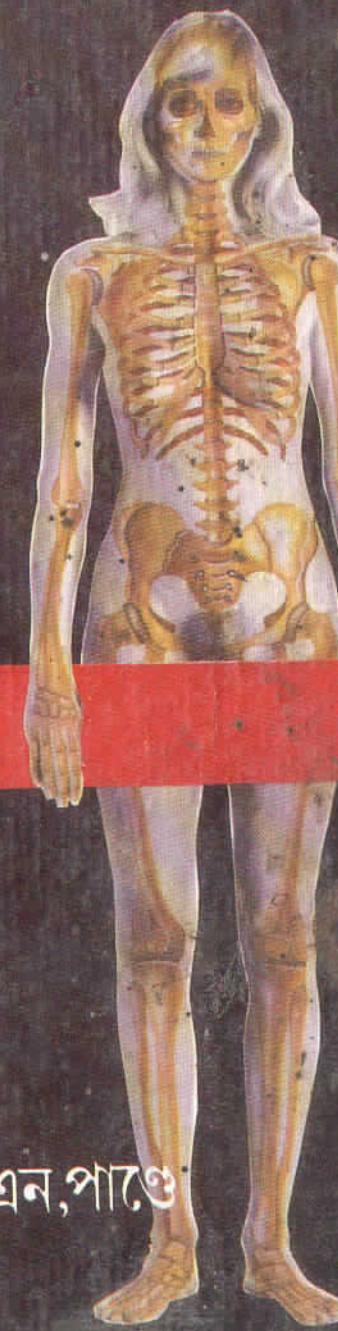
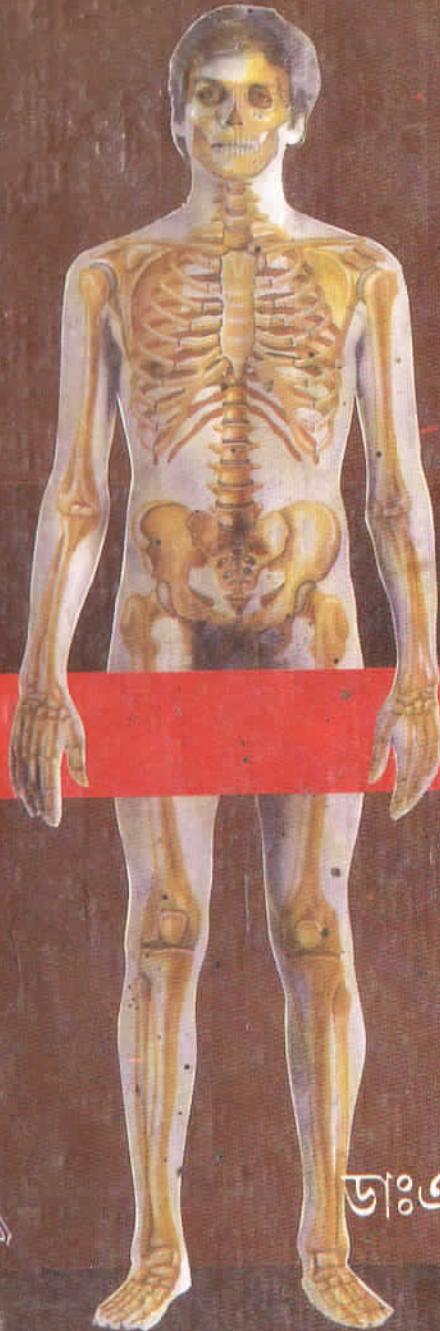


ফিজিওজেটিক্স



ফিজিওজেটিক্স শিক্ষা



ডঃএস এন,পাতে

বৈজ্ঞানী গ্রন্থ

শিশুরোগ চিকিৎসা
 এ ও চিকিৎসা
 হেমিডিসিন
 চিকিৎসা
 মেডিকা
 ওলাইন সিম্পটম
 রোগ ও প্রতিকার
 কেয়ার এণ্ড মেডিসিন
 হোমিওপার্সারিক চিকিৎসা
 মডার্ণ এলোপ্যাথিক চিকিৎসা
 মডার্ণ আয়ুর্বেদিক চিকিৎসা
 কেস্টের মেডিচিন মেডিকা
 টেক্সট বৃক্ত অফ সার্জারী
 টেক্সট বৃক্ত অফ হাইজিন
 প্রাক্টিস অফ মেডিসিন
 টেক্সট বৃক্ত অফ এ্যানাটোমি
 বেঙ্গাইড মেডিসিন
 গাইনিকলজী শিক্ষা
 ইন্জেকশন শিক্ষা
 কম্পাউন্ডারী শিক্ষা
 এ্যানাটোমি শিক্ষা
 হোম নার্সিং
 ধার্মীবিদ্যা
 ফার্স্ট এড
 প্যাথলজি

PHYSIOLOGY SHIKSHA

(A book on medical Science in Bengali Language)
 By Dr. S. N. Pandey. B. Sc. M. B. B. S.

সূচীপত্র

[i]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
অধ্যয় অধ্যায়		ক্যালসিফিকেশন বা	
ফিজিওলজীতে কি কি শেখা যায়	1	অসিফিকেশন নিয়ন্ত্রণকারী	31
ফিজিওলজীর বিভিন্ন অংশ	1	স্লায়জাতীয় টিস্যু বা নার্ভস টিস্যু	33
দেহ গঠনের একক বা সেল	4	বিভিন্ন অধ্যায়	
শ্বাশকেন্দ্র বা নিউরোলজিস	7	মানবদেহের মূল উপাদান	34
কোষের বিভিন্ন পদার্থ	8	প্রোটিন	35
বিভিন্ন কলা বা টিসুর গঠন ও কাজ	8	প্রোটিনের প্রকারভেদ	35
শরীরের নানা তরল পদার্থ	8	সরল প্রোটিন	35
দেহের বিভিন্ন তরল পদার্থ	9	ষষ্ঠ প্রোটিন বা	
টিসুর তরল পদার্থ বিনিয়ন	10	ক্ল.জুগোটেড প্রোটিন	36
দেহের বিভিন্ন ক্রিয়াক্র	11	প্রাপ্ত প্রোটিন	37
টিসুর প্রকারভেদ ও তাদের ক্রিয়া	14	প্রোটিনের বিভিন্ন গুণাগুণ	37
বিভিন্ন ধরনের এপিথেলিয়াম টিস্যু	14	প্রোটিনের ক্রিয়া লিপিপিদ বা ফ্যাট	38
এপিথেলিয়ামের কাজ	15	লিপিডের প্রকারভেদ	39
গান্চ বা Gland-গুলির কাজ	16	হাইড্রোকার্বন	39
গেশীজাতীয় কলা বা		লিপিডের গুণাগুণ	40
Muscular tissue	18	লিপিডের ক্রিয়া	40
গেশীর ফাইবার	21	কার্বোহাইড্রেট বা	
গেশীর টিসুগুলির কাজ	22	শর্করাজাতীয় বস্তু	40
সংযোজক তন্তু বা কানেকটিভ টিস্যু	23	শ্রেণী বিভাগ	41
হাড়ের উপাদান	29	সরল কার্বোহাইড্রেট বা	
হাড়ের ব্র্যান্ড বা Development	30	অনোস্যাকারাইড	41
হাড়ের কাজ	30	গুণাগুণ	41
বোন ম্যারো ব্যবস্থা	31	ডাইস্যাকারাইড, প্রাইস্যাকারাইড	42
প্রকারভেদ	31	জটিল কার্বোহাইড্রেট	42

[ii]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
কার্বোহাইড্রেটের কাজ	42	শ্বেত রক্তকর্ণিকা বা W. B. C.	56
এনজাইম (Enzymes)	43	লিউকোপিনিয়া ও লিউকোপিনিয়া	57
এনজাইমের গুণগুণ	43	রক্তকর্ণিকার গণনা	57
কাজের গতি (Speed)	43	প্লাজমার প্রোটিন	58
কর্মসূচিতা	44	তিনি জাতীয় প্রোটিন	
 তৃতীয় অধ্যায়			
ফিজিওলজীর নানা ফিজিও-		প্রথক করার পদ্ধতি	59
কেমিকাল বিধান		প্লাজমা প্রোটিনের উৎপত্তি	59
তরল পদার্থের প্রবণ	44	থাদ্য ও প্লাজমা প্রোটিনের সম্পর্ক	59
(Solution)		প্লাজমা প্রোটিনের কাজ	60
ফিল্ট্রেশন	44	রক্ত জমাট বাঁধা বা	
ডিফিউশন		Coagulation পদ্ধতি	61
অস্মোসিস্	45	রক্তের শ্রদ্ধিপং বা রাড শ্রদ্ধিপং	61
অ্যালট্রোফিল্ট্রেশন	45	রক্তের কাজ	63
ডায়ালিসিস্	46	রক্তের চট্টটে ভাব বা Viscosity	63
সারফেস্ টেলেশন্	47	এরিথ্রোসাইট সেডিমেনটেশন রেট	64
এডজুর্শন	47	প্লাজমা ইলেক্ট্রোলাইট	
হাইড্রোফ্রিফ	48	কম্পোজিশন	65
ডোন্যাল ইকুইলিব্রিয়াম	48	রক্তের গঠন কিভাবে ঠিক থাকে	66
কোলারেড	49	Coagulation-এর জন্য সময়	67
পরিমাণ-র গঠন	49	রক্ত জমাট বাঁধার বিভিন্ন	
আর্সিসড, বেস, হাইড্রোজেন	50	Factor-এর নাম	67
আয়ন কনসেন্ট্রেশন	50	রক্তবাহী নালীতে রক্ত	
 চতুর্থ অধ্যায়			
রক্ত ও তার গঠন	51	জমাট বাঁধা বা থ্রোসিস্	63
দেহের রক্তের পরিমাণ	52	হেপারিন	68
রক্ত কর্ণিকাগুলির পরিমাণ	53	জমাট বাঁধা রোধের ফ্যাট্র	68
প্লাজমা ও R. B. C.তে	55	জ্ঞাত রক্ত জমাট বাঁধে কিভাবে	69
বিভিন্ন Ion-গুলির পরিমাণ	56	দেহে R. B. C. সংগৃত করার উপায়	69
		দেহে রক্তের ভল্যাম নিয়ন্ত্রণ	70

[iii]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
রক্তের পরিমাণ কম হবার কারণ	71	অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশীর গঠন	82
রক্তের পরিমাণ বেশি হবার কারণ	71	ঝিঁচিক পেশীর গুণ	83
রক্তের হিমোগ্লোবিন কম-বেশি		অনৈচ্ছিক পেশীর গুণ	84
হবার কারণ	71	অনৈচ্ছিক পেশীর ক্রিয়ার	
হিমোগ্লোবিনের কাজ	72	নিয়ন্ত্রক ফ্যাট্র	85
হিমোগ্লোবিনের নানা কম্পাউন্ড	72	পেশী সংকোচনের সময় পরিবর্তন	85
দেহের লিমফ্যাটিক ব্যবস্থা ও		রাইগার মার্টিস্	86
টিসু ফ্লুইড	72	ইচ্ছাধীন, অনৈচ্ছিক ও	
Lymph-এর কাজ	74	হৃদ-পেশীর গুণগুণ	86
স্লীহা বা Spleen	75	সপ্তম অধ্যায়	
স্লীহার কাজ	76	রক্ত সঞ্চালন পদ্ধতি বা	
 পঞ্চম অধ্যায়			
লোহ	77	Circulation	89
শোষণ কম হয় কেন	73	হৃৎপাদ বা হার্ট	90
শোষণের সময়	78	হার্টের গঠন	91
রক্ত লোহ	78	হার্টের সঙ্গে যুক্ত Blood	
সংয়ো	78	Vessel-গুলি	93
লোহ ত্যাগ	78	হার্টের নিয়ন্ত্রণ রক্ত ও স্নায়ু	
লোহের প্রয়োজন	78	Supply	93
লোহের কম হবার লক্ষণ	79	হার্টের শব্দ	94
রক্তশূণ্যতা	79	কার্ডিওগ্রাম ও ইলেক্ট্রো-	
আরনিথ ইনডেক্স	79	কার্ডিওগ্রাফি	95
ক্লেটলেটের আকার	80	ধূমনী ও শিরায় পালস	95
ক্লেটলেটের কাজ	80	হার্টের রক্ত সঞ্চালন বা	
পার্সিপ্টোরা	81	Cardiac Cycle	96
লিম্ফের গঠন	81	হার্টের ফিলিলেশন ও ফ্লাটার	97
লিম্ফ নোডের গঠন	81	হার্টের বিশেষ জাখন্যাল টিসু	97
 ষষ্ঠ অধ্যায়			
পেশীর গঠন ও ক্রিয়া	81	কার্ডিয়াক ইম্পালসের বিভিন্ন	98
		হার্ট ব্রক	98
		হৃদ পেশীর প্রধান গুণগুণ ও ক্র	98

[iv]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
হার্টের শব্দ	100	অবস্থা অধ্যায়	
হার্টের পদ্ধতি ও ক্রিয়া	100	Digestion বা পরিপাক প্রণালী	117
নিয়ন্ত্রণকারী ফ্যাট্টেরসমূহ	100	খাদ্যান্তরীর গঠন	119
হার্টের স্থায়ু ও তাদের ক্রিয়া	101	খাদ্যের গঠন (Composition)	119
হার্ট রেটের নিয়ন্ত্রণকারী ফ্যাট্টের	102	মুখ্যস্থান বা Mouth Cavity	120
কার্ডিয়াক আউটপুট	102	দাঁতগুলি ও চৰ্বন ক্রিয়া	121
ব্লাড প্রেসার নিয়ন্ত্রণকারী ফ্যাট্টের	103	গলাধারণ বা Deglutition	122
করোনারী সার্কুলেশন	104	লালাগ্রাহি ও তার নিঃসরণ	122
করোনারী সার্কুলেশনে		Saliva-র গঠন ও প্রকৃতি	123
নিয়ন্ত্রণকারী কার্য	104	পেরিস্টালিসিস (Paristalsis)	124
পালমোনারী সার্কুলেশন	106	পাকস্থলি ও Gastric juice	124
পালমোনারী সার্কুলেশনের কাজ	106	পাকস্থলির গঠন	125
পালমোনারী সার্কুলেশনে		গ্রান্থগুলি	126
নিয়ন্ত্রণকারী	107	Villi-গুলি	127
অষ্টম অধ্যায়		পাকস্থলির রস-এর গঠন	127
ব্যাস-প্রব্যাস যন্ত্রাদি ও		হাইপ্রোক্রোরিক অ্যাসিডের কাজ	128
ব্যাস-প্রব্যাস ক্রিয়া	107	Stomach-এর Blood forming	
বায়ুর গতিপথ	108	ক্রিয়া	128
ফুসফুসের ব্যাসক্রিয়ার উদ্দেশ্য	110	পাকস্থলির নড়াচড়া	129
প্রতি মিনিটে ব্যাসক্রিয়া	111	পাকস্থলির কাজ	129
নিয়ব্যাস ও প্রব্যাস বায়ুর গঠন	111	পাকস্থলির রস কিভাবে নিঃসরণ হয়	129
ফুসফুসের ভেতরের যন্ত্রগুলি	111	পাকস্থলি নিজে কেন হজম হয় না	129
ব্যাসক্রিয়ে-বিভিন্ন পরিবর্তন	112	ক্ষুদ্র অন্ত্র ও ক্ষুদ্রান্ত্রের হজম	130
ব্যাসব্যায়ুর পরিমাণ	112	ক্ষুদ্রান্ত্রের গঠন (Structure)	131
ব্যাসক্রিয়ে	113	ক্ষুদ্রান্ত্রের নড়াচড়া (Movements)	132
Alveoli-তে গ্যাসের ডিফিউশন	114	প্যানক্রিয়াসের গঠন	132
ব্যাস-প্রব্যাসে Chemical নিয়ন্ত্রণ	114	Pancreatic juice-এর গঠন	133
ব্যাস-প্রব্যাস সংক্রান্ত : যেকোটি কথা	115	প্যানক্রিয়াসের কাজ	134
ব্যাস-প্রব্যাসের উপর উচ্চতার		Jejunum & Ileum এর কাজ	134
অভাব	115	সাক্ষাস এন্টোরকাসের গঠন	134

[v]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
চৰ্ম অধ্যায়		বিভিন্ন জাতীয় খাদ্যের	
শোষণ ও বিপাক	135	চারুঘর গুণাগুণ	153
ব্রহ্ম অন্ত্র	135	প্রোটিন কি	153
ব্রহ্ম অন্ত্রের বিভিন্ন কাজ	136	প্রোটিনের বিভাগ	153
মল (Faeces or stool)	137	সরল প্রোটিন	154
মলত্যাগ বা (Defaecation)	138	প্রাপ্ত বা (Derived) প্রোটিন	156
ব্রহ্ম অন্ত্রের Microbe-দের		আ্যামিনো অ্যাসিড (Amino acids)	155
ক্রিয়া	140	ফ্যাট (Fat) ও তার প্রকার ভেদ	155
শোষণ বা Absorbtion	141	কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা	156
ব্রহ্ম অন্ত্রের শোষ	143	কতকগুলি শর্করার পরিচয়	157
পেটের ভেতরের আবরণ	144	দেহে প্রয়োজনীয় তাপ নিয়ন্ত্রণ	
পেরিটোনিয়ামের কাজ	145	করে কারা	158
একান্তর অধ্যায়		শর্করা (Carbohydrate) metabolism	159
যকৃত বা Liver, পিস্তকোষ বা		হজমের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা	159
Gall Bladder ও তাহার কাজ	146	স্লেহজাতীয় খাদ্য	160
লিভারের গঠন (Structure)	146	Fat Metabolism-এর চার্ট	160
লিভারের বিভিন্ন কাজ	147	প্রোটিন (Protein) Metabolism	162
পিস্তকোষ বা (Gall bladder)	148	ব্রেইন-এর চার্ট	162
Bile-এ (পিস্ত) কি কি থাকে	148	দেহের বিভিন্ন হানে Amino Acid এর কাজ	162
Bile-এর কাজ	149	Broken down আ্যামিনো অ্যাসিডের কাজ	163
ক্ষান্ত অধ্যায়		বিভিন্ন সল্ট-এর Metabolism	165
খাদ্য, বিপাক ও পদ্ধতি (Diet, metabolism and Nutrition	149	স্বাভাবিক খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা	166
ত্যাজ্য বা রেচেন পদার্থের বহিগমন		কোন খাদ্য কতক্ষণ পেটে থাকে	167
ব্যাক্টেরিয়া এবং এক্সেকেশন	151	আদর্শ খাদ্য দুধ	168
শরীরে Energy-র (শক্তির) পরিমাণ	151	দুধে কি কি থাকে	168
বেস্যাল প্রটোর্বালিজম,	152	ত্বরিত অধ্যায়	
ক্রিয়াকর্ম ও ক্যালোরির		বিভিন্ন খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিনস	169
প্রয়োজনীয়তা			

[vi]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
ভিটামিন A	170	প্রাবের বিভিন্ন হর্মোন	195
ভিটামিন বি কম্প্লেক্স	171	অস্বাস্থ্যকর (Abnormal)	
থায়ামিন বা এনিউরিন বা B ₁	172	অবস্থায় প্রাবের বিভিন্ন বস্তু	195
রাইডোফ্লেভিন বা B ₂ Riboflavin	173	প্রাবের Nitrogenous পদার্থ	197
নিকোটিনিক আসিড বা B ₃	174	প্রাব-এর তত্ত্ব	198
ফোলিক আসিড (Folic acid)	175	ব্রাডের স্নায়ু Supply	198
পাইরিডিন বা B ₆	175	প্রাবে চিনি বা Glycosuria	199
সায়ানোকোবলামিন B ₁₂	176	থেসহোল্ড ও নন-থেসহোল্ড	
ভিটামিন C বা এসক্রাবিক আসিড	177	পদার্থ (Theshold and non Threshold substances)	199
ক্যালসিফেরল বা ভিটামিন D	178	যৌগিক অধ্যায়	
ভিটামিন ই (Vitamin E)	179	এণ্ডোক্লিন অরগ্যানস-	200
ভিটামিন পি (Vitamin P)	180	হর্মোনগুলির প্রকারভেদ ও গুণাগুণ	202
বায়োটিন বা ভিটামিন H	180	হর্মোনগুলির কাজ	283
ভিটামিনের চার্ট	181	এণ্ডোক্লিন শ্রান্তিগুলির প্রকারভেদ	204
পেরিটোনিয়াম ও তার কাজ চতুর্দশ অধ্যায়	182	পিটুইটারী শ্রান্তি	205
ব্রাড প্রেসার বা রক্তচাপ, খাদ্য ও প্রেসারের সম্পর্ক	184	পোষ্টিরিয়ার পিটুইটারীর কাজ	206
ব্রাড প্রেসারের মাপ ও তার ঘন্টাদি	185	থাইরয়োড (Thyroid) শ্রান্তি	207
কম ও বেশি প্রেসারের বিপদ কি	186	থাইরয়োডের কাজ	208
প্রেসার ও থাদের সম্পর্ক	187	থাইরয়োড, শ্রান্তির কাজ বেশি হলে	209
পঞ্চদশ অধ্যায়		থাইরয়োডের কাজ কম হলে	
রেচন ঘন্টাদি বা Excretory organs	188	থাইরয়োড শ্রান্তির কাজ	
মৃদু ঘন্টাদি (Renal Organs)	188	বেশির লক্ষণ	210
কিডনীর আকার	188	পিটুইটারীর Growth হর্মোনের গোলমাল	212
ছাঁকনির একক বা নেফ্রন	190	প্যারাথাইরয়েড শ্রান্তি	215
কিডনীর বিভিন্ন কাজ	192	প্যারাথাইরয়েডের শ্রান্তির কাজ	
প্রাবে কি কি থাকে (Com- position of Urine)	193	কম হলে	216
		প্যারাথাইরয়েডের কাজ বেশি হলে	216

[vii]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
ক্যালসিয়াম ও ফস্ফেরাসের উপরে		প্রৱুন্নের সেকেন্ডারী সেজ চারতে	
প্যারাথর্মোনের কাজ	216	হর্মোনের প্রভাব	229
রক্তে ক্যালসিয়াম		নারীর সেকেন্ডারী সেজ চারতে	
ও ফস্ফেরাস-এর Level	217	হর্মোনের প্রভাব	229
প্যারাথর্মোনের সেল, আইলেট, ও ইনসুলিন	217	যৌনতার নির্ধারণ এবং যৌনতার পার্থক্য	229
Insulin-এর গুণাগুণ	218	টেস্টিসের (Testis) অবস্থা	
Insulin নিঃসরণের নিয়ন্ত্রক	218	গঠন ও কাজ	232
প্যারাথর্মোনের কাজ	219	টেস্টিসের কাজ	233
দেহে অর্তারিক্ত ইনসুলিন দিলে	223	এম্ব্রোজেন ও তার ক্রিয়া	234
এজেন্স্যাল বা স্ট্রারেন্স্যাল শ্রান্তি	220	ওভারীর গঠন এবং কাজ	234
করটেজের গঠন	220	Primordial Follicle	237
রাসায়নিক বিভাগ	221	Corpus Luteum-এর গঠন	237
অজ্ঞেন্স্যাল করটেজের কাজ	221	প্রোজেস্ট্রোন হর্মোন	238
করটেজের কাজ কম হলে	221	Oestrogen-এর গঠন ও ক্রিয়া	239
করটেজের কাজ বেশি হলে	222	নারীর আতুচক্র	240
অ্যাজেন্স্যাল মেডালার গঠন		আতুচক্র	242
ঝুঁতুর কাজ	223	ঝুঁতুর গোলমাল	243
অ্যাজেন্স্যাল ও নন-অ্যাজেন্স্যালে		Placenta-র গঠন এবং কাজ	243
পার্থক্য	223	*লাসেটার গঠনের বিভিন্ন তর	243
অ্যাজেন্স্যাল মেডালার ক্রিয়া	223	গর্ভকালে দৈহিক পরিবর্তন	245
থাইমাস শ্রান্তি	225	গর্ভসংগ্রহের পরামীক্ষা	247
যৌন শ্রান্তি	225	স্তন ও Mammary শ্রান্তি	247
সপ্তদশ অধ্যায়		স্তনের বৃদ্ধি, গঠন ও দ্রুত	
জনন ঘন্টাদি ও তাদের কাজ	226	নিঃসরণে সাহায্য করে	243
নারীর জনন ঘন্টাদি	226	অষ্টাদশ অধ্যায়	
প্রৱুন্নের জনন ঘন্টাদি	226	চর্ম ও দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ	249
নর-নারীর যৌন বিহিতারিত	226	চর্মের কাজ	250
প্রৱুন্নের সেকেন্ডারী সেজ চারতে	227	দেহে তাপের সমতা	251
নারীদের সেকেন্ডারী সেজচারত	228	দেহের তাপ উৎপাদন হয় কিভাবে	251

[viii]

বিষয়	পৃষ্ঠা	বিষয়	পৃষ্ঠা
তাপের উপরে নিয়ন্ত্রণ	252	কন্ডিশন রিফ্লেক্সের ক্রিয়া	277
উলবিংশ অধ্যায়		নৌ জার্ক (Knee jerk)	278
স্নায়ুমণ্ডলী ও মস্তিক	253	সেরিব্রামের গঠন ও কাজ	278
সারা দেহের স্নায়ুমণ্ডলী	253	সেরিব্রামের কাজ	280
নিউরোন (Neuron)	254	করটেক্সের বিভিন্ন এরিয়া	280
এঙ্গেল ও ডেন্ড্রিনের পাথক্য	256	থ্যালামাস	280
সাইন্যাপ্স (Synapse)	258	হাইপোথালামাসের কাজ	281
রিসেপ্টর	258	হাইপোথালামাসের কাজ	281
রিসেপ্টরদের প্রকারভেদ	258	কর্পাস ট্রয়টাই	282
সেন্সেশন (Sensation)	259	ইন্টারনাল ক্যাপসুল	283
সেরিব্রোস্পাইন্যাল সিস্টেম	260	নিয়া কি ? কেন হয় ?	283
নার্ভের প্রকার ভেদ	260	ষুরুের সময় দৈহিক পরিবর্তন	283
রেনের বিভিন্ন অংশ	260	ষুরুের কারণ সম্পর্কে নানা	
বহু মস্তিষ্ক বা Cerebrum	261	থিয়োরী	284
মাথার মধ্যে মস্তিষ্কের		সেরিব্রামের বিভিন্ন অংশের ক্রিয়া	284
বিভিন্ন এরিয়া	264	সেরিব্রোস্পাইন্যাল ফ্লুইড	286
প্রত্যক্ষ মস্তিষ্কের স্নায়ু		কি কি থাকে (Composition)	286
Cranial Nerves	266	অটোনিয়িক স্নায়ুতন্ত্র	287
স্নায়ুম্লাকাণ্ড বা Spinal cord	267	প্যারাসিন-প্যাথোটিক ব্যবস্থা	287
রিফ্লেক্স অ্যাকশন	268	সিঙ্গ্যাথোটিক সিস্টেম	289
স্পাইন্যাল কর্ডের ক্রম সেকশন	272	বিংশ অধ্যায়	
বিশেষ পথ (Track)	272	বিশেষ অন্তর্ভুক্তির অঙ্গ, চোখ	290
স্পাইন্যাল কর্ড সংপূর্ণ		আমরা কিভাবে দৈর্ঘ্য	294
কেটে গেলে	272	রিফ্লাকশনের গোলমাল	295
স্পাইন্যাল কর্ডের হেম সেকশন	273	শ্রবণ ব্যব্ধান	295
আপার ও লোয়ার		বিশেষ অন্তর্ভুক্তির অঙ্গ, চোখ	290
মোটর নিউরোন	273	মধ্যকণ্ঠের পদার্থগুলি	297
এপ্টোরিয়ার নার্ভ-রুট	275	অরগ্যান অফ Corti	298
পোস্টোরিয়ার নার্ভ-রুট	276	আমরা কি করে শুনি	298
কন্ডিশান্ড, রিফ্লেক্স	276	নাক বা প্রাণ-ইন্সুল	299
কন্ডিশান্ড, রিফ্লেক্স		জিহ্বা বা স্বাদ ইন্সুল	299
প্রকার ভেদ	277	চৰ্ম ও স্পন্দ ইন্সুল	300

প্রথম অধ্যায়

ফিজিওলজীতে কি খেখা যায় ?

মানবদেহত্বের বিষয়ে জ্ঞান অর্জন করতে হলে, সবাংশে বা শিখতে হয় তা হলো অ্যানাটোমি। অ্যানাটোম হলো দেহের কোন অংশে কি আছে, তার চারপাশে কি কি আছে, তাদের সম্পর্ক কি, একটির সঙ্গে অন্যটির কি সম্পর্ক, প্রতিটি যন্ত্রের রক্ত সরবরাহ, শিরা-ধৰনী ও লিম্ফের প্রবাহের ঘোগাযোগ, স্নায়ু-সরবরাহ ইত্যাদি।

যেমন পাকস্থল বা স্টেম্যাক বর্ণনা করতে হলে, তার কটি বড়ির বা কার্ডিচার, তার শিরা ও ধরনীর ঘোগাযোগ কোথা থেকে আসছে, লিম্ফের সংযোগ কোথায়, স্নায়ুর যোগ কোথায়, ইত্যাদি সব বর্ণনা থাকবে। তার সামনে ও পেছনে কি কি বন্ধ আছে তার বর্ণনা থাকবে—এগুলি অ্যানাটোমি।

আর ফিজিওলজীতে থাকবে পাকস্থল থেকে কি কি রস বের হয়, তার মধ্যে কি কি পদার্থ থাকে, তাদের ক্রিয়া কি, হজমের জন্যে তারা কি কি রাসায়নিক বিক্রিয়া করে থাকে ইত্যাদি।

তাই এক কথায় বলা যায় হে, অ্যানাটোম আর ফিজিওলজীর জ্ঞান বিশেষ ভাবে সম্পর্ক যুক্ত। একটির সঙ্গে অন্যটির ঘোগ নির্বিড়। দুটি গিলে যে বিষয়, তারই জ্ঞান মানবদেহের অ্যানাটোমি ও ফিজিওলজীর জ্ঞান—অর্থাৎ দেহের বিভিন্ন অংশের গঠন সম্পর্কে জ্ঞান—ক্রিয়াপদ্ধতি ইত্যাদির পূর্ণ জ্ঞান।

ফিজিওলজীর বিভিন্ন অংশ

ফিজিওলজী শিক্ষা করতে গেলে তার জন্যে যেসব বিভিন্ন বৈদিক ক্রিয়াক্রস মিলে ফিজিওলজীর পূর্ণ জ্ঞান লাভ করা যায়, তার বর্ণনা করা হচ্ছে এখানে—

দেহের ক্রিয়া (Functions) নির্ভর করে পরীক্ষা-লিপীক্ষার ফলাফল এবং সেই সঙ্গে Chemical Findings-গুলির ওপর। দেহের পূর্ণ ক্রিয়াক্রস বৃত্তে হলে তাদের কয়েকটি প্রধান ভাগে ভাগ করা হয়। তা হলো—

1. রক্তের গঠনতন্ত্র (Haemopoietic System)।
 2. রেটিকুলো এণ্ডোথিলিয়াল তন্ত্র ও লিম্ফ. তন্ত্র (Reticulo Endothelial and Lymphatic System)।
 3. অঙ্গ তন্ত্র (Skeletal System)।
 4. পেশী তন্ত্র (Muscular System)।
 5. রক্ত পরিবহন তন্ত্র (Circulatory System)।
 6. শ্বাস প্রস্থাস তন্ত্র (Respiratory System)।
 7. পরিপাক তন্ত্র (Digestive System)।
 8. বিপ্লব তন্ত্র (Metabolism)।
 9. রেচন তন্ত্র (Excretory System)।
 10. এণ্ডোক্রিন প্রাণ্থর তন্ত্র (Endocrine System)।
- ফিজিওলজী—1

11. মায়ার তন্ত্র (Nervous System) ।
12. প্রজনন তন্ত্র (Reproductive System) ।
13. আতোরস্ট অন্তর্ভুক্ত তন্ত্র (Special Senses) ।

1. **রক্ত সংবহন তন্ত্র :** এই তন্ত্রের মণি উপাদান হলো রক্ত, তার গঠন, সংবহন প্রভৃতি বিষয়। তরল পদার্থ বা Plasma এবং তাতে ভাসমান কোষের সমষ্টি (Cellular elements) মিলে এই তন্ত্রের সংষ্টি। দেহের মোট ওজনের শতকরা 8 ভাগ হলো এই রক্ত বা Blood—যার শতকরা 55 ভাগ হলো তরল প্লাজমা। এই প্লাজমার মধ্যে থাকে শোষিত খাদ্যরস, মেটাবলিক পদার্থ, এন্জাইমগুলি, হর্মোনগুলি এবং অন্যান্য আরো অনেক পদার্থ। কোষ পদার্থগুলি (Cellular Elements) হলো : (i) লোহিত রক্তকণিকা (Red Blood Corpuscles), (ii) শ্বেত রক্তকণিকা (White Blood Corpuscles), (iii) অন্তর্চক্রিকা (Platelets)। রক্তে হিমোগ্লোবিন নামক রঞ্জনী পদার্থ (Chromoprotein) থাকে বলে তার রঙ লাল হয়। রক্তের প্রধান ক্রিয়া হলো শ্বাস-প্রশ্বাসের গ্যাস, প্রতিক্রিয়াকর পদার্থ, হর্মোন এবং বর্জন পদার্থগুলি বহন করা।

2. **রেটিকুলো এণ্ডোথিলিয়াল এবং লিম্ফ তন্ত্র (Reticulo Endothelial and Lymphatic System) :** এই তন্ত্রের মধ্যে পড়ে রেটিকুলোথিলোথিল, এণ্ডোথিলিয়াল কোষগুলি এবং কিছু ভ্রাম্যমাণ কোষ। রেটিকুলোথিলোথিল কোষগুলি থাকে প্লাইহায়, লিম্ফ গ্রন্থিতে এবং অঙ্গস্থির মজ্জায়। এণ্ডোথিলিয়াল কোষগুলি থাকে প্লাইহায় রক্তের সাইনাসগুলিতে এবং অঙ্গস্থির মজ্জায়। ভ্রাম্যমাণ কোষগুলি থাকে রক্ত প্রবাহের মধ্যে। এই তন্ত্রের কোষগুলির কাজ হলো দেহে প্রতিষ্ঠিত জীবাণুদের ধরন ও ভক্ষণ করা, এণ্টিবাইড সংষ্টি, তোহিত কণিকার সংষ্টি ও ধরন করা।

লিম্ফক্রেড টিস্ট হলো লিম্ফক্রেড কোষগুলি, লিম্ফক্রিহী নালীগুলি এবং লিম্ফ গ্রন্থিগুলি। লিম্ফক্রেড টিস্ট সারা দেহে ব্যাপ্ত থাকে—যেমন লিম্ফ প্রস্তুতি, গলায় টের্মিসল, প্লাইহায়, ক্ষম্বান্তের মিউকাস বিল্পৈতে পেয়ার্স প্যাচ রূপে, ভার্মিফর্ম আপেন্ডিজিজে। লিম্ফক্রিহী নালীগুলি খূব পাতলা এবং তাতে ভাস্ব থাকে, যার ফলে লিম্ফক্র একই পথে প্রবাহিত হতে থাকে।

3. **অঙ্গ তন্ত্র :** দেহের গাতি বা নড়াচড়া নির্ভর করে অঙ্গগুলি এবং তার সঙ্গে ঘূর্ণ পেশীগুলির দ্বারা। দেহের ঘূর্ণ গঠন করে হাড়গুলি। তারা আবার ধাতব পদার্থ সংস্থ করে—যেমন, ক্যালসিয়াম, ফসফেট প্রভৃতি। তারা দেহের মূলাবান ব্রহ্মগুলিকে রক্ষা করে। তাদের গঠন এবং ক্রিয়া অঙ্গ তন্ত্রের মধ্যে পড়ে। তাদের মধ্যে থাকে মজ্জা, যেখানে প্রধানতঃ রেটিকুলো এণ্ডোথিলিয়াল কোষগুলি থাকে; যানব শরীর 208টি অঙ্গ দ্বারা গঠিত।

4. **শ্বেতী তন্ত্র :** গতির সংষ্টি হয় শ্বেতীদের দ্বারা। আর দেহের অন্তর্ছিক পেশীরা বিভিন্ন যন্ত্রগুলিকে ক্রিয়া করায়। এরা দেহ এবং দেহের ব্যন্তিরে নির্দিষ্ট

আকার দেয়। এরা হাত-পা, দেহ নড়াচড়া করায়, আবার হ্রৎপিণ্ড, ফুসফুস, পরিপাক তন্ত্রাদি স্বার নড়াচড়ার মূলে পেশী। পেশীদের গঠনতন্ত্র এই অংশের মধ্যে পড়ে।

5. **রক্ত পরিবহন তন্ত্র :** এই তন্ত্রের মধ্যে পড়ে হ্রৎপিণ্ড এবং শিরা-ধরনী-গুলি—যাদের মাঝ দিয়ে সারা দেহে রক্ত প্রবাহিত হয়ে থাকে। বৃক্কের খাঁচার মধ্যে হ্রৎপিণ্ড অবস্থান করে থাকে। এর থেকে উচ্চত ধমনীগুলি স্বাত বা O_2 যুক্ত রক্ত সারা শরীরে ছড়িয়ে দেয়। আবার শিরাগুলি অবাত CO_2 যুক্ত রক্ত বহন করে আনে তাদের সঙ্গে অক্সিজেন (O_2) যুক্ত করা হয় এবং স্বাত রক্ত হ্রৎপিণ্ডে ফিরে আসে। এইভাবে একটি ক্রিয়াক্রস চলতে থাকে। প্রতি মিনিটে হ্রৎপিণ্ড 70-80 বার পাম্প করে। এইভাবে রক্ত সারা দেহে ছড়িয়ে দেয়। হ্রৎপিণ্ডে প্রতি Beat-এ প্রতি ডেন্টিক্ল থেকে প্রায় 70 ml. করে রক্ত বেরিয়ে যায়।

6. **শ্বাস-প্রশ্বাস তন্ত্র :** এই তন্ত্রে পড়ে নাকের ছিদ্র ও Naso ফ্যারিঙ্গ, অরো-ফ্যারিঙ্গ, ল্যারিসোফ্যারিঙ্গ, ল্যারিঙ্গ, ট্রোকিয়া, ব্রঙ্কাই, ফুসফুসের ব্রিক্কওলস এবং এল্বিডগুলি। এল্বিডগুলির পাতলা পর্দার মাঝ দিয়ে বাতাসের ডিফিউশনের ফলে অক্সিজেন (O_2) রক্তে প্রবেশ করে এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড প্রশ্বাসের সঙ্গে বেরিয়ে আসে। শ্বাসপ্রশ্বাস ক্রিয়া চলে প্রতি মিনিটে 18-20 বার।

7. **পরিপাক তন্ত্র :** এই তন্ত্রের মধ্যে পড়ে গ্রুথ, এসোফেগাস, পাকস্থলি, ক্ষম্বান্তের বিভিন্ন অংশ, বহুদলের বিভিন্ন অংশ, মসাশয় এবং মলদ্বার। যে খাদ্য আমরা গ্রহণ করি তা পরিপাক হয়ে তার বস দেহে শোষিত হয় এবং বর্জন পদার্থে বেরিয়ে যায়। ক্ষম্বান্ত প্রধানতঃ খাদ্যরস শোষণ করে বা টিস্ট সংষ্টি, মেরামত, তাপ ও শক্তি সংষ্টি, প্রভৃতির কাজ করে। বিভিন্ন গ্রান্থি ও কাজে সাহায্য করে—যেমন লালাগ্রান্থি, লিভার, প্যান্ক্রিয়াস এবং অন্তর্ভুক্ত ছোট ছোট অজস্র গ্রান্থগুলি।

8. **বিপাক তন্ত্র :** দেহের শোষিত সব খাদ্যরস নানা প্রক্রিয়ার মাঝ দিয়ে দেহের মধ্যে সংষ্টি হয় অথবা তা বিভিন্ন ভাবে টিস্টের গঠন বৃক্ক, এনার্জি ও তাপ সংষ্টি, কাজে লাগে; যে প্রক্রিয়ার দ্বারা এগুলি অক্সিজেনের সঙ্গে মিশে ধরন হয়ে তাপ ও এনার্জি সংষ্টি করে, তাকে বলে Catabolism এবং যে প্রক্রিয়ার দ্বারা দেহে নানা সংষ্টি ও সংশয়ের কাজ হয় তাকে বলে Anabolism।

9. **রেচেল তন্ত্র :** দেহের পেটের মধ্যে পিটের দিকে ভার্টিশাল কলামের দ্বারা পাশে দৃঢ়ি কিডনী থাকে। তার মধ্যে থাকে অজস্র রেচেল ইউনিট (একক) বা নেফ্রিগুলি। রেচেল আর্টারী, ভেন ও তার শাখা-প্রশাখা ছড়িয়ে পড়ে এর মধ্যে। এই নেফ্রিগুলি রক্তের ছাঁকনীর কাজ করে ও দেহের বর্জন পদার্থগুলি ছাঁকা হয়ে প্রস্থাবের মাধ্যমে বেরিয়ে পড়ে। বড় ফ্লুইডের গাঢ়া নিয়ন্ত্রণ করা, ইলেক্ট্রোলাইটগুলি ঠিকভাবে রক্ষা করা, টিস্ট পার্সেশন করা—এসব হলো

কিন্তু নৈদের কাজ। চর্ম হলো আর একটি অংশ যার মাঝে দিয়ে দেহের বর্জন অনেক পদার্থ বর্হণত হয় ধারের আকারে।

10. এন্ট্রোক্রিন প্রেসুর তত্ত্ব : এম্বে শব্দের অর্থ হলো Internal এবং Crine শব্দের অর্থ হলো Secretion. দেহের মধ্যে কতকগুলি বিশেষ প্রাণী আছে—যেমন পিটুইটারী, থাইরয়েড, প্যারাথাইরয়েড, স্প্রারেন্যাল প্যান্ক্রিয়াসের সেল আইলেট-স্. নারী-প্রুম্বের ওভারী ও টেম্পটস্। এরা যে রস নিয়ন্ত্রণ করে তা প্রত্যক্ষভাবে রক্তে মিশে যাব এবং বিরাট ক্রিয়া করে। প্রাণীর রসের নাম হর্মোন। রক্তের প্রবাহে মিশে দেহের বৃক্ষ, দৈর্ঘ্যক ক্রিয়া, গ্লুসিক ক্রিয়া, যৌন ক্রিয়া প্রভৃতিকে নিয়ন্ত্রণ করে। তাছাড়া এরা বিভিন্ন খাদের অংশ—প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, গ্লিনেলেস্ প্রভৃতির বিপাকে (Metabolism) সাহায্য করে এবং তা কম-বৈশিষ্ট্য করতে পারে ওরা। এরা দেহের জলের ব্যালেন্সকে রক্ষা করে।

11. স্নায়ুতত্ত্ব : বেগ, মেরুদণ্ড এবং সেঞ্চুল নার্ভস ব্যবস্থা, সিম্প্যাথেটিক এবং প্যারাসিম্প্যাথেটিক স্নায়ুতন্ত্র সব কিছু মিলে হলো স্নায়ুতন্ত্র নাভাস' সিস্টেম। মানবের ইচ্ছা, চিন্তা, বিচার, অনুভূতি সব কিছুই নিয়ন্ত্রণ হয় এই তন্ত্রের বিভিন্ন অঙ্গের দ্বারা। প্রাণিদের ক্রিয়াতে এরা সাহায্য করে থাকে। প্রবণ, দর্শন, ধ্বনি, প্রহ্লণ, স্বাদ প্রহণও তাদের ক্রিয়া।

আবার বিভিন্ন ব্যবস্থার ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে সিম্প্যাথেটিক এবং প্যারাসিম্প্যাথেটিক স্নায়ুগুলি।

12. অজীব তত্ত্ব : পুরুষের দেহ থেকে যে বীর্য তার যৌন ইন্সুল থেকে বের হয় তা নারীর যৌনির মধ্যে প্রবেশ করে যৌনমিলনের সময়। ঐ বীর্যে যে শুরুকৃটি থাকে তা নারীর ডিম্বনালীর মধ্যে অবস্থিত ডিম্বের সঙ্গে গিয়ে মিলিত হয়ে জাইগোট সৃষ্টি করে। তা থেকে নারীর জরায়ুতে সন্তান সৃষ্টি হয়। এই সন্তান স্ট্রিট, বংশ ও প্রসবের কাজে সহায়তা করে বিভিন্ন হর্মোনগুলি। এই সম্মিলিত কাজগুলিকে বলা হয় প্রজনন তত্ত্ব।

13. বিশেষ অঙ্গুভূতি তত্ত্ব : আমরা চোখ দিয়ে দেখি, কান দিয়ে শুনি, নাক দিয়ে ধ্বনি নিই, জিহ্বা দিয়ে স্বাদ প্রহণ করি, ঝুক দিয়ে অনুভব করি। প্রত্যেক চারটি ক্রিয়াকে বলা হয় বিশেষ অঙ্গুভূতি এবং এইসব ব্যবস্থাদি কিভাবে কাজ করে সে বিষয়ে বিস্তৃত আলোচনা করা হচ্ছে পরে এই প্রচ্ছের মধ্যে।

বেহু প্রাণীর একক বা সেল (Cell)

ক্রমেন একটি ইঁটের উপরে অন্য একটি ইঁট সাজাই ধীরে ধীরে একটি বাড়ী তৈরী হয়, তার মধ্যে থাকে আরো নানা বস্তু, তেমনি মানব দেহ বা যে কোন জীবন্ত প্রাণী বা উচিতদের দেহ তৈরী হয় একটির সঙ্গে অন্য একটি জীবক দেহ গঠনের একক বা সেল দিয়ে।

যে কোন জাত, প্রাণী থেকে শুরু করে মানুষ পর্যন্ত সবার দেহ গঠিত হয় জীবক ক্ষেত্রের সময়ে। আবার এম্বল এক একটি প্রাণী আছে—যাদের দেহ গঠিত হয় মাত্র

একটি কোষ দিয়ে। পৃথিবীর মধ্যে সর্বক্ষণ্ড প্রাণী হলো আমিবা ও মনোসিস্টিস। তাদের দেহ গঠিত হয় মাত্র একটি কোষ দিয়ে। আবার তার চেয়ে উন্নত প্রাণীদের দেহও গঠিত হয় অনেক কোষ দিয়ে।

কতকগুলি কোষ মিলে তৈরী হয় এক একটি কসা বা টিস্যু (Tissue)। এমন অনেক টিস্যু মিলে গঠিত হয় মানব দেহ।

অখনে একটি মনোসিস্টিস, একটি আমিবা ও একটি মানব দেহের সেল একে দেখানো হলো।

একটি মনোসিস্টিসের দেহ যেমন একটি কোষ দিয়ে গঠিত—একটি মানবদেহ তেমনি অনেক সেল—কোটি অব্দুল সেল, বা কোষ দিয়ে গঠিত হয়ে থাকে।

রবার্ট হুকের মতে—জীবিত প্রাণীর গঠন ও ক্রিয়ার একক হলো কোষ বা সেল, যারা নিজস্ব স্বতন্ত্রভাবে এই ক্রিয়াদি করতে সক্ষম হয়। The cell is the structural and functional unit of the living matter and is capable of carrying on the process of life independently'. উচিতদের দেহের বাইরের প্রাচীর মত, ভেতরের প্রোটোলাজম প্রভৃতি থাকে জীবন্ত। তাকে বলে Cell wall—কিন্তু প্রাণীদের দেহের বাইরের Cell Membrane জীবন্ত পদার্থ দ্বারা গঠিত। সেলের মধ্যে যেসব বস্তু প্রবেশ করে বা নির্গত হয়—যেমন প্রোটিন ফ্যাট, কার্বোহাইড্রেট প্রভৃতি—তা কিন্তু প্রাণহীন বা Lifeless হয়।

অনেক সময় সেল মেম্ব্রেন সেলকে সম্পর্ক দিয়ে রাখে না—আংশিক দিয়ে রাখে এবং তার প্রোটোলাজমের সঙ্গে পাশের সেলের প্রোটোলাজম বৃক্ষ থাকে—যেখন থাকে লিভারে, নাড়িতে (Umbilical Cord)।

যখন কোন বাইরের বস্তুকণা ফেরারের মাঝে দিয়ে সেলের মধ্যে প্রবেশ করে, তখন সেখানে সামান্য গর্ত হয় এবং কণাটি তার মধ্যে পড়ে। তারপর তা আরও সভীর হয়ে কণাটিকে দিয়ে ফেলে। অবশেষে তা দেহের মধ্যে প্রবিষ্ট হয়। সেলের দেহের পক্ষে যেসব বস্তু প্রয়োজন, তারাই ভেতরে প্রবেশ করতে পারে—যা প্রয়োজন নয়, তা প্রবেশ করতে পারে না।

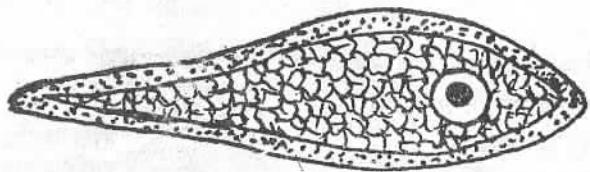
সেলের ফ্যাগোসাইটিক প্রকৃতি অনেকটা আমিবার আদ্য প্রাণের ব্যবস্থার মতোই হয়।

উচিতদেজগতে কোষের মধ্যেকার শূন্যস্থান বা Vacuole-গুলি থাকে বড় বড়—কিন্তু প্রাণীদের কোষে এগুলি থাকে ছোট ছোট। তাছাড়া উচিতদের কোষে plastids থাকে, যা প্রাণীর কখনো থাকে না।

ফিজিওলজী

একটি সেল বা কোষের থাকে—

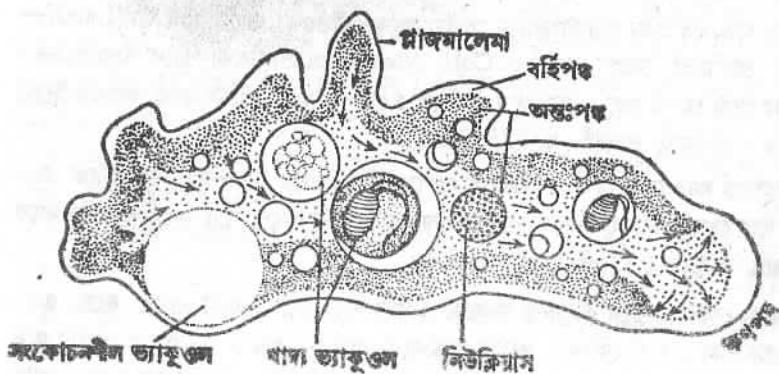
১. কোষ প্রাচীর বা Cell Membrane এটি সেলকে ধরে রাখে। এর মাঝে দিয়ে বিন্দু বিন্দু প্রয়োজনীয় বস্তু প্রবেশ ও নির্গত হতে পারে। তবে সব বস্তু নয়।



মনোসিস্টিস

২. কোষের ভেতরে প্রোটোপ্লাজম (Protoplasm) থাকে, যার অন্য নাম-হলো সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm), এটি জটিল Colloidal পদার্থ।

৩. আপকেন্দ বা নিউক্লিয়াস (Nucleus)।
৪. মাইটোকণ্ড্ৰিয়া (Mitocondria)—এগুলি অতি ক্ষুদ্র লম্বা পদার্থ যা সেলের পৃষ্ঠাট ও নিঃশ্বাস-প্রয়োগ (Respiration)-এর কাজে সাহায্য করে।



৫. গল্গি বার্ডিস (Golgi bodies)—এগুলি নিউক্লিয়াসের কাছে থাকে এবং এর সাহায্যে সেলের Secretion-এর কাজ চলে।

৬. সেন্ট্রোসোম (Centrosome)—সাইটোপ্লাজমের সামান্য কিছু অংশ হলে এটি গঠিত হয়। এটি নিউক্লিয়াসের কাছে থাকে ও প্রজনন বা Reproduction-এর কাজে সাহায্য করে।

৭. লাইসোজোমস (Lysosomes)—এগুলি তরল পদার্থ পৃষ্ঠা Vacuoles বা সেলের ক্ষুদ্র কণাগুলিকে হজমে সাহায্য করে। প্রোটোপ্লাজম হলো জনৈক পদার্থ।

ফিজিওলজী

কার্বন, হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, সালফার, ফস্ফোরাস, কালসিয়াম, সেডিয়াম, পটাসিয়াম প্রভৃতি নানাবিধ মৌল পদার্থ দিয়ে তৈরী হয় প্রোটোপ্লাজম। কিন্তু এই পদার্থগুলিকে পাশাপাশি ল্যাবরেটরীতে ফেললে, তা থেকে জীবন্ত কোষ পাওয়া যায় না। তাই জীবন্ত কোষ একটি পরম বিস্তারক বস্তু। মানব আজ পর্যন্ত প্রচৰ চেষ্টা করেও একটি জীবন্ত কোষ ল্যাবরেটরীতে তৈরী করতে পারেনি। তবে চেষ্টা চলছে। বিজ্ঞান এগিয়ে যাচ্ছে। জানি না ভবিষ্যতে কি হতে পারে।

আণকেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস (Nucleus)

একটি সেলের আণকেন্দ্র হলো তার নিউক্লিয়াস। এর উপরের আবরণ হলো নিউক্লিয়াসের মেম্ব্রেন। তার ভেতরে থাকে তরল পদার্থ বা নিউক্লিয়াসের স্যাপ (Nuclear Sap) এবং অনেকগুলি সরু স্মৃতোর মত পদার্থ—যার নাম ক্রোমোজোম (Chromosome)। অজস্র ক্রোমোজোম মিলে ক্রোম্যাটিন নেটুর্ওোর্ক বা জাল সংজীব করে।

এখন এই ক্রোমোজোমের সংখ্যা এবং প্রকৃতির পার্থক্যের জন্য প্রতিটি জীব হয় পৃথক পৃথক। তাদের চিরাণ ও গঠন-প্রকৃতি সব কিছু এই নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে। এই ক্রোমোজোমের বেশ মূল পদার্থ তার নাম ‘ডীন’। এই ডীন হলো সেই পদার্থ, যা ক্রোমোজোমের সব কিছু ক্রিয়ার মূল উৎস। এর রাসায়নিক নাম Deoxy Ribose Nuclie Acid (বা সংকেপ DNA) বা ‘ডীন’।

এই ক্রোমোজোমের সংখ্যার উপরেই নির্ভর করে, একটি উচ্চিদ বা আণীর সঙ্গে অন্য একটি উচ্চিদ বা আণীর Cross breeding হতে পারে কি না।

ধরা যাক, একটি আণীর দেহের কোষের নিউক্লিয়াসে 25টি মাত্র ক্রোমোজোম আছে। নির্দিষ্ট আণীর দেহের প্রতিটি কোষেই একই সংখ্যার ক্রোমোজোম থাকবে: জন্মক্রিয়াতে তেমনি একটি পুরু গ্যামেট ও একটি স্তৰী গ্যামেট মিলে ‘জাইগোট’ সংজীব হয়। তখন 25 টি স্তৰী ক্রোমোজোম-এ 21 টি পুরু ক্রোমোজোম মিলিত হয়।

তাই যে আণীর দেহের নিউক্লিয়াসে ঐ 25টি ক্রোমোজোম থাকবে, তাদের পূরুষ স্তৰী নিউক্লিয়াস মিলে জাইগোট সংজীব হবে। কিন্তু যদি একটি আণীর কোষের নিউক্লিয়াসের থাকে 25টি ক্রোমোজোম অন্য আণীর থাকে 26, 27 বা 23, 24টি ক্রোমোজোম, তাহলে তাদের ঘোনিম্বলে জাইগোট সংজীব হবে না। প্রতিটি উচ্চিদ, আণীর—সবার দেহকোষে থাকে নির্দিষ্ট সংখ্যার ক্রোমোজোম। তাই গাধা ও ঘোড়ার ক্রিয়ে করলে তাদের ঘোনিম্বলে জাইগোট সংজীব হবে। তার ফলে হয় অক্ষর—গিপ্তা মাতার অনুভূত চিরাণ নিয়ে। কারণ তাদের পূরুষ-স্তৰী আণীর দেহের নিউক্লিয়াসে সাধারণ সংখ্যক ক্রোমোজোম আছে। কিন্তু একটি কুকুরের সঙ্গে গাধার ঘোনিম্বলে কোন সংস্কার হবে না—কারণ তাদের সেলের নিউক্লিয়াস ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান নেই—তাই এমন হয়।

ফিজিওলজী

মানবের সঙ্গে গরুর ক্রুশ প্রিডিং সম্ভব হলে তার ফলে নতুন জীব সংজীব হতে পারে—তার কারণ তাদের দেহের কোষের নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান। সিংহ ও বাঘকে ক্রুশ প্রিডিং করিয়ে সিংহে সংজীব করা হয়েছিল কোলকাতার চিড়িয়াখানায়। কিন্তু গাধা, ঘোড়া, হাতী, ছাগল ইত্যাদি বা মানবের সঙ্গে বাস্তুর ক্রুশ প্রিডিং করলে কোনও সন্তান সংজীব সম্ভব হবে না।

তেমনি উচিত জগতে প্রত্যেক গাছের কোষের নিউক্লিয়াসের মধ্যে নির্দিষ্ট সংখ্যাক ক্রোমোজোম থাকে। তাই প্রাগমিলনের ফলে নির্দিষ্ট গাছের স্তৰী-ক্লুলে ঐ প্রদৃষ্ট ফ্লুলের প্রাগমিলন হলেই ফল সংজীব হয়। অন্য ফ্লুলের প্রাগম এসে পড়লে কোন ফল হবে না। তাই পেঁপে, আঘ, জাম, কাঁঠাল প্রতিটি ফল নির্দিষ্ট চরিত্র অন্যথায় গঠিত হয়। সুতরাং জীবজগতের একটি বিবাট কেন্দ্রবিন্দু হলো তাদের নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম—তাদের সংখ্যা ও চরিত্র।

পিতা-মাতার চিরাণ্যে সন্তানে সংগৱিত হয়, তার ম্লুল কারণ হলো ঐ ক্রোমোজোম ও ডীন। মানবের দেহকোষের নিউক্লিয়াসে 46টি ক্রোমোজোম থাকে।

কোষের বিভিন্ন পদার্থ

যে কোন একটি কোষ বা সেলের সব বস্তুগুলির রাসায়নিক ভাবে বিশ্লেষণ করলে যে যে বস্তু পাওয়া যায়, তা হলো—

1. প্রোটিন জাতীয় পদার্থ—যার গঠন জটিল ধরনের এবং যা ল্যাবরেটরীতে বাসানো সম্ভব হচ্ছে না, অনেক গবেষণা করেও।
2. বেহ বা Fat জাতীয় পদার্থ।
3. শক্র্যা বা Carbohydrate জাতীয় পদার্থ।
4. নানা জাতীয় লবণ বা সল্ট। এগুলি Inorganic salt. এর মধ্যে প্রধান হলো সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম ইই তিনটি পদার্থের ফসফেট ও ক্লোরাইড।
5. জল বা H₂O.

বিভিন্ন কলা বা টিস্যুর গঠন ও কাজ

অনেকগুলি সেল পাশাপাশি যোগ হয়ে একটি টিস্যু গঠিত হয়। মানবদেহে নানা ধরনের টিস্যু থাকে। টিস্যুর গঠনের পার্থক্য অন্যথায় সেলের গঠন বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে। সেলগুলি বিভিন্ন আকৃতির হয়, টিস্যুগুলির বিভিন্নতা অন্যথায়।

শরীরের নানা তরল পদার্থ (Body Fluids)

কোষগুলির স্বাস্থ্যরক্ষার জন্যে জল ও তাতে দ্রবণীয় নানা পদার্থের প্রয়োজন হয়। যে তরল পদার্থ কোষের মধ্যে প্রবেশ করে বের হয়ে আসে, তাদের বলা হয় বিড় হুইচ। সেলের মধ্যে কিছু তরল পদার্থ থাকে—আবার কিছু থাকে সেলের বাইরে। দেহের এই তরল পদার্থ চলাচলের জন্যেই দেহ থেকে পরিভ্রজ্য রেচে পদার্থগুলি থাক, অন্যান্য প্রভৃতির মাধ্যমে বের হয়ে থাক। আবার দেহের কাজের জন্য

ফিজিওলজী

নতুন তরল পদার্থ সরবরাহ হয় পানীয় জলের মাধ্যমে। এর ফলেই দেহের জলীয় সাম্য বা Water Balance সঠিক ভাবে থাকে।

অর্তারিস্ট তরল পদার্থ দেহ থেকে যদি ক্ষয় হয় (যেমন অর্তারিস্ট রক্তপাত, কলেরা রোগ প্রভৃতি) তাহলে মানবের ম্তু পর্যন্ত হতে পারে। দেহের রক্তের মধ্যে যে তরল Plasma থাকে, তার অভাবেই ম্তু হয়। এই জন্যে তখন জল ও লবণ মিশ্রণ, দেহের প্রজন্মার লবণের সমান পার্সেটেজে ইন্ট্রাভেনাস ইনজেকশন দেওয়া হয়। তাকে বলে স্যালাইন, ইনজেকশন।

ক্লিনিক্যাল লোট—সাধারণতঃ স্যালাইন, দ্রুতাবে দেওয়া হয়। তা হলো ওপন প্রসেস্ ও ক্লোজ্ড প্রসেস্। দেহের প্রজন্মাতে শতকরা যতটা লবণ থেকে ঠিক ততটা লবণ জলে গুলে নরম্যাল স্যালাইন তৈরী হয়। তাকে দেহের সমান তাপে উন্মিত্ত করা হয়। তারপর তা ইন্ট্রাভেনাস দেওয়া হয়ে থাকে।

যদি শিরা স্পষ্ট পাওয়া যায়, তা হলো শিরার দ্বিটি Wall-এর মধ্যে স্তৰীটি প্রবেশ করিয়ে তা আটকে রাখা হয় ও ধীরে ধীরে স্যালাইন গিয়ে যায় রক্ত প্রবাহে। যদি শিরা স্পষ্ট না পাওয়া যায়, তা হলো শিরার পাশের চামড়া শিরার সঙ্গে সম্মতরাল করে ও একটু পাশে রেখে, চিরে দিতে হয়। তার ফলে শিরা দেখা যায়। তখন তাতে স্যালাইন দেওয়া হয় স্তৰ প্রবেশ করিয়ে। তাকে বলে ওপন প্রসেস্। স্যালাইনভরা পাত্র থাকে উচুতে—সঙ্গে থাকে সরু নল ও তার আগায় সূচ। জলে ধেন এরার বাবল না থাকে, তা আগে দেখে নিতে হয়।

দেহের বিভিন্ন তরল পদার্থ

এখন দেহের বিভিন্ন তরল পদার্থের কথা বলা হচ্ছে। এই তরল পদার্থগুলি হলো—

1. **Intracellular Fluids**—এটি হলো বিভিন্ন সেলের মধ্যকার তরল পদার্থ। শরীরের মোট ওজনের শতকরা 50 ভাগ হলো এই তরলপদার্থ। সারা দেহ মে কোটি অবৃদ্ধি কোষ দিয়ে তৈরী—তার প্রতিটিতে তরল পদার্থই প্রধান।

2. **Extracellular বা Interstitial Fluid**—এগুলি হলো কোষের বাইরের তরল পদার্থ। বিভিন্ন কোষের মধ্যে যে সামান্য ফাঁক থাকে, তাকে বলে Intracellular space. এখানেই এই তরল পদার্থ থাকে। শরীরের মোট তরল পদার্থের শতকরা 30 ভাগ হলো এই তরল পদার্থ। এইগুলি আছে বলেই কোষে তরল পদার্থের Exchange হয়ে থাকে। তার ফলে পূর্ণত, খাদ্য, লবণ, অর্জিজেন প্রভৃতি বিভিন্ন কোষের মধ্যে সরবরাহ করা হয়।

3. **Blood Plasma বা রক্তের তরল পদার্থ**: রক্ত প্রধানতঃ লাজমা বা তরল পদার্থ এবং কণিকা বা Corpuscles মিলে তৈরী এবং মানবদেহের লাজমার পরিমাণ হলো শরীরের মোট ওজনের শতকরা 5 ভাগ (প্রায় 3 লিটার) এবং মানবদেহে মোট রক্তের পরিমাণ হলো 5-6 লিটার। এই লাজমা দেহের পরিবহন বা Circulation-

এর কাজ করে। Interstitial Fluid-এর সঙ্গে Blood Plasma-এর যে মিলন বা আদান-প্রদান চলে, তা প্রশংস্কভাবে হয়ে না। প্রজমার রক্তে তরল পদার্থের চাপ বা Hydrostatic প্রেসার বেশি থাকে। তাই Osmotic প্রক্রিয়ার দ্বারা এই আদান-প্রদান বা Fluid Exchange হয়ে থাকে।

*লাজমাতে প্রোটিন থাকে—যা Interstitial Fluid এর মধ্যে থাকে না।

টিস্টুর তরল পদার্থ বিনিয়ন (Tissue Fluid Exchange)

*লাজমার তরল পদার্থের চাপ বা মেকানিক্যাল Hydrostatic Pressure থাকে বেশি—যা ইন্টারলিটিসিয়াল তরল পদার্থের থেকে অনেক বেশি। তাই তরল পদার্থ ক্যাপিলারীগুলি থেকে বেরিয়ে যাবার চেষ্টা করে। *লাজমাতে প্রোটিন থাকে কিন্তু তা ইন্টারলিটিসিয়াল তরল পদার্থে থাকে না। তাই *লাজমা প্রোটিন একটি অসম্মোটিক প্রেসার দেয়—তার ফলে ক্যাপিলারীর মধ্যে তরল পদার্থ প্রবেশ করে। ক্যাপিলারী-গুলির ধমনীর প্রান্তে Mechanical এবং ইইড্রোস্ট্যাটিক চাপ অসম্মোটিক চাপের থেকে বেশি হয়—তার ফলে চাপের ব্যালেন্স টিস্টুগুলির মধ্যে তরল পদার্থ প্রবেশ করে। আবার ভেনোস প্রান্তে ইইড্রোস্ট্যাটিক চাপ থাকে কম। তার ফলে অসম্মোটিক চাপ তাকে অতিরিক্ত করে তরল পদার্থ ক্যাপিলারী থেকে বেরিয়ে যায়—তার চেয়ে কম। তরল পদার্থ তাদের মধ্যে প্রবেশ করে থাকে। এই অতিরিক্ত তরল পদার্থ লিম্ফের মাঝে দিয়ে প্রবাহিত হয়।

সেলের ভেতর ও বাইরের মধ্যে তরল পদার্থের বিনিয়ন অসম্মোটিক চাপের উপরে নির্ভর করে থাকে। কিন্তু সেলের বাইরের ঘেরাবেশের একটি এমন ক্ষমতা থাকে যে, তা নির্ধারিত পদার্থকে তার মধ্যে শ্রেণ করতে ও জমা করতে পারে। তাকে বলে সিলেক্টিভ পারিমিয়েবিলিটি। তার জন্যে CO_2 , অক্সিজেন, ইউরিয়া প্রভৃতি পদার্থ তার মাঝে দিয়ে যাতায়াত করে—অন্য পদার্থগুলি তা করতে পারে না। আবার কখনো একটি পদার্থ কেবল বের হতে ও অন্যটি প্রবেশ মাছ করতে পারে। যেমন Intracellular Fluid-এ পটাসিয়াম জমা হয়, কিন্তু সোডিয়াম পরিভ্রান্ত হয়।

ক্লিনিক্যাল রেট-রোগীর রক্তে তরল পদার্থের কম-বেশি হয় দ্রুটি বিভিন্ন ভাবে। তা হলো—
1. রক্তে তরল জলের অভাব হয়—যার ফলে পিপাসা পায়, মানসিক কষ্ট অন্তর্ভুক্ত হয় ও জরুর হতে পারে।
2. রক্তে তরল জল ঠিক থাকে—কিন্তু লবণ করে যায়! সাধারণতঃ সোডিয়াম সল্ট কম হয়। এই দ্রুটিরই সরবরাহ কখন করা হয়, জল ও লবণ মিশিয়ে স্যালাইন দিয়ে। অতিরিক্ত ঘাসলে দেহের লবণ করে যায়—যা কেবল জল থেকেই প্রাণ করা যায় না—তখন লবণ ও জল প্রয়োজন হয়।

কিডনীর ক্ষমতা করে গেলে সোডিয়াম বেশি হয়। আবার যদি সোডিয়াম ছাড়া নালা অসুবিধা দেখা দিতে পারে। তরলশ্যান্তার শ্রেষ্ঠ প্রতিকার হলো জল ও লবণ মিশিয়ে নরম্যাল স্যালাইন।

কোলা বা Oedema—টিস্টুর মধ্যে বেশি পরিমাণ জল জমালে তার ফলে হয় ইডিমা (Oedema)। সাধারণতঃ চারটি কারণে এই ইডিমা হয়ে থাকে। তা হলো—

- অতিরিক্ত মেকানিক্যাল ও ইইড্রোস্ট্যাটিক চাপ হয় ক্যাপিলারীগুলিতে। শিরায় প্রবাহ আটকে গিয়েও এইরূপ হতে পারে।
- *লাজমা প্রোটিন কম থাকার জন্যে অসম্মোটিক চাপ থেব কম হয়।
- লিম্ফ নালীগুলি আটকে যায় ও লিম্ফ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়—যেমন হয় ফাইলোরিয়াতে।
- ক্যাপিলারীগুলির দেওয়াল ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তার ফলে *লাজমা প্রোটিন টিস্টুর মধ্যে লিক করে প্রবেশ করে।
- কনজেস্টিভ হার্ট ফেলিওর হলে কার্ডিয়াকে ইডিমা হয়ে থাকে। কিডনী সোডিয়াম বের করে দিতে না পারলে দেহের নালা স্থানে ইডিমা হয়—যেমন হয় নেফ্রাইটিস রোগ হলে।

দেহের বিভিন্ন ক্রিয়াচক্র

প্রতিটি সেলে যে সব অজ্ঞ কাজ সম্পন্ন হয়, তা এবারে বর্ণনা করা হচ্ছে। এই কাজগুলি হলো—

- খাচাদি গ্রহণ ও হজর—(Indigestion and Assimilation) Interstitial ও Intracellular Fluid এই দুটির মধ্যে Osmosis প্রক্রিয়ার দ্বারা যে আদান-প্রদান হয় তার মাধ্যমে Cell-গুলি তাদের প্রয়োজনীয় Amino Acid, Salts প্রভৃতি খাদ্য শ্রেণ করে ও পরিভ্রান্ত অংশ তাগ করে। তার ফলে তার পৃষ্ঠাট ব্যক্তি কাজ হয়ে থাকে।
- বৃক্ষ ও শেরামত বা জয়পূরণ (Growth and Repair)—প্রতিটি সেলের মধ্যে নতুন প্রোটোলাজম জন্ম নেয় ও তার পৃষ্ঠাট হয়। তাছাড়া গঠনগুলি সেলের মধ্যে নতুন প্রোটোলাজম জন্ম নেয় ও তার পৃষ্ঠাট হয়। তার ফলে কাজ করে থাকে। কাজ বা Anabolism দ্বারা, তারা তাদের ক্ষয়পূরণ বা মেরামতের কাজ করে থাকে।
- মেটাবলিজম (Metabolism)—দেহের কোথে যে খাদ্যকণা আছে তার কিছু ভেজে সংষ্টি হয় তাপ ও তার দ্বারা দেহের নালা ক্রিয়াকর্ম চলে থাকে—তার থেকে কিছু ভেজে সংষ্টি হয় তাপ ও তার দ্বারা দেহের নালা ক্রিয়াকর্ম চলে থাকে। এই দ্রুটি মিলিয়ে হলো বিপাক বা Metabolism অংশ দেহের পৃষ্ঠাটতে সাহায্য করে। এই দ্রুটি ক্ষেত্রে হলো বিপাক বা Metabolism অংশ ক্ষেত্রে যে তাপ সংষ্টি প্রভৃতি কাজ হয়, তাকে বলে Catabolism। খাদ্য কাণ্ডকা ভেজে যে তাপ সংষ্টি প্রভৃতি কাজ হয়ে তাকে বলে Anabolism। Catabolism—আবার পৃষ্ঠাট ব্র্কি প্রভৃতি কাজ ঘোষণা করে হয় তাকে বলে Anabolism। খাদ্যের এক অংশ Catabolism-এর জন্য ব্যয়িত হয়, বাকি অংশ পৃষ্ঠাট ও ব্র্কির কাজে লাগে।
- শ্বাস প্রক্ষাস—দেহের শ্বাস-প্রক্ষাস যেমন হয় ফ্লুকুসে—ঠিক তেমনি রক্ত অক্সিজেন বহন করে নিয়ে প্রতিটি টিস্টু ও সেলে শ্বাস-প্রক্ষাস সম্পন্ন করার। তার ফলে Cell-গুলি O_2 প্রাপ্ত করে CO_2 তাগ করে। তার ফলে Interstitial Respiration হয়। রক্ত থেকে গ্যাস যায় প্রথমে Extracellular Fluid-এ এবং অরূপের যায় Intracellular Fluid-এ। এইভাবে আবার CO_2 বেরিয়ে এসে রক্তে-

ফিজিওলজী

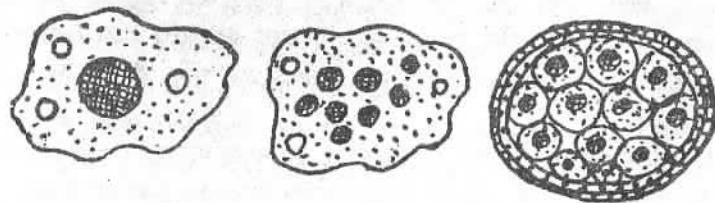
মিশে যায়। সারা দেহের সব বর্জনীয় পদার্থ রক্ত নিয়ে যায় ফ্লুকুসে। সেখানে অশুর রক্ত বিশুর হয়। তবে ইউরিয়া প্রভৃতিকে রক্ত নিয়ে যায় কিডনীতে—তা ম্তের সঙ্গে বেরিয়ে যায়।

5. রেচন বা Excretion—শরীরের তাজা বা বিষাক্ত পদার্থ Cell-গুলি দিয়ে বেরিয়ে রাখে মিশে যায়। তারপর তা নানা পথে দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। দেহের তাজা পদার্থ যে যে পথে বের হয় তা হলো—(ক) ফ্লুকুস দিয়ে কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রভৃতি বের হয়। (খ) ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, হিপুরিক আসিড, জ্বানথিন, প্রভৃতি বের হয় কিডনী দিয়ে প্রাণীর সঙ্গে। (গ) ধাতের সঙ্গে অনেক তাজা পদার্থ দেহ থেকে বের হয়ে যায়। (ঘ) কতকগুলি অন্য পদার্থ বের হয় Colon দিয়ে পায়থানায় সঙ্গে মল রূপে।

6. উত্তেজনা ও সংক্রান্ত (Irritability and Conductivity)—প্রতিটি কোষ হলো কর্মসূক্ষ। যে কোনও রাসায়নিক পদার্থ, তাপ, ইলেক্ট্রিক কারণে, আঘাত প্রভৃতিতে সেগুলি উত্তেজিত হয়ে ওঠে। কখনো এটি সংকুচিত হয়—যেমন Muscle Fibre। আবার কখনো তা বার্তা বহন করতে বা বার্তা সংক্রান্ত করতে সাহাব্য করে—যেমন Nerve Fibre.

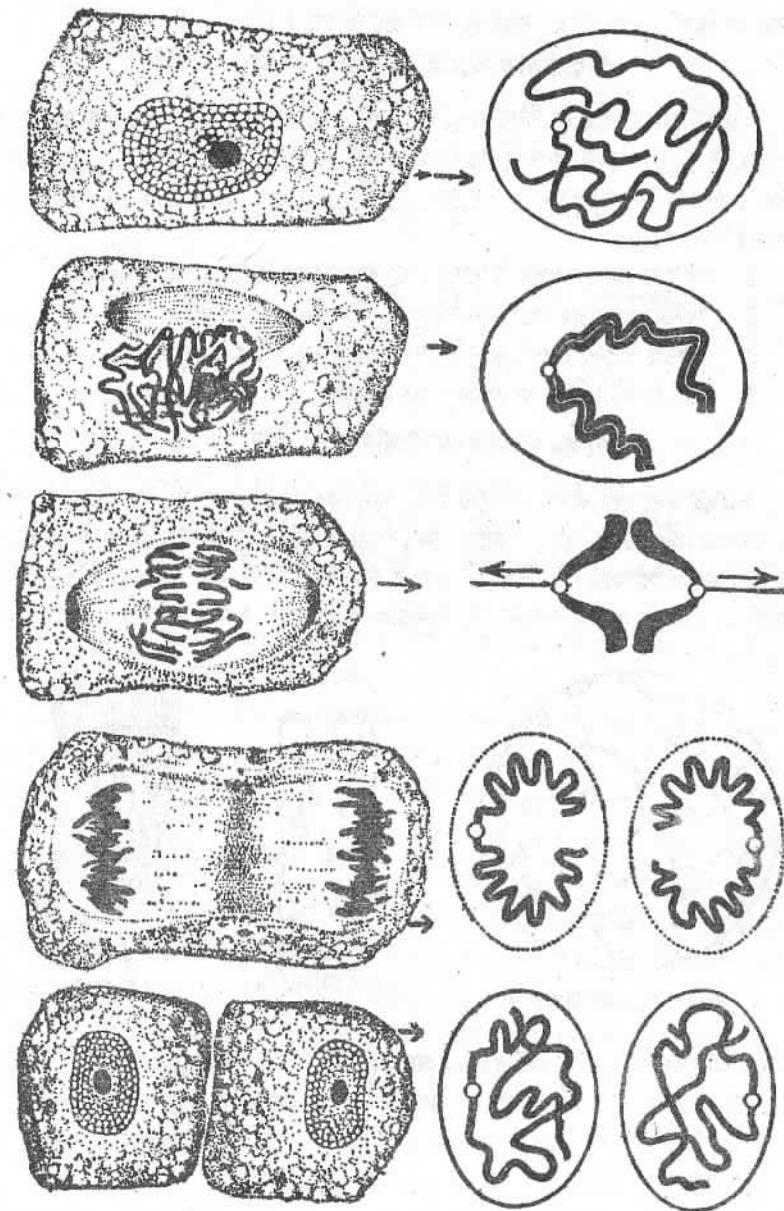
7. প্রজনন বা Reproduction—একটি সেল ভেঙ্গে দুটি ভাগে ভাগ হতে পারে। একে বলা হয় সেলের বিভাগ বা মাইটোসিস। এর মূলে হলো Centrosome এর কাজ। সেপ্টোসোম দুভাগে ভাগ হয় এবং সেই সঙ্গে Nucleus-এর চেহারার পরিবর্তন ঘটে। তারপর দুটি ভাগে বিভক্ত অংশে একই সংখ্যার ক্লোগোজাম দেখা যায়। ক্লোগোজামগুলি বিভক্ত হয়ে দুটি প্রাণ্তে গিয়ে জমে। তারপর দুটি কয়ে সেলের জন্য নিউক্লিয়াস দুটি হয়ে যায়, মাঝের অংশে পর্দা পড়ে। শেষে পর্দার দুটি Centrosome দেখা যায় দুটি অংশেই। অপ্তত দুটি নিউক্লিয়াস ও দুটি Cell-ই পিতার সব লক্ষণ ও চারিপ্রকার বহন করে থাকে।

সব সময় Cell এই ভাবে বিভক্ত হয় না। তবে দেহে জরুরী প্রয়োজন হলে এই ভাবে বিভক্ত হয়ে থাকে।



আর এক ধরনের কোষের বিভাগের নাম হলো Meosis বা Multiple fission. এতে একটি কোষ থেকে অজন্য কোষ সৃষ্টি হয়—কারণ নিউক্লিয়াসটি অনেক অনেক বিভক্ত হয়। প্রতি অংশে প্রথক প্রথক পরিমাণে সাইটোলাজম এসে জমে ও এক

ফিজিওলজী



মাইটোসিস

একটি কোষ গঠন করে। এটি সাধারণতঃ জনন ঘন্টেই হয়ে থাকে। এই প্রতিক্রিয়ার সাহায্যে গর্ভে শ্রেণের বৃদ্ধি, সন্তানের জন্ম প্রভৃতি হয়।

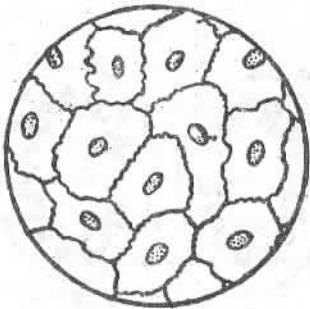
টিস্টুর প্রকারভেদ ও তাদের ক্রিয়া

আগেই বলা হয়েছে যে টিস্টু নানা জাতির। নানাপ্রকার কাজ সম্পন্ন করার জন্যে সেলগুলি প্রথক প্রথক আকৃতি গ্রহণ করে, তার ফলে নানা জাতির টিস্টু সংজীব হয়। টিস্টু মোট চার প্রকার—তবে তাদের মধ্যে আবরণ নানা উপ-বিভাগ আছে। প্রধান চার ধরনের টিস্টু হলো—

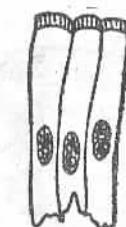
1. শরীরের নানা অংশের উপরের টিস্টু বা আবরণ টিস্টু বা Epithelium.
2. বিভিন্ন প্রকারের সংযোজন টিস্টু বা Connective tissue.
3. বিভিন্ন ধরনের পেশী জাতীয় টিস্টু বা Muscular tissue.
4. মাঝেজাতীয় টিস্টু বা Nervous tissue.

বিভিন্ন ধরনের এপিথেলিয়াম টিস্টু

আগেই বলা হয়েছে এই জাতীয় টিস্টু নানা ব্যন্তাদির ওপর বা ভেতরের আবরণ বা Covering তৈরী করে। দেহের চৰ্ম, শিরা, ধৰ্মনী প্রভৃতির উপরিভাগ ও ভেতরের আবরণ সব সংজীব করে এই টিস্টু। দেহের চামড়া আবার এই ধরনের টিস্টু দিয়ে তৈরী। ফুসফুস, বৃক্ত, শ্বাসনালী, পাক্ষুলি প্রভৃতি সব ধন্ত্বের ভেতরের অংশ এই



পেন্ডেন্ট এপিথেলিয়াম



কলাইনার
এপিথেলিয়াম



স্ট্রিয়েটেড
এপিথেলিয়াম

টিস্টুর আবরণে আবৃত। এই ধরনের আবরণ দ্বারা সেই সেলগুলি আটকে থাকে। তাকে বলা হয় বেসমেন্ট মেরুণ। এবার এদের প্রকারভেদ সম্পর্কে বলা হচ্ছে—

1. Simple Epithelium—এগুলি হলো একটি মাত্র সেলের Layer বা আবরণ যার মধ্যে আবার তিন ধরনের প্রকারভেদ দেখা যায়।

(ক) Squamous Epithelium বা Pavement Epithelium—মেরুতে Cell-গুলি পাতলা হয় ও একটির পাশে অন্যটি সাজানো থাকে, তেমনি এই ধেমন মোজাইক করার সময় একটির পাশে অন্য একটি সাজানো থাকে, তেমনি এই

Lining সংজীব করা, ফুসফুসের একত্র ঘন্টু বারুকক্ষ বা Alveoli তৈরী করা, প্রভৃতি এদের কাজ। রক্তবহু নালীর ভেতরের আবরণ এই জাতীয় টিস্টু দিয়ে তৈরী হয়।

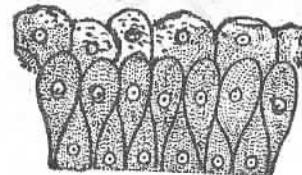
(খ) Columnar Epithelium—এগুলি লম্বা লম্বা আকারের হয়। একটির পাশে অন্য একটি লম্বালম্বির ভাবে যুক্ত হয়। তবে বাইরের অংশগুলি সব অবেগের দিয়ে আবৃত হয়। এদের অন্য নাম গ্লান্ডুলার (Glandular) এপিথেলিয়াম—কারণ দেহের বিভিন্ন প্রাণিগুলির সংজীব এই লম্বা লম্বা সেল দিয়ে তৈরী কলামনার এপিথেলিয়াম দিয়েই হয়ে থাকে। কৃত রকমের প্রাণী এদের দ্বারা তৈরী হয়, তা পরে বর্ণনা করা হবে।

(গ) Ciliated Epithelium—এগুলি দেখতে ঠিক কলামনারের মত—তবে তার সঙ্গে উপরিভাগে থাকে সরু সরু লম্বা লম্বা Cilia—যা নড়াচড়া করতে থাকে। বায়নালীর সব এপিথেলিয়াম এই জাতের হয়—ফলে ধোঁয়া, ধূলো, বালি প্রভৃতি বায়নালী দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করতে পারে না সহজে।

(ঘ) Goblet Cell—অধিকাংশ প্রাণী বা Glands-এর মধ্যে এই জাতীয় সেল থাকে। এরা শ্লেঞ্চ বা Mucous নিঃসরণ করে থাকে। তার ফলে উপরিভাগ সব সময় ভেজা থাকে। দেহের অধিকাংশ Mucous Membrane বা শ্লেঞ্চক খিলী সব এদের দ্বারা গঠিত। পাক্ষুলি, অন্ত, ট্রোকয়া, প্রকাই প্রভৃতি নানা জায়গায় এই টিস্টু থাকে।

2. Compound Epithelium—এগুলি একাধিক কোষের স্তর দিয়ে তৈরী হয়। এরাও নানা জাতের হয়। যেগুলি—

(ক) Stratified Epithelium—এগুলি অনেক কোষের স্তর নিয়ে গঠিত এবং দেহের চৰ্ম গঠন করে থাকে, এই ধরনের এপিথেলিয়ামগুলি।



ট্রানজিশনাল এপিথেলিয়াম

—এগুলি অনেকগুলি কোষের তৈরী আবরণ। এদের উপরের ভেতরে কেবলগুলি হয় চাপটা কিন্তু মাঝের ও নিচের ভেতরে কোষের ভেতরে মৃত্যুলি বা Bladder, মৃত্যুন্ত বা Kidney প্রভৃতিতে এই জাতীয় টিস্টু দেখা যায়।

এপিথেলিয়ামের কাজ—

এপিথেলিয়াম টিস্টু দেহ ও নানা অংশের উপরের আবরণ বা Covering তৈরী করে ও তার ফলে ভেতরের বস্তুদের তা রক্ষা করে থাকে। চামড়া দেহের উপরে আছে বাঁজাণু দেহের মধ্যে প্রবেশ করতে পারে না। কিন্তু চামড়া কোথাও কেটে গেলে, বাঁজাণু এই পথে প্রবেশ করতে পারে।

ফিজিওলজী

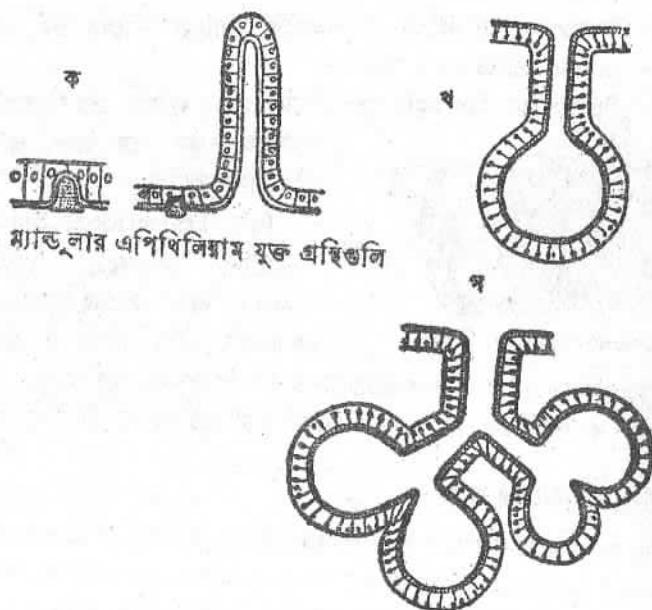
2. নিঃসরণ বা Secretion—সাধারণত গ্রান্থগুলি তৈরী হয় কলামনার এপিথেলিয়াম দিয়ে। এই সব গ্রান্থ থেকে যে নিঃসরণ বের হয় তা একেবারেই নিঃসরণ। Goblet cell-গুলি থেকেও নিঃসরণ বের হয়—তার ফলে তাদের দেহ সর্বদা ভেজা থাকে।

3. শোষণ বা Absorption—কতকগুলি এপিথেলিয়াম শোষণ করতে পারে। যেমন—ব্হৎ অন্তরের ভেতরের ত্বরের এপিথেলিয়ামগুলি শোষণ করে। ভিলাইগুলির উপরের আবরণও এপিথেলিয়াম দিয়ে তৈরী। শোষিত রস পরে রক্তে বা ফ্লকে মিশে যায়।

4. নড়াচড়া বা Movement—সিলিয়েটেড এপিথেলিয়ামগুলির Cilia-গুলি নড়াচড়া করে। তার ফলে ধোঁয়া, ধূলো, বালি প্রভৃতিকে আটকাবার কাজ সিদ্ধ হয়।

গ্রান্থ বা Gland-গুলির কাজ :

গ্রান্থ বা Gland-গুলি হলো নিঃসরণের যন্ত্র বা Secretory Organs—এগুলি



দেহের নানা জায়গায় অবস্থান করে থাকে। লিভার, গল ব্রাডার, লালাগ্রান্থ, চেথের গ্রান্থ, প্যানক্রিয়াস প্রভৃতি নানা ধরনের অজ্ঞ গ্রান্থ দেহে আছে।

ফিজিওলজী

গ্রান্থগুলি বিভিন্ন স্থানের প্রয়োজন অনুযায়ী নানা ধরনের নিঃসরণ করে থাকে। এই সব গ্রান্থ বিভিন্ন ধরনের আকৃতি এবং প্রক্রিয়া বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে।

গ্রান্থ প্রধানতঃ দুটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. নালীযুক্ত গ্রান্থ বা Gland with Ducts. এই সব গ্রান্থ থেকে এই নালী বা Duct দিয়েই নিঃসরণ বের হয়।

2. নির্গলী গ্রান্থ বা Ductless Glands—এদের অন্য নাম এণ্ডোক্রিন গ্রান্থ। তাদের মধ্যে নিঃস্ত হয় Colloid ধরনের একশ্রেকার রস। এদের নালী নেই বলে এই সব রস প্রত্যক্ষভাবে রক্তে মিশে যায়। পিটাইটারী, থাইরয়েড, আড্রেন্যাল প্রভৃতি গ্রান্থ-গুলির ক্রিয়া পরে বর্ণনা করা হয়েছে।

আকৃতিগত ভাবে গ্রান্থের পার্থক্য মোটামুটি তিনি প্রকার দেখা যায়। তা হলো—

(ক) সোজা নালীর মতো আকৃতির বা Simple Tubular গ্রান্থ।

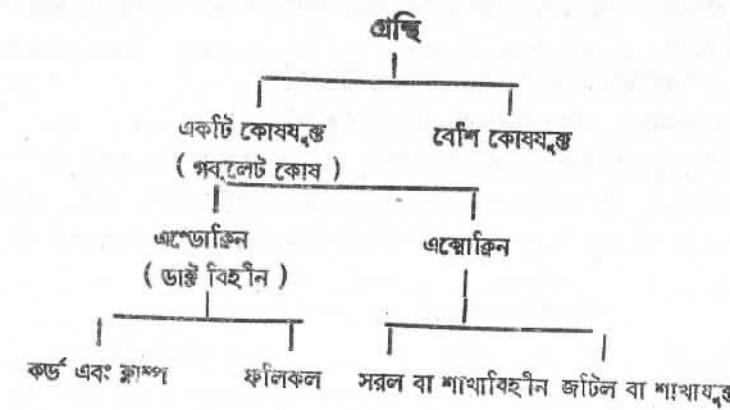
(খ) সরল গ্রান্থ, তবে নালীর সঙ্গে যদি থলি থাকে—তাদের বলে Saccular Gland.

(গ) অনেক থলিযুক্ত মিশ্র গ্রান্থ বা Compound Saccular Gland.

(ঘ) Compound Tubules—এগুলি কম্পাউন্ড গ্রান্থ হলেও এগুলি থেকে টিউব বের হয়ে নিঃসরণ বের হয়। যেমন কিছু Gastric গ্রান্থ, খানারের গ্রান্থ প্রভৃতি।

(ঙ) Tubulosaccular—এগুলিতে একই সঙ্গে টিউব ও স্যাক দুটি থাকে—স্যালাইভারী গ্রান্থ, প্যানক্রিয়াস ও শ্বাসন্ত্রের প্রবেশ পথের গ্রান্থগুলি।

(চ) একটি কোষযুক্ত গ্রান্থ বা Unicellular gland—যেমন গব্লেট সেলগুলি। গ্রান্থগুলিকে চার্ট হিসাবে যদি ভাগ করা যায়—তবে তা এই ধরনের দেখা যাবে।



ফিজওলজী

সরল

সরল টিউবুলার
পেটের কিছু গ্রান্থি
এবং ঘর্ষণ্গ্রান্থি।

সরল স্যাকুলার
ব্যাঞ্জের চর্মে দেখা যায়,
অন্তর্দেখা যায় না।

কম্পাউন্ড
টিউবুলার
(গ্যাস্ট্রিক বা
ৱানার গ্রান্থি)

কম্পাউন্ড স্যাকুলার
(স্যালাইভারী বা
প্যানক্রিয়াস বা
ঘর্ষণ্গ্রান্থি

টিউবুলো-
স্যাকুলার (কিছু
স্যালাইভারী গ্রান্থি ও
শ্বাস-প্রশ্বাস গ্রান্থি প্রভৃতি)

দেহের বিভিন্ন স্থানের নানা ঘন্টাদি নানা ধরনের আবরক তন্তু বা Membrane
দিয়ে আবৃত থাকে। দেহের এই সব মেম্ব্ৰেনগুলি তৈরী হয় এপিথেলিয়াল টিসু
দিয়ে। তাদের তিন ভাগে ভাগ করা হয়। তা হলো—

1. Mucous Membrane বা শ্লেঞ্চিক পেশী—এরা সব সময় ভেজা থাকে,
কারণ তাদের সেলগুলি থেকে নিঃসরণ বের হয়। মোট শ্লেঞ্চাজাতীয় হয়ে থাকে।
এরা বৃক্ত, পেট প্রভৃতি নানা ঘন্টের ভিতরের আবরণ সৃষ্টি করে।

2. Synovial Membrane—সাধারণত দেখা যায় বিভিন্ন সাইনোভিয়াল
ক্রয়েন্টের মাঝে এই সব মেম্ব্ৰেণ থাকে।

3. Serous Membrane—এদের দেখা যায় বৃক্ত ও পেটে। এরা বিভিন্ন
প্রধান ঘন্টগুলিকে আবৃত করে রাখে। যেমন—

(ক) লুক্রা আবৃত করে বৃক্তকে।

(খ) পেরিটোনিয়াম আবৃত করে পেটের বিভিন্ন ঘন্টকে—অশ্ব, পাকষ্টি, লিভার
লীহা প্রভৃতিকে।

(গ) পেরিকার্ডিয়াম আবৃত করে হৃৎপিণ্ড বা হার্টকে।

(ঘ) মেনিনজিস্ট আবৃত করে মেনিনজিস্ট ও স্পাইনাল কর্ডকে।

এই সব মেম্ব্ৰেণের দৃঢ়ত করে স্তুর বা Layer থাকে—তাৰ ভেজে থাকে তৱল
পদার্থ বা Fluid. এদের বলা হয় Serous Fluid. এই তৱল পদার্থ থাকে
বলেই ঘন্টগুলি সহজে অবস্থান করে ও দৃঢ়গ়জন্ত কোনও রকম অনুবিধা হয় না
তাদের।

পেশীজাতীয় কলা বা Muscular Tissue

গণ্ডগুলি একটি বিশেষ জাতের টিসু বা তন্তু। এদের বিশেষ সংকোচন ও
প্রসারণের ক্ষমতা আছে। অনেকগুলি সরু সরু কোষ বা Fibre একত্বে হয়ে এই
সব পেশী বা Muscle তৈরী হয়। তাদের নানা ধরনের প্রকারভেদ আছে। যেমন—

1. ইচ্ছাধীন পেশী বা Striped Muscles—এদের প্রকৃতির বৈশিষ্ট্য এই

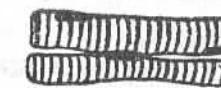
ফিজওলজী

যে, এদের গায়ে দাগ বা ভাগ ভাগ, অর্থাৎ Stripe থাকে। এই ধরনের যে সব পেশী,
তারা হয় ইচ্ছাধীন এবং গ্লান্স ইচ্ছা অনুযায়ী তাদের পরিচালনা করে।

2. অনেকিছিক পেশী বা Unstriped Muscous—এদের কোন দাগ বা
stripe থাকে না। এরা ইচ্ছার দ্বারা চালিত নয়—নিজে থেকে এরা কাজ করে যায়।
পেটের সব ঘন্ট, শ্বাসনালীর ঘন্টাদি প্রভৃতি এই জাতীয় টিসু দিয়ে গঠিত। প্রকৃতির
নিয়মে কাজ করে চলে এরা—যতদিন না এদের মৃত্যু হয়। এদের মধ্যেই এক জাতের
পেশী হলো Sphincter পেশী—তারা গোল গোল আকারে অবস্থান করে। তাদের
বলা হয় Circular Bond of Fibres. এরা আপনা থেকেই প্রয়োজন অনুযায়ী
কাজ করে চলে। বিভিন্ন ছিদ্র বা Orifice-এর মুখে এরা অবস্থান করে। যেমন
Anal Orifice প্রভৃতি।



অনেকিছিক পেশী ও ফাইবার



ইচ্ছাধীন পেশী ও ফাইবার



হার্টের পেশী ও ফাইবার

3. জ্বৎপিণ্ডের পেশী বা কাৰ্ডিয়াক পেশী—(Cardiac Muscles)—এদের
আকৃতি যদিও Striped ধরনের তবু এদের প্রকৃতি ও কাজ ভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে।
এরা আপনা থেকেই কাজ করে চলে—ইচ্ছাধীন নয়। এদের প্রতিটির সঙ্গে অন্যটির
শাখা দ্বারা যোগ থাকে।

তার ফলে তারা একটা জালের মতো ভাবে গঠিত হয় এবং তাদের কাজ কথনো
বন্ধ হতে পারে না। যদি কোন পেশী অক্রম্য হয় তাহলে অন্য পেশী তাকে চালিত
করে। এইসব পেশীগুলি একত্রে কাজ চালায়—ফলে একটিরও কাজ বন্ধ হতে পারে
না। যদি বন্ধ হয়, তাহলে সব কঠি পেশী একসঙ্গে বন্ধ হয়ে যাবে। একে বলে All
or None Law. একমাত্র হৃৎপিণ্ড ছাড়া দেহের অন্য কোথাও এই ধরনের পেশী দেখা
যায় না।

পেশীর সংকোচনের যে শক্তি, তা কিভাবে সঞ্চারিত হয় তা বেশ কৌতুহল-
উল্লেপক। Adenosine Triphosphate বা A.T.P. বলে এদের মধ্যে এক জাতীয়
পদার্থ থাকে। এরা Adenosine Diphosphate বা A.D.P.-তে পরিবর্তিত হয়।
তাৰপৰ তা প্লাইকোজেনকে ভেঙে ল্যাকটিক আসিডে পরিগত করে। এই কাজ করেই
আবার A.D.P. কিৱে A.T.P.-তে পরিবর্তিত হয়ে যাব। রক্তে ল্যাকটিক আসিডের
পরিমাণ তাৰ ফলে বৃক্ষিত পেয়ে থাকে।

এই ল্যাকটিক আসিডই পেশীর ক্রিয়া ফলে সৃষ্টি পদার্থ এবং এর ফলেই পেশীর
কাজের ফলে নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ও হার্টের গাঁত, নাড়ির গাঁত, শ্বাস-প্রশ্বাসের গাঁত বৃক্ষিত
হবেই ব্যাখ্যামের সঙ্গে সঙ্গে।

ফিজিওলজী

সাধারণত স্বাস ও নাড়ির গতির অনুপাত হলো 1 : 4। অর্থাৎ একবার স্বাস নিতে যতটা সময় লাগে, ততক্ষণে নাড়ি 4 বার চলে। তাই স্বাভাবিক নাড়ির গতি 72 থেকে 80 ও স্বাস-প্রশ্বাসের গতি থাকে 18-20।

ব্যায়াম করলে, স্বাস ও নাড়ির গতি বৃদ্ধি পেলেও এই 1 : 4 অনুপাত ঠিকই থাকে। যেমন নাড়ির গতি 100 হলে স্বাসের গতি হয় 25। এইভাবেই অনুপাত সর্বদা ঠিকমতো বজায় থাকে।

টেস্টনের জাংশন পর্যন্তে ফাইবারগুলি সারকোলেমাৰ সঙ্গে আটকে থাকে। তার সঙ্গে থাকে কিছু এরিওলার টিস্যু, যার ফলে পেশীর জাংশন পর্যন্তে শক্ত হয়।

বিভিন্ন কানেকটিভ টিস্যুৰ দ্বারা ঐচ্ছিক পেশী বা ম্যেলিট্যাল পেশীগুলি সাপোর্ট পেয়ে থাকে। সমস্ত পেশীটিৰ বাইরে কানেকটিভ টিস্যুৰ কোটিটিৰ নাম এপিমাইসিয়াম। সম্পূর্ণ পেশীৰ Bulk-টি আবার ক্ষণ্ডনৰ অংশে বিভক্ত। তাদেৱ বলে ক্যাসিকুলি। এই ফ্যাসিকুলিগুলি আবার কানেকটিভ টিস্যুৰ Septum-গুলি দ্বাৰা আবত্ত থাকে, তাদেৱ বলা হয় পেরিমাইসিয়াম।

এইসব পেরিমাইসিয়াম ছাড়াও ফ্যাসিকুলিগুলি অনেক পেশী ফাইবারেৱ সমষ্টি। প্রতি পেশী ফাইবার আবার এম্ব্রেজাইসিয়াম নামক পদার্থেৱ জ্যাকেট দ্বাৰা আবত্ত থাকে।

গঠন (Histological Structure)—ঐচ্ছিক পেশী বা Skeleton Muscle Fibres তৈরী হয় পেশী ধৰনেৱ ফাইবার দিয়ে—বাইরে থাকে একটা Cell Wall. যাকে বলে Sarcolemma (সারকোলেমা) পেশীৰ ফাইবার দিয়ে নানা ভাবে পেশী গঠিত হতে পাৰে। যেমন—

1. এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্ত পৰ্যন্ত।
2. এটি মাৰখানে শেষ হয়ে যাব।
3. এটি ফাইবার পেশীতে থাকে—কিন্তু তাৰ সঙ্গে পেশীৰ পূৰ্ণ যোগ থাকে না।

একটি পেশীতে বিভিন্ন লোকেৱ ক্ষেত্ৰে ফাইবারগুলি নানা রূপ দৈৰ্ঘ্যেৰ হতে পাৰে। একজন লোক যা পেশী চালনা কৰে, বা পেশীৰ কাজ কৰে, সেই অনুপাতে দৈৰ্ঘ্য ও পেশীৰ ফাইবারেৱ পৰিমাণ কম-বৈধ হয়। তাছাড়া কাৰ্য অনুপাতে পেশীৰ ফাইবার আকাৰ ও আয়তনে কম-বৈধ হয়। তাছাড়া পূৰ্ণিকাৱক থাদ্য প্ৰহণেৰ উপৰেও তা নিৰ্ভৰ কৰে।

যদি ইলেক্ট্ৰন মাইক্ৰোসকোপে দেখা যাব, তা হলৈ দেখা যাবে যে, কখনো লম্বা লম্বা পেশীৰ ফাইবারগুলি এক ধৰনেৱ লেয়াৰ দ্বাৰা আবত্ত থাকে এবং Plasma-lemma-ৰ। নাঁচে অনেক নিউক্লিয়াস জড়ো হয়। তাৰা উল্লেখ দিক থেকে Striated থাকে তাদেৱ বলে ম্যাওফিব্ৰিলস্ (Myofibrils) এবং তাৰা সারকোলাজনে দুবে থাকে।

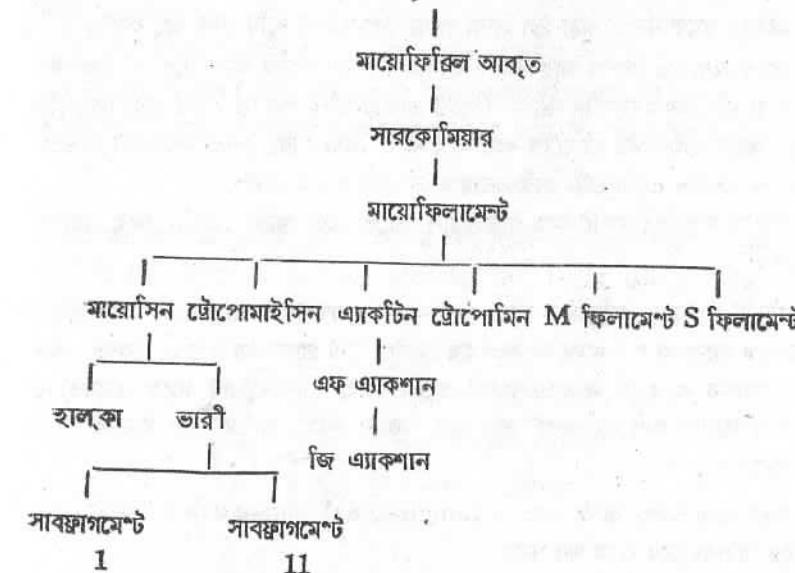
এই সারকোলাজন আবার ছোট ছোট Sarcosomes দ্বাৰা গঠিত হয়।

ফিজিওলজী

সারকোলাজনিক অঞ্চলে পৃথক পৃথক মাইক্ৰোফিব্ৰিলস্কে বলে Fields of Cohnheim।

এখনে একটি চার্ট দ্বাৰা পেশী ফাইবারেৱ গঠন বৰ্ণনা প্ৰণৰ্ভাবে বোৰানো হচ্ছে।

পেশীৰ ফাইবার (Cell)



সাধাৰণ ঐচ্ছিক পেশীৰ সঙ্গে কাৰ্ডিয়াক পেশীৰ ক্ষিয়াৰ কিছুটা পাৰ্থক্য আছে। তা হলো—

1. হৃদপেশীৰা স্ট্ৰায়েটেড হলৈও তাৰা আপনা থেকেই কাজ কৰে চলে।
2. হৃদপেশীৰ ফাইবারগুলি সাধাৰণত লম্বা হয়—তাদেৱ মধ্যে শাখা থাকে।
3. নিউক্লিয়াসগুলি পৃথক পৃথক, কিন্তু তা গভীৰভাৱে ভেতৱে অবস্থান কৰে।
4. অনেকগুলি পেশীৰ ফাইবার একসঙ্গে কাজ কৰে। তাৰা একসঙ্গে বৃক্ষ হয় এবং একসঙ্গে চালু হয়।

কাৰ্ডিয়াক পেশীৰ ফাইবারগুলি একটি অন্যটিৰ থেকে পৃথক থাকে কানেকটিভ টিস্যু দ্বাৰা। তাৰা একটিৰ সঙ্গে অন্যটি যুক্ত হয়ে সিন্সাইটিয়াম (Syncytium) গঠন কৰে থাকে।

এইসব সিন্সাইটিয়ামগুলি ঠিকমতো Supported থাকে কানেকটিভ টিস্যু দ্বাৰা। তাৰ ফলে তাৰা যথম সংকুচিত হয়, একসঙ্গে হয়, আবার প্ৰসাৰিত হয় একসঙ্গে। পৃথক পৃথক ভাৱে তা হয় না।

তাদেৱ গঠন-প্ৰণালী সাধাৰণ ঐচ্ছিক পেশীৰ মতো—তবে তাৰা একসঙ্গে যুক্ত থাকে বলে তাদেৱ ক্ষিয়া হয় একত্ৰে এবং তাৰা অনেকিছকভাৱে কাজ কৰে চলে।

ফিজিওলজী—3

ফিজিওলজী

ব্যথন বৰস বাড়ে, তখন নিউক্লিয়াসের পাশে পিগমেন্ট স্তৱ (Layer) গঠিত হতে থাকে এবং তার ফলে পেশীগুলির ক্রিয়া সীমিত হয়।

ভিসেরা বা যন্ত্রাদির পেশী (Visceral Muscle)—এগুলি অনেকিছক পেশী। এরা অন্তর থেকে শুরু করে সব ব্রহ্ম ব্যক্তির সঙ্গে ব্যক্ত থাকে। এদের মধ্যে কোনও Striation থাকে না। এরা হল লম্বা লম্বা এবং তাদের দৃষ্টি প্রাণ্ত সরু ধরনের।

এদের মধ্যে এই বিশেষ আকৃতির জন্য এরা আপনা থেকেই কাজ করে বা কাজ বন্ধ করে—বা মানবের ইচ্ছাধীন নয়। দেহের প্রতিটি প্রাণ্ত পর্যন্ত এদের দ্বারা ক্রিয়াশীল হয়। এদের সংখ্যা কত তা গণ্যে বলা যায় না। এরা সারা দেহে সংখ্যাতীত ভাবে থাকে এবং দেহের সব ঘন্টাকে কাজ করায়।

প্রতিটি ফাইবারে একটি করে নিউক্লিয়াস থাকে এবং থাকে একটি করে বাইরের আবরণ।

প্রতিটি ফাইবার প্রতিটির সঙ্গে প্রতিকভাবে অবস্থান করে, কারো সঙ্গে কারো যোগাবেগ থাকে না। এদের মধ্যাভাগ হয় মোটা, দৃষ্টি প্রাণ্ত হয় সরু। কিন্তু এমন টিস্যুর অবস্থানের জন্য এরা একটা ত্তৰ গঠন করতে পারে, যা আপনা থেকেই কাজ করে চলে।

এদের মধ্যে অবশ্য লম্বা লম্বা বা Longitudinal স্ট্রায়েশন থাকে। তারা এদের ক্রিয়াতে সাহায্য করে থাকে সব সময়।

ভিসেরার পেশীর সংকোচনের ক্রিয়া : ঐচ্ছিক পেশীর মতো ভিসেরার পেশীর সংকোচনের ক্রিয়া একইভাবে ঘটে থাকে বলে মনে করা হয়। কারণ Actin এবং Myosin ফিলামেন্টগুলি ঐচ্ছিক পেশীতে দৈর্ঘ্যে পরিগত হয়। ভিসেরার পেশীগুলি আপনা থেকেই সংকৃত হয় হিন্দুরের পেশীর মতোই। তবে তা ক্ষুব্ধ ধীরে ধীরে হয়। জোরে আপনা থেকে সংকোচন হয়, খুব বেশি ঘনাঙ্গী ব্যয় না করে। কোন একটি ইম্পালস সংস্কৃত হয় বলেই ভিসেরার পেশীগুলি সংকৃত হয়ে থাকে। একটি নিঃস্ব Rhythm-এ অবশ্য এগুলি সংকৃত হয়ে থাকে। মোটের নাইগুলিই এই অটোমেটিক সংকোচনের রিদ্দি পাঠায়।

পেশীর টিস্যুগুলির কাজ

১. সংযোগ স্থানে এরা আটকে থেকে হাড়গুলি নড়াচড়া করায়।
২. আমাদের ক্রিয়া, কথাবার্তা করায় এই পেশীগুলি।
৩. দেহের বিশেষ ভঙ্গিমা সংস্কৃত করায় এরাই।
৪. দেহের সব ভিসেরার কাজের জন্য ভিসেরার পেশীগুলির প্রয়োজন হতে থাকে।

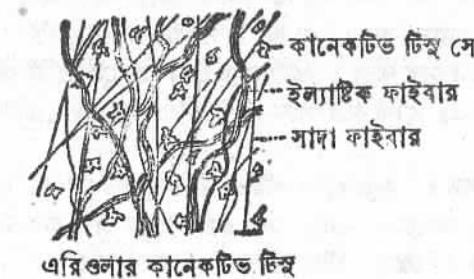
ফিজিওলজী

৫. হৃৎপিণ্ডকে চালায় পেশীগুলি।
৬. প্রাস-প্রশ্বাস চালাতেও সাহায্য করে পেশীগুলি।
৭. নিঃস্ব কাজকর্ম, গতি প্রভৃতি সংস্কৃত করায় পেশীগুলি। এর সাহায্যে আমরা কাজ করি, কথা বলি, আলোচনা করে থাকি। ব্রেণ পেশীদের বাদ দিলে কাজই করতে পারে না।
৮. আমাদের ভালভাবে থাকার জন্য পেশীর প্রয়োজন প্রচুর।

মোট কথা আমাদের জীবিত থেকে যা কিছু কাজকর্ম করতে হয় দেহকে, তার মধ্যে পেশীর অবদান প্রচুর এবং বাঁচাও কাজ করার জন্য এদের প্রয়োজন অপরিসীম।

সংযোজক ত্ত্ব বা কানেকটিভ টিস্যু

এই সংযোজক ত্ত্ব সারা দেহের একটির সঙ্গে অন্য অংশের সংযোজনের কাজ করে। তারা নানা ভাবে বিভক্ত হয় ও নানা আকারের, তাই তাদের কাজও প্রতিক প্রতিক ধরনের হয়। এত পার্থক্য ও বৈচিত্র্য দেহের অন্য কোন টিস্যুতে দেখা যায় না।



একাধিকে সাধারণ সংযোজক ত্ত্ব থেকে শুরু করে রক্ত, কার্টিলেজ, হাড় বা বোন, এই সবই এই শ্রেণীর মধ্যে পড়ে। এদের প্রকারভেদ ও ক্রিয়া সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা করা হচ্ছে—

১. **Areolar টিস্যু**—চিলাভাবে কোষগুলি পাশাপাশি অবস্থান করে এদের গঠন করে থাকে। দেহের নানা জায়গাতে এরা অবস্থিত থাকে। এদের মধ্যে এমন ব্যবস্থা থাকে যে, এরা খাদ্য পেলে খুব বেশি প্রস্তুত হতে পারে আবার না পেলে রোগ হবে যেতে পারে। চামড়ার নিচেও এদের দেখা যায় প্রচল। এদের মধ্যে সরু সরু সাদা Fibre থাকে।

এরিগুলার টিস্যুর গঠন : বিভিন্ন ধরনের সেল বা কোষ মিলে এই ধরনের টিস্যু গঠন করে থাকে।

২. **Fibroblast Cell** এবং **Fibrocyte Cell** : এদের মধ্যে ফাইব্রোসাইট হলো অকর্মক সেল। এগুলি লম্বা লম্বা কোষ এবং এদের লম্বা নিউক্লিয়াস থাকে। তরুণ সেলগুলি অনেক বেশি গোল হয় কিন্তু প্রোগেনে সেলগুলি লম্বাটে হয়। এরা ফাইব্রোগুলির মাঝে মাঝে অবস্থান করে। ব্যবস্থা

তারা কোনও এপিনিউরোসিসের উপর থাকে তখন তারা পাশাপাশি অবস্থান করে এপিথেলিয়ালের মতো দেখায়। কণ্ঠ'য়াতে তারা শাখা দ্বারা একটি অন্যটির সঙ্গে ঘূর্ণ হয়। এরা স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক সাদা ফাইবার সংষ্টিত করে থাকে; এরা শুকনো থাউজড সাবট্যান্স সংষ্টিত করে থাকে। ক্ষত শুকাবার সময় ফাইবারোসিসে এরা সাহায্য করে থাকে।

3. Histriocytes—এরা রেটিকুলো এণ্ডোথেলিয়াল বাসস্থার কোষ। এরা বড় বড় হয় এবং Irregular হয় এবং এক বা একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। এরা নড়তে পারে এবং বৈজ্ঞান ধর্মস করার Phagocytic ক্ষমতা থাকে এদের। টিসু-
মধ্যে বৈজ্ঞান প্রবেশ করলে তাদের ধর্মস করে।

৪. বেসোফিল সেলঃ : এগুলি বহু গোলাকার বা ডিম্বাকৃতি সেল। এয়া সামান্য নড়াচড়া করতে পারে। যেখানে ফ্যাট জমা হয় সেখানে এদের দেখা যায়। কখনো তারা ব্রষ্টপ্রবাহে প্রবেশ করে এবং রক্তের Basophil কোষ রূপে দেখা দেয়। এদের কাজ Mast Cell-এর মতোই।

৫. প্লাজমা সেল : এগুলির বড় ডিম্বাকৃতি কোষ এবং এদের একটি করে নিউক্লিয়াস এক পাশে অবস্থান করে। এদের নিউক্লিয়াসের ক্লোমেটিন ঠিক চাকার ফেজক্লাইল গত অবস্থান করে থাকে। এদের মধ্যে প্রচুর শ্রেণ্যস্ত রেটিকুলাম থাকে। এই কোষগুলি Antibody সংজ্ঞা করে থাকে। এই সেলগুলি গামা গ্লোবিউলিন সংজ্ঞা করে থাকে।

৬. পিগমেন্ট সেল : কতকগুলি এরিওলার টিস্যুতে যে কোষ থাকে তাদের
রঙ থাকে। এদের বলে পিগমেন্ট সেল। সাধারণতঃ এদের দেখা যায় চেই (Skin)
চোখের কোরয়েড, কোট, ভেগের Pia matter প্রভৃতি অংশে। কালো রঙের
পিগমেন্টকে বলা হয় মেলানিন, কোষগুলিকে বলা হয় Melanocytes. নিম্নশ্রেণীর
মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে এই পিগমেন্ট হলুড় রঙের বা হলুড়াভ রঙের হয়। পিগমেন্ট
কণাগুলি নিউক্লিয়াসের চারপাশে জড়া হয়ে থাকে। চারপাশের পরিবর্তনের ফলে
বাতাস, আলো প্রভৃতির সংস্পর্শে কণাগুলি সাইটোলাজমের চারাদিকে ছড়ায়। এই
কারণে কোন কোন নিম্নশ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণী এদের দেহেয়ে রঙের পরিবর্তন করতে
পারে।

৭. আঁষ্টি সেলো: এরা বড় গোল ডিস্কোফুল কোষ। এদের সাইটোলাজিমে অল্পতরো প্র্যালিটেল থাকে। Basic রঙের সংক্ষণে^১ এরা বাঁকান হচ্ছে থাকে। ইলেক্ট্রন অণ্঵ৰীকণে দেখলে সামান্য গ্রেণেজ-ক্ষ এডোলাজিম-বৃক্ষ রেটিকুলোস, কোহের মধ্যে দেখা যাব।

ଶ୍ରୀ କୋଣାର୍କ କାନ୍ତି ପଣ୍ଡା—

- (A) Anticoagulant Heparin सृष्टि करने थाके।
 (B) Histamine सृष्टि करने थाके।
 (C) Serotonin नामक Vaso-constrictor सृष्टि करने थाके।

এই ধরনের টিস্যু সারা দেহে ছড়িয়ে থাকে। অন্য কানেকটিভ টিস্যুর মাঝে মাঝেও এদের দেখা যায়। পেশী, সাবমিউকাস, সাবসেরাস, টিস্যু বিভিন্ন যন্ত্রাদি, চর্ম প্রভৃতি নানা স্থানে এদের দেখা যায়।

ইলাস্টিক টিসু (Elastic Tissue) — এরা ইলাস্টিক রঙের হয় ও সহজেই সঞ্চৰিত ও প্রসারিত হয়ে থাকে। এরা সহজে ছোট বা বড় হতে পারে বলেই, তার জন্যে Areolar টিসু প্রাণীটি লাভ করলে সহজে বেড়ে উঠতে পারে।

এই টিস্যুগুলিও এক ধরনের ফাইব্রাস টিস্যু-

1. এদের ফাইবারগুলি হয় হলুদ রঙের।
 2. এদের ফাইবার সাদা সাফাইব্রাস টিসুর থেকে মোটা হয়।
 3. ফাইবারগুলি প্রচুর শাখা-প্রশাখা ব্যুক্ত হয় এবং প্রস্তরে এই ফাইবারগুলি ব্যুক্ত
যথাকে, তাই এরা জাল সৃষ্টি করে।
 4. ফাইবারগুলি একা একা প্রাথমিক প্রাথমিক ভাবে যায়। আবার কখনো হালকা
পিণ্ডলের মতো থাকে।
 5. এই ফাইবারগুলি ঢেউ খেলানো হয় না। এরা সোজা পথে বা সোজভাবে
হয়।
 6. কোন ফাইবার ছিঁড়ে গেলে তা সঙ্গে সঙ্গে হোট হয়ে কুঁকড়ে যায়, তাদের
পার্সিস্টিক গুণের জন্য। এই ফাইবারগুলি ছিঁড়ে গেলেও এই টিসুর কোন ক্ষতি
নেই।

৭. Transverse Section কেটে দেখলে এদের কোণাচে বলে গনে হয়। কারণ
এরা কুকড়ে এই আকার গঠন করে।

৮. এক ধরনের প্রোটিন দিয়ে এই ফাইবারগুলি তৈরী হয়, তাদের বলে Elastin এরা দেহের বিভিন্ন স্থানে Areolar টিসু-র মধ্যে অবস্থান করে থাকে।

ବ୍ରଙ୍ଗକାମେ ଓ ଲ୍ୟାରିଙ୍ଗେର ପ୍ରାଚୀରେ ଏଦେର ଦେଖିତେ ପାଓଯା ଯାଇ । ଫୁସଫୁସେ ଧରନୀର ପ୍ରାଚୀରେ ଏବଂ ଏକ ଧରନେର ଫାଇଟ୍ରୋକାର୍ଡିଲେଜେ ଏଦେର ଦେଖା ଯାଇ । ଏହା ସବ ସମୟ ଫାଇବାରେ ଘରୋ ନା ଥିଲେ ମେଡରେଶେର ଘରୋ ମିଲିତଭାବେ ଥାକିଲେ ପାରେ । ଏହା Elastic ବଳେଇ ଏଦେର ଶକ୍ତି ବୈଶି ହେଁ ଥାକେ । ଦେଇଇର ବିଭିନ୍ନ ନରମ ସ୍ଥାନକେ ଶକ୍ତି ଓ ଶ୍ରିତିଶାପକ କରେ ତୋଳେ ଏହା ।

1. Reticular টিস্যু—এদের গঠন অনেকটা আগের মতোই। তবে ওদের মধ্যে একটি বিশেষ ধরনের ক্ষেত্রকণিকা বা Lymphocytes অনেক থাকে। তারা ফলে এরা বাহ্যিকভাবে বৌজাণুদের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট করতে পারে।

2. এগুলি অনেকটা এরিওজার টিস্যুর মতোই। এদের কতকগুলির বিশেষ গুণ দেখা যায়। এদের রেটিকুলার ফাইবারগুলি অনেকটা সাদা ফাইব্রাস টিস্যুর মতো।

- a. ଏହା ଖୁବ୍ ସରା, ଘନ ସନ ଶାଥାଯୁକ୍ତ ଏବଂ ହଜମେର Peptic ରସେ ଏଦେର କ୍ରତି ହେଲା ।

b. ମିଳଭାବୁ ଅଞ୍ଚାଇଡ ବା କାର୍ବନ୍‌ଟେ ମଲିଟୋଶନେ ଏବଂ ଡାଙ୍ଗିନ ହେଲେ ପରେ ।

c. এদের মধ্যে ফাঁক কম থাকে এবং তা লিম্ফ দ্বারা প্র্ণ হয়। মাঝে মাঝে টিস্যু ফ্লাইড থাকে। এইসব ফাইবারের মাঝে মাঝে থাকে কোষগুলি। এইসব কোষ লিগ্নোসাইট ধরনের হয়। এরা রেটিকুলো এপ্টোথেলিয়াল সিস্টেমের কোষ এবং এদের ঐ গুণ থাকে। এরা দেহের মধ্যে প্রতিটি বীজাগুদের ঘেরে ফেলতে পারে। তাছাড়া দেহে প্রবিষ্ট অন্য অপ্রয়োজনীয় কাণ্ডাদের ধর্মস করতে পারে।

- এরা অনেক সময় এপ্টোথেলিয়ামের নীচের স্তর রূপে অবস্থান করে থাকে।
- অন্যান্য ঘনের Frame গঠন করে।
- প্রয়োজনীয় কোষদের সাপোর্ট দিয়ে থাকে এরা।
- লিম্ফ, গ্রান্থ, লিভার, লাইহা, মেরুদণ্ড প্রভৃতি অংশেও এই টিস্যুগুলি দেখা যায়।

এদের পরিমাণ দেহে খুব বেশি না হলেও এরা খুব কার্যকরী টিস্যু এবং এদের প্রয়োজন দেহে অপরিসীম দেখা যায়।

3. Mucoid টিস্যু—এরা এক ধরনের কানেকটিভ টিস্যু, যা থাকে জন্মের সময় নাভিউজ্জুতে। তাছাড়া চোখের ভেতরেও এই টিস্যু থাকে—যেমন চোখের ভেতরের Vitreous Humour প্রভৃতি টিস্যু।

4. Adipose টিস্যু—এটিও এক ধরনের কানেকটিভ টিস্যু। এদের কাজ হলো দেহের তাপ রক্ষা করা ও মোটা চৰ্বি সঞ্চয় করতে সাহায্য করা। এরা যখন খুব বেশি বৃক্ষ পায়, তখন মানুষ হঠাতে শোট হয়ে যেতে থাকে। এর পরিমাণ কমলে মানুষ রোগ হয়। এদেরই বলা হয় দেহের চৰ্বি। এরা হলো সংজ্ঞী টিস্যু।

এগুলি চিলে ধরনের টিস্যু এবং এদের মধ্যে পাশাপাশি অনেক গোল বা ডিল্বাকৃতি Fat Cell থাকে। এদের নিউক্লিয়াসগুলি থাকে এক পাশ এবং কোষগুলির সাইটো-লাইজ, Fat কাণ্ডাকাতে পরিপূর্ণ হয়ে থাকে। হালকা এরিওলার টিস্যুর ক্ষেত্রে এই চৰ্বি জাতীয় কোষগুলি আছে থাকে।

এই সেলগুলি এক ধরনের বিশেষ Enzyme সংষ্টি করে, যার ফলে Neutral Fat জ্যাতে সাহায্য করে থাকে।

এর হয়, (a) সাদা বা হলুদাত Adipose টিস্যু, (b) বাদামী বা ব্রাউন অভিপোজ টিস্যু।

- দেহের বিভিন্ন ফ্যাট ডিপোতে এই টিস্যু দেখা যায়। যেমন—
- পেটের Omentum-এর মধ্যে।
 - সাবকিউটিনিয়াস টিস্যুতে।
 - মেসেন্ট্রি ও প্রেরিনেফ্রিক অঞ্চলে।
 - সাবপেরিকার্ডিয়াল টিস্যুতে।
 - (৫) দৃশ্য নিঃসরণের ভনে এই টিস্যু প্রচুর থাকে।

দেহের যেসব স্থানে এই টিস্যু একেবারেই থাকে না, সেইসব স্থানে Fat জ্যে না ফেলে—

- চোখের পাতা।
 - যৌন ইন্দ্রিয় ও Scrotum.
 - নারীর Labia minora অঞ্চল।
 - ৱেগের Cavity বা Cranial Cavity.
 - ফুসফুসের গুল ছাড়া বাকি অংশ।
5. Elastic Fibrous টিস্যু—এরা কখনো লম্বা হয়, আবার কখনো বা ছোট হয়। নিখাস-প্রিখাস ঘনে ও দেহের নানা জায়গাতে এরা থাকে। যেখানেই ইলাস্টিক কাজের দরকার হয়, সেখানেই এরা থাকে।

6. Fibrous টিস্যু—এরা শক্ত ধরনের তত্ত্বাতীয় কানেকটিভ টিস্যু। এরা দেহের নানা জায়গায় থাকে ও তার ধারক ও সংরক্ষক রূপে কাজ করে। এরা বড় বড় সব ব্যন্তাদিকে ধারণ করে থাকে। কোথাও ক্ষত হলে এরা জমলে Fibrosis হয় ও তার ফলে ক্ষত শর্করে গড়ে।

এই টিস্যু ফাইবারগুলি হয় সরু, শাখাহীন ফাইবার থাকে এদের মধ্যে। কেবল ফাইবার ছাড়া অন্য কোষ থাকে না এইসব টিস্যুতে। এরা তরঙ্গায়িত আকারের হয়। এইসব ফাইবার বাণ্ডিল আকারে বিভিন্ন দিকে যায়। যদিও ফাইবারের শাখা থাকে না তা হলো বাণ্ডিলগুলির শাখা থাকে।

এইসব ফাইবারের মধ্যে যে Space (Space) সংষ্টি হয়, তার মধ্যে এরিওলার টিস্যু থাকে। অনেক সময় বার্ভিন্যাল ফাইবার দ্বারা তারকার আকার সংষ্টি হয়।

দেহের টেন্ডল, লিগামেন্ট, এপোনিউরোসিসগুলি Articular ক্যাপসুল, দেহের ডীপ ফ্যাস, বিভিন্ন ঘনের Fibrous covering, মেট্রেণ, ৱেগের তুরা matter প্রভৃতি অংশে এরা থাকে।

- এই ধরনের ফাইব্রোকার্টিলেজেও এই টিস্যুগুলি অবস্থান করে থাকে।
- এদের কাজ হলো বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যে সংযোগ রক্ষা করা।
 - দেহের মেকানিকাল Protection দেওয়া।
 - এরা দেহের টিস্যুর শক্তি দেয়—যাতে তারা চাপ, আঘাত প্রভৃতি সহ্য করতে পারে।
 - দেহের বস্তু বা অংশকে Flexible করে তোলে।

এক ধরনের প্রোটিন দ্বারা এই ফাইব্রাস টিস্যু সংষ্টি হয়ে থাকে। তাদের বলা হয় Collagen。 এদের কিন্তু পেপসিন দ্বারা গালিয়ে ফেলা যায়। তার ফলে জিলেটিন পা-য়া সম্ভব হয়। হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডেও এরা গলে যায়।

উপাঞ্চি বা কার্টিলেজ—(Cartilage)—এরা হাড়ের মতো হলেও তার চেয়ে অনেক নরম হয়। নৈল, সাদা মিশ্রিত সেল দিয়ে এরা তৈরী হয়। দেহের নানা জায়গাতে এরা অবস্থান করে ও নানা কাজ করে।

শিশুর জন্মের পর তার দেহে হাড় খুব কম থাকে। সব থাকে এই উপাঞ্চি। ধীরে ধীরে এই সব উপাঞ্চি থেকে অস্থি বা হাড় হতে থাকে। তাকে বলে Ossification.

অবশ্য সব উপাস্থি হাড় হয় না। কিছু কিছু উপাস্থি সারা জীবনই থেকে যায়। যেমন নাকের মাঝের Septum, সম্বিগুলির মধ্যেকার উপাস্থি বা নরম হাড় প্রভৃতি। গঠন অন্যায়ী এরা তিনি প্রকার হয়—

1. Hyaline Cartilage—এগুলি সারা দেহের লম্বা লম্বা হাড়ের প্রাণ্টে জম্মের সময় থেকে থাকে। এরা ধৈরে ধৈরে হাড়ে পরিণত হয় পরে।

2. White Fibrocartilage—এরা অবশ্য বেশ শক্ত হয়। এই ধরনের উপাস্থিতে ফাইবার বেশ থাকে। এরা সাধারণতঃ নানা সম্বন্ধ বা Joint-এর মধ্যে থাকে। অবশ্য সব জয়েষ্ঠে থাকে না—কার্টিলেজিনাস ও সাইনোভিয়াল সম্মতে দেখা যায়। এদের সাধারণতঃ পরিবর্তন হয় না।

3. Elastic Cartilage—এদের রং হয় হলদে। কারণ এদের মধ্যে অনেক হলুদ রঙের ফাইবার থাকে। এদের পরিবর্তন হয় না। কানের উপাস্থিতে আরও নানা জটিল জায়গায় এরা থাকে। এইগুলি আধা নরম মত হয়।

4. অস্থি বা বোন (Bone)—অস্থি বা হাড় হলো দেহের সব রকম কানেকটিভ টিস্যুর মধ্যে শক্ত। এই সব হাড় মিলেই দেহের কাঠামো তৈরী হয়ে থাকে। সম্বিগুলি আছে বলে, এই সব হাড় নড়াচড়া করতে পারে।

হাড় সাধারণতঃ চার রকমের হয় :—

a. লম্বা বা Long bones.—যেমন হলো রেডিয়াস, আলনা, টিবিয়া, ফিবুলা প্রভৃতি হাড়।

b. চ্যাপ্ট হাড় বা Flat bones—যেমন মাথার খুলি, বুকের পাঁজরা, প্রভৃতির হাড়।

c. ছোট ছোট বা Short bones—পায়ের ও হাতের ছোট ছোট হাড়গুলি।

d. Irregular বা অনিয়ন্ত্রিত হাড়—এরা উল্টো-পাল্টো ধরনের হাড় হয়ে থাকে। যেমন শিরদাঁড়ায় এক একটি হাড় বা কশের কুকু, পায়ের গোড়ালীর বড় হাড় প্রভৃতি।

লম্বা হাড়গুলি লম্বা লম্বা হলেও তার দ্রুটি প্রাণ্ট বা End চাপটা হয়। প্রাণ্টে শেষবে থাকে উপাস্থি—যা পরে হাড়ে পরিণত হয়।

হাড়ের গঠন—যে কোন ধরনের হাড় নিয়ে পরীক্ষা করা যাক না কেন, তা কাটলে দেখা যাবে ভেতরের গঠন অনেকটা একই ধরনের হয়।

1. একটি কেন্দ্রীয় Canal—যার নাম হলো Haversian Canal.

2. ক্যানালকে ঘিরে অবস্থান করে চারিদিকে Lamellae. এগুলি হাড়ের পূর্ণটি দান করে।

3. Lacunae—এতে থাকে অস্থির উপাদান বা প্রধানতঃ ক্যালসিয়াম—তার জন্মই হাড় শক্ত হয়ে থাকে।

4. Canaliculi—এগুলি বড় হয় ও Haversian Canal-এর চার পাশে থাকে। এয়াও পৃষ্ঠার উপাদান বহন করার কাজ করে থাকে। এদের মাধ্যমে একটি ক্যানাল অন্যটির সাথে যুক্ত থাকে।

হাড় কাটলে ভেতরে দেখা যাবে হ্যাভার্সিয়ান ক্যানাল এবং এই সব Canaliculi ঠিক লম্বালম্বি ভাবে হাড়ের মাঝ দিয়ে চলে গেছে। এদের মাঝ দিয়েই সরু ধূমনী, স্নায়ুর ফাইবার প্রভৃতি হাড়ের মাঝ দিয়ে চলে যেতে পারে।

5. Periosteum—এটি হলো হাড়ের উপরের শক্ত আবরণ। এতে ক্যালসিয়াম বেশি থাকে, তাই এটি শক্ত হয়। যদি কোন অপারেশন হয় এবং এই নরম হাড়ের সব অংশ বাদ যায়, কিন্তু পেরিওষ্টিয়াম ঠিক থাকে, তা হলে তা থেকে নতুন হাড় সংজীব হবে।

হাড়ের উপাদান

হাড় প্রধানতঃ ৪টি উপাদানে তৈরী, তা হলো—

1. Periosteum. 2. শক্ত বা Compact টিস্যু।

3. স্পঞ্জ জাতীয় Spongy টিস্যু। 4. Bone Marrow বা মচ্জা।

এখন এই সব টিস্যুকে যদি Analyse করে আমরা দৈখ তাহলে হাড়ের মধ্যে যা বা পাওয়া যাবে, তা হলো—

1. 25 ভাগ জন। 2. 75 ভাগ Solid পদার্থ!

এদের প্রধানতঃ দ্বিভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. জৈব পদার্থ বা Organic, প্রধানতঃ প্রোটিন শতকরা 30 ভাগ। তিনি ধরনের প্রোটিন থাকে (ক) Ossein, (খ) Osseomucoid, (গ) Osseocalcium নামক রঞ্জনী প্রোটিন।

2. অজৈব পদার্থ শতকরা 45 ভাগ। এদের মধ্যে প্রধান হলো ক্যালসিয়াম, আর ম্যাগনেসিয়াম। এছাড়া অতি সামান্য থাকে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্লোরিন, ফ্লিথিয়াম, স্ট্রন্সিয়াম। ক্যালসিয়াম থাকে কার্বনেট এবং ফ্রেক্ট আকারে। ম্যাগনেসিয়ামও ফ্রেক্ট আকারে থাকে।

হাড়ের ইনঅরগানিক বস্তু

ট্রাইক্যালসিয়াম ফ্রেক্টে—

শতকরা 35 ভাগ।

ক্যালসিয়াম কার্বনেট—

শতকরা 5.8 ভাগ।

ম্যাগনেসিয়াম ফ্রেক্টে—

শতকরা 0.9 ভাগ।

অন্যান্য ইন্অরগানিক অংশ—

শতকরা 9.3 ভাগ।

মোট—শতকরা 45 ভাগ

হাড়ের পোড়ানো ছাই (জল ও অরগানিক বাদ)

ট্রাইক্যালসিয়াম ফ্রেক্টে—

শতকরা 10 ভাগ

ক্যালসিয়াম কার্বনেট—

শতকরা 13 ভাগ

ম্যাগনেসিয়াম ফ্রেক্টে—

শতকরা 2 ভাগ

অন্যান্য ইন্অরগানিক—

শতকরা 5 ভাগ

মোট—শতকরা 100 ভাগ

হাড়ের ওজনের প্রায় অর্ধেকাংশ তাই ক্যালসিয়াম সল্ট দিয়ে তৈরী হয়ে থাকে। ক্যালসিয়াম ফস্ফেট ও ক্যালসিয়াম কার্বনেট অবশ্য পৃথক পৃথকভাবে থাকে না। তারা একান্তভাবে থাকে। হাড়ের গঠন ও বৃদ্ধি দেখে ক্যালসিয়াম কম হলে বিশেষ অবস্থা ব্যাহত হয়।

হাড়ের বৃদ্ধি বা Development

আগেই বলা হয়েছে যে, জন্মের সময় দেহের বেশির ভাগ থাকে উপাস্থি বা কার্টিলেজ।

ধীরে ধীরে যনস বৃদ্ধি হলে, এগুলি হাড়ে পরিণত হয়। তাকে বলা হয় Ossification.

1. Membranous—মাথার খুলির চ্যাপ্টা সব হাড় মেম্ব্রেণ থেকে অসিফিকেশনে পরে হাড়ে পরিণত হয়।

2. Cartilagenous—লম্বা হাড়ের পাশে সব উপাস্থি পরে হাড়ে পরিণত হয়। সাধারণত 25 বছর পর্যন্ত এই কাজ চলে—তারপর আর চলে না। তাই 25 বছরের পর লম্বাতে আর দেহ বৃদ্ধি হয় না। সে সময় যদি পিটুইটারীয় বৃদ্ধির Hormone বের হয়, তাহলে মেটিউ জন্য করোটির আকার সামনের দিকে বেড়ে মুখের আকার বিশী করে ফেলে। তাকে বলে Acromegaly রোগ।

হাড়ের ফাঁজ (Functions)

1. দেহের একটি কাঠামো তৈরী করে এবং দেহকে Support করে থাকে এই হাড়গুলি।

2. দেহের গতি, ইটাচলা, কাজ করা, লাফানো সব কাজেই এদের প্রয়োজন দেখা যায়।

3. দেহের প্রধান প্রধান ব্যন্তগুলিকে রক্ষা করে থাকে এইসব হাড় দিয়ে তৈরী খাঁচার মতো অংশ।

4. দেহের ক্যালসিয়াম ফস্ফেটের বিপাক ও ইলেক্ট্রোলিটিক ব্যালেন্স রক্ষা করে এই হাড়গুলি।

5. Detoxycating একটি ক্রিয়া আছে এইসব হাড়ের। লেড, ক্লোরিন, আসেনিক, রেডিয়াম প্রভৃতি দেহ থেকে সরে গিয়ে হাড়ে জমা হয়ে থাকে।

6. এর মধ্যেকার Bone Marrow বা মশ্জা লোহিত রক্তকণিকা গঠনের কাজ করে থাকে।

7. এগুলি পেশী আটকাবার Basis তৈরী করে।

8. রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াল সেলগুলির অপ্রয় স্থান এইসব হাড়। তারা ব্রেক্টকণিকা গঠনে সাহায্য করে।

9. নাকের ছিদ্র ও মুখগহৰের স্টিট করে শ্বাসগহণ ও থাদ্য পরিপাকের প্রথম অংশ থাদ্য প্রাণী সাহায্য করে। মুখ দিয়ে কথা বলা সম্ভব হয়ে থাকে।

10. এর ছিদ্র দিয়ে শব্দ প্রবেশ করে। দৃশ্য পাশে দৃশ্য গতি কানের প্রথম অংশ। অগ্রকণে হাড়ের ossicle স্টিট হয় বলে শব্দ প্রাণী সম্পন্ন হয়।

হাড়ের বাইরের শর বা Periosteum হাড়কে শক্ত ও স্বর্গাত্মক করে তোলে বলেই এসব কাজ সম্ভবভাবে সম্পন্ন করা সম্ভব হয়। ভেতরের শর Cambium হাড় স্টিটে সাহায্য করে। সবচেয়ে গভীর শরকে বলে Osteogenic শর।

বোন ম্যারো ব্যবস্থা

লম্বা লম্বা হাড়ের কেন্দ্র Marrow cavity-তে Spongy হাড়ের Spicules এর মধ্যের অংশে মেরুগুলি দিয়ে পৃথক থাকে। হলুদ ম্যারো প্রধানতঃ ফাট মেল বা Adipose টিস্যু দিয়ে গঠিত হয়। এরা সকলেই রক্তকণিকা স্টিট করতে পারে।

বোন ম্যারোর কাজ : 1. লোহিত রক্তকণিকা স্টিট করে রক্তের প্রবাহে তা সজ্ঞাক্ষর করা।

2. রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াল ব্যবস্থার কাজ করে।

3. হাড় বৃদ্ধি ও হাড়ের গঠনে সাহায্য করে থাকে Osteogenic Function.

4. দেহের ইমিউনিটি স্টিট করে।

5. R. B. C. পুরোনো হলে তার ধর্মস ক্রিয়াও করে এই বোন ম্যারো—যাকে বলে Erythroclasin.

6. সগ্নের কাজ : সৌহ সগ্ন করে এবং হিমোগ্রেবিন স্টিট করে। ধর্মসপ্রাপ্ত R. B. C থেকে লোহ সগ্ন করে নতুন R. B. C. স্টিট করে এই বোন ম্যারো।

7. কানেকটিভ টিস্যু হিসাবেও বোন ম্যারো কাজ করে থাকে।

অকার ক্ষেত্র

1. লোহিত বা Red বোন ম্যারো—ক্ষণব্যাপ্ত সব ম্যারোই লাল থাকে। ব্যসকালে কেবল হিটোমারাস ও ফিমারের প্রান্তে, করোটি বা Skull-এ বৃক্তের ও মেরুদণ্ডের হাড়ে এবং Pelvis Innominate হাড়ে এগুলি থাকে।

2. হলুদ বোন ম্যারো—এছাড়া দেহের অন্য সব হাড়েই থাকে Yellow ম্যারো বা হলুদ ম্যারো। এগুলি বেশি ক্রিয়াশীল হয় পুরুষ জীবনে—আগেই তা বলা হয়েছে।

ক্যালসিফিকেশন বা অসিফিকেশন লিম্বুলকারী

হাড়ের অসিফিকেশন নির্মাণ করে যে সব Factor তারা হলো—

1. প্রোটিন, যেগুলি কার্টিলেজের মধ্যে থাকে। ক্যালসিয়াম জল হয় Tricalcium Phosphate রূপে।

2. রক্তের CO_2 Tension কমে গেলে ক্যালসিফিকেশন বেশি পরিমাণে হয়ে থাকে। রক্তে প্রোটিন কন্সেন্ট্রেশন কমে গেলে CO_2 টেন্শন কমে যায়।

3. ভিটামিন D ক্যালসিফিকেশনের জন্য একান্তভাবে প্রয়োজনীয় হয়ে থাকে। ভিটামিন D ক্যালসিফিকেশনেও কমে যেতে থাকে।

4. ভিটামিন C অবশ্য প্রয়োজনীয় ফ্যাষ্টার। ভিটামিন C কমে গেলে Osteocollagenous Fibre-গুলি ধৰ্ম হয় এবং হাড়ের Organic Matrix কমে যেতে থাকে। তার ফলে অসিফিকেশন ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

5. ভিটামিন A এর অভাব হলে হাড়ের বৃক্ষ কমে যায়।

6. এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয় গ্রোথ হর্মোন প্রত্যক্ষভাবে হাড়ের বৃক্ষতে অংশ নেয়। যদি এই হর্মোন বেশি নিঃস্তু হয়, মানুষ বিগ্রাট লম্বা হয় এবং খুব কম হলে, খুব বেঁচে হয়ে থাকে।

7. প্যারাথাইরয়েড হর্মোন ক্যালসিয়াম ও ফসফেট বিপাকের প্রধান হর্মোন বলে তাও হাড়ের গঠনে ও বৃক্ষতে প্রত্যক্ষভাবে অংশ নিয়ে থাকে।

8. প্যারাথাইরয়েড গ্রান্ছির কাজের ঠিক বিপরীত কাজ করে, হাড় গঠনে কাজ করে থাকে থাইরয়েড গ্রান্ছি নিঃস্তু Thyrocalcitonin নামক হর্মোন।

Ossification-এর গোলমাল হলে হাড় বাঁকা : বৃক্ষ, পিঠ, হাত পা প্রভৃতি বাঁকা হতে দেখা যায়।

9. লিম্ফ্যাটিক টিস্যু (Lymphatic Tissue) : এদের কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। (a) ক্যাপসুল বিহীন নডিউল—এরা ঢিলে কানেক্টিভ টিস্যু। (b) ক্যাপসুল ঘৃঙ্খল লিম্ফ্যাটিক টিস্যু। এদের পাওয়া যায় নানা স্থানে। যেমন—

(a) Lymph node বা লিম্ফ গ্রন্থিতে।

(b) স্লৈহা বা Spleen-এ এদের পাওয়া যায়।

(c) থাইমাস গ্রন্থিতে (Thymus gland)।

(d) টন্সিল (Tonsils)।

Payer's Patch প্রভৃতি হলো ক্যাপসুলবিহীন লিম্ফ্যাটিক টিস্যু।

লিম্ফ গ্রন্থি টন্সিল প্রভৃতির বাইরের আবরণ তৈরী হয় স্ট্যাটিকারেড এপিথেলিয়াম দিয়ে। তার মাঝে মাঝে Crypt বা গতি বা নালী থাকে। ক্যাপসুলের ভেতরে থাকে লিম্ফকয়েড টিস্যু। এইসব টিস্যু লিম্ফোসাইট সংস্থিতে সাহায্য করে থাকে। ক্যাপসুলের

10. জেলীর মতো কালেক্টিভ টিস্যু : ইঞ্চ অবস্থার শিশুর নাভি বা Umbilical Cord-এ এই জাতীয় টিস্যু দেখা যায়। পৃষ্ঠা বয়স্ক মানব দেহে একমাত্র চোখের Vitreous Humour-এ এগুলি দেখা যায়।

এদের কাজ হলো অনেকটা আলোক রেখার তীব্রতা কমিয়ে তা সঠিকভাবে রেটিনার উপর ফেলা। তার ফলে রেটিনার কোনও ক্ষতি হয় না তীব্র আলোর দ্বারা।

এদের আকার জেলী ধরনের হয়। তার মধ্যে ছোট ছোট কোষ থাকে এবং তা Interlacing সূক্ষ্ম Fibre দিয়ে প্রস্তর সংবন্ধ থাকে।

স্লায়ুজাতীয় টিস্যু বা নার্ভাস টিস্যু

স্লায়ুজাতীয় টিস্যু দিয়ে তৈরি হয় খেণ ও সারা দেহের সব নার্ভাস ব্যবস্থা। সব স্লায়ুজাতীয় টিস্যু সঙ্গে ঘৃঙ্খল থাকে। তারা বার্তা পরিবহনের কাজ করে থাকে। ঘৃঙ্খলকে দেহের বার্তা পেঁচে দেয় এক ধরনের স্লায়ুজ—তাকে বলে সেনসরী। স্লায়ুজ—আবার ঘৃঙ্খলক থেকে বার্তা দেহের অংশে বহন করে আনে অন্য স্লায়ুজ। তাকে বলে Motor স্লায়ুজ। তাছাড়া আছে অনৈচ্ছিক নার্ভ, যা আপনা থেকে প্রকৃতিগত ভাবে কাজ করে চলে।

একটি স্লায়ুজের বাঁশিডলে অনেক নার্ভ একান্তিক থাকে। এই নার্ভ মিলিয়ে তৈরী হয় স্নায়ুরুটি। এই নার্ভ তন্তু বিশেষ ভাবে তৈরী।

একটি নার্ভ সেলের মধ্যে থাকে একটি নির্ভাস্ত্রিয়াস। তার সঙ্গে ঘৃঙ্খল থাকে সরু, সরু অনেক নার্ভ ফাইবার। সরু তন্তুদের নাম Dendrite. আর একটি লম্বা স্লায়ুজ বা Axon অন্যদিকে ঘৃঙ্খল থাকে।

এই Axon-এর চারপাশ একটি আবরণ দিয়ে মোড়া থাকে—তাকে বলা হয় নিউরিলেগ। এই দৃঢ়ির মাঝে থাকে একটি আবরণ, তার নাম মেডলারি সীথ। তা ছাড়া কিছু দূর পর পর গাঁটের মতো থাকে তার নাম হলো Nodes of Ranvier. বিভিন্ন কোষ মিলিত হয়ে এই স্লায়ুজগুলি তৈরী হয়। এই বিষয়ে পরে নার্ভস সিস্টেমে বিস্তৃত আলোচনা করা হয়েছে।

নার্ভের সব প্রধান জায়গায় ভেতরের পদার্থ দেখতে হয় ধূসর—তাকে বলে Grey matter. বাইরের অংশ হয় সাদা—তাকে বলে White matter.

ক্লিনিকাল গোট

হাড়ের প্রভৃতি বৃক্ষ বা ডেভলাপমেন্টের জন্মে চাই ভালভাবে ব্যালেন্স থাকে থাওয়া। স্বচ্ছেরে বেশি দরকার হলো ক্যালসিয়াম আর ফসফেট।

একজন পৃষ্ঠা বয়স্ক লোকের জন্য প্রয়োজন হয় অন্ততঃ ৩০০ মেগা এক গ্রাম ক্যালসিয়াম। যে সব নার্ভ গভৰ্বতী তাদের আরো বেশি চাই। তার কারণ তাদের দেহের শিশুর জন্য ও তার বৃক্ষের জন্যও ক্যালসিয়াম চাই। তাই তাদের মোড় অন্তত $1\frac{1}{2}$ থেকে 2 গ্রাম ক্যালসিয়াম চাই।

ক্লিন্টু ঘৃঙ্খলক বা Cerebrum-এ এর উল্লেখ হয়। সেখানে ভেতরে White matter ও বাইরে Grey matter থাকে। Non-medullated fibre-গুলিতে কেবল মেডুলের স্লায়ুজ থাকে না, কেবল মাঝে ফাইবার ও নিউরিলেগ থাকে এদের।

যে সব থাকে ক্যালসিয়াম পাওয়া যায় তা হলো, দুধ, ছানা, বাঁধার্কাপি, গাজর প্রভৃতি শাকসবজি। ফসফেট পাওয়া যায় দুধ, ইলিশ মাছ, জিম ও টাটকা সবজী প্রভৃতি।

গভৰ্বতী নার্ভের জন্ম চাই ভিটামিন D—চিপ্রেসের দেহের অসিফিকেশনের জন্মেও

ফিজিওলজী

তা চাই। তা না হলে তাদের রিকেট রোগ হবে। বড়দের ভিটামিন D কর পড়লে হবে Osteomalacia রোগ।

দেহের মোট ক্যালসিয়ামের 90% ভাগ থাকে শাখা হাড় ও দাঁতগুলি মিলে। তাই হাড়ের গঠন, বৃক্ষ ও দাঁতের উপযুক্ত গঠন ও ব্রহ্ম্বিক জন্ম ক্যালসিয়াম ও ভিটামিন D অবশ্য চাই।

Osteoporosis এক ধরনের রোগ, যাতে কণ্কাল ও বিশেষ করে স্পাইনাল কলাম আক্রান্ত হয়—তার ফলে তা আকারে ছোট হয়ে যায়।

দেহে প্রোটিন অভাব হলে ভিটামিন D শিশুদের খাওয়ানো ছাড়াও কড়লিভার অংশে মাথালে বা সরবের তেল মার্খিয়ে রোদে রাখলে, তাদের দেহে ভিটামিন D তৈরী হবে ও তা দেহে প্রবেশ করবে। তাতে রিকেট আরোগ্য হতে সাহায্য করে।

বিতীয় অধ্যায় মানব দেহের মূল উপাদান (বায়োকেমিস্ট্রি)

মানবদেহের গঠনের মূল উপাদান (Elementary Composition of human body,) হলো—

- অর্জেজেন শতকরা 65 ভাগ।
- হাইড্রোজেন শতকরা 10 ভাগ।
- নাইট্রোজেন শতকরা 3 ভাগ।
- ক্যালসিয়াম শতকরা 1.25 ভাগ।
- ফস্ফেরাস শতকরা 1 ভাগ।
- পটাসিয়াম শতকরা 0.35 ভাগ।
- সাসফার শতকরা 0.25 ভাগ।
- সোডিয়াম শতকরা 0.15 ভাগ।
- ক্লোরিন শতকরা 0.15 ভাগ।
- ম্যাগনেসিয়াম শতকরা 0.05 ভাগ।
- লেইচ শতকরা 0.00। ভাগ।

এছাড়াও থাকে সামান্য পরিমাণে আরও নানা পদার্থ। যেগুলি—আরোডিন, ম্যার্মানিজ, কপার, রিক্র, ক্লোরিন, সিলিকন, কোবাল্ট, মলিবোডেনাম, প্রভৃতি পদার্থ।

এখন এইসব পদার্থ প্রধানতঃ যেরকম ভাবে থাকে, তাহলো প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, মিনারেল সংট্রিস, ভিটামিন, জল প্রভৃতি রূপে।

ফিজিওলজী

প্রোটিন

প্রোটিন হলো প্রেটোপ্লাজমের প্রধান অংশ। এরা কার্বোহাইড্রেট এবং ফ্যাট থেকে পথক—কারণ এদের মধ্যে সর্বদা নাইট্রোজেন, সালফার ও ফস্ফেরাস থাকে।

প্রোটিনের গঠন হলো—

- কার্বন শতকরা 54 ভাগ।
- হাইড্রোজেন শতকরা 7 ভাগ।
- নাইট্রোজেন শতকরা 16 ভাগ।
- অক্সিজেন শতকরা 23 ভাগ।
- সালফার শতকরা 1 ভাগ।
- ফস্ফেরাস শতকরা 0.6 ভাগ।

প্রোটিন অণ্ডগুলি অনেকগুলি আর্মিনো অ্যাসিডের মিশ্রণে গঠিত হয়ে থাকে। আর্মিনো অ্যাসিড হলো একক—যাদের দ্বারা প্রোটিন কণা গঠিত হয়।

প্রোটিনের একারণ্তে

- প্রোটিনকে প্রধানতঃ তিনভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—1. সরল প্রোটিন
- বৃক্ষ (Conjugated) প্রোটিন, 3. প্রাপ্ত (Derived) প্রোটিন।

সরল প্রোটিন

সরল প্রোটিন হলো সেইসব প্রোটিন যা অন্যের সঙ্গে ঘূর্ণ থাকে না। দেহের প্রধান প্রধান সরল প্রোটিন হলো—

- প্রোটোগ্লাইন—এরা চারিত্বে অত্যন্ত মৌলিক, তাপে জমে না কিন্তু আয়োনিয়া প্রধান সরল প্রোটিন হলো—
- হিস্টোল—এরা থাইগ্লাস হান্থি, হিমোগ্লোবিন প্রভৃতিতে থাকে। এরা ফোটালে জমে যায়। এরা জল এবং তরল আর্মিনো গলে যায়। আয়োনিয়া দিলে সালিউশন থেকে তলানি পড়ে। কিন্তু বেশি দিলে আবার গলে যায়। এদের অণ্ডতে প্রচুর পারমাণেণ Diamino Acid থাকে।
- অ্যালবুমিন—এদের রিং-অ্যাক্ষন আয়োনিয়া—ডিস্টিলভ ওয়াটারে গলে যায়—লবণ জলেও গলে যায়। তাপে এরা জমে যায়। আর্মিনো বা আলক্যালিতেও জমে যায়।

রক্তের সেরামে (4-5%), লিম্ফে, টিসুস্ক্লাইডে থাকে।

75 ডিগ্রি সেলিন্টেড তাপে এরা জমে যায়।

মায়োআলবুমিন প্রেশীতে দেখা যায়।

ল্যাকট্যালবুমিন মাত্রদুর্বলে দেখা যায়।

গ্লোবিউলিন—এরা ডিস্টিলভ ওয়াটারে গলে না, কিন্তু লবণ মিশ্রিত জলে গলে যায়। তাপ ও আর্মিনো জমে যায়।

ফিজিওলজী

- সেরাম গ্রোবিউলিন—প্লাজমা সেরামে পাওয়া যায়।
 ক্রিস্ট্যালিন—চোখের লেন্সে পাওয়া যায়।
 ফাইব্রনোজেন—প্লাজমাতে পাওয়া যায়। এদের সাহায্যেই রক্ত জগাট বাঁধে।
 মায়োসিন টিস্যুতে পাওয়া যায়।
5. প্রোল্যাগাইন—শতকরা 70-80 ভাগ ডাইলিট অ্যালকোহলে এটি গলে যায়। আবসোলিট অ্যালকোহল বা জলে গলে না।
6. প্লটামাইন—এরা হালকা আর্মিন বা অ্যালক্যালিতে গলে যায়। নিউট্রাল জলে গলে না। তাপে ভরে যায়।
7. স্কেল্রোপ্রোটিন (Scleroprotein)—সব প্রোটিনের চেয়ে এরা কম গলে। দেহের বিভিন্ন অংশে বিভিন্নভাবে এদের পাওয়া যায়।
- (ক) কের্যাটিন—নথ, ছুল প্রভৃতিতে পাওয়া যায়।
 (খ) ইল্যাস্টিন : ইল্যাস্টিক টিস্যু, কার্টিলেজ, লিগামেণ্ট প্রভৃতিতে পাওয়া যায়।
 (গ) কোলাজেন : সাদা ফাইবাস্ট টিস্যু, হাড়, কার্টিলেজ প্রভৃতিতে পাওয়া যায়।
 (ঘ) অসিন (Ossein) : এদের পাওয়া যায় দেহের হাড়, দাঁত প্রভৃতি বিভিন্ন অংশে।

মুক্ত প্রোটিন বা কল্জুগেটেড প্রোটিন

এদের ক্ষেত্রে প্রোটিন কণাগুলি অন্য Non-প্রোটিনের সঙ্গে যুক্ত অবস্থায় দেখা যায়। কতকগুলি প্রধান কল্জুগেটেড প্রোটিনের কথা বলা হচ্ছে এখানে।

ক্রোমোপ্রোটিন : এখানে নন-প্রোটিন পদার্থ হলো রঞ্জনী পদার্থ বা colouring matter. যেমন—

- (ক) হিমোগ্রেবিন—রক্তের রঞ্জনী পদার্থ।
 (খ) ভিস্মিয়াল পারপাল—চোখের রেটিনাতে থাকে।
 (গ) সাইটোক্রোম—এদের মধ্যে প্রোটিনের সঙ্গে Haem নামক পদার্থ থাকে।
 (ঘ) ফ্লাভোপ্রোটিন—রাইবোফ্রাবিন বা ভিটামিন B₁₂।
 (ঙ) হিমোসায়ারিন—কপার যুক্ত রক্তের অংশ।
 (চ) ক্যাটোলেজ, প্যারাজিডেজ—দুটি প্রথম ধরনের এনজাইম পদার্থ এই দুটি।

2. ফজ্কোপ্রোটিন—এখানে প্রোটিন কণা ফ্রান্কোরিক আর্মিন নামক পদার্থের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

3. নিউক্লিওপ্রোটিন—একটি নিউক্লিক আর্মিন কণা ও দুটি প্রোটিন কণা মিলে এই কণাগুলি তৈরি হয়। নিউক্লিক আর্মিনে কার্বোহাইড্রেটও থাকে, তা হলো পেন্টোজ। সেলের নিউক্লিয়াস যে Deoxy Ribonucleic Acid বা DNA থাকে তাতে এই প্রোটিন দেখা যায়। এই প্রোটিন দেহের পক্ষে তাই একান্ত প্রয়োজনীয় পদার্থ। এর সঙ্গে নাইট্রোজেনস বেস্ট থাকে এই প্রোটিনের মধ্যে। Cytosine এই

ফিজিওলজী

আত্মেরই প্রোটিন বা DNA এবং RNA দুই জাতীয় বস্তুর মধ্যেই থাকতে দেখা যায়।

4. প্লাইকো প্রোটিন বা মিউকো প্রোটিন—এখানে প্রোটিন কণা কার্বোহাইড্রেট কণার সঙ্গে যুক্ত থাকে। তার সঙ্গে নাইট্রোজেন কণাও থাকে। যেমন—Hexosamine, Glucosamine, Galactosamine প্রভৃতি। এদের আর্মিনো শস্যগুরুত্ব বস্তা হয়ে থাকে। Mucin, এই ধরনের প্রোটিন বা থাকে দেহের সব মিউকাস মেম্ব্রেনে বা মিউকাস গ্লান্ডে এবং তার নিসরাগে। এরা তাপে জলে না, আর্মিনের সঙ্গে মিশলে এদের প্রেসিপিটেট পড়ে।

5. লিপো প্রোটিন—এখানে প্রোটিন কণাগুলি Lipid বা ফ্যাটের সঙ্গে যুক্ত থাকে। পরবর্তী Lipid-গুলি Phospho Lipid জাতীয়।

6. বেট্যালো প্রোটিন—প্রোটিনের সঙ্গে বেট্যালিক এলিমেন্টের যোগ থাকে। বিভিন্ন এন্জাইমে এদের দেখা যায়।

প্রাণী প্রোটিন

এই প্রোটিন প্রকৃতিতে বা প্রকৃতিগত ভাবে থাকে না। প্রোটিন ইজয় হয়ে তার জলে এগ্রাল উচ্ছৃত হয়।

- প্রোটিন থেকে হয় Protean.
- Protean থেকে হয় Metaprotein.
- Metaprotein থেকে হয় Proteose.
- Protose থেকে হয় Peptone.
- Peptone থেকে হয় Polypeptide.
- Polypeptide থেকে হয় Amino Acid.

এইসব বিভিন্ন অংশই দেহে সংষ্ঠিত হয় এবং দেহের বিভিন্ন পাচক রসে প্রোটিন ইজয় হয়ে এইগুলি সংষ্ঠিত হয়।

Amino Acid অন্য থেকে ইজয় হয়ে চলে যায় যুক্ত। তারপর তারা নানাভাবে দেহের নানা কাজে ব্যবহৃত হয় অথবা সংশ্িত হয়।

প্রোটিনের বিভিন্ন গুণাবলী

প্রোটিনের প্রকৃতি হলো Colloidal ধরনের। তা থেকে এদের ক্রিস্টালাইজ করা যায়। এরা জলে গলে যায়। হালকা লবণ জল, হালকা আর্মিন, আলক্যালি প্রভৃতিতেও গলে যায়।

প্রোটিন নানা ধরনের হয়। আবার তাদের থেকে উচ্চত আর্মিনো আর্মিন নানা ধরনের হয়। তাদের মধ্যে 10টিকে বলা হয় Essential আর্মিনো আর্মিন, বাকি অনেকগুলি হলো Non Essential আর্মিনো আর্মিন।

তিনি ধরনের পরীক্ষার দ্বারা এদের চেনা যায়। তা হলো—

- Colour Reaction.
- Coagulation Reaction.
- Precipitation Reaction.

ফিজিওলজী

এইভাবে তাদের প্রথক প্রথকভাবে চিনতে পারা যায়। উচ্চিদ থেকে প্রাপ্ত প্রোটিনকে বলে ভেজিটেবল প্রোটিন। তাতে সব রকম প্রয়োজনীয় আর্মিনো আর্মিড প্রাপ্ত থাকে না। কিন্তু প্রাণিদেহ থেকে সব প্রোটিন—দৃশ্য, ছানা, ডিম, মাছ, মৎস, এসবে সব প্রয়োজনীয় আর্মিনো আর্মিডই পাওয়া যায়। তাই শাকসবজীর প্রোটিন থেকে Animal প্রোটিনই শ্রেষ্ঠ।

তাছাড়া শাকসবজীর প্রোটিন সব সময় সহজে হজম বা শোষিত হওয়া সম্ভব হয় না। কিন্তু প্রাণিদেহ থেকে প্রাপ্ত প্রোটিন ঠিকমতো হজম ও ঠিকমতো তা সহজে দেহে শোষিত হয়।

প্রোটিন কণাগুলির গঠন খুব জটিল হয়ে থাকে।

প্রোটিনের ক্রিয়া

প্রোটিন দেহের পক্ষে অপরিহার্য, কারণ তার দ্বারা প্রচুর কাজ দেহে সম্পন্ন হয়—

1. দেহের বৰ্কিংর জন্ম প্রোটিন অপরিহার্য।
2. জীবদেহের গঠনই হয় নানা প্রোটিন পদার্থের সাহায্যে।
3. এটি দেহের বিভিন্ন ঘন্টাদ্বারা জৰানানীর কাজ করে।
4. সব ধরনের হর্গেন প্রোটিনে থাকে।
5. সব ধরনের এন্জাইমে প্রোটিন থাকে।
6. টিস্যুর মেরামতির কাজের জন্মও প্রোটিন অপরিহার্য।
7. রক্ত গঠনের জন্ম লোহ ও প্রোটিন চাই।

লিপিড বা ফাট (Lipids or Fat)

উচ্চস্তরের আর্মিলিফ্যাটিক আর্মিড এস্টার রূপে ফ্যাট দেহে অবস্থান করে। এরা জলে গলে না—তবে ক্রোরোফর্ম, দুধের, বেন্জিন, কার্বন-টেট্রাক্লোরাইডে গলে যায়।

ফ্যাট আর্মিড এস্টার, প্রিসারল ছাড়া অন্য আলকোহলের দ্বারাও হতে পারে। তাই ফ্যাট ভাঙ্গলে তা থেকে পাওয়া যায় ফ্যাট আর্মিড ও প্রিসারল।

ফ্যাট আর্মিড দ্বারা জাতের হয়—

1. স্যাচুরেটেড ফ্যাট আর্মিড।
2. আল্ম্যাচুরেটেড ফ্যাট আর্মিড।

প্রধান স্যাচুরেটেড ফ্যাট আর্মিড হলো—

1. বিউট্রিক আর্মিড (Butric Acid)
2. পালমিটিক আর্মিড (Palmitic Acid)
3. স্টিয়ারিক আর্মিড (Stearic Acid)।

আনস্যাচুরেটেড ফ্যাট আর্মিড হলো—

1. ওলেরিক আর্মিড (Oleric Acid)।
2. লিনোলিক আর্মিড (Linoleic Acid)।
3. ক্রোটোনিক আর্মিড (Crotonic Acid)।
4. লিনোলেনিক আর্মিড (Linolenic Acid)।

ফিজিওলজী

লিপিডের প্রকারভেদ

ফ্যাটদের নানা ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. সরল লিপিড (Simple Lipids)।
2. জটিল লিপিড (Compound Lipids)।
3. স্টেরল বা স্টেরয়েড (Sterols or Steroids)।
4. হাইড্রো কাৰ্বন (Hydro Carbons)।

সরল লিপিড আবার দু ধরনের—

1. অকৃত ফাট (True Fat)
2. ওয়েক বা মোমজাতীয় (Waxes)

জটিল লিপিড পাঁচ ধরনের—

1. ফাল্কোলিপিড—লিপিডের সঙ্গে ফস্ফোরিক আর্মিড মিলে এবা সংজ্ঞ হয়।

2. গ্লাইকোলিপিড—তেখে এদের প্রচুর দেখা যায়। গ্লাইকোজেন ও লিপিড মিলে এবা সংজ্ঞ হয়।

3. গ্যালিগ্লার্সাইড—এবা অনেকগুলি পদার্থ মিলে সংজ্ঞ হয়। নার্ভসেল, লীহা ও লাল রক্তকণিকায় এদের পাওয়া যায় প্রাচুর পরিমাণে।

4. লিপোপ্রোটিল—সেল যোগানে, দৃশ্য, ডিম প্রভৃতিতে এদের পাওয়া যায়।

5. সালফোলিপিড—এদের পাওয়া যায় ত্বেণ, লিভার, কিডনী, লালার্থার্স, টেস্টিস প্রভৃতিতে।

টেরাসেড—উচ্চিদ ও প্রাণিগতে সকলের দেহেই পাওয়া যায়। নার্ভস টিসুর মধ্যে এবা থাকে। তাছাড়া আড়েন্যাল করটেক্স, যৌনাঙ্গ প্রভৃতি অংশেও এদের প্রচুর দেখা যায়।

দেহের মধ্যে এবা অবশ্য সংজ্ঞ হতেও পারে।

কোলেস্টেরল—সারা দেহে এবা প্রচুর পরিমাণে থাকে। রক্তেও অল্প থাকে। তবে তা রোধ হলে দেহের পক্ষে অশুভ হয়।

1. এবা দেহের সব কোষে থাকে।

2. দেহের সব Body Fluid-এ এবা থাকে।

3. বাইল বা পিস্তুরসে এবা থাকে।

4. ত্বেণ এ আড়েন্যাল প্রশ্নতে এবা থাকে।

5. রক্তে থাকে 0.15 ভাগ থেকে 0.2 ভাগ (শতকরা হিসাবে)।

6. কোলেস্টেরল এস্টার রূপে কম-বেশি নানা টিসুতে এবা থাকে।

7. বিভিন্ন পেশীতে বিভিন্ন পরিমাণে থাকে।

হাইড্রোকাৰ্বন

এদের ঠিক লিপিড বলা যায় না, তবে লিপিডের মতো অনেক গুণ থাকে বলে

এদের ঐ দলে ফেলা হয়। দেহের নানা স্থানে থাকে, যেমন ক্যারোটিন, ভিটামিন A, E, K প্রভৃতি।

লিপিডের শৃঙ্খল

- তারা জলে গলে যায় না, তবে ইথার, ফ্লোরফর্ম, বেন্জিন, পেট্রোলিয়াম, কার্বন টেট্রাক্লোরাইড প্রভৃতিতে গলে।
- সাধারণ তাপে এরা শক্ত থাকে, বেশি তাপে এরা গলে যায়।
- বিভিন্ন ফ্যাটের গলার তাপ বা Melting point বিভিন্ন হয়।
- এদের আপেক্ষিক গুরুত্ব জলের থেকে কম—তাই এরা জলে দিলে ভাসতে থাকে।
- জলে গলা লিপিড দিলে তা সম্ভবে ছাঁড়য়ে পড়ে।

বেসিক্যালি শৃঙ্খল

- এরা নিউট্রাল, রঙহীন, বাতাসে বেশিক্ষণ থাকলে তা Acid হয়ে যায়।
- অর্তারিক্ত তাপ দিলে এরা ভেঙে ফ্যাট অ্যাসিড এবং Glycerol সংগঠিত করে।
- Alkali-র সঙ্গে সিদ্ধ করলে এ থেকে সাধারণ বা Soap সংগঠিত হয়।
- তরল ফ্যাটের মধ্যে দিয়ে হাইড্রোজেন প্রবাহিত হতে থাকলে তার Hydrogenation হয় এবং তা থেকে শক্ত ফ্যাট সংগঠিত হয়।
- অর্জিজেন বা বাতাসের সংশ্লেষণে এরা কিছুটা Oxidised হয়ে যায়।

লিপিডের ক্রিয়া

- এরা দেহে প্রচুর তাপ সংগঠিত করে। 1 শ্বাস লিপিড থেকে 93 ক্যালোরির তাপ সংগঠিত হয়।
- এরা দেহে জমা থাকে এবং Reserve Food-এর কাজ করে থাকে।
- এরা দেহের চেম্রে জমা হয়ে তাকে নরম করে এবং দেহকে সুগোচ করে।
- ভিটামিনের প্রচারের জন্য এদের প্রয়োজন হয়—যেমন ভিটামিন A, D, E প্রভৃতি।
- সেল বা ঘেঁরেগের জন্য প্রয়োজন হয়।
- হৰ্মোনের সিন্থেসিসের জন্য প্রয়োজন হয়।
- ফ্যাট পরিবহন করে এবং তা শোষণ প্রভৃতি কাজে সহায়তা করে থাকে।

কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা জাতীয় বস্তু

কার্বোহাইড্রেট হলো নিউট্রাল রিআকশনশুক্তি পদার্থ, যা কার্বন, হাইড্রোজেন ও অর্জিজেন দ্বারা গঠিত এবং তাতে শেষ দৃঢ়ি থাকে যে সংখ্যায়, তাতে তাদের হিসাব হয় প্রতি দৃঢ়ি পরমাণু হাইড্রোজেনে এক পরমাণু অর্জিজেন (যেমন জলে থাকে)। সাধারণ ফরমুলা হলো $C_n(H_2O)_n$ —যেমন $C_6H_{12}O_6$, $C_6H_{10}O_5$, $C_6H_{14}O_6$ প্রভৃতি—এদের আবার কার্বনের অণ্ড অন্যান্য টেক্সোজ, পেন্টোজ, হেক্সোজ প্রভৃতি বলা হয়।

আরও কতকগুলি ঘোঁগক পদার্থের একই ধরনের ফরমুলা থাকে কিন্তু তারা কার্বোহাইড্রেট নয়। যেমন ফর্মালডিহাইড অ্যাসিটিক অ্যাসিড, ল্যাক্টিক অ্যাসিড প্রভৃতি। তাই বলা হয় কার্বোহাইড্রেট হলো উচ্চ পর্যালহাইড্রিক অ্যালকোহলের এলাইডিহাইড এবং কিটোন ডেরিভেটিভ।

শ্রেণী বিভাগ

কার্বোহাইড্রেটকে সাধারণত দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

- সরল (Simple) কার্বোহাইড্রেট।
- জটিল (Compound) কার্বোহাইড্রেট।

সরল কার্বোহাইড্রেট বা অমৌস্থাকারাইড

এদের কেবলমাত্র সাধারণ চিনির একটি করে একক থাকে। যেমন গুড়কোজ, ফ্রুকটোজ, গ্যাল্যাকটোজ। এদের আবার কার্বন অণ্ডের সংখ্যা অন্যান্য ভাগ করা যায়। যেমন—

- মনোজ বা CH_2O .
- ডায়োজ বা $C_2H_4O_2$.
- ট্রায়োজ বা $C_3H_6O_3$.
- টেক্সোজ বা $C_4H_8O_4$.
- পেন্টোজ বা $C_5H_{10}O_5$.
- হেক্সোজ বা $C_6H_{12}O_6$.
- হেপ্টোজ বা $C_7H_{14}O_7$.

এদের আবার দুভাগে ভাগ করা যায়—

1. Aldose : যাদের রিডিউসিং গ্রুপ হলো এলাইডিহাইড জাতীয়। যেমন—গুড়কোজ।

2. Ketose : যাদের রিডিউসিং গ্রুপ হলো কিটোন জাতীয়। যেমন—ফ্রুকটোজ।

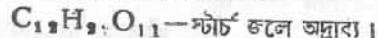
কিন্তু উভয়েরই সাধারণ ফরমুলা একই থাকে।

শৃঙ্খল

- এরা হলো বগ্রহীন, ক্রিস্টালাইন ঘোঁগক পদার্থ এবং মিষ্টি স্বাদ থাকে।
- এরা পর্যালহাইড্রিক Alcohol-এর ডেরিভেটিভ।
- সহজেই অ্যাসিডের সঙ্গে এরা Ester সংগঠিত করে থাকে।
- সাধারণ চিনিগুলি প্রতি শক্তিশালী রিডিউসিং এজেন্টের পে কাজ করে থাকে।
- এরা বিভিন্ন Isometric ভাবে থাকতে সক্ষম হয়।
- এরা Polarised আলোর গতিপথকে দ্বারা দিতে পারে।
- সরল চিনিগুলি জমে উচ্চমতরের চিনির জন্য নিতে পারে।
- একটি হাইড্রোজেন অণ্ড সরাতে পারলে এরা Glucoside সংগঠিত করে থাকে।

এদের গাছের মূল, লতা পাতায় পাওয়া যায়।

9. এরা জলে গলে যায়। আবার একটি H_2O অণ্ড সংয়ে নিলে এদের থেকে জলে অন্দায় শক'রা সংষ্টি করা যায়। যেমন—



10. Yeast প্রভৃতির দ্বারা এদের Ferment করে Alcohol সংষ্টি করা যায়। ফিজিওলজীতে প্রধান চিনি হলো—

1. Triose ট্রায়োজ—এরা দেহের কাজে লাগে।

2. Pentose পেন্টোজ—DNA ও RNA-তে থাকে।

3. Hexose—সব শক'রা ইজম হয়ে Glucose হয়। তাছাড়া Fructose, Galactose রূপে সংষ্টি চিনি সবই হেক্সোজ।

4. হেপসোজ কখনো কখনো দেহে সংষ্টি হয়।

ডাইস্যাকারাইড, ট্রাইস্যাকারাইড

দ্রুই অণ্ড মনোসাকারাইড মিলে একটি ডাইস্যাকারাইড অণ্ড গঠন করে থাকে। যেমন—ল্যাকটোজ, মল্টোজ, সুক্রোজ।

তিনিটি অণ্ড মনোসাকারাইড একত্বে হয়ে ডাইস্যাকারাইড সংষ্টি করে থাকে। যেমন—ম্যানোট্রায়োজ, রবিনোজ, র্যাফিনোজ, Gentianose, Melibiose প্রভৃতি। এদের দেহে সব সময় পাওয়া না গেলেও ফিজিওলজীত জন্য এদের প্রয়োজন আছে।

জটিল কার্বোহাইড্রেট

জটিল কার্বোহাইড্রেট দেহে সংষ্টি হয়—আবার উচ্চদের দেহেও সংষ্টি হয়।

স্টার্চ—এটি উচ্চদের দেহে সংষ্টি হয় এবং জলে গলে না। তবে গরম জলে সিদ্ধ করলে তা নরম হয়ে যায়। অধিকাংশ খাদ্য-শস্য, আলু, গুলা, গাজর, শালগম, বীট প্রভৃতিতে স্টার্চ থাকে। এরা মানব দেহে ইজম হয়ে তা থেকে গ্লুকোজ সংষ্টি করে থাকে।

গ্লাইকোজেল—এরা জটিল কার্বোহাইড্রেট। গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেল সংষ্টি হয়ে মানব দেহে সংষ্টি হয়। এবং প্রয়োজনে তা ভেঙে গ্লুকোজ সংষ্টি হয়।

ডেক্সুরিন—এরা প্রকৃতিতে থাকে না। কিন্তু ইজম হ্বার সময় স্টার্চ ভেঙে প্রথমে ডেক্সুরিনে পরিণত হয়।

সেলুলোজ—এরা Stable কার্বোহাইড্রেট এবং মানব দেহে ইজম হয় না, পানু-খানার সঙ্গে বৈরিয়ে যায়।

ইনিউচিল—এয়া সাদা ফ্রিস্ট্যালাইন পাউডার এবং গরম জলে গুলে যায়।

কার্বোহাইড্রেটের কাজ

1. এটি দেহের জরুরীর কাজ করে থাকে। এরা ভেঙে দেহে তাপ ও শক্তি সংষ্টি করে।

2. দেহের বিভিন্ন ঘন্টা মধ্যে কার্বোহাইড্রেট থাকে।

3. এরা দেহে সংষ্টি হয় রিজাইড এনার্জি রূপে কাজ করে।

4. অ্যামিনো অ্যাসিড ও ফ্যাট অ্যাসিডের বিপাকে এরা বিরাট সাহায্য করে থাকে।

এন্জাইম (Enzymes)

এরা জলে গুলে যায়, এই ধরনের অরগানিক ক্যাটালিষ্ট, দেহের কোষ থেকে এরা সংষ্টি হয় এবং এদের নিজেদের পরিবর্তন না হলেও এরা বিভিন্ন বস্তুকে ইজম বা পরিবর্তন করায়। প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, সব রকম খাদ্য ইজম করায় এই এন্জাইমগুলি।

সব এন্জাইম প্রোটিন ধরনের পদার্থ। বিভিন্ন এনজাইমের গুণ বিভিন্ন প্রকার। নির্দিষ্ট এন্জাইম নির্দিষ্ট পদার্থকে ইজম করায়। কেউ প্রোটিনকে, কেউ কার্বোহাইড্রেটকে, কেউ ফ্যাটকে।

কো-এন্জাইম—এরা হচ্ছে নন-প্রোটিন পদার্থ—এদের উপর্যুক্তি এনজাইমের কাজকে বৃদ্ধি করে ও তাদের ঠিকগতো কাজ করিয়ে থাকে। এরা তাপে নষ্ট হয় না এবং এরা প্রকৃতিতে Colloid ধরনের হয় না। অনেক সময় একাধিক কো-এন্জাইম মিলে কাজ করে। ভিটামিন B₁, B₂, B₆, B₁₂, প্যান্টোথেনিক অ্যাসিড। ফোলিক অ্যাসিড, ভিটামিন C প্রভৃতিরাও কো-এন্জাইম রূপে কাজ করে। এছাড়া আরও নানা ধরনের কো-এন্জাইম আছে।

এন্জাইমের গুণাবলী

- নির্দিষ্ট এন্জাইম একটি নির্দিষ্ট কাজ করতে পারে।
- এটি একটি ক্যাটালিষ্ট মাত্র। এরা নিজেদের ঠিকই রাখে, কিন্তু নির্দিষ্ট কাজ হয়ে চলে এদের সাহায্যে।
- এরা কেমিক্যাল কাজে যোগ দেয় না—তাতে সাহায্য করে।
- নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এয়া কাজ করতে পারে।
- নির্দিষ্ট Ph বা রিং-আকগনেই এরা কাজ করে থাকে। কেউ কাজ করে অ্যাসিড মিডিয়ামে, কেউ অ্যালক্যালাইন মিডিয়ামে।
- সামান্য এন্জাইম প্রতি পরিমাণে দ্রুবোর উপর কাজ করতে সক্ষম হয়।

কাজের গতি (Speed)

- এনজাইম যত যন হবে, তত দ্রুত এরা কাজ করতে সক্ষম হয়ে থাকে।
- অন্যান্য অবস্থা ঠিক থাকলে এবং বেশি খাদ্য দ্রুব থাকলে এনজাইমের কার্যক্ষমতা ও গতি বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।
- যে রিং আকগনে (অ্যাসিড বা অ্যালক্যালাইন) এনজাইম কাজ করে সেটা যত ছিল থাকবে, তত কাজের গতি বৃদ্ধি হবে।
- ক্রাপ—যত তাপ নির্দিষ্ট পরিমাণে থাকবে তত বেশি এদের কাজের গতি বা দ্রুততা বৃদ্ধি পাবে।
- সময়—কাজের দ্রুততার সঙ্গে সময়ের ক্ষেপণের প্রতিক্রিয়া থাকে।

6. আলো—আলোর ক্ষমতা থাকে এদের গতি বৃক্ষ করতে বা কমাতে।
7. হৰ্মোন, অ্যামিনো আসিড প্রভৃতি গতির দ্রুততা কমাতে বা বাঢ়াতে পারে।
8. অঙ্গিদেশন বেশি হতে থাকলে এদের ক্রিয়ার দ্রুততা সেই পরিমাণে কমে গিয়ে থাকে।

কর্মক্ষমতা

কতকগুলি এনজাইম বের হবার সঙ্গে সঙ্গেই কাজ করতে পারে। যেমন—জিয়ালিন। আবার কতকগুলি এনজাইম বের হবার কিছু পরে কর্মক্ষম হয়। প্রথমটিকে বলে Zymase এবং দ্বিতীয়টিকে বলে Zygomase এনজাইম।

কতকগুলি বস্তু এদের ক্ষমতা কমাতে পারে বা ক্ষমতা নষ্ট করে দিতেও পারে। যেমন—মার্কারী, লেড গোচ, সিলভার, আয়োডিন, হাইড্রোসায়ানিক আসিড প্রভৃতি। ক্লোরোফর্ম, থাইল প্রভৃতিরা কোন কোন এনজাইমের ক্রিয়া কিছুটা কমিয়ে দেয়।

কতকগুলি দ্রব্য এনজাইম নয়, কিন্তু তারা এই প্রকার ক্রিয়া করতে পারে। তাদের বলা হয় Iso Enzyme, যেমন রক্তের Lactic dehydronase প্রভৃতি।

এনজাইমের ক্রিয়া যারা কমাতে বা নষ্ট করতে পারে, তাদের বলা হয় Anti-Enzyme (আর্টিং এনজাইম)।

এনজাইমের তাদের ক্রিয়া অন্যায়ী নানা ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

1. Lipase—যারা ফিল্মপড়কে হজম করায়।
2. Proteinase যারা প্রোটিনকে হজম করায়। যেমন—Pepsin, Trypsin প্রভৃতি।
3. Carbohydrase—যারা কার্বোহাইড্রেটকে হজম করায়। যেমন—টাইলিন, মলটেজ, ল্যাকটেজ ইত্যাদি।
4. অন্যান্য নানা দৈহিক ক্রিয়া করে দেহের নানা স্থানে আরও নানা জাতের এনজাইম।

ততীয় অধ্যায়

ফিজিওলজীর নানা ফিজিও-কেমিক্যাল বিধান Biophysics

ফিজিওলজীর সব কাজ কতকগুলি পদার্থ বিজ্ঞান ও রসায়ন বিজ্ঞানের ধারা অন্তর্গত করে চলে। এইসব ধারাকেই বলা হয় বায়োফিজিজিজ (Biophysics)।

তরল পদার্থের জ্বরণ (Solution)

1. শতকরা ভাগ—কোনও দ্রব্য কত গ্রাম, 100 গ্রাম তরলে ঘিন্ষিত করে দ্রবণটি প্রস্তুত করা হয়েছে তাকে বলে এই দ্রবণের শতকরা ভাগ। এটি ওজন হিসাবে ও ভল্যুম (আয়তন) হিসাবে নির্ধারণ করা হয়ে থাকে।

2. শ্লেলার সলিউশন—1000 ml. তরলে নির্দিষ্ট পদার্থের গ্রামে প্রকাশিত মালিকিটুলার ওজনের সমান সলিউশনকে বলা হয় শ্লেলার সলিউশন। যেমন সালফিটুরিক আসিডের মালিকিটুলার ওজন হলো 98.016. সূতৰাং শ্লেলার সলিউশন হলো 98.016 গ্রাম প্রতি 1000 ml-এ।

3. অরঞ্জ্যাল সলিউশন—একটি দ্রব্যের গ্রাম মালিকিটুলার ওজনের সমান দ্রব্য এক লিটার জলে দ্রব হলে তাকে বলা হয় অরঞ্জ্যাল সলিউশন।

4. আস্কল, ইলেক্ট্রোলাইট ও নল ইলেক্ট্রোলাইট—কোন দ্রব্য জলে গুলিয়ে তার মাঝ দিয়ে ইলেক্ট্রিক কারেণ্ট প্রবাহিত করলে তা দ্রুত ভাগে ভাগ হয়ে যায়। তার কিছু কণা পজেটিভ পোলে এবং কিছু কণা নেগেটিভ পোলে সঞ্চিত হয়। পজেটিভ পোলে সঞ্চিত কণাকে Cations এবং নেগেটিভ পোলে সঞ্চিত কণাকে Anions। এইসব বিদ্যুৎবাহিত কণাকে বলা হয় আইন (Ion)।

ইলেক্ট্রোলাইট—যেসব পদার্থ ইলেক্ট্রিক তরঙ্গে বিভক্ত হয়ে থাকে তাদের বলে ইলেক্ট্রোলাইট যেমন—Acid, base, salt প্রভৃতি।

নল ইলেক্ট্রোলাইট—যেসব পদার্থ ইলেক্ট্রিক চার্জে বিভক্ত হয় না, তাদের বলে নল ইলেক্ট্রোলাইট।

ফিল্ট্রেশন

এটি হলো চৰ্ণত বাংলা কথায় যাকে আঠাৰা বলি ‘ছাঁকা’। জলে অদ্রবা পদার্থগুলি এই পদ্ধতিৰ দ্বারা কোনও একটি ফিল্টাৰ কাগজ বা কাপড়েৱ টুকুৰো বা ঐ বুক পদার্থেৱ সাহায্যে ছেঁকে জল এবং সেই পদার্থটিকে প্রথক কৰা হয়। একাধিক অদ্রবা পদার্থও এভাৱে প্রথক কৰা যায়। এই প্রথকীকৰণ হয় কোনও একটি শক্তিৰ সাহায্যে। তাকে বলে ফিল্টাৰেৱ শক্তি বা Filtering Force। এটি কোনও হাইড্ৰোজট্যাটিক চাপ হতে পারে, আবাৰ কখনো প্রথকীৰ্ণ মাধ্যাকৰ্ষণ শক্তি হতে পারে।

ফিজিওলজীতে এৱে প্রাধান্য হলো এই কাৱণে যে, দেহেৱ কংকণটি ক্রিয়া এই পদ্ধতিৰ সাহায্যে হয়। যেমন—

1. ক্ষুদ্র অণ্ট থেকে শোষণ—
2. জল, লবণ, খাদ্যকণা ইত্যাদি প্রবাহ থেকে টিম্ব কুন্টাইতে যায়।

ডিফিউশন

যে কোনও পদার্থেৱ অণ্টোৱা সব সময় একটি গতিতে থাকে। কঠিন পদার্থ এই গতি থুক কৰা, তৱল পদার্থ বৈশি—গ্যাসে সবচেয়ে বৈশি।

যদি একটি দ্রব্য পদার্থ ও জল একত্ৰে রাখা যায়—অথবা দ্রুটি ঘিন্ষিত হয় এমন তৱল পদার্থ একত্ৰে রাখা যায়—অথবা একটি দ্রব্য গ্যাস ও তৱল পদার্থ একত্ৰে রাখা যায়, তাহলে দ্রুটিৰ অণ্ট একটি অন্যটিৰ মধ্যে প্ৰবেশ কৰতে থাকবে। এটি চলতে থাকবে যতক্ষণ না দ্রুটি পদার্থ সঠিকভাৱে ঘিন্ষিত হয়ে সমান হয়ে যাবে।

যদি একটি গাঢ় চিনির দ্রবণের উপরে একটি জলের তর রাখা যায়, তাহলে দ্রটি তরলের অণ্ড একটি অনাটির মধ্যে প্রবেশ করতে থাকবে এবং ধীরে ধীরে দ্রটি তরল মিলে কিছুটা হাল্কা চিনির দ্রবণে পরিণত হবে, তার মধ্যে দুই দিকেরই গাঢ়তা সমান থাকবে।

এই যে অণ্ডদের নিজেদের প্রসরণের মিশ্রণ হ্বার প্রবণতা, তাকে বলা হয় 'ডিফিউশন'।

কোনও বাহ্যিক প্রক্রিয়া যদি অণ্ডদের গতিকে কমিয়ে দেয়, তাহলে তখন ডিফিউশনও কমে যাবে। যেমন ঠাঁড়াতে অণ্ডদের গতি কমায় বলে ডিফিউশনও কম হয়। গরমে অণ্ডদের গতি বেগ হয় বলে ডিফিউশনও বেগ হয়।

অন্য সব ফ্যাক্টর ঠিক থাকলে এটি নির্ভর করে অণ্ডের ওজন বা ভর এবং আকৃতির ওপর।

ফিজিওলজীতে প্রয়োজনীয়তা : যদি প্রত্যক্ষভাবে বা কোনও সৈমাপার্মিয়েবল্‌ পর্দার (যেমন পার্টেন্সেট কাগজ) দ্রুপাণে দ্রটি মিশ্রণ হ্বার মতো তরল বা কঠিন ও তরল থাকে তখন এইভাবে ডিফিউশন চলতে থাকে।

করেকটি প্রাথমিক ফিজিওলজীর ক্রিয়া এর মাধ্যমে সংষ্টিত হয়। যেমন—

1. আদ্যুদ্বোর সঙ্গে পাচকরনের মিশ্রণ।
2. অন্য থেকে শোষণ।
3. প্রাজমা ও লোহিত কণিকার মধ্যে তরল পদার্থের একচেঞ্চ।
4. জালিকা থেকে তরলের যাতায়াত—রস্ত থেকে টিস্ট ফ্লাইডে অংজেল ও খাদ্য প্রবেশের প্রবেশ এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড বের করে আনা।
5. ফ্লাসফুসের ক্যাপিলারী থেকে গ্যাসের আদান-প্রদান।
6. ফ্লাসফুসের গ্যাসদের মিশ্রণ।

দেহের বাবুল ক্রিয়াতে ডিফিউশন বেশির ভাগ ক্ষেত্রে ঘটে কোনও সৈমাপার্মিয়েবল্‌ পর্দার মাধ্যমে।

অস্মোসিস্যু

একটি সৈমাপার্মিয়েবল্‌ পর্দার মাঝে দিয়ে তরল পদার্থের ডিফিউশনকে বলা হয় অস্মোসিস প্রক্রিয়া।

দ্রটি গৃহু থোলা একটি নলের এক গৃহু পার্টেন্সেট পর্দা দিয়ে চেপে আটকে বেঁধে তার মধ্যে গাঢ় চিনির রস রাখা হলো। তার পর সেটি একটি বিকারের জলে রাখা হলো। তখন অস্মোসিস চলবে—তবে বেশি জল প্রবেশ করবে নলে, তার ফলে নলে জলের পরিমাণ ক্রমশঃ উচ্চে উঠবে। তবে অন্প চিনির কণা জলে আসবে। এইভাবে চলতে থাকবে, যতক্ষণ না দ্রটি দ্রবণের গাঢ়তা সমান হচ্ছে। যে চাপে এই ক্রিয়া চলে থাকে বলে অস্মোটিক চাপ।

অস্মোটিক চাপ

সূত্রাং যে শক্তির জন্য তরল পদার্থ অংশ হাঁয়ে তরল পদার্থ থেকে বেশি গাঢ় তরল পদার্থের দিকে যায় কোনও সৈমাপার্মিয়েবল্‌ পর্দার মাঝে দিয়ে—তাকে বলে অস্মোটিক চাপ।

কোনও সৈমাপার্মিয়েবল্‌ পর্দার দ্রুপাণের তরলের অস্মোটিক প্রেসার সমান থাকলে অর্থাৎ গাঢ়তা সমান থাকলে তাকে বলে আইসোটিনক সলিউশন। কিন্তু এক দিকের চাপ বেশি থাকলে তাকে বলে হাইপারটিক সলিউশন। একান্দিকের চাপ কম থাকলে তাকে বলে হাইপোটিনক সলিউশন।

ফিজিওলজীতে প্রয়োজনীয়তা : 1. অন্ত্রের মাঝে দিয়ে শোষণ প্রক্রিয়া চলে এই পদ্ধতিতে।

2. রস্ত, টিস্ট, ফ্লাইড, লিম্ফ প্রবাহ প্রভৃতির মধ্যে যে তরল পদার্থের আদান প্রদান—তাও চলে এই পদ্ধতির ফলে।

3. প্রাব স্টিকে নির্যাপ্ত করে এই অস্মোসিস পদ্ধতি।

4. সৈরোপাইন্যাল ফ্লাইড পুনঃ শোৰ্ষিত হৰ এই পদ্ধতির সাহায্যে।

5. প্লাজমা, লেহিত কণিকার মধ্যে অবিরাম তরলের আদান-প্রদান চলে এই পদ্ধতিতে।

6. ক্লিনিক্যাল ব্যবহার : প্রয়োজন মত ইঞ্ট্রাভেনাস আইসোটিনক, হাই-প্রার্টোনক ও হাইপোটিনক তরল পদার্থ ইঞ্জেকশন দেওয়া হয়।

7. স্যালাইন প্যারগেটিভ (ম্যাগমালাইফ) স্যালাইন ডাইরেটিকস প্রভৃতি কাজ করে এই পদ্ধতিতে।

অ্যালট্রোফিলটেশন

এটি হলো এক ধরনের ফিলটেশন বা জেলী ফিল্টার আলট্রো ফিল্টারের মধ্যে দিয়ে করা হয় এবং তার ফলে কোলয়েড পদার্থকে ক্লিপ্টালয়েড থেকে প্রস্তুত করে। কোলয়েড মিশ্রণের মধ্যেও বিভিন্ন আকৃতির কণাগুলি মিশ্রণ হয় এই পদ্ধতিতে। কোনও প্রেসার বা চাপ তরল পদার্থে প্রয়োগ না করলে এটি হয় না।

ফিজিওলজীর প্রয়োজনীয়তা : 1. যদি রক্তের প্লাজমা একটি পাত্রে রাখা যাবে এবং একমাত্র কলোডিয়ান পদা এবং স্লাইমাতে চাপ স্টিক করা হয়, তাহলে একটি অ্যালট্রোফিলটেশন প্রস্তুত হয়ে যাবে। এর ফলে প্লাজমার সব পদার্থ বেরিয়ে থাবে কিন্তু প্রোটিন বের হবে না। কলোডিয়ান ফেমবেণের সরু সরু ছিন্ন বা Pores-এর জন্য এরূপ হয়ে থাকে।

2. এক্স্ট্রাসেলুলার তরল পদার্থ, পোরযুক্ত ক্যাপিলারী পর্দার মাঝে দিয়ে প্লাজমার মধ্যে একটি অ্যালট্রোফিলটেশন।

ডায়ালিসিস

ডায়ালিসিস (Dialysis) হলো একটি পদ্ধতি যার ফলে বেশি ডিফিউশনিবল্‌ পদার্থগুলিকে নন-ডিফিউশনিবল্‌ পদার্থ থেকে প্রস্তুত করা যায়।

একটি নলের গৃহু সৈমাপার্মিয়েবল্‌ মেম্ব্রেন বা পার্টেন্সেট কাগজ দ্বারা আঁকড়ে

তার মধ্যে চিনি ও ডিমের ক্ষেত্র অংশ রয়েছে, তা যদি একটি জলের পাশে রাখা যায়, চিনির অণ্গুলি জলে প্রবেশ করবে কিন্তু ডিমের ক্ষেত্র অংশে প্রবেশ করবে না। তার কারণ অ্যালবুমিন হলো এই পদ র মাঝে দিয়ে অপ্রবেশ্য।

ফিজিওজীর প্রয়োজনীয়তা : 1. অন্ত্র দিয়ে শোষণের সময় বড় বড় কণাগুলি শোষিত হয় না।

2. অ্যালবুমিন, প্রোটিনেল প্রভৃতি পদার্থ টিস্ট ফ্লাইডে ফসফেট রঙ থেকে প্রবেশ করতে পারেনা—তবে আর্মিনো আসিড তা পারে।

ডিফিউট গল, অসমোসিস্ ও ডায়ালাসিস্ একই সঙ্গে দেহে চলতে থাকে বা কাজ করে থাকে।

সারফেস টেক্ষেন্স

পরমাণু এবং অণুর শাখাকার যে আকর্ষণী শক্তি তারই প্রকাশ হলো সারফেস টেক্ষেন। তরল পর্যাতের অণুর গতিশীল তা আগে বলা হয়েছে। তরলের মধ্যে অণুর সরবিকে গতিশীল ও সর্বদিকে আকর্ষিত হয়, কিন্তু তার সারফেসে অর্থাৎ বাতাস ও তরলের স্পর্শের স্থানে অণুর আকর্ষিত হয় কেবলমাত্র তিতরের অণুদের দ্বারা। তার ফলে অণুর ভেতরে আকর্ষিত হয়ে থাকে এবং তার গাঁতির স্বাধীনতা কমে যায়। তার ফলে সারফেসের অণুর একে অনেক সঙ্গে দৃঢ় সংঘবন্ধ থাকতে চায়। যে শক্তির দ্বারা সারফেসের অণুর পরম্পর সংঘবন্ধ থাকতে চায়, তাকে বলে সারফেস টেক্ষেন।

ইনঅরগানিক সল্টগুলি জলের সারফেস টেক্ষেন বাড়িয়ে দেয় কিন্তু অরগানিক সল্টগুলি জলের সারফেস টেক্ষেন কমিয়ে দেয়।

ফিজিওজীর প্রয়োজনীয়তা : 1. এক ফৌটা জলে এক ফৌটা তেল ফেললে তা ঠিক গোল, তাহলেও দূর্পাশে একটি চাপা হয়, তার কারণ এই সারফেস টেক্ষেন।

2. বাইল সল্টগুলির ফ্যাটের সারফেস টেক্ষেন কমিয়ে দেয় বলে তারা অনেক সহজে ইমালশন তৈরী করে থাকে।

3. সেল সাইটোলাজিয়ের সারফেস টেক্ষেন সেল মেম্ব্রেন সূচিতের জন্য আংশিক দায়ী।

অ্যাজুর্বশাল

অ্যাজুর্বশাল হলো একটি বিচির ধরনের যোগাযোগ, যাতে পদার্থগুলি তাদের সারফেসে পরম্পর সংঘবন্ধ থাকে। এটিকে সারফেস কন্ট্যাক্টের দ্বারা এক ধরনের মিলন বলা চলে। এটি ঠিক কেকিয়াল রিং-অ্যাকশন নয়।

ফিজিওজীর প্রয়োজনীয়তা : 1. এনজাইমদের ক্রিয়া এর ফলেই হয়ে থাকে। এনজাইম ও পদার্থগুলি সবই Colloid ধরনের হলেও, এই প্রক্রিয়ার ফলে তাদের মিলন ঘটে।

2. টকসিন ও এণ্টিক্সিলের মিলন ও এই পদ্ধতির ফলেই ঘটে থাকে। তার ফলে তারা নিউক্লিয়াস করে থাকে।

3. বেগে লেসিথিনের সঙ্গে প্রোটিনের যে মিলন হয়, তাও এই পদ্ধতির সাহায্যেই হয়ে থাকে।

4. স্টার্চ ও আয়োডিনে মিলে যে নীল পদার্থের স্টিট করে তাও হয়ে থাকে এই পদ্ধতির সাহায্যেই। এছাড়া আরও নানা ধরনের ক্লিনিক্যাল প্রয়োজন দেখা যাব।

হাইড্রোট্রফি

ক্রটকগুলি পদার্থের ধর্ম হলো, যদিও তারা জলে দ্রাব্য, তবু তারা জলে অন্তর্ব্য পদার্থের মতো ধর্ম পালন করে। তাকেই বলা হয় হাইড্রোট্রফি। কিন্তু এই ক্রিয়া ঘটে তা সর্টিক জানা যায় না। অনেকে বলেন যে এই পদার্থের অন্তর্ব্য পদার্থের সঙ্গে হালকা ক্রিপ্ট বা যৌন গঠন করে। ফিজিওজীতে প্রয়োজনীয় হাইড্রোট্রফি পদার্থ হলো— 1. বাইল সল্ট এবং কোর্নিক আসিড (Cholic Acid)। 2. লেসিথিন, উচ্চ ফ্যাট আসিডের সোপ, ফেনিল আসিস্টিক আসিড, বেনজোয়াক আসিড, হিপ্পুরিক আসিড প্রভৃতি। 3. তাছাড়াও রক্তে, অন্তরের রসে এবং অন্তরের মিউকাস মেম্ব্রেনে নানা রকম হাইড্রোট্রফিক পদার্থ দেখা যাব।

ফিজিওজীর প্রয়োজনীয়তা : 1. বাইলের কোলেস্টেরল প্রভৃতি কয়েকটি পদার্থ বাইল সাহায্যে দ্রুবণ্যীয় হয়ে থাকে।

2. অন্তরে এই ধরনের নানা পদার্থ অন্তর্ব্য থাকে এবং তারা কেবল বাইল সল্টের সাহায্যে দ্রুবণ্যীয় হয়।

3. রক্তের লাজমাতে অনেক পদার্থ এইভাবে প্রথক অবস্থান করে এবং মিশ্রে যাব না।

ডোক্টাল ইকুইলিভিয়াম

যদি একটি সেমিপারমিয়েব্ল মেম্ব্রেনের একপাশে লবণ জল ও অন্যপাশে জল রাখা হয়, তা হলে ডিফিউশন ঘটবে ও দ্রুট তরলই এক রকম গাঢ় হবে। কিন্তু যদি একদিকে জল ও অন্য দিকে একটি ঝোরেরের মধ্যে দিয়ে যাবার মতো এবং তার সঙ্গে একটি না যাবার মতো পদার্থ থাকে, তাহলে যাবার মতো পদার্থ ঠিকমতো যাবে। কিন্তু না যাবার মতো পদার্থটি যাবে না—কিন্তু তার ফলে একদিকের গাঢ়ভা বৈশিষ্ট্য এবং একদিকের কম হবে। যেমন ধূরা ধাক একদিকে NaCl বা লবণ থাকলো, অন্যদিকে সোডিয়াম বা Na (যাবার মতো) এবং ফসফরাস বা P (না যাবার মতো) পদার্থ থাকলো। তখন কি হবে দেখা যাক—

প্রথমে

Na—Na

P—Cl

শেষে

Na—Na

Cl—Cl

P

তার ফলে একদিকের P যেমন তের্মিন থাকলো। একেই বলা হয় ডোন্যালে ইকুইলিব্রিয়াম।

ফিজিওলজীর প্রয়োজনীয়তা: একটি যেমনেরে দৃষ্টি পাশে বিভিন্ন ইলেক্ট্রিক্যাল পোটেনশিয়াল তৈরী করা যাব কিভাবে তা বোঝা যাব এই পক্ষতর সাহায্যে। যেমন—পাকস্থালির গ্রান্থগুলি অ্যাসিড জাস নিসরণ করে কিন্তু প্যান-ক্লিয়াসের প্রাণ্হ অ্যালক্যালাইন জাস নিসরণ করে থাকে।

কোলয়েড,

যখন চিনি, ইউরিয়া, লবণ জলে গুলে যাব, তখন তা হয় একটি প্রকৃত দ্রবণ। কিন্তু যদি প্রোটিন, স্টার্চ, প্রাইকোজেন প্রভৃতি জলে রাখা হয়, তাহলে তারা একটি অস্বচ্ছ অস্থায়ী দ্রবণ সৃষ্টি করে।

প্রথম ধরনের প্রকৃত দ্রবণীয় পদার্থের বলে ক্রিস্টালয়েড এবং বিতীয় ধরনের পদার্থের বলে কোলয়েড। এর কারণ কি তা দেখা যাব।

বিজ্ঞানীয়া বলেন যে এর কারণ হলো দ্রবণীয় পদার্থের আকৃতি। ক্রিস্টালয়েড অণুদের আকৃতি ছোট কিন্তু কোলয়েড পদার্থের অণুরা বড় আকারের হয়।

কিন্তু ক্রিস্টালয়েড পদার্থ গলে গেলে, তারা প্রাণীর দেহের যেমনেরে মাঝে দিয়ে দেতে পারে, কোলয়েডরা তা পারে না—কারণ তাদের আকার বড় হয়।

কোলয়েড পদার্থ দ্রুই প্রকার :

1. ইমালসয়েড যারা ইমালশন গঠন করে।
2. সাসপেনসয়েড যাদের সঙ্গে তরলের কোনও আকর্ষণ থাকে না। তারা ইমালশন গঠন করে না।

কোলয়েড কঠিন পদার্থের আকারে থাকলে তাদের বলা হয় জেল (Gel) এবং তরল পদার্থের আকারে থাকলে তাদের বলা হয় সল্ (Sol)।

ফিজিওলজীর প্রয়োজনীয়তা: 1. সেলের মধ্যে সেল প্রোটোপ্লাজ্ম সহ সম্মুখ কোলয়েড আকারে থাকে।

2. দূর্ধ প্লাজমা এবং লিম্ফ—এরা ইমালসয়েড জাতীয় কোলয়েড পদার্থ।
3. এদের সারফেস এরিয়া বেশি থাকে বলে সহজে নানা রকম রিঃঅ্যাকশনে বেশি পরিমাণে অঙ্গ শ্রেণি করতে সক্ষম হয়।
4. এডজের্শন হলো প্রকৃতপক্ষে কোলয়েড পদার্থের ক্রিয়া মাঝ।
5. এইভাবে দেহে প্রচুর পরিমাণে জল বা তরল পদার্থ থাকা সম্ভব হয়ে থাকে।
6. এই ক্রিয়ার ফলেই রক্ত জমাট বাঁধে বা Coagulation of blood হয়ে থাকে।

পরাজ্ঞীর গঠন

পরমাণু বা Atom হলো পদার্থের সূক্ষ্মতম কণা। এতে কণাগুলির কেন্দ্রে থাকে একটি পর্জিটিউ শক্তি বা প্রটেইন বা প্রোটিন এবং তাকে ঘিরে ঘৰতে থাকে এক বা একাধিক নেগেটিভ শক্তিকণা বা ইলেক্ট্রন এবং নিউট্রন।

হাইড্রোজেনের কেন্দ্রে থাকে একটি পর্জিটিউ ও তাকে ঘিরে থাকে মাত্র একটি নেগেটিভ কণা। অন্য পদার্থের বেশি পরিমাণে নেগেটিভ কণা থাকে, কারণ তাদের প্রোটিন বেশি শক্তিশালী থাকে।

আইসোটোপ হলো একই পদার্থের পরমাণুর বিভিন্ন আকারে অবস্থান করা। তার ফলে একই পদার্থের বিভিন্ন পরমাণুর গুণ দেখতে পাওয়া যাব। এইরূপ একই পদার্থের দৃষ্টি পরমাণু বা অণু পৃথক পৃথক গুণ বিশিষ্ট হলো তাদের পৃথক পৃথক গুণবৃত্ত দেখা যাব। তখন তাদের পৃথক পৃথক আইসোটোপ বলে।

অ্যাসিড, বেস, হাইড্রোজেন, আয়ন কনসেন্ট্রেশন

হাইড্রোজেন, আয়ন কনসেন্ট্রেশন যে পদার্থের মধ্যে যতো থাকে, সেই অনুযায়ী তারা অ্যাসিড, অ্যালক্যালি অথবা নিউট্রাল হয়। এই হাইড্রোজেন আয়ন কনসেন্ট্রেশনকে বলা হয় সংক্ষেপে Ph—অথবা তাকে N দিয়েও নির্দেশ করা যাব।

	PH	দশমিক শক্তি
অ্যাসিড	Ph 0	IN
	Ph 1	10 ⁻¹ N
	Ph 2	10 ⁻² N
	Ph 3	10 ⁻³ N
	Ph 4	10 ⁻⁴ N
	Ph 5	10 ⁻⁵ N
নিউট্রাল	Ph 6	10 ⁻⁶ N
	Ph 7	10 ⁻⁷ N
অ্যালক্যালি	Ph 8	10 ⁻⁸ N
	Ph 9	10 ⁻⁹ N
	Ph 10	10 ⁻¹⁰ N
	Ph 11	10 ⁻¹¹ N
	Ph 12	10 ⁻¹² N
	Ph 13	10 ⁻¹³ N
	Ph 14	10 ⁻¹⁴ N

যেসব অ্যাসিডের দেখা যাব সামান্য অ্যাসিডিক রিঃঅ্যাকশন, তাদের Ph বেশি থাকে, যেমন—Ph 6। যারা তীব্র অ্যাসিড তাদের Ph কম হয়ে থাকে, যেমন—Ph 11 আবার যেমন অ্যালক্যালির সামান্য অ্যালক্যালাইন রিঃঅ্যাকশন, তাদের Ph কম হয়ে থাকে, যেমন—Ph 8। আবার যারা তীব্র অ্যালক্যালাইন তাদের Ph বেশি থাকে, যেমন—Ph 14 বা Ph 13 থ্রুভৰ্তি।

তাই Ph দেখে, কোনও পদার্থ নিউট্রাল (যেমন জল) থেকে কত দূরে তা ব্যবহৃতে পারা যায় ।

উপরের তালিকায় সাধারণভাবে দেখানো হয়েছে গোটা অংক দিয়ে এছাড়া Ph সামান্য দশমিকেও হতে পারে । যেমন কোনও পদার্থের Ph হলো 7.835 তা অতি সামান্য অ্যাসিডিক পদার্থ রূপে ব্যবহৃতে হবে ।

চতুর্থ অধ্যায়

রক্ত-সঞ্চালন ও লিম্ফ (Blood circulation & Lymph)

রক্ত ও তার গঠন

রক্ত হলো একটি তরল কলা (Fluid tissue) ; যা সব রক্তবাহী নালীতে অবস্থান করে থাকে । দেহের সব স্থানের আর সব টিস্যুতে রক্ত প্রবাহিত হয় এবং রক্তবাহী নালীদের সঙ্গে প্রতিটি টিস্যুর যোগোয়েগ ব্যবস্থা থাকে ।

প্রাণীটি টিস্যুতে সব সময় প্রস্তুত, অঞ্জিলেন প্রভৃতি পৌঁছে দেবার জন্যে এবং টিস্যুগুলি থেকে কার্বন ডাই অক্সাইড ও অন্যান্য ত্যাজ্য পদার্থ বয়ে আনার জন্য রক্তপ্রবাহ (Circulation) এক্ষতভাবে প্রয়োজন । রক্তপ্রবাহ বন্ধ হওয়া, হার্ট বন্ধ হওয়া মানে একটি প্রাণীর মৃত্যু ।

টিস্যুগুলি থেকে রক্ত ও ত্যাজ্য পদার্থ বয়ে আনে, তা ফুসফুস, কিডনী, চৰ্ম, হৃদযন্ত প্রভৃতি স্থানে পৌঁছে দেয় ও তা দেহ থেকে বের হয়ে যায় ।

তাই রক্ত, লিম্ফ এবং ইঞ্টারিওটিসিয়াল তরল পদার্থ মিলে দেহের অভ্যন্তরীণ পরিবেশ গঠন করে থাকে । রক্তের গঠনের ও তার বিভিন্ন উপাদানের একটা নির্দিষ্ট পরিমাণ থাকে—যা তার বেশি অদ্বিদল হলে দৈর্ঘ্যক নানা কষ্ট ও রোগের কারণ হয়ে দাঁড়ায় ।

রক্তে থাকে প্রধানত দুটি ধরনের ভাগ—তা হলো রক্তকণিকাগুলি (Corpuscles) এবং রক্তের তরল ভাগ বা Blood Plasma. এই রক্তকণিকা তিন ভাগে বিভক্ত—

1. শ্বেত কণিকা (White blood corpuscles)
2. লোহিত কণিকা (Red " ")
3. অনুচরকিকা (Blood platelets)

রক্তের আপেক্ষিক গুরুত্ব বা Specific gravity হলো 10, 50 থেকে 10, 60 (জলের Sp. gr. 1000 ধরলে) ।

যদি রক্তে Anticoagulant দোস করে তার জমাট বাধা বন্ধ করা যায়, তা হলে দেখা যাবে যে একটি ছোট টিপ্পোকে সুটি ঝাঁঝ হলে তার স্বচ্ছেলে নিচে জমবে লোহিত কণিকাগুলি—কারণ তারা সব জেনে ভারী । তার উপরে জমবে শ্বেতকণিকাগুলি ও স্বামু উপরে থাকবে রক্তের তরল অংশ বা plasma অংশ ।

মানুষের রক্তে কণিকারা রক্তের শতকরা মোট 42 থেকে 45 ভাগ অংশ গঠন করে । তরল ম্লাজমা রক্তের বাকি 48 থেকে 55 ভাগ গঠন করে থাকে । প্রৱৃত্তের দেহে কণিকার সংখ্যা নালীদের থেকে বেশি থাকে ।

লোহিত রক্তকণিকার পরিমাণ জানার জন্যে Haematocrit নামক বন্দু ব্যবহৃত হয়ে থাকে । দুটি টিউব থাকে এতে, ও তা 100 বিভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে । রক্ত পরীক্ষা করতে হলে এতে টেনে নিতে হবে ও তারপর তা ভালভাবে clamp করে মিনিটে 3 থেকে 4 হাজার বার জোরে ঘোরাতে হয় । তারপর 10 থেকে 15 মিনিট তা স্থির থাকলে রক্তকণিকাগুলি নিচে জমে যায় ও তখন তা স্কেলের সাহাবে দেখে নিতে হয় ।

দেহের রক্তের পরিমাণ

একজন মানুষের দেহের যা মোট ওজন তার শতকরা 7 থেকে 9 ভাগের একভাগ হবে তার মোট রক্তের ওজন । শরীরের মধ্যে কোনও তরল পদার্থ ইনজেকশন করলে তাতে রক্তের পরিমাণ সার্বায়িক ভাবে বেড়ে যায় ।

যদি দেহের তরল পদার্থ প্রচুর ক্ষয় হয়ে যায় ও দেহ থেকে বার হয়ে যায়, তাহলে তার ফলে রক্তের পরিমাণ কমে যায়, আবার স্যালাইন, প্লুকোজ প্রভৃতি দিলে তা বেড়ে যায় ।

সাধারণ মাপের হিসাবে বলা হয়, একজন সুস্থ মানুষের দেহে রক্ত থাকে 5 থেকে 6 লিটার অর্থাৎ 5000 থেকে 6000 সি. সি. । এখানে একটা প্রয়োজনীয় কথা হচ্ছে এই যে, দেহের রক্ত থেকে মদি লোহিত রক্তকণিকা প্রদৰ্শনী সংখ্যার $1/4$ অংশ পর্যন্ত কমে যায় (অর্থাৎ $2/4$ অংশ ক্ষতিগ্রস্ত হয়) তাহলে তার সঙ্গে সঙ্গে মৃত্যু না হতে পারে—কিন্তু রক্তের মোট তরল অংশের অধৈ'ক কিংবা এক-তৃতীয়াংশ পথ্রণ্ত কমে গোলে তা হয় মারাত্মক । তাই রক্তপাত হলেই চিকিৎসকরা স্যালাইন বা ম্লাজমা ইনজেকশন দিয়ে প্রথমে তরল পদার্থের পরিমাণ ঠিক রাখতে চেষ্টা করেন । তারপর রক্ত Transfusion করা হয় । তাই আর্টারী থেকে আর্কনিক রক্তপাত জত মারাত্মক বলে বিবেচিত হয় ।

লোহিত কণিকা বা R. B. C.—এইগুলি দেখতে গোল গোল বটে, তবে তাদের দ্রুপাশ গোটা ও মাঝখানে একটু চাপা হয় । সামনে ও পাশ থেকে তাদের কেমন দেখায় তা ছবিতে দেখানো হলো । এগুলি ছোট ছোট ডিম্বের মতো হয় ।

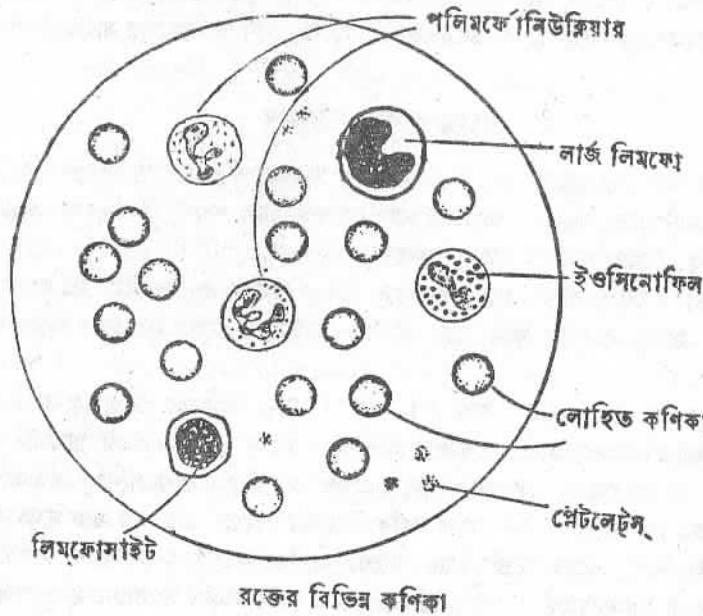
লোহিত কণিকাদের নিউক্লিয়াস থাকে না—তবে যদি খুব বেশি রক্তশূন্যতা রোগ হয় তখন দ্রুত রক্তকণিকা দেহে তৈরী হয় বলে প্রাথমিক অবস্থায় তাদের নিউক্লিয়াস দেখা যেতে পারে—পরে তা কমে গিলিয়ে যায় ।

R. B. C. গঠনের বিভিন্ন ষ্টেজগুলি হলো—Endothelial সেল—যারা রেজ বোন ম্যারোতে থাকে । 2. Megaloblast সেল তারপর তৈরী হয় । তাদের বিনাটি নিউক্লিয়াস থাকে । 3. Earl Erythroblast সেল আকারে ফিজিওলজী—5

ফিজিওলজী

আগের থেকে কিছু ছোট হয়। 4. Late Erythroblast সেল—নিউক্লিয়াস অনেকটা ছোট হয়। 5. Normoblast সেল—নিউক্লিয়াস খুব ছোট হয় ও ক্লেই ভেঙে ধারার উপর হয়; 6. Reticulocyte সেল—এতে নিউক্লিয়াস ভেঙে যায় ও আকারে ছোট হয়ে আসে।

7. Erythrocyte বা R. B. C.—এদের নিউক্লিয়াস থাকে না। এদের খালি চোখে দেখা যায় না, দেখা যায় অণ্ডবীক্ষণ ঘন্টের মাধ্যমে;



রক্তের প্লাজমায় কোন রঙ নেই—এই লোহিত কণিকাগুলির জন্মেই রক্তের রঙ লাল দেখায়। এগুলি অবশ্য এক একটি প্রত্যক্ষ ভাবে দেখলে তাদের Buff রক্তের এবং Pale দেখা যায়। কিন্তু অনেক কণিকা একই মিলিত হলে, তা লাল দেখায়।

এই লোহিত কণিকার মধ্যে থাকে রঞ্জনী পদার্থ বা হিমোগ্লোবিন। এই হিমোগ্লোবিন O_2 ও CO_2 বহন করে থাকে। এতে থাকে প্রচুর Iron ও প্রোটিন, তাই লোহিত কণিকা গঠনের জন্ম চাই Iron ও প্রোটিন।

দেহের লাল অস্ত্র মণ্ডা বা Red Bone Marrow-তে R. B. C-গুলি তৈরী হয়। প্রথমে তারা তৈরী হয় বড় বড় আকারে—তখন তাদের নিউক্লিয়াস থাকে। তারপর কণিকাগুলি আরও ছোট হয় ও রক্তপ্রবাহে তখন তাদের নিউক্লিয়াস কোষ মিশে যায় হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে।

একটি লোহিত কণিকা 10-15 দিন বাঁচে; তারপর তা ভেঙে যায় ও তা লিভারে চলে যায়। লিভার থেকে প্রোজেন্সীয় অংশগুলি শোষিত হয়ে চলে যায় Bone Marrow-তে নতুন কণিকা গঠনের জন্ম—আর অপ্রোজেন্সীয় অংশগুলি দিয়ে

ফিজিওলজী

গঠিত হয় Bile Pigments. এগুলি Liver থেকে পিণ্ডের সঙ্গে বেরিয়ে আসে। এই দুটি পিগমেন্টের নাম হলো Bilirubin ও Biliverdin।

হিমোগ্লোবিন অঞ্জিজেন পরিবহনের কাজ করে বলে শুন্দি রক্তের রঙ টকটকে লাল দেখায়; ধৰ্মনীর রক্তে এই হিমোগ্লোবিন অঞ্জিজেনসহ থাকে অর্কল-হিমোগ্লোবিন রূপে। কিন্তু শিরার রক্তে CO_2 মিশ্রিত হয় হিমোগ্লোবিনে—তাই এই রক্ত নীলাভ দেখায়। তখন এই হিমোগ্লোবিনের নাম হলো কার্বক্সি-হিমোগ্লোবিন। এটি ফুসফুসে গিয়ে আবার শুক্র O_2 হৃৎ করে ও CO_2 তাগ করে হয় নতুন ভাবে শুক্র অর্কল-হিমোগ্লোবিন।

শরীরে Iron-এর অভাব হলে রক্তকণিকা কম হয়ে যায় ও রক্তশূন্যতা হয়। তাতে রক্তের তরল পদার্থের তুলনায় লাল রক্তকণিকার সংখ্যা কমে যায়।

হিমোগ্লোবিলোগ্লিটার যন্ত্র দ্বারা বোৰা যায় রক্তে শতকরা কত ভাগ হিমোগ্লোবিন আছে। সাধারণত একটি পরিপূর্ণ সূক্ষ্ম মানবুন্নের রক্তে যতটা হিমোগ্লোবিন থাকবে তার রক্ত ততটা লাল দেখায়, তাকে বলা হয় 100%, তারপর তার চেয়ে হিমোগ্লোবিন কম থাকলে শতকরা 90, 80, 70, 60, 50, 40, এইভাবে, নানা রঙের চার্ট দেওয়া থাকে। যার রক্ত পরীক্ষা করতে হবে, তার রক্ত টেনে নিয়ে, তাতে নির্দিষ্ট তরল পদার্থ মিশিয়ে ঐ চার্টের সঙ্গে মেলানো হয়। যদি রক্তে হিমোগ্লোবিন 100 বা 90 থাকে তবে তা স্বাভাবিক, তার চেয়ে যত নিচে থাকবে তত হিমোগ্লোবিন দেহে কম পরিপাণে আছে বলে বুঝতে হবে। 80% পর্যন্ত থাকলে সূক্ষ্ম ধরা যায়। 70/60 হলে সামান্য রক্তশূন্যতা। তার নিচে নামলে অতিরিক্ত রক্তশূন্যতা।

100%-এর অর্থ হলো 100 ml. রক্তে 15 গ্রাম হিমোগ্লোবিন আছে। 50% হলো 100 ml. রক্তে 7.5 গ্রাম—তখন রক্তশূন্যতা বৃদ্ধি হবে। অনেক সময় কঠিন হোগে এটি 35% হয়ে যায়—অর্থাৎ 100 ml. রক্তে 5 গ্রাম। এটি খারাপ লক্ষণ।

রক্তকণিকাগুলির পরিমাণ

	নারী	পুরুষ
1. R. B. C. প্রতি কিউবিক মিলিলিটারে—	5,000,000	4500,000
2. W. B. C. "	7000 থেকে	8000 থেকে
	8000	9000
3. অন্তর্চার্কা "	200,000 থেকে 300,000 থেকে	
(Platetets) "	350,003	350,000

লোহিত কণিকার ব্যাস বা Diameter হয় সাধারণত 8 থেকে 8.5 মাইক্রন। শিরার রক্তে দেখা যায়, তা আরও ছোট দেখার—7.2 থেকে 7.7 মাইক্রন।

লোহিত কণিকাতে কঠিন পদার্থের ভাগ থেকে 37 ভাগ পর্যন্ত, আর জলের ভাগ

ফিজিওলজী

তাই মাইক্রোব্রো দেহের রক্তপ্রবাহে প্রবেশ করলেই রোগ হয় না যদি শ্বেতকণিকাদের যন্ত্রে প্রবাহ করতে না পারে। আর যদি শ্বেতকণিকাদের চেয়ে ঐ রোগবৈজ্ঞানিকগুলির শক্তি বেশি হয়, তা হলেই রোগ হবার ভয় থাকে।

সাধারণতঃ অধিকাংশ ক্ষেত্রে শ্বেতকণিকারা রোগ বৈজ্ঞানিকদের চেয়ে শক্তিশালী। তাই অবিভাব আমাদের দেহে রোগ বৈজ্ঞানিক প্রবেশ করলেও রোগ হয় না আমাদের। তবে যদি শ্বেতকণিকাদের শরীরের দ্ব্যবলতার জন্যে রোগের সঙ্গে লড়াই করার ক্ষমতা কমে যায়, তা হলেই রোগ হয়।

যদি বড় কোনও Toxin জাতীয় পদার্থ বা ঐ ধরনের অন্য পদার্থ দেহে প্রবেশ করে, তবে শ্বেতকণিকারা তাদের ধর্মস করে বটে, কিন্তু সেটি টুকরো টুকরো করে খেয়ে অনেক শ্বেতকণিকা মারা যায়। তখন গভৰ্ত্ব শ্বেতকণিকারা একটি ফোড়া গঠন করে পুঁজোর আকারে দেহের কোনও অংশ দিয়ে বাইরে বের হয়ে যায়।

শুধু বৈজ্ঞানিক ও Toxin ধর্মসই নয়, ক্ষত টিস্যুরে Regeneration এবং Repair-এর কাজেও তাদের বিশেষ মূল্য থাকে।

রক্তের প্লেটলেট (Platelets) বা অন্তর্ভুক্তি—তাদের সংখ্যা 250,000 থেকে 350,000 পর্যন্ত হয় প্রতি কিউবিক মিলিলিটারে। গড় ধরা হয় 300,000। এগুলি রক্তকে জগাট বাঁধতে সাহায্য করে থাকে। এ বিষয়ে অর্থাৎ Coagulation বিষয়ে পরে বলা হচ্ছে।

প্লাজমা প্রোটিন (Plasma proteins)

1. Serum Albumin—Plasma-তে 100 ml-এর থাকে গড়ে 3 গ্রাম থেকে থেকে 5 গ্রাম। এরা গোল গেলে কণা ও আণবিক ওজন (Molecular weight) হয় 68,000। এরা জলে গলে যায়।

2. Serum Globulin—রক্তের 100 ml-এর থাকে গড়ে 2 থেকে 3 গ্রাম। আণবিক ওজন 100,000-এর চেয়ে বেশি হয়। এগুলি ডিম্বাকৃতি কণা দিয়ে তৈরী। এরা পরিষ্কার, জলে গলে না। রক্তে এরা গালিত থাকে কারণ রক্তে অন্য লবণগুলি থাকে।

রক্তের এই প্লাজমা প্রোটিনের সঙ্গে সারা দেহের প্রোটিন মেটার্ভালজেনের নিকট সম্পর্ক আছে বলে, বর্তমানে জানা গেছে। শরীরে কোনও Infection হলে, দেহ রক্ষার কাজে প্লাজমা প্রোটিনের বিশেষ কাজ থাকে।

এছাড়া রক্তে থাকে Fibrinogen, বা Globulin-এর একটি অঙ্গ, প্রোথ্রুম্বিন, নামে অভিহাইম প্রভৃতি।

ফিজিওলজী

তিল জাতীয় প্রোটিন প্রক্রিয়ার পদ্ধতি

প্লাজমা থিবে প্রথমে তিন জাতীয় প্রোটিনকে প্রক্রিয়ার জন্য তাতে অল্প আয়োনিয়াম সালফেট দিতে হয়। তাহলে সব প্রোটিনের তলানি পড়ে। তা ছেঁকে প্রক্রিয়ার করে নিতে হয়। তারপর তার মধ্যে বেশি পরিমাণে আয়োনিয়াম সালফেট দিতে হয়। তখন আলবুমিন তলানি পড়ে। তা ছেঁকে প্রক্রিয়ার করে নিতে হয়। বার্ক অংশে থাকে শুধুমাত্র ফাইরিনোজেন। এইভাবে তিনটি প্রোটিনকে প্রক্রিয়ার করা যায়।

প্লাজমা প্রোটিনের উৎপত্তি

সাধারণ সম্মত জনের দেহে চার জাতের প্লাজমা প্রোটিন প্রস্তুত হয় লিভারে। দেহে হজমের ফলে শোষিত আয়োনিয়াম অ্যাসিড থেকে এগুলি তৈরী হয় ও রক্তপ্রবাহে যায়। আলবুমিন, ফাইরিনোজেন এবং প্রোথ্রুম্বিন সম্পূর্ণই লিভারে সংজ্ঞিত হয়। প্রোটিনের অন্য স্থানেও সংজ্ঞিত হয়। যেমন—

1. ভেঁজে যাওয়া রক্তকণিকা থেকে।
2. রেটিকুলো এনডের্থিলিয়াম সিস্টেম থেকে বিশেষ করে গামা প্রোটিনের।
3. সাধারণ টিস্যুর সেল থেকে।
4. লিম্ফ গ্রান্থগুলি থেকে।

এরা রক্তপ্রবাহে স্থায়ীভাবে থাকে। প্রতি চৌদ্দ দিনের মধ্যে দেহের সব প্রোটিন নানা কাজে ব্যায়িত হয়ে যায় এবং ইতিবাহ্যে নতুন প্রোটিন এসে রক্তে মিশে থাকে। এইভাবে চৰাকারে চলতে থাকলেও রক্তের প্রতিটি প্রোটিনের শক্তকরা হার প্রায় একই থাকে।

যদি প্রচুর রক্তপাত বা ঐ জাতীয় কারণে রক্তের প্লাজমা প্রোটিনের প্রচুর ক্ষয় হয়, তবে তারা দ্রুত রক্তে যন্ত্রে হতে থাকে। গাত্র চৌদ্দ দিনের মধ্যে প্রত্যেক প্লাজমা রক্তে যন্ত্রে হতে থাকে। সব আগে আসে ফাইরিনোজেন, তারপর প্রোটিনের এবং শেষে আলবুমিন আসে রক্তে।

থার্ম ও প্লাজমা প্রোটিনের সম্পর্ক

দেহের প্লাজমা প্রোটিনের কোনও কারণে ক্ষয় হয়ে গেলে সাধারণ খাদ্য খেয়েও দ্রুত প্রোটিন সংজ্ঞিত হয়ে থাকে। বিভিন্ন পরীক্ষার দ্বারা জানা গেছে যে সাধারণ খাদ্যশস্য, আলবুমিন এবং সামান্য মেটে খেলেই প্লাজমা প্রোটিন দ্রুত সংজ্ঞিত হতে থাকে। খাদ্যশস্য এবং শাকসবজী প্রভৃতি প্রোটিন সংজ্ঞিতে সাহায্য করে থাকে। পশ্চ প্রোটিন ডিম, মাছ, মাংস প্রভৃতি আলবুমিন সংজ্ঞিতে সাহায্য করে থাকে। আয়োনিয়াম অ্যাসিড সেথারোমিন এবং সিস্টিন দ্রুত রক্তের প্রোটিন সংজ্ঞিতে সাহায্য করে থাকে।

ফিজিওলজী

প্লাজমা প্রোটিনের কাজ

প্লাজমা প্রোটিন রক্তের মধ্যে থেকে অতি প্রয়োজনীয় নানা কাজ সম্পন্ন করে থাকে, যা তারা না থাকলে সম্পন্ন হতে পারে না।

- প্লাজমা প্রোটিন রক্ত জমাট বাঁধার কাজে একান্তভাবে প্রয়োজনীয়। প্রোথ্রোবিন এবং ফাইব্রিনোজেল ছাড়া রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না। এদের সঙ্গে সহায়তা করে রক্তের অনুচ্রক্তিকা বা Platelets, কাটা টিস্যু থেকে নিঃস্ত থেক্সোকাইনেজ এবং ক্যার্লসিনোগ্লিন।

- রক্তের প্রোটিন কলোয়ডাল অসম্মোটিক প্রেসারকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। তার ফলে রক্ত ও টিস্যু মধ্যে তরল পদার্থের Distribution-এ এটি সাহায্য করে থাকে। তিনি ধরনের প্রোটিনই এই কাজ করে, তার মধ্যে আলবুমিন করে সবচেয়ে বেশি।

সেই কলোয়ডাল অসম্মোটিক প্রেসার হলো প্রায় 25 থেকে 30 মিলিমিটার পারদের চাপের সমান, তার মধ্যে শতকরা 80 ভাগ সংষ্টি করে আলবুমিন।

- রক্তের চট্টটে ভাব বা Viscosity-কে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে প্লাজমা প্রোটিন।
- ব্রাউন প্রেসার বা রক্তের চাপকে মিয়ন্ত্রণ করে বলৈ প্রোটিনদের প্রয়োজন অপরিহার্য।

- এরিথ্রোসাইট সেডিমেন্টেশন রেট বা E. S. R.-কে নিয়ন্ত্রণ করে প্লাজমা প্রোটিন। এর জন্য প্রধান কাজ হলো ফাইব্রিনোজেলের, তার চেয়ে কম গ্রোবিউলিনের কম বেশি হয়—তাই এসব রোগে রক্তের E. S. R. নির্ধারণ করা প্রয়োজন হয়।

- এটি বাফার হিসাবে অ্যাসিড-বেস ব্যালেন্স রক্ষা করে।
- দেহের প্রোটিন রিজার্ভ হিসাবে প্লাজমা প্রোটিন কাজ করে এবং প্রয়োজনে তা ক্ষয় হয়।

- কার্বাইডো প্রোটিন গঠন করে CO_2 বহনের কাজ করে থাকে।
- লিউকোসাইট্রো প্লাজমা প্রোটিনের সঙ্গে গ্লিশে তেরী করে Trehphones—

বা টিস্যু সেলের পৃষ্ঠাটির জন্য একান্তভাবে প্রয়োজনীয় বস্তু।

- গামা গ্রোবিউলিন দেহে এণ্টিডি সংস্থিতে সাহায্য করে এবং তার ফলে নানা ইনফেক্শন থেকে দেহকে রক্ষা করা সম্ভব হয়।

- বিভিন্ন বস্তুর বহনে সাহায্য করে। যেমন—
 (a) কিছু কিছু হমেন ও এনজাইম প্রস্তুতি।
 (b) আয়রণ ও কপার গ্রোবিউলিনের দ্বারা বাহিত হয়।

ফিজিওলজী

রক্ত জমাট বাঁধা বা Coagulation প্রক্রিয়া

দেহের মধ্যে সংগোলনের সময় রক্ত জমাট বাঁধে না—কিন্তু কোন স্থান কেটে গেলে রক্ত বাতাসের সংপর্শে এলে ধীরে ধীরে জমাট বাঁধে।

যে ভাবে এই কাজটি বা Coagulation হয়, তা একটি বেশ জটিল প্রক্রিয়া। এর জন্য যা যা দরকার, তা হলো—

- রক্তের Plasma-র Fibrinogen.
- রক্তের Plasma-র Prothrombin.
- রক্তের Plasma-র Calcium আয়ন।
- রক্তের Plasma-র Vitamin K.
- রক্তের কার্ণিকার ও ক্ষতস্থানের টিস্যু এক ধরনের প্রোটিন—যার নাম Thrombokinase.
- অনুচ্রক্তিকাগ্রুল বা Platelets.

এখন রক্ত জমাট বাঁধার কাজ শুরু হয় কিভাবে, তা বলা হচ্ছে—

- শরীরের কোনও স্থান কেটে গেলে, ক্ষতস্থান থেকেও ঐ অংশের বের হওয়া রক্তকণিকা ভেঙে থেক্সোকাইনজ বের হয়।
- ঐ থেক্সোকাইনজ Ca আয়ন ও Vitamin K-এর সাহায্যে প্রোথ্রোবিনকে Thrombin নামক এন্জাইমে পরিণত করে।
- Thrombin তখন প্লাজমার Fibrinogen-কে Fibrin নামক শক্ত সরু জালিকায় পরিণত করে। ঐ Fibrin-এর জালে অনুচ্রক্তিকাগ্রুল ও মৃত লোহিত কণিকাগ্রুল আটকে রক্ত জমাট বাঁধে গুঠে।

তাই কোনও রক্তের জমাট বাঁধা বন্ধ করতে হলে রক্তটি বিকারে নিয়ে দ্রুত নাড়ি হয়। তার ফলে Fibrin-গ্রুল উপরে ভেঙে গুঠে তা ছেঁকে বাদ দেওয়া হয়। এই Fibrin হীন রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

যদি অন্য কারো শরীরে এই রক্ত Transfusion করতে হয়, তাহলে তা এই Defibrinated রক্ত হওয়া চাই। তা ছাড়া রক্তকে সংস্থ করতে হলে, এইভাবে Defibrinated রক্ত হিসাবেই করতে হবে।

Bleeding Time—অর্থাৎ কতক্ষণ রক্ত পড়তে থাকবে। তা হলো 2 থেকে 4 মিনিট।

Coagulation Time—অর্থাৎ যে সময়ে স্বস্থ লোকের রক্ত জমাট বাঁধে। তা হলো 3 থেকে 5 মিনিট।

রক্তের গ্রুপিং বা ব্রাউন গ্রুপিং

রক্ত Transfusion করতে গেলে, তার আগে গ্রুপিং কি তা জানতে হবে। রক্তের গ্রুপিং নির্ণয়, রক্ত সম্পর্কে জানায় একটি প্রধান বিষয় বলা যায়।

রক্তের সেরামে থাকে দুই রকম বস্তু—www.youtube.com/shifakhana, এদের বলা হলো A ও B।

অনেকের সেরামে আবার a ও b দ্বার্টি থাকে। অনেকের কোনটাই থাকে না—তাদের বলা হয় o.

ঠিক তেমনি লোহিত কণিকাতে থাকে Agglutinogen নামক পদার্থ। এরাও দ্বার্টি প্রকার। তাদের বলা হয় A এবং B জাতীয়, Agglutinogen. কারও R. B. C-তে A জাতীয়, কারও B জাতীয়, কারও AB দ্বার্টি জাতীয় Agglutinogen থাকে। কারও আবার কোনটাই থাকে না। তাদের বলা হয় Agglutinogen—O.

এখন বিপরীত গ্রুপের লোকের রক্ত কোনও লোকের দেহে Transfusion করলে তার ফলে Agglutination নামক প্রক্রিয়া হবে এবং লোকটি ঘারা যাবে। এখন কোন জাতীয় Agglutinin ও কোন জাতীয় Agglutinogen থাকলে তার ফলে ক্ষতি (বা Agglutination) হবে না, তা একটি টেবিল দ্বারা বোঝানো হলো।

যাদের Agglutinin O থাকে—তারা সকলকে রক্ত নিতে পারে। আবার যাদের Agglutinogen O থাকে তারা সবার কাছ থেকেই রক্ত নিতে পারে।

a প্রথম জাতীয় ও O বা B বিতীয় জাতীয় হলে চলবে—ক্ষতি হবে না।

b প্রথম জাতীয় ও O বা A বিতীয় জাতীয় হলে চলবে—ক্ষতি হবে না।

এখানে যে টেবিল দ্বারা বোঝান হলো তাতে ‘—’ চিহ্নিত অর্থ হচ্ছে ক্ষতি হবে না এবং ‘x’ চিহ্নের অর্থ হচ্ছে ক্ষতি হবে তাই Trsnsfusion চলবে না।

Serum Agglutinin	R. B. C. Agglutinogen			
	O	A	B	AB
প্রথম গ্রুপ (a)	—	x	x	x
বিতীয় গ্রুপ (b)	—	—	x	x
তৃতীয় গ্রুপ (a)	—	x	—	x
চতুর্থ গ্রুপ (o)	—	—	—	—

তাই যোবা যাচ্ছে, a b রক্ত নিতে পারবে কেবল O এবং A B-রা কেবল O-র কাছ থেকেই রক্ত নিতে পারবে।

গিতৃত্ব নির্ণয়ে—এই ব্রাড গ্রুপিং অনেকটা সাহায্য করে থাকে। সাধারণতও পিতার রক্তের চারণ তার সন্তানের মধ্যে পরিস্কৃত হয়ে থাকে।

O Agglutinin ব্যুক্ত লোকেদের বলা হয় Universal donor এবং O Agglutinogen ব্যুক্ত লোকেদের বলা হয় Universal recipient.

রক্ত কেউ দান করলে, তা কোন গ্রুপ দেখে প্রথক ভাবে রাখা ও রক্ত কেউ গ্রহণ করার সময় সেই নির্দিষ্ট গ্রুপের রক্তই সেই লোক শাহুণ করতে পারবে—অন্য গ্রুপের নেই।

তাই Blood grouping সম্পর্কে শিক্ষা, এই চীকিৎসা জগতের একটি অতি প্রয়োজনীয় শিক্ষা।

রক্তের কাজ

রক্তের কাজ অনেক। এখানে প্রধান প্রধান কাজগুলি একে লেখা হচ্ছে—

১. রক্তের R. B. C. গুলি এবং তার হিমোগ্লোবিন রক্তের অঞ্জনেন বহনে সাহায্য করে। এরা O, রক্তের টিস্যুতে পৌঁছে দেয়।
২. দেহের ত্যাজ্য পদার্থ বের করতে সাহায্য করে। যেমন—
 - (a) CO_2 বা কার্বন ডাই অক্সাইড।
 - (b) ইউরিয়া, ইউরিক, আর্মিড, হিপুরিক আর্মিড, জ্যান্থিন, হাইপোজ্যান্থিন প্রভৃতি কিড্নীর মাধ্যমে।
- (c) অর্তিরক্ত জল বের করতে সাহায্য করে—চর্ম, কিড্নী ও কুম্হসের মাধ্যমে।
- (d) অর্তিরক্ত গ্লুকোজ প্রভৃতি রক্তে জমলে, তা কিড্নীর মাধ্যমে বের করে দেয়।
৩. শরীরের সব টিস্যুতে রক্ত পূর্ণিত প্রভৃতি বহন করে নিয়ে যায়।
- ৪: শরীরের সব এক্সক্রিন প্রাণ্হর রস, ধমনীর সাহায্যে সারা দেহে ছাঁড়িয়ে দেয়।
৫. শরীরের Antibody বহন করে, যা প্রতিরোধে বিশেষ সাহায্য করে।
৬. রক্তে যে Phagocyte cell থাকে—তারা শরীরে বীজাণু প্রবেশ করলে তাদের ধর্মস করে।

রক্তের Reaction—রক্তের Reaction হলো Alkaline. যদি জরু হয়, দেহে অঞ্চল বেশ হয় বা নানা কারণে। দেহে Acid জমলে, হয় Acidosis. এরূপ হলো তা দেহের পক্ষে যারাপ।

জরুর প্রভৃতি হলো বা Acidosis হ্বার উপক্রম হলো, চিরিংসকরা Alkali খেতে দেন। সব সময় রক্তে Alkali রাখার চেষ্টা করতে হয়। তা না হলো দেহের বিভিন্ন অংশের বিশেষ ক্ষতি হতে পারে।

রক্তের চিটচটে ভাব বা Viscosity

রক্তের Viscosity নির্ভর করে, তার মধ্যে কি পরিমাণ R. B. C. আছে তার ওপর। R. B. C-রাই রক্তকে চিটচটে করে থাকে। রক্ত কি পরিমাণ Viscous, জানার জন্যে রক্তকে একটি ক্যাপিলারী নলের মধ্যে দিয়ে চালনা করতে হয়। যে যন্ত্র দিয়ে এটি করা হয়, তাকে বলে Viscometer. তার সঙ্গে একটি পাশাপাশি জলের নালী থাকে। টিউবের গায়ে দাগ কাটা থাকে। গলে করা যাক যখন রক্ত নালী দিয়ে এগিয়ে গেল I দাগ পর্যন্ত—তখন ভল এগিয়ে গেল 4 দাগ পর্যন্ত। তা হলো ব্যবহৃত হবে, রক্তের Viscosity 4. সাধারণত স্বাস্থ্যবাল লোকের পক্ষে এটি 4 থেকে 5 হয়ে থাকে।

ফিজিওলজী

এরিথ্রোসাইট সেডিমেন্টেশন রেট (E. S. R.)

যখন রক্তপ্রবাহি চলে, তখন লোহিত রক্তকণিকারা সারা দেহে সমানভাবে ভাসমান থাকে।

যদি কোনও Anticoagulant রক্তের Specimen-এ দেওয়া হয় এবং তা কিছুক্ষণ চূচ্চাপ রাখা যায়, একটি টের্ণিটেবে, তাহলে কণিকারা টিউবের তলায় তলানি হিসাবে জমে যাব এবং "লাজমা" পরিষ্কার হয়ে গিয়ে থাকে। তাকে বলে সেডিমেন্টেশন এবং যে হারে এটি হয়ে থাকে, তাকে বলে এরিথ্রোসাইট সেডিমেন্টেশন রেট বা E. S. R.

তিনটি শরে এটি হয়—

- প্রথম শরে সামান্য কিছু কণিকার তলানি পড়ে।
- বিতীয় শরে দ্রুত অনেক কণিকার একত্রে তলানি পড়তে থাকে।
- তৃতীয় শরে সব কণিকা একত্রে তলে জমে যায় এবং পরিষ্কার "লাজমা" দেখা যাব উপরে।

এটি নির্ভর করে কর্তৃকগৃহি কারণ বা Factor-এর উপরে—

- লোহিত কণিকা এবং "লাজমা"র Density-র পার্থক্য।
 - কণিকাদের একটির সঙ্গে অপরার জমাট বাধার ক্ষমতার কম-বেশির উপর।
 - "লাজমা" কণিকার গায়ে যে Resistance দেয়, তার কম-বেশির উপর।
- E. S. R. যে বে কারণে বৃক্ষি পায়, তা হলো—

- অর্জিনের পরিমাণ বৃক্ষি।
- ফাইব্রিনোজেনের বৃক্ষি।
- আলফা গ্লোবিউলিনের বৃক্ষি।
- কোলেস্টেরল বৃক্ষি।

E. S. R. যে বে কারণে হৃৎ পায়, তা হলো—

- রক্তে CO_2 -এর বৃক্ষি।
- রক্তে Albumin-এর বৃক্ষি।
- নিউক্লিওপ্রোটিনের বৃক্ষি।
- লেসিথিন বৃক্ষি।

E. S. R. থেকে নানা রোগ সম্পর্কে বোধ যায়। টিউবের নিচের দিকে Rubber-cap দিয়ে উপর দিকে খোলা রেখে রক্তভাবে রাখা হয়। এক ঘণ্টা পরে কর্তৃক "লাজমা" পরিষ্কার হলো, তা লিখে রাখা হয়। তাকেই বলা হয় এরিথ্রোসাইট Wintrob-এর পর্কতিতে দেখা যায়।

প্রবৃষ্টের স্বাভাবিক E. S. R. হলো সুস্থদেহে প্রতি ঘণ্টায় গড়ে 37 মিলিমিটার।

নারীর স্বাভাবিক E. S. R. হলো সুস্থদেহে প্রতি ঘণ্টায় গড়ে 9.6 মিলিমিটার।

ফিজিওলজী

নবজাতকের স্বাভাবিক E. S. R. হলো সুস্থদেহে প্রতি ঘণ্টায় গড়ে 1.4 মিলিমিটার।
শিশুদের স্বাভাবিক E. S. R. হলো সুস্থদেহে প্রতি ঘণ্টায় 9.0 মিলিমিটার।

গর্ভবস্থায় 10 থেকে 12 সপ্তাহের পর থেকে E. S. R. বৃক্ষি প্রতি দেখা যায়।
বৃক্ষি বয়সেও E. S. R. বৃক্ষি প্রয়ে থাকে।

যখন দেহে জর বা অন্য গোলমাল নেই অথচ অসুস্থতার ভাব দেখা যায়, তখন E. S. R. বৃক্ষি নির্দেশ করতে পারে। যে কোনও Acute Infection হলো এটি বৃক্ষি প্রয়ে থাকে।

সাধারণতঃ চাপা রোগ নির্ণয়ে এটি নির্ধারণ করা একান্ত প্রয়োজন হয়। আবার বিভিন্ন রোগের মধ্যে সঠিক Diagnosis করার স্বীকৃতার জন্য এটি কাজে লাগে। অম্য সব কিছু স্বাভাবিক থেকে E. S. R. বৃক্ষির অর্থটি হলো, দেহের কোনও না কেনেও প্রকার অসুস্থতা।

লাজমা ইলেক্ট্রোলাইট

রক্তের "লাজমাতে মোট ইলেক্ট্রোলাইট থাকে শতকরা 0.75 ভাগ। ইলেক্ট্রোলাইট দ্রুই প্রকার—Anion এবং Cation. যেমন NaCl Anion হলো Na এবং Cation হলো Cl।

রক্তের "লাজমাতে যেসব সল্ট থাকে তার প্রতিটিতে Anion এবং Cation থাকে।
এখন যদি এই Anion ও Cation-গুলির ভাগ ভাগ করে দেখানো যাব, তা হলো রক্তে
তাদের প্রধান বন্ধুগুলির পরিমাণ কি থাকে, তা একটি চার্ট করে দেখানো হচ্ছে—

লাজমার ইলেক্ট্রোলিটিক ক্রস্পোজিশন

Cations	শতকরা মিলিগ্রাম প্রতি	Anions	শতকরা মিলিগ্রাম প্রতি
Na	300 থেকে 330	Cl	260—390
K	16 থেকে 20	HCO_3	6—8
Ca	8 থেকে 12	H_2PO_4 এবং	3.5
Mg	প্রায়	HPO_4	
		SO_4	2.3

রক্তের এই ইলেক্ট্রোলাইটিক পরিমাণ থেকে অনেক কিছু পরিবর্জনের বিচার করা সম্ভব হয়ে থাকে। এ থেকে রক্তের বর্তমান অবস্থায় হিসাব সহজসাধ্য হয়।

রক্তের H-ion Concentration হলো প্রায় 8.7 36; গ্রাম আয়ন লিটার প্রতি
অর্থাৎ Ph হলো প্রায় 7.36।

OH-ion concentration হলো 10.6·14 গ্রাম আয়ন লিটার প্রতি। তাই

ফিজিওলজী

রক্ত সব সময় Alkline থাকে—কারণ OH-ion বেশি থাকে। কিন্তু দেহের মধ্যে Acid বেশি হলে তা পাণ্টে যায়। তার ফলে রক্ত Acid ভাব নেয়। দেহের আর প্রতিটি নিঃসরণ Alkaline। তাই Acidic ভাব বেশি হলে, দেহের ঝর্ণি হতে বাধা।

রক্তের গঠন কিভাবে ঠিক থাকে

রক্তের গঠন ঠিক থাকে সব সময়। কিন্তু কিভাবে তা ঠিক থাকে, আর এক পরম বিষয়।

যদি দেহের মধ্যে কোনও পদার্থ ইঞ্জেকশন করা হয়, তার ফলে রক্তের গঠনে সামরিক পরিবর্তন ঘটে। যেমন রক্তের মধ্যে স্যালাইন, গ্লুকোজ, ক্যালসিয়াম প্রভৃতি ইঞ্জেকশন দিলে সহসা তার গঠন অনেকটা পাণ্টে যায়। কিন্তু অতি দ্রুত রক্ত তার থেকে নানা জিনিস নানা দিকে ছাড়িয়ে দিয়ে, আবার স্বাভাবিক অবস্থাপ্রাপ্ত হবার চেষ্টা করে। কিভাবে এটি হয়?

এর মধ্যে আছে দেহের Nervous system বা তার নিজস্ব Reflex কাজ দিয়ে রক্ত থেকে বিভিন্ন বস্তু বের করে বা তাকে শ্রাগ করে রক্তকে স্বাভাবিক অবস্থায় নিয়ে আসে। ক্লড়, বাণাড়ি প্রথম এ বিষয়ে ব্যাখ্যা করেন এবং আজও এটি বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের দ্বারা গ্রহণীয় হয়ে এসেছে।

প্রদৰ্শিক পদার্থগুলি রক্ত চার্বাদিকের দেহ-পরিবেশ থেকে শ্রাগ করে এবং অপুঁজিট-কর্তৃ অনাবশ্যক পদার্থ ত্যাগ করে বা বের করে দেয়।

এটা সম্পূর্ণ Reflex action এবং Central nervous system এর জন্যেই হয়ে থাকে।

দেহে যখন কোনও ঔষধের প্রয়োজন হয়, তখন রক্ত ঐ ঔষধের প্রবহমনতা বজায় রাখে, কিন্তু দেহে তার প্রয়োজন না থাকলে রক্ত তা ত্যাগ করে। দেহে কোনও ভিটামিন বা হর্মোন যখন প্রয়োজন থাকে তখন রক্ত যতোটা সংরক্ষণ, তা ধরে করে রাখার চেষ্টা করে—কিন্তু ঐ বস্তুর প্রয়োজন না থাকলে রক্ত তা ত্যাগ করে থাকে।

এলোপ্যাথিক, হোমিওপ্যাথিক, আয়ুর্বেদ সব বিজ্ঞানের ছাত্রদের পক্ষেই রক্তের এই চরিত্রগত বৈশিষ্ট্য জেনে রাখা উচিত।

ধৰা থাক, একজন লোকের দেহে স্যালাইন 50 সি. সি. ও গ্লুকোজ 10. সি. সি. র প্রয়োজন আছে। তাকে স্যালাইন 10. সি. সি. গ্লুকোজ 30 সি. সি. ও কোনও ভিটামিন (অপ্রয়োজনীয়) ইঞ্জেকশন দেওয়া হলো।

রক্ত আপনা থেকে অবশ্যিক পদার্থগুলি রেচেন যন্ত্রের মাধ্যমে (কিড্নী প্রভৃতি) বের করে দেবে ও প্রয়োজনীয় পদার্থটুকু মাত্র রক্তে থাকবে। তার কারণ হলো রক্তের উপর Central nervous system এর ক্রিয়া।

ফিজিওলজী

Coagulation এর জন্য সময়

রক্ত জমতে যে নির্দিষ্ট পরিমাণ সময় লাগে তাকে বলে Coagulation time। কিন্তু নির্দিষ্ট পরিমাণ সময়ের থেকে বেশি সময় লাগলে বোৰা যাবে, দেহে কিন্তু বস্তুর অভাব আছে। যেমন ভিটামিন K, ক্যালসিয়াম প্রভৃতি কম আছে। Coagulation time হলো সূক্ষ্ম শরীরে 3 থেকে 5 মিনিট।

কোন অপারেশন করার আগে তাই এটি পরীক্ষা করতে হয়। এটি করার জন্য রক্তকে একটির পর একটি ($3/4$ টি) সরু কাতের ক্যাপিলারী নালীতে টেনে নিতে হয়। তারপর নির্দিষ্ট সময় পরে নালীগুলি ধীরে ধীরে ভেঙে দেখতে হয়, রক্ত জমাট বেঁধেছে কিনা। যখন রক্ত জমাট বাঁধবে, তখন সরু ফিতার মত তা দেখা যাবে। নালীগুলি ভেঙে মোজা টানলে, যদি তা না দেখা যায়, তাহলে বোৰা যাবে যে তখনে রক্ত জমাট বাঁধেনি।

যদি Coagulation time-এ দোরী হয় তা হলো Vitamin K, Calcium প্রভৃতি ইঞ্জেকশন দিয়ে তার পর সময় ঠিক মতো হলে অপারেশন করতে হয়।

রক্তজমাট বাঁধার বিভিন্ন Factor-এর নাম

জমাট বাঁধার ফ্যাক্টর	নাম
I	ফাইব্রিনোজেল।
II	প্রোথ্রুবিন।
III	টিস্থুম্বোপ্লাস্টিন।
IV	ক্যালসিয়াম।
V	লেবাইল ফ্যাক্টর বা এক্সিলারেটের প্রোবিটিলিন বা Ac প্রোবিটিলিন বা Ac-G. Accelerin.
VI	স্টেব্ল ফ্যাক্টর বা প্রোকল্ভার্টিন।
VII	এণ্টিহ্যোফাইলিক ফ্যাক্টর।
VIII	প্লজমা থুম্বোপ্লাস্টিন ক্রিপ্পোনেট (P.T.C)
IX	Stuart ফ্যাক্টর বা Power ফ্যাক্টর।
X	মাজমা থুম্বোপ্লাস্টিন এণ্টিসেডেট (P.T.A)
XI	হেগেন্যান ফ্যাক্টর বা সারফেস ফ্যাক্টর।
XII	Lake Roland ফ্যাক্টর (L. R. F.)।
XIII	প্রোথ্রুবিন একটিভেটার থুম্বোকাইলেজ বা থুম্বোপ্লাস্টিন

অবশ্য উপরের সবগুলির মধ্যে সবচেয়ে প্রধান ফ্যাট্টের I থেকে V ফ্যাট্টের এবং তার সঙ্গে প্রোথ্রিবন একটিভেটোর। অবশ্য অন্য ফ্যাট্টেরগুলির মধ্যেও, প্রতিটির কিছু না কিছু প্রয়োজন অবশ্য দেখা যায়।

রক্তবাহী নালীতে রক্ত জমাট বাঁধা বা থ্রুম্বোসিস্

অনেক সময় রক্তবাহী নালীর মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধে বা Thrombus তৈরী হয়—যাকে বলে থ্রুম্বোসিস্। এটি গঠিত হবার কারণ হলো—

1. রক্ত প্রবাহের ধীরতা বা Slowing of circulation.

2. রক্তবাহী নালীর এডের্থেলিয়ামের ক্ষতি বা Damage-এর ফলে সেখান থেকে টিস্যু ফ্লাইড বের হয় ও Platelets সেখানে জমে থাকে। এই ভাবেই করোনারী নালীতে রক্ত জমলে তাকে বলে করোনারী থ্রুম্বোসিস্ এবং মাথার Cerebra নালীতে রক্ত জমলে তাকে বলে সোরিয়াল থ্রুম্বোসিস্।

হেপ্যারিন

এটি লিভারে তৈরী হয় এবং এটি Anticoagulant হিসাবে কাজ করে থাকে। হেপ্যারিন Mast cell থেকে নিঃস্ত হয়ে থাকে। এটিকে রক্ত দেখা যায় না এবং রক্ত এটি স্বাভাবিক সময়ে কাজ করে কিনা জানা যায় না। এর কাজ হলো Anticoagulant Action যা রক্ত জমাট বাঁধা বন্ধ করে। এটি থাকলে প্রোথ্রিবন থ্রুম্বনে পরিগত হয় না।

তবে রক্তে এটি থাকে না—তাই থ্রুম্বোসিস্ বন্ধে এটি কোনও কাজ করে না। এটি Vasculature-এও রক্তের স্বাভাবিক তরলভাব বজায় রাখতে সাহায্য করে।

জমাট বাঁধা রোধের ফ্যাট্টের

1. তাপ কগ হলে তার ফলে রক্ত জমাট বাঁধতে বিলম্ব হয়ে থাকে।
2. জলে ভেজা Surface-এর সঙ্গে ধৰ্ম কাটা টিস্যুদের যোগ না হয়, তাহলে রক্ত জমাট বাঁধতে দেরী হয়।
3. রক্ত থেকে ক্যার্লসিয়াম আয়ন দ্রুত করা হলে তার ফলে রক্ত সহজে জমাট বাঁধে না।
4. রক্তের ফাইব্রিনোজেন ডলারি ফেলে দিলে রক্ত আর জমাট বাঁধে না।
5. কৃতকগুলি বায়োলজিকাল মুবের সংপর্শে জমাট বাঁধা বন্ধ হয়ে থাকে। যেমন—
 - (a) মাছ থেকে প্রাপ্ত প্রোটোমাইন যোগ করলে।
 - (b) Peptone রক্তে যোগ করলে।
 - (c) রক্তে Heparin যোগ করলে।

(d) রক্তে Hirudin যোগ করলে। এটি কোনও কোনও সাপের বিষে পাওয়া যায়।

(e) রক্তে Cystine নামক পদার্থ যোগ করলে।

(f) Dicomarin নামক পদার্থ রক্তে যেগে করলে।

(g) Phemindione নামক পদার্থ রক্তে যোগ করলে।

6. কৃতকগুলি রঞ্জনী পদার্থ রক্তে যোগ করলে তাতে রক্ত জমাট বাঁধতে দেরী হয়। যেমন—চিকাগো ব্ল্যাঙ্ক, প্রাইপ্যান্ডেড প্রভৃতি।

দ্রুত রক্ত জমাট বাঁধে কিভাবে

1. রক্তের তাপ ব্র্যাক করলে।
2. জলে ভেজে যায় এমন Surface-এর সঙ্গে স্পর্শযুক্ত হলে তার ফলে রক্ত দ্রুত জমাট বেঁধে যাব।
3. রক্তের পদার্থ যোগ করলে তাড়াতাড়ি ব্র্যাক পায়।
4. থ্রুম্বিন যোগ করলে।
5. থ্রুম্বোপ্লাস্টিন যোগ করলে।
6. ভিটামিন K ইঞ্জেকশন দিলে বা খেলে।
7. ক্যার্লসিয়াম ক্লোরাইড যোগ করলে।
8. আয়নেন্যালিন ইঞ্জেকশন দিলে শিরা ও ধমনী সংকীর্ণ হয় এবং ফলে দ্রুত রক্ত জমাট বাঁধে।

দেহে R. B. C. স্টিটি করার উপায়

আগেই বলা হয়েছে যে Plasma বা Saline সহজেই ইঞ্জেকশন করা যায়। কিন্তু রক্তের R. B. C.-এর অভাব হলেও রক্তশুনাতা হয়। কোনও বড় অপারেশন বা রক্ত ক্ররণের পর দেহে R. B. C.-কে দ্রুত তৈরী করার প্রয়োজন হয়।

দেহে একমাত্র লাল অঙ্গুলিজার R. B. C. তৈরী হয়ে থাকে। এছাড়া অন্য কাথাও তা তৈরী হয় না। এই তৈরী করার কাজে প্রধানতঃ প্রয়োজন আয়রন (Fe) এবং ভিটামিন B₁₂—যা রক্তকর্ণিকা গঠনের একটি বিলাট সহায়। এই ভিটামিন B₁₂ গ্রেষ্মজ্ঞায় রক্তকর্ণিকা গঠনে সাহায্য করে।

মেরুম্বজ্ঞার ভেতরে সরু নালিকা (Capillaries) থাকে। তাদের মধ্যেই রক্ত তৈরী হয়। প্রথমে তৈরী হয় Erythroblasts—গালিতে নিউক্লিয়াস থাকে তারপর এগুলি পরিবর্তিত হয়ে যায়, Erythrocytes বা R. B. C. হয়—তখন তাদের নিউক্লিয়াস থাকে না।

রক্তকর্ণিকাগুলি যখন ধৰ্ম হয়ে যায়, যখন তার Haem অংশ বেরিয়ে যায়—যা লিভারে সিংয়ে Bile pigment তৈরী করে। Globin অংশ চলে যায় মজ্জাতে নতুন রক্ত তৈরীর জন্য।

ফিজিওলজী

এই Heam অংশ তৈরীর জন্যে বিশেষ প্রয়োজন হলো Glycocol-এর—হোট ইলো নাইট্রোজেনের একটি আইসোটোপ (N_{15})। এটি খাদ্যে সংযোগ করলে রক্ত তৈরী সম্ভব হয়।

তাই আগেকার থিয়োরী এবং Liver-এর Extract রক্ত প্রস্তুতে সাহায্য করে— এটি আজকাল ততটা গ্রহণযোগ্য নয়। বর্তমান থিয়োরী হলো রক্ত প্রস্তুতের জন্যে প্রধানতঃ প্রয়োজন হলো যে কঠিন পদার্থ, তার প্রধান হলো আয়রণ (Fe), ক্যালসিয়াম (Ca), ভিটামিন B_1 , এবং তার সঙ্গে Glycocol।

দেহের রক্তের ভ্রূজ্য নিয়ন্ত্রণ

দেহে রক্তের পরিমাণ যদিও এক বলে মনে করা হয়, তবু তা কম বা বেশি হয় সমান্য। নানা ফাক্টর একে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। রক্তের পরিমাণ, জল খাওয়ার পরিমাণ এবং জল বেরিয়ে থাবার পরিমাণের কম-বেশির ওপর নির্ভর করে থাকে। তাছাড়াও শ্লাজমা ও টিস্যু স্পেসের মধ্যে তরল পদার্থের বিনিয়নের কম-বেশির উপরে এটি নির্ভর করে থাকে।

1. **দেহিক কারণ :** রাড প্রেসার, অসমোটিক প্রেসার, ডিফিটশনের পরিমাণ প্রভৃতির ওপর রক্তের পরিমাণ নির্ভর করে।

2. **চিস্ট স্পেসগুলি :** দেহের রিজার্ভ রূপে কাজ করে। রক্তের ভল্যুম বৃদ্ধি পায়, যখন টিস্যু স্পেস থেকে বেশি তরল পদার্থ রক্তে আসে। আবার রক্ত থেকে বেশি তরল পদার্থ টিস্যু স্পেসে গেলে রক্তের পরিমাণ কমে যায়।

3. **ভিটামিন C :** ক্যাপিলারীগুলিয়ে Permeability নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। এই দেহে তার পরিমাণের ওপর রক্তের পরিমাণ কিছুটা নির্ভরশীল।

অণ্ডোক্রিম ফ্যাক্টর—

(a) এণ্টিইইউরেটিক ফ্যাক্টর (পোষ্টোরিয়াল পিটুইটেরীয়) দেহ থেকে প্রয়োব সংষ্টি করে এবং তার ফলে রক্তের পরিমাণ কম-বেশি হতে পারে।

(b) প্যারাথাইরয়েড গ্রান্ডি—রক্তবাহী নালীগুলির ভেসাতা (Permeability) নিয়ন্ত্রণ করে।

(c) এণ্ডোনাল ক্রটেজ—সল্ট, ব্যালেন্স নিয়ন্ত্রণ করে এবং ক্রিনীয় কাঞ্জকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

5. **পিপাসা—**এটি বেশি হলে প্রচুর জলপান করলে তার ফলে রক্তের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। কিন্তু পিপাসা কর হলে এবং জল কম দেহে প্রবেশ করলে তাড়ে রক্তের পরিমাণ কিছু কমে যায়।

এই কারণে দেহ থেকে প্রচুর রক্ত বেরিয়ে গেলে বা প্রচুর পান্থাবা হলো Saline ইঞ্জেকশন দেওয়া হয়।

ফিজিওলজী

রক্তের পরিমাণ কম হবার কারণ

১. রক্তে পরিমাণ দেহে কমে যায় রক্তপাত হলে।
২. R. B. C. কমে যায় অ্যানিমিয়া প্রভৃতি হলে।
৩. কেবল শ্লাজমা কমে গেলে ভল্যুম কমে যায়।
৪. ডিহাইড্রেশন হলে, কলেরা প্রভৃতিতে রক্ত কমে যায়।
৫. প্রচুর ঠাপ্ডা লাগলে, পরিমাণ কিছু কম হয়ে যায়।
৬. সোজা হয়ে দাঁড়ালে পরিমাণ কিছু কমে যায়, কিন্তু শুয়ে থাকলে কিছু বৃদ্ধি পায়।

রক্তের পরিমাণ বেশি হবার কারণ

১. দেহের তাপ বৃদ্ধি হলে বা বেশি তাপে কাজ করলে পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।
২. বেশি ব্যায়াম করলে পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।
৩. বেশি উত্তেজনা, শোক, রোগ প্রভৃতির সময়ে পরিমাণ বৃদ্ধি পেরে থাকে।
৪. গর্ভকালে দেহে রক্তের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।
৫. ক্লজেস্টিড হার্ট ফেলিওর হলে বৃদ্ধি পায়।
৬. করটেজের হর্মোন ইঞ্জেকশন করলে, বা Corticosteroid প্রভৃতি খেলে বৃদ্ধি পায়।

রক্তের হিমোগ্রোবিন কম-বেশি হবার কারণ

১. **বয়স :** ছুঁত অবস্থায় রক্তে হিমোগ্রোবিনের পরিমাণ বেশি পরিমাণ থাকে। যত বয়স বাড়ে, তত হিমোগ্রোবিনের পরিমাণ কমে স্বাভাবিক অবস্থায় আসে। যৌবনে, বাধ্যক্ষে কিছু কমে যেতে পারে।
২. **লিঙ্গ (Sex) :** পুরুষদের থেকে নারীদের রক্তে হিমোগ্রোবিন কিছু কম থাকে। পুরুষদের থেকে মেয়েদের এটি শতকরা 2-5 ভাগ কম হয়।
৩. **জাতি :** আচাদেশীয় থেকে পাচত্য দেশীয়দের রক্তে কিছু বেশি হিমোগ্রোবিন দেখা যায়।
৪. **সময় :** সকালে এটি সাধারণ দিনের শর্কে সবচেয়ে কম হয়। সকাল থেকে সম্মান প্রায় শতকরা 10 ভাগ বেশি থাকে।
৫. **উচ্চভা :** যত উচ্চে যাওয়া যায় তত রক্তে হিমোগ্রোবিনের পরিমাণ বৃদ্ধি পার।
৬. **ব্যায়াম :** ব্যায়াম করলে তার ফলে রক্তে হিমোগ্রোবিন বৃদ্ধি পায়।
৭. **প্রোটিন :** প্রোটিন ও লোহাদ্বিতীয় ঘৰানাদ বেশি থেকে, তার ফলে রক্তের হিমোগ্রোবিন বৃদ্ধি পায়।

ফিজিওজাই

8. উত্তেজনা : উত্তেজনা বৃক্ষ পেলে, শোক প্রভৃতিতে এটি বৃক্ষ পেরে থাকে।
 9. এক্স্ট্রালিন ইঞ্জেকশন : এই ইঞ্জেকশন দিলে তার ফলে রক্তের হিমো-যোবিন বৃক্ষ পায়।
- সব সময় R. B. C. বৃক্ষ না হতেও পারে, আবার কখনো তা হতেও পারে, ক্ষেত্র বিশেষে।

হিমোগ্লোবিলের কাজ

1. এটি অর্জিজেন বহনের জন্য একান্ত প্রয়োজনীয়।
2. এটি CO_2 বহনের জন্য একান্তভাবে প্রয়োজনীয়।
3. এটি রক্তের বাষাণের কাজ করে এবং অ্যাসিড-বেস ব্যালেন্স রক্ষা করে।
4. নানা Pigment এটি থেকে তৈরি হয়। যেমন—Bile, মল, মুক্তির অঙ্গীকৃত রং।

হিমোগ্লোবিলের নানা কম্পাউণ্ড

1. অর্জিহিমোগ্লোবিন—এটি অর্জিজেন ও হিমোগ্লোবিন মিশে তৈরি হয়ে থাকে।
2. মৌখিমোগ্লোবিন—এটি অর্জিজেন ও হিমোগ্লোবিনের একটি বিশেষ কম্পাউণ্ড।
3. কার্বো হিমোগ্লোবিন—এটি হিমোগ্লোবিন ও CO_2 মিলে সংক্ষিপ্ত কম্পাউণ্ড।
4. কার্ব জি হিমোগ্লোবিন—এটি হিমোগ্লোবিন ও CO_2 মিলে তৈরী হয়। CO_2 প্রয়োজনিং বা Coal প্রয়োজনিং হলে এটি তৈরী হয়ে থাকে।
5. সালফু হিমোগ্লোবিন—এটি SO_3 এবং হিমোগ্লোবিন মিলে তৈরী হয়। কোন জলের সাথে প্রয়োজন হলে রক্তে এটি তৈরী হয়।
6. নাইট্রিক অক্সাইড হিমোগ্লোবিন—নাইট্রিক অক্সাইড বিষ দেহে প্রবেশ করলে তার ফলে এটি হিমোগ্লোবিলের সঙ্গে মিশে নাইট্রিক অক্সাইড হিমোগ্লোবিন সংক্ষিপ্ত করে থাকে। এটি ও খুব ক্ষতিকর।

দেহের শিষ্ক্যাটিক ব্যবস্থা ও টিস্যু ফ্লাইড,

আপোই বলা হয়েছে যে দেহে Interstitial তরল পদার্থের মধ্যে চলাচল ব্যবস্থা আছে।

তার ফলেই দেহের প্রতিটি টিস্যুতে পেরীহে থাকে O_2 , পুর্ণিকর খাদ্য প্রভৃতি এবং প্রতি টিস্যু থেকে CO_2 ও রেচেক, বর্জনীয় পদার্থ বের হয়ে থাকে।

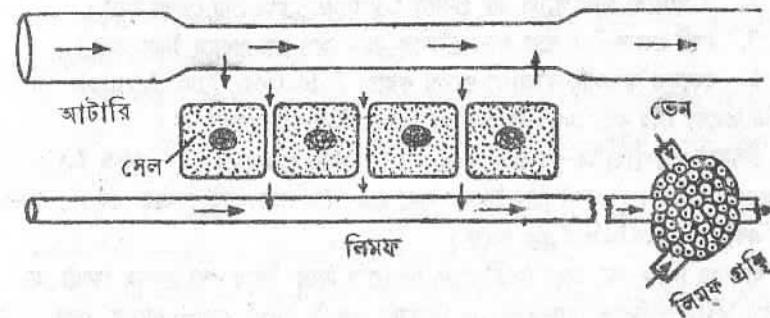
এই কাজ প্রয়োজন রক্তে রক্ত। কিন্তু কিভাবে তা করে, তা একটি বিস্তৃত Chain ব্যবস্থার দ্বারা হয়ে থাকে।

ফিজিজেনজী

দেহের সব ধরনীগুলি ভাগ হতে হতে শেষ পর্যন্ত ভাগ হয় অজ্ঞ সরু Capillary-এ। এই ক্যাপিলারিজ শেষ পর্যন্ত অতি পাতলা একটি মাত্র কোষ দ্বারা গঠিত অবস্থার আসে। তারপর আবার তা শিরার ক্যাপিলারিজ দিয়ে চলে যায় শিরাতে।

এখন এইভাবে চলে যাবার মাঝপথেই রক্ত থেকে যে তরল পদার্থের আঙ্গম ও নিগ্রম হয় তা ঘটে প্রধানতঃ ডিফিউশন (Diffusion) এবং অসমোসিস (Osmosis) প্রক্রিয়ার দ্বারা।

রক্ত থেকে যখন তরল পদার্থ (ফ্লাইড) টিস্যুতে আসে, তখন তাতে লোহিত ক্রিয়া থাকে না। লোহিত কর্ণগুলির রক্ত, O_2 এবং পুর্ণিট, তরল পদার্থের মাধ্যমে ছেড়ে দেয় টিস্যুতে। তারপর টিস্যুর পর তারা আসে লিম্ফ, প্রবাহে। তাই লিম্ফ, রক্তক্রিয়া থাকে না। সেখান থেকে লিম্ফ নালী দিয়ে তারা যায় লিম্ফ, গ্রন্থিতে। বিভিন্ন শিরা থেকে এই তরল পদার্থের বিনিয়রের পর তা আসে নানা লিম্ফ, গ্রন্থিতে। আবার লিম্ফ, গ্রন্থি থেকে তারা বৈরিয়ে যায় এবং শেষ পর্যন্ত তারা প্রধান শিরাগুলির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফিরে যায়।



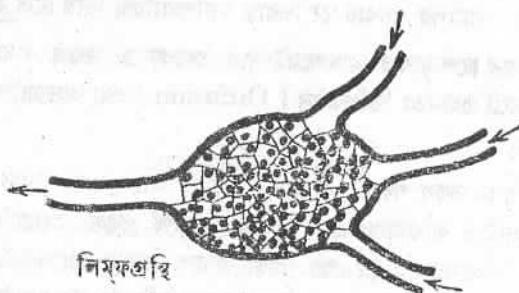
Lymph এর গঠন এবং Plasma-র গঠন প্রায় একই প্রকার হয়। তবে এতে Plasma-র থেকে প্রোটিন কম থাকে।

তাছাড়া বড় বড় Lymph গ্রন্থিতে Lymphocyte সংক্ষিপ্ত হয়—তারা Lymph প্রবাহ দিয়ে গিয়ে মেশে রক্তে।

লিম্ফ, প্রবাহে Lymphocyte ছাড়া অন্য কোন রকম ক্রিয়া থাকে না। বড় বড় পেশীর সংকেচন ও প্রসারণের ফলে Lymph ফ্রাইজ হয়। Lymph

ফিজিওলজী

নালীর গায়ে প্রচুর Valve থাকে। Lymph গ্রান্ডল ও Lymph Vessel-গুলি গুলিত হয়ে তৈরী হয় গোটা Lymphatic system.



পেটের মধ্যে অন্তরে Villi-গুলি যে খাদের Fat যন্ত্র অংশ প্রচুর করে তা Lymph-এ মিশ্রে যায়।

Lymph-এর কাজ

1. Interstitial টিস্ট-থেকে তরল পদার্থের আবার রস্তপথাহে ফিরিয়ে আনা।
2. Lymph গ্রান্ডল রস্ত পথাহে Lymphocyte-দের প্রেরণ করে।
3. পেট থেকে Fat যন্ত্র খাদগুলিকে বহন করে রস্ত পথাহে নিয়ে যায়।
4. কোনও জায়গায় বীজাণু প্রবেশ করলে Infection হলে Lymph গ্রান্ডল তাদের বের করে দেয়—তার ফলে Infection হতে পারে না।

লিম্ফ, মালীগুলি—হাতে, পায়ে, মুখে, মাথায় ও দেহের সর্বশেষ অঙ্গে Lymph Vessels আছে। এরা শিরার চেয়েও সরু হয়, গঠন তার একই প্রকার হয়। এদের মাঝে একটি Endothelial ছত্র থাকে।

বাইরের দিকে সরু ভাবে তৈরী হয়ে, ভেতরের দিকে গিয়ে এরা ক্রমশঃ গোটা হয়। অন্তরে Villi-গুলিতে বিশেষ ধরনের লিম্ফ, নালী দেখা যায়—তাদের বলা হয়ে থাকে Lacteal。

লিম্ফ, গ্রান্ড হয় দুটকার—

I. চামড়ার কাছের Superficial gland—যেমন বগল, গলা, Inguinal region প্রভৃতিতে থাকে।

2. গভীর বা Deep gland—যেমন Iliac গ্রান্ড, Lumber গ্রান্ড প্রভৃতি।

Afferent লিম্ফ, নালীগুলি গ্রান্ডগুলিতে লিম্ফ, নিয়ে যায়—আবার Efferent নালীগ্রান্ড থেকে লিম্ফ, দেহের ভেতরে প্রেরণ করে থাকে। দেহের প্রতিটি গ্রান্ডে এমন দুই জাতের গ্রান্ড থাকে।

এই সব Lymph নালীগুলি প্রধান প্রধান Lymph Duct-এ গিয়ে যন্ত্র হয়।

ফিজিওলজী

দেহের প্রধান প্রধান Lymph Duct নালী দৃটি।

1. অধিকাংশ Lymph বহনকারী নালী বা Thoracic Duct.
2. ভার্নাদিকের উত্তরাংশের লিম্ফ, বহনকারী নালী বা Right Lymphatic Duct.

থোর্যাসিক ভাক্ট দেহের সারা বাঁ দিকের এবং ভার্নাদিকের নিয়ে অংশের লিম্ফ বহন করে নিয়ে যায়। মাথা, হাত প্রভৃতির বাঁ দিক, গোটা পেট, দুই পায়ের লিম্ফ থোর্যাসিক ভাক্টের মাঝে দিয়ে যায়।

পেটের পেছনের দিকে মেরুদণ্ডের সামনে থাকে Cysterna chyle. এটি দেহের নিয়াদিকের ও পেটের সব লিম্ফ নিয়ে যায়। তাতে এসে যেশে বাঁ দিকের দেহের উপর অংশের লিম্ফ। এই সিঙ্গোণ কাইল থেকে ডাক্ট উপরে উঠে যায় ও বাঁ দিকের ইন্টারন্যাল জ্বরগুলির ভেনে মিশে যায়।

রাইট লিম্ফ্যাটিক ডাক্ট দেহের ভান দিকের উপরের অংশ থেকে লিম্ফ বয়ে আনে, বা ভান দিকের শিরার সঙ্গে মিশে যায়। এখানে একটি ছবিতে কোন ডাক্ট দেরে কোন অংশের লিম্ফ বহন করে নিয়ে যায়, তা দেখানো হলো।

লীহা বা Spleen

লীহা যদিও পেটে ডায়াফ্রাম পেশীর নিচে বাঁ দিকে অবস্থান করে তবু Lymphatic ব্যবস্থার সঙ্গে এর নিকট সম্পর্ক আছে।

লীহা হলো একটি ঘন কালচে লাল রঙের প্রাণী, যা হার্টের থেকে আকারে সামান্য ছোট হয়ে থাকে। এটি পেটের বাঁ দিকে ডায়াফ্রামের নিচে অবস্থান করে। এটি থাকে পাকছালির Fundus এর উল্টো দিকে।

এটির গঠন বিচিত্র প্রকার হয়। একে Support করার জন্যে থাকে—Fibrous বা কানেক্টিভ টিস্ট—এবং তা পেরিটোনিয়াম দ্বারা আবৃত থাকে।

গোটা লীহাটি একটি আবরণ বা Capsule দিয়ে ঘোড়া থাকে। এটিও Fibrous টিস্ট। ভাছাড়া এতে মাঝে মাঝে থাকে কিছু Muscle ফাইবার। এটি ফাইবার-গুলি একে মাঝে মাঝে সংকুচিত করে দেয়—তার ফলে রস্ত এটি থেকে বেরিয়ে আসে। রস্ত বেরিয়ে এসে Portal Vein দিয়ে লিভারে চলে যায়।

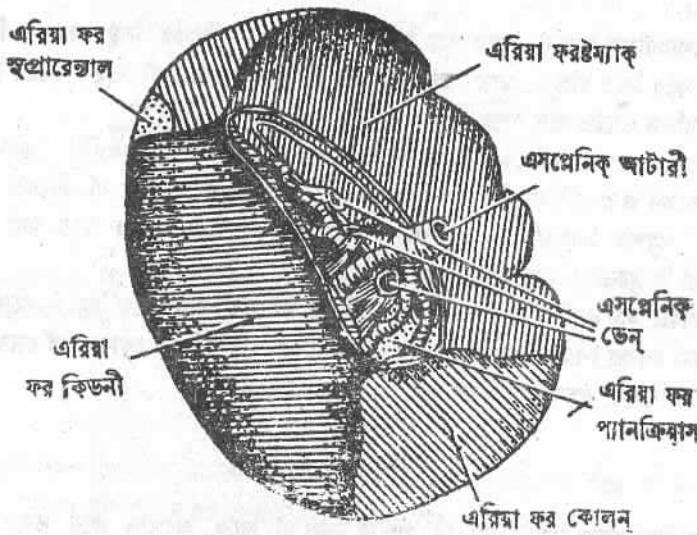
লীহার ভেতরে প্রবেশ করে Splenic ধরনী—এয়ার্ট থেকে অঁকাবাঁকা—তার কারণ লীহা ছোট ও বড় হতে পারে। Splenic শিরাও তেমনি। রস্ত এই শিরা দিয়ে লীহা থেকে চলে যায়।

লীহার মধ্যে রস্ত প্রতাক্ষভাবে এসে Splenic pulp-এ মিশে যায়। দেহের অন্য কোনও রস্ত প্রত্যক্ষভাবে এসে যেশে না। সব জায়গায় রস্ত ক্যাপিলারী দিয়ে আবৃত থাকে।

লীহার ক্যাপিলারী ব্যবস্থা নেই—তাই রস্ত এইভাবে প্রতাক্ষভাবে Splenic

ফিজিওলজী

pulp-এর সঙ্গে মিশতে পারে। তেনাস সাইনাসগুলিতে রক্ত এসে জমা হয়—ও তারপর তা এসে পড়ে Splenic vein-এ। তারপর এটি Portal প্রবাহ দিয়ে Liver-এ আসে।



*লৈহার কাজ দেহকে নানা জরুরী ব্যাধির অবস্থায় রক্ষা করা। তার কলে তার নিজের আকার বৃক্ষ হতে ও নানা ক্ষতি হতে পারে।

তবে *লৈহা অনেক লোহিত কণিকা বা R. B. C. ধর্মস করার কাজও করে থাকে। *লৈহা Liver এর কাজের জন্যে R. B. C.-গুলি লিভারে পাঠিয়ে দেয়।

লৈহার কাজ

1. *লৈহা ধর্মস হওয়া R. B. C.-গুলিকে নিয়ে তাদের Haemoglobin ও Iron এর কিছু অংশ সংগ্রহ করে থাকে। বাঁকি অংশ Bile Pigment-এ পাঠিয়ে দেয় *লৈহা।

2. *লৈহা দেহে নানা Antibody তৈরী করে থাকে। তারা দেহের বীজাণুগুলিকে ধর্মস করে। তাই ম্যালেরিয়া, কালাজর, ব্লাকওয়াটার ফিভার প্রভৃতি রোগ হলে এটির আকার বড় হয়।

3. এটি ইন্সেল Lymphocyte-গুলিকে রক্তে পাঠিয়ে দিয়ে থাকে। এই কাজই করে দেহের লিম্ফ, গ্রানিজগুলি।

4. দেহের শ্বেতকণিকা ও অনুচর্কিকা (Platelets) এখানে ধর্মস হয়—তাদের প্রয়োজনীয় অংশ চলে যায় Portal রক্তপ্রবাহে।

5. তবে *লৈহা দেহের পক্ষে অতি প্রয়োজনীয় তা নয়। এটি কেবল বাদ দিলে দেহের কোনও ক্ষতি হয় না। এগন কি Haemolytic অ্যানিমিয়া হলে এটি কেবল বাদ দিলে উপকার হয়। তাতে লোহিত কণিকা কম ধর্মস হয় ও R. B. C. বৃক্ষ পাওয়।

পঞ্চম অধ্যায়
লোহ (Iron)

গ্রাহিত্বাল : সব রকম জৈব খাদ্যে—যেমন গাস, ডিম, ইত্যাদিতে লোহ পাওয়া যায়। দুধের লোহ থাকে না। শাকসবজী যেমন মটর, ছোলা, সবুজ শাকসবজী ফল ইত্যাদিতেও লোহ থাকে।

ক্লিনিক প্রয়োজন : সবচেয়ে কম পক্ষে 12 মিলিগ্রাম রোজ প্রয়োজন, 15—20 মিলিগ্রাম হলে ভাল হয়। গৰ্ভেণ্ডী ও দুর্ধ্ববৰ্তী নারীদের আরও বেশি প্রয়োজন। শিশুদের জন্মের সময় দেহে প্রচুর লোহ থাকে। তিনি মাস বয়স থেকে তাদের প্রয়োজন হয়।

দেহে অবস্থান : 1. Iron Perphyrin হিসাবে থাকে হিমোগ্লোবিন বা পেশীর Myoglobin-এ।

2. Iron এনজাইম হিসাবে থাকে—যেমন ক্যাটালেজ, Peroxidase প্রভৃতিতে।

3. এছাড়াও দেহের অনান্ত সামান্য লোহ থাকে।

শোষণ ও ত্বক্যা : Iron সোজাভাবে দেহে শোষিত হয় অন্তরে মাঝ দিয়ে ক্ষুণ্ড অন্ত ও ডিগ্ডেনামে বেশি শোষিত হয়ে থাকে লোহ।

খাদ্যে এটি থাকে Feric আকারে—তবে তা শোষিত হয় পেটে Ferrous আকারে। দেহে শোষিত হবার পর ফেরাস লোহ আবার ফেরিকে রূপান্তরিত হয়। টিসুতে এটি Feritin আকারে থাকে।

দেহে লোহ শোষণ : নির্ভর করে কয়েকটি কারণের উপরে। তা হলো—

1. নির্দিষ্ট লোকের লোহের প্রয়োজনীয়তার ওপর। যাদের এনিমিয়া প্রভৃতি থাকে এবং দেহে বেশি লোহ প্রয়োজন হয়, তাদের লোহ শোষণ বেশি হয়। যাদের প্রয়োজন কম থাকে, তাদের শোষণ কম হয়। দেহে হিমোগ্লোবিন শতকরা কত ভাষ্প আছে, তা থেকে বোঝা যায়, তার কতটা লোহ দেহে প্রয়োজন হয়ে থাকে।

2. দেহের বৃক্ষের সময়ে দেহে লোহ বেশি প্রয়োজন হয়ে থাকে।

3. অতুকালে দেহে লোহ বেশি প্রয়োজন হয়ে থাকে।

4. গর্ভকালে নারীদের দেহে লোহ বেশি প্রয়োজন হয় এবং তা বেশি শোষিত হতে থাকে।

5. দেহে ফেরাস আকারে এটি শোষিত হয় বেশি—তাই খাদ্য থেকে ঐ আকারে যতটা বেশি পাওয়া যায়, তত বেশি শোষিত হয়।

6. অন্তরে অবস্থা—এটি জ্বালা যায় যে আর্সিড অবস্থায় লোহ শোষণ বেশি হয়। তাই এটি পাকস্থলি ও অন্তরে Reaction-এর ওপর অনেকটা নির্ভর করে।

7. ক্লোরোফিল বা Bile Pigment বেশি থাকলে লোহ বেশি শোষিত হয়।

ফিজিওলজী

8. অল্প ক্যালসিয়াম থাকলে, তা লোহ শোষণে সহায়তা করে—অবে জি বেশি থাকলে শোষণ কম হয়। ভিটামিন C লোহ শোষণে সহায় করে।

শোষণ কম হয়ে কেন

1. ষদি অন্যে বেশি আম সংক্ষিত হয়—যেমন আমাশায় প্রভৃতি রোগ হলে।
2. Alkali ভাতীয় খাদ্য বেশি খেলে।
3. পাকস্থলির Acidity কম হলে।
4. দেহে ভিটামিন C, ক্যালসিয়াম প্রভৃতির অভাব হলে।
5. দেহে বেশি প্রয়োজনীয়তা না থাকলে।

শোষণের সংক্ষিপ্ত

লোহস্থান্তিত খাদ্য খাবার পর 30 মিনিট থেকে শোষণ শুরু হয় এবং তা স্বচেরে হয় খাদ্য গ্রহণের 3-5 ঘণ্টা পরে। 18 ঘণ্টার মধ্যে শোষণের কাজ সম্পূর্ণ শেষ হয়ে যায়।

রক্তের লোহ

রক্তে লোহ দুইভাবে থাকে। তা হলো—

1. স্লাইমাতে অতি সামান্য পরিমাণ লোহ থাকে।
2. রক্তের হিমোগ্রোবিনে এটি বেশি থাকে।

সংক্ষিপ্ত

লোহ সঞ্চয় হয় দুইভাবে। তা হলো—

1. Ferritin আকারে—যা জলে গলে যায়।
2. Haemosiderin আকারে যা জলে গলে যায় না।

লোহ ভ্যাগ

দেহ থেকে খুব কম লোহ বেরিয়ে যায়। যা বের হয় তা Bile, প্রাণীর এবং মলের মাঝে দিয়ে। তাই লোহ দেহে প্রয়োজন হলে, তা বেরিয়ে যাওয়া কম করলে হবে না—তা বেশি খেলে দেহের প্রয়োজনীয়তা ঘটে।

লোহ প্রয়োজন

1. দেহে হিমোগ্রোবিন সংক্ষিত—দেহে হিমোগ্রোবিন বা রক্ত-রঞ্জনী সংক্ষিতের জন্য লোহ প্রয়োজন হয়।
2. দেহে R. B. C.-দের ব্র্জিত জন্য লোহ প্রয়োজন।
3. রক্তের অংকিজেন বহনের জন্য লোহ একান্তভাবে প্রয়োজন।
4. টিস্যু অংকিজেনের সঙ্গে লোহের সম্পর্ক আছে।

ফিজিওলজী

5. পেশীতে O₂ সাম্লাই করার জন্য লোহ প্রয়োজন।

6. প্রতি কোষের নিউক্লিয়াসের ক্রোমোটিনে লোহ থাকে। তাই এটি একান্তভাবে প্রয়োজন।

7. নার্ভ সেলগুলির অংকিজেনের জন্য লোহ একান্তভাবে প্রয়োজন হয়ে থাকে। তাই দেখা যাচ্ছে যে দেহের নানা ক্রিয়া ও দেহ গঠনে লোহ একান্ত প্রয়োজন।

কম হবার সংক্ষিপ্ত

দেহে লোহ কম হলে তার জন্য স্কেপ্ডারী আর্নিমিয়া সংক্ষিত হয়ে থাকে। লোহিত কর্ণকার হিমোগ্রোবিনের পরিমাণ কমে যায়। লোহিত কর্ণকার আকৃতি ও ওজন কমে যায়।

তাছাড়া রক্তে নরমোরাউন্ট সেল প্রচুর পরিমাণে এসে যায়—যা নিউক্লিয়াসযন্ত্র।

রক্তশূণ্যতা (Anemia)

কি কি কারণে দেহে রক্তশূণ্যতা হয়ে থাকে, তা জানা অতি আবশ্যিক।

1. বেশি রক্তপাত হলে রক্তশূণ্যতা হয়। যেমন—আঘাত, প্রসব, পর্তপাত প্রভৃতি।
2. বেশি R. B. C. ধর্মস হলে আর্নিমিয়া হয়। অনেক সময় R. B. C. ভদ্র হয় ও ভেঙে যায়। তার ফলে রক্তশূণ্যতা হতে পারে।
3. বেশি X-ray দেহে লাগলে R. B. C. ভেঙে যেতে পারে।
4. বিভিন্ন বিষাক্ত দ্রব্য দেহে প্রবেশ করলে R. B. C. ভেঙে যেতে থাকে।
5. বোন শ্বারোতে ক্যানসার হলে, তার ফলে R. B. C. ভেঙে যেতে থাকে।
6. কিডনীর রোগে এটি হতে পারে।
7. R. B. C.-গঠনে গোলাগাল থাকলে তার ফলে আর্নিমিয়া হতে পারে।
8. দেহে লোহ শোষণ প্রভৃতি কম হলে বা ভিটামিন B₁₂ প্রভৃতি কম হলে এটি হতে পারে।

আরলিথ ইনডেক্স

দেহে নিউক্লিফিল রক্তে এক রকম আকারে থাকে না। প্রথম সংক্ষিত পর থেকে বৃক্ষির ত্তর অনুযায়ী তা নানা আকারে থাকে। নিউক্লিয়াসের আকার অনুযায়ী তাদের বয়স নির্ধারণ করে তাদের নানা আকারে ভাগ করা হয়। সোট পাঁচটি গ্রুপে নিউক্লিফিলদের ভাগ করা হয়। 100টি নিউক্লিফিল গণনা করে রক্তে কোনো আকারের নিউক্লিফিল কতটা গেছে তা নির্ণয় করা যায়। তাকেই বলা হয় Arneth কান্টেক্ট বা Arneth Index. শ্বাভাবিক স্বচ্ছ শরীরে পাঁচটি গ্রুপের নিউক্লিফিলের আকার ও তাদের শতকরা হার বলা হচ্ছে—

শ্বেত I—যৌবান খুরের আকারের নিউক্লিয়াস। এটি থাকে শতকরা 5-10 ভাগ। স্বচেরে তরুণ নিউক্লিফিল।

গ্রুপ II—দ্বিতীয় স্তরে নির্ভুলভাবে মাঝখানে সামান্য স্তুতের মতো ঘোগ—এরা থাকে শতকরা—25-30 ভাগ।

গ্রুপ III—তিনিটি লোব স্তুতের দ্বারা যন্ত্র নির্ভুলভাবে। এরা থাকে শতকরা 35-37 ভাগ।

গ্রুপ IV—চারটি লোব মাঝখানে স্তুতের দ্বারা যন্ত্র, এরা থাকে শতকরা 45-47 ভাগ।

গ্রুপ V—পাঁচটি লোব স্তুতের দ্বারা যন্ত্র। এরা থাকে শতকরা 2 ভাগ মাত্র। এরা সংচয়ে বৃক্ষ নির্ভোঁফিল।

লিম্ফোসাইট থাকে দ্বিতীয় প্রকার—

1. লাজ' লিম্ফোসাইট—ব্যাস 12 মিট।
2. Small লিম্ফোসাইট—ব্যাস 7.5 মিট।

কিন্তু প্রথমটির থেকেও দ্বিতীয়টির নির্ভুলভাবে আকারে বড় হয়ে থাকে এবং তাতে সাইটোগ্লাবিন থাকে অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ।

গ্লেটলেটের আকার

উচ্চপৃষ্ঠ সম্পর্ক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মাধ্যমে গ্লেটলেটের দেখলে তাদের আকার জানা যায়। এদের মধ্যে নানা অংশ থাকে—

1. আল্ফা গ্যানিউলস—এরা দেখতে ডিস্বার্ক্ট স্ক্র্যু স্ক্র্যু কণা।
2. মাইটোক্যুম্বলা—থাকে 2-3টি।
3. Synderosome—এরা হলো লৌহযন্ত্র ছোট ছোট Vescicle মাত্র।
4. ধৰন বা Dense গ্যানিউল থাকে অনেক।
5. Glycogomen গ্যানিউলস।
6. Ribosomes—এরা নতুন গঠিত গ্লেটলেটে থাকে।
7. অনেক Tubule এবং Vescicle থাকে।

গ্লেটলেটগুলির আয়ু হয় 5-9 দিন। তারপর তারা ধৰ্মস হয় ও নতুন গ্লেটলেট গঠিত হয়।

গুণ : 1. এরা জলে আটকে যায়।

2. এরা সহজে জমাট বেঁধে থাকে।

3. সহজে ভেঙে যায় ও তা থেকে থ্রেবোকাইনেজ বের হয়ে থাকে।

গ্লেটলেটের কাজ

1. এরা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। 2. এরা Capillary Endothelium-এর মেরামতে সাহায্য করে থাকে। 3. থ্রেবোকাইনেজ স্টিট করে থাকে। 4. রক্তপাত বন্ধ করতে প্রচৰ সাহায্য করে। 5. Clot Retraction-কে দ্রুত করে তোলে। 6. Platelet ভাঙলে Histamine বের হয়। 7. এক ধরনের পদার্থ থাকে, যা A, B ও O রাড এন্টিজেনের মতো।

পারপিটুরা (Purpura)

এটি এক ধরনের রোগ, যাতে দেহের রক্তের প্লেটলেটের সংখ্যা কমে যায়। তার ফলে দেহের নানা স্থান থেকে সামান্য আঘাতে, বা আঘাত ছাড়াই রক্তপাত হতে থাকে।

লিম্ফের গঠন

লিম্ফে সাধারণতও যা থাকে তা হলো—

1. জল—শতকরা 94 ভাগ। 2. কঠিন পদার্থ—শতকরা 6 ভাগ।
 - (a) প্রোটিন—এটি লাজমা প্রোটিনের অধিক পরিমাণ থাকে। এটি থাকে শতকরা 2 থেকে 4.5 ভাগ।
 - (b) ফ্যাট—এটি থাকে 5-15 ভাগ।
 - (c) শর্করা—এটি থাকে প্রতি 100ml. ও 132.2 মিলিলিম পরিমাণে।
 - (d) অন্যান্য বস্তু—যেমন ইউরিয়া, নন্স প্রোটিন নাইট্রোজেন, ক্রিটিনিন, ক্লোরাইড, ফসফরাস, ক্যার্লসিয়াম, এশিটবেডি এন্জাইম প্রভৃতি।

লিম্ফ নোডের গঠন

লিম্ফ নোড বা লিম্ফ গ্রান্থি মাঝামাঝি চিরলে তাতে যা যা দেখা যায় তা হলো—

1. বাইরের অংশ বা করটেক্স।
2. ভেতরের অংশ বা মেডিয়া।
3. হাইলাম বা কেন্দ্র থাকে নোডের এক পাশে। এখানে করটেক্সটি অপেক্ষাকৃত পাতলা আকারের হয়ে থাকে ও এর দ্বারা নোডটি আটকে থাকে।

ষষ্ঠ অধ্যায়

পেশীর গঠন ও ক্রিয়া

সাধারণত ইচ্ছাধীন পেশী বা Skeletal পেশীতে থাকে জল শতকরা 75 ভাগ এবং কঠিন পদার্থ শতকরা 25 ভাগ। তার মধ্যে যে যে পদার্থ থাকে তা হলো—

1. ট্রোটিল : Actin ও Myosin এই দুই ধরনের। প্রোটিন থাকে পেশীতে এছাড়া এদের জটিল কম্পাউন্ড—যেমন, Actomysin, Tropomyosin, Troponin, Actinin প্রভৃতি। তাছাড়া পেশীতে থাকতে পারে Myogen, Myoglobin, Myoglobulin প্রভৃতি। শতকরা 20 ভাগ মোট প্রোটিন থাকে।

2. ফ্যাট : 0'2 ভাগ থাকে শতকরা ফ্যাট—তার সঙ্গে থাকে কোলেস্টেরল
লেসিথিন, নিউট্রোল, ফ্যাট প্রভৃতি ।
3. শর্করা : থাকে শতকরা 3 ভাগ । তা থাকে গ্লাইকোজেন ও হেক্সোজ
ফসফেট আকারে ।
4. ইলারগ্যালিক অবণ : পটাসিয়াম, সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম, মাগনেসিয়াম,
লোহ, ফ্রেরিন, ফসফেট প্রভৃতি ।
5. এস্ট্রোকটিভস্স : নানা ভাবে থাকে—
 - (a) নল, নাইট্রোজেন যেমন—
 - (1) ল্যাকটিক আসিড—শতকরা 0'02 ভাগ ।
 - (2) ইনোসিটল—শতকরা 0'25 ভাগ ।
 - (b) নাইট্রোজেনাস্স নানাভাবে থাকে । যেমন—
 - (1) Adenosine Triphosphate জাতীয় ।
 - (2) Creatine Phosphate জাতীয় ।
 - (3) Xanthine, Hypoxanthine জাতীয় ।
 - (4) Karnosine জাতীয় ।
 6. রঞ্জনী পদার্থ বা Pigments যেমন—
 - (a) Myoglobin জাতীয় ।
 - (b) Cytochrome জাতীয় ।
 - (c) ফ্লার্ভিন এবং অন্যান্য ।
 7. এন্জাইম নানা প্রকারের থাকে ।

অলেচিক ও ক্ষমপেশীর গঠন

সাধারণ ইচ্ছাধীন পেশীর থেকে এদের গঠনে সামান্য পার্থক্য দেখা যায় । যা
হলো—

1. এতে কম প্রোটিন থাকে ।
2. এতে ফসফেট প্রভৃতি অনেকটা কম থাকে ।
3. এতে Carnosine কম থাকে ।
4. এতে Glycogen বা শর্করা কম থাকে ।
5. বৈশিষ্ট্য থাকে সোডিয়াম, নিউক্লিওপ্রোটিন, তাহাতা হৃদয়ের পেশীতে বৈশিষ্ট্য
থাকে Phospholipids এবং কোলেস্টেরল প্রভৃতি বস্তু ।

এইসব প্রত্যক্ষ হ্বার জন্যই সাধারণ ঐচ্ছিক পেশীর সঙ্গে ক্ষণীয় Skeletal পেশীর
সঙ্গে থাকে অনেকিক পেশী ও ক্ষমপেশীর কাজের ভিত্তা লক্ষ্য করা যায় ।
এবারে বিভিন্ন ধরনের পেশীর ক্ষি ক্ষি গৃহণ তা বর্ণনা করা হচ্ছে—

ঐচ্ছিক পেশীর গুণ (Property)

1. উভেজনা ও সংকোচন : যদি উপর্যুক্ত Stimulus দেওয়া হয়, তাহলে
এইসব পেশীগুলি উভেজিত হয় । এই স্টিমিউলাস হতে পারে Mechanical বা
ষাণ্টিক । Thermal বা তাপ, Chemical বা রাসায়নিক এবং Electrical বা
বৈদ্যুতিক । একটি পরীক্ষার দ্বারা তা দেখানো যায় । একটি কালো গোল ড্রাই
একটি ধোঁয়া বা Soot মাথানো কালো কাগজ আটকানো হয় । তার নিচের প্রান্তে
একটি কঠো বা Pointer তাকে ঠিক স্পর্শ করে । ড্রাইট ইচ্ছা করলেই ঘোরানো
যায়, ব্যাটারীর দ্বারা বন্ধ করা যায় । পয়েন্টারের সঙ্গে একটি পুর্ণ (Pulley) ঘূর্ণ
থাকে । তার সঙ্গে সুতোর দ্বারা আটকানো হয় সদ্য গ্রস্ত ব্যাঙের পায়ের পেশী ও
আয়ু । একটি ব্যাটারী থেকে তারের মাধ্যমে ব্যাঙের পেশীতে ইলেক্ট্রিক্যাল
স্টিমিউলাস দেওয়া চলে ।

এখন ড্রাইট ঘোরানো হতে থাকলে পয়েন্টার এক জায়গায় থাকছে বলে একটি
সরল রেখা কালোর মধ্যে আঁকা হবে ।

তারপর যদি এই ব্যাঙের পেশীতে ব্যাটারী থেকে ইলেক্ট্রিক চার্জ দেওয়া যায় তাহলে
পেশীটি উভেজনায় সংকুচিত হবে ও সঙ্গে সঙ্গে পয়েন্টারে টান পড়বে এবং টান করে
যাবে । ড্রামের গায়ে একটি রেখা দেখা যাবে যা উপরে উভেজ নিচে নেমে এসেছে ।

সদ্য অবস্থায় এটি অনেকটা উঁচুতে উঠবে । এখন যদি বারবার একই ভাবে করা
হতে থাকে তাহলে পেশীটি শ্রান্ত বা Fatigue হতে থাকবে । তার ফলে ক্রমশঃ
সংকোচন কম হবে ও পয়েন্টার কম উঁচুতে উঠবে ।

একটি Stimulus দিয়ে দৃঢ়ি কাৰ্ড আঁকা হয়, তাকে বলে Simple muscle
curve । পরপর দৃঢ়ি Stimulus দিয়ে দৃঢ়ি কাৰ্ড আঁকা হবে । আবার দীৰ্ঘক্ষণ
পেশীটি উভেজিত হলে তার ফলে যে কাৰ্ডগুলি হবে তাকে বলে ফেটিগ কাৰ্ড ।

যখন প্রত্যক্ষভাবে পেশীটি উভেজিত হয়, তখন ফেটিগের স্থান হলো, পেশীতে ।
কিন্তু আবার মাঝ দিয়ে ইম্পালস দিতে থাকলে, ফেটিগের স্থান হলো, আয়ু পেশী
অংশে ।

দৈহিক ব্যায়ামের সময় অবশ্য শ্রান্ত (ফেটিগ)-এর কোনওটাতেই হয় না—তা হল
Central nervous ব্যবস্থায়—তাই তাকে বলা হয় Central fatigue.

2. তাপের প্রভাব : সামান্য গরম (25 ডিগ্রী সেইন্টিগ্রেডে) পেশীর উভেজিত
হবার ক্ষমতাকে বাড়িয়ে তোলে—সামান্য ঠাণ্ডা (5 ডিগ্রী সেইন্টিগ্রেড) পেশীর
উভেজিত হবার ক্ষমতাকে কমিয়ে দেয় । 42 ডিগ্রীর উপর তাপ দিলে তার ফলে Heat
rigor হয় বা পেশী শক্ত হয়—কারণ পেশীর প্রোটিন সব জমে যেতে থাকে ।

3. চাপের প্রভাব : চাপ প্রয়োগ করলে তা সংকোচন ও প্রসারণের সময়কে
কমিয়ে দেয় । তাতে সংকোচনের পরিমাণও কমে যায় ।

4. জবণ ও আয়নের প্রভাব : (1) সোডিয়াম সল্টগুলি উত্তেজনা বৃক্ষ করে থাকে।

(2) ক্যালসিয়াম সল্ট সংকোচন শুরু করায়। পেশীতে ক্যালসিয়াম আয়ন না থাকলে তা সংকুচিত হবে না।

(3) পটাসিয়াম সল্ট উত্তেজনা কমায় এবং এর ফলে দ্রুত ফের্টিগ এসে থাকে।

(4) ম্যাগনেসিয়াম আয়ন পেশী সংকোচনের জন্য একান্ত ভাবেই অপরিহার্য।

(5) হাইড্রোজেন আয়নের অতিবৃক্ষ পটাসিয়াম আয়নের মতোই কাজ করে থাকে।

6. **রিফ্রাক্টোরী পিরিয়ড** (Refractory Period) : একটি পেশী একবার উত্তেজিত হবার পর দ্বিতীয়বার উত্তেজনার আগে কিছু সময় অনুভেজিত থাকে। তাকে বলা হয় রিফ্রাক্টোরী পিরিয়ড।

7. **টনিসিটি** (Tonicity) : একটি দেহে পেশীগুলি সব সময় কিছুটা সামান্য টেন্শনে থাকে। তাকে বলা হয় টনিসিটি। পেশী কখনো টনিসিটি ছাড়া থাকে না। একটি পেশীর মাঝে কেটে দিলে তার Tone নষ্ট হয়ে যাব।

8. **পরিবহন** (Conductivity) : যখন স্টিমিউলাস্ প্রয়োগ করা হয় পেশীর কোনও বিস্তৃতে, তখন সেটি সেখান থেকে সারা পেশীতে ছাড়িয়ে পড়ে। তাকেই বলে পরিবহন বা Conduction.

9. **অসারণ ক্ষমতা** : পেশীগুলি টানলে কিছুটা প্রদারিত হয়। এটিও তাদের ধর্ম। যখন টান ছেড়ে দেওয়া হয়, তখন পেশীটি পূর্বস্থানে ফেরে কিন্তু তা সঙ্গে পৃথক্কাবে আসেও না। একটু সময় লাগে। তাদের বলে Extension remainder বা টানের অবশিষ্টাংশ।

অব্রেছিক পেশীর গুণ

অব্রেছিক বা Plain পেশীগুলির কতকগুলি বিশেষ গুণ আছে, যা ঐচ্ছিক পেশী থেকে ভিন্ন হয়ে থাকে। ঐচ্ছিক পেশীর সঙ্গে তাদের গুণ এক থাকলেও যা যা পার্থক্য থাকে তা হচ্ছে—

1. অব্রেছিক পেশীরা ঐচ্ছিক পেশীর থেকে কম পরিমাণে উত্তেজিত হয়ে থাকে।
2. এদের Refractory Period বেশি হয়।
3. তাপের ফলও ভিন্ন হয় তাদের ক্ষেত্রে। সামান্য তাপ দিলে এরা প্রসারিত হয়, সামান্য ঠাতায় এরা সংকুচিত হয়।
4. তাদের আপনা থেকেই একটা Automatic Rhythmic গুণ দেখা যাবে।
5. পরিচলন বা conductivity আছে—তবে তা ঐচ্ছিক পেশীর তুলনায় অনেক কম।
6. এর Tonicity অপেক্ষাকৃত কম।

অব্রেছিক পেশীর ক্রিয়া নিয়ন্ত্রক ক্যাষ্টের

1. ভাপ—তাপ প্রয়োগে সব সময় উত্তেজনা ও Tone কমিয়ে দেয়।
2. Ph—Ph বাড়লে অ্যালকালিন, Tone এবং Rhythm বাড়িয়ে দেয়। Ph কমলে আর্যাসড এগুলি কমিয়ে দেয়।
3. সল্ট—তাদের ফ্রিয়া পটাসিয়াম ক্যালসিয়াম রেশিওর দ্বারা প্রভাবান্বিত হয়ে থাকে। পটাসিয়াম, সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম সবগুলি এদের সংকোচন বৃক্ষ করে।
4. যে স্টিমিউলাস্ সংকোচনের কারণ হয়, তাই এদের ক্ষেত্রে প্রসরণেরও কারণ হয়—যদি অবশ্য তা উচ্চ টোনে থাকে।
5. হর্মোনি—এদের ক্রিয়াকে অনেকটা প্রভাবান্বিত করে থাকে যা ঐচ্ছিক পেশী করে না।

হনপেশীর গুণগুণ সম্পর্কে পরিবর্ত্ত্ব অধ্যায়ে (রক্ত সংচালন) পৃষ্ঠা বলা হয়েছে।

পেশীর সংকোচনের সময় পরিবর্তন

পেশী সংকুচিত হলে সে সময় যে যে পরিবর্তন দেখা যায়, তা বর্ণনা করা হচ্ছে—

1. ঘন্তিক (Mechanical) পরিবর্তন : পেশীর সংকোচন সময় তাদের দৈর্ঘ্য কমে যায়, মোটা বেশি হয় কিন্তু মোট ভল্টায় ঠিক সমানই থাকে।
2. রাসায়নিক পরিবর্তন : পেশীর সংকোচনের সময় নানা রাসায়নিক পরিবর্তন হয়।
 - (a) পেশীর গ্লাইকোজেন ভেঙে যাব এবং তার Oxidative বিভাজন হয়, পেশী সংকুচিত হলে।
 - (b) Pyruvic acid রিডিউস্ড হয়ে তা ল্যাক্টিক আর্যাসডে পরিণত হয়ে থাকে।
 - (c) ক্রিটিন, ক্রিটিন ফসফেট এবং অ্যাডিনোসিন প্রাইক্সফেটের বিরিয়া হয়ে, থাকে, এই সংকোচনের সময়।
 - (d) পেশীর সাধারণ রিঅ্যাকশন অ্যালকালাইন। কিন্তু কাজের সময় বা সংকোচনের সময় আর্যাসড ও অ্যালকালিন দ্যুইটি উৎপন্ন হয়। তার ফলে তারা পরিম্পরাকে নিউট্রালাইজ করে। ফলে Ph-এর বেশি পরিবর্তন হয় না। তাছাড়া প্রোটিনো বাফার হিসাবে কাজ করে বলেও Ph-এর পরিবর্তন হয় না।
 - (e) পেশীর কাজের সময় O₂ শুরু হয়ে থাকে এবং CO₂ সংস্কৃত হয়ে থাকে।
3. তাপের পরিবর্তন : পেশীর সংকোচনের সময় বা কাজ করার সময় তাপ উচ্চৃত হয়ে থাকে। Thermopile নামক যন্ত্রের দ্বারা তাপ মাপা যায়।
4. বৈচ্যুতিক পরিবর্তন : পেশীর কাজ করার সময় সামান্য পরিমাণে বৈচ্যুতিক পরিবর্তন ঘটে থাকে। এটি খুব বেশি হয় না। দ্রাব্যতা Electromyography দ্বারা মাপা যায়।

ফিজিওলজী

রাইগার মার্টিস (Rigor mortis)

মৃত্যুর পর পেশীর শক্ত হয়ে আসাকে বলা হয় রাইগার মার্টিস বা মৃত্যুর পর দৃঢ়ভাব।

এই অবস্থায় পেশীর মধ্যে কি কি পরিবর্তন সাধিত হয়, তা দেখা উচিত।

1. পেশী উন্মেষনা হারিয়ে ফেলে।
2. পেশীর দৈর্ঘ্য কমে যায়।
3. পেশীর স্থূলতা বৃদ্ধি পায় এবং বেশ thick হয়।
4. এটি আঠা আঠা হয় বা viscous হয়ে যায়।
5. এটি Translucency হারিক্ষে ফেলে।
6. এটি স্পষ্টভাবে Acid হয়ে যায়—Alkali থাকে না।
7. ক্রমশঃ শক্ত হতে থাকে।
8. গ্রাইকোজেল নষ্ট হয়ে যায়।
9. পেশী থেকে কার্বনিক অ্যাসিড বের হতে থাকে।

এটি মৃত্যুর বিত্তীয় ঘণ্টা থেকে শুরু হয় এবং তা তিন ঘণ্টা পরে শেষ হয়ে যায়। 24 থেকে 36 ঘণ্টার পর এটি হয়ে যায়। ক্যাফিন, আমেরিনেট ক্লোরোফর্ম বাষ্প প্রভৃতি একে স্বরাম্ভিত করে তোলে।

এবাবে ইচ্ছাধীন, অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশীর মধ্যে কি কি পার্থক্য তা বর্ণনা করা হচ্ছে—
ইচ্ছাধীন, অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশীর গুণাগুণ

গুণাগুণ	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	হৃদপেশী
বাহ্যিক			
1. আকৃতি	সিলিংডারের মতো আকৃতি।	দৃঢ় পাশে সরু মাঝে মোটা।	ছোট ছোট সিলিংডার শাখাশৃঙ্খল ও পরস্পর যুক্ত।
2. Striation	লম্বালম্বি এবং আড়াআড়ি দাগ।	লম্বালম্বি দাগ।	লম্বালম্বি এবং আড়া- আড়ি দাগ।
3. নিউক্লিয়াস	সারকোলেমার নিচে অনেকগুলি।	মাঝখানে একটি।	মাঝখানে একটি করে।
4. শাখা-প্রশাখা	নেই।	নেই।	আছে।
5. কোষ থেকে কোষে পরিবহন	নেই।	সামান্য আছে।	স্বচেরে বেশি আছে। এটি।
বিজ্ঞ বিজ্ঞ ধর্ম			
1. রিমার্গিস্টিং	নেই।	আছে।	বিশেষ ধরনের ভাবে এটি থাকে।

ফিজিওলজী

গুণাগুণ	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	হৃদপেশী
2. কল্ডক্রিটিং	থুবু দ্রুত	অনেকবার।	ধীরে, বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন প্রকার।
3. অল্ল অর্নাল ল	একটিমাত্র ফাই- বারে এটি থাকে, গোটা পেশীতে থাকে না।	একটিমাত্র ফাই- বারে থাকে।	সারা হৃদয়ের সব স্থান- পেশীতে এটি থাকে।
4. সংকোচন	সাধারণ পেশীর কার্ডের মতো।	ধীর এবং কম সংকোচন।	ধীরপ্রসারণের সময় থেকে সংকোচনের সময় বেশি।
5. রিম্ব্যাস্টেরী পিপারিয়ড	অল্প সময় স্থায়ী।	ধীর ও বেশি সময় স্থায়ী।	স্বচেরে বেশি সময় স্থায়ী সম্পূর্ণ সংকোচনের সময় ধরে।
6. ফেটিং	স্পষ্ট বোৰা যায়।	সামান্য বোৰা যায় না সহজে।	ফেটিং দেখা যায় না।
7. টনিস্টিট	Tone নির্ভর করে স্থায়ীর ওপর।	এটি স্থায়ীর ওপরে নির্ভর করে না।	নির্ভর করে না।
গঠন বা Composition			
1. প্রোটিন	প্রচুর।	সামান্য।	সামান্য।
2. গ্রাইকোজেল	কম।	বেশি।	বেশি।
3. ATP এবং ফস্ফোজেন	বেশি আছে।	আছে।	আছে।
4. কারনোসিন	প্রচুর।	কম।	কম।
5. ফ্যাট	প্রায়ই নিউক্লিয়াল ফ্যাট।	প্রায়ই নিউক্লিয়াল ফ্যাট।	বেশি ফসফোলিপিড এবং কোলেস্টেরল।
6. ইন্ট্রারগ্যালিক	Na, K—1/5 Ca আয়ন।	প্রায় আগের মতো।	Na K—1/2 বেশি Na, Ca আয়ন।

ফিজিওলজী

রাইগার শর্টেস (Rigor mortis)

মৃত্যুর পর পেশীর শক্ত হয়ে আসাকে বলা হয় রাইগার শর্টেস বা মৃত্যুর পর দ্রুতভাব।

এই অবস্থায় পেশীর মধ্যে কি কি পরিবর্তন সাধিত হয়, তা দেখা উচিত।

1. পেশী উন্ডেজনা হারিয়ে ফেলে।
2. পেশীর দৈর্ঘ্য কমে যায়।
3. পেশীর স্থূলতা বৃক্ষ পায় এবং বৈশিশ thick হয়।
4. এটি আঠা আঠা হয় বা viscous হয়ে যায়।
5. এটি Transclucency হারিয়ে ফেলে।
6. এটি স্পষ্টভাবে Acid হয়ে যায়—Alkali থাকে না।
7. ক্রমশঃ শক্ত হতে থাকে।
8. গ্লাইকোজেল নষ্ট হয়ে যায়।
9. পেশী থেকে কার্বনিক অ্যাসিড বের হতে থাকে।

এটি মৃত্যুর বিত্তীয় ঘট্টা থেকে শুরু হয় এবং তা তিনি ঘট্টা পরে শেষ হয়ে যায়।

24 থেকে 36 ঘণ্টার পর এটি হয়ে যায়। ক্যাফিন, আসের্নেট ক্লোরোফের্ম বাষপ প্রভৃতি একে ভ্রান্তি করে তোলে।

এবাবে ইচ্ছাধীন, অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশীর মধ্যে কি কি পার্থক্য তা বর্ণনা করা হচ্ছে—

ইচ্ছাধীন, অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশীর গুণাগুণ

গুণাগুণ	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	হৃদপেশী
বাহ্যিক			
1. আকৃতি	সিলিংডারের মতো আকৃতি।	দ্রু পাশে সরু মাঝে মোটা।	ছোট ছোট সিলিংডার শাখাযুক্ত ও পরক্ষের যুক্ত।
2. Striation	লম্বালম্বি এবং আড়াআড়ি দাগ।	লম্বালম্বি দাগ।	লম্বালম্বি এবং আড়া- আড়ি দাগ।
3. নিউক্লিয়াস	সারকোলেমার নিচে অনেকগুলি।	আবাখানে একটি।	আবাখানে একটি করে।
4. শাখা-প্রশাখা	নেই।	নেই।	আছে।
5. কোষ থেকে কোষে পরিবহন লিঙ্গ লিঙ্গ ধর্ম	নেই।	সামান্য আছে।	সবচেয়ে বেশি আছে এটি।
1. রিদিমিসিটি	নেই।	আছে।	বিশেষ ধরনের ভাবে এটি থাকে।

ফিজিওলজী

গুণাগুণ	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	হৃদপেশী
2. কল্ডাক্টিং ভিটি	খুব দ্রুত	অনেকবার।	ধীরে, বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন প্রকার।
3. অল, অর নাল, ল	একটিমাত্র ফাই- বারে এটি থাকে, গোটা পেশীতে থাকে না।	একটিমাত্র ফাই- বারে এটি থাকে।	সারা হৃদয়ের সব হৃদ- পেশীতে এটি থাকে।
4. সংকোচন	সাধারণ পেশীর কার্ডের মতো।	ধীর এবং কম সংকোচন।	ধীর প্রসারণের সময় থেকে সংকোচনের সময় বেশি।
5. রিফ্লেক্টরী পিপারিয়ড	অল্প সময় স্থায়ী।	ধীর ও বেশি সময় স্থায়ী।	সবচেয়ে বেশি সময় স্থায়ী সম্পর্ণ সংকোচনের সময় ধরে।
6. ফেটিং	স্পষ্ট বোৰা যায়।	সামান্য, বোৰা যাব না সহজে।	ফেটিং দেখা যায় না।
7. টনিসিটি	Tone নির্ভর করে স্থায়ীর ওপর।	এটি স্থায়ীর ওপরে নির্ভর করে না।	নির্ভর করে না।
গঠন বা Com- position			
1. প্রোটিন	প্রচুর।	সামান্য।	সামান্য।
2. গ্লাইকোজেল	কম।	বেশি।	বেশি।
3. ATP এবং ফস্ফোজেন	বেশি আছে।	আছে।	আছে।
4. কারনোসিন	প্রচুর।	কম।	কম।
5. ফ্যাট	প্রায়ই নিউক্লিয়াল ফ্যাট।	প্রায়ই নিউক্লিয়াল ফ্যাট।	বেশি ফসফোলিপিড এবং কোলেস্টেরল।
6. ইন্ট্রাগ্যালিক	Na, K—1/5 Ca আয়ন।	প্রায় আগের মতো।	Na K—1/2 বেশি Na, Ca আয়ন।

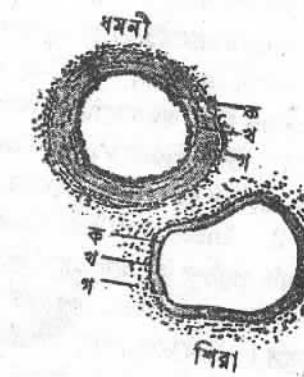
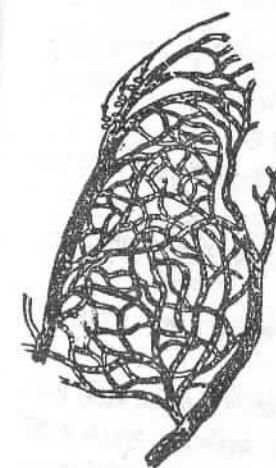
কিংজওলজী

গণগুণ	ঐচ্ছিক	অনেকাংক্ষিক	ব্যবস্থা
আয়লের ক্রিয়া			
1. সোডিয়াম	উত্তেজনা বোগায়।	প্রায় একরূপ।	হাট বিট সংষ্টি করে।
2. ক্যালসিয়াম	সংকোচনের সময় A.T.P.-র ক্রিয়াতে সাহায্য করে।	প্রায় আগের মতো।	সংকোচনের শক্ত বৃক্ষি করে এবং সিস্টোলের সময় বৃক্ষি করে।
3. পটাসিয়াম	উত্তেজনা ক্ষমতা ও ফেটিগ আলে।	প্রায় একই রকম।	সংকোচন বন্ধ করে এবং প্রসারণ করায়।
বিপাক			
1. শর্করা	ল্যাকটিড অ্যাসিড প্লাকোজের চেয়ে কম অর্জিডাইজ হয়। মাইকোজেন উপোসের সময় কাজে লাগে। মধ্যম।	এটি বেশি অর্জিডাইজ হয়। মাইকোজেন উপোসের সময় কম কাজে লাগে। কম।	অনেক বেশি অর্জিডাইজ হয়। উপোসে এটি বৃক্ষি হয়। বেশি।
2. Blood Supply			
অবস্থান	হাড়ের সঙ্গে ইচ্ছার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। বিশেষ বিশেষ স্থানের দ্বারা।	ব্যন্ধাদিতে আপন নিয়ন্ত্রণে চলে। গ্যাসলয়া থেকে উচ্চত রাখা দ্বারা।	কেবল হাটে। অনেকাংক্ষিকের মতো। অনেকাংক্ষিকের মতো।

সপ্তম অধ্যায়

রক্তসংবলন পদ্ধতি বা Circulation

রক্তসংবলন পদ্ধতি বলতে বোবায় হৃৎপিণ্ড Heart, ধমনীগুলি বা Arteries, শিরা বা ভেনস, জালিকা বা Capillaries, কুস্ফুসের, মান্ডেকের, কিডনীর রক্তপ্রবাহ এবং তার সঙ্গে লিম্ফ, প্রবাহ ইত্যাদি সব মিলিয়ে দেহের পূর্ণ রক্ত সংবলন পর্বত।



জালিকা

দেহের প্রতিটি টিস্যুর জীবন নির্ভর করে, যথেষ্ট পর্যটে ও অর্জিজেন বা O₂ প্রহর করা, পরিত্যাজ্য পদার্থ ত্যাগ করা বা Waste Product-গুলি ত্যাগ করে দেহ থেকে বের করে দেওয়ার উপরে।

এই কাজ করে রক্ত এবং হাট। হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত বের হয়ে সারা শরীরে ছড়িয়ে পড়ে এবং সারা শরীর থেকে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

হৃৎপিণ্ড হলো একটি Pumping organ বা সঙ্গেরে রক্তকে Pump করে অজ্ঞ ধমনী, ও তার সঙ্গে ঘৃঙ্গ নানা নালীতে ঠেলে দেয়। তারপর তা আবার অজ্ঞ শিরা ও উপশিরা প্রভৃতি দিয়ে ফিরে আসে হাটে।

এর মধ্যে বে অংশ টিস্যু প্রবাহের জন্য Fluid হয়ে বের হয়ে যায়, তা আবার লিম্ফ দিয়ে ফিরে মহাশিরাতে।

শিরা ও ধমনী—প্রতিটিতেই তিনিটি করে স্তর বা Layer থাকে। তবে শিরাতে স্তরগুলি হয় অপেক্ষাকৃত পাতলা—ধমনীর হয় মোটা। এই তিনিটি স্তর হলো—

1. মাইকের Fibrous Coat.
2. মাঝের Muscular Coat.
3. ভেতরের Mucous Coat.

ফিজিওলজী

ধমনী থেকে জালিকাগুলি বের হয়ে যায় কিভাবে এবং কিভাবে তা শিরার জালিকাগুলি দিয়ে শিরায় পৌঁছে দেয় তা আগে ছবিতে দেখানো হয়েছে।

আর্টোরী বা ধমনীগুলি প্রথমে ছোট শাখা ধমনী বা Branch-এ ভাগ হয় তারপর প্রতিটি শাখা আর্টোরী আবার Arterioles-এ ভাগ হয়। তারপর তারা আবার ভাগ হয়ে আর্টোরী ক্যাপিলারিজ-এ।

আর্টোরী ক্যাপিলারিজ থেকে রক্ত যায় ভেনাস ক্যাপিলারিজ-এ। তার মাঝেই টিস্যুগুলির সঙ্গে ফ্লুইড যোগাযোগ হয়ে যায়।

ভেনাস ক্যাপিলারিজ থেকে রক্ত যায় ভেনিউলস (venules)। সেখান থেকে নানা শিরাতে যায়। শাখা শিরাগুলি যোগ হয়ে বড় শিরা গঠন করে। তারপর রক্ত ফিরে যায় Vena Cava-তে। সেখান থেকে রক্ত ফিরে আসে হার্টে।

শিরার সর্বপ্রধান ধমনী বা মহাধমনী হলো গুরু একটি—নাম হলো Aorta-কিন্তু রক্ত ফিরে আসে দুটি মহাশিরা দিয়ে। এই দুটি হলো—

1. Superior Vena Cava বা উর্ধ্ব মহাশিরা—এটি মন্তিক, মাথা, মুখ, গলা প্রভৃতির রক্ত এবং দুটি হাতের রক্ত বয়ে আনে।

2. Inferior Vena Cava বা নিম্ন মহাধমনী—এটি দুটি পা, পেট, পেটের অংশাদি প্রভৃতির রক্ত বয়ে আনে।

এইভাবে চোকাবে রক্ত হার্ট থেকে বেরিয়ে যায় এবং তা আবার হার্টে ফিরে আসে। লিম্ফ ও এসে শিরার মাধ্যমে তরল লিম্ফ, মহাশিরার মাধ্যমে হার্টে ফিরিয়ে আনে। এই যে বিরাট রক্ত প্রবাহ চলেছে সারা দেহ জুড়ে। তাকেই বলা হয় Circulatory system বা পরিবহন প্রণালী। আর দেহের এই তরল পদার্থ পরিবহনের কেন্দ্র হলো হৃৎপিণ্ড বা হার্ট।

হৃৎপিণ্ড বা হার্ট

হার্ট হলো দেহের রক্ত, লিম্ফ, প্রভৃতি যাবতীয় তরল পদার্থ পরিবহনের কেন্দ্র।

এটি Cone আকৃতির বা Conical। এর ভেতরটা ফাঁপা ও পেশীবহুল হয়ে থাকে। এর Base থাকে উপরের দিকে, আগা বা শীর্ষ বা Apex থাকে নিচের দিকে এবং সামনের দিকে।

এটির অবস্থান হলো প্রধানতঃ বুকের বাঁ দিকে—তবে সামান্য অংশ ডান দিকেও আসে। বাঁ দিকের ফুসফুসের মধ্যে Heart-এর অবস্থারের জন্য একটি বড় গর্ত বা Notch (নচ) থাকে। এর Apex থাকে বাঁ দিকে 5th Intercostal space-এ—বুকের বাঁ খিকের Nipple এর $\frac{1}{3}$ ইঞ্চি নিচে ও পিছনে। এটি বক্ষফলক, হাড় বা Sternum ও Rib-গুলির পেছনে থাকে।

ডান দিকের তৃতীয় Costal Cartilage-এ Sternum থেকে $\frac{2}{3}$ ইঞ্চি দূরে একটি পর্যন্ত নিয়ে যাদি সেই পর্যন্ত দুটি যোগ করা হয়, তাহলে সেটা হলো হার্টের Base-এর রেখা অর্থাৎ ঐ রেখে বরাবর বক্ষগহনের হার্টের Base অবস্থিত।

ওই Base-এই বড় বড় ধমনী ও শিরাগুলি হার্টের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

ফিজিওলজী

হার্টের গঠন (Structure)

হার্ট হলো প্রধানতঃ পেশীবহুল যন্ত্র। হার্টের এই সব পেশীকে বলা হয় Cardiac muscles। এইসব পেশীই সঙ্গেরে রক্তকে সারাটা শরীরে পাঠিয়ে দেয় বিভিন্ন ধমনী দিয়ে।

হাতের মূঠো বন্ধ করলে তার আকৃতি যতটা বড় হয়, হার্ট হলো ঠিক তত বড় আকারের। এর গুরু হয় সাধারণ ৪ থেকে ৯ আউন্স। পুরুষদের হার্টের গুরু নারীদের থেকে আধ আল্টন বেশি। আবার দেহের দৈর্ঘ্য-প্রস্থ অনুমানী হার্টের গুরু ও আয়তন সামান্য কম-বেশি হয়।



হার্টের মধ্যে দিয়ে রক্তপ্রবাহ

এর মাঝখানে একটি দেয়াল বা Septum থাকে—যা হার্টকে দুটি ভাগে ভাগ করে। এই সব ভাগ এমন যে ডান দিক থেকে রক্ত কখনো বাঁ দিকে আসবে না—আবার বাঁ দিক থেকে রক্ত কখনো ডাইনে যাবে না।

এইভাবে হার্ট ডান দিক ও বাঁ দিক এই দুটি দিকে বিভক্ত হয়েছে। এর মধ্যে আত্মাতের কোনও পথ বা Communication নেই।

এখন প্রতিটি ভাগ আবার দুটি করে কক্ষে বিভক্ত। তা হলো উপরের ও নিচের কক্ষ। এই উপর ও নিচের কক্ষের মাঝেও Sputum আছে—তবে তার মধ্যে একটি করে ছিছ বা Orifice আছে।

তার ফলে রক্ত উপর থেকে নিচে নেমে আসতে পারে—কিন্তু নিচে থেকে উপরে উঠতে পারে না।

নিচে থেকে উপরে ওঠার পথে একটি বাধা আছে—তা হলো Valve.

হার্টের দুটি দিকের ছিদ্রেই Valve থাকে। তাদের কাজ হলো রক্তকে নিচে নামতে দেবে—কিন্তু উপরে উঠতে দেবে না।

ফিজিওলজী

ডান দিকের Valve-টির নাম হলো ট্রাইকার্সিপড় ভাল্ব।
বাঁ দিকের Valve-টির নাম হলো বাইকার্সিপড় বা মাইট্রাল ভাল্ব।
বাঁ দিকেরটিতে দ্রটি ভাগ বা Cusp আছে—ডান দিকেরটিতে আছে তিনটি Cusp.

তাই হার্ট মোট চারটি ভাগে বিভক্ত। উপরের ভাগগুলি হলো অলিন্দ বা Atrium—নিচের ভাগগুলি হলো নিলয় বা Ventricle. তাহলে হার্ট মোট ৫টি চেবারে বিভক্ত। যথা—

1. ডান অলিন্দ—Right Atrium.
2. ডান নিলয়—Right Ventricle.
3. বাঁ অলিন্দ—Left Atrium.
4. বাঁ নিলয়—Left Ventricle.

বিশেষ পেশী বা কার্ডিয়াক পেশী দিয়ে হার্টটি তৈরী। এটি বাইরের যে আবরণ দিয়ে ঢাকা থাকে সেটি Fibrous টিস্যু দিয়ে তৈরী ও তার নাম Pericardium. এটির দ্রটি স্তর থাকে—তাই হার্টের আবরণ দ্রটি বলা যায়—

1. বাইরের আবরণ বা Parietal Layer.
2. ভেতরের আবরণ বা Visceral Layer.

এই Pericardium-এর যদি কোনও Infection হয়, তা হলে দ্রটি আবরণের মধ্যে জল জমে। তার ফলে বাইরের জল জমার জন্য হার্টের কাজের ক্ষতি হয় ও জীবন বিপন্ন হয়। একে বলা হয় Cardiac Dropsy.

ভেতরের দিকে হার্ট যে টিস্যু দ্বারা (এপিথেলিয়াল টিস্যু) আবত্ত থাকে তাকে বলে Endocardium. সব শিরা, ধমনী বা Blood Vessel-গুলি ও ভেতরের দিকে এই একই টিস্যু দ্বারা আবত্ত থাকে। হার্টের তাই মোট তিনটি Layer—তের্মিন শিরা ও ধমনী স্বারাই তিনটি করে Layer বা স্তর থাকে।

হার্টের তিনটি স্তর হলো—

1. বাইরের আবরণ (Fibrous টিস্যু দ্বারা গঠিত) পেরিকার্ডিয়াম।
2. মাঝের স্তর যে পেশী দিয়ে গঠিত, তার নাম মারোকার্ডিয়াম।
3. ভেতরের স্তর যা এপিথেলিয়াম দিয়ে গঠিত, তার নাম এন্ডোকার্ডিয়াম।

দেহের সব শিরা ধমনীতেও তের্মিন তিনটি স্তর আছে। বাহিরের ফাইব্রাস স্তর, মাঝের পেশীর স্তর ও ভেতরে এপিথেলিয়ামের স্তর। তবে ধমনীগুলির পেশীর স্তর শিরায় থেকে অনেক বেশি মোটা হয়। তাছাড়া ধমনীগুলি দেহের অনেক গভীরে থাকে—শিরাগুলি থাকে ওপরে বা চামড়ার অনেক কাছে (Superficially)।

হার্টের পেশী আবার স্বৰ্য্য সমান মোটা নয়। এপিথেলিয়াল কেবলমাত্র রক্ত শাঙ্গ করে—তাই তাদের পেশীর স্তর পাতলা হয়। Ventricle-গুলি রক্তকে পাম্প করে—তাই তাদের পেশীর স্তর মোটা হয় থাকে।

ফিজিওলজী

হার্টের সঙ্গে যুক্ত Blood Vessel-গুলি

হার্টের চারটি কক্ষ বা Chamber-এর সঙ্গে যে সব বড় বড় রক্তবাহী নালীগুলি যুক্ত থাকে তা হলো—

1. Superior Vena Cava বা উধর্দ মহাশিরা।
2. Inferior Vena Cava বা নিম্ন মহাশিরা।

এই দ্রটি Right atrium-এ প্রবেশ করে ও দ্রটি মিলে সারা দেহের রক্তকে বয়ে আনে হৃৎপিণ্ড। লিম্ফ নালীগুলির মোটা ও শেষ অংশ সারা দেহের লিম্ফ বয়ে আনে এবং শিরাতে মেশে। Thoracic Duct-এসে মেশে বাঁ দিকের Internal Jugular ভেনে ও রাইট লিমফ্যাটিক Duct এসে মেশে ডান দিকের গলার প্রধান শিরাতে।

3. Pulmonary artery বা ফুসফুসের রক্তবাহী ধমনী। এটি Right ventricle থেকে রক্ত নিয়ে আসে ফুসফুস। ডান নিলয় পাম্প করে পাঠিরে দেয় এই ধমনী দিয়ে। তারপর তা দ্রটি ভাগে বিভক্ত হয়ে যায় ডান ও বাঁ ফুসফুস। রক্ত সেখানে CO_2 ত্যাগ করে ও O_2 প্রহণ করে বিশুদ্ধ হয়।

4. Pulmonary Vein—এয়া লেফট এপিয়ামে বিশুদ্ধ রক্ত বয়ে আনে ফুসফুস থেকে। এয়া সংক্ষেপ চারটি। দ্রটি ডান দিক ও দ্রটি বাঁ দিক থেকে আসে।

5. মহাধমনী বা Aorta—এটি বাম নিলয় বা লেফট ভেন্ট্রিকুল থেকে বের হয়ে সারা শরীরে বিশুদ্ধ রক্ত ছড়িয়ে দেয় নানা ধরনী দিয়ে।

Pulmonary আর্টেরীর মুখে ও Aorta-এর মুখে একটি করে ভাল্ব থাকে। প্রথমটির নাম পালমোনারী ভাল্ব—বিতীয়িটির নাম এরোটিক ভাল্ব। এই ভাল্ব-গুলি অর্ধচন্দ্রাকার আকারের বা Semilunar. এদের মাধ্যমে রক্ত বেরিয়ে ঘেতে পারে, কিন্তু ফিরে আসতে পারে না।

হার্টের ভাল্ব এই মোট চারটি। এই চারটি ভাল্বের কোনও একটি ঠিকমতো কাজ না করলে, জটিল হৃদরোগের সৃষ্টি হতে বাধ্য।

হার্টের নিয়ন্ত্রণ রক্ত ও স্নায়ু Supply

হার্টের পেশীগুলি প্রস্তুতাত করে Coronary নামক ধমনীর দ্বারা সরবরাহ করা রক্তের সাহায্যে।

Aorta যখন প্রথম বাম নিলয় থেকে ওঠে তখন এই Ascending Aorta থেকে করোনারী আর্টেরী বের হয়ে যায়, হার্টের পেশীকে রক্ত সরবরাহ করে। তারপর তা ফিরে আসে করোনারী শিরা বা করোনারী Sinus-এ। এখান থেকে অশুর্দ্ধ রক্ত সোজা ডান অলিন্দ বা Right এপিয়ামে ফিরে যায়।

এই শিরা ও ধমনী বা Coronary শিরা ও ধমনীর মধ্যে রক্ত যদি আটকে যায়, তাকে বলা হয় করোনারী থ্রুবোসিস্ রোগ। এটি অতি মারাত্মক রোগ ও জীবন বিপন্ন করে তুলতে পারে।

হার্টের স্নায়ু (Nerves) সামাই আসে দৃষ্টি দিক থেকে। প্রথমটি হলো Vagus নার্ভের শাখা—বিতীয়টি Sympathetic নার্ভের শাখা।

সাভিক্যাল সিম্প্যাথেটিক স্নায়ু একটি প্লেক্সাস (Plexus) তৈরী করে, তাকে বলে সাভিক্যাল প্লেক্সাস। এটি থেকেই হার্ট ও ফুসফুস প্রভৃতিতে স্নায়ু সরবরাহ হয়ে থাকে।

হার্ট একবার চাপ দিয়ে রক্ত সারা দেহে পাম্প করে—আর একবায় চিলা দিয়ে রক্ত গ্রহণ করে। একে বলা হয় Cardiac Systole ও Diastole.

হার্টের শব্দ

হার্টের শব্দ বৃক্কে কান দিয়ে শুনতে পাওয়া যায়—অথবা বৃক্কে হার্টের ছলে তাকে বলা হয় লাব্‌ডাব্‌।

প্রথম শব্দটি হয় দীর্ঘ সময় ধরে কিন্তু ধীরে। বিতীয় শব্দটি হয় অক্ষেপ সময় ধরে কিন্তু জোরে। এটি Sharp শব্দ।

দৃষ্টি শব্দ পর পর হয়, তারপর একটু বিরতি। তারপর আবার দৃষ্টি শব্দ হয়। এখন দেখা যাক, এই শব্দের কারণ কি? প্রথম শব্দটি হয় নিলয় বা Ventricle-এর চাপ ও পাম্পের শব্দ, হিবার সময় এবং তার স্থায়িত্ব হলো 0.18 সেকেণ্ড। একেই বলা হয় Systolic sound.

বিতীয় শব্দটি হয় ট্রাইকাস্পিড ভাল্ব বন্ধ হিবার মড্যুলেটে এবং তার স্থায়িত্ব প্রায় 0.08 সেকেণ্ড। এই শব্দকে বলা হয় Diastolic শব্দ।

প্রথম শব্দের সঙ্গে নিলয়গুলির পাম্প ও অলিন্ডের চাপ সব জড়িত থাকে।

বিতীয় শব্দের সঙ্গে ট্রাইকাস্পিড, ভাল্ব বন্ধ হিবার শব্দ জড়িত থাকে। রক্ত ফিরে এসে ডান অলিন্ড থেকে ডান নিলয়ে প্রবেশ করার পরই জোরে ঐ ভাল্ব বন্ধ হয়ে থাকে।

কিন্তু হার্টপিণ্ডে দৃষ্টি শব্দ পেলেও নাড়িতে (Pulse) আমরা পাই একটি করে স্বায় বিট। তার কারণ নাড়িতে চাপ করে যায়। এই চাপ বন্ধ ও চাপ করে যাওয়া যে রক্তচাপ পাওয়া যায়—তাতে Systolic ও Diastolic দৃষ্টি প্রেসারই পাওয়া যায়।

তবে সাধারণতঃ দেখা যায় যে, যে কোনও লোকের বেলাতেই Systolic ও Diastolic চাপের মধ্যে প্রায় 30-এর মত পার্থক্য থাকে। সাধারণ সিস্টোলিক রক্তচাপ হয়—বয়স + 90 অর্থাৎ বয়সের সঙ্গে সঙ্গে স্বাভাবিক রক্তচাপ কম-বেশি হয়।

একজন 25 বছরের লোকের স্বাভাবিক রক্তচাপ হবে $90+25=115$ Systolic চাপ। কিন্তু একজন 45 বছরের লোকের স্বাভাবিক রক্ত চাপ হবে $90+45=135$ Systolic চাপ।

কার্ডিওগ্রাম ও ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রাফি

মুখ্য Systole হয় ও মুখ্য Diastole হয় তখন হার্টের চাপ কম-বেশি হবার জন্যে হার্টের বেস-ও Apex স্থান পরিবর্তন করে ও বৃক্কের wall-এ চাপ বেশি-করে হয়। তাছাড়া Systole-এর সময় হার্ট জগা রক্ত প্রভৃতির জন্যে শক্ত হয় বেশি, Diastole-এর সময় তা অনেক নরম থাকে। হার্টের এই অবস্থা পরিবর্তনকে Record করা হয় যে যন্ত্র দ্বারা তাকে বলে Cardiogram। আজকাল একপ্রকার যন্ত্র বৃক্কে লাগিয়ে তার সাহায্যে ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রাফির মাধ্যমে হার্টের অবস্থা Record করার ব্যবস্থা হয়েছে। সাধারণত একটি প্যেরেটার ও একটি কাগজের সাহায্যে এটি রেকর্ড করা হয় এই ঘন্টের মাধ্যমে।

গ্যালভ্যানোমিটার আর্বিজ্ঞার হিবার পর ঐ পর্যাতিকে অলসরণ করে ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রাফ আর্বিজ্ঞার করা সম্ভব হয়েছে।

সাধারণতঃ সূস্থ মানুষের হার্টে এই রেকর্ড প্রায় একই রকম হবে।

কিন্তু হার্টের কোনও রকম রোগ থাকলে তার কার্ডিওগ্রাফ ঐ রকম সূস্থ হবে না। তা থেকে হার্টের কোনও অংশে রোগ হয়েছে ও কি ধরনের রোগ তা বোঝা যায়।

ধূমনী ও শিরায় পালস (Pulse)

সাধারণতঃ আমরা হাত দিয়ে হাতের কবিজ সামনের দিকে ও Lateral দিকে Radial আর্টেরীর পালস গ্রহণ করে থাকি। পালস অবশ্য ইচ্ছা করলে হাতের কন্ধ-হারের সামনে Cubital Fossa-তেও পাওয়া যায়—সেটা Brachial আর্টেরীর পালস। আবার পায়ের হাঁটুর পেছনে Popliteal ফসাতেও পায়ের ধমনীর পালস পাওয়া যায়।

হাতে অনেক শিরা আছে। কিন্তু শিরাতে আমরা ধমনীর মতো স্পষ্ট পালস অন্তর্ভুক্ত করতে পারি না হাত দিয়ে। তার কারণ ধমনীর পেশীর ক্ষেত্রে পাতলা হয় ও রক্ত সেখান দিয়ে অনেকটা কম চাপে প্রবাহিত হয়।

Sphygmograph নামক যন্ত্র আজকাল বের হয়েছে—যার সাহায্যে অতি সহজে দৃষ্টি পালস ই বোঝা যেতে পারে।

এটি হাতের কবিজ চারদিকে বায়ের মতো বাঁধা থাকে। এর সঙ্গে যুক্ত থাকে কালো কাগজ ও প্যেরেটার। ধমনীর পালস-এর সময় কার্ডিটি উঁচুতে ওঠে আবার শিরার সময় তা নীচে নেমে আসে।

স্বাভাবিক পালস কেবল তার রেকর্ড থাকে। যদি এই ঘন্টে রেকর্ড কোনও লোকের পালস তার থেকে প্রথক দেখা যায়, তা হলে তার রোগ হয়েছে বলে বুঝতে হবে।

হার্ট প্রতি মিনিটে 72 থেকে 80 বার রক্ত পাম্প করে সারা দেহে পাঠায়ে দেয়। হার্ট ঘন্থন রক্ত দেহে পাঠায়ে দেয়, তখন দেহের Arterial পালস পাওয়া যায়। এ থেকে হার্টের Rate, তার Force of constriction, দেহের অবস্থা প্রভৃতি অনেক কিছু বুঝতে পারা যায়।

ফিজিওলজী

সাধারণ স্থিতি পর্যবেক্ষক মানুষের Pulse Rate হলো 72 থেকে 80 বার। কিন্তু বয়স কম-বেশি অনুযায়ী এই Rate পরিবর্তন হয়ে থাকে। শিশুর জন্মের পর প্রতি মিনিটে 140 বার। শিশুর জন্মের পর প্রথম বছরে 120 বার। শিশুর জন্মের পর দ্বিতীয় বছরে 110 বার। শিশুর জন্মের পর পঞ্চম বছরে 96-100 বার। শিশুর জন্মের পর দশম বছরে 80-90 বার। শিশুর জন্মের পর পৃথ্বী বয়সে 72-80 বার। 50 থেকে 60 বছর বয়সে 60-72 বার।

হার্টের রক্ত সংক্ষেপ বা Cardiac Cycle

হার্টের কার্ডিয়াক Cycle বা ক্রিয়াক্রস এবনভাবে চলে যে সারা দেহের শিরা, থমনী, টিস্যু প্রভৃতির সব কিছু ক্রিয়াকর্ম ও স্থিতিগতি সঙ্গে তা ওতপ্রোতভাবে জড়িত অক্ষিট বিবর।

গাথা গলা ও হাতের সব শিরাগুলি এসে Superior Vena Cava-এ শেষ হয়। তেমনি দেহের অন্য অংশের রক্ত Inferior Vena Cava দিয়ে বয়ে আনে। এই দুটি Vena Cava-ই দর্শকণ অলিন্দ প্রবেশ করে থাকে। এরা সারা দেহের অশুর্ক রক্ত বহন করে আনে Right Atrium-এ।

Right Atrium থেকে রক্ত নিচে Right ventricle-এ নেমে আসে Tricuspid ভালব- দিয়ে।

তারপর Right ventricle এ অশুর্ক Venous রক্তকে Pulmonary Artery দিয়ে পাঠিরে দেয় দুটি ফুসফুসে। ফুসফুসে গিয়ে এই রক্ত বিশুদ্ধ হয়।

তারপর তা CO_2 ত্যাগ করে এবং O_2 গ্রহণ করে, বিশুদ্ধ হয়ে ফুসফুস থেকে ফিরে আসে Pulmonary vein দিয়ে শুরু রক্ত রূপে। তা বাম অলিন্দ বা Left atrium-এ প্রবেশ করে।

তারপর তা Mitral ভালব- দিয়ে নেমে আসে Left ventricle-এ। সেখানে Left ventricle পাম্প করে পাঠিরে দেয় এই শুরু রক্ত সারা দেহে, Aorta-র মাধ্যমে।

তাই তান দিকের সব রক্তই থাকে CO_2 যুক্ত অশুর্ক রক্ত ও বাম দিকের সব রক্তই থাকে বিশুদ্ধ রক্ত যাতে CO_2 , O_2 থাকে।

এই রক্তের পরিবহন প্রধানতঃ চারটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. Systemic circulation বা সারা দেহের রক্তপ্রবাহ।
2. Pulmonary circulation বা ফুসফুসের রক্তপ্রবাহ।
3. Coronary circulation বা হার্টের নিজস্ব প্রবাহ।
4. Portal circulation বা লিভারের মধ্যেকার প্রবাহ।

ফিজিওলজী

ফুসফুস ও লিভার পর্যায়ে Pulmonary ও Portal রক্তপ্রবাহ সম্পর্কে বলা হবে।

হার্টের ফিজিলেশন ও ফ্লাটার

সাধারণতঃ স্থিতি অবস্থায় দেখা যায় যে অলিন্দ ও নিলঘাস্তি ঠিক প্রপর সংরূচিত হয়। কিন্তু কখনো কখনো রোগ ব্যাধির জন্য Atrium Ventricle-এর পেশীগুলি ঠিক প্রপর সংরূচিত হয় না। এই অবস্থা হলে, তাকে বলা হয় ফিজিলেশন (Fibrillation)।

সাধারণতঃ ফিজিলেশন হলৈই ফ্লাটার (Flutter) দেখা দিয়ে থাকে। ফ্লাটার হলে ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রামে Systole-এর সময় উচ্চতার রেখা ততটা স্পষ্ট হবে না। এতে এমন একটি অবস্থা হয় যে, হার্টের Systole-এর চাপ স্বাভাবিক থেকে কম হয়।

সাধারণতঃ কোনও Valve-এর কর্মসূচিতা কমে গেলে বা Cardiac Dropsy হলৈই, এই অবস্থা হয় বলে জানা যায়।

হার্টের বিশেষ জাংশন্যাল টিস্যু

কার্ডিয়াক পেশীর কর্তৃকগুলি বিশেষ গঠনের টিস্যু আছে বলৈই তারা ঠিকমতো কাজ করে চলে এবং সকলকে মিলে একত্রে বলা হয় হার্টের জাংশন্যাল টিস্যু। নিম্নলিখিত বন্তুগুলি তাদের মধ্যে পড়ে।

1. Sinoatrial node বা S. A. নোড।
2. Atrioventricular node বা A. V. নোড।
3. Atrioventricular bundle বা A. V. বাণ্ডল বা বাণ্ডল অফ হিজনি।
4. Bundle-এর ডান এবং বাম শাখা, যা শেষ হয়—
5. Purkinji Fibre.

Sino-Atrial node থাকে ডান এক্টিওমে স্টার্পোরয়ে তেনা কাতার সংযোগের কাছে। বিশেষ কার্ডিয়াক পেশীর ফাইবার দিয়ে এগারুলি তৈরী।

Atrioventricular node-এ ডান এক্টিওমের পেছন দিকে থাকে Coronary Sinus-এর Opening-এর কাছে।

Bundle of His প্রথমে শুরু হয় A. V. নোডের সঙ্গে যুক্ত হয়ে। তারপর Interventricular Septum-এ এটি শেষ হয়ে থাকে। এদের বলে ডান ও বাম শাখা।

Bundle বাইপ্লাট দুই দিকে থাকে এবং দুটি শাখায় বিভক্ত হয়ে থাকে। এদের বলে ডান ও বাম শাখা।

পার্কিনজি Fibre-গুলি বাণ্ড থেকে উঠে প্যাপিলারী পেশীতে বিস্তৃত হয়।

এইসব বিভিন্ন অংশের মাধ্যমে হৃদপেশীর গঠন বিশেষ ধরনের হয় এবং প্রকৃতি চেনা যায়। যাতে এগারুলি বিশেষ আকার এবং প্রকারের হয়ে দৈহিক স্থিতা বজায় রাখে।

এগারুলির সাহায্যে ইঞ্জিলসন দ্রুত সারা হার্টে পেঁচে থাকে এবং তা খুব দ্রুত হয়।

কার্ডিয়াক ইম্পাল্সের বিষ্ণুতি

কার্ডিয়াক ইম্পাল্সে কিস্তি অনেকগুলি Factor-এর উপরে নির্ভর করে থাকে। তা হলো—

1. এক্টিয়াল পেশীর কন্ডাকটিভিটির উপর। এটি S. Node-এর প্রথম স্টেট হয়। তারপর দ্রুটি এক্টিয়ালের উপরে তা ছড়িয়ে পড়ে।
2. A. V. Node-এর উপর কন্ডাকশন—
3. Bundle of His-এর উপর কন্ডাকশন।
4. পার্কিন্জি সিস্টেমের মাঝ দিয়ে কন্ডাকশন।
5. ভেন্ট্রিক্লের পেশীগুলির মাঝ দিয়ে কন্ডাকশন।
6. এক সেল থেকে অন্য সেলে কন্ডাকশন।
7. প্রতিটি সেলের ভেতরে কন্ডাকশন।

হার্ট ব্লক

সাইনো এক্টিয়াল ইম্পাল্স স্টিটে গোলমাল থাকলে বা তার কন্ডাকশনেও কোন বাধার স্টিট হলে সারা হার্ট সম্ভাবে ইম্পাল্স ছড়াতে পারে না। তাকেই বলা হয় হার্ট ব্লক। এই Damage চার ভাবে হতে পারে।

1. S. A. Node-এ হলে তাকে বলা হয় সাইনো এক্টিয়াল হার্ট ব্লক।
2. A. V. Node-এ হলে তাকে বলা হয় এক্টিকুলার হার্ট ব্লক।
3. Bundle of His-এর ডান বা বাঁ শাখায় হলে তাকে বলা হয় ডান বা বাঁ দিকে বাংল রাশ ব্লক।
4. যদি অন্য ব্লক বের হয়ে শেষ দিকে বা পার্কিন্জি ফাইবারগুলিতে ব্লক হয়ে থাকে, তা হলে তাকে বলা হয় আরবোরাইজেশন (Arborisation) ব্লক।

হৃদপেশীর অধ্যাল গুণাগুণ ধর্ম

1. রিদমিসিটি (Rhythmicity) : হৃদপেশীর একটি প্রধান গুণ হলো তারা নিজেরাই রিদমিক ভাবে ইম্পাল্স স্টিট করতে পারে। এই বিশেষ গুণটি সময় হৃদপেশীর মধ্যে দেখতে পাওয়া যায়।

যদি হৃদপেশীর কয়েকটি ফাইবার এক্টিয়াল বা ভেন্ট্রিক্ল থেকে নিয়ে সাধারণ ফিজিওলজিক্যাল সলিউশনে উপযুক্ত Ph এবং তাপে রাখা যায় তাহলে দেখা যাবে যে এরা ঠিক রিদমিক ভাবে বিট করছে। S. A. Node-এ এর রিদমিসিটির হার মিনিটে 70 থেকে 80, A. V. Node-এ মিনিটে 40 থেকে 90, ভেন্ট্রিক্লে 20 থেকে 40 মাত্র।

যখন S. A. Node ফেল করে A. V. Node তার দায়িত্ব প্রাপ্ত করে থাকে। এটি ফেল করলে এক্টিয়াল এবং তা ফেল করলে ভেন্ট্রিক্ল চার্জ প্রাপ্ত করে এবং হার বজায় রাখে।

ভেগাস বা স্টিম্প্যাথেটিক স্নায়ুর সাপ্লাই-এর Stimulation-এ হার্টের রিদম পাল্টে যায়। ভেগাস-এর স্টিমিউলেশনে হার্টের রিদম কমে যায় এবং স্টিম্প্যাথেটিকের স্টিমিউলেশনে তা বৃদ্ধি পায়। ভেগাসের স্টিমিউলেশন খুব বাড়লে হার্টের রিদম সামরিক ভাবে বন্ধ হয়ে যেতেও পারে। তার কারণ vagus নার্তের অন্তর্ক্ষণাত্মক গুরুত্বপূর্ণ থেকে বের হয় Acetylcholine নামক পদার্থ।

2. কন্ডাকটিভিটি (Conductivity) : হার্টের পেশীর মাঝ দিয়ে ইম্পাল্স পারিচালিত হয় সুন্দরভাবে, যাকে বলা হয় কন্ডাকটিভিটি। ইম্পাল্স প্রথমে শুরু হয় S. A. Node-এ, তারপর যায় A. V. Node-এ এবং স্থান থেকে বাঁচ্বল অফ হিজ হয়ে, পার্কিন্জীর ফাইবার হয়ে যায় ভেন্ট্রিকুলার পেশীতে।

এই কন্ডাকটিভিটির রেট হলো—

বাঁচ্বল অফ হিজ ও পার্কিন্জিস ফাইবারে যে কোন 1 মিটার।

ভেন্ট্রিকুলার পেশীতে সেকেন্ডে 0.4 মিটার।

S. A. Node-এ সেকেন্ডে 0.05 মিটার।

A. V. Node-এ সেকেন্ডে 0.1 মিটার।

3. উত্তেজনা ও সংকোচন (Excitability and Conductivity) : অন্য পেশীগুলির মতো হৃদপেশীও উপযুক্ত স্টিমিউলাসে উত্তেজিত হয়ে ওঠে এবং তারাও তাতে সংকুচিত হয়। এর কারণ হচ্ছে Actin এবং Myosin-এর উপর্যুক্তি। ক্যার্লিসিয়াম আয়ন প্রভৃতি এই কাজে সাহায্য করে থাকে।

4. অলু অর নাল্ল (All or None law) : হার্ট পেশীরা উত্তেজনায় সকলে একত্রে সংকুচিত হয়ে ওঠে অথবা একেবারেই সংকুচিত হয় না। ইচ্ছাধীন পেশীর এক একটি ফাইবার মাত্র এরূপ হয়। কিন্তু হার্ট পেশীদের ফাইবারদের মধ্যে জালের মতো যোগাযোগ থাকে বলে গোটা পেশী একত্রে উত্তেজিত ও সংকুচিত হয়, কিন্তু উত্তেজনা উপযুক্ত না হলে কেউ উত্তেজিত হয় না। উত্তেজিত হবার ক্ষমতা নষ্ট হলে এরূপ হয়।

5. স্টিডি বা (Staircase Phenomenon) : যখন হৃদপেশী প্রথমে উত্তেজনায় সংকুচিত হয়, তারপর সমন্বয়ে উত্তেজনাতেই তার চেয়ে কিছু বেশি, তারপর তার একটি বেশি, এইভাবে ক্রমশঃ উঠে একটা নির্দৃষ্ট অংকে এসে সম্ভাবে উত্তেজিত ও সংকুচিত হতে থাকে। এই ঘটনাকে বলা হয় স্টেইনারেকেস ফেলোয়েনন। আবার যখন ইম্পাল্স বন্ধ করা হয় তখনও ক্রমশঃ ধীরে ধীরে তা করে বন্ধ হয়ে আসে। অন্য পেশীর ক্ষেত্রে এইরূপ দেখা যায় না বলে একে হৃদপেশীর একটি গুণ বলা হয়।

6. রিফ্রাক্টরী পিরিয়ড (Refractory Period) : হৃদপেশীর রিফ্রাক্টরী পিরিয়ড অন্য পেশীর থেকে বেশি হয়ে থাকে। একে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়—

(a) Absolute refractory period—এটি সারা পিরিয়ড ধরেই চলতে থাকে।

(b) Relative refractory period—এটি প্রথম অংশের পরেই শুরু হয় এবং Relaxation-এর প্রথম অংশ পর্যন্ত চলে।

(c) Supernormal রিফ্লেক্স পরিয়ড—রিলেটিভ পরিয়ডের পর এটি একটি অতিরিক্ত পরিয়ড।

7. টোন (Tone)—হৃদপেশীর টোন থাকে কিন্তু এই টোন কোনও স্নায়ুর উপরে নির্ভর করে না। এটি আপনা থেকেই হয়ে থাকে।

হার্টের শব্দ (Heart Sound)

বাদিও হার্টের শব্দ প্রধানতঃ দুটি লাব, ডাব, শব্দ—তাহলেও মনোযোগ দিয়ে পরীক্ষা করলে মোট চারটি শব্দ হার্ট থেকে শুনতে পাওয়া যায়।

1. প্রথম শব্দ—এটি ডেপ্রেকুলার সিস্টোলের প্রথমের বা লাব শব্দ। এটি Dull শব্দ এবং দীর্ঘ শব্দ। এটি A. V. ভালবের বন্ধের শব্দ।

2. দ্বিতীয় শব্দ—ছোট এবং তীক্ষ্ণ শব্দ—যাকে বলে ডাব,—এটি ডায়াস্টোলের শব্দতে হয় এবং এটি হলো সেমিলুনার ভালবের হঠাত বন্ধ হবার শব্দ।

3. তৃতীয় শব্দ—এটি দ্বিতীয় শব্দের ঠিক পরে হয়। এটি A. V. ভালবের খোলার শব্দ। এটি দ্বিতীয় শব্দের পরবর্তী অংশের সঙ্গে মিশে যায়।

4. চতুর্থ শব্দ—এটি এক্সিয়ামের শব্দ এক্সিয়াম সংকোচনের ফলে এই শব্দ হয়।

এই শব্দটি বাদিও শোনা যায় না ঠিকমতো, তবে গ্রাফিক রেকর্ডে এটি পাওয়া যায়।

হার্টের পুষ্টি ও ক্রিয়ার লিয়েকারী ক্যাস্ট্রুলস্যুন্ড

1. অঞ্জিজেন সাম্লাই—অঞ্জিজেন সাম্লাই কম হলে হার্ট দ্বর্বল হয় এবং তার পৃষ্ঠাটি ও ক্রিয়া কমে যায়। এটি বেশি হলে হার্ট স্বল হয় এবং তার পৃষ্ঠাটি ও ক্রিয়া বৃক্ষিক পায়।

2. গ্লাড প্রেসার—প্রেসার কমে গেলে ননট্যাকশনের শক্তি কমে যায়। প্রেসার বেশি কমে দেলে তার ফলে করোনারী প্রবাহের ক্ষতি হয় এবং হৃদপেশী ঠিকমতো পৃষ্ঠিত পায় মা। তার ফলে গ্রুতা অবধি হতে পারে।

3. তাপ (Temperature)—দেহ শাঁতল বেশি হলে হার্টের গতি কমে যায়। তাপ বৃক্ষিক পেলে বা জর হলে গতি বৃক্ষিক পায়।

4. Ph বা রিফ্লেক্স—উপযুক্ত হার্টের ক্রিয়ার জন্য সামান্য অ্যালক্যালাইন রিআকশন প্রয়োজন। এইজন্য দেহের ওসিডেসিস শরুত হলে সঙ্গে সঙ্গে রোগীকে অ্যালক্যাল থেকে দেওয়া হয়। কিন্তু আবার দ্বিতীয় বেশি অ্যালক্যাল ভাল নন—তাতে হার্টের ক্রিয়া দ্বর্বল হয়।

5. ইলাইক্রান্টিক আয়ুরবের প্রভাব—সোডিয়াম এবং ক্যালসিয়াম আয়ন উপযুক্ত পরিমাণে হার্টের ক্রিয়ার জন্য প্রয়োজন। উপযুক্ত আয়নগুলিসহ কোনও সলিউশনে উপযুক্ত Ph ও তাপে হৃদপেশীদের ঝাথলে তাদের স্বাভাবিক বিট বহু দশটা ধরে চলে বলে Dr. Ringer প্রথম অবিজ্ঞান করেন 1880 খ্রিষ্টাব্দে।

6. নিউরো ইর্থোল—এন্ডেন্যালিন এবং এসেটিলকোলিনের ক্রিয়া আছে হার্টের ক্রিয়া ও পৃষ্ঠাটির ব্যাপারে। প্রথমটি হার্টের পেশীর সংকোচন বৃক্ষিক করে এবং দ্বিতীয়টি তা কমিয়ে দেয়।

7. প্লাজমার কষেকৃত পদার্থ—হার্ট Tone-কে উপযুক্ত বাথার জন্য একটি প্রয়োজন। প্রধানতঃ দুটি পদার্থের কথা জানা গেছে। তা হলো—

(a) ফস্ফোলিপিড।

(b) তিন ধরনের প্লাজমার গ্রোবিউলিন।

হার্টের স্লায় ও ভাদ্রের ক্রিয়া

হার্টের মধ্যে স্নায়ু সাম্লাই দ্বারা বৈশি—কারণ এটি দেহের একটি প্রধান অঙ্গ।

হার্টের দেহে দ্বারা ধরনের স্নায়ুর শাথা-প্রশাথা বিস্তৃত হয়। যা হলো—

1. আফারেন্ট (Afferent) স্নায়ু।

(a) ক্যারোটিড সাইনাসের মাধ্যমে সাইনাস স্নায়ু—যা ফ্লোক্যার্ডিয়াল স্নায়ুর একটি শাখা।

(b) ইনফিরিয়ার সাভাইক্যাল ও প্রথম চারটি থোরামিক গ্যাংগ্লিয়া থেকে।

(c) স্পাইনাল কর্ডের প্রথম চারটি থোরামিক নার্ভ রুট থেকে আগত স্নায়ু।

(d) ডেগাস স্নায়ুর মাঝ দিয়ে আগত অর্তিরিক্ত আফারেন্ট স্নায়ু।

2. অ্যাফারেন্ট স্নায়ু—

(a) ডেগাস স্নায়ু

(b) সিম্প্যাথেটিক স্নায়ু

এবং দুটি প্রমপর বিরোধী কাজ করে থাকে।

1. ভেগাস স্লায়—ভেগাস স্নায়ু মেডালার ৪থ ভেল্টিকলে অবস্থিত নর্মাল নিউক্লিয়াই থেকে ওঠে ও দেহের বিভিন্ন বন্ধে প্যারাসিম্প্যাথেটিক স্নায়ু পাঠায়। এই স্নায়ু উত্তেজিত হলে (Stimulation) যা হয়, তাহলো—

(a) হার্টের রেট কমে যায়

(b) বাঁজলের কন্ডাকটিভিটি কমে যায়

(c) সিস্টোলের সময় কমে যায়

(d) রিফ্লেক্স পরিয়াডের সময় কমে যায়

(e) হার্টের উত্তেজনার ক্ষমতা কমে যায়।

ভেগাস, এস.কেপি—কোনও পশুর ভেগাস, স্নায়ুতে বেশি স্টিম্পিলেশন প্রয়োগ করে হার্টকে সামরিকভাবে বন্ধ করাকে বলা হয় ডেগাস এস.কেপি।

2. সিম্প্যাথেটিক স্লায়—স্পাইনাল কর্ডের থোরামিক অংশের লাটারেল হন্দ সেল থেকে এই স্নায়ুগুলি বেরিয়ে এসে হার্ট সিম্প্যাথেটিক সাম্লাই দেয়। Excitor Cell-ganglion Superior, এবং Inferior সাভাইক্যাল গ্যাংগ্লিয়া থেকে ওঠে।

সিম্প্যাথেটিক স্নায়ু—স্টিম্পিলেশনের কি কি কাজ হয় তা এবারে দেখা যায়—

(a) হার্ট রেটের হিকোরেন্সি বৃক্ষিক পায়।

ফিজিওলজী

- (b) সংকোচনের শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।
- (c) হার্টের উভেজনা বৃদ্ধি পায় এবং তার ফলে Extra Systole সৃষ্টি করতে পারে।
- (d) হার্টের পরিচালন ক্ষমতা বা Conductivity বৃদ্ধি করায়। মোট কথা এরা হার্টের ক্ষিয়াকে বৃদ্ধি করে।

হার্ট রেটের নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষাণ্টর

1. বয়স—যতো কম বয়স থাকে তত রেট বেশি থাকে—যত বয়স বাড়ে তত রেট কমে। কিন্তু বেশি বৃক্ষ হলে রেট কিছু বৃক্ষ পেয়ে থাকে।
2. মেটাবলিক রেট—এটি বৃক্ষ পায় ব্যায়াম, মানসিক উভেজনা প্রভৃতি কারণে। এগুলি বৃক্ষ পেলে হার্টের রেট বাড়ে।
3. শ্বাস-প্রশ্বাস—শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি বৃক্ষ পেলে (যেমন ফুসফুসের ঘোগ প্রভৃতি) হার্ট রেটও বাড়ে।
4. দেহের আকৃতি—আকৃতি ছোট হলে বেশি হয়—আকৃতি বড় হলে রেট কম হয়।
5. অক্সিজেন সাপ্লাই—অক্সিজেন সাপ্লাই কম হলে হার্টের রেট বৃক্ষ পায়, বেশি হলে বা উপর্যুক্ত হলে তা কমে।
6. কার্বন ডাই-অক্সাইড—আপ পরিমাণে এটি বাড়ায়, কিন্তু বেশি পরিমাণে রেট কমায়।
7. দেহের তাপ—দেহ যতো ঠাণ্ডা হবে রেট কমবে, দেহের তাপ বৃক্ষ হলে রেট বাড়ে। বেশি জরু হলে রেট বৃক্ষ পায়।
8. ভ্রেণে প্রেসার—বেশি হলে রেট কমে যায়। তার কারণ এর ফলে ভেগাস্টিমিউলেটেড হয়।
9. এডেন্ট্রালিন—এটি Vasoconstriction করা ও তার ফলে প্রেসার বাড়ে। প্রেসার বাড়লে রেট কমে যায়।
10. ফাইরমিজ—এটি রেট বৃক্ষ করে থাকে।

কার্ডিয়াক আউটপুট

- এটি দ্রুই ধরনের হয়। তা হলো—
1. স্ট্রোক ভলিউম—প্রতিটি ভেটিকল-এর প্রতিটি বিটে যতটা রক্ত দের হয়।
 2. মিলিট ভলিউম—প্রতিটি মিনিটে হার্ট থেকে যতটা রক্ত পাক্ষ করে বের হয়।
- মিনিট ভলিউম—স্ট্রোক ভলিউম+হার্টের গতি।
- হার্টের মেটাবলিক রেটের ওপর কার্ডিয়াক আউটপুটে অনেকাংশে নির্ভর করে। কার্ডিয়াক আউটপুটকে নিয়ন্ত্রণ করে যেসব কারণ। তা হলো—

ফিজিওলজী

ডেনাস রিটার্ন—ডেনাস রিটার্ন বেশি হলে আউটপুট বৃক্ষ হয় কম—হলে আউটপুট কমে যায়। যে যে কারণে এটি বৃক্ষ পায়, তা হলো—

- (a) পেশীর ব্যায়াম বা Exercise
- (b) শ্বাস-প্রশ্বাস
- (c) কার্যপালারিজ ও ভেনিউলের মধ্যে প্রেসারের পার্থক্য
- (d) Vasomotor ব্যবস্থা (Vasomotor System)

2. হার্ট বিটের Force আউটপুটকে নিয়ন্ত্রণ করে। Force বেশি হলে আউটপুট বাড়ে—কম হলে তা কমে।

3. হার্ট বিটের ফ্রিকোয়েন্সি বা রেট—ফ্রিকোয়েন্সি বেশি হলে আউটপুট বাড়ে—তা কমলে কমে।

4. পেরিফের্যাল রেজিস্ট্র্যান্স—এটি হলো জালিকাদের দ্বারা প্রদত্ত রেজিস্ট্যান্স বা বাধা। এটি বৃক্ষ পেলে আউটপুট কমে যায়। এটি কম হলে আউটপুট বৃক্ষ পায়।

এছাড়াও অন্য যেসব Faecor কার্ডিয়াক আউটপুটকে কিছুটা প্রভাবান্বিত করে, তা হলো—

1. দেহের ব্যায়াম : ব্যায়াম করলে আউটপুট বৃক্ষ পায়।
2. দেহের ভঙ্গ : শূলে আউটপুট বৃক্ষ পায়, দাঁড়িয়ে থাকলে তা কমে যায়।
3. জরু, থাইরয়েডের বৃক্ষ, উভেজনা—এ সমস্ত কারণেও আউটপুট বৃক্ষ পেয়ে থাকে।
4. হাইপো থাইরয়েড, রক্তপাত, শক্, হার্ট ফেলিওর—এসব আউটপুটকে কমিয়ে দেয়।
5. নিয়া—এটি আউটপুটকে কমায়। জাগরণে তা বৃক্ষ পেয়ে থাকে।

ব্রাইড প্রেসার নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষাণ্টর

অনেকগুলি ফ্লাইটের বা কারণ ব্রাইড প্রেসারকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। তা হলো—

1. হার্টের পার্শ্ব করার ক্ষমতা। এটি বাড়লে প্রেসার বাড়ে, এটি কমলে প্রেসার কমে।
2. কার্ডিয়াক আউটপুট—এটি বেশি হলে প্রেসার বাড়ে। এটি কম হলে প্রেসার কমে।
3. জালিকাদের রেজিস্ট্যান্স—আর্টিরিয়াল প্রেসার কার্ডিয়াক আউটপুটের সঙ্গে জালিকাদের রেজিস্ট্যান্স ভ্যারি করে।
4. আর্টিরিয়াল ওয়ালের ইলায়াস্টিসিটি—এটি বেশি থাকলে প্রেসার স্বাভাবিক থাকে। বৃক্ষ হলে ইলায়াস্টিসিটি কমে যায় এবং তাপ কমে প্রেসার বৃক্ষ পায়।
5. রক্তের পরিমাণ—এটি বৃক্ষ পেলে প্রেসার বেশি হয় ও রক্তশূন্যতা হলে প্রেসার কমে যায়।

6. Viscosity বা আঠালো ভাব—এটি বেশ হলে প্রেসার বৃক্ষি পায়। এটি করে থাকলে প্রেসার স্বাভাবিক থাকে।

7. প্রেসারের উপরে নানা Chemical পদার্থের নিয়ন্ত্রণ—

(a) কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO_2)—এটির ভায়োকন্ট চিপ্টেকটার সেন্টারকে স্টিমিউলেট করে থাকে। রক্তে এর অভাব হলে প্রেসার কমে যায়, এটি বেশ হলে প্রেসার বৃক্ষি পায়।

(b) এফিলেক্টিভ—এটি রক্তে মিশলে আটোরিদের সংকুচিত করে—ফলে প্রেসার বৃক্ষি পায়।

(c) এফিড্রিল—এটিও প্রেসার বৃক্ষি করায়, তবে তা সামান্য পরিমাণে এফিনোফিনের থেকে এর ক্ষিয়া কম হয়।

(d) হিটোফিল—এটি ক্যাপ্পলারীদের ভাইটো করায়—তার ফলে প্রেসার কমে যায়।

(e) অ্যালকোহল—এটি ব্রাড ভেসলগ্যালিকে প্রসারিত করায় এবং তার ফলে প্রেসার কমে যায় কিছুটা।

(f) তোবাক (Tobaco)—থ্রুপান করলে বা জর্দা প্রভৃতি থেলে Systolic এবং Diastolic দুই ধরনের প্রেসার বৃক্ষি পেয়ে থাকে।

(g) Vasopresin—এটি পোর্টারিয়ার পিটুট্যারী হর্মোনের একটি অংশ। এটি প্রেসার বৃক্ষি করে। পোর্টারিয়ার পিটুট্যারী এজেন্ট ইঞ্জেকশন দিলেও প্রেসার বৃক্ষি পায়।

(h) এসেটিলকোলিন—এটি প্রেসার কমায়—কারণ ভেসলগ্যালিকে Dilate করায়।

করোনারী সার্কুলেশন

এরোটা থেকে প্রত্যক্ষভাবে গতে করোনারী আর্টারী—যা ডান ও বাঁ করোনারী আর্টারীতে বিভক্ত হয়। তারপর তা হার্টের পেশীতে প্রবেশ করে এবং হাতে প্রত্যক্ষ প্রভৃতি প্রেরণ করে।

আবার তা ফিরে যায় করোনারী Sinus-এ। সেখান থেকে অবাত রক্ত আবার ফিরে যায় রাইট এন্ট্রিয়ে। এছাড়াও একস্টা কার্ডিয়াক এনাস্টোমেসিস থেকেও রক্ত আবার প্রত্যক্ষভাবে হার্টের আর্টারীয়গুলিসহ। এটি একটি চূকাকারে চলে।

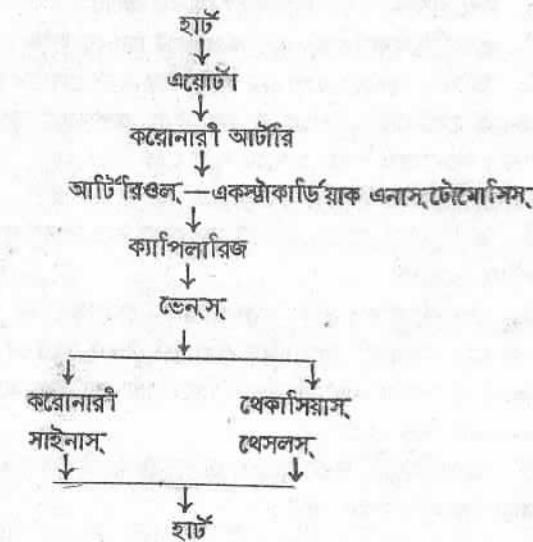
করোনারী সার্কুলেশনে লিম্ফলকারী কার্য

1. একোটিস প্রেসার : এটি বৃত্ত কর হয়, তত করোনারী সার্কুলেশন করে থার তুলনে বৃক্ষি পায়। তবে প্রেসারে তাই এটি কমে যায় ও গ্রস্তও হতে পারে চিকিৎসা না হলে।

2. কার্ডিয়াক আউটপুট : এটি কম হলে করোনারী সার্কুলেশন কমে যায়।

3. প্রেসিসিপ ক্ষমতা : যায়ায়, দুর্ঘিষ্ঠা, দুর্ভাবনা প্রভৃতিতে করোনারী সার্কুলেশন দ্রুত হয়।

4. কার্ডিন ডাই-অক্সাইড ও অক্সিজেনের প্রয়োজনীয়তা বেশ হলে করোনারী সার্কুলেশন বৃক্ষি পায়। হার্টের অক্সিজেন সামগ্রাই কমলে, করোনারী সার্কুলেশন বৃক্ষি পায়। প্রচুর অক্সিজেন সামগ্রাই করা হলে, তাৰ ফলে করোনারী সার্কুলেশন কমে যায়।



কার্ডিন-ডাই অক্সাইড করোনারী ঝোকে বৃক্ষি করে অর্থাৎ অক্সিজেনের বিপরীত কাজ করে।

5. আয়লদের কাজ : অগ্র পটাসিয়াম আয়ল করোনারী ভেসল-গ্যালিকে Dilate করে—কিন্তু তা বেশ হলে এগ্যালি সংকুচিত হয়ে যায়। ক্যালসিয়াম আয়ল করোনারী ঝোক বৃক্ষি করে থাকে সব সময়।

পলিপেপ টার্হিড—এরা করোনারী শিরা-ধূমনীকে Dilate করে থাকে।

7. Adenine nucleotides—এরা করোনারী শিরা-ধূমনীদের Dilate করে এবং তার ফলে করোনারী সার্কুলেশন বৃক্ষি পায়।

8. কার্ডিয়াক সিল্প্যাথেটিক ও প্যারাসিল্প্যাথেটিক : সিল্প্যাথেটিক ফাইবারগ্যালির Stimulation হলে তার ফলে করোনারীর প্রবাহ বৃক্ষি পায়। আবার প্যারাসিল্প্যাথেটিক ফাইবারগ্যালির Stimulation হলে প্রবাহ কমে যায়। তিক তের্বলি Depressed হলে এর বিপরীত ক্ষিয়া হয়।

9. হার্ট রেট : হার্ট রেট বাড়লে, তার ফলে আটপ্রট বৃক্ষি পায়। তাৰ ফলে, করোনারী সার্কুলেশনে রক্তের পরিমাণ প্রতি বিটে কম হলেও প্রতি মিনিটে ঝোক বেশ হয়।

10. হৃত্বোল্জু—এদের বিরাট ক্ষিয়া আছে করোনারী সার্কুলেশনের উপরে।

(a) থাইরাইন—এটি বেশি হলে তার ফলে করোনারী ফ্লো বৃদ্ধি পায় এবং কম হলে ফ্লো কমে যায়।

(b) আড্রেনালিন—এটিও করোনারী ফ্লো বৃদ্ধি করে। এই রকম নিকোটিন ও করোনারী ফ্লো বৃদ্ধি করে।

(c) পিটোসিন—এটি করোনারী ফ্লো-কে কমায়।

(d) এসেটিলেকালিন—এটি করোনারী ফ্লো-কে বৃদ্ধি করে থাকে।

11. তাপ : দেহের তাপ কম হলে করোনারী ফ্লো কম হতে থাকে, কিন্তু তাপ বৃদ্ধি পেলে মেটাবলিক ত্রিয়ার বৃদ্ধির ভন্য করোনারী ফ্লো বৃদ্ধি পায়। এইজন দেহের তাপ কমে গেলে পায়ে ও বৃক্তে গরম সেক দিতে হয়।

12. ব্যায়াম ও উভেজলা প্রভৃতিতে ফ্লো বৃদ্ধি পায়।

13. রক্তশুল্কতা হলে করোনারী ফ্লো বেড়ে যায়, কারণ হার্টের পেশীতে উপরুক্ত O₂ পেরৈছে দিতে হয়।

14. ভেটিকলের মধ্যে রক্ত চাপ : ভেটিকল-এর মধ্যে রক্তের চাপ বৃদ্ধি পেলে প্রথমে করোনারী ফ্লো বেড়ে যায় বটে, কিন্তু পরে তা কমে যায়। এর ফলে Cardiac পেশীর ফাইবারগুলি শুরু করে যায় এবং তার ফলে Congestive হার্ট ফেলিওর দেখা দিতে পারে।

15. রক্ত ট্রাঙ্গিউলেশন করলে, দেহে রক্তের পরিমাণ বেড়ে যায় ও তার ফলে করোনারী ফ্লো বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

পালমোনারী সার্কুলেশন

পালমোনারী প্রাণী দ্রুত ভাগে ভাগ হয়—রাইট ও লেফ্ট পালমোনারী আর্টোরী। এরা অবাত রক্ত ফুসফুস হয়ে নিয়ে যায় এবং তারা ফুসফুসের মধ্যে সরু সরু শাখার মাঝে দিয়ে ছড়িয়ে পড়ে।

তারপর নিখিলের বাতাসের মাধ্যমে তা স্বাত রক্তে পরিণত হয় ও সরু সরু শিরার মাঝে দিয়ে পালমোনারী ভেনের মাধ্যমে, শুরু স্বাত রক্ত হয়ে ফিরে আসে।

এছাড়া প্রতিক্রিয়াল আর্টোরী ও ভেনের মাধ্যমে ফুসফুসের টিস্যুদের প্রতিটির জন্য প্রত্যক্ষ রক্ত সার্কুলেশন চলে থাকে।

পালমোনারী সার্কুলেশনের কাজ

1. গ্যাস এক্সচেঞ্চ—O₂ রক্ত প্রবেশ করে ও CO₂ বের হয়ে যায় শ্বাস প্রাণের সাহায্যে।

2. ফিল্টার—সূক্ষ্ম ফুসফুস ধমনী শিরার জালিকাগুলি সূক্ষ্ম ফিল্টারের কাজও করে।

3. পুষ্টি : এর ফলে লাঞ্চ টিস্যু এবং দেহের সব টিস্যু অঞ্জিজেন পায়।

4. শরীর পদার্থের একচেঞ্চ : Alveoli-তে তরল পদার্থ কিছু অঙ্গে, তা শোষিত হয় এবং রক্ত প্রবাহে মিলে যায়।

5. লেফ্ট ভেটিকল-এর জন্য রিজার্ভ : এইভাবে রক্ত শোষিত হয়ে ফিরে আসার উপরেই লেফ্ট ভেটিকল-এর কাজ নির্ভর করে থাকে। এই জন্য সব সময় পালস রেসার্পেশন রেশিও ঠিক সমান থাকে।

পালমোনারী সার্কুলেশনে নিয়ন্ত্রণকারী

1. ডান দিকের ভেটিকল-এর আউটপ্রুট এবং সংকোচনের ক্ষমতা কম-বেশি হলে এটিও কম বেশি হয়।

2. পালমোনারী বেড়-এ রেজিস্ট্র্যাস বেশি হলে, তার ফলে সার্কুলেশন কম হয়—রেজিস্ট্র্যাস কর থাকলে ফ্লো বেশি হয়।

3. পালমোনারীর কন্জেন্শন হলে, তার ফলে এটিও কম হয়ে যায়।

4. স্নায়ুর নিয়ন্ত্রণ—সিম্প্যাথোটিক ও প্যারাসিম্প্যাথোটিক সাপ্লাই এতেও আছে—তবে তাদের নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষমতা থাকে কম।

5. রিফ্লেক্স নিয়ন্ত্রণ—এটিও একটি প্রধান নিয়ন্ত্রকরূপে কাজ করে থাকে।

অষ্ট্র অর্থ্যাত্ম

শ্বাস-প্রশ্বাস যন্ত্রাদি ও শ্বাস-প্রশ্বাস ত্রিয়া

শ্বাস-প্রশ্বাস ত্রিয়া হলো একটি পদ্ধতি, যার প্রথম অংশ সম্পর্ক হয় ফুসফুসে—সেখানে, তা শুরু অর্থাৎ CO₂ ষুরু রক্তকণিকা তাদের CO₂, তাগ করে, বাতাসের বিশুরু অঞ্জিজেন বা O₂ গ্রহণ করে। তারপর তা পরিশুরু হয়ে হাংগিপেড (হার্ট) ফিরে আসে ও সেখান থেকে সারাটা দেহে ছড়িয়ে যায় শুরু রক্ত।

শ্বাস-প্রশ্বাস দ্বিতীয় অংশ হলো—Tissue Respiration. শুরু রক্ত সমন্বয় ক্যার্পিলারীতে ভাগ হয়ে দেহের প্রতীক্রিয়া টিস্যুতে বিশুরু O₂ পেরৈছে দেয়। টিস্যুগুলির মধ্যের কার্বন ও হাইড্রোজেন প্রভৃতির সঙ্গে মিলিত হয়ে ঐ O₂ নানা জটিল ত্রিয়ার মাধ্যমে CO₂ তে পরিণত হয়—সেটা আবার রক্তে ফিরে আসে। তার ফলে রক্ত আবার CO₂ ষুরু হয়।

ফুসফুসে গ্যাস বিনিয়ন (Gaseous Exchange) দ্বারা রক্ত শুরু করা হলো, শ্বাসে প্রথম অংশ ও টিস্যুতে গ্যাস বিনিয়ন দ্বারা আবার রক্ত অশুরু হওয়া হলো, শ্বাস ত্রিয়ার দ্বিতীয় অংশ।

টিস্যু অঞ্জিজেন পায় রক্ত থেকে আবার রক্ত অঞ্জিজেন পায় ফুসফুস থেকে। ফুসফুসে বিশুরু বাতাস প্রবেশ করে নিয়ামিত ভাবে শ্বাস-প্রশ্বাসে মাধ্যমে এবং তাতে O₂ থেকে যে বাতাস দ্বারাবলো যায়, তাতে CO₂ থাকে। তাহলে এক কথায় শ্বাস-প্রশ্বাস ত্রিয়াকে দ্রুত প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. ভেতরের প্রতিটি গ্যাস বিনিময় বা **Tissue Respiration** বা **Internal Respiration**. এটি চলে থাকে স্ক্ল্যু জালিকাগুলির (ক্যাপিলারিজ) খূব পাতলা আবরণ ও টিস্যুর কোষগুলির পাতলা আবরণের মধ্যে দিয়ে গ্যাস আদান-প্রদানের মাধ্যমে এই প্রক্রিয়াটি সাধিত হয় **Diffusion** (ডিফিউশন) পদ্ধতির দ্বারা।

2. ফ্লুসফ্লুসের বা বাইরের নিঃবাস-প্রবাস পদ্ধতি—এটি প্রধানতঃ ফ্লুসফ্লুসেই সম্পর্ক হয়। ফ্লুসফ্লুসে বাতাস প্রবেশ করে, তা স্ক্ল্যাতিস্ক্ল্যু অংশে ছাড়িয়ে পড়ে এবং রক্ত স্ক্ল্যাতিস্ক্ল্যু জালিকাতে ছাড়িয়ে পড়ে। শেষ অবস্থায় ফ্লুসফ্লুসের অ্যালভিওলি-গুলি বা **Air sac-gুলিতে** বাতাস আসে—মাত্র একটি এককোষ ষুক্ত পাতলা আবরণী দিয়ে এগুলি তৈরী। জালিকাতে রক্ত আসে ও গ্যাস বিনিময় হয় **ডিফিউশন** প্রক্রিয়ার দ্বারা। **Air Sac** থেকে O_2 চলে আসে ও রক্ত থেকে CO_2 বেরিয়ে যায় **Air sac-এ**।

এখন দেখা যাক—ফ্লুসফ্লুসে বাতাস কি করে প্রবেশ করে। ফ্লুসফ্লুসের নিঃবাস-প্রবাস ক্রিয়া দ্রুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত। যথা—

1. নিঃবাস গ্রহণ বা **Inhalation**—যার ফলে শুধু বাতাস ফ্লুসফ্লুসে প্রবেশ করে।

2. প্রবাস ত্যাগ বা **Expiration**—ফ্লুসফ্লুস থেকে বাতাস বাইরের প্রক্রিয়তে মিশে যায়। অবশ্য সব বাতাসই বের হয় না। কিছু না কিছু বাতাস থেকেই যায় ফ্লুসফ্লুসে।

এই কাজটি প্রধানতঃ হয় যে যে কারণে, তা হলো—

1. ডায়াফ্রাম বা ব্যবচ্ছেদ পেশীর ওঠা-নামা।
2. বুক ও পেটের পেশীগুলির সংকোচন ও প্রসারণ।
3. Rib-গুলি ও Sternum-এর ওঠানামা ও সামনে-পেছনে যাওয়া আসার ক্রিয়া সঠিক হয়, এই সব পেশীর সহায়েই।

4. ফ্লুসফ্লুস খূব স্পর্জিও ও ঝাড়ারের মতো। তা বাতাস প্রবেশে ফ্লুলে ওঠে সহজে এবং বাতাস বেরিয়ে গেলে, সহজে চুপসে যেতে পারে।

এইভাবে একটা **Mechanical** পদ্ধতির ফলে নির্দিষ্ট সময় নিঃবাস-প্রবাস চলতে থাকে।

বায়ুর গতিপথ বা Air Passage

নাক থেকে শুরু করে ফ্লুসফ্লুসের স্ক্ল্যুতম Air sac বা অ্যালভিওলি পর্যন্ত বাতাস যে পথ ধরে চলাচল করে, তার ফলে নিঃবাস-প্রবাস ক্রিয়া চলতে থাকে। এই পথকে বলা হয় **Air Passage** বা শ্বাসের পথ।

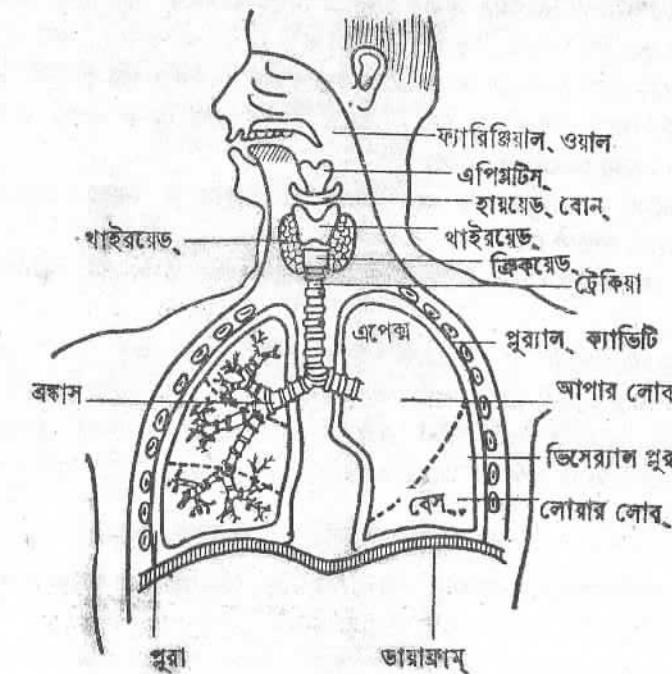
যে সব বিভিন্ন ঘন্টাদির মধ্য দিয়ে ফ্লুসফ্লুসের নিঃবাস ক্রিয়া সম্পন্ন হয়, তা হলো—

1. নাক বা মুখের ছিদ্র (Nasal or Buccal Opening)।

2. ক্যারিঙ্গ বা গলকক্ষ (Pharynx)।
3. ল্যারিংগ বা স্বরন্তু (Larynx or Voice box)।
4. ট্রেকিয়া বা প্রধান শ্বাসনালী (Trachea)।
5. দ্রুটি ব্রুক্স, যা ফ্লুসফ্লুসে প্রবেশ করে (Bronchus)।
6. ব্রুক্স থেকে ব্রাইকওল-এ তারপর আরও নালী ছোট ছোট উপরিভাগে বিভক্ত হয়ে বাতাস শেখ পর্যন্ত Air sac বা Alveoli-গুলিতে প্রবেশ করে।

সমস্ত শ্বাস-প্রবাসের ঘন্টাদি তেতুরে Ciliated ও Columnar Epithelium দিয়ে তৈরী হয়। তা ছাড়া তাতে থাকে Goblet cell ও Mucous cell—যা Mucous নিঃসরণ করতে পারে। এই Mucous membrane সবচেয়ে মোটা হয়ে থাকে Nasal Septum-এ।

নাকের মধ্যে অনেক লোম থাকে। পরে এর এপিথেলিয়ামে Cilia থাকে—যার ফলে ধৌয়া, ধূলি প্রস্তুত বাতাসের অনেক বন্দু আটকে যায় ও বিশুদ্ধ বাতাস মাঝে তেতুরে যায়। তাছাড়া, এই নালীর স্পর্শে বাতাস একটু ভেজা ভেজা বা Moisted হয়—বাতাসের উত্তাপ কিছুটা বৃদ্ধি পায়।



ফ্যারিঙ্গের নিচের অংশের ঠিক সামনে থাকে ল্যারিংগ। এর উপরে থাকে একটি ছোট এপিগ্লাস্টিস। ল্যারিংগ অনেক ছোট ছোট টুকরো কাটিলেজ দিয়ে তৈরী হয়। তার নিচেই শুরু হয় ট্রেকিয়া।

খাদ্য গিলবার সময় Larynx-এর মুখটি আপনা থেকেই বন্ধ হয়ে যায়। অনেকটা Reflex action. তার ফলে খাদ্যদ্রব্য ব্যাসনালীতে প্রবেশ করতে পারে না। খাদ্য গেলা হয়ে গেলে Epiglottis-এর ছিদ্রটি আবার খূলে যায়। স্বাভাবিক ভাবে শ্বাস-প্রশ্বাস ক্রিয়া আবার চলতে থাকে।

যদি থেতে থেতে কথা বলা যায় বা নিঃশ্বাস নেওয়া যায়, তা হলে এপিগ্লিটিস্ বন্ধ হতে পারে না তখন খাদ্যকণা তার মধ্যে প্রবেশ করে ও তার ফলে বিষম জাগে। কাশতে কাশতে এই কণা, বয়়নালী থেকে বেরিয়ে আসে—তখন স্বাভাবিক হয়।

ল্যারিংগের ভেতরে থাকে Vocal cord বা শ্বরযন্ত্রাদি। ল্যারিংগের সঙ্গে অনেক পেশী যুক্ত থাকে। এই সব পেশীর নড়া-চড়ার ফলে যে স্পন্দন সংগঠিত হয় তার ফলেই শ্বর বের হয়। পেশীগুলিই এই ধৰ্মকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

Trachea বা শ্বাসনালী ও তার পরে তুটো Bronchi—যে দুটি ফুসফুসে প্রবেশ করে—এগুলিও মূলতঃ কার্টিলেজ দিয়ে তৈরী ও অনেক টুকরো টুকরো কার্টিলেজ এগুলি গঠন করে। প্রোকিয়া 16 থেকে 20 টি Incomplete কার্টিলেজ Ring দিয়ে গঠিত হয়। ও ফাইব্রাস টিস্যু দিয়ে ঐগুলি আটকে থাকে। তা ছাড়া এতে থাকে Muscular fibres এবং ভেতরটা মিউকাস গ্রেভেণ দিয়ে মোড়া থাকে।

ডান ফুসফুস তিনিটি Lobe ও বাঁ ফুসফুস দুটি Lobe-এ বিভক্ত। তাই বাঁ দিকে শ্বকাস দুটি ভাগে ভাগ হয়ে লোবে প্রবেশ করে—ডান দিকেও শ্বকাস ফুসফুসে প্রবেশের আগে দুটি ভাগেই বিভক্ত হয়ে যায়। তাতে নিচের ভাগ থেকে একটি উপরিভাগ বের হয়ে মাঝের লোবে প্রবেশ করে।

শ্বকাসের ওপরের ভাগকে বলে Epartial শ্বকাস ও নিচের ভাগকে বলে Hypartial শ্বকাস।

ডান দিকের শ্বকাসটি বাঁ দিকের চেয়ে ছোট তবে একটু বেশি বা Wider হয়ে থাকে।

ফুসফুসের গোড়া বা Root-এ যখন শ্বকাস প্রবেশ করে, তখন তার সঙ্গে Pulmonary আর্টেরী প্রবেশ করে এবং Pulmonary শিরা বেরিয়ে আসে। তা ছাড়া Root-এ থাকে Bronchial Artery ও Veins যা শ্বকাস, শ্বিকগুলি ও টিস্যুকে রক্ত সরবরাহ করে এবং আরও থাকে Lymph Vessel ও নার্ভগুলি।

ফুসফুসের শ্বাসক্রিয়ার উদ্দেশ্য

1. দেহে অঞ্জিজেন সরবরাহ করা ও দেহ থেকে O_2 বের করে দেওয়া হলো প্রথম ও প্রধান উদ্দেশ্য।
2. অ্যামোনিয়া, কিটোন বাঁড়ি, অপ্রয়োজনীয় তেল, জল, অ্যালকোহল প্রভৃতি বের করে দেওয়া।
3. রক্তের মধ্যে জলালীয় অংশের সমতা রক্ষা করা।
4. শরীরের তাপের সমতা রক্ষা করা।

5. ফুসফুসের মাধ্যমে নানা ধরনের গ্যাস ও ঔষধ প্রয়োজন হলে রক্তে প্রিস্ত করা যায়।

প্রতি মিনিটে শ্বাসক্রিয়া

শ্বাসকার্যের কোনও রকম বিরাম নেই। নিম্না বা ঘৃণের সময় এটি একটু ধীরে হয়। আবার পরিশ্রম করলে শ্বাসক্রিয়া বেড়ে যায় ও মানব হাঁপাতে থাকে। তার কারণ, শরীরের আরও বেশ পরিমাণে অঞ্জিজেন প্রয়োজন হয়। হাঁপানী রোগ হলো এক ধরনের রোগ, যাতে ফুসফুসের ক্রিয়াতে ব্যাধাতের জন্যে রক্তে নিরাপিত ষষ্ঠেট অঞ্জিজেন পায় না। অঞ্জিজেনের অভাব হয় দেহে। তার ফলে নিঃশ্বাসের পরিমাণ বেড়ে যায় ও রোগী সামান্য পরিশ্রমেই হাঁপাতে থাকে।

স্বাভাবিক অবস্থায় একজন স্বাভাবিক ও সুস্থ মানুষ 18 থেকে 20 বার শ্বাস গ্রহণ করে। শৈশবে এই সংখ্যা থাকে 25-30 বার। বার্ধক্যে এটি কম হয়, 14 থেকে 18 বার মিনিটে।

প্রতিবার শ্বাস গ্রহণের মধ্যে নাড়ি 4 বার চলে। শ্বাস ও রাইচলাচলের Ratio সব সময় হয় 1:4। এ বিষয়ে আগের অধ্যায়ে বিস্তৃত বলা হয়েছে।

নিঃশ্বাস ও প্রশ্বাস বায়ুর গঠন বা Composition

. নিঃশ্বাসের সময় Inspired বায়ুতে থাকে—

Nitrogen শতকরা 79 ভাগ।

Oxygen শতকরা 20 ভাগ।

CO_2 শতকরা 0.04 ভাগ।

প্রশ্বাসের সময় Expired বায়ুতে থাকে—

Nitrogen শতকরা 79 ভাগ।

Oxygen শতকরা 16 ভাগ।

CO_2 শতকরা 4.04 ভাগ।

তা ছাড়া বাতাসে অনেক জলালীয় বাষ্প থাকে। এটিও শরীরের ভেতরে গিয়ে Air passage-গুলি দেহের তাপে উত্পন্ন হয়। শরীরের শতকরা 20 ভাগ তাপ ক্ষয় হয় এই Expired বায়ুকে উত্পন্ন করতে। শীতিকালে এই তাপ বেশি বায় হয়—গ্রন্থকালে কম তাপ বায় হয়।

ফুসফুসের ভেতরের যন্ত্রগুলি (Inner structures)

ফুসফুসের ভেতরে প্রতিটি Lobe-এ একটি করে শ্বকাস থাকে। তারপর তা Bronchioles-এ বিভক্ত হয়। অসংখ্য ছোট ছোট Bronchiole গঠিত হয়।

শেষ বা Terminal শ্বিকগুলি, আবার একাধিক ভাগে ভাগ হয়। এক একটি ভাগে থাকে এক একটি ভেস্টিবিউল যা আবার দুটি তিনিটি ভাগে বিভক্ত হয়। এক একটি ভাগকে বলা হয় এলিভাইয়াম। এলিভাইয়াম প্রবেশ করে Alveoli বা Air Sac-গুলিতে।

এই এয়ার সাকে প্রবেশের যে Opening—তাকে বলা হয় Infundibulum (ইনফাংডবুলাম)।

Alveoli গুরুল মাঝ একটি স্তর বা Layer, Flat ধরনের এপার্টিলিয়াল টিস্যু দিয়ে তৈরী। এর চারপাশে থাকে সর্বস্বরূপ সব Venous এবং Artery Capillaries-গুরুল। এখানে রক্ত ও বায়ুর ঘৰ্ষণে থাকে অতি সূক্ষ্ম মাত্রা আবরণ। এখানেই ডিফিউশন দ্বারা বাতাসের গ্যাস ও রক্তের গ্যাসের ঘৰ্ষণ Exchange হয়।

রক্তের ঘৰ্ষণে যে সব R. B. C. থাকে, তাতে থাকে হিমোগ্লোবিন। এই হিমোগ্লোবিনই অক্সিজেন গ্রহণ করে। CO₂ তাগ করে এখানে। আবার তা Tissue-তে গিয়ে CO₂ গ্রহণ করে ও O₂ তাগ করে টিস্যুদের সঞ্চাবিত করে।

তাই ফুসফুস ও টিস্যু-দ্বয়ে প্রকার Respiration-এর জন্য, রক্তের R. B. C. একটি অতি প্রয়োজনীয় অংশ গ্রহণ করে থাকে।

প্রতি শাম হিমোগ্লোবিন 1.34 ml. পর্যন্ত অক্সিজেনের সঙ্গে মিশে অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠন করতে পারে।

এখন এই শ্বাস-প্রশ্বাস চক্রে (Cycle) ঘৰ্ষণে রক্তের Properties-এর ঘৰ্ষণে যা পরিবর্তন হয় তা দেখানো হচ্ছে—

শ্বাসক্রে বিভিন্ন পরিবর্তন

রক্ত		
ধরনীর		শিলার
O ₂ -টেনশন (মার্কারীর মিলিমিটার হিসাবে)	98	40
O ₂ -র পরিমাণ (শতকরা Volume-এ)	19	1.54
CO ₂ -টেনশন (মার্কারীর মিলিমিটার হিসাবে)	39	46
CO ₂ -র মোট পরিমাণ (শতকরা Volume-এ)	48	52
প্লাজমার pH	7.38	7.35
R. B. C.-এর pH	7.12	7.11
R. B. C.-এর Volume (রক্তের Volume-এর সঙ্গে শতকরা হিসাবে)	40	40.4

শ্বাসবায়ুর পরিমাণ

আমরা সাধারণত প্রতিবার শ্বাস গ্রহণে 30 কিউবিক ইঞ্চি বায়ু গ্রহণ করি। তার অর্থে প্রতি মিনিটে আমরা 440 থেকে 480 কিউবিক ইঞ্চি বাতাস গ্রহণ করি ও তাগ করি। ঘৰ্মের সময় এই বাতাসের পরিমাণ কম থাকে। পরিশ্রম ও ব্যায়াম করলে, আমরা বৈশে বাতাস গ্রহণ ও তাগ করি।

ফুসফুসে সব রকম বাতাস মিলিয়ে মোট প্রায় 5000 সি. সি. বাতাস থাকে—500 ml. ও বলা যায়। তার কারণ 1 সি. সি 1 ml. এর সমান। এই হাওয়ার পরিমাণ যে বক্ত্রের দ্বারা নির্যাপ করা হয়, তার নাম Spirometer। এই হাওয়ার পরিমাণ নির্ভর করে দৈর্ঘ্যক উচ্চতা, বয়স ও দেহের উপরে।

স্বাভাবিক শ্বাস নিয়ে স্বাভাবিক শ্বাস ত্যাগ করলে যে পরিমাণ বাতাস আমরা তাগ করি তাকে বলা হয় Tidal air. এর পরিমাণ প্রায় 500 সি. সি. বা ml.

স্বাভাবিক শ্বাস গ্রহণের পরও যে অতিরিক্ত পরিমাণ বায়ু সবচেয়ে চাপ দিয়ে নিখাস নিলে গ্রহণ করা যায় তাকে বলা হয় Complementary Air-এর পরিমাণ 1500 সি. সি.।

স্বাভাবিক শ্বাস তাগের পরও জোরে জোরে শ্বাসত্যাগ করলে যতটা অতিরিক্ত বাতাস ফুসফুস থেকে বের করে দেওয়া যায় তাকে বলে Supplementary Air-এর পরিমাণও প্রায় 1500 সি. সি.।

সবচেয়ে জোরে জোরে চাপ দিয়ে নিখাস গ্রহণ করে তারপর ধীরে ধীরে সবচেয়ে বেশ চাপ দিয়ে যতটা সম্ভব নিখাস মোট তাগ করা যায়—তাকেই বলে Lung capacity বা Vital capacity. তাহলে এক কথায় বলা যায় যে লাঙ ক্যাপাসিটি=ট্যাঙ্গিয়াল এয়ার+ক্র্যাপ্যোটারী এয়ার+সাম্প্রোটারী এয়ার। এর মোট পরিমাণ হলো প্রায় $500+1500+1500=3500$ সি. সি. বা ml. খেলোয়াড়দের Vital capacity বেশি হবে থাকে। প্রত্যবেশের ক্যাপাসিটি মেঘেদের চেয়ে বেশি হবে।

স্বাভাবিক শ্বাস তাগ করার পর ফুসফুস যে বায়ু থেকে যায় তাকে বলে Reserved air বা স্থারী বায়ু। এর পরিমাণ হলো প্রায় 2500 সি. সি. বা ml.

সবচেয়ে, জোরে শ্বাস তাগ করার পরও ফুসফুস যে বায়ু থাকে তাকে বলে Residual air. এর পরিমাণ প্রায় 1500 সি. সি.।

ফুসফুসের ভেতরের ছোট ছোট বায়ুকক্ষ বা Alveoli-তে যে বায়ু সর্বদা অবস্থান করে তাকে বলে Alveolar Air এবং অন্য নাম Residual Air-এর পরিমাণ প্রায় 1500 সি. সি.।

নক, ফ্যারিংজ, ট্রেকিয়া, রঞ্জাই প্রভৃতি গোটা অংশে যে বায়ু প্রশ্বাস তাগের পরও থেকে যায়—তাকে বলে Dead space Air. এর পরিমাণ প্রায় 1000 সি. সি. এক কথায় বিজ্ঞার্ত এয়ার=রোসজুল বা এল্ডিওলার এয়ার+ডেড স্পেস এয়ার।

শ্বাসক্রে বা Respiratory centre

ফুসফুস ও শ্বাসক্রে পরিচালনায় কেন্দ্র বা Respiratory centre, খেলের পিছনের দিকে Medulla Oblongata-তে অবস্থিত। শ্বাসপ্রশ্বাসের পেশীরা এই কেন্দ্র বা Centre-এ অবস্থিত স্নায়ুক্লেন্ডের দ্বারা নির্ভর করে হয়। মেডালাকে ঠাঁড়া বা বরফ প্রয়োগ করলে ধীরে ধীরে শ্বাসের গতি কমে আসে।

ফ্রাম্ফসে Sympathetic Fibre সরবরাহ হয়ে থাকে, কার্ডিয়াকে Plexus থেকে —এ বিষয়ে আগেই বলা হয়েছে।

ফ্রাম্ফসের শ্বাসের সব ঘন্টার Vagal বা Parasympathetic স্নায়ু সরবরাহ হয় Medulla থেকে এবং এই Vagus স্নায়ু শ্বাস-প্রশ্বাস ক্লিয়ার Reflex-কে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

এর ফলে শ্বাস গ্রহণ করার সঙ্গে সঙ্গে Reflexly শ্বাস ত্যাগের কাজ সম্পন্ন হয়ে থাকে।

যদি ফ্রাম্ফস থেকে Vagus স্নায়ু কেটে দেওয়া হয়, তবে অবশ্য শ্বাস বন্ধ হবে না—তবে তা হবে ধীর ও গভীর।

Alveoli-তে গ্যাসের ডিফিউশন

বিভিন্ন Air Sac অর্থাৎ Alveoli গুলির দেওয়াল ও কার্পিলারীগ্লিউল দেওয়াল দিয়ে যে পাতলা মেম্ব্রেন তৈরী হয়, তার মাঝে দিয়ে গ্যাসের আদান-প্রদান চলে ডিফিউশন প্রক্রিয়ার দ্বারা। এই দেওয়াল প্রায় .0004 মি. মি. পরিমাণ মোড়ে হয় মাত্র।

এই ডিফিউশনের পরিমাণ বিভিন্ন লোকের ক্ষেত্রে কিছু কম-বেশি হয়। যদি অনেকগুলি Alveoli-তে সর্দি প্রভৃতি জমে থাকে তাহলে Diffusion কম হবে ও তার ফলে ঘন ঘন নিখাস নিতে হবে, উপর্যুক্ত O₂ সরবরাহের জন্য—যার ফলেই পানি রোগ হয়।

ফ্রাম্ফসের প্রবাহমান রক্তে O₂-র টেনশন থাকে 70-80 মিলিমিটার মার্কারী। কিন্তু Alveolar বাতাসে O₂ টেনশন থাকে 100 মিলিমিটার মার্কারী। টেনশনের পার্শ্বক্ষের জন্যে অঞ্জিজেন প্রবেশ করে রক্তে।

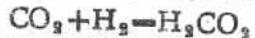
আবার রক্তে CO₂-এর টেনশন থাকে বেশি ও তার চেয়ে কম থাকে আর্গাইডাইলিতে। তাই CO₂ রক্ত থেকে এ্যালিভেলিতে চলে আসে।

তাস্পর্য যখন টিস্যুতে আসে তখন ক্যারিপিলারীতে O₂ টেনশন থাকে বেশি, CO₂ টেনশন কম। কিন্তু টিস্যুতে CO₂ টেনশন থাকে বেশি ও O₂ টেনশন কম। তাই টিস্যু থেকে CO₂ বেরিয়ে যায় ও O₂ রক্ত থেকে প্রবেশ করে।

শ্বাস-প্রশ্বাসের Chemical নিয়ন্ত্রণ

শ্বাস-প্রশ্বাসের উপরে স্নায়ুর নিয়ন্ত্রণের কথা আগেই বলা হয়েছে। এছাড়া তার উপর একটা Chemical নিয়ন্ত্রণ বর্তমান।

রক্তের কিছু অংশের CO₂ পরিবর্ত্ত হয়ে কার্বনিক আসিডে পরিবর্ত্ত হয়।



এই কার্বনিক আসিড মেডিসায় অবস্থিত Respiratory centre-এর উপরে Stimulus রূপে কাজ করে থাকে। এই Stimulus বেশি হয় রক্তে CO₂ বেশি রাম্বল ও কার্বনিক আসিড বেশি হয়। তখন সেঁটার বার্তা পাঠায় শ্বাস-প্রশ্বাসের

পেশীগুলিতে, তার ফলে জোরে জোরে নিখাস প্রশ্বাস চলতে থাকে ও গভীরভাবে চলতে থাকে। এই Chemical নিয়ন্ত্রণ থাকে বলেই রক্তে বেশি CO₂ কখনো জমতে পারে না। সব সময় রক্তে CO₂ Level সমান থাকতে সাহায্য করে এই Chemical নিয়ন্ত্রণটি।

এই ঘটনার দ্বারা কতকগুলি প্রয়োজনীয় কাজ সাধন করা যায়।

ক্লিনিক্যাল নোট : 1. জেনারেল Anaesthesia-র সময় ও তাস্পর্যে CO₂ একা অথবা CO₂-র সঙ্গে গিশের প্রবেশ করানো হয়। তার ফলে রক্তে কার্বনিক আসিড বেশি হয় ও তার ফলে নিখাস জোরে জোরে এ গভীরভাবে হয়।

2. Lung-এর Ventilation বাড়াবার জন্য অনেক ক্ষেত্রে CO₂ প্রবেশ করানো হয়।

3. তবে যেখানে শ্বাসের গতি বেশি চলছে (যেমন নিউমোনিয়া) সেখানে বিশুদ্ধ অঞ্জিজেন প্রবেশ করাতে হবে CO₂, নয়।

শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত কয়েকটি কথা

1. Anoxia (অ্যানক্সিয়া) মানে হলো, অঞ্জিজেনের অভাব। সাধারণতঃ টিস্যুতে অঞ্জিজেনের অভাব হলে, এই অবস্থা দেখা দেয়। নানা শ্বাস-প্রশ্বাসের অস্বাধিকার জন্য এটি হতে পারে—আবার রক্তের কোনও রোগ হলে বা রক্তের Acidosis হলে টিস্যুতে Anoxia দেখা দেয়।

3. Asphyxia (অ্যাসফ্যক্সিয়া) হবে ও তার ফলে ধীরে ধীরে মৃত্যু হবে।

3. Arythmsia (অ্যারিথ্মিয়া)—যদি হার্টের চলার নির্দিষ্ট গতির হিসাব ঠিক না থাকে তাকে বলা হয় অ্যারিথ্মিয়া। যেমন কখনো হার্ট Rate হচ্ছে কম—কখনো হচ্ছে বেশি। যদি শ্বাস-প্রশ্বাসের বাধা বা কষ্ট বা কোনও গোলমালের জন্য হার্টের এই অ্যারিথ্মিয়া হয়—তাকে বলে Respiratory এরিথ্মিয়া।

4. ট্যাকিলার্ডিয়া (Tachycardia) ও ব্রাডিকার্ডিয়া (Bradycardia)—যদি হার্টের Rate-এর গোলমালের সঙ্গে সঙ্গে Rate স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি হয়—যেমন মিনিটে 82-96 বার, তাহলে তাকে বলে ট্যাকিলার্ডিয়া আর হার্ট Rate স্বাভাবিকের চেয়ে কম হয় যেমন মিনিটে 60-92 বার, তাহলে তাকে বলে ব্রাডিকার্ডিয়া। অ্যারিথ্মিয়া এই দুটি ভাগে বিভক্ত।

5. Dyspnoea (ডিস্পনিয়া)—নিখাস-প্রশ্বাস গ্রহণের সময় কষ্ট, দম আটকানো ভাব হলে, তাকে বলে ডিস্পনিয়া। হার্টের করোনারী থেক্সুসিস হয়, করোনারী আর্টেরী বা ডেন ঠিকঠোকে প্রোগ্রাম অঞ্জিজেন হার্টে পাঠাতে না পায়লে। তখন হার্টে ব্যাধি ও তার সঙ্গে সঙ্গে Dyspnoea দেখা দেয়।

শ্বাস-প্রশ্বাসের উপর উচ্চতার প্রভাব

সাধারণ সংস্কৃতের সমান উচ্চতায় বাতাসের চাপ বেশি থাকে। তাই ব্যারোমিটারে বাতাসের চাপ বেশি দেখা যায়। তখন যে শ্বাস গ্রহণ করা যায়, তাতে O₂ বেশি

থাকে এবং Alveolar বাতাসে O_2 -এর বেশি চাপ থাকে। তার ফলে রক্তের অক্সিজেনেশন (Oxygenation) বেশি হয়। কিন্তু সম্মুদ্রপৃষ্ঠ থেকে যতো কিলোমিটার উপরে উঠবে, তত বাতাসে O_2 -র চাপ কমে যাবে। তার ফলে ফুসফুসে অক্সিজেন তত কম প্রবেশ করবে।

ফুসফুসে O_2 যতো কম প্রবেশ করবে, তত নিষ্কাস নিতে কষ্ট হবে। অতিরিক্ত উচ্চতায় উঠলে ক্রমে দম বৃদ্ধি হয়ে আসবে ও ডিস্পনিয়া দেখা দেবে। তাই খুব বেশি উচ্চতার শেলে গোটা যায় না। উঠতে গেলে সঙ্গে অক্সিজেন সিলিংডার বা দম নেবার জন্য অক্সিজেন সরবরাহের যন্ত্রাদি সঙ্গে রাখতে হয়।

একটি চার্ট দ্বারা তা সূন্দরভাবে বোঝানো হল।

সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতা (কিঃ মিঃ)	ব্যারো মিঃ চাপ (মার্কারী মিলিমিটারে)	Inspired বাতাসের O_2 -র চাপ (মার্কারী মিলিমিটারে)	Alveolar O_2 -র চাপ (মার্কারী মিলিমিটার)	শতকরা Oxygenation (ধৰনীর রক্ত)
0	760	159	105	95
2	600	125	70	92
4	460	98	50	85
6	355	74	40	70
8	270	56	30	50
9	230	48	25	20-40
11	117	36	অতি সামান্য	প্রায় 0

তাই সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে 4 কিলোমিটারের পর থেকে রীতিমত শ্বাসকষ্ট বোঝা যাবে। তারপর 6 কিলোমিটারে দম বৃদ্ধি হবার মতো অবস্থা দেখা দেবে। তার চেয়ে আরও উপরে মানুষ অক্সিজেন সিলিংডার ছাড়া বাঁচতেই পারবে কিনা সন্দেহ।

অবশ্য স্বাভাবিক সূন্দর জানুয়ার হিসাবে এই চার্ট দেওয়া হলো। যাদের আগে থেকেই শ্বাসকষ্ট আছে, তাদের উচ্চতায় গোটাই উচ্চত নয়।

তাই হাঁপানির রোগীদের সমুদ্রের ধারে ঢেঞ্জে পাঠানো হয়। তাতে বেশি পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োগ করে তারা বেশ আরামে থাকে, ক্রমে ফুসফুসের রোগ আরোগ্য হতে পারে।

নবম অধ্যায়

Digestion বা পরিপাক প্রণালী

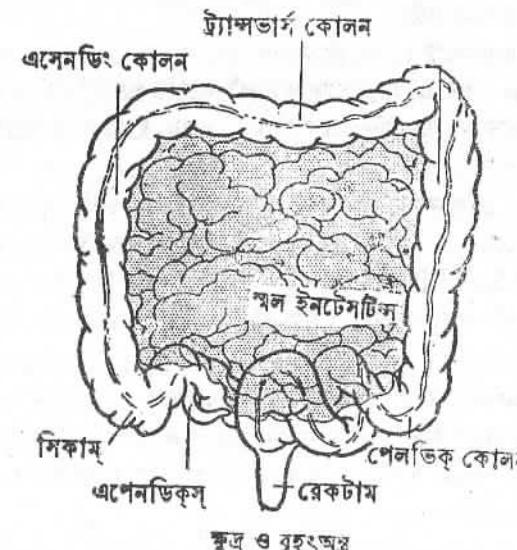
মৃৎ থেকে শুরু করে পায়ু পর্যন্ত যে একটি লম্বা নালী চলে গেছে—তা কোথাও মোটা কোথাও বা সরু। এই গোটা লম্বা নালীর নাম Digestive tube. এর সঙ্গে ঘৃন্ত আছে নানা ঘন্ট, নানা প্রাণ্হ, তাদের নিষ্ঠত রস বা Juice.

থাদ্য এই পথে দেহে প্রবেশ করে এবং শেষ পর্যন্ত তা Excreta বা মল আকারে দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। এর মধ্যে অনেকগুলি অংশ আছে—ঘার মধ্য দিয়ে থাদের পরিবর্তন ঘটে। প্রয়োজনীয় অংশ শোষিত হয়। অপ্রয়োজনীয় অংশ মলরূপে দেহ থেকে পরিত্বক্ত হয়ে থাকে।

Digestive tube এর তাই একটি নাম হলো Alimentary canal. আসলে এই গোটা পরিপাক বন্ধ সামনের দিকে খোলা হলেও তা মৃৎের দ্রুটি ঠোটি দিয়ে বৃদ্ধি থাকে। আবার তের্মান পায়তেও এটি Anal orifice-এ সিঁক্ষ্টির দিয়ে আটকে থাকে বটে—তবে এই সিঁক্ষ্টির খুলে গেলেই মলত্বাগ হয়।

এই পরিপাক যন্ত্রের বিভিন্ন অংশ হলো—

1. মুখ বা Mouth—যেখানে Salivary প্রাণ্হগুলির নিঃসরণ এসে গিয়ে থাকে। এখানে থাদ্য চৰ্বণ হয়।



2. গলকক্ষ বা Pharynx—যা থাদ্যে গিলতে সহায় করে।

3. খাদ্যনালী বা Oesophagus—এটি দিয়ে খাদ্য গৃথ থেকে পাকস্থলীতে যায়।
 4. পাকস্থল বা Stomach—যা প্রাথমিক হজমের কাজ করে।
 5. ক্ষম্ব অঙ্গ—এর তিনটি ভাগ—প্রতি ভাগেই হজম হয়।
 6. বহুৎ অঙ্গ বা Large Intestine বা Colon—এখানে খাদ্য শোষিত হয় এবং তার বর্জনীয় অংশ বা Extra থেকে মল তৈরী হয়।
 7. Rectum বা মলতাণ্ড—যেখানে মল সংগ্রহ হয়।
 8. Anus বা পায়—যেখান দিয়ে মল নিগর্ত হয়।
- অবশ্য এই Alimentary canal-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে—অনেক গ্রাহণ প্রভৃতি। নিম্নত রস খাদ্য হজম প্রভৃতি করতে সাহায্য করে। যেমন—
1. Salivary glands বা লালা গ্রাহণ, যা লালা নিঃসরণ করে থাকে।
 2. পাকস্থলীর গ্রাহণগুলি থেকে Gastric juice নিঃস্ত হয়ে থাকে।
 3. Liver বা ধৰৎ থেকে আসে Bile বা পিণ্ড—যা হজমে সাহায্য করে।
 4. Pancreas বা অগ্ন্যাশয় থেকে আসে Pancreatic Juice—যা হজমে বিচার সাহায্য করে।
 5. ক্ষম্বাঙ্গ থেকে নিঃস্ত হয় Succus Entericus নামক রস—যা হজমে বিচার সাহায্য করে থাকে।

Bile এবং Pancreatic Juice এসে মেশে Duodenum-এ—তবে ডিওডেনামের কোন নিঃস্ত হজম করার রস নেই।

ক্ষুজ্ঞান্ত তিনটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. Duodenum নামে U-আকৃতি ক্ষম্ব নালী—যেটি পাকস্থলীর পরেই থাকে। এখানে কোন রস নিঃস্ত হয় না বটে—তবে দেহের প্রধান হজমের রসগুলি এখানে এসে মেশে।
2. Jejunum (জেজুনাম) এটি বাঁকি ক্ষম্ব অঙ্গ বা Small Intestines-এর বিচার লম্বা পাঁচালো নালী। এখানে Succus entericus নিঃস্ত হয় এবং হজম আর শেষ হয়। এটি Small Intestine-এর 5 ভাগের 2 ভাগ হয়ে থাকে।
3. Ileum—এটি ক্ষম্ব অন্তরে (Small Intestine) 5 ভাগের 3 ভাগ হয়ে থাকে।

বহুৎ অঙ্গ বা Large Intestine মোট ৬টি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. প্রাথমিক বড় গোল অংশ বা Caecum—যা ডান দিকের ইলিয়াক ফসাতে থাকে। এর সঙ্গে যুক্ত থাকে ভারমিফর্ম-অ্যাপেন্ডিক্স—যার Inflammation হলে আপেন্ডিসাইটিস রোগ হয়।
2. Ascending Colon—যা ডানাদিক নিচু থেকে উপরের দিকে উঠে যায়।
3. Transverse Colon—যা আড়াআড়ি ভাবে ডান থেকে বাঁ দিকে যায়।
4. Descending Colon—যা বাঁ দিকে বরাবর নিচে নেঁবে আসে।

5. Pelvic Colon—বা Pelvis-এ কোলনের যে অংশ অবস্থান করে।
6. Rectum বা মলাশয় বা মলভাণ্ড—যা মলকে ধরে রাখে বা সংগ্রহ করে।

খাদ্য নালীর গঠন

সম্পূর্ণ Alimentary canal ঠোঁট থেকে শুরু করে পায়, পর্যন্ত Mucous membrane দিয়ে আবত্ত থাকে। ঠোঁট থেকে ইসোফেগাস পর্যন্ত এটি আবত্ত থাকে Stratified epithelium দিয়ে। তারপর পাকস্থলী থেকে পায়, পর্যন্ত, এটি আবত্ত থাকে Columnar এপিথেলিয়াম দিয়ে।

এটি হলো ভেতরের আরণ। এর পরে থাকে Muscular Layer বা পেশীর স্তর। এই পেশীর স্তরে নালা ধরনের পেশী থাকে, কোথাও দুটি স্তর কোথাও তিনটি। এই পেশীগুলির বিশেষ কাজ থাকে।

সব থেকে বাইরে থাকে ফাইব্রাস Coat এবং তার সঙ্গে সঙ্গে থাকে Peritoneum—এই Alimentary canal-এ হজম হয়ে থাকে দুটি বিভিন্ন প্রক্রিয়ার দ্বারা। তা হলো—

1. Physical change—যেমন চৰ্পণ, খাদ্যদ্বয়ের উপর চাপ প্রভৃতি।
2. Chemical change—যা হর বিভিন্ন নিঃসরণ দ্বারা। মোট কথা, খাদ্যদ্বাকে ভেঙে টুকরো করা ও তার মধ্যে দেহের কাজের পক্ষে পরিবর্তন আনার জন্যে এই দুই ধরনের কাজের প্রয়োজন হয়ে থাকে।

খাদ্যের গঠন (Composition)

সাধারণতঃ আমরা জানি যে, খাদ্যে প্রধানতঃ ৩টি অংশ থাকে। তা হলো—

1. প্রোটিন 2. বিভিন্ন লবণ বা Salts 3. ভিটামিন বা খাদ্যপ্রাণ কিন্তু এটি হলো প্রাথমিক বিভাগ নাও।

প্রতিটি খাদ্য হিসাব করলে দেখা যাবে যে, তার আর্সিড চারিত্ব ও আলক্যালি চারিত্ব দুটি তার মধ্যে আছে—Acid এবং Base (বেস)। যেমন যে লবণ আমরা থাই, তা হলো NaCl, যাতে Na আর্সিড (+) ধরলে ও Cl বেস (-) ধরলে সমান আছে।

এখন আমরা যা খাদ্য থাই তার মধ্যে অধিকাংশ (-) এবং (+) ধরে চিন্তা করলে কোনওটিতে আর্সিড বেশ থাকে, কোনওটিতে বেস বেশ থাকে। তাদের বলা হয় আর্সিডিক ও আলক্যালাইন খাদ্য।

আমাদের হজমের ও পাকস্থলীর অবস্থা সম্পর্কে বিচার করতে হলে, এটি দুটি বিষয়ে ভালভাবে জ্ঞানলাভ করা কর্তব্য।

যেমন সব গাংস, মাছ, ভাত ও রুটি প্রভৃতি শসজাত খাদ্যতে আর্সিড বেশ থাকে বলে তাদের Acid জাতীয় খাদ্য বলা যায়।

তাই আমাদের দেহের অবস্থা অনুযায়ী কোন জাতীয় খাদ্য বেশ থেকে হবে, তা স্থির করার জন্য খাদ্যের প্রকৃতি জানা একান্ত প্রয়োজন।

এখন প্রতিটি খাদ্যের মধ্যেই কিছু Acid (-) এবং কিছু Alkali বা Base (+) থাকে। সেই হিসাব করতে হলে, কোন খাদ্যে কোনটা বেশি তা জানা আমাদের কর্তব্য। কভেকগুলি প্রধান খাদ্যের চার্ট এখানে দেওয়া হলো।

খাদ্য	মোট বেস (+)	মোট অ্যাসিড (-)	কোনটা কত বেশী অ্যাসিড (-) বা বেস (+)
রস্ত	16.76	11.33	+ 5.43
পাঠীর মাংস (সিক্ক)	26.40	33.65	- 7.25
বানা মাংস	33.40	26.69	+ 6.80
চিংড়ি	15.35	27.82	- 12.75
ইলিশ মাছ	534.43	551.78	- 17.35
কুচোচিংড়ি	19.85	22.60	- 2.75
ডিমের সাদা অংশ	14.20	22.47	- 8.27
নারীর দৃধ	7.04	4.79	+ 2.25
গরুর দৃধ	13.08	10.39	+ 1.69
মাথান	15.64	19.97	- 4.33
রস্তি	15.79	26.7	- 10.99
আলু	13.80	7.95	+ 5.95
পালংশাক	21.30	7.18	+ 14.12
চোম্যাটো	20.72	7.05	+ 13.67
কুমড়ো	70.08	38.58	+ 31.50
ডাবের অল	80.02	19.08	+ 60.94
আপেল	2.21	1.37	+ 0.85
কলালেবু	12.46	2.85	+ 9.61

মুখ গহ্বর বা Mouth Cavity

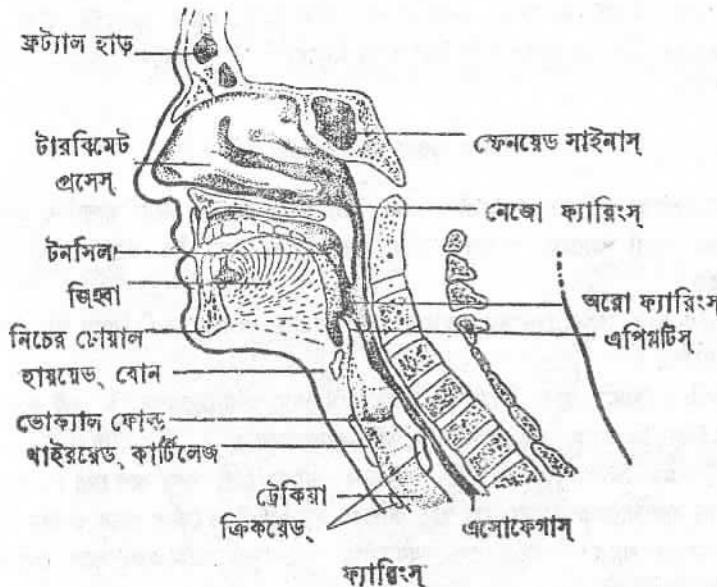
এটি হলো একটি ডিমের মতো আকারের ক্যাভিটি, যেখানে খাদ্য চৰ্ণ হয়, লালার সঙ্গে মিশ্রিত হয় ও তারপর তা গলাধংকরণ করার কাজও হয়ে থাকে। এর মধ্যে থাকে প্রধান দৃষ্টি অংশ—

1. বাইরের অংশ Vestibule—এখানে গাঢ়ি বা Gum, দাঁতগুলি বা Teeth, ঠোঁট বা Lips, গলা বা Cheek প্রভৃতি অবস্থান করে।

2. ভেতরের অংশ বা Cavity—এর উপরে ও দুই পাশে থাকে Maxillary bones ও নিচে Mandible—যা পরে গলকক্ষ বা ফ্যারিঙ্গ-এর সঙ্গে যুক্ত হয়।

মুখের ছাদ বা Roof তৈরী হয় Palate দিয়ে—যা সামনে শক্ত বা Hard Palate ও পেছনে নরম বা Soft Palate।

মুখে বা Floor তৈরী হয় জিহ্বা দিয়ে—এবং নীচে থাকে Hyoid Bone, জিহ্বা তার সঙ্গে পেছনে যুক্ত থাকে। একটি শ্লেষ্মিক মিল্লীর (Mucous Membrane)-ভাঁজ জিহ্বাকে মুখের Floor-এর সঙ্গে যুক্ত করে।



মুখের Floor-এ থাকে নানা Papillae—যেখানে নানা লালাগ্রান্থ এসে Open করে ও হজমের কাজ করার।

দাঁতগুলি ও চৰ্ণণ ক্রিয়া (Mastication)

সম্মুখ সবল নরদেহে মোট 32টি দাঁত থাকে—16টি উপরের ও 16টি নিচের পাটি। শৈশব অবস্থায় দাঁত থাকে 10টি করে মোট 20টি। মে সব দাঁত পরে উঠে থার—তাই তাদের বলে সামাজিক বা Temporary teeth. তারপর আবার দাঁত উঠে 32 টি। তারা হলো—2টি ইন্সাইজার, 1টি কেনাইন, 1টি প্রিমোলার 3টি মোলার প্রতি দিকের প্রতি পাটিতে। তাহলে উপরের পাটিতে মোট হলো, 4টি ইন্সাইজার, 2টি কেনাইন, 4টি প্রিমোলার ও 6টি মোলার—দুদিক মিলে মোট 16টি। নিচের পাটিতেও ঠিক অনুরূপ দাঁত থাকে।

এই দাঁতগুলি চৰ্ণণের কাজে সাহায্য করে এবং খাদ্যকে নাড়াচাড়া করে ঠিক দাঁতের নিচে পাঠায় জিহ্বা। এই চৰ্ণণের কাজের সময় মুখের লালাগ্রান্থগুলি থেকে

লালা এসে থাদো-মিশে : এই লালা থাদ্যকে হজমের কাজে কিছুটা সাহায্য করে। তাই ভালভাবে না চিরিয়ে থাওয়া উচিত নয়। দাঁত, ঠেঁট, জিহ্বা, তালু বা প্যালেট, গাল সকলে চৰ্বণের কাজে সাহায্য করে থাকে। লালার সঙ্গে মিশে চৰ্বত হয়ে থাদ্য Bolus গঠন করে।

পথে চৰ্বণ ও গলাধংকরণের কাজ একজন লোকের ইচ্ছায় শুরু হয়—তাই কাজটি Voluntary—তবে থাওয়া শুরু হয়ে গেলে আপনার থেকেই কাজটি চলতে থাকে এবং একটি Reflex action-এ পরিবর্তিত হয়। চৰ্বণের কাজ চলে Masseter, Temporalis Medial and Lateral Pterygoid প্রভৃতি পেশীর সাহায্যে।

গলাধংকরণ বা Deglutition

মুখগুরুরের ছাঁবিতে ল্যামিটিব Section দ্বারা মুখের মধ্যে ঘন্ষণাদির অবস্থান দেখানো হলো আগের প্রতিটায়। এর দ্বারা বোৱা যাবে, কি করে গলাধংকরণের কাজ হয়।

থাদ্য, দাঁত, জিহ্বা প্রভৃতির সাহায্যে নিষ্পত্ত হয়ে Bolus তৈরী করে তা আগেই বলা হয়েছে।

Bolus তৈরী হলে জিহ্বা তা পেছনে pharynx-এ ঢেলে দেয়। এই কাজটিও পথে ইচ্ছাধীন থাকে, পরে আপনা থেকেই চলতে থাকে।

এই সময় Soft palate উঠে পেছনের নাকের ছিদ্র বন্ধ করে দেয়। এ সময় নিখ্বাস বন্ধ থাকে—তা না হলে থাদ্য কণিকা ঘ্যাসনালীতে যেতে পারে ও তার ফলে বিষয় লাগতে পারে। তাকে বলে বিষয় লাগা। কোনও লোক একই সঙ্গে থেতে ও নিখ্বাস নিতে পারে না।

গলাধংকরণের সময় Reflex action-এ নিখ্বাস বন্ধ থাকে। ফ্যারিঙ্গ-এর পেশীর চাপের ফলে থাদ্যদ্বয় চলে যায়, তারপর Oesophagus-এ।

লালাগ্রাহি ও ভার লিঙ্গরূপ

লালাগ্রাহি Compound Racemose গ্রন্থি। তার মধ্যে ছোট ছোট Sac-এর মতো Alveoli থাকে—এইগুলি আবার ছোট ছোট Lobule দিয়ে তৈরী হয়। এইসব Alveoli থেকে ছোট ছোট Duct বের হয়। তারা আবার একত্তি হয়ে বড় Duct তৈরী করে। এই Salivary Duct দিয়ে লালা এসে পড়ে মুখের মধ্যে।

লালাগ্রাহি থাকে তিন জোড়া। তা হলো—

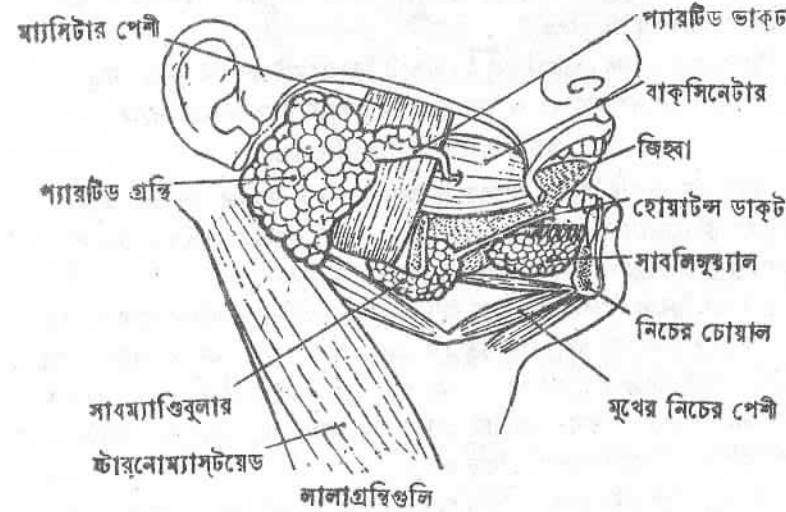
1. Parotid গ্রন্থি।
2. Sub mandibular বা Sub maxillary গ্রন্থি।
3. Sub-Lingual গ্রন্থি।

প্রতি গ্রন্থি এক জোড়া করে থাকে—এক এক দিকে একটি করে।

Saliva-র কাজ

Saliva-ব্যারা যে যে কাজ হয়, তা হলো—

1. থাদ্যকে ভেজানো ও নরম করা।
2. চৰ্বণ করতে ও বোলাস্ তৈরী করতে সাহায্য করা।
3. থাদ্য গিলতে সূর্যবিধে হয়।
- 4: Saliva-তে Ptyalin নামক Enzyme থাকে, যা শর্করা থাদ্য হজমে কিছুটা সাহায্য করে।
5. Saliva থাদ্যকে কিছু Alkaline করে—এবং এর নিষ্পত্তি Reaction হলো Alkaline.



Saliva-র গঠন ও প্রক্রিয়া

এটি রঙহীন, চট্টটে তরল পদার্থ—তাতে শতকরা 98.5 থেকে 99 ভাগ জল থাকে এবং থাকে 1.5 ভাগ বিভিন্ন লবণ ও জৈব পদার্থ প্রভৃতি থাকে।

লালারস সামান্য Alkaline হয় Ph=9.8 থেকে 8 হয়। এতে কিছু মুখের Epithelium, Lucocyte প্রভৃতি থাকে বলে এটি একটু ঘোলাটে হয়।

Inorganic পদার্থ বা সল্টগুলি যা এতে থাকে, তা হলো Na, K, Ca ও Mg-এর ক্লোরাইড, ফসফেট ও কার্বনেট। সামান্য আয়োনিয়া থাকে। কখনো কখনো সামান্য CO₂ বা কার্বনিক আসিড, ইউরিয়া প্রভৃতি এতে পাওয়া যায়।

লালা এসে থাদো-মিশে : এই লালা থাদ্যকে হজমের কাজে কিছুটা সাহায্য করে। তাই ভালভাবে না চীবরে খাওয়া উচিত নয়। দাঁত, টেঁট, জিহ্বা, তালু বা প্যালেট, গাল সকলে চৰ্পের কাজে সাহায্য করে থাকে। লালার সঙ্গে মিশে চৰ্পত হয়ে থাদ্য Bolus গঠন করে।

প্রথমে চৰ্প ও গলাধংকরণের কাজ একজন লোকের ইচ্ছায় শুরু হয়—তাই কাজটি Voluntary—তবে খাওয়া শুরু হয়ে গেলে আপনার থেকেই কাজটি চলতে থাকে এবং একটি Reflex action-এ পরিবর্তিত হয়। চৰ্পের কাজ চলে Masseter, Temporalis Medial and Lateral Pterygoid প্রভৃতি পেশীর সাহায্যে।

গলাধংকরণ বা Deglutition

মৃদ্ধগুরুরের ছবিতে লম্বালীবি Section দ্বারা মুখের মধ্যে ঘন্টাদির অবস্থান দেখানো হলো আগের প্রত্যায়। এর দ্বারা বোৰা যাবে, কি করে গলাধংকরণের কাজ হয়।

থাদ্য, দাঁত, জিহ্বা প্রভৃতির সাহায্যে নিঃপত্ত হয়ে Bolus তৈরী করে তা আগেই বলা হয়েছে।

Bolus তৈরী হলে জিহ্বা তা পেছনে pharynx-এ ঢেলে দেয়। এই কাজটিও প্রথমে ইচ্ছাধীন থাকে, পরে আপনা থেকেই চলতে থাকে।

এই সব সহ Soft palate উঠে পেছনের নাকের ছিদ্র বন্ধ করে দেয়। এ সবয় নিঃবাস বন্ধ থাকে—তা না হলে থাদ্য কঠিকা স্বাসনালীভূত যেতে পারে ও তার ফলে বিষম লাগতে পারে। তাকে বলে বিষম লাগা। কোনও লোক একই সঙ্গে থেতে ও নিঃবাস নিতে পারে না।

গলাধংকরণের সবচেয়ে Reflex action-এ নিঃবাস বন্ধ থাকে। ফ্যারিঙ্গ-এর পেশীর চাপের ফলে থাদ্যদ্রব্য চলে যায়, তারপর Oesophagus-এ।

লালাগ্রাহি ও তার লিঙ্গরূপ

লালাগ্রাহি হলো Compound Racemose গ্রান্থি। তার মধ্যে ছোট ছোট Sac-এর মতো Alveoli থাকে—এইগুলি আবার ছোট ছোট Lobule দিয়ে তৈরী হয়। এইসব Alveoli থেকে ছোট ছোট Duct বের হয়। তারা আবার একত্রিত হয়ে বড় Duct তৈরী করে। এই Salivary Duct দিয়ে লালা এসে পড়ে মুখের মধ্যে।

লালাগ্রাহি থাকে তিন জোড়া। তা হলো—

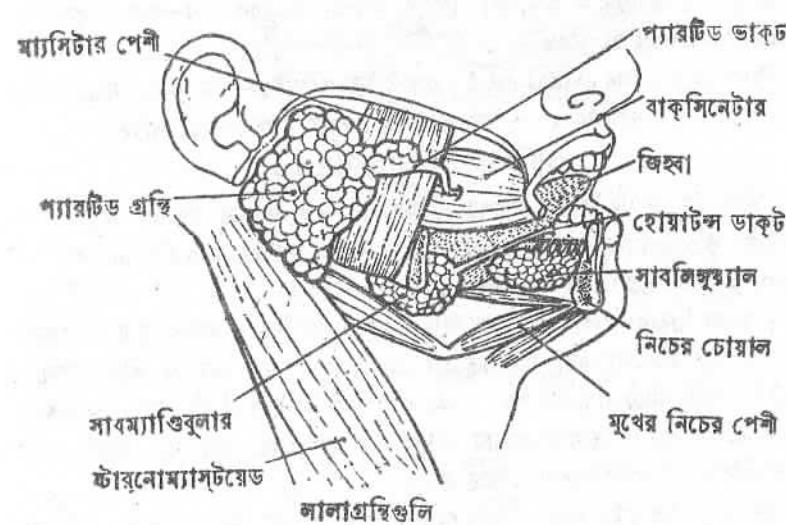
1. Parotid গ্রান্থি।
2. Sub mandibular বা Sub maxillary গ্রান্থি।
3. Sub-Lingual গ্রান্থি।

প্রতি গ্রান্থি এক জোড়া করে থাকে—এক এক দিকে একটি করে।

Saliva-র কাজ

Saliva-দ্বারা যে যে কাজ হয়, তা হলো—

1. থাদ্যকে ডেজানো ও নরম করা।
2. চৰ্প করতে ও বোলাস্ তৈরী করতে সাহায্য করা।
3. থাদ্য গিলতে সূবিধে হয়।
- 4: Saliva-তে Ptyalin নামক Enzyme থাকে, যা শর্করা থাদ্য হজমে কিছুটা সাহায্য করে।
5. Saliva থাদ্যকে কিছু Alkaline করে—এবং এর নিঃবন্ধ Reaction হলো Alkaline.



Saliva-র গঠন ও প্রক্রিয়া

এটি রঙহীন, চট্টটে তরল পদার্থ—তাতে শতকরা 98.5 থেকে 99 ভাগ জল থাকে এবং থাকে 1.5 ভাগ বিভিন্ন লবণ ও জৈব পদার্থ প্রভৃতি থাকে।

লালারস সামান্য Alkaline হয় Ph=9.8 থেকে 8 হয়। এতে কিছু মুখের Epithelium, Lucocyte প্রভৃতি থাকে বলে এটি একটু ঘোলাটে হয়।

Inorganic পদার্থ বা সল্টগুলি যা এতে থাকে, তা হলো Na, K, Ca ও Mg-এর ক্লোরাইড, ফসফেট ও কার্বনেট। সামান্য আমোনিয়া থাকে। কখনো কখনো সামান্য CO₂ বা কার্বনিক আসিড, ইউরিয়া প্রভৃতি এতে পাওয়া যায়।

লালাতে হজমকারক এনজাইম মাঝ একটি থাকে, তা হলো Ptyalin—যা $37^{\circ}-40^{\circ}$ সেণ্টিগ্রেড তাপে ভাল কাজ করে। এটি শর্করা খাদ্যকে ভেঙে এরিথ্রোডেকার্টিন, এক্রোডেকার্টিন ও মলটোজে পরিবর্ত্ত হয়। তার পরবর্তী হজম হয় পরে পেটে গিয়ে।

পেটে গিয়ে 20 থেকে 30 মিনিট লালার এনজাইম কাজ করে—তারপর Gastric enzyme-এর কাজ শুরু হয়ে থাকে।

লালার লবণ কিছুটা শূরুকর্য দেলে দাঁতে জমা হয়—সে জন্যে রোজ সকালে ও রাতে ভালভাবে দাঁত মার্জনা করা উচিত।

স্যালাইভারী প্রাণ্হিতে আফারেণ্ট ও এফারেণ্ট দুই ধরনের নার্ভ সাম্লাই থাকে Sympathetic এবং Parasympathetic nerve এতে আসে। তার ফলে Saliva নিঃসরণ অনেকটা Reflex action-এ হয়ে যায়।

খাদ্য মুখে না দিয়েও, যদি শুধু দেখা যায়, গন্ধ নেওয়া যায় বা খাদ্যের কথা কল্পনা কৰা ও গল্প শোনা যায়, তা হলোও লালা নিঃসরণ হয়—যাকে বলা হয় Unconditioned Reflex.

Pilocarpine-এর Alkaloid 1 থেকে 2 গ্রিলগ্রাম ইঞ্জেকশন দিলে স্যালাইভারী প্রাণ্হিতে বেশি রক্ত সরবরাহ হয় ও তার ফলে প্রচুর লালা নিঃসরণ হতে থাকে।

পেরিস্টালিসিস (Peristalsis)

এটি হলো, দেহের বিভিন্ন অংশের খাদ্যনালীর এক ধরনের নড়াবার জন্যে, খাদ্য নালীপথে এগিয়ে যেতে থাকে। এই ক্রিয়ার ফলে খাদ্যের Bolus গেলবার পর Oesophagus দিয়ে পাকস্থলীর মধ্যে প্রবেশ করে থাকে।

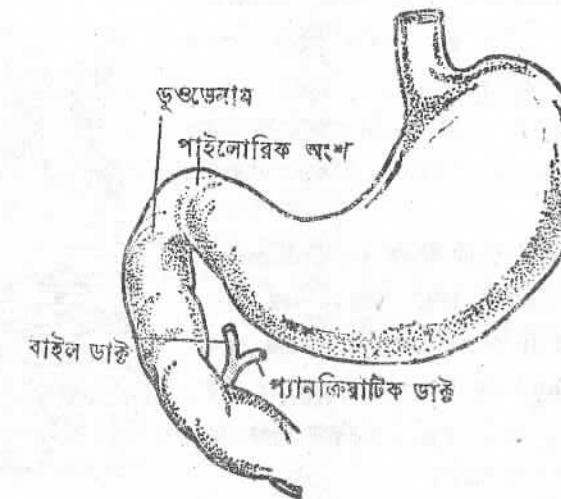
ঠিক এই ক্রিয়ার ফলেই খাদ্য ক্ষুণ্ণ অন্ত প্রভৃতির মধ্য দিয়েও এগিয়ে যায়। খাদ্যের ঠিক পেছনের নালীপথ একটি সংকৃতিত হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে খাদ্যের ঠিক সামনের নালীপথ একই সঙ্গে প্রসারিত হয়। এই দুটি কাজ একই সঙ্গে হয় বলে খাদ্য একটি সামনে এগিয়ে যায়। তারপর আবার খাদ্যের ঠিক পেছনের নালীপথে সংকৃতিত হয় ও পেছনের নালীপথের অংশ প্রসারিত হয়।

এইভাবে ধীরে ধীরে খাদ্য এগিয়ে চলতে থাকে। এই কাজ সম্পূর্ণ অনেকচেক বা Involuntary এবং এটি আপনা থেকে পেটের নড়াচড়ায় খাদ্য এগিয়ে যেতে যেতে সমস্ত খাদ্যনালীর পথ পার হয়ে পার্য্য পর্যন্ত আসতে সক্ষম হয়। এই দীর্ঘ পথের নালা ধরনের নিঃসরণ তার সঙ্গে মিশে, হজম করায় এবং পরে এই খাদ্য থেকে প্রয়োজনীয় রস দেহে শোর্ষিত হয়।

পাকস্থলী ও Gastric Juice

পাকস্থলী খাদ্যবাহী নালীর মধ্যে সবচেয়ে মোটা এবং অনেকক্ষণ ধরে খাদ্য এখানে অবস্থান করে। এটি এমনভাবে তৈরী যে সহজে বড় ও ছোট হতে পারে। এর প্রধান তিনটি ভাগ হলো—

1. উপরে অংশ বা Fundus.
2. মাঝের অংশ বা Body.
3. নিচের অংশ বা Pylorus.



এর একটি ছিন্ন উপরে Oesophagus-এ প্রবেশ করার ছিন্ন বা Cardiac-opening—অন্য ছিন্ন নিচে Duodenum-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে, যাকে বলা হয় Pyloric opening.

এর কিছু অংশ লেফট হাইপোকন্ড্রিয়াক ও কিছু অংশ Umbilical অংশে অবস্থিত।

এর উপরের ছোট বর্ডারকে বলে লেসার কার্ডেচার (Lesser curvature) এবং নিচের বড় বর্ডারকে বলে গ্রেটার কার্ডেচার (Greater curvature). এই দুটি বর্ডার দিয়ে রক্তবহু নালী ও নার্ভগুলির শাখা পাকস্থলীর সঙ্গে যুক্ত থাকে ও তার মধ্যে প্রবেশ করে।

পাকস্থলীর গঠন

পাকস্থলী বা Stomach-এর মেটে চারটি ত্বর বা Coat থাকে! এই চারটি ত্বর হলো—

1. বাইরে Serous কোট বা Peritoneal coat.
2. তার নিচেই পেশীর কোট বা Muscular coat দেখা যায়। এতে তিন ধরনের পেশীর Fibre দেখা যায়। তা হলো—

(a) Longitudinal Fibres বা লম্বা লম্বা পেশীর তন্তু যা থাকে সবচেয়ে বাইরে।

(b) Circular Fibres—যা হলো মাঝের ন্তরের গোল গোল তন্তু।

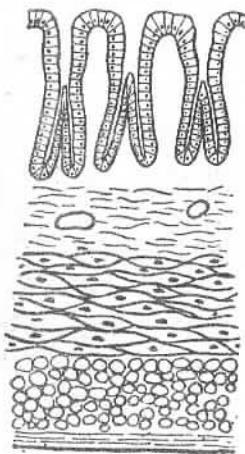
(c) Oblique Fibres—এগুলি হলো ভেতরের। বাঁকা ভাবে অবস্থিত তন্তু।

3. Submucous Coat—এটি Areolar

tissue দিয়ে গঠিত হয় পেশীর ন্তরের চেয়ে আরও ভেতরের দিকে থাকে।

4. Mucous Coat—এটি হলো সবচেয়ে ভেতরের আবরণ—একে Mucous Membrane-ও বলা হয়।

এই Mucous কোট গঠিত হয়, Columnar জাতীয় Epithelial টিস্যু দিয়ে। এর মধ্যে অনেক Lymph vessel থাকে। পেটের প্রচুর গ্রাণ্ড বা Gland-এর Duct-গুলি এসে এই ন্তরে Open করে। তারা প্রচুর পরিমাণ Gastric Juice নিঃস্ত করে থাকে।



গ্রাণ্ডুলি

পাকস্থলিতে কোট তিনি ধরনের গ্রাণ্ড দেখা যায়। তা হলো—

1. Cardiac glands—যেগুলি থাকে উপরের ছিদ্রমুখের কাছাকাছি। এরা সব Alkaline mucous নিঃসরণ করে থাকে।

2. Fundus glands—এরা উপরের সব অংশ জন্তে অবস্থান করে থাকে। এদের Cell-গুলির নাম হুলো Oxytic Cells.

3. Brunners glands—এরা প্রধানতঃ থাকে Duodenum-এর কাছে এবং এক ধরনের Alkaline mucous নিঃসরণ করে থাক।

সার্বিগ্রান্ডুল ও মিউকোস কোটের মাঝে একটি পাতলা পেশীর তন্তু বা আবরণ থাকে।

Mucous কোট—এতে থাকে অজ্ঞ ভাঁজ বা Villi. এটি দেখতে শথমলের মতো হয়—কারণ এতে অসংখ্য অতি ক্ষুদ্র Villi থাকে। Villi-গুলির গঠন বলা হচ্ছে—এগুলি সারা ক্ষুদ্র অন্ত ও বহু অন্তেও থাকে।

এই কোটেও ছোট ছোট এক ধরনের গ্রাণ্ড থাকে—তাদের বলা হয় Crypts of Lieberkühn. এরা হজম করার সূবিধার জন্য Juice নিঃসরণ করে।

তা ছাড়া এর উপরিভাবে থাকে 20 থেকে 40টি করে গ্রাণ্ড দিয়ে গঠিত ছোট Payer's patches. এরা আকারে $\frac{1}{4}$ ইঞ্চ থেকে 2/3 ইঞ্চ পর্যন্ত হয়। এরা বীজাণুর আক্রমণ থেকে পাকস্থলিকে রক্ষা করে। তাছাড়া থাকে অনেক ছোট ছোট Lymph গ্রাণ্ড।

Villi-গুলি

Villi-গুলিকে অগ্রবীক্ষণ দিয়ে দেখলে দেখা যায় ছোট লম্বা আকৃতির। এদের আকার খুব ক্ষুদ্র হয়—তবে তার মধ্যেই থাকে—

1. বাইরের আবরণ বা Epidermis.

2. মাঝে সরু নালিকা বা Lacteals.

3. Lacteals-গুলিকে ধীরে অসংখ্য শিরা ও ধূমনীর জালিকা।

এই Lacteals-গুলি থেকে নিঃসরণ এসে Lymph channel-এ যাত্ত হয়। তা অবশ্যে যায় Thoracic Duct দিয়ে রক্ত প্রবাহে। দেহের হজম হওয়া Fat কাণ্ডাগুলি ঐ পথে যায়।

পাকস্থলিতে Sympathetic এবং Parasympathetic দ্বারা ধরনের নার্ভ Fibre আসে। এরা দ্বিভাবে পাকস্থলির কাজকে নিরন্তর করায়। Vagus অন্তর্ভুক্ত শান্তি ও বহন করে থাকে।

পাকস্থলির রস (Gastric Juice)-এর গঠন

এটি একটি রঙহীন, স্বচ্ছ, তরল রস এবং তার Reaction হলো Acidic ধরনের। এর Ph হলো 0.8 থেকে 1.0। তার কারণ এতে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (HCl) থাকে শতকরা 0.2 থেকে 0.5 ভাগ।

এর আপেক্ষিক গুরুত্ব জলের থেকে অতি সামান্য ভারী। জলকে 1000 ধরলে এটি হয় 1008.3 থেকে 1008.6। সাধারণতঃ ধরা হয় 1008.5।

এতে থাকে সামান্য Mucous—যা সামান্য কম বা বেশি হতে পারে।

Inorganic সমূহ থাকে—

(a) পটাসিয়াম ক্লোরাইড (KCl)।

(b) সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl)।

(c) ক্যালসিয়াম সালফেট ও ফসফেট।

(d) ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ও ফসফেট।

অরগ্যানিক বস্তু থাকে প্রোটিন কম্পাউন্ড, ল্যাকটিক অ্যাসিড, প্রুকোজ, Creatine, ফসফোরিক অ্যাসিড, আডেনো ফসফরিক অ্যাসিড, Urea, Uric acid প্রভৃতি বিভিন্ন এন্জাইম থাকে এই নিঃসরণে!

1. পেপসিন (Pepsin)—এটি প্রধানতঃ Fundus এবং Body-র গ্রন্থিগুলিতে থাকে। এটি প্রোটিনকে হজম করাতে শুরু করে। এর জন্মে প্রোটিন ভেঙে প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী প্রোটিওজ, Albumose ও পেপটোজে পরিণত হয়।

পেপসিন এমন একটি রস, যা কেবলমাত্র Acid medium-এ কাজ করতে পারে। পেপসিন তৈরী হয় Pepsinogen-এর উপরে HCl এর ক্রিয়ার ফলে।

2. রেনিন (Rennin)—এটি দ্রুতকে ছানা তৈরী করে বলে একে Milk curdling এন্জাইম বলা হয়। অবশ্য অনেকের মতে এই কাজ Pepsin-ই' করে থাকে। এটি দ্রুতের Soluble প্রোটিন Caseinogen-কে Insoluble-এ রূপান্তরিত করে।

3. Lipase—এটি ফ্যাটকে কিছুটা ভেঙে দেয় ও তার ফলে তা Fatty acid ও গ্লিসারলে পরিণত হয়। অবশ্য সব ফ্যাটই এখানে হজম হয় না।

হাইড্রোক্লোরিক আসিডের কাজ

- এটি Alkaline লালাকে নিউট্রোলাইজ করে ও খাদ্যকে আসিডে পরিণত করে।
- এটি Pepsin-এর কাজে সাহায্য করে।
- শুল্ক অনেক খাদ্যকে Split করে দেয়।
- এটি অনেক বীজগুলু ধর্ম করে থাকে, তার ফলে এটি বীজাণুনাশক হিসাবে কাজ করে। খাদ্যের অনেক বীজগুলু এটি মেরে ফেলতে সাহায্য করে থাকে।

ক্লিনিক্যাল রেট—অনেক লোকের গ্যাসট্রিক হলে HCl কম থাকে ও তার ফলে তাদের হজমের গোলাগাল হয়ে থাকে। অনেকের আবার এটি বেশি থাকে। প্রথমটিকে বলে Hypochlorhydria বা Achlorhydrja হিতীর অবস্থাকে বলে Hyperchlorhydria. যদি Pernicious আর্নিমিয়া রোগ হয়, তা হলে Achlorhydria থাকে।

Stomach-এর Blood Forming ক্রিয়া

পাকস্থলির আর একটি প্রধান কাজ হলো রক্ত গঠনে সাহায্য করা—যদিও এর সঙ্গে প্রত্যক্ষ রূপ সম্পর্ক নেই।

Gastric-Juice-এ এক ধরনের পদার্থ থাকে, যাকে বলা হয় Intrinsic factor (of Castle) এবং এটি খাদ্যের যে সব অংশে ভিটামিন B_{12} (B_{12}) বা Extrinsic factor থাকে, তার সঙ্গে মেশে। তারপর এই সব শোষিত হয়ে চলে ধার্য লিভারে। সেখানে এটি সংগঠিত হয়। Red Bone Marrow-তে R. B. C. তৈরীর কাজে, এই পদার্থগুলি একান্তভাবে প্রয়োজন।

পাকস্থলির নড়াচড়া (Movement)

পাকস্থলির নড়াচড়া বোধ যার কোণও লোককে Barium meal খাইয়ে X-ray দ্বারা তা পর্যবেক্ষণ করলে।

যখন খাদ্য প্রথমে পাকস্থলিতে প্রবেশ করে তখন তার Pyloric sphincter পেশীগুলি সংকুচিত হয়—তার ফলে খাদ্য হজম না হওয়া পর্যন্ত পাকস্থল থেকে বেরিয়ে যেতে পারে না। তারপর মাঝে মাঝে তা একটু একটু খেলে ও কিছু কিছু হজম হওয়া খাদ্য বেরিয়ে চলে যায় ডিওডেনামে। যথাসময়ে ধীরে ধীরে পাকস্থল খালি হয়ে যায়—তবে কক্ষণ পরে তা খালি হবে, তা নির্ভর করে খাদ্য প্রক্রিয়াগুরুত্বের গুরুত্ব ও কিংবালীয় খাদ্য গ্রহণ করা হয়েছে তার গুরুত্ব।

এই হজম হবার সময়ের মধ্যে মাঝে মাঝে Peristaltic wave চলতে থাকে, তার ফলে খাদ্য সম্পূর্ণ নড়াচড়া করে নিঃসরণের সঙ্গে ভালভাবে মিশে যায়। এইভাবে খাদ্য একটি Semiliquid পদার্থে পরিণত হয়, যাকে বলা হয় কাইম (Chyme)।

পেট খালি হলে যখন এই Peristaltic নড়াচড়া করতে থাকে, তখন ক্ষুধা অনুভব করা যায়।

পাকস্থলির কাজ

- এটি খাদ্যের সংশয়ের কাজ করে।
- এটি পাচক রস নিঃসরণ করে, যার ফলে প্রোটিন ও ফ্যাট অনেকটা হজম হয় & HCl খাদ্যকে ত্বরিতভাবে রক্তে সাহায্য করে।
- এটি ইন্ট্রিন্সিক Factor নিঃসরণ করে B_{12} কে শোষিত করে লিভারে পাঠায়—যা রক্তের R. B. C. গঠনে সাহায্য করে থাকে।
- জল, প্রকোজ, আলকোহল ও নানা ঔষধ প্রতিক্রিয়া রক্তে শোষিত হয়।

পাকস্থলির রস নিঃসরণ কিভাবে হয়

পাকস্থলির রস নিঃসরণ হয় তার Nerve-এর কন্ট্রোল ও কিছুটা Hormone-এর ক্রিয়ার ফলে। এটি একটি Reflex কাজ এবং আপনা থেকেই এই রস নিঃসরণ হয়ে থাকে। তা ছাড়া খাদ্য দর্শন, গ্রহণ সৌক্ষ্ম্য প্রভৃতি হনে এটি রস নিঃস্ত হয়—তাই এটিকে Unconditioned reflex বলা হয়।

আধুনিক মতে খাদ্য গ্রহণ করলে বা দর্শন প্রভৃতিতে এক ধরনের ইমেনি নিঃস্ত হয় পাকস্থলির দেওয়াল থেকে—যা Gastric juice নিঃসরণ করায়। এদের বলে Gastrone & Enterogastrone. ঠিক তেরিন প্যানক্রিয়াস, অন্য প্রভৃতির নিঃসরণের উপরেও এর্মান হোমোনিক কন্ট্রোল থাকে।

পাকস্থলি নিজে কেন হজম হয় না

পাকস্থলীতে Acid ও Pepsin প্রভৃতি সব ধাকায় তা নিজেই কেন হজম হয়ে যায় না, এটি একটি আশ্চর্য বিষয়! এ বিষয়ে নানা বিজ্ঞানী নানা মত প্রেরণ করে থাকেন। যেমন—

Submucous ও Mucous কোটের মধ্যে থাকে একটি খুব পাতলা পেশীর স্তর।

4. Mucous Coat—এতে থাকে অজস্র ভাঁজ বা Fold. এটি দেখতে অনেকটা মৃথমের বা ভেলভেটের মতো—তার কারণ এতে অসংখ্য অসংখ্য অসংখ্য Villi থাকে। এগুলির গঠন শুগালী আগে বলা হয়েছে।

এই কোষে থাকে অসংখ্য ছোট ছোট গ্রান্চ। যাদের বলা হয় Crypts of Lieberkühn. এরা হজম করার জন্য Juice নিঃসরণ করে।

তারপর এবং উপরিভাগে থাকে 20/30টি করে গ্রান্চ দিয়ে তৈরী ছোট ছোট Payer's patches—এরা আকারে আধ ইঞ্চ থেকে 2/3 ইঞ্চ পর্যন্ত হয়। এরা বীজাণু থেকে অন্তর্কে রক্ষা করে।

তা ছাড়া থাকে ছোট ছোট Lymph গ্রান্চ। ক্ষুদ্র অন্তর্ভুক্ত Villiগুলি পাকস্থলীর মতন তবে এগুলি আকারে আরও বেশি সরু ও লম্বা হয়।

ক্ষুদ্রান্তরের নড়াচড়া (Movements)

ক্ষুদ্র অন্তরের নানা ধরনের নড়াচড়া বা Movements আছে, যার ফলে খাদ্য এবং মধ্য দিয়ে এগিয়ে যেতে পারে।

1. Peristalsis—বা সংকোচন ও প্রসারণ। এ বিষয়ে আগে বলা হয়েছে।
2. Segmental movement—এটি এক একটি অংশের নড়াচড়া। এটি আরও শক্তিশালী মূল্যবেচনে।
3. Pendulous movements—এটি ঠিক দোলানো ধরনের নড়াচড়া—যার মধ্যে খাদ্যব্যৱহৃত পরস্পর মিশ্রণ ঘায়ে ও নানা রস এসে খাদ্যে ঝিশতে পারে।

প্যান্ক্রিয়াসের গঠন

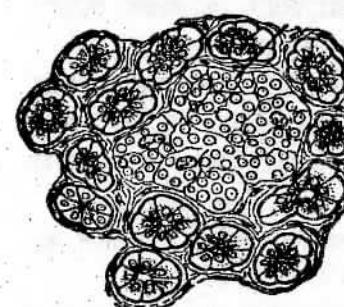
প্যান্ক্রিয়াস একটি প্রধান হজমের রস উৎপাদনকারী গ্রান্চ—যার রস Pancreatic Juice এসে মেশে Duodenum-এর মধ্যে।

ইহা একটি Compound Recemose ধরনের গ্রান্চ—অনেকটা লালা গ্রান্চ মতো এবং গঠন। এর দৈর্ঘ্য লম্বা 7 ইঞ্চ এবং Duodenum থেকে লৌহা পর্যন্ত এটি বিস্তৃত থাকে। এর তিনটি অংশ—

- (a) মাথা বা Head—যা Duodenum-এর Curve-এর মধ্যে থাকে।
- (b) দেহ বা Body—এটিই হল আসল অংশ। এটা থাকে পাকস্থলীর পেছনে।
- (c) লেজ বা Tail—এটি একেবারে বাঁ প্রান্তে গিয়ে "পেশ" করে লৌহা বা Spleen-কে।

ছোট ছোট রস নিঃসরণকারী Lobule দিয়ে এটি গঠিত হয়। এগুলি থেকে নিঃস্তৃত রস, পৃথক পৃথক লালা দিয়ে আসে ও তা শেষে মিশ্রিত হয়ে গঠন করে Pancreatic duct.

Pancreas কেটে অণ্ডবীক্ষণের নিচে পরীক্ষা করলে দেখা যায় যে তাতে গ্রান্চ লোবুল ছাড়াও এর মধ্যে থাকে ছোট Alveoli—যাতে থাকে ছোট Cell Islets of Langerhans.



প্যান্ক্রিয়াসের গঠন

কার্মন্সে দেয় ও তা প্রস্তাবের সঙ্গে বৈরিয়ে যায়। তার ফলে রোগী দ্রুত দ্রবণ হয়ে পড়ে।

এই রোগকে বলা হয় Diabetes mellitus রোগ। Sympathetic এবং Parasympathetic (Vagus) দ্বারা ধরনের স্নায়ু এতে আসে ও এর কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে।

এক ধরনের হর্মোন Pancreas-এর নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। এই হর্মোন ও স্নায়ুর জন্য Pancreas থেকে রস আপনা থেকেই নিঃস্তৃত হয় ও হজম করায়।

Pancreatic Juice-এর গঠন

পরিষ্কার প্যান্ক্রিয়াটিক রস বর্ণহীন স্বচ্ছ তরল পদার্থ এবং তার Reaction Alkaline হয়। এর Ph হয়ে থাকে 7.8 হইতে 8.4। এতে জল ছাড়া আরও নানা পদার্থ থাকে। এর আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.010 এর কাছাকাছি—যদিও তা সামান্য কম-বেশি হয়।

তবে জল ছাড়া থাকে Mucous খুব সামান্য পরিমাণে। Gastric Juice এর মতো Inorganic salt থাকে কতকগুলি। Organic বস্তুগুলি প্রোটিন জাতীয় এবং তাতে প্রধানতঃ তিনি প্রকার Enzyme থাকে।

1. Trypsin—এটি Alkaline, Neutral ও সামান্য Acid medium-এ খুব ভালভাবে কাজ করে থাকে। এটি থাকে প্রথমে Trypsinogen আকারে—যা কাজ করতে পারে না। পরে ক্ষুদ্র অন্তরের রস বা Succus Entericus-এর Enterokinase এন্জাইম একে Trypsin করে ও তা কাজ করে।

এটি Proteose-কে Peptone-এ রূপান্তরিত করতে পারে। আবার তারপর Peptone-কে Polypeptide ও Amino acid-এও কিছুটা রূপান্তরিত করে। প্রোটিন হজমের জন্যে এর মূল্য খুব বেশি। ডিওডেনামে এটি হলেও এর পৃষ্ঠা কাজ চলে ক্ষুদ্র অন্তরে।

2. Amylase—এটি সব ধরনের Carbohydrate-এর উপরে কাজ করে। এটি সব রকম Dextrin-কে Maltose-এ রূপান্তরিত করে। এর কাজও ক্ষয়ান্ত্রে ভালভাবে চলে এবং এটির কাজ Ptyalin-এর চেয়ে অনেক বেশি।

3. Lipase—এটি ক্ষয় অঙ্গে এসে Bile এর সঙ্গে মিশলে এর কাজ 10 থেকে 14 গ্র-গ্ৰ হেড়ে যায়। এটি সব রকম Fat-কে Fatty acid ও Glycerol-এ রূপান্তরিত করে। আবার Glycerol থেকে Soap তৈরী করে—যা পরে প্রয়োজন মতো দেহের সংগ্রহ ও গঠনের কাজে লাগে।

অধিকাংশ Fat হজম হয়ে Villi-গুলির Lacteal দিয়ে বাহিত হয়ে চলে যায় Thoracic Duct-এ এবং সেখান দিয়ে রক্তে যেশে।

তাই Pancreatic Juice এর কাজ চলে ক্ষয় অঙ্গে আগাগোড়া এবং তাতে সাহায্য করে Bile এবং ক্ষয় অঙ্গের রস বা Succus entericus.

প্যানক্রিয়াসের কাজ

1. Pancreatic Juice দ্বারা হজমে সাহায্য করে।
2. Insulin নামক হormone নিঃসরণ করে, তা Carbohydrate Metabolism-কে সম্পূর্ণভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।

Jejunum ও Ileum-এর কাজ

Jejunum এবং Ileum-এর নালীতে যে পাচক রস নিঃস্ত হয়, তাতে জমা হয় Succus Entericus. এটি শেষ হজম ক্রিয়াকে সাহায্য করে সুস্থীর্ণ করে। অবশ্য Pancreatic Juice-ও এই অন্তর্বর্তী প্রথম অংশে হজমের কাজ করে থাকে।

সাকাস এন্টেরিকাসের গঠন

ক্ষয় অঙ্গের রস সাকাস এন্টেরিকাস (Succus entericus) বর্ণহীন, তরল পদার্থ এবং এতে এন্জাইম সবচেয়ে বেশি থাকে। এর আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.010 থেকে 1.080 পর্যন্ত হতে পারে—কারণ এতে Mucous বেশি থাকার জন্য এটি একটু খন হয়।

এই রসে সবচেয়ে বেশি পরিমাণ Enzyme দেখা যায়। এর কিছু অংশ Mucous-এর জন্যে বেশি ঘন ও কিছু অংশ পাতলা ধরনের হয়।

তবে প্রধানতঃ যে যে Enzyme থাকে, তা হলো—

1. Erepsein—যা সব জাতীয় প্রোটিন খাদ্যকে ফটটা সম্ভব হজম করে ও Amino acid-এ পরিণত করে থাকে।
2. Enterokinase—এর কাজ হলো Trypsinকে প্রকৃত ক্রিয়াক্ষে করে তোলা।
3. Nucleus—এটি সব রকম Complex প্রোটিনকে হজম করায়।
4. Lipase—এটি সব ফ্যাটকে Fatty acid ও Glycerol-এ পরিণত করে।

5. Lactase—এটি Milk sugar-কে Glucose করে।

6. Maltase—এটি Maltose-কে Glucose করে।

7. Invertase—এটি Cane sugar-কে Glucose করে।

এইভাবে সব হজম এইখানে শেষ হয়।

দ্বিতীয় অধ্যায়

শোষণ ও বিপাক (Absorption and Metabolism)

শোষণের কাজ কিছুটা হয় ক্ষয় অঙ্গে ও শেষ কিছু অংশ শোষিত হয় বৃহৎ অঙ্গে। তারপর এইগুলি রক্তে মিশে যায় ও তারপরে প্রয়োজন অনুযায়ী বিপাক ক্রিয়া হরে থাকে অর্থাৎ দেহের কাজে লাগে।

শোষণ ক্রিয়া প্রাথমিকভাবে বৃহৎ অঙ্গে হয়। সেখানে এরপর তাজা পদার্থ মতো পরিণত হয়। এ বিষয়ে বিস্তৃতভাবে বলা হচ্ছে এ্যারে।

বৃহৎ অঙ্গ বা Large Intestine or Colon

এটি প্রায় 5 ফুট মতো লম্বা হয়ে থাকে। ক্ষয় অন্তর্ভুক্ত মেখানে শেষ, সেখানে এটি শুরু হয় ও সেখানে একটি Valve থাকে। এর বিভিন্ন অংশের নাম আগেই বলা হয়েছে।

Caecum (সিকাম)—এটি থাকে ডান দিকের ইলিয়াক অঞ্চলে। এটি একটি মোটা Poutch-এর মতো। একসঙ্গে একপাশে যুক্ত থাকে ছোট একটি Vermiform Appendix—সেটি একটি লম্বা কেঁচোর মত।

Appendix-টিতেও খাদ্যনালীর মতো চারিটি স্তর থাকে। এর মধ্যে প্রচুর পরিমাণে Lymphoid Tissue থাকে Caecum-এর সঙ্গে একদিকে ক্ষয় ও অন্যদিকে Ascending Colon যুক্ত থাকে।

Ascending Colon (আসেন্ডিং কোলন)—এটি Caecum থেকে Liver-এর নিচে পর্যন্ত উঠে যায় এবং সেখানে বাঁ দিকে বাঁক নেয়। এ বাঁককে বলে Hepatic Flexure.

Transverse Colon—(ট্রান্সভাস কোলন)—এটি দুটি Epigastric এবং Umbilical অঙ্গের মাঝ দিয়ে ডান দিক থেকে বাঁ দিকে চলে যায়। তারপর এটি স্লীহার নিচে মোড় নেয়। তাকে বলে Splenic Flexure. এটি Peritoneum-এর ভাঁজের মধ্যে থাকেও এর সঙ্গে যুক্ত থাকে Greater omentum, নিচের দিকে।

Descending Colon (ডিসেন্ডিং কোলন)—এটি বাঁ দিকে থাকে ও উপর থেকে নিচে নেয়ে আসে।

Pelvic Colon (পেলভিক কোলন)—এটি আরও নিচে নেয়ে একটি ছাঁক দিয়ে

ফিজিওলজী

Pelvis-এ নেমে আসে। এই বাককে বলে Sigmoid Flexure এবং কোলনের ঐ অংশকে বলে Pelvic colon. তার পরেই থাকে Rectum (রেক্টাম) বা মলভাস্ত।

Rectum (রেক্টাম)—এখানে মল সঞ্চিত হয় ও তার পরে Anal canal (আনাল ক্যানাল) —মল যা দিয়ে বাইরে বেরিয়ে আসে। Rectumটি পাঁচ ইঞ্জিলস্বা ও মোটা হয়। আনাল ক্যানাল প্রায় দড়ি ইঞ্জিলস্বা হয়। আনাল ক্যানালের এটি স্ফিন্টার পেশী (Sphincter muscle) থাকে এবং তা কিছুটা ইচ্ছাধীন—তাই ইচ্ছামত এটি দিলে মল বাইরে বেরিয়ে আসে।

বহুৎ অন্ত্রের গঠন (Staucture)—বহুৎ অন্ত্রের ও ক্ষমতা অন্ত্রের মতো চারটি কোটি থাকে। তা হলো—Peritoneal বা Serous কোট, Muscular বা পেশীর কোট, Submucous কোট এবং Mucous বা আমের কোট।

পেশীর কোটের একটি বৈচিত্র্য আছে। তা হলো Longitudinal বা লম্বা পেশীর কেটেটি সারাটা বহুৎ অন্ত্রের উপরে একটি শীর্ষ গঠন করে না। তারা তিনটি প্রথমক প্রথমক Band-এর আকারে অবস্থান করে। এই ব্যাংগুলির দৈর্ঘ্য বহুৎ অন্ত্রের চেয়ে কম হয়ে থাকে। তার ফলে বহুৎ অন্ত্রটি অনেকটা ছোট ছোট থলির মতো বা Saccular আকার ধারণ করে এগিয়ে চলে।

মধ্যে এই Longitudinal Fibre-গুলি নেমে আসে Rectum-এ। সেটি ছাড়িয়ে একটি পৃষ্ঠা Layer গঠন করে। তার ফলে Rectumটি অন্য অংশের মতো আকারের হয় না।

Mucous membrane—এতে কোনও Villi থাকে না এবং ক্ষমতা অন্ত্রের মতো ভেতরে ভাঁজ ভাঁজ বা Folds-ও থাকে না। এটি কলামনার এপিথেলিয়াম দিয়ে গঠিত হয়ে থাকে।

Anal canal-এ দুটি স্ফিন্টার পেশী থাকে। একটি ভেতরের (Internal) Sphincter যার কথা আগে বলা হয়েছে—আর একটি বাইরের (External) Sphincter যা একেবারে পায়ঁ ছিদ্রে অবস্থান করে। পায়ঁ ছিদ্র হলো Anal canal-এর শেষ ছিদ্র।

বহুৎ অন্ত্রের বিভিন্ন কাজ

যখন খাদ্য পাকস্থলিতে প্রবেশ করে তখন অন্যদিকে আবার Ilic-caecal valve অনেকটা দিলে হয়ে যাব বা Relax করে এবং তার ফলে ক্ষমতা অন্ত্রের নিচের অংশ থেকে Semi-liquid খাদ্যবস্তুগুলি সব প্রবেশ করে Caecum এর মধ্যে। এই কাজ Peristalsis দ্বারা সম্পন্ন হয়ে থাকে। এই কাজটিকে বলা হয় Gastro-colin reflex. পেটের সঙ্গে Ilic-caecal valve-এর এই Reflex যোগাযোগ থাকে।

1. নিঃসরণ বা Secretion—বহুৎ কোন হজম করার রস নিঃস্তৃত হয় না। কেবলমাত্র এখানে Mucus Secretion হয়ে থাকে। তার ফলে মলকে এটি Lubricate করেও সহজে বহুৎ অন্ত্রের পথে অগ্রসর হতে পারে।

ফিজিওলজী

2. হজম (Digestion)—বহুৎ অন্ত্রে অনেক ব্যাকটেরিয়া (Bacteria) থাকে। এইসব ব্যাকটেরিয়া নানা খাদ্য বস্তুর অবশেষের উপরে কাজ করে থাকে। তার ফলে অবশেষের কিছু প্রয়োজনীয় অংশের সামান্য হজমের কাজ হয় ও তা শোষিত হয়ে থাকে। Bacteria-গুলি খাদ্যের Cellulose অংশকে পার্শ্বে দের বা Decompose করায়।

3. শোষণ (Absorbtion)—এটি হলো বহুৎ অন্ত্রের একটি প্রধান কাজ। ক্ষমতা অন্ত্রের পদার্থগুলি যখন বহুৎ অন্ত্রে আসে, তখন সেটি প্রায় তরল অবস্থায় থাকে। কিন্তু মল যখন বেরিয়ে আসে, তখন তা প্রায় শক্ত অবস্থায় থাকে। তাহলে এটি স্পষ্ট বোৰা যাচ্ছে যে বহুৎ অন্ত্র দিয়ে ধাবার সময়, তার অনেক জলীয় অংশ করে যাব। এই জল বহুৎ জল্লের দেওয়াল দিয়ে শোষিত হয়ে রাঙ্গে গিয়ে যাবে। গ্রুকোজ, লবণ প্রভৃতি জলের সঙ্গে থাকলে তাও শোষিত হয়। তা বোৰা যাব বহুৎ অন্ত্রের মধ্যে Rectal Saline অথবা Rectal Glucose পিচকারী দ্বারা প্রবেশ করালে। অনেক ঔষধও Rectum-এ শোষিত হয়।

তাছাড়াও আসেনেডিং প্রাইমারিস-ও ডিসেনার্ড কোলনে খাদ্যের আরও নানা বস্তু শোষিত হয়। জল শোষণই তার মধ্যে সর্বপ্রধান। কারণ 40J প্রায় তরল খাদ্যবস্তু বহুৎ অন্ত্রে প্রবেশ করার পর তা মাত্র 200-250 গ্রাম মলে পরিণত হয়ে বেরিয়ে আসে। তার মধ্যে জলই শোষিত হয় সবচেয়ে বেশি।

4. ত্যাজ্য জব্য (Excretion)—দেহের মধ্যে অর্তিরিক্ত কালসিয়াম, আয়রণ, অপ্রয়োজনীয় ঔষধ ও ভারী মেটালিক দ্রব্য, যেমন Bismuth প্রভৃতি শরীর থেকে বেরিয়ে যাব বহুৎ অন্ত্রের পথে এবং তা মিলে যাবে। লোহ ঘটিত লবণ বেশি থেলে তা বেরিয়ে যাব বলে, মলের রঙ কালচে হয়ে থাকে।

বহুৎ অন্ত্রেও নড়াড়া হলো Peristaltic নড়াড়া। এই কাজ ভালভাবে চলার জন্যে খাদ্যের মধ্যে এমন বস্তু বেশি থাকা উচিত, যা দেহের কাজে শোষিত হয় না—যেমন Cellulose প্রভৃতি। এইগুলি মল গঠনে সাহায্য করে থাকে এবং তা ঠিকমতো বহুৎ অন্ত্রকে কাজ করায় ও মল গঠন ও তাগ প্রভৃতি করায়।

সাধারণতঃ শাকসবজী, ফলমূল প্রভৃতির মধ্যে অনেক Cellulose থাকে ও বেল, ইসবগুলি প্রভৃতিতেও থাকে। ওরা বহুৎ অন্ত্রকে তার কাজে সাহায্য করে। এই প্রকার শোষিত না হওয়া ত্যাজ্য পদার্থের বলা হয় ‘Roughage’ (রুঁধেজ)।

5. মল গঠন (Formation of stool)—মল গঠন হলো বহুৎ অন্ত্রের আর একটি প্রধান কাজ। ব্যাকটেরিয়াদের ক্ষয়, জল শোষণ, বহুৎ অন্ত্রের Mucous নিসেরণ এই সব মিশ্রিত হয়ে মল গঠিত হয় এবং এই কাজ বহুৎ অন্ত্রের শরীর থেকে শেষ পর্যন্ত অন্তিমত হয়।

মল (Faeces or Stool)

মল বা Faeces হলো সাধারণতঃ একটি অর্থশক্তি, দ্বিতীয় শক্তি বা প্রেসের মতো

আকৃতির পদার্থ যা সাধারণত বাদমৌ রঙের হয়—কারণ তাতে Stercobilin নামক পদার্থ থাকে—যা Bile এবং Bilirubin এবং Biliverdin নামক দুটি রঞ্জনী পদার্থ বা Pigment থেকে উত্তীর্ণ হয়। জল র্যাদিও শোষিত হয় প্রচুর পরিমাণে বৃহৎ অন্ত বা Colon-এ তা সঙ্গে মলে প্রায় 65 থেকে 70 ভাগ মত জল থাকে। মলের অবশিষ্ট অংশে প্রধানত থাকে Decompose না হওয়া Cellulose, কিছু Fatty acid—প্রোটিন হজমের অবশিষ্ট অংশ (Skatol, Histidine, Indole, এবং Tryptophane প্রভৃতি), মত ব্যক্তিরয়া এবং এপিথালিয়াল সেল। Calcium, Iron এবং Bismuth এর কিছু কিছু Salt-ও মলে থাকে, এই সবগুলি ঘটে খাওয়া হয় তবে এই Iron ও Bismuth-এর জন্য মলের রঙ কালচে হয়। মলে Mucin মেলে বলে তা Lubricated হয়ে থাকে। যদি মল খুব তাড়াতাড়ি Pass করে, তা হলে জল শোষণেরসময় থাকে না বলে মল তখন পাতলা হয়ে থাকে। ইঞ্জিং ঠিকমতো না হলে এইরূপ হয় ও উদরাঘাত বা Diarrhoea হয়। নানা ধরনের রোগবীজগুলি Colon-এ থেকে তার Mucous Membrane-কে উত্তেজিত করে—তার ফলে বেশি আম নিঃস্ত হয় ও মল পাতলা হয়। আমাসয় বা Dysentery রোগও হয়।

Animal protein বা আমিষ থাদে Vegetable থাদ বা নিরাগিব থাদের চেয়ে মল কম হয়। তার কারণ শাকসবজ্জীতে সেলুলোজ বেশি থাকে। তাছাড়া Animal প্রোটিনের চেয়ে Vegetable প্রোটিন অনেক কম পরিমাণে শোষিত হয়। Animal প্রোটিন শতকরা 98 থেকে 99 ভাগ শোষিত হয় কিন্তু Vegetable প্রোটিন তার চেয়ে অনেক কম শোষিত হয়।

মলত্যাগ বা Defaecation

মলত্যাগ করার প্রধান দৈহিক ঘন্তা হলো Rectum এবং Anal Canal. Rectum হলো একটি বড় Saccular অংশ যাতে মল জমে থাকে এবং যেখানে উপযুক্তভাবে প্রচুর পরিমাণে মল না জমলে মলত্যাগ হয় না।

আগে Gastrocolic Reflex এর কথা বলা হয়েছে—সেটি একটি প্রধান অংশ গ্রহণ করে বৃহৎ অন্ত তথা Rectum-এর কাজের ঘণ্টে। তার ফলে যা যা হয় তা হলো—

1. Ileo-caecal ভাল্বটি ঢিলে হয়ে যায় এবং তার ফলে পাকস্থলিতে খাবার ওলেই তার ফলে এই Reflex-এর জন্য ভাল্বটি খলে থাদ Caecum-এ এসে পড়ে ক্ষত্র অন্ত থেকে।

2. এর ফলে সমস্ত বৃহৎ অন্ত বা Colon জুড়ে একটি Peristalsis হয়ে থাকে।

3. Pelvic colon-এর সমস্ত পদার্থ এর ফলে Rectum-প্রবেশ করে।

Rectum থেকে সব পদার্থ তাগকে বলা হয় মলত্যাগ বা Defaecation. তা কিভাবে হয় বলা হচ্ছে।

যখন কিছু পরিমাণ মল Rectum-এ আসে, তখন এটি Rectum-কে কিছুটা

প্রসারিত করে (Distension) এবং তার ফলে তার দেওয়ালগুলি প্রসারিত হয়। তার ফলে একটি স্নায়বিক Impulse সম্ভাবিত হয়। এটি Spinal cord দিয়ে মন্তিষ্ঠ বা ব্রেনে চলে যায়। ক্রমে Rectum টি পূর্ণ হলে যে Impulse যায় Brain-এ, তাতে মলত্যাগ করার ইচ্ছা হয়।

যদি তখন মলত্যাগ করা না হয়, তাহলে Rectum-এ আরও মল জমতে থাকে এবং তা প্রসারিত হতে থাকে। তার পেশীর ন্তর প্রসারিত হয়—ফলে আরও মল জমতে থাকে Rectum-এ। কিন্তু তখন স্নায়বুর Impulse বন্ধ হয়ে যায় এবং ধীরে ধীরে মলত্যাগ প্রবৃত্তি কমে আসে। কিন্তু তারপর যখন আরও মল Rectum-এ আসে, তখন তা পূর্ণ হলে আবার প্রথম মলত্যাগ প্রবৃত্তি হয়—কারণ আবার প্রথম Nerve impulse যায় Spinal cord দিয়ে ভেগে। তখন প্রথম মলত্যাগের ইচ্ছা প্রকাশ পায়।

কিন্তু এদিকে Rectum-এ মলত্যাগ না করার জন্য Absorbtion of Fluid হতে থাকে। তার ফলে মল শক্ত হয়ে যায়। তাছাড়া এই যে শোষণ হয়, তাতে শরীরের পক্ষে স্ফীতিকারক অনেক বক্তু শরীরে ফিরে যায়। তাকে বলা হয় Toxic Absorption বা ক্ষতিকারক অনেক বক্তু শরীরে ফিরে যায়। তাকে বলা হয় Toxic Absorption বা ক্ষতিকারক শোষণ। এদিকে এর ফলে কোষ্টিকাটিন বা Constipation দেখা দেয়।

তাই যতো বেশি সংজ্ঞায় মলত্যাগ চেপে রাখা যায়, তত বেশি শক্ত হয় মল। তার ফলে মলত্যাগে কষ্ট হয়। তার ফলে Piles প্রভৃতি রোগও হতে পারে। কারণ Piles-এর অন্তর্গত প্রথম কারণ Rectum ও Anus এর শিরা ফুলে ওঠা—যা হয় Toxic Absorption-এর ফলে। শক্ত মলের থেকে নরম মল ত্যাগ করা সহজ হয় এবং তা নিয়মিত করা স্বাস্থ্যের পক্ষে ভাল।

মলত্যাগ প্রবৃত্তি নির্ভর করে ইচ্ছার ওপর—এবং এটি নির্ভর করে Rectum থেকে পাঠানো মলত্যাগের Response-এর ওপর। তাছাড়া বেশি থাদ গ্রহণ, বেশি Animal Protein জাতীয় থাদ গ্রহণ (মাছ, গাংস, ডিম প্রভৃতি) মলত্যাগে বাধার সংষ্টি করে ও নানা রোগ সংঘট করে। এ সঙ্গে প্রচুর শাকসবজ্জী, ফল, বেল প্রভৃতি খেলে অনেক Colon-এর রোগ থেকে অব্যাহতি পাওয়া যায়।

মলত্যাগের প্রক্রিয়া বেশ জটিল। তা হলো পর্যাপ্তভাবে—

1. Anus এবং Sphincter পেশী ঢিলে হয়।

2. Rectum-এর পেশীর ন্তর সংকুচিত হতে থাকে।

3. Pelvis-এর Floor-এর পেশীগুলি সংকুচিত হয়।

4. Abdomen-এর ভেতরের চাপ বৃদ্ধি হয়।

- (a) দম বন্ধ করে চাপ বৃদ্ধির চেষ্টার জন্য।

- (b) পেটের পেশীগুলির (Abdominal wall-এর) সংকোচনের জন্য। *

* এই সব পেশীর বর্ণনার জন্য পড়ুন 'গ্যালাটিন শিক্ষা' অথবা 'প্রাক্টিস অফ মেডিসিন' By Dr. S. N. Pandey.

এখানে একটা কথা—তা হলো, প্রাকৃতিক নিয়মেই মানুষ এই কাজগুলি করে থাকে ও মলত্যাগের সময় পেশীগুলি চাপ দেয়।

এটিও অনেকটা Reflex action—তবে এটি ইচ্ছার উপরে নির্ভর্ত্ব হয়।

মলত্যাগের ইচ্ছা প্রকাশ পেলেই, প্রথম কাজগুলি আপনা থেকেই একে একে হতে থাকে।

যদি Rectum-এ কোনও Enema প্রবেশ করানো হয় তা হলে তার প্রাচীর প্রভূতির প্রসারণ হয় এবং তার ফলে মলত্যাগের ইচ্ছা বৃদ্ধি পায়। তা ছাড়া, মল, একটু নরম হয় ওতে। তার ফলে সহজে মলত্যাগ হয়।

বহুৎ অন্ত্রের Microbe-দ্বের ক্রিয়া

সমস্ত পরিপাকনালী জুড়ে অজ্ঞ বীজাণু বা ব্যাকটেরিয়া বা মাইক্রোব রয়েছে; এদের মধ্যে কেউ প্রয়োজনীয় এবং সহায়তাকারী। কেউ বা অপ্রয়োজনীয়। অনেক অল্প থাকলে প্রয়োজনীয়—বৈশিষ্ট্য হলো অপ্রয়োজনীয়।

বহুৎ অন্ত্রে মাইক্রোব থাকবেই। তারা হজমের শেষ অংশ অর্থাৎ প্রয়োজনীয় পদার্থ হজম না হলে তা হজম করাতে সাহায্য করে। আবার তারা মল গঠন করে। তবে কোনও প্রয়োজনীয় মাইক্রোব বৈশিষ্ট্য বেড়ে গেলে তার ফলে বহুৎ অন্ত্রে উত্তেজনা হয় ও তার ফলে তরল মল ঘন ঘন দেয় হতে থাকে। এদের ক্রিয়া বহুবিধ বলা যায়।

১. মাইক্রোব প্রচুর থাকে মূল্যে এবং অন্বনালীতে।
২. তারা খুবই কম থাকে পেটে ও ডিওডেনামে—কারণ HCl তাদের প্রাপ্ত সব খসে করে তার অ্যাসিড ক্রিয়া দ্বারা।
৩. ক্ষুদ্র অন্ত্রে কিছু কিছু থাকে।
৪. বহুৎ অন্ত্রে মাইক্রোব (Microbe) বা বীজাণু খুব বৈশিষ্ট্য থাকে।

বহুৎ অন্ত্রে মাইক্রোব খুব বৈশিষ্ট্য থাকে। প্রতি 1 গ্রাম মলে প্রায় 15,00 মাইক্রোব থাকে। তাদের মধ্যে প্রধান হলো B. Coli. এটি মানবের দেহের পক্ষে প্রয়োজনীয় বটে, তবে বৈশিষ্ট্য হলো তা উপরে উঠে যায় ও তা রক্তে মিশে যায়, তার ফলে কিডনী আক্রান্ত হয় ও অনেক ক্ষতিকারক অবস্থা দেখা দেয়।

যে সব ব্যাকটেরিয়া প্রোটিন খাদ্যকে পচন করার (Composition) তারা প্রচুর থাকে। এদের জন্যে মলে দুর্গন্ধি হয়। প্রোটিন খাদ্যের যে অংশ শোষিত না হয়, তাদের জন্যেও মলে দুর্গন্ধি হয়।

এখানে একটা কথা। পূর্বে একটা ধারনা ছিল যে, বহুৎ অন্ত্র একটি নিঃসরণ দ্বারা মলে দুর্গন্ধি সংস্কৃত করে। এ ধারণা বর্তমানে গ্রাহ্য নয়।

বর্তমান গ্রাহ্য ধারণা হলো—বহুৎ অন্ত্রে একমাত্র Mucin নিঃসরণ করে।

মলের দুর্গন্ধির কারণ হলো Bacteria-দ্বারা তৈরী পচন ক্রিয়া।

ব্যাকটেরিয়ারা Hydrocarbon Split বা বিভক্ত করে থাকে।

তারা মনোস্যাকারাইডের ল্যাক্টিক (Lactic), ওলেয়িক (Oleic) এবং সাক্সিনিক (Succinic) এবং অন্য Fatty অ্যাসিডে পর্যবৰ্ত্ত'ত করে।

প্রোটিন হজমের Polypeptide (পলিপেপ্টাইড) ও Amino acid (অ্যামিনো অ্যাসিড) এদের দ্বারা পচে যায় এবং তার ফলেই মলে দুর্গন্ধি হয়।

প্রোটিনের Tryptophane ভাগ হয়ে হয় Scatol এবং Indol. Tyrosine থেকে হয় Phenol এবং Paracresol এবং অন্যান্য গ্যাস, ঘাতে সালফুর থাকে। তার ফলে অধিঃ বায়ুতে দুর্গন্ধি দেখা যায়।

খাদ্যের প্রকারভেদের সঙ্গে মলের গঠনের প্রভেদ দেখা যায়। একথা ঠিক যে Vegetable-প্রোটিন কম হজম হয়। তবে তাতে গন্ধি হয় না ততটা। Milk Protein সর্বশ্রেষ্ঠ প্রোটিন—তার কারণ তা ভাল হজম হয় অথচ তাতে বৈশিষ্ট্য পচন হয় না।

যে Protein-এ (গাছ, মাংস প্রভৃতি) বৈশিষ্ট্যগুলি হলেও পচন বৈশিষ্ট্য হয় ও তা বায়ু সংস্কৃত করে ও মলত্যাগে বিঘ্ন ঘটায়। তাই তা শ্রেষ্ঠ খাদ্য নয়।

বিশেষ জষ্ঠুব্য :—আমাদের ভারতীয় মতে যে প্রাচীন নিরামিষ খাদ্যের ব্যবহা ছিল, যেমন শাকসবজি, ডাল, ফলমূল প্রোটিন জাতীয় খাদ্য দুধ, ছানা, দই প্রভৃতি Fat (ফ্যাট) জাতীয় খাদ্য মাখন, ষি এবং তার সঙ্গে Carbohydrate জাতীয় ভাত, রুটি, চিনি প্রভৃতি, তা একান্দিকে আদর্শ খাদ্য বলা যায়। তাতে বায়ু নিরন্তর হবে, উপর্যুক্ত ভাবে মলত্যাগ হবে, এবং পেটের ব্যাধির পক্ষে তা শ্রেষ্ঠ পথ বলা যেতে পারে।

শোষণ বা Absorbtion

শোষণ বা Absorbtion-কে সরল কথায় বলা যায় পরিপাক নালী দিয়ে খাদ্য হজম হয়ে Pass করার সময় দেহের প্রয়োজনীয় প্রোটিন, মেহ, শর্করা, জল, সল্ট ও ভিটামিন প্রভৃতির পরিপাক নালীর এই পথেলিয়ামের মাঝ দিয়ে দেহের মধ্যে প্রবেশও তা রক্তে মিশে গিয়ে কাজে ব্যায়িত হওয়া।

রক্তে মিশে গিয়ে তা দেহের বিভিন্ন অংশের কাজে লাগে। তা একান্দিকের ক্ষয় হয়ে দেহকে রক্ষা করে, ভান্না দিকে সঞ্চয় হয়ে দেহে প্রস্তুত জোগায়। এই দৃঢ়ির কাজ খিলে হয় Metabolism বা বিপাক। তাই খাদ্য দেহে প্রবেশ করার পর

১. প্রথমে Digestion বা হজম ও মলত্যাগ।
২. শোষণ বা Absorbtion.
৩. বিপাক বা Metabolism বা প্রয়োজনীয় খাদ্য দেহের প্রয়োজনীয় কাজে লাগে।

দেহের অন্য অংশ দিয়েও, কিছু কিছু শোষণ হতে যেমন—চৰ্ম, ফুসফুস, কিডনী প্রভৃতি। কিন্তু দেহের প্রধান শোষণ হয় তন্ম দ্বারা এবং এর Physiological প্রাধান্য সবচেয়ে বৈশিষ্ট্য।

পরিপাক নালীর অবস্থার উপরে শোষণ নির্ভরশীল। যদি পরিপাক নালী স্থস্থ না

থাকে Amoeba বা বাসিন্দি প্রভৃতি দ্বারা বা অন্য বীজাগু (জিয়ার্ডিয়া) প্রভৃতির দ্বারা বা ক্রিমি (Warms) প্রভৃতির দ্বারা উত্তোলিত থাকে, তাহলে শোষণ ঠিকানাতে হবে না। তার কারণ উত্তোলিত Mucus Membrane ঠিকানাতে শোষণ করতে পারবে না।

1. শুধু শোষণ খুব বেশি হয় না—কেবল কিছু কিছু ঔষধ বা ঔষধে Alcohol মিশিয়ে দিয়ে শোষণ হতে পারে মাঝ। Oesophagus-এও তাই হয়ে থাকে।

2. পাকস্থলিতে (Stomach) শোষণ সামান্য হয়—সেখানে জল, গ্লুকোজ, আলোকোহল বা তার সঙ্গে মিশ্রিত ঔষধ মাঝ শোষণ হতে পারে। এই ভিত্তির উপরেই হোমিওপাথিক ঔষধাদি আলোকোহল বা Sugar of Milk মিশিয়ে প্রস্তুত করা হয়। যাতে তা অতি সহজে শোষিত হয়। এছাড়া বার্কি সব শোষণ হয় প্রধানতঃ ক্ষুদ্র অন্তে বা ব্যুৎ অন্তে।

3. ক্ষুদ্র অন্তে সব খাদ্যেই পরিপাক হবার পর শোষণ হয়ে থাকে।

(a) শ্বেতসার বা Carbohydrate জাতীয় খাদ্য শোষণ হয় ক্ষুদ্র অন্ত এবং শেষ অংশ ব্যুৎ অন্তে। সব শ্বেতসার বা হেক্সোজ (Hexose) জাতীয় খাদ্য এই শেষ পর্যন্ত ক্ষুদ্র অন্তে এসে Glucose-এ পরিবর্তন হয়। Cane, Sugar, Maltose, Fruit Sugar বা ফ্রুটকটোজ দইয়ের Sugar বা Lactose স্টার্চ বা শ্বেতসার (ভাত, রুটি, মুড়ি প্রভৃতি) সর্বশেষ পর্যন্ত পরিণত হয় Glucose-এ। সব পদার্থ গ্লুকোজ হয়ে গেলে ক্ষুদ্র অন্তের Villi-গুলির দ্বারা শোষিত হয় এবং তা চলে যায় লিভারে। দেহের তাপমাত্রা প্রভৃতি নানা কাজে যা খরচ হয়, তারপর বার্কি গ্লুকোজ Glycogen হয়ে লিভারে জমা হয়।

(b) Protein বা আধিক্য জাতীয় খাদ্য—সব পরে পরে Proteose (Primary এবং Secondary), Peptone, Polypeptide প্রভৃতি হয়ে শেষ পর্যন্ত পরিণত হয় Amino acid-a। যাই, মাস প্রভৃতির ব্যুৎ অংশ হজম না হয়ে Large Intestine বা Colon-এ এসে পচে যায়। বার্কি অংশ আগেই শোষিত হয়। Vegetable প্রোটিন যা হজম হয়, তা শোষিত হয়—বার্কি অংশ পরিভ্রান্ত হয় গ্লুমায়ে। Milk প্রোটিন প্রায়ই শোষিত হয়। তবে সব প্রোটিন Amino acid হয়ে শোষিত হয়।

সব Amino acid ক্ষুদ্র অন্তের Villi দ্বারা শোষিত হয়ে লিভারে এবং তা প্রয়োজন মত দেহের কাজে ব্যবহৃত হয়।

(c) মেহজাতীয় খাদ্য বা Fat—বিভিন্ন রকম Fat হজমকারী Enzyme, Fat-কে হজম করায়। এই হজম করার জন্য প্রয়োজন হয় Bile Salt-এর। Bile-এর দ্রুই জাতের সল্ট সোডিয়াম Glycocolate এবং সোডিয়াম টরোকোলেট এই হজমে সাহায্য করে। Fat হজম হয়ে হয় Fatty acid এবং শেষ পর্যন্ত কিছু Glycerol পরিণত হয় Soap-এ। এসব হজম হবার পর Villi-এ ল্যাকটিওলগুলি

দিয়ে চলে যায় Central lacteal হয়ে প্রধান নিম্ন মহাশয়ের। Fat কিন্তু ভেঙে যাবার পরও আবার তা ছোট ফ্যাট কণিকাতে ফিরে আসে।

মেহজাতীয় পদার্থ প্রয়োজন মতো কাজে ব্যবহৃত হয় স্থথা দেহের বিভিন্ন স্থে সম্পর্কারী টিস্যুতে জমা হয়। প্রয়োজন হলে তা ভেঙে তাপ প্রদান প্রভৃতি নানা কাজ করে থাকে।

ক্ষুদ্র অন্ত Iron ভিটামিন ও বিশেষ করে ভিটামিন B কমপ্লেক্স, ভিটামিন D সহ ক্যালসিয়াম প্রভৃতিকেও শোষণ করে থাকে।

(d) জল ও নানা মিনারেল সল্ট শোষণ—পাকস্থল থেকেই সামান্য জল শোরণ শুরু হয়। ক্ষুদ্র অন্তেও তা অনেকটা শোষিত হয়। ক্ষুদ্র অন্ত থেকে মানবদেহে প্রতিদিন 15 থেকে 20 লিটার জল শোষিত হয়। শোষিত হয় যে প্রক্রিয়ার দ্বারা, তার নাম Process of osmosis।

ক্ষুদ্র অন্তে যা শোষিত হয় সবাই প্রায় চলে যায় রক্ত ও লিম্ফের প্রবাহে।

নানা মিনারেল সল্ট—যা শরীরের পক্ষে প্রয়োজন, তা শোষিত হব জল বা আলোকোহল গলা অবস্থায়। তা ছাড়া এক একটি বস্তু একটি সল্টকে শোষণে সাহায্য করে। যেমন ভিটামিন D ক্যালসিয়াম শোষণে সাহায্য করে। ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট প্রভৃতি শোষিত হয় না ও Purgative-এর কাজ করে।

জল সবচেয়ে বেশি শোষণ হয় অবশ্যে ব্যুৎ অন্তে। তার সঙ্গেও লবণ, ঔষধ প্রভৃতি শোষিত হয়। ব্যুৎ অন্তে কি কি শোষিত হয়, তা আগেই বলা হয়েছে। লবণ (Salt) শতকরা 1.5 ভাগ শোষিত হয় ক্ষুদ্র অন্তে এবং অন্তেও শোষিত হয়। তবে সব সল্টই শরীরের প্রয়োজন অন্তরে শোষিত হয় অন্যথা বের হয়ে যাব। কোন সল্টই অপ্রয়োজনীয় শোষিত হয় না।

ব্যুৎ অন্তের শোষণ

ব্যুৎ অন্ত Large intestine-এর শোষণ প্রক্রিয়াবে হয়।

ব্যুৎ অন্ত এমনভাবে তৈরী যে অপ্রয়োজনে জল ছাড়া কিছু শোষণ করে না। আরাব শরীরের প্রয়োজনে জলের সঙ্গে সঙ্গে নানা বস্তু শোষণ করতে পারে।

তাই এক কথায় বলা যায় শরীরের Balance-এর সঙ্গে ব্যুৎ অন্তের শোষণ সামঞ্জস্য রক্ষণ করে চলে।

আবার ব্যুৎ রোগ ব্যাধি দ্বারা (উদ্রাময়, আগ্রাহ প্রভৃতি) উত্তোলিত কিছু শোষণ করে না, বা খুব কম করে—যার ফলে পাতলা বা জলবৎ পায়খানা হয়।

কলেরার বা বীজাগু বা কোমা ব্যাসিন্স খুব বেশি উত্তোলিত করে ব্যুৎক্রান্তে, তাই প্রচুর জলবৎ পায়খানা হতে থাকে। শোষণের অভাবে রোগীর দেখা দের Dehydration যার ফলে রোগী মারা যেতে পারে।

তখন শিরার মাধ্যমে জল প্রবেশ করানো হয় ইঞ্জেকশন দিয়ে। তার সঙ্গে সঙ্গে থাকে লবণ—যা রক্তকে ঠিক রাখে ও গ্লুকোজ যা দেহে শক্তি জোগায়। হৃৎপদ্ধতি দ্রুবল হলে তার উষধাদি (Coramine প্রভৃতি) এসঙ্গে প্রয়োজন হয়।

পেটের ভেতরের আবরণ (Peritoneum)

সারা পেটের সব ঘন্টগুলি একটি পাতলা আবরণী দিয়ে ঘেরা ও মোড়া থাকে—তাকে বলে পেরিটোনিয়াম। এটি একটি Serous membrane এবং এটি ভাঁজ দিয়ে গঠিত। এটি দেহের সবচেয়ে বড়ো Serous Sac তৈরী করে থাকে। এর দুটি অংশ—

1. Parietal পেরিটোনিয়াম—এটি পেটের গহ্বরের চারিদিকে আচ্ছন্ন করে থাকে।
2. Visceral পেরিটোনিয়াম—এটি পেটের ভেতরের বিভিন্ন ঘনকে আচ্ছন্ন করে রাখে।

এটি দুটি Layer-এর মাঝে থাকে যে অংশ—তাকে বলে Peritoneal space বা Sac.

প্রদুষের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ বন্ধ একটি Space—নারীদের বেলাতে দুটি ডিম্ববাহী নালী বা Fallopian Tube এসে এই Cavity-তে Open করে।

এতে থাকে অসংখ্য ভাঁজ বা Fold—যা পেটের সব ঘনকে ঘিরে রাখে। তাড়াড়া এটি সামনে একটি বড় Fold তৈরী করে তার নাম Greater Omentum এটি পেটের সব ঘনের সামনে এটি মোটা আবরণ বা Layer তৈরী করে থাকে এটি পেটের সামনে যেন ঠিক বুলে থাকে :

Liver-এর ঠিক নিচে থাকে ছোট Lesser omentum—এটি পাকস্থলির উপর পর্যন্ত একটি আবরণ সংজোড় করে থাকে। তারপর এটি পাকস্থলিকে সামনে ও পিছনে ঘিরে ফেলে নিচে নেমে আসে। এটি বহু অন্ত ও ক্ষুদ্র অন্তকে সম্পূর্ণ ঘিরে ফেলে ও তাদের Mesentery-তে পরিণত হয়। তার মাঝ দিয়ে রক্তবাহী নালী, স্নায়ু, প্রভৃতি Pass করে।

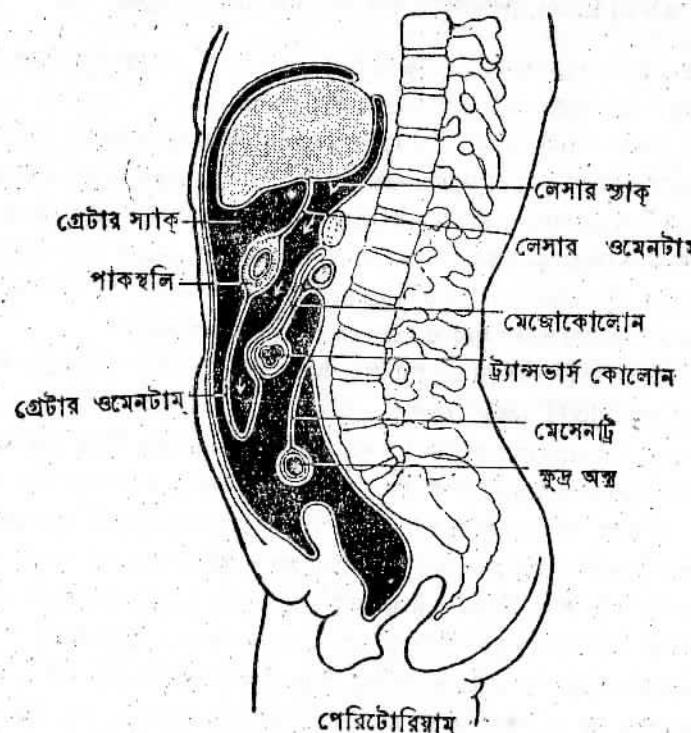
এটি দুটি Sac-এ বিভক্ত। তা হলো—

1. সামনে বহু বিস্তৃত বহু ভাঁজ করা আবরণী বা Pelvis পর্যন্ত নেমে আসে। তাকে বলা হয় Greater Sac.

2. পেছনের ছোট Sac—যেটি Lesser omentum তৈরী করে। এটি পাকস্থলির পেছন দিয়ে ও Transverse Colon-এর সামনে দিয়ে যায়। এর নাম Lesser Sac.

এর ভেতরে সামান্য Fluid থাকে। তবে তাতে ভাল কাজ হয়। পেটের ঘন্টাদি ঠিকভাবে নড়াড়া করলেও স্বর্ণাঙ্কিত থাকে। এটিতে বেশি জল জমলে তা আরূপ এবং Inflammation হলে, রোগ হয়ে তা হয়। তার নাম হলো উদ্রুই বা Ascites রোগ। তখন এই অতিরিক্ত জল বের করে Anti Inflammatory ঔষধ দিতে হয়।

1. এটি একটি মস্ত আবরণ সংজোড় করে, যার ফলে পেটের ঘন্টাদি সহজভাবে থাকতে ও নড়াড়া করতে সক্ষম হয়।



2. এটি পেটের সব ঘনের উপরে ও বাইরে একটি আবরণী বা Layer তৈরী করে।

3. এটি Omentum ও নানা লিগামেন্ট (Ligament) তৈরী করে পেটের সব ঘন্টগুলিকে ঠিক অবস্থায় রাখতে সাহায্য করে।

4. এই সব জায়গায় Fat জমার বাবস্থা আছে। এই Fat জমার পর এখানে এসে জমে। অসংখ্যে তা আবার দেহের কাজে লাগে। ফ্যাট সবচেয়ে বেশি ক্যালোরি তাপ উৎপাদন করতে পারে।

5. যদি পেটে কোনও রকম Inflammation হয়, তাহলে এতে শ্বেত-কণিকা এসে দেহে বীজাণুদের ধর্মস করে। অথবা না হলেও, তা এই Sac-এ তাদের আঠকে রাখে Fluid সহ—যা সহজে বের করে দিলে দেহ বীজাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা পায়। তাই একে বলা হয় Abdominal Policeman.

6. এর মাঝ দিয়ে রক্তবাহী নালী প্রভৃতি পাশ (Pass) করে ও তারা সঠিক অবস্থায় থাকে।

7. এটি নানা তরল পদার্থ শোষণ করতে পারে ও তার ফলে Intra Peritoneal ইঞ্জেকশন দেওয়া যায়।

একাদশ অধ্যায়

ষষ্ঠি বা Liver, পিস্তকোষ বা Gall Bladder ও তাদের কাজ

লিভার হলো শরীরের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি বা Gland—যা অজস্র রাসায়নিক কাজ সম্পন্ন করে—এই কারণে তাকে বলা হয় শরীরের ল্যাবরেটোরী।

এটি Abdominal cavity-র উপরেও Diaphragm-এর ঠিক নিচে ডান দিকে থাকে—তবে কিছুটা অংশ বাঁ দিকেও যায়। এর প্রধানতঃ চারটি লোব—তা হলো Right ও Left Lobe. তবে নিচের দিকে আরও দুটি ছোট Lobe আছে—তা হলো কভেট ও কোয়াড্রেট সোব। ডান ও বাঁ লোবের মধ্যে নিচের দিকে এই দুটি ছোট লোব। লিভারের তলায় দিক দিয়ে Hepatic artery, Portal vein ও Bile duct লিভারে প্রবেশ করে ও Hepatic vein দ্বারায় আসে।

এই লোবগুলি তৈরী হয় ছয় কোণ বা আট গোণায়ে Liver cell-গুলি দিয়ে। তার মধ্যে প্রচুর Blood vessel থাকে।

Portal circulation এই সব Liver cell-গুলির মাঝে Pass করে ও তার ফলে নানা ধরনের প্রচুর কাজ সম্পন্ন হয়। এটি একটি বিরাট কর্মকেন্দ্র কলা যায়। Liver এর মধ্যে শিরা ও ধূমনীয় ফত জালিকা আছে, দেহের অন্য কোথাও তা নেই।

Portal vein পেটের সমস্ত রক্ত ও পেটের সব ঘন্টাদির রক্ত বহন করে আনে Liver-এ। পাকস্থল, Duodenum, ক্ষদ্র অন্তর, বহু অন্তর, প্যানক্রিয়াস, প্লীহা (Spleen) প্রভৃতি থেকে রক্ত এই শিরা দিয়ে বয়ে এসে লিভারে প্রবেশ করে।

Hepatic vein—লিভারে প্রবেশ করে Portal vein প্রভৃতি লিভারের Lobule এ বিভাগ হয়ে যায় ও তারপর লিভার সেল থেকে রক্ত এসে পড়ে সরু, সরু, Hepatic vein-এর জালিকাতে। এইভাবে রক্ত লিভারের প্রতিটি কোষের মধ্যে অজস্র শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয়ে Pass করে বলেই লিভারের কাজ ঠিকমতো হয়। রক্ত থেকে প্রয়োজনীয় অংশ এই Cell-গুলি শেষে নেয় ও তার মাঝে পরিবর্তন ঘটার দেহের প্রয়োজন অনুযায়ী।

লিভারের গঠন (Structure)

লিভারের যে কোনও একটি লোবের কিছু অংশ কেটে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে যে, তার মধ্যে কটকগুলি লোবিউলের মাঝের Space এর মধ্যে পোর্টাল ভেন, বাইল, ডাষ্ট ও Hepatic আর্টেরির শাখা আছে। Hepatic artery লিভারে লোবগুলির প্রত্িটির জন্য রক্ত প্রেরণ করে ও তা হেপ্পোটিক ভেন দিয়ে ফিরে যায়। আবার Portal রক্ত ও লিভারের লোবিউলগুলির মাঝে Pass করে শেষে Hepatic vein-এর শাখায় ফিরে যায়।

Portal vein-এর শাখা প্রতিটি Lobule-এর চারদিকে সরু শাখারূপে অবস্থান করে—তাকে বলে ইটারলোবিউল Vein. তা থেকে আরও সরু সরু জালিকা নালী

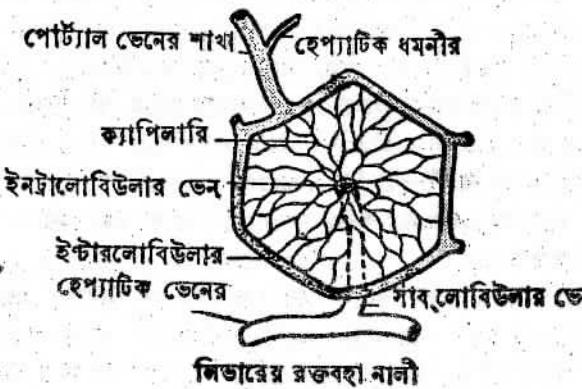
বের হয়ে Liver Lobule-গুলির Substance-এর মাঝ দিয়ে Pass করে। এগুলি এককোষ যন্ত্র অৰ্ত পাতলা জালিকা। এদের নাম সাবলোবিউলার ভেন। সাবলোবিউলার ভেনের রক্ত অবশেষে এসে পড়ে লোবিউলারগুলির কেন্দ্রে অবস্থিত ইন্ট্রলোবিউলার ভেনে—যা গিয়ে মেশে Hepatic ভেনের শাখায়। এইভাবে প্রতিটি Liver Lobule এর মধ্যে দিয়ে ও সূক্ষ্মাক্ত অংশ দিয়ে রক্তপ্রবাহ বয়ে চলে।

তাই লিভারের কাজকে বিরাট ভাবে নিয়ন্ত্রণ করে, এই বৈচিত্র্যময়—রক্তপ্রবাহ—যাকে বলা হয় Hepato-Portal Circulation.

এই রক্তপ্রবাহের সঙ্গে সঙ্গে আবার প্রতিটি Liver Lobule থেকে বেরিয়ে আসে Bile—Bile Passage দিয়ে। তারা পরম্পর মিলিত হয় ও সব শেষে তারা Bile Duct গঠন করে থাকে।

লিভারের বিভিন্ন কাজ

1. Bile নিঃসরণ করা, যা হজমে ও মলত্যাগ ও মল গঠনে সাহায্য করে।
2. প্রোটিনের তাজা পদার্থ বিশেষত: Nitrogenous পদার্থ Urea, Uric acid প্রভৃতি তৈরী করে।



লিভারের রক্তবহু নলী

3. শরীরে সব তাজ্জ্য পদার্থ জমা করে ও তা বের করে দেয়।
4. অন্তে বিভিন্ন শোষিত পদার্থকে দেহের কাজে লাগায়।
5. শরীরের Fat হজম হয়ে Fatty acid ও Glycerol হয়। তারপর তা Saturated Fat হয়ে মিলিত হয়ে এবং লিভারে ও দেহের বিভিন্নস্থানে সঁজ্ঞিত হয়। শরীরের প্রয়োজন হলে Liver তাকে Desaturated Fat-এ রূপান্তরিত করে ও তা দেহের কাজে লাগে।
6. শরীরের শর্করা হজম হয়ে Glucose হয় এবং তা লিভারে আসে। তা থেকে লিভার তৈরী করে Glycogen এবং তা সংরক্ষ করে থাকে। প্রয়োজন মতো আবার তা Glucose হয় ও দেহের কাজে লাগে।

7. R. B. C. ধর্মস হলে তার প্রয়োজনীয় অংশ শোষিত হয় ও অপ্রয়োজনীয় অংশ Bile pigment তৈরী করে ও দেহ থেকে বেরিয়ে যায়।
8. Plasma protein তৈরী করে থাকে লিভার।
৯. বক্স জমার কাজের জন্য সহায়ক Prothrombin, Fibrinogen প্রভৃতি লিভারে তৈরী হয়ে রক্তে মেশে।
10. ফ্যাট, ভিটারিন, আয়ুরণ প্রভৃতি শরীরে অর্থ প্রয়োজনীয় যাবতীয় পদার্থ সংস্থ করে ও সবচেয়ে মতো তাদের ঠিক ঠিক কাজে লাগান লিভার।
11. শরীরের তাপ সংরক্ষণ ও দেহের তাপ রক্ষা করে লিভার বিভিন্ন খাদ্যবস্তু থেকে। দেহের তাপ রক্ষার জন্য দৈনন্দিন প্রায় 2000 থেকে 3000 ক্যালোরির তাপ বার্ষিক হয়। শরীরের প্রয়োজন যত পরিমাণ কম ও বেশি অন্যান্য তাপ দরকার হয় কম বেশি। ঠিক যতটুকু তাপ প্রয়োজন লিভার ঠিক ততটুকু তাপ সংরক্ষণ করে থাকে।
12. শরীরকে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক হাত থেকে রক্ষা করার কাজে সাহায্য করে লিভার।

পিন্ডকোষ বা Gall bladder

একটি পেঁয়াজার মতো আকৃতির বা Pear shaped বস্তু যা লিভারের ঠিক নিচে থাকে। লিভারের মধ্যে একটি Notch বা গর্ত থাকে, সেখানে এটি অবস্থান করে। এটি লম্বায় তিনি থেকে চার ইঞ্চি হয়। এর নিঃসরণ বের হয় Cystic Duct নামক নালী দিয়ে—সেটি দেড় ইঞ্চির মতো লম্বা হয়। লিভার থেকে রস নির্গত হয় বে নালী দিয়ে, তাকে বলে Hepatic Duct. এর সঙ্গে Cystic Duct মিলে তৈরী হয় কমন বাইল ডাক্ট নামক নালী—যা Duodenum-এ নিঃসরণ বয়ে আসে।

এটি পেটের একটি থলি এবং এর প্রধান কাজ হলো পিন্ডকে সংগ্রহ করা। তাছাড়া এটি পিন্ডকে ধূন করে তোলে।

বখন খাদ্য ডিওডেনামে আসে, তখন এটি থেকে যথেষ্ট পিন্ড নিঃস্ত হয়! অন্য সবচেয়ে কম পিন্ড বের হয়। এর মুখ্য একটি Sphincter থাকে—খাবার আধ ঘণ্টা পরে সেটি খুলে যায়। তখনই পিন্ডরস বেরিয়ে আসে। সব সময় আবার পিন্ড বের হয় না। মাঝে মাঝে বের হয় ও খাদের উপর্যুক্তিতে এর মাঝের উপরে একটি Reflex action হয়, তার ফলে বেশি বের হয়। সারা দিনে 500 থেকে 1000 ml. (সি. সি.) পিন্ড বের হয়। এটি Fat হজমে ও মলতাগে সাহায্য করে।

Bile-এ (পিন্ডে) কি কি থাকে

পিন্ডে যে যে বস্তু প্রধানতঃ থাকে তার মধ্যে সব প্রধান হলো জল যা একে তরল করে। তার পরেই হলো—

1. বাইল পিগমেন্ট্জ যার জন্যে এটির রঙ হয়। তা হলো Bilirubin ও Biliverdin প্রধানতঃ থাকে। সামান্য Bilifuxin ও Bilicyanin. এর জন্যে পিন্ডের সবচেয়ে ধৰনের রং হয়।

2. বাইল সল্টস—এগ্লিই হজমের কাজে অন্তরে এন্জাইমদের সাহায্য করে। প্রধান সল্ট হলো Sodium Glycocholate এবং Sodium Taurocholate.
3. Lecithin এবং Cholesterol.
4. বিভিন্ন Inorganic Salt—সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম ও মাগনেসিয়ামের বিভিন্ন সল্ট। ফসফেট্রাপে এগ্রাল বেশি বের হয়।
5. Mucous বা শ্লেঞ্জিক পদার্থ অনেকটা বের হয়।

Bile-এর কাজ

1. প্যানক্রিয়াসের রসের Lipase-র কাজ অনেক বৃদ্ধি করে। তাছাড়াও অন্যান্য প্রোটিন শর্করা হজম করায় Enzyme-দের কাজও অনেকটা বৃদ্ধি করে।
2. Fatty acid-গুলিকে জলে Emulsion করে রাখে ও তার ফলে তার হজম ভাল হয়। যাদের লিভারের অসুস্থুতা থাকে ও পিন্ড কম নিঃস্ত হয়, তাদের Fat কম খাওয়া উচিত এই কারণে।
3. এটি Fat-গুলিকে জলে Emulsion করে রাখে ও তার ফলে তার হজম ভাল হয়। যাদের লিভারের অসুস্থুতা থাকে ও পিন্ড কম নিঃস্ত হয়, তাদের Fat কম খাওয়া উচিত এই কারণে।
4. ফ্যাট হজম হবার পর তা শোষণেও (Absorbtion) পিন্ড অনেকটা সাহায্য করে।
5. পাকস্থলির রসের ক্রিয়ায় হজমীকৃত পদার্থ বা Chyme-এ Acid থাকে: Bile-এর Reaction Alkaline এবং তা ঐ সব Acid chyme-কে Neutralise করতে সাহায্য করে।
6. এটি অন্তরে নড়া বা Movement-এ অনেকটা সাহায্য করে থাকে।
7. এটি কম নিঃস্ত হলে মল শক্ত হয় ও তা কম নির্গত হয় যার ফলে এটি মল নির্গমনে সহায়তা করে বলে মনে করা হয়।

দ্বাদশ অধ্যায়

থার্জ, বিপাক ও পুষ্টি

(Diet, Metabolism and Nutrition)

শরীরের যা কিছু ক্রিয়া কর, তা দৈহিক বাহ্যিক ক্রিয়াই হোক আর দেহের ভেতরে ব্যক্তিগত ক্রিয়াই হোক—সব কিছু কাজ করার জন্যই Energy বা শক্তি চাই। এই শক্তি বার্ষিক হয়, এই সব কাজে ও তা বিভিন্ন খাদ্যের বিপাক বা Metabolism থেকে পাওয়া যায়।

তাছাড়া দেহের টিসুরা কাজ করলে তাদের কিছু কিছু ক্ষয় বা Wear and tear হয়—তার মেরামত প্রয়োজন। তাছাড়া পৃষ্ঠা প্রভৃতি ও বৃক্ষের জন্যও খাদ্য প্রয়োজন হয়।

ফিজিওলজি?

শাদোর তাই তাদের কাজ অন্দৰারী তিনটি প্রধান ভাগে ভাগ করা হাব।
তা হলো—

- (a) যে সব খাদ্য শক্তি (Energy) ও তাপ (Heat) যোগায় (কার্বোহাইড্রেট ও ফ্লাট)।
- (b) যে সব খাদ্য দেহের গঠন ও মেরামত করার কাজে প্রয়োজন হয় (প্রোটিন)।
- (c) সে সব খাদ্য দেহের অভ্যন্তর প্রয়োজনীয় ক্রিয়াগুলি চলার জন্য প্রয়োজন হয় (Minerals ও ভিটামিনসমূহ)।

খাদ্যের End product-গুলি যে সব বিভিন্ন পরিবর্তনের মধ্যে দিয়ে কিছু ধরন ও দেহের বিভিন্ন ক্রিয়াতে যাব হয় এবং যে সব পরিবর্তনের মধ্যে দিয়ে খাদ্যের বাকি অংশ দেহের সংজ্ঞ ও পদ্ধতি ঘটায় তাকে বলে বিপাক বা Metabolism.

এই দুটি অংশ বা ভাগ বলা হাব—

1. প্রথম অংশ দেহের খাদ্যের সংজ্ঞ বা দেহে শৃঙ্খ করা খাদ্যকে ধূস করে দেহের তাপ রক্ষা, টিস্যু মেরামত প্রভৃতি নানা কাজ করে তাকে বলে Catabolism বা Destructive metabolism.

2. দ্বিতীয় অংশ, বা দেহের নতুন টিস্যু তৈরী করে ও দেহের প্রতি, বৃক্ষ প্রভৃতি ঘটায় খাদ্যের End product-গুলি দিয়ে, তাকে বলা হয় Anabolism বা Constructive metabolism.

এই দুটি বিলিয়ে মোট ক্রিয়াগুলিকে Metabolism নামে অভিহিত করা হয়।

সচেতন প্রতিটি নরদেহে Anabolism ও Catabolism-এর মধ্যে সব সময় একটা সমতা রক্ষা হয় ও ঠিকমতো খাদ্য থেলে ও হজম হলে ক্ষয়াক্রম কাজগুলি সম্পন্ন করার পরও দেহের প্রতিটির পরিমাণ অতিরিক্ত থাকে—বৃক্ষ ঘটিয়ে থাকে। তবে যদি তা না থাকে ধূসক্রান্ত খাদ্য শৃঙ্খ ও হজমের চেয়ে বেশি হয়, তাহলে ধীরে ধীরে শরীর দ্রুবল হয়, ওজন কম আসে ও নানা রোগ হয়।

এই সব পরিবর্তনের জন্যে দেহের প্রতিটি টিস্যুতে প্রচুর অক্সিজেন বা O_2 প্রয়োজন হয়। তাই ফুসফুস থেকে রক্তের মাধ্যমে O_2 টিস্যুতে আসে ও এই সব কাজে সাহায্য করে। আর এর ফলে উচ্চত নানা ত্যাজা পদার্থ দেহ থেকে রেচন পদার্থ হিসাবে বের হয়ে যাব।

CO_2 থেকে শুরু করে Urea, Uric acid ইতাদী বছু রেচন পদার্থ দেহ থেকে বেরিয়ে যাব। CO_2 বেরিয়ে যাব ফুসফুস দিয়ে। অন্যান্য পদার্থগুলি কিডনী দিয়ে প্রাপ্ত ও বহুৎ মলের সঙ্গে বেরিয়ে যাব। সাধারণ খাদ্যের প্রোটিন, শর্করা ও ফ্লাটের শক্তকরা প্রায় 90 ভাগ দেহের কাজে লাগে বিপাকের মাধ্যমেও শক্তকরা 10 ভাগ দেহ থেকে পরিত্বক্ত হয়।

সাধারণত সব ক্যাট ও শর্করা খাদ্য দেহের কাজে বাব হয়ে গেলে তা CO_2 ও জলে পরিণত হয়। প্রোটিন সাধারণত সামান্য কিছু CO_2 ও জলে পরিণত হয় বটে, তবে বাকি অংশ Urea, Uric Acid প্রভৃতি Nitrogenous রেচন পদার্থ পরিণত হয়।

ফিজিওলজী

জ্যাজ্য বা রেচন পদার্থের বহিগমন বা Excretion

দেহের বিভিন্ন রেচনের কাজ নিম্নলিখিত মন্তব্যদ্বারা মাধ্যমে হয় থাকে।

ফুসফুসের মাধ্যমে— CO_2 , বা কার্বন ডাইঅক্সাইড, জল (সামান্য)

কিডনীর মাধ্যমে—জল (বিশেষ ভাগ অংশ)

ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, প্রভৃতি

লবণ ও অন্যান্য বস্তু

মলের মাধ্যমে—জল (প্রচুর অংশ)

বিভিন্ন প্রয়োজনীয় লবণ ও ঔষধ

খাদ্যের অবশিষ্ট অংশ

চর্মের মাধ্যমে—জল (কিছুটা পরিমাণ)

নানা অপ্রয়োজনীয় লবণ (Salts)

শরীরে Energy-র (শক্তির) প্রয়োজনীয় পরিমাণ

শরীরে কি পরিমাণ শক্তি দেহের কাজে ব্যবহৃত হয়, এবং কি পরিমাণ শক্তি আববা খাদ্য মাধ্যমে পাই, এসবকে তাপের পরিমাণ বা Caloric-র দ্বারা মাপা হয়। প্রতিটি খাদ্যের শক্তির মান (Energy value)-কেও ক্যালোরি হিসাবে মাপা হয়।

সাধারণ হিসাবে 1 লিটার (1000 c. c.) জলকে 1 ডিগ্রী সেণ্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করতে যেটুকু তাপ লাগে তাকে 1 ক্যালোরি তাপ বলা হব। একে বলা হব বড় ক্যালোরি বা C. (ছোট ক্যালোরি বা c হলো 1 ml. জলকে 1 ডিগ্রী সেণ্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করতে যেটুকু তাপ প্রয়োজন। পদার্থ বিদ্যার প্রয়োজন হব খাদ্যসমূহকে হিসাবে বা Dietetics-এর প্রয়োজন নেই।)

সাধারণ শক্তি, ফ্লাট প্রভৃতির ক্যালোরিগত মূল্য (Calorific value) বলা হচ্ছে—

1 গ্রাম শক্তি=4 ডিগ্রী C (অর্থাৎ আউল প্রতি 116 ক্যালোরি)

1 গ্রাম প্রোটিন=4 ডিগ্রী C (অর্থাৎ আউল প্রতি 116 ক্যালোরি)

1 গ্রাম ফ্লাট=9 ডিগ্রী C (অর্থাৎ আউল প্রতি 260 ক্যালোরি)

অর্থাৎ এ থেকে বোবা যাব 1 গ্রাম শক্তি বা প্রোটিনকে পেড়ালে অর্থাৎ অজিডেইজ করলে যে পরিমাণ তাপ মেলে তার দ্বারা 1 লিটার জলকে 4 ডিগ্রী উত্তপ্ত করা হব। ঠিক তেমনি 1 গ্রাম ফ্লাট থেকে যা তাপ প্রাপ্ত যাব তা 1 লিটার জলকে 9 ডিগ্রী উত্তপ্ত করতে পারে।

দেহের জন্য কল্পনা পরিমাণ তাপ অবশ্যই প্রয়োজন তা দ্রুতভাবে বর্ণনা করা হয়।

1. চিকিৎসা ব্যাপ্তির নির্দিষ্ট সারা দেহের কল্পনা তাপ প্রয়োজন।

2. দেহের গুরনের কিলোগ্রাম প্রতি কল্পনা তাপ প্রয়োজন।

বেস্টাল মেটাবলিজম (Basal Metabolism)

যখন একটি নির্দিষ্ট লোকের দেহ 14 ঘণ্টা ধরে সম্পূর্ণ বিশ্বায়ে থাকে, অথবা লোকটি যদি কোনও কাজ না করে দ্রুমোয়, তবু তার দেহের বিভিন্ন ফন্টার্সি অর্থাৎ হার্ট, ফুসফুস, অন্তর্বাদি, রক্তসঞ্চালন, তাপরক্ষা প্রভৃতির জন্য যতোটা পরিমাণ তাপ প্রয়োজন হবে, সেই পরিমাণ তাপকে বলা হয় Basal Metabolism। অবশ্য এটা ঠিক পৃষ্ঠা বিশ্বায়ের সময় দেহের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির বা তাপের পরিমাণ স্বচেয়ে কম লাগে। তার পালস, রেট খুব ধীর থাকে—O₂ গ্রহণ ও CO₂ তাগ কম হয়।

সাধারণ একটি সুস্থ লোকের দেহের প্রতি কিলোগ্রাম (22 পাউন্ড) ওজন প্রতি দিনে বা 24 ঘণ্টায় Basal Metabolism-এর জন্য 25 ক্যালোরি (C) করে তাপ ক্ষয় হয় অর্থাৎ প্রতি ঘণ্টায় প্রায় এক ক্যালোরি (C) তাপ ক্ষয় হয়।

মনে করা যাক একটা লোকের ওজন 70 কিলোগ্রাম। তাহলে তার Basal Metabolic Rate হবে $70 \times 25 = 1750$ ক্যালোরি (C)। সাধারণ ওজন অনুসারী ধরলে এটি 1700 থেকে 1800 ক্যালোরি ধরা হয়।

ক্রিয়াকর্ত্তা ও ক্যালোরির প্রয়োজনীয়তা

আমাদের সারাদিন নানা কাজকর্ম করতে হয়। তার ফলে দেহের ক্ষয়-ক্ষতি বেশ হয়। O₂ গ্রহণ ও CO₂ তাগ বেশ হয়। তার ফলে Basal Metabolism-এর থেকে অনেক বেশি তাপ আমাদের প্রয়োজন হয়।

তাই সাধারণতঃ যে পরিমাণ কাজ আমরা করি, তার জন্যে গড়ে আমাদের উত্তোলণ্ড প্রয়োজন হয় তার একটা হিসাব দেওয়া হচ্ছে। প্রত্যন্ধের চেয়ে নারীর ওজন কম—তাই তাদের সাধারণ Average শরীরে ও কাজের জন্য প্রত্যন্ধের সাধারণ কাজের চেয়ে তাপ কম পরিমাণে ব্রহ্ম হয়ে থাকে।

সাধারণ কাজে একটি নারীর রোজ প্রয়োজন 2500 ক্যালোরি তাপ

সাধারণ কাজে একটি প্রত্যন্ধের রোজ প্রয়োজন 3000 ক্যালোরি তাপ
বেশি অন্যের কাজে একটি নারীর রোজ প্রয়োজন 3500-4000 C-তাপ

বেশি অন্যের কাজে একটি প্রত্যন্ধের রোজ প্রয়োজন 4000-5000 C-তাপ

তাই সাধারণ একটি লোকের গড় উপর্যুক্ত খাদ্য ধরা হয়ে থাকে—

প্রোটিন 100 গ্রাম—400 ক্যালোরি

শক'রা 500 গ্রাম=2000 ক্যালোরি

ফ্যাট 100 গ্রাম—900 ক্যালোরি

মোট—3300 ক্যালোরি

কিন্তু যারা বেশি শ্রম করে, তাদের জন্য অন্তর্ভুক্ত 1500 গ্রাম প্রোটিন, 600 থেকে 700 গ্রাম শক'রা চাই। ফ্যাট প্রয়োজনে কিছু বাঢ়ানো হয়।

যদি এক জাতীয় খাদ্য কম খাওয়া হয় তাহলে অন্য জাতীয় খাদ্য বাড়িয়ে ক্যালরি-গত মূল্য ঠিক রাখতেই হবে।

বিভিন্ন জাতীয় খাদ্যের চরিত্রগত গুণাবস্থা

আমরা যে বিভিন্ন খাদ্য গ্রহণ করি তার চরিত্র ও গুণাবস্থা বিচার করতে না পারল আমাদের বিপাক সম্পর্কে জ্ঞান লাভে অসুবিধা হবে। তাই এ সম্পর্কে কিছু বলা হচ্ছে। জল একটি প্রয়োজনীয় খাদ্য বা পানীয়। এছাড়া আমাদের প্রয়োজনীয় খাদ্য হলো প্রোটিন, ফ্যাট, শক'রা, সল্টস, সম্ভুত ও ভিটামিন সম্ভুত বা খাদ্যপ্রণালী।

এবারে প্রতিটির আলোচনা করা হচ্ছে—

প্রোটিন কি

প্রোটিন হলো স্বচেয়ে Complex একটি Nitrogen-যুক্ত অর্গানিক বস্তু, যা সব Biological বস্তুর পক্ষে একান্ত প্রয়োজনীয় একটি জিনিয়। সব প্রাণী এবং উন্নতদ Cell-এ প্রোটিন পাওয়া যায়।

এটি গঠিত হয় যে বন্ধ-গুরুলি দিয়ে তাহলো প্রধানতঃ 1. কার্বন (Carbon), 2. হাইড্রোজেন (Hydrogen), 3. অক্সিজেন (Oxygen) 4. নাইট্রোজেন (Nitrogen), 5. গুরুক (Sulphur), 6. ফস্ফোরাস (Phoshorous) প্রভৃতি। এরাই জীবনের একক বা Unit of life তৈরী করে এবং প্রোটো-লাজম গঠন করে। খাদ্যের মধ্যে মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, ছানা, সম্মাবিন, মসুরীর ডাল প্রভৃতিতে এটি বেশি পাওয়া যায়।

এতে থাকে প্রায় শতকরা 52 ভাগ কার্বন, 7 ভাগ হাইড্রোজেন, 15 ভাগ নাইট্রোজেন, 1 থেকে 2 ভাগ সালফার, 0.2 থেকে 2 ভাগ ফস্ফোরাস এবং 33 ভাগ অক্সিজেন। তারা ইচ্ছামতো কখনো Acid এবং কখনো Alkali হতে পারে এবং এটি একটি এমন পদার্থ যা অনেক চেষ্টা করেও ল্যাবরেটোরীতে প্রস্তুত করা যায় না। আমাদের ভারত থেকে একজন বিজ্ঞানী এখানে স্বৈর্যে না পেয়ে U. S. A-তে গিয়ে এর বিষয়ে অনেক সফল গবেষণা করেছিলেন।

গবেষণা কয়ার মত অনেক বিজ্ঞানী এদেশে আছে, তবে সরকারী স্বৈর্যে এদেশে তেমন মিলতে পারে না বলে চিকিৎসাবিজ্ঞানের অনেক শাখা ভারতের পক্ষে অনেক জানা থাকলেও ভারতীয় ও বিজ্ঞান গবেষণা প্রায় অবলুপ্ত বলে সে সব বিষয়ে কোন কাজ করা সম্ভব হয়নি বা হচ্ছে না। এইসব রাজনৈতির কথা এখন বাদ দিলাম।

প্রোটিনের বিভাগ

এবারে প্রোটিনকে কত রকম ভাগে ভাগ করা যায় তা আলোচনা করা হচ্ছে। তা হলো—

1. Simple প্রোটিন—এগ্রুলি কেবলমাত্র Amino acid নির্গত করে এবং

Hydrolysis করলে কেবল তা থেকে Amino acid পাওয়া যায়। তাদের থেকে শুরুরাজতীয় বস্তু পাওয়া যায়।

- A. আপে জমে ধার (Coagulated by heat).

 1. জলে গলে—Albumin.
 2. জলে গলে না—Globulin & Glutinin.

- B. বা তাপেও জমে না (Non coagulated by heat).

 1. জলে গলে—Protamine, Histone.
 2. জলে গলে না—Prolamine, Gliadine, Albuminoes, Scleroproteins প্রভৃতি।
 3. Coagulated Proteins—তারা সরল হলেও সহজে জমে যেতে বা কেয়াগ্লেটেড হতে পারে।

(a) ফসফোরিক আসিড—যা ভাগ হলে Nucleoprotein, ফসফো প্রোটিন প্রভৃতি তৈরী হয়।

(b) বিটা-ফ্রান্কোরিক আসিড—যা ভাগ হলে ক্রোমোপ্রোটিন, গ্লাইকোপ্রোটিন প্রভৃতি তৈরী হয়।

4. প্রাপ্ত (বা Derived Protein)—যারা প্রোটিন Hydrolysis হলে পাওয়া যায়। Acid, Alkali, তাপ, এন্ডাইম প্রভৃতির ক্রিয়ার ফলে তারা তৈরী হয়। যেমন—

- (a) অটো প্রোটিন প্রভৃতি।
- (b) পেপটোজ, প্রোটিওজ, পেপটাইড প্রভৃতি যারা পরে প্রাপ্ত হয়।

সরল প্রোটিন

1. Albumin (আলবুমিন), 2. Globulin (গ্লোবুলিন) Glutinin (গ্লুটিনিন), 4. Protamines (প্রোটামেইনস্), 5. Histones (হিস্টোনস্)
6. Prolamines (প্রোলামাইনস্), 7. Gliodins (গ্লিওডিনস্) এবং
8. স্ক্লেরোপ্রোটিন (Scleroproteins).

অন্যে ধারণা (Coagulated) প্রোটিন হলো—

1. Nucleoprotein (নিউক্লিওপ্রোটিন)
2. Phosphoprotein (ফসফোপ্রোটিন)
3. Lecithinoprotein (লেসিথিনোপ্রোটিন)
4. Glycoprotein (গ্লাইকোপ্রোটিন)
5. Sulphomucin (সালফোমিউচিন)
6. Chromoprotein (ক্রোমোপ্রোটিন)
7. Metalloprotein (মেটালোপ্রোটিন)

আপ্ত (বা Derived) প্রোটিন

1. প্রোটিয়ানস (Proteans)
2. মেটাপ্রোটিনস (Metaproteins)
3. পেপটোজেজ (Peptoses)
4. পেপটোনস (Peptones)
5. পলি পেপটাইডস (Polypeptides)
6. লোয়ার পেপটাইডস (Lower peptides)
7. অ্যামিনো আসিডস (Amino acids)

অ্যামিনো অ্যামিড (Amino acids)

প্রোটিন অণ্ণাদি থেকে হজম হবার পর Amino'Acid-এ রূপান্তরিত হয়। অ্যামিনো আসিড করেক প্রতি রকমের আছে। তবে তাদের মধ্যে কিছু দেহের পক্ষে অতি আবশ্যিকীয়—তাদের নাম Essential amino acids এবং কিছু অনাবশ্যিকীয় বা অতি আবশ্যিকীয় নয়—তাদের নাম Non-essential আমিনো আসিডস।

অতি প্রয়োজনীয় বে দশটি অ্যামিনো আসিড প্রোটিন হজম করার পর দেহের পক্ষে অবশ্য প্রয়োজন, তা হলো, যেমন—1. আর্জিনিন (Arginine), 2. হিস্টিডিন (Histidine), 3. আইসোলিউসিন (Isoleucine), 4. লিউসিন (Leucine), 5. ফেনিল আলেনিন (Phenyl Alenine) 6. লাইসিন (Lysine), 7. ট্রিপ্টোফেন (Tryptophen), 8. ভালেইন (Valaine), 9. থ্রেনিন (Threonine) ও 10. মেথিওনিন (Methionine)।

এ ছাড়া বে সব Amino Acid দেহে প্রস্তুত হয় বা খাদ্য থেকে গৃহণ করা হয়, তারা প্রশংস্ক প্রয়োজনীয় নয়। তাদের বলা হয় Non-essential Amino acid.

দেহে প্রোটিন বেশি হলে বা তার বিপক্ষের পর Nigrogenous পদার্থ বেশি হলে তা অথবে মলের মাধ্যমে বেরিয়ে যায়। প্রোটিন বিপক্ষের পর বে সব Nitrogenous পদার্থ রক্তে অনাবশ্যক তা Kidney দিয়ে বেরিয়ে যায়—যেমন ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, হিপুরিক আসিড প্রভৃতি।

ফ্যাট (Fat) ও তার প্রকারভেদ

ফ্যাট বা Lipides হলো দেহের পক্ষে প্রয়োজনীয় পদার্থ যা থেকে সবচেয়ে বেশি তাপ পাওয়া যায়। যেমন—ঘৰ, মাথন, চাৰ্বি, তেল, সুরক্ষা ও বাদাম তেল প্রভৃতি উচিতভাবে তেল, এসবে এটি পাওয়া যায়।

এই সব Fat হজম হবার প্রক্রিয়া বেশি কঠিন ও জটিল। ফ্যাট Vill দ্বাৰা শৈবিত হতে পারে না। তাই হজম হয় এবং এটি Fatty acid ও Glycerol হয়। তাৰপৰ এটি শৈবিত হবার পর বিন্দু বিন্দু ফ্যাট কণারূপে মিলিত হয় ও Lacteal থেকে রক্তে গিৰে যাবে।

ফিজিওলজী

তারপর এই Saturated Fat-গুলি দেহের বিভিন্ন Fat depot-তে গিয়ে জমে যায়।

এইভাবে জমার পর তারা আবার প্রয়োজন মত Unsaturated Fat হয় লিভারের কাজ দ্বারা। ওদিকে Saturated Fat-গুলি দেহের কাজে লাগে। যেমন প্রোটিনের মধ্যে Animal ও Vegetable ফ্যাটের পার্থক্য থাকে, তেমনি ফ্যাটের বেলাতেও Animal ও Vegetable ফ্যাটের পার্থক্য থাকে।

এখন এই ধরনের ফ্যাটের মধ্যে প্রকৃতিগত অনেক পার্থক্য থাকে। এইসব পার্থক্যের বিষয়ে আলোচনা করা হচ্ছে—

ফ্যাটের প্রকার তেদে হলো—

1. **সাধারণ ফ্যাট**—(Simple Lipides)—যা হলো Ester of fatty acids with alcohols. তাদের মধ্যে বিভাগ আগে। যেমন—

- জাত্ব ফ্যাট—মাথন, ঘি, গলা চৰ্বি প্রভৃতি।
- ডেজিটেল ফ্যাট—নারকেল, তেল, কোকো, বাটাৰ প্রভৃতি।
- মৌমাছিৰ মোম প্রভৃতি। এটি দেহের কাজে না লাগলেও সাধারণ ফ্যাট।

2. **জটিল ফ্যাট** (Compound Fat)—এ থেকে ফ্যাট অ্যাসিডের Ester ছাড়া নানা Residue থাকে। যেমন—

- লেসিথিন, কেফ্যালিন প্রভৃতি।
- ফ্রেনাসিন, কেরোসিন প্রভৃতি।
- অন্যান্য—ক্রোমো, আমিনো বা সাল্ফোলিপাইড প্রভৃতি।

3. **প্রাণ্তক্ষ্যাট**—যেমন নানা ধরনের Alcohol, আলকালি গ্রুপ, কড়ীলভাব অয়েল, হ্যালিবাট লিভার অয়েল, অলিভ অয়েল প্রভৃতি।

4. **অশ্রেণীভূক্ত ফ্যাট**—যেমন—

- ভিটামিন E—এটিও ফ্যাট জাতীয় বস্তু।
 - ভিটামিন K—এটিও ফ্যাট জাতীয় বস্তু।
- এদের শ্রেণী বিভাগ করা সহজ নয় বলে প্রথক শ্রেণীতে ফেলা হচ্ছে।

কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা (Carbohydrate)

কার্বন হাইড্রেজেন ও অক্সিজেন মিলিয়ে একটি জটিল পদার্থ এটি।

উচ্চতর জগতে, গাছ-পালারা এটি নিজেদের দেহে প্রস্তুত করে CO_2 , জল ও ক্লোরোফিলের সাহায্যে। তারা এটি হেঝোজ বা $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ আকারে দেহে তৈরি করে এবং পরে তা $\text{C}_1, \text{H}_{12}, \text{O}_{11}$ অর্থাৎ জলে অদ্বিগ্নীয় শর্করা আকারে সংজ্ঞ করে।

এদের অনেক প্রকার তেদে আছে। যেমন—

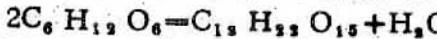
1. **সরল শর্করা** (Simple Carbohydrate)—এদের মধ্যেও নানা উপর্যুক্ত আছে—

ফিজিওলজী

- Monose— CH_2O (গ্লুকোজ)।
- Diose— $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (ডায়োজ)।
- Triose— $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ (প্রোটোজ)।
- Tetrose— $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_5$ (টেট্রোজ)।
- Pentose— $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ (পেন্টোজ)।
- Hexose— $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (হেক্সোজ)—গ্লুকোজ, গ্যালাকটোজ ফ্রুকটোজ বা ফলের চিনি প্রভৃতি এমন বস্তু।

2. **Oligosaccharide** (ওলিগোসাকারাইড)—এদের মধ্যে নানা প্রকার তেদে আছে। এরা হলো আরও একটু জটিল ধরনের শর্করা জাতীয় বস্তু। উপরের সব শর্করা জলে গলে যায়—কিন্তু এরা জলে গলে না বলে একটু জটিল। তবে এরা দেহের পাচক রসে গলে যায়।

- Disaccharide** (ডাইসাকারাইড)—এরা সাধারণ চিনির দ্বিটি কণা থেকে একটি তৈরী হয়। যেমন হেক্সোজ থেকে হয় স্টার্চ।



উচ্চতদের দেহে যে জ্যা শর্করা থাকে, তার গঠন এইরকম হয়। এগুলি জলে গলে না, তবে সিক করে বা কাঁচা খেলে পেটের পাচক রসে হজম হয়। Maltose, Lactose, Sucrose প্রভৃতি এই জাতের।

- Trisaccharide** (ট্রাইসাকারাইড) $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_{16}$ এদের হাইড্রোলাইজ করলে তিনটি চিনির (হেক্সোজ) অণু বের হয়। যেমন—Raffinose.

(c) **Polysaccharide** (প্রোটোসাকারাইড) $\text{C}_{24}\text{H}_{44}\text{O}_{21}$ এদের হাইড্রোলাইজ করলে চারটি কণা হেক্সোজ অণু বের হয়। যেমন—Stachyase.

- Polysaccharide** (পলিসাকারাইড)—এদের থেকে অনেকগুলি সাধারণ চিনির অণু বের হয়ে থাকে। যেমন স্টার্চ, ডেক্যান্ট এবং Cellulose প্রভৃতি। ফ্রুল্যা ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) D—এই h-এর সংখ্যা বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে।

3. **Conjugated Carbohydrate** (কনজুগেটেড কার্বোহাইড্রেট)—এতে একটা চিনি জাতীয় অণু অন্য একটি অ-শর্করা অণুর সঙ্গে যুক্ত থাকে। যেমন গ্লাইকোপ্রোটিন (Glycoprotein), কন্ড্ৰোপ্রোটিন (Chondroprotein), ওভোমিউক্যুল (Ovomucoid প্রভৃতি)।

কঙকঙুলি শর্করার পরিচয়

- Glucose**—এটি হেক্সোজ জাতীয়।

শর্করার গ্রহণ করা সব শর্করা পদার্থ গ্লুকোজ রূপে পরিণত হয়ে রাস্তে মিশে যায়। রাস্তে এই গ্লুকোজ থেকে দেহের নানা কাজ হয় ও কিছু অংশ Glycogen রূপে সংশ্লিষ্ট হয়।

- Fructose**—এটি গ্লুকোজের গত হেক্সোজ জাতীয় এবং সব ফলের রসে পাওয়া যায়। এটিও রাস্তে মিশে যায় ও লিভারে গিয়ে গ্লুকোজ পরিণত হয়।

ফিজিওজী

3. Lactose বা Milk sugar—এটি দ্যে পাওয়া যায়। এটি ফ্যাটের সঙ্গে মিশ্রিত হয়ে থাকে সাকাস এন্টেরিকাসের Lactose enzyme একে প্লকোজে পরিণত করে।

4. Sucrose বা Cane Sugar—আবের রস, খেজুরের ও তালের রস থেকে Sucrose-এ পরিণত হয়।

5. Polysaccharide (পলিস্যাকারাইড)—স্টার্চ, ডেক্সট্রন প্রভৃতি এই জাতীয় প্রভৃতি থাই তা এই জাতীয়। আমরা যে ভাত, রুটি, মুড়ি, চিড়া এগুলি থাবার পর Enzyme এর ক্রিয়ার Dextrin ও Maltose-এ পরিণত হয়। তারপর তা আবার Glucose এ পরিণত হয়ে দেহে শোষিত হয়।

6. Cellulose (সেলুলোজ)—এটি সহজে ভাঙে না বলে আদের এই অণ ইজমের পর মলের সঙ্গে বেরিয়ে যায় ও মলের পরিমাণ বৃক্ষি করে থাকে।

7. Maltose—এই জাতীয় হেঝেজ ডাইস্যাকারাইড সল্টে পাওয়া যায়। স্টার্চ ইজম থাবার পথেও Maltose-এ পরিণত হয়ে থাকে। এটি ইজম করার পথে স্টার্চ থেকে বের হয়। সাকাস এন্টেরিকাসের Maltose এন্জাইম একে প্লকোজে পরিণত করে।

8. Dextrin—স্টার্চ থেকেই এটি সংশ্িট হয় পরে Amylase একে Maltose করে। অবশেষে Maltose প্লকোজ হয়ে শোষিত হয়।

দেহে প্রয়োজনীয় তাপ নিয়ন্ত্রণ করে কান্না

1. বেশি পরিয়াণ দৈহিক শর্ক করলে বেশি শক্তি ক্ষয় ও তার জন্যে বেশি পরিমাণ আদাজাত শক্তি বা তাপ প্রয়োজন হয়ে থাকে।

2. দেহের আকারের উপরে শক্তি কম-বেশি প্রয়োজন হয়। ভারী ও বিশালদেহী লোকের শক্তিকর বেশি হয়। বেঁচে ও হাল্কা লোকের শক্তি কম ক্ষয় হয়।

3. শিশুদের দেহের জুনের তুলনায় শক্তি ক্ষয় বেশি হয়।

4. দেহের তাপ বৃক্ষি হলে ও জরুর প্রভৃতি হলে বেশি তাপ ক্ষয় হয়, তাই শক্তি ও বেশি ক্ষয় হয়।

5. শীতকালে তাপ বেশি ক্ষয় হয়, গরমকালে কম হয়। তার কারণ শীতকালে দৈহিক তাপ বজার রাখতে বেশি শক্তি বা তাপ দেহে প্রয়োজন হয়।

6. বাইরের প্রাণ্হি Basal Metabolism-কে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। এই প্রাণ্হির কাজ বেশি হয়ে দেহের তাপ বেশি ক্ষয় হয়ে থাকে ও এই প্রাণ্হির কাজ কম হলে দেহের

তাপ কম ক্ষয় হতে থাকে।

7. পিটুইটারী প্রাণ্হির Anterior Lobe-এর কাজ বেশি হলে তার জন্য Acromegaly প্রভৃতি রোগ। তার ফলে বেশি তাপ ক্ষয় হয় (যেমন Gigantism প্রভৃতি রোগ) এবং দেহের আকার বৃক্ষি পায় বলেও দেহের তাপ

ফিজিওজী

বেশি ক্ষয় হয়। কিম্তু যদি তার কাজ কম হয়, তাহলে দেহের তাপ ক্ষয় কম হয়— দেহের ওজন ও আকার কম হবার জন্য। তবে বৃক্ষিতে বেশি বাড়ে, কম হলে ততটা কমে না।

শর্করার বিপাক (Carbohydrate) Metabolism

কার্বোহাইড্রেট গঠিত হয় কার্বন (C) হাইড্রোজেন (H) ও অক্সিজেন (O) এই তিনিটি পদার্থ সংযোগে। কিন্তু শর্করার গৃহণ আর এ তিনিটি পদার্থের গৃহণ সম্পূর্ণ প্রথক হয়ে থাকে।

কার্বোহাইড্রেট উচ্চিতা ও প্রাণিজাত যত আদের মধ্যে পাওয়া যায়, তাৰ মধ্যে উচ্চিতাজাত আদে এটি বেশি পাওয়া যায়। বিভিন্ন শর্করার বিষয়ে আগে বর্ণনা কৰা হয়েছে।

হজমের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা

1. লালার টায়ালিন শর্করা স্টার্চকে বিভিন্ন প্রকার Dexrin, Maltose-এ পরিণত করে।

2. Pancreatic রসের Amylase দ্বাৰা অধিকাংশ Starch ও Dextrin Maltose-এ পরিণত করে।

3. সাকাস এন্টেরিকাসের এনজাইম Maltose দ্বাৰা মলটেজকে প্লকোজে পরিণত করে।

4. Invertase এন্জাইম Cane sugar-কে প্লকোজে পরিণত করে।

এইভাবে সব শর্করা খাদ্য মনোস্যাকারাইডে পরিণত হয়ে থাকে। এইসব মনোস্যাকারাইড হলো প্রধানতঃ Glucose এবং তাৰ সঙ্গে থাকে Lactose এবং Fructose। এই দুটি Liver-এ পরিণত হয়।

মনোস্যাকারাইডগুলি Villi-তে শোষিত হয় ও তা সব Portal রক্তপ্রবাহ দিয়ে চলে যায় Liver-এ। সেখানে সব Glucose হয়ে তারপর লিভারে Glycogen-রূপে সংরক্ষিত হয়ে থাকে। Glucose থেকে এইভাবে Glycogen সংরক্ষিত কৰে Glycogenesis-এর ফলে Glycogen-এ পরিণত হয়।

দেহের জরুরী প্রয়োজনের জন্য, অনেক সময় ধার্শকরা জাতীয় প্রোটিন, ক্যাট প্রভৃতি থেকেও তাদের End Product লিভারের ক্রিয়া Glycogenesis-এর ফলে Glycogen-এ পরিণত হয়।

পেশীর গ্রাইকোজেন—লিভারে যে গ্রাইকোজেন সংরক্ষিত হয় তা আবার পৱৰত্তী কালে দেহের প্রয়োজন মত রক্তে প্লকোজের সংরক্ষিত কৰে থাকে। রক্তে প্লকোজের পরিমাণ থাকে, প্রতি 100 ml রক্তে 80 থেকে 120 মিলিগ্রাম। রক্ত থেকে এই প্লকোজ চলে যায় পেশীতে এবং তা পেশীর গ্রাইকোজেন তৈরী কৰে থাকে।

পেশীর কাজের সময় এই পেশীর গ্রাইকোজেন ল্যাকটিক অ্যাসিড সংরক্ষিত হয়। এই ল্যাকটিক অ্যাসিডের এক-প্রাণ্যাংশ ভেঙে CO₂ ও মল সংরক্ষিত হয় ও টিস্যু থেকে নির্গত হয়ে মৃত্যুস দিয়ে বেরিয়ে যায়। বার্ম চার-প্রাণ্যাংশ রক্তের Blood Lactate সংরক্ষিত কৰে।

গ্লুকোজ টিস্যুর কাজে ব্যবহৃত হয়ে যে CO_2 ও H_2O সংশ্রিত করে এবং বার্ক অংশ Glycogen রূপে জমে, একে নিরন্তর করে প্যানক্রিয়াসের Cell islet নিঃস্ত রস Insulin. এটির নিঃসরণ করে হলে গ্লুকোজ ঠিক মতো ব্যবহৃত হবে না ও সংয় হবে না। ফলে রক্তের Glucose পরিমাণে বৃদ্ধি পাবে।

রক্তের Glucose বৃদ্ধি পেলেই শেষে তা Kidney-র মাধ্যমে দেহ থেকে বের হয়ে থার। এই রোগকে বলা হয় Diabetes রোগ বা Diabetes Mellitus. এর ফলে ধীরে ধীরে দেহের ক্ষয় হতে থাকে।

বাদিও গ্লুকোজ সংশ্রিত হয় Liver-এ Glycogen রূপে, তবু Glucose-রূপে তা প্রক্রিয়াবে Active থাকে। গ্লুকোজ থেকেই নানা Chemical পরিবর্তনের মাধ্যমে তাপ সংশ্রিত হয় ও দেহের টিস্যুদের রক্ষা হয়। প্রতি টিস্যুতে Glucose তাপ সংশ্রিত করে CO_2 ও H_2O -তে পরিণত হয়। পেশীর ক্রিয়া বৃদ্ধি পেলে পেশীগুলিতে পেশীর Glycogen বেশি মাত্রায় Lactic acid-এ পরিণত হতে থাকে। তার ফলে বেশি CO_2 নির্গত হয় ও তার ফলে নিঃশ্বাস দ্রুত হয়। নিঃশ্বাসের সঙ্গে তাল রেখে Heart Rate-ও দ্রুত হয়।

মেহজাতীয় খাস্ত (Fat) Metabolism

শর্করা জাতীয় খাদ্য যেমন তাপ ও শক্তি জোগায়, মেহজাতীয় খাদ্যও সেই কাজ করে। তবে মেহজাতীয় খাদ্য আরও বেশি তাপ সংশ্রিত করতে পারে।

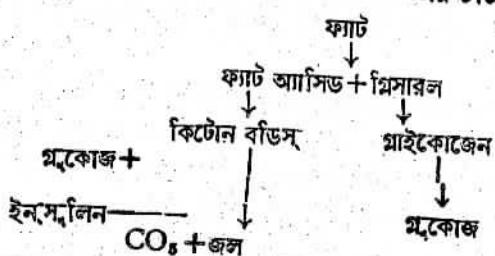
প্রোটিনের মত ফ্যাটও দ্রুত জাতীয়। যেমন—

1. উচ্চভদ্রজাত—সরবরাহের তেল, নারিকেল তেল, বাদাম তেল, কাজু, বাদাম প্রভৃতি নানা তৈলাত্মক খাদ্য।

2. প্রাণিজাত—বিভিন্ন প্রাণী যেমন মাছ, পাঁঠা, মূরগী প্রভৃতি চৰ' ও দুধের শর্করাকার ফ্যাট প্রভৃতি।

এদের মধ্যে প্রধান তিনিটি বস্তু থাকে, তা হলো কার্বন, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন। অধিকাংশ প্রাণিজাত ফ্যাটেই ভিটামিন A ও D থাকে।

Fat Metabolism-এর চার্ট



* বিষয়ে বিস্তৃত আলোচনা পাবেন ডাঃ পাণ্ডের 'প্রাকটিস অফ মেডিসিন' বইতে।

1. ফ্যাটগুলি হজমের ফলে Fatty acid ও গ্লিসারলে পরিবর্তিত হয়ে থাকে। প্রধানতঃ Stomach-এর Gastric Juice-এর মধ্যে থাকে Lipase এবং Pancreatic Juice-এও থাকে Lipase. এরাই Fat-কে Fatty acid ও Glycerol-এ পরিবর্তিত করে থাকে।

2. Bile Salt-গুলির সাহায্যে এরা অম্বের Villi-গুলির দ্বারা শোষিত হয় ও লিম্ফ প্রবাহে মিশে থার। তারপর তারা আবার Saturated Fat কণিকায় পরিণত হয়।

3. Cisterna chyli ও Thoracic Duct-গুলি দিয়ে এ সব Fat কণিকা রক্তে মিশে থার ও দেহের নানা Fat Depot-তে সংশ্রিত হয়। লিভারে দেহের চামড়ার নিচে ও পেটের মেসেন্ট্রারৌতে বেশি Fat সংশ্রিত হয়।

4. যখন দেহের কাজে দরকার হয়, তখন তারা আবার লিভারে চলে আসে। Liver তাদের Unsaturated Fat তৈরী করে এবং তাদের প্রক্রিয়াজ পরিবর্তন হয়ে তারা টিস্যুতে চলে থার। সেখানে তারা উত্তাপ সংশ্রিত করার কাজে লাগে ও তার ফলে CO_2 ও মল সংশ্রিত হয়ে পাকে।

5. যখন দেহে শর্করার খুব অভাব হয় এবং টিস্যুগুলি গ্লুকোজ পায় না (যেমন উপবাস, ডায়াবিটিস রোগ প্রভৃতিতে) তখন Fat-এর মাঝের অংশ বা Intermediate Product-গুলি সংশ্রিত হয় Acetone, Diacetic acid (Ketone) প্রভৃতি। এবং তা রক্তপ্রবাহে মিশে থার ও প্রাণবের সঙ্গে বেরিয়ে থার।

মুক্তপ্রবাহে Fat যে যে ভাবে চালিত হয় তা হলো—

1. প্রধানতঃ Neutral Fat ও Fatty acid-গুলি।

2. Lecithin ও chloride-যুক্ত ফস্ফো লিপাইড।

3. Cholesterol এবং কোলেস্টেরোল Esters.

অন্তের মতো টিস্যুগুলিতেও Tissue Lipase এবং রক্তে Blood Lipase থাকে এরাও প্রয়োজন মতো Fat-কে বিভক্ত বা Split করতে পারে। দেহের প্রয়োজনে দরকার হয়ে থাকে।

1. ফ্যাট Acid-গুলি থেকে Ketone bodies সংশ্রিত হয় গ্লুকোজ ও Insulin সহযোগে CO_2 ও H_2O -তে রূপান্তরিত হয় ও তাপ সংশ্রিত করে।

2. Glycerol-গুলি Liver-এ থার ও তাপ Glycogen-এ রূপান্তরিত হয়। প্রয়োজন মতো তা থেকে Glucose সংশ্রিত হয় ও তা আবার CO_2 ও জলে রূপান্তরিত হয়ে তাপ ও শক্তি যোগাতে পারে।

বাদি Ketone Body-গুলি ঠিকমতো না পড়তে পারে, তা হলে তা রক্তে জমে থার। তা পরে সেগুলি (Aceto acetic acid, Acetone প্রভৃতি) রক্ত থেকে প্রাণবের সঙ্গে বেরিয়ে থার। তাকে বলা হয় Ketonuria এবং এই অবস্থাকে বলে Ketosis, Glucose ও Insulin না হলে Fat পড়তে ও তাপ সংশ্রিত করতে পারে না। তাই বলা হয় 'Fat পোড়ে শর্করার আগন্নে।' তাপ Glucose দেহে কম হলে

যা Insulin- কম হলে (উপবাস বা ডায়াবেটিস) Ketone বিড়গ্রুল প্রভৃতি পাওয়ে
হলে Ketosis হয়ে থাকে ।

প্রোটিন (Protein) Metabolism

আগেই বলা হয়েছে যে প্রোটিন C. H. O. N. S. ও P এই মৌলিক কয়লাটি
সমূর্ধ থাকে । সাধারণ প্রাণিগত ও উচ্চদণ্ড জাত প্রোটিন আগমন থেকে থাকি ।

1. প্রোটিন Gastric Juice-এর Pepsin দ্বারা Proteoses ও Peptone-এ
পরিণত হয় । HCl এই Pepsin সংশ্ঠি করে Pepsinogen থেকে ।

2. Pancreatic Juice-এর Tryp-kin এবং Succus Entericus-এর
Enterokinase এই সব Proteoses ও Peptone-কে Amino acid-এ রূপান্তরিত করে
থাকে ।

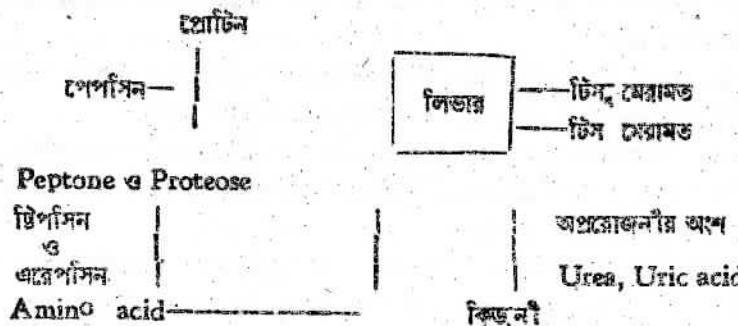
3. এই সব Amino acid অন্তরের Villi-গুলির দ্বারা শৈবিত হয় এবং আ
চলে থায় রক্তের মাধ্যমে Liver-এ ।

4. প্রোটিনের যে অংশ Nitrogen থাকে না, তা Liver থেকে দেহের টিস্যুতে
গিয়ে টিস্যু মেরামত বা Repair-এর কাজ করে থাকে । যে অংশ Nitrogen থাকে
সেগুলি আবার লিভার দ্বারা Urea, Uric acid প্রভৃতিতে রূপান্তরিত হয় ও Kidney
তে গিয়ে প্রস্থাবের সঙ্গে বেরিয়ে থাকে ।

রক্তপ্রবাহ থেকে Uric acid যদি দেহের টিস্যুতে গিয়ে সংশ্ঠি হয় ও Kidney-এ
মাধ্যমে প্রস্থাবের পথে বেরিয়ে না থাকে, তা হলে বাত রোগ হয়ে থাকে ।

5. Non-nitrogen অংশ দেহের টিস্যু Repair-এর কাজে লাগে । Tissue-
গুলির Break down হলে প্রোটিন তা থেকে Amino acid-রূপে Liver-এ চলে
আসে ।

প্রোটিন Metabolism এর চার্ট



দেহের বিভিন্ন স্থানে Amino Acid-এর কাজ

দেহে Amino acid দ্রুতভাবে কাজ করে । তা হলো—

1. Intact আমিনো আসিডের রূপে কাজ করে ।

2. Broken down আসিডের রূপে কাজ করে ;

দ্রুত বিষয়েই বলা হচ্ছে এবাবে—

A. Intact রূপে আমিনো আসিডের কাজ—

(a) Liver থেকে Amino acid নানাভাবে রূপান্তরিত হয়ে রক্তে মিশে যাবে
এবং Plasma প্রোটিন তৈরি করে ।

(b) পেশীগুলি রক্ত থেকে আমিনো আসিড প্রহর করে থাকে এবং পেশীতে তা
Muscle প্রোটিনের সংশ্ঠি হয় । এটি পেশীর ব্রিঞ্জির কাজে লাগে ।

(c) রক্তের Amino acid থেকে বিভিন্ন Ductless গ্রন্থির প্রোটিনসংশ্ঠি হয়েন
সংশ্ঠি হয় ।

(d) দ্রুতের প্রোটিন আমিনো আসিড থেকেই নারীদের দেহে সংশ্ঠি হয়ে থাকে ।

(e) Bile Salt-এ যে প্রোটিন থাকে, তা আমিনো আসিড থেকেই রূপান্তরিত
হয় ।

(f) চৰ্মের Melanin পিঙ্গমেট, আমিনো আসিড থেকেই সংশ্ঠি হয়ে থাকে ।

Broken down অ্যামিনো আসিডের কাজ

আমিনো আসিড ভেঙ্গে নাইট্রোজেনবিহীন ভাগ হয় ।

(a) নাইট্রোজেন ব্যুক্ত অংশ Urea, Uric acid প্রভৃতিতে রূপান্তরিত হয়ে দেহ
থেকে বেরিয়ে যাব ।

(b) কিছু অ-নাইট্রোজেন আমিনো আসিড থেকে Fat সংশ্ঠি হয় ও তা তাপ
সংশ্ঠি করতে পারে এবং CO₂ ও কলে রূপান্তরিত হয় ।

(c) কিছু অ-নাইট্রোজেন আমিনো আসিড প্রকোজে পরিণত হয় ও তা থেকে
Glycogen সংশ্ঠি হয়ে লিভারে তা সংশ্ঠি হয়ে থাকে ।

(d) কিছু থেকে, Fat-এর Ketone বিডির সংশ্ঠি হয়ে থাকে ।

(e) কিছু আমিনো আসিড থেকে, দেহে ও টিস্যু গঠনের জন্য Nucleo-এর
Nucleo প্রোটিনের সংশ্ঠি হয়ে থাকে । এর ফলে কোষের ব্রিঞ্জি হয় ও দেহে পঠন
হয়ে থাকে ।

দেহের জলের কাজ (Role of water)

জল দেহের প্রতিটি Cell, প্রতিটি টিস্যুতে থাকে এবং এই জল বৈশিষ্ট্য ভাগ
পরিমাণে থাকে দেহের সব নিঃসরণে । দেহে বেশি জল একদিক থেকে পানীয় জলের
প্রবেশ করে তেখন আবার নানাভাবে দেহের ভাজা পদার্থগুলির সঙ্গে জল দেহে হয়ে
যাব । সব সংস্করণ এর মধ্যে একটা Balance থাকে—তাকে বলা যাব Water
Balance. যদি দেহ থেকে অতিরিক্ত জল বেরিয়ে যাব, তার ফলে হয় Dehy-
dration. তখন Saline ইঞ্জেকশন দিয়ে দেহে জল প্রবেশ করাতে হয় ।

1. টিস্যুতে শতকরা প্রায় 60 ভাগ জল থাকে। এটি রক্তের Plasma, Lymph & Tissue fluid-এর অধিকাংশ ভাগ হয়ে থাকে।
2. এটি সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম প্রভৃতির সম্মিলিত দ্বাবক বা Solvent,
3. এটি রেচনের পদার্থগুলিকে গার্লিয়ে দেহ থেকে বের হয়ে যেতে সাহায্য করে।
- প্রাপ্ত, ধার্ম প্রভৃতিতে শতকরা 90 ভাগ জল থাকে।
4. দেহে যে বিভিন্ন Juice & Hormone সংষ্টি হয়, তাতে জল প্রচুর থাকে। জল দেহ থেকে বের হয়—

1. Kidney-র মাধ্যমে প্রেৰণার পথে।

2. চর্মের মাধ্যমে ধার্মার পথে।

3. মলের মাধ্যমে মলার পথে।

4. ফুসফুসের মাধ্যমে বাষ্পর পথে।

দৈনিক জলভ্যাগ

প্রাপ্তির সঙ্গে 1500 ml.

চর্মের মাধ্যমে 600 ml.

ফুসফুসের মাধ্যমে 400 ml.

মলের মাধ্যমে 100 ml.

মোট 2600 ml.

এইভাবে দেহে সব সরঞ্জ জলের Balance রাখত হয়ে থাকে। এর মাঝেই জল দেহের প্রয়োজনীয় কাজগুলি সম্পন্ন করে থাকে।

শরীরে জল যেভাবে ছাড়িয়ে থাকে, তা হলো—

1. রক্তের "লাজমাতে শতকরা 10 ভাগ।
2. Extracellular তরল পদার্থে শতকরা 20 ভাগ।
3. Intracellular তরল পদার্থে শতকরা 70 ভাগ।

অস্থোচিক প্রেসার—জলের সঙ্গে লবণ বা Sodium chloride মিলিঙ্গ থাকলে তা দেহের বিভিন্ন Membrane-এ চাপ সংষ্টি করতে পারে। সাধারণতঃ জলের স্ক্যু কগাগুলি এই চাপ সংষ্টি করে থাকে।

সাধারণতঃ দেহের লাজমা বা টিস্যু ফ্লুইডের জলের সঙ্গে শতকরা 0.9 ভাগ লবণ বা NaCl থাকে। একে তাই বলে Normal স্যালাইন। এই Saline এ ইঞ্জেকশনে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

এর চেয়ে বেশি লবণ জলে থাকলে, তাকে বলে Hypertonic স্যালাইন। এর চেয়ে কম লবণ জলে থাকলে তাকে বলে Hypotonic স্যালাইন।

রক্ত প্রবাহের সঙ্গে, Intercellular (Extracellular) এবং Intracellular ফ্লুইডের মধ্যে যে ফ্লুইড Exchange সব সময় হতে থাকে, তা জলের সঙ্গে দেহে লবণ থাকে বলেই হয়ে থাকে। এটি হয় এই Osmosis প্রক্রিয়ার দ্বারা। এই প্রক্রিয়ার ফলে দেহের টিস্যুর কক্ষগুলিতে জল প্রবেশ করতে ও বেরিয়ে আসতে সক্ষম হয়ে থাকে, যে দিকে লবণ বেশি থাকে জল সেই দিকেই যায়।

বাদি জল বেশি কয়ে হয়ে দেহ থেকে (যেমন কলেরা, রক্তপাত প্রভৃতিতে) তাহলে কি হতো দেখা যাক। দেহের "লাজমাতে লবণ বৰ্ণে হবার জন্য Cell-গুলি থেকে ও Intercellular space থেকে ফ্লুইড বৰোয়ে আসে রক্তে Osmosis এর মাধ্যমে। এই প্রক্রিয়াকে Diffusion বলা হয়। তার ফলে Cell-গুলিতে জল কমে যাবে—যাকে বলে Dehydration.

দেহের রক্তে Salt বেশি থাকলে কিডনীর মাধ্যমে অস্মোসিস প্রক্রিয়ার দ্বারা রুক্ষন হবে না। তার ফলে হবে শেখ রোগ বা Oedema বা Dropsy. তখন লবণ খাওয়া বা দেহে লবণ প্রবেশ ব্যব্ধ করতে হবে।

বিভিন্ন Salt (সল্ট)-এর Metabolism

অনেকগুলি Chemical element-এর সল্ট দেহের পক্ষে নানা প্রয়োজনীয় কাজ সম্পন্ন করে থাকে। তারা দেহ গঠনে-জন্য একান্ত প্রয়োজন এবং হাড় গঠনের জন্যও প্রয়োজন। তারা দেহের সব স্থানে জলের Balance-কে ঠিক রাখে এবং রক্তের Reaction ঠিক রাখে।

ঠিক তেমনি আবার হিমোগ্লোবিন স্টিটুর জন্য Iron-এর সল্ট দরকার হয়।

সাধারণতঃ যে সব সল্ট দেহে পাওয়া যায়, তারা হলো ক্লোরাইড, সালফেট ও ক্সফেট। এই সঙ্গে অল্প পরিমাণ কার্বনেট ও অক্সালেটও থাকে। সোডিয়াম পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, আয়রন প্রভৃতি গোলিক ধাতু, যাদের সল্ট দেহে প্রয়োজন হয়। তাছাড়া আরোডিন জাতীয় লবণও দেহের জন্য প্রয়োজন হয়ে থাকে।

ক্যালসিয়াম—আমরা ক্যালসিয়াম পাই প্রধানতঃ যে সব খন্দ থেকে তা হলো, দুধ, ছানা, শাকসবজি ও মাংস, মাছ প্রভৃতি খাদ্য থেকে।

এরা হাড় এবং দাঁতের প্রধান অংশ গঠন করে। হাত ও পায়ের নখেও ক্যালসিয়াম প্রয়োজন হয়। সাধারণতঃ দেহে ক্যালসিয়াম থাকে, ক্যালসিয়াম ফসফেট রূপে।

রক্ত জমাট বাঁধার জন্যও Calcium-এর iron প্রয়োজন হয় স্লায়ম্পলীর 'ঠিকমতো উত্তেজনা স্পষ্টি'র জন্যও ক্যালসিয়াম দরকার হয়।

ক্যালসিয়াম Metabolism-কে নিয়ন্ত্রণ করে, Parathyroid গ্রন্থির প্রার্য-হ্রয়েন নামে হৰ্মোন। এটি শোষণের জন্য সব সময় ভিটামিন D প্রয়োজন হয়।

সোডিয়াম ও পটাসিয়াম—এই দুটির সল্টও দেহের পক্ষে একান্ত প্রয়োজন। এদের Metabolism-কে নিয়ন্ত্রণ করে Adrenal cortex-এর হৰ্মোন। দেহে প্রায় সব ধরনের Fluid-এ সোডিয়াম ক্লোরাইড বর্তমান থাকে। অতিরিক্ত বর্মি, পায়খানা প্রভৃতি হলে এগুলি দেহে কমে যাব—তার জন্য রোগীকে Saline ইঞ্জেকশন দেওয়া প্রয়োজন হয়ে থাকে।

আয়ুর্বেদ—এটিও দেহের পক্ষে একান্ত প্রয়োজন। আমাদের খাদের মধ্যে দুধ, ডিম, বাঁধাকাপি, গাজের প্রভৃতি শাকসবজি ও ফল প্রভৃতির মাধ্যমে আমরা Iron পেয়ে যাবি। এর প্রধান কাজ হলো দেহের রক্তের হিমোগ্লোবিন স্পষ্টি করা। এটি সাধারণত

Duodenum-এ শোষিত হয় এবং Spleen ও লিভারে এটি সংশ্লিষ্ট হয়ে থাকে। দেহে Ascorbic acid বা ভিটামিন C থাকলে তা আয়রণের শৈম্যে সাহায্য করে থাকে। সাধারণ লোকের ক্ষেত্রে খাদ্যের মাত্রা শতকরা 10 ভাগ Iron শোষিত হয়। কিন্তু যদি দেহে খুব প্রয়োজন হয়, তা হলে শতকরা 50 ভাগ পর্যন্ত Iron শোষিত করে থাকে। সাধারণত দেহে 1 শাম মতো Iron সংশ্লিষ্ট থাকে। খাদ্য থেকে Iron খুব কমই শোষিত হয়—তাই দেহ এটি খুব সাবধানে খরচ করে। এটি ঘৃণ্ণন্দির সঙ্গে খুব কম ব্রেহ হয়।

মেয়েদের ক্ষেত্রে অসুস্থি বা Menstruation এর সময় প্রায় 30 mg. Iron বেরিয়ে যায়। তাই তাদের ক্ষেত্রে Iron বেরিশ শোষিত হয়। গর্ভাবস্থার পক্ষে গর্ভস্থ অবস্থার প্রতিটির জন্য রোজ প্রায় 1mg. Iron প্রয়োজন হয়। তাদেরও তাই অতিরিক্ত Iron প্রয়োজন হয়।

আয়োডিন—Iodine সাধারণত পানীয় জল থেকে পাওয়া যায়। এটির অভাব হলে গলার থাইরয়েড ফার্মিং ফোলে ও গলগত রোগ হয়। দেহের Iodine-এর Metabolism-কে নিয়ন্ত্রণ করে Thyroid গ্রন্থির ইর্মেন।

সাধারণত: দেহের এই সব সংষ্টের অভাব হলে নানা ধরনের রোগ হয়। যে সব রোগে আমরা প্রায়ই ভুগি—গভীরভাবে অনসুস্থান করলে দেখা যাবে, এ রোগের অধিকাংশ হয় দেহে Salt-এর অভাবের জন্য। অনেক সময় দেহের দ্রুর্বলতার জন্য ব্যাধি ব্রেশ হয় বা প্রবণতা দেখা যায়। সেই সব চিকিৎসা করলে দেখা যায় যে দেহের দ্রুর্বলতা ও প্রতিরোধ ক্ষমতার অভাব হয় প্রধানতঃ এই Salt-এর অভাবের জন্য।

আভাবিক খাতের প্রয়োজনীয়তা (Requirements)

1. খাদ্যের উপর্যুক্ত ক্যালরিগত ম্লা থাকা চাই। সাধারণ কাজ করার লোকের জন্য 300 থেকে 3500 ক্যালরির ভাগ প্রদান করতে পারে, এমন খাদ্য থেকে হবে।
2. এতে সাধারণতঃ প্রোটিন পাঁচ ভাগের 1 ভাগ, ফ্যাট পাঁচ ভাগের 1 ভাগ ও শর্করা পাঁচ ভাগের 3 ভাগ থাকবে।
3. এতে কিছু অশ্ব অবশ্য টাটকা ফলাফল ও শাকসবজী থাকবে, খুর ফলে—
 (a). ভিটামিন পাওয়া সম্ভব হবে।
 (b). Cellulose থাকবে ও তা মূল গঠনে সাহায্য করবে।
4. এতে অবশাই কিছু অশ্ব সল্ট থাকবে, যাতে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যাল্চিমিয়াম ও আয়রণের অভাব পূর্ণ হবে।
5. এতে ব্যথেট পরিমাণে জন অবশ্য থাকবে।
6. এটি বেন থেকে ভাল হয় বা Palatable হয় এবং সহজে হজম হয়।

7. শিশুদের উপর্যুক্ত পরিমাণে দ্রু থেকে দিতে হবে।
8. খাদ্য নানা জাতের হবে অর্থাৎ Variety থাকবে এবং আনে মাকে এই Variety-র পরিবর্তন হবে।

অনেক সময় ভাল খাদ্যও নানা প্রকারভেদের অভাব, রান্না প্রয়োগ ইত্যাবস্থার জন্য, বাসি ও পচা হলে, তার খাদ্যাজাত গুণ বিনষ্ট হয়ে যায়।

পাকস্থলিতে বিভিন্ন জাতের খাদ্য বিভিন্ন পরিমাণ সময় ভুঁড়ে কাবস্থান করে থাকে। কোনও খাদ্য তাড়াতাড়ি হজম হয়ে পাকস্থলিতে থেকে বেরিয়ে যায়—আবার—কোনও কোনও খাদ্য সুস্থীর্ব সময় ধরে পাকস্থলিতে থাকে। এখন একটি তালিকার দ্বারা দেখানো হচ্ছে, কোন খাদ্য কতটা সময় ধরে পাকস্থলিতে থাকে।

কোন খাজ্জ কপক্ষল পেটে থাকে (পাকস্থলিতে)

খাদ্য	পেটে থাকার সময়
রোগ্য করা চিঁড়ি মাছ	5 ঘণ্টা
সিঞ্চ করা চিঁড়ি মাছ	4½ ঘণ্টা
শ্বেকরের মাস সিঞ্চ করা	3 ঘণ্টা
শ্বেকরের মাস রোগ্য করা	3½ ঘণ্টা
পাঁঠার মাস রোগ্য করা	3 ঘণ্টা
পাঁঠার মাস সিঞ্চ করা	2½-3 ঘণ্টা
মুরগীর মাস রোগ্য করা	3½-4 ঘণ্টা
বিভিন্ন ইডেইট (শক্ত মাস)	3-3½ ঘণ্টা
মুরগীর মাস সিঞ্চ করা	2½-3 ঘণ্টা
মাছ সিঞ্চ করা	1½-2½ ঘণ্টা
ভাত, সাবু, ম্যাডি, চিড়া	1-2 ঘণ্টা
জিব কাঁচা বা পোচ	2 ঘণ্টা
জিব হাফ বয়েল	2½ ঘণ্টা
জিম সম্পূর্ণ বয়েল বা মামলেট	3-3½ ঘণ্টা
ছানা, বসগোলা, সন্দেশ	3-4 ঘণ্টা
সাদা ঝুটি	3-4 ঘণ্টা
আপেল, ন্যাসপাতি, শশা	3-4 ঘণ্টা
বাধাকাংপি, বৌট, গাজুর, ওলকাংপি	3½-4 ঘণ্টা
চোপাজোটো (কাঁচা) বা সিঞ্চ	2½-3 ঘণ্টা
আলু, লাল আলু, পেঁপে	2-3 ঘণ্টা
দ্বিধ, গুরুবু বা মহিষের	2 ঘণ্টা
বিভিন্ন খানের ডাল	

পাকস্তলির থেকে বের হয়ে যাবার পর খাদ্য সূন্দীর্ষ সময় ধরে নানা পথে প্রবেশ করে। এই খাদ্য মলে পরিণত হতে প্রায় 8 থেকে 20 ঘণ্টা সময় লাগে। যাদের পাকস্তলি থেকে সম্পূর্ণ বের হয়ে যাবার পরই ধীরে ধীরে ক্ষুধার অন্তর্ভুক্ত দেখা যায়।

আদর্শ খাষ্ট দুধ

একে আদর্শ খাদ্য বলা হয়, তার কারণ হলো দুধের মধ্যে দেহের একান্ত প্রয়োজনীয় সব খাদ্যবস্তুগুলি বর্তমান থাকে। সাধারণতও মানুষের দুধ ও গরুর দুধ শিশুকালে ও সারা জীবন ধরে মানুষ থেকে থাকে। শিশুরা মাতৃদৃষ্ট খায় এবং তাদের স্বাস্থ্যের পক্ষে এটাই প্রেরণ। গরু বা মহিয়ের দুধ থেকে হলে, তার সঙ্গে চিনি ও জল মিশিয়ে সেটাকে মানুষের দুধের কাছাকাছি করে নিতে হয়।

দুধে কি কি থাকে

(ল্যাকটোজ)

	ফ্র্যাট	সুগার	সল্টস্	জল
মানুষের দুধ	1.5	3.5	6.5	0.2
গরুর দুধ	3.5	4.0	4.5	0.7
ছাগলের দুধ	1.4	3.2	5.8	0.5
				88.3
				87.3
				89.1

এ ছাড়াও দুধে বিভিন্ন খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিন আছে এবং একজন লোক সারা জীবন শুধু প্রচৰ দুধ বা দুর্ভজাত খাদ্য থেকেই বেঁচে থাকতে পারে। তাহাড়া এতে নানা ধরনের একান্ত উপযোগী সল্টও থাকে।

তাই শিশুদেরই শুধু নয়, বড়দেরও নিয়মিত দুধ খাওয়া উচিত। অন্য যে সব বস্তু খাদ্যে কম পড়ে যায়, তা দুধ দ্বারা ঠিকভাবে Make up করা সম্ভব হয়ে থাকে। বিশেষ করে বিভিন্ন সল্ট, আয়রণ, ভিটামিন দেহে বার্টাই হলে তা পূর্ণ করে দ্বা।

দুধের বিপদ—দুধ যাবার অবশ্য অনেক বিপদও আছে। তার কারণ হলো, দুধে বীজাণুর সহজে আক্রমণ করতে পারে। যদি গরুর দেহে টিউবারিকউলোসিস থাকে তাহলে এই দুধ খাওয়া বিপদ। আবার যদি টাইফোড, প্যারাটাইফোড, স্কারলেট ফিভার প্রকৃতি বীজাণু দুধের মধ্যে প্রবেশ করে, দুধে সহজেই এই সব বীজাণু বাঁচে ও বেড়ে উঠতে পারে। এইজন্যে ভালভাবে গরম না করে দুধ খাওয়া উচিত নয়।

ডিম—ডিমে প্রধানত প্রোটিন থাকে অ্যালবুমিন ও গ্লোবিউলিন—যা রক্তের Plasma-র জন্য প্রয়োজন। তা ছাড়া অন্য প্রোটিন, ফ্র্যাট, ভিটামিন ও সল্টস্-

এতে থাকে। তাই ডিমকেও একটি আদর্শ খাদ্য বলা হয়। কাঁচা ডিম সবচেয়ে লঘুপাক। তার চেয়ে সামান্য বেশি সময় লাগে পোচ হজমে। হাফ বয়েল, ডিমও সবচেয়ে বেশী লঘুপাক। তবে পূরো সিক্ক ডিম এবং মামলেট বেশ সময় লাগে হজম করতে।

ছালা—ছানাতে প্রোটিন (Casein) থাকে শতকরা 33 ভাগ, ফ্র্যাট থাকে। শতকরা 27 ভাগ। তাই এটিও একটি ম্ল্যবন্ধন খাদ্য। তবে এতে শর্করা থাকে না।

কুটি—এতে থাকে শতকরা 6 ভাগ প্রোটিন, 55 ভাগ শর্করা জাতীয় খাদ্য, সামান্য ফ্র্যাট, সল্টস্ প্রভৃতি।

ভাত—এতে শর্করা থাকে বেশি, অন্য পদার্থ খুবই কম থাকে। তাই ভাতের চেয়ে রুটি প্রদৰ্শিত খাদ্য।

চা ও কফি—এগ্রিলিতে ক্যাফিন (Caffeine) থাকে বলে সামান্য Stimulation-এর কাজ করে। কিন্তু তা ছাড়া এতে খাদ্যমূল্য বিশেষ কিছুই থাকে না। এগ্রিল অর্ডারিস্ট খেলে বন বন পাকস্তলি (Gastric Juice) নিঃসরণ করে। ফলে Gastritis প্রভৃতি রোগ হতে পারে। তাই বেশি খাওয়া খুব খারাপ।

ত্রুটোদশ অধ্যায়

বিভিন্ন খাষ্টপ্রাণ বা ভিটামিনস্ (Vitamins)

ভিটামিন বা খাদ্যপ্রাণ হলো প্রধান কতকগুলি পদার্থ, যা স্বাভাবিক সূক্ষ্ম দৈহ ও ভার গঠন, বৃক্ষ প্রভৃতির জন্য একান্তভাবে প্রয়োজন হয়ে থাকে।

মানুষ জ্ঞানের দ্বারা অনেকগুলি ভিটামিনের প্রকৃতি সম্পর্কে জানতে পেরেছে এবং এমনি অনেক ভিটামিন ল্যাবরেটরীতে তৈরী করা ও সম্ভব হচ্ছে।

প্রচুর খাদ্যের মধ্যে তারা অশে পরিমাণে থাকে বটে, তবে তারা সহজে Absorb হয়ে যায়। যদি পেটের গোলমালে তারা ঠিকভাবে শোষিত না হয়, তা হলে অবশ্য প্রচুর ভিটামিন খেলেও ভাল ফল পাওয়া যাবে না। তখন ভিটামিন ইঞ্জেকশন দিতে হবে।

মানুষ প্রথমে তাদের বিষয়ে খুব কম জানতো বলে, অঙ্কুর অনুযায়ী A, B, C প্রভৃতি বলে তাদের নাম দিয়েছিল। পরবর্তীকালে মানুষের জ্ঞান বৃক্ষ পেতে থাকলে তাদের রাসায়নিক প্রকৃতি সম্পূর্ণ জ্ঞান গেল ও তাদের নামই ব্যবহৃত হতে লাগলো। ভিটামিন দু ধরনের হয়—

১. যা Fat-এ গলে যায়—ভিটামিন A, D, E, ও K.
২. যা জলে গলে যায়—ভিটামিন B, C প্রভৃতি।

ফিজিওলজী

ভিটামিন A

এই ভিটামিনের Chemical নাম দেওয়া হয়েছে Axerophthol বা Antixerophthalmic Factor—কারণ এটি ক্ষেত্রোপথ্যালিয়া নামক রোগকে আরোগ্য করতে সাহায্য করে থাকে। এর অভাবে এই রোগ হয়।

প্রাণ্তিক্ষমতা (Source)—আগুন সাধারণতঃ নানা শাকসবজী ও জৈবিক ভাবে এই ভিটামিনটি পেরে থাকি।

(a) **জৈবিক Source**—প্রাণী ও মাছের লিভার, ডিম, মাখন, ক্রিম, কড়লিভার অয়েল, হ্যালিবাট লিভার অয়েল প্রভৃতিতে প্রচুর ভিটামিন A থাকে।

(b) **শাকসবজীর Source**—বিভিন্ন ডালে, ভিটামিন A থাকে যেমন মসুর মুগ প্রভৃতি। লেটস পাতা, পালং শাক, মটের শুট, কলা, গজর, বটি, লাল শাক প্রভৃতিতেও ভিটামিন A প্রচুর পরিমাণে থাকে।

বিভাগ—ভিটামিন A-র দুটি অংশ বা দৃষ্টি Component থাকে। তাহলো ভিটামিন A₁ ও A₂। নোনা ও গভীর জলের মাছের লিভার প্রভৃতিতে A₁ থাকে ও মিল্ট জলের মাছের লিভারে বা মেটেতে ভিটামিন A₂ পাওয়া যায়। ভিটামিন A₁-এ একটি অতিপ্রিণ্ড CH₃ গ্রুপ থাকে।

গুণাত্মক—ভিটামিন A সাধারণতঃ Fat বা তেলে গলে গিয়ে থাকে—কিন্তু জলে গলে না। এটি অল্প তাপ সহ্য করতে পারে তাই রাম্যায় কষ্ট হয় না। এটির কোলও রঙ নেই।

অভাবজনিত রোগ (Deficiency signs)—ভিটামিন A দেহে কম হলে ধা যা রোগ হতে পারে, তা হলো—

(a) **চোখের রোগ বা Eye lesion.**

1. **রাত্বক্লাস (Night Blindness)**—এই রোগ হলে অল্প আলোর দেখতে পাওয়া যায় না, কিন্তু দিনের আলোর বেশ স্পষ্ট দেখতে পাপয়া যায়।

2. **ক্ষেত্রোপথ্যালিয়া (Xerophthalmia)**—এই রোগে চোখের Inflammation হয় এবং তাতে সাদা স্পষ্ট দেখা দিয়ে থাকে। ঘন ঘন চোখ দিয়ে জল পড়ে ও বৰ্জাণ্ড জমতে থাকে চোখে।

3. **কেরাটোমালাসিয়া (Keratomalacia)**—দীর্ঘদিন ধরে প্রচুর Vitamin A-র অভাব হলে এই রোগ হয়ে থাকে। এই রোগে শেষ পর্যন্ত কর্ণিয়ার Ulcer হয়ে থাকে এবং চোখের মাঝের রোগ হয়ে থাকে।

(b) **এপিথেলিয়াম টিস্যুর রোগ (Epithelial Tissue Lesions)**—এই ভিটামিনের অভাব হলে দেহের এপিথেলিয়াল টিস্যুগুলি বিনষ্ট হয়ে যেতে থাকে। তার ফলে নানা রোগ দেখা দেয়।

1. **ডার্মাটোসিস (Dermatoses)**—এই রোগে চামড়া শুরুনো হয় ও তা থেকে অশের মত পদার্থ উঠতে থাকে।

ফিজিওলজী

2. **কর্নিফিকেশন (Cornification)**—এর ফলে বায়নালী বা Respiratory passage, পরিপাক নালী বা Alimentary canal, প্রাণ্বের ব্যাংকের এপিথেলিয়াম ক্ষতিগ্রস্ত হয় ও তাদের নিঃসরণ বা Secretion করে যায়।

3. **কেরাটিনাইজেশন (Keratinisation)**—এটি হলে দেহের ভেতরের এপিথেলিয়ামগুলি ধাস হতে পারে বা পচন ধরতে পারে। দীর্ঘদিন ভিটামিন A-র অভাব হলে এই রোগ হয়।

(c) **নার্ভাস সিস্টেমের রোগ (Degenerative change in nervous system)**—নার্ভ ফাইবারদের পুষ্টির অভাবে এই রোগ হয়।

(d) **হাড়ের বৃক্ষির অভাব (Maldevelopment of bones)**—ভিটামিন A-র অভাবে এই অবস্থা হতে পারে। হাড়ের Cancellous টিস্যুগুলি মেটা হতে থাকে ও হাড়টির আকৃতির বিপর্যাপ্ত এক পরিবর্তন ঘটে থাকে।

(e) **অনেন যন্ত্রের ত্রঞ্চি—**এর ফলে খতুবন্ধ (Amenorrhoea)—ধৰজভঙ্গ (Impotency) প্রভৃতি নানা রোগ হতে পারে।

ভিটামিন A-র কাজ—1. দেহের বৃক্ষি বা Growth-এর জন্য এই ভিটামিন একান্ত প্রয়োজন।

2. দেহের এপিথেলিয়াল টিস্যুর রক্ষা ও তার কার্বের জন্য এই ভিটামিন প্রয়োজন।

3. এটি প্রোটিন বহনের কাজ করে।

4. Sterol Metabolism-এ এটি প্রয়োজন।

5. নার্ভ, সেল ও নার্ভ ফাইবারের টিস্যুর Development-এর জন্য এই ভিটামিন একান্ত প্রয়োজন।

6. পেশী, শ্রম্ভি—প্রভৃতির ব্র্কির জন্য এটি প্রয়োজন।

বৈদিক প্রয়োজন—5000 ইঞ্টারন্যাশন্যাল ইউনিট।

ভিটামিন বি কম্প্লেক্স (B Complex)

প্রথমে যখন ভিটামিন আর্বিক্রত হয়, তখন বৈজ্ঞানিকদের ধারণা ছিল যে ভিটামিন B বোধহ্য একটা ভিটামিন। কিন্তু ক্রমে ক্রমে বিজ্ঞানীরা দেখলেন যে এর মধ্যে নানা অল্প আছে। এক একটি অল্প এক একটি কাজ করে। এদের মিলিত নাম তাই ভিটামিন B Complex দেওয়া হয়।

তখন বিজ্ঞানীরা তাদের B₁, B₂, B₃, প্রভৃতিতে ভাগ করতে শুরু করলেন। আজ পর্যন্ত মতগুলি B জন্তুর পাওয়া গেছে তা হলো—

1. থায়ামিন বা এনিউরিন বা B₁।

2. রাইবোফ্যালিন বা ল্যাকটোফ্যালিন বা B₂।

3. নিকোটিনিক অ্যাসিড বা B₃।

4. প্যানটোথেনিক অ্যাসিড বা B₄।

5. ফোলিক আসিড বা B_9 ।
6. পাইরিডোজিন বা আডারিমিন বা B_8 ।
7. সাইনাকোবালামিন বা B_{12} , ইত্যাদি।

'বি' ভিটামিনগুলি জলে গলে কিন্তু তাপে নষ্ট হয়ে যায়।
এদের মধ্যে B_1 , B_2 , B_5 , B_6 ও B_{12} -এর বিশেষ প্রয়োজন দেহের পক্ষে। তাই
এদের প্রতোকটির বিষয়ে বলা হচ্ছে।

থায়ামিন বা অনিউরিন বা B_1 (Thiamine)

এর সাধারণ নাম Antineuritic বা Anti Beri Beri ভিটামিন—কারণ দেহে
এর অভাব হলে বেরিবেরি রোগ হয়।

আপ্টিমাইন—(Source)—এই জাতীয় ভিটামিন জীবজন্তু বা প্রাণীর লিভার,
কিডনী, গ্রুরগাঁৰ মাস বা তার লিভার প্রভৃতিতে পাওয়া যায়—কিন্তু রান্না করলে তা
নষ্ট হয়ে যায়। তা ছাড়া দূধ, ডিম, পালশাক, চালের ওপরের আবরণ, গম, অঙ্কুরিত
কাঁচা ছোলা, টম্যাটো, সয়াবিন, মটরশুটি, বরবটি, এটি প্রভৃতিতে পাওয়া যায়। কলা,
বীট প্রভৃতিতেও এই ভিটামিন থাকে।

ক্ষুণ্ণতা—(1) এটি জলে গলে যায়, কিন্তু তাপ সহ্য করতে পারে না—তাপে
নষ্ট হয়। সাধারণ উত্তাপ সহ্য করে, কিন্তু 109°C বা তার বেশি তাপে নষ্ট হয়।
তাই হাফ বয়েল ডিম বা এক বলক সামান্য গরম দূধে এটি সামান্য থাকে। তবে বেশি
ফোটালে একেবারে বিনষ্ট হয়।

(2) যদি বাতাসের সংস্পর্শে না এনে গরম করা যায়, তা হলে কিছুটা তাপ সহ্য
করতে পারে।

(3) এটি শুরু করে নিলে তাপ বেশি সহ্য করতে পারে।

(4) Alkali-র স্পর্শে এটি নষ্ট হতে পারে। কিন্তু এটি আসিড সহ্য করতে
পারে।

দৈহিক ক্রিয়া—1. এই ভিটামিন কার্বোহাইড্রেট মেটাবলিজমের জন্য একান্ত
প্রয়োজন।

2. এর অভাবে রক্তে Lactic আসিড ও Pyruvic আসিড জমে—তার ফলে
নাত' ও পেশীর কাজের ব্যাঘাত সংক্ষিপ্ত হয়।

3. Cell respiration-এর জন্য এটি অবশ্য প্রয়োজন।

4. ফ্যাট, শর্করা ও প্রোটিন সিন্থেসিসের জন্যে এটি প্রয়োজন।

5. টিস্যু ও রেনে শর্করার Oxidation-এর জন্যে এটি অবশ্য প্রয়োজন।

অভাবের লক্ষণ (Deficiency signs) (a) বেরিবেরি—এটি একটি বিশেষ
রোগ—যা B_1 এর অভাবে হয়ে থাকে। তার ফলে হাত পা ফুলে উঠে ও ঝুঁটে তা
অবশ হয়। হাটের ডানাদের Dilatation হয়, দেহে নানা জাঙ্গায় ল্যাকটিক
আসিড জমে এবং শেষ পর্যন্ত তা মারাঞ্জক হয়। এই ঝোগের প্রাণ লক্ষণ
হলো—

1. হাটের ডান দিক ফোলে, হাটের Oedema হয়, নাড়ি হয় দ্রুত ও ধীরে এবং
হাটফেল হবার উপক্রম হয়।
2. পাকছলি ও ডিওডেনাম ফুলতে থাকে।
3. হাত পা ফোলে ও ব্যাথা হয়, মায়া দ্বাৰা দ্বৰ্বল হয়ে থাকে।
4. চোখের পেশী সহজে খুব ক্লান্ত হয়ে পড়ে ও তার ফলে বৈশিষ্ট্য চোখের
কাজ করা যায় না।
5. ব্রেন, লিভার প্রভৃতিতে Lactic acid জমে।
6. দেহের পেশীগুলি দ্বৰ্বল বলে বোধ হয়ে থাকে।
7. অক্ষুণ্ণ হয়, গা বাঁম বাঁম করে, ব্যথিত হতে পারে মাঝে মাঝে।
8. ব্রাতে ঘুম হয়ে না। রোগীকে চালন ও উদ্বিঘ্ন দেখায়।

(b) দেহের বৃক্ষি—কমে আসে, শিশুদের বৃক্ষির সময় দেহে B_1 কম হলে তাদের
বৃক্ষি কমে যায় ও দেহের প্রদূষণ কম হয়ে থাকে।

(c) অক্ষুণ্ণ হয়ে থাকে নানা পেটের গোলমাল হয়।

(d) Bradicardia—হার্টপিণ্ড ফুলে উঠে বলে নাড়ির গতির গোলমাল হয়।

(e) মানসিক পরিবর্তন—দেহে এটি হলে, রোগীর ব্যক্তিগত কমে যাব, রোগী
ঠারিয়, খিঁটাটে ও বগড়াটে হয়ে উঠতে পারে।

(f) এর অভাবে মায়া দ্বৰ্বলতা, ব্যাথা ও এক ধরনের স্নায়াবিক বাত হয়।

বৈমানিক প্রয়োজন—দেহের প্রতি 100 ক্যালরি উত্তাপ হিসাবে 0.6 মিলিগ্রাম এই
ভিটামিন রোজ প্রয়োজন হয়। সাধারণত 1.5 থেকে 2.4 মিলিগ্রাম রোজ প্রয়োজন
হয়।

রাইবোফ্লাইভিন বা B_2 (Riboflavin)

এই ভিটামিনও জলে গলে ও রান্নার সময় অল্প উত্তাপ সহ্য করতে পারে। তবে
খুব বেশিক্ষণ ধরে উত্তাপ দিয়ে রান্না করলে কিছুটা নষ্ট হয়ে যায়।

আপ্টিমাইন (Source)—এই ভিটামিন ট্রিট, গম, ছোলা, সবুজ শাক-সবজী
প্রভৃতিতে পাওয়া যায়। টম্যাটো নানা ধরনের শাক প্রভৃতিতে এটি থাকে।

তাছাড়া লিভার, কিডনী, মাস, দূধ, ডিম প্রভৃতিতে এটি থাকে।

ক্ষুণ্ণতা—1. এটি দ্বিতীয় হলদে রঙের হয় এবং জলে গলে যায়। তবে ইথার ও
ক্রোরোফর্ম প্রভৃতিতে গলে না।

2. সাধারণ উত্তাপে রান্না করলে এটি ততটা নষ্ট হয় না—তবে বেশিক্ষণ তাপ
সহ্য করতে পারে না। কিন্তু স্বর্বের তাপ বা রোদে এটি সহজে নষ্ট হয়।

দৈহিক ক্রিয়া—1. দেহের বৃক্ষির জন্যে এটি একান্ত প্রয়োজন।

2. অনেক এনজাইমকে ক্রিয়া করতে সাহায্য করে।

3. কৃতকগুলি এণ্ডোক্রিন প্রাণ্হৃতকে ক্রিয়া করাতেও সাহায্য করে।

4. এটি চোখের নাত'র পক্ষে অপরিহার্য পদার্থ।

অভাবের লক্ষণ (Deficiency signs) 1. Dheilosis—এটি এক ধরনের

লক্ষণ যাতে B_2 -এর অভাব স্পষ্ট হোৱা যায়। টেটি ফাটে ও ঝুঁকের টেইটের দ্রুটি কোম্ফ ফাটে এবং অভাবে। একে বলে Angular stomatitis নামক লক্ষণ।

2. Glossitis—এর অভাবে জিহ্বাতে ঘা হয় ইঠাং জিহ্বা ফুলে উঠতে পারে।

3. চামড়া শুকনো হয় ও দেহ রুক্ষ দেখায়। ছল পড়ে যেতে থকে এবং অভাবে এবং সহজে চৰ্মরোগ হয়।

4. বৃক্ষ ও পুটি করে যায় বা বন্ধ হয়।

5. আচপ আলোতে দেখতে পায় না—চোখের রোগও হতে পারে এবং জন্মে। (Eye lesions)।

দৈহিক প্রয়োজন—দৈহিক প্রয়োজনে 1.5 থেকে 3 মিলিগ্রাম।

নিকোটিনিক আসিড বা B_3 (Nicotinic acid)

এর অন্য নাম Pellagra Preventing ভিটামিন বা P. P. Factor—কারণ এর অভাব হলে পেলাগ্রা নামে এক ধরনের রোগ হয়ে থাকে।

প্রাণিস্থান (Source)—এই ভিটামিন ফল, টোম্যাটো, মটর ভাজ, বরবটি, ছোলা প্রভৃতিতে পাওয়া যায়। মাংস, মেটে, দুধ, ডিম প্রভৃতিতেও এই জাতীয় ভিটামিন থাকে প্রচুর পরিমাণে।

গুণাবলী—1. এটি এক ধরনের কৃষ্টাল আকারে পাওয়া যায়। 2. এটি গরম অনেক সহজ করতে পারে তাই রান্নায় বিশেষ নষ্ট হয় না। 3. এটি জলে অনেকটা গলে।

দৈহিক কাজ—1. দেহের উপর্যুক্ত বৃক্ষির জন্য এই জাতীয় ভিটামিন বিশেষ প্রয়োজন।

2. দেহের মেটাবলিজ্ম ও টিস্যুর অঞ্জিলেশনের জন্য এই ভিটামিন বিশেষ অবুরী।

3. শর্করা থেকে ফ্যাট সংরিত করতে এই ভিটামিন প্রয়োজন হয়ে থাকে।

4. এটি পেলেগ্রা রোগকে প্রতিরোধ করে।

5. অভাবের লক্ষণ—1. পেলাগ্রা—দেহে ভিটামিন কম হলে পেলাগ্রা নামে যে রোগ হয় তার লক্ষণ হলো—

(a) দেহের সব উন্মুক্ত জায়গায় চামড়া ফেটে যেতে থাকে বা ছলকানি, ঘা প্রভৃতি প্রভৃতি দেখা দেয়।

(b) চামড়া স্থানে স্থানে লালচে বাদামী রঙের হয় ও খসখসে হয়। মাঝে মাঝে চামড়া উঠে যেতে থাকে।

(c) শেরের হজমের গোলমাল হয়।

(d) শান্তিক পরিবর্তন ও মেজাজ উগ্র এবং খিঁটিখিটে হয়। এই সঙ্গে Polyneuritis হতে পারে।

2. কালো জিহ্বা (Black Tongue)—দেহে ভিটামিন B_3 অভাব হলে জিহ্বা কালচে হতে পারে। তবে মানবের এটি কম হয়—জরুরে হয় বেশি।

3. জ্বালাবিক দুর্বলতা—এটিও এই ভিটামিন কম হবার জন্মে হতে পারে।
দৈহিক প্রয়োজন—দৈহিক এটি 12 থেকে 18 মিলিগ্রাম প্রয়োজন।

ফোলিক আসিড (Folic acid)

এটি জলে গলে থার এবং রক্তকণিকা (লোহিত) গঠন করার পক্ষে এটি বিশেষ প্রয়োজন।

প্রাণিস্থান—(Source)—চীষ্ট, সয়াবিন, বরবটি, ছোলা, মটর প্রভৃতিতে ও সবুজ শাকসবজীতে বেশি থাকে। মেটেটে এই ভিটামিন প্রচুর পাওয়া যায়।

গুণাবলী—1. এটি জলে সামান্য পরিমাণে গলে যায়। 2. সামান্য হলদে ধরনের ভিটামিন। এটির গন্ধ থাকে। আলোতে এটি নষ্ট হয়।

দৈহিক কাজ—1. এটি সেলের নিউক্লিয়াসে ডি-অক্সিগ্নাইবে নিউক্লিক আসিড তৈরী করে থাকে।

2. এটি লোহিত রক্তকণিকা গঠনে সাহায্য করে থাকে। Megaloblastic অ্যানিমিয়া বা পার্নিসিয়াস অ্যানিমিয়া রোগের চিকিৎসায় জন্য এটি বিশেষ প্রয়োজন হয়।

অভাবের লক্ষণ—এর অভাব হলে রক্তকণিকাগুলি Bone Marrow-তে ঠিকমতো গঠিত হয় না—তার ফলে প্রবল অ্যানিমিয়া হয়ে থাকে।

দৈহিক প্রয়োজন—এই ভিটামিন দৈহিক 50 মাইক্রোগ্রাম থেকে 10 মিলিগ্রাম দরকার হয়।

পার্হিয়িডিন বা B_6 (Pyridoxine)

এর অন্য নাম হলো Anti Dermatitis Factor—কারণ এর অভাবে চৰে Dermatitis রোগ হয়। তা ছাড়া এর অভাবে স্নায়ুগুলি ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং তা ধীরে ধীরে ভীষণ দুর্বল হয়ে পড়ে। কোমরে বাত প্রভৃতি দেখা দেয় বা Sciatica প্রভৃতি।

প্রাণিস্থান—(Source)—চীষ্ট, সবুজ কাঁচা সংজী, কাঁচা পেঁয়াজ ও টেম্যাটো ছোলা, মটর, মুগ, প্রভৃতিতে থাকে। মেটে, ডিম, মাংস, দুধ প্রভৃতিতেও এটি থাকে।

গুণাবলী—1. এটি সাধা কৃষ্টাল ও জলে গলে যায়। এটি তাপ যথেষ্ট সহ করতে পারে।

2. এটি অনেকগুলি এন্জাইমের কাজে সাহায্য করে থাকে।

দৈহিক কাজ—1. এটি Amino acid বিশেষে করে Tryptophane Metabolism-এর জন্য বিশেষ প্রয়োজন।

2. এটি অনেক Enzyme-এর কাজে সাহায্য করে।

3. Unsaturated Fatty acid তৈরীতে সাহায্য করে।

4. প্রোটিন ও শর্করা থেকে ফ্যাট তৈরীতে এটি বিশেষ প্রয়োজন।

অভাবের লক্ষণ—1. এক ধরনের চৰ্মরোগ হয় দেহে, এর অভাব হলো।

2. দেহের স্নায়ু-দ্রব্য হয় ও ক্রমে তা নষ্ট হয়ে যায়। তাই স্নায়ুরিক বাতে এটি বিশেষ প্রয়োজন।
3. এক ধরনের রক্তশূণ্যতা হয় এর অভাবে—তার নাম Hypochromic অ্যানিমিয়া।
4. শরীরের বৃক্ষ করে যায়, ওজন করে যায়।
5. জনন ব্যতীত দ্রব্য হয়ে যায়।

দৈহিক প্রয়োজন—দৈনিক এই ভিটামিন 2 থেকে 4 মিলিগ্রাম প্রয়োজন হচ্ছে থাকে।

আয়ানোকোবালামিন B_{12} (Cyanocobalamin)

এই ভিটামিন জলে গলে ও লিভার, কিউ-নৈ, মাংস, ডিম প্রভৃতিতে পাওয়া যায়। এর অভাবে ভয়ংকর Pernicious অ্যানিমিয়া রোগ হয়। অ্যানিমিয়া রোগের প্রতিবেধক রূপে এটি একান্তভাবে প্রয়োজন হয়।

আপ্তিস্তুতি—(Source)—নানা ধরনের মাংস,—হাঁসের, পাঠীর, তেড়োর, মুরগীর, শুকরের মাংস, মেটে প্রভৃতিতে এটি বেশি থাকে। ডিম, দ্রুধ, ছানা, মিকে পাউডার প্রভৃতিতেও এই ভিটামিন থাকে।

1. এটি জলে গলে যায় সম্পূর্ণভাবে।
2. এটি 210 থেকে 520 সেন্টিগ্রেড তাপে ভাল থাকে। তার বেশি হলে ক্রিয়া বিনষ্ট হয়।
3. এটি আর্মিডের চেয়ে আলকালিতে বেশি নষ্ট হয়।

দৈহিক ক্রিয়া—1. এটি R. B. C. গঠনে ও তাদের প্রদৰ্শিতে বিশেষ সাহায্য করে থাকে।

2. দেহের কতকগুলি প্রয়োজনীয় Bacteria-র বৃক্ষিতে সাহায্য করে।
3. দৈহিক বৃক্ষ ও প্রদৰ্শের জন্যে প্রয়োজন।
4. সালফার ও Amino acid Metabolism-এর জন্য এই জাতীয় ভিটামিন বিশেষ প্রয়োজন হয়।
5. এর অভাবে রক্তকণিকা পদ্ধত হয় না ও এটি একাজে একটি প্রধান সহায়ক প্রধান বস্তু।
6. স্নায়ুর সমস্ততর জন্যেও এটি প্রয়োজন।

অভাবের লক্ষণ—(Deficiency signs)—1. এই ভিটামিনের অভাব হলে পানিসংয়াস অ্যানিমিয়া রোগ হয়।

2. জিহবের কাজ ও স্নায়ুর গ্রহণ প্রভৃতি বিপ্লিত হয়।
3. স্নায়ুর কাজ বিপ্লিত হয় ও তার ফলে স্নায়ুরিক দ্রব্যলতা, স্নায়ুরিক ব্যথা হতে পারে। অনেক সময় দেহ পজ্জন মত হয়ে পড়ে এর অভাবে। স্নায়ুরিক শক্তি ও প্রদৰ্শন উৎস হলো এই ভিটামিন।

বৈশিক প্রয়োজন—দৈনিক এই ভিটামিন প্রয়োজন হয় সাধারণতঃ 10 থেকে 12 মিলিগ্রাম করে। তবে রোগ হলে তার বেশি প্রয়োজন হয়।

Pernicious অ্যানিমিয়া, Sciatica প্রভৃতিতে 15 থেকে 18 মিলিগ্রাম এটি দিতে হবে।

ভিটামিন সি (C) বা এস্কুরবিক এসিড (Ascorbic acid)

এর অন্য নাম হলো এস্ট্র স্কার্ভ' ভিটামিন—কারণ দেহে এর অভাব হলে স্কার্ভ' নামক রোগ হয়।

আপ্তিস্তুতি—(Source)—যে কোনও টাটকা টক জাতীয় ফল—বেগুন কমলালেবু, ট্যুটো, কলা, লেবু, আমলাক, জাম, কাঁচা তেতুল প্রভৃতিতে এই ভিটামিন প্রচুর থাকে। দুধ, ডিম প্রভৃতিতেও এই ভিটামিন প্রচুর থাকে।

ক্ষণাত্মক—1. এটি ক্রিয়ালুপে পাওয়া যায়—তার নাম Ascorbic acid কষ্টাল।

2. দীর্ঘক্ষণ রাখা করলে ভিটামিন নষ্ট হয়ে যায়।
3. সামান্য এসিড সহ করতে পারে কিন্তু Alkali-তে নষ্ট হয়ে যায় এই ভিটামিন।

দৈহিক কাজ—1. দেহের Supporting টিস্ব, Osteoid, Dentine Enamel প্রভৃতি গঠনে এটি অবশ্য চাই।

- 2- দেহে Oxidation-এর কাজে এই ভিটামিন দরকার হয়ে থাকে।
3. পেটের অন্তরের শোষণ ক্রিয়া—এই ভিটামিনের সাহায্যে ভাল হয়ে থাকে।
4. হাড়, দাঁত প্রভৃতি গঠনে বিশেষ প্রয়োজন এটি।
5. অন্জাইমের ক্রিয়াতে এর যথেষ্ট কাজ থাকে।
- 6.. দেহের ক্ষত সারাতে এই ভিটামিন বিশেষভাবে প্রয়োজন হয়ে থাকে।
7. দেহের রক্ত জমাবার কাজেও এটি প্রয়োজন হয়।

অভাবের লক্ষণ—1. স্কার্ভ' রোগ—সম্মদ্রের নাবিক ও যাত্ৰীৱা দীর্ঘদিন টাটকা ফল ও শাকসবজী খেতে পায় না বলে, তাদের এই রোগ বেশি হয় দীর্ঘ সম্মুখ্যাতার ফলে। তার লক্ষণ হলো—

- (a) হাড় দ্রব্য হয়, গাঁটে ব্যথা হয়।
- (b) দাঁত নড়বড় করে, এনামেল উঠে যায়, দাঁতের গোড়া ফুলে উঠে থাকে। দাঁতে খুব ব্যথা হয়।
- (c) দাঁতের গোড়া থেকে রক্তপাত হয় ও তা সহজে বন্ধ হতে চায় না।
- (d) অনেক সময় দাঁত পড়ে যায়, এ্যানিমিয়া (রক্তশূণ্যতা) হয়, ক্ষত হয় দেহে ও তা শুকাতে চায় না।
- (e) হাত পা ফুলে উঠে থাকে।
- (f) এর অভাবে রক্ত সহজে জমাট বাঁধতে চায় না।

- (g) এর অভাবে ঘা সহজে শুকোতে চায় না।
 (h) এর অভাবে মেজাজ খাঁটিখটে হয়ে উঠে। গাঁট ফ্লু উঠতে পারে ও বাথা হতে পারে।

ক্লিনিক প্রয়োজন—সাধারণত: দৈনিক 75 মিলিগ্রাম করে এই ভিটামিন প্রয়োজন হয়। তবে দেহের রোগ বা স্কার্টি রোগ হলে রোজ 140 থেকে 150 মিলিগ্রাম এই ভিটামিন প্রয়োজন হয়। গর্ভপূর্ণদের জন্য রোজ 150-320 মিলিগ্রাম এই ভিটামিন প্রয়োজন হয়ে থাকে।

-ক্যালসিফেরল বা ভিটামিন D (Calciferol)

এই ভিটামিনের অন্য নাম এস্ট্রিকেট ভিটামিন—কারণ এর অভাব হলে শিশুদের রিকেট নামক রোগ হয়ে থাকে। তাছাড়া ক্যালসিয়াম অন্ত্রে শোষণের জন্যে এটি অবশ্য দরকার। এটি জলে গলে না—কিন্তু তেলে গলে।

এটিকে Fat Soluble ভিটামিন বলা হয়।
 বর্তমানে বিজ্ঞানীরা বলেন যে, এর মধ্যে ভিটামিন D₁, D₂, D₃, D₄, প্রভৃতি Factor বা অংশ আছে।

প্রাণিস্থান—(Source)—কড়লভাব অয়েল, ইলিশ মাছের তেল, বড় মোটা মাছ, মাথা, বি, ক্রিম, ডিম, দুধ প্রভৃতিতে এটি প্রচুর থাকে। শাকসবজ্জীতে এটি বিশেষ থাকে না।

পুরুষ গুণ—1. এটি ফ্যাট, তেল, ইথার, এলকোহল প্রভৃতিতে গলে যায়—কিন্তু জলে গলে না।

2. এটি তাপে নষ্ট হয় না—Heat stable ভিটামিন বলা হয়। ভিটামিন A-র থেকেও এটি বেশি তাপ সহ্য করতে পারে।

ক্লিনিক প্রয়োজন—1. এটি টিস্যুতে Calcium ও ফসফরাস শোষণ ও ক্রিয়াতে বিশেষ সাহায্য করে।

2. এটি দেহে এ সব ধাতব জীবনকে সংরক্ষণ করায়।
 3. এটি Bile সলের সাহায্যে শোধিত হয়ে থাকে।

অঙ্গাবের অংকণ—1. রিকেট—শিশুদের দেহে এর অভাব হলে রিকেট রোগ হয়। তার লক্ষণগুলি হলো—

(a) দেহে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস গোটাবালজেরের গোপন্যাল থাকে। তার ফলে Bone Formation বা হাড় গঠনের অসম্ভবিধা সৃষ্টি হয়ে থাকে।

(b) নানা রুক্ম দেহের বিকৃত গঠন হয়। বেমেল হাতের হাড়, পায়ের হাড় প্রভৃতি বেঁকে যায়। মেরুদণ্ড বেঁকে যায়। হাতের প্রান্তের Ossification ঠিকভাবে হয় না। বুকের হাড় বেঁকে যায় ও বুকের গঠন বিকৃত হয়। কঁয়েজির হাড় বেঁকে উল্টোপাট্টা মাথার আকৃতি হয়। লম্বা হাড়গুলির সাধারণ বজ্রা না হলে, তা বেশি বেঁকে যায়।

(c) বুকের হাড়গুলি সামনে বেশি আসে ও বুকের বেগ গঠন হয়, তা থেন সামনে বেরিয়ে এসেছে, মনে হয়।

(d) দাঁত গঠন হতে দেরী হয় ও সব সময় মাথা ও কপাল মেন বেশি ঘাসতে থাকে মনে হয়।

(e) শিশুর চেহারায় বুড়োটে ভাব ফুটে উঠে।

Osteomalacia—এটি বড়দের রোগ বা এটি বিকৃত দেহগঠন, বা বড়দের ক্ষেত্রে হয়ে থাকে। মেয়েদের এটি বেশি হয়।

(a) হাড়গুলি যেন অনেক নরম থাকে এই রুক্ম মনে হয়।

(b) ফসফরাসের থেকে দেহে ক্যালসিয়াম কমে যায়—তার ফলে ক্যালসিয়াম ফসফরাস Ratio উঠে যায়।

(c) গ্রন্তি যাগনেসিয়াম বেড়ে যায়—কিন্তু ক্যালসিয়াম খুব কমে যায়।

(d) অতিরিক্ত বেশি হলে হাড় বেশি নরম হবার জন্য মেয়েদের গর্ভ-ধারণের পর নানা কষ্ট ও Complication দেখা দেয়।

কারিয়েস—Caries—এটি দাঁত সংক্রান্ত একটি রোগ এবং তাতে বিভিন্ন কষ্ট দেখা দেয়।

(a) Permanent দাঁত উঠতে দেরী হয়।

(b) দাঁত স্বাভাবিক সাজানো হয় না—দাঁত উল্টোপাট্টা ভাবে গাঁজিয়ে থাকে।

(c) দাঁত মাঝে মাঝে গত হয়ে যায় বা থেঁয়ে যায়—কখনো বা কোন দাঁত সাদা না হয়ে, তাতে নানা রুক্ম দেখা যায়। দাঁতের Enamel ঠিক তৈরি হয় না।

ক্লিনিক প্রয়োজন—এক ইউনিটের ভিটামিন D. শিশু ও কিশোরদের জন্য দরকার হলো রোজ 400 I. U., ভিটামিন। গর্ভপূর্ণ নারীদেরও রোজ চাই 350 থেকে 450 I. U. সাধারণ পুরুষদের চাই, রোজ 300 I. U. ভিটামিন D.

ভিটামিন E

এই ভিটামিনের অন্য নাম হলো Anti-Sterility অথবা Fertility ভিটামিন—তার কারণ এটি জনন যন্ত্রের ক্ষমতা ঠিক রাখার পক্ষে একাত্মভাবে প্রয়োজন। এর অভাবে প্রয়োজন শুরুকৃটি ও জনন যন্ত্র ঠিকভাবে আসে না ও জরায়ুতে সন্তান ঠিকভাবে গঠিত হয় না। এটি তেলে গলে, কিন্তু জলে গলে না।

প্রাণিস্থান—(Source)—এটি প্রধানত পাখোয়া যায় টাইকা শাকসবজ্জীতে।
 ধেমেল—লেটেস, পাতা, মটুর, বিভিন্ন বীজ শস্য—ধেমেল ছোলা, মুগ, ধান, গম, প্রভৃতিতে। ডিমের হলদে অংশে এটি প্রচুর ভাবে থাকে। দুধেও কিছুটা পাখোয়া যায়।

পুরুষ গুণ—1. এর নাম হলো Tocopherol এবং এটি হলো সামান্য হলদে গুড়ের ক্ষেত্রে পদার্থ।

2. এটি তাপে বিনষ্ট হয় না, এবং এসডে বিনষ্ট হয় না, তবে Alkali-তে সমান্য নষ্ট হয় বলে জানা যায়।

3. এটি তেলে দ্রবণীয়—কিন্তু জলে গলে না।

দৈহিক ত্বক্ষা— 1. এই ভিটামিন অর্থাৎ ভিটামিন E, শুধু মানুষ নয়, সব জীবজন্তুই উর্বরতার জন্য একটি অতি প্রয়োজনীয় ভিটামিন।

2. এটি ইচ্ছারীন পেশীর গঠন ঠিক রাখে তাদের ঠিকমতো কর্মক্ষম রাখতে এটি অতীব প্রয়োজনীয় ভিটামিন।

3. দেহের মধ্যেকার Oxidation ও Reduction-এর কাজে এটি অতি প্রয়োজনীয় ভিটামিন।

4. রক্তের উপরেও এর ক্রিয়া আছে এবং এর অভাবে শুক্রপাত্রের সময়ের গোলমাল হতে পারে। রক্তকে তরল রাখতে এটি সাহায্য করে এবং Thrombosis-এর প্রতিমেধকরূপে কাজ করে থাকে। এর অভাবে জরায়ুতে রক্তের কাজের গোলমাল হ্যার ফলে Abortion হয়।

5. Cell-এর নির্ভর্ত্বাসের Metabolism-এর জন্য এটি অতীব প্রয়োজনীয় ভিটামিন।

অভাবের লক্ষণ—পুরুষদের ঘোন ও জনন ক্ষমতার অভাব বা Sterility হয় এর অভাবে।

ভিটামিন P

এই ভিটামিন জলে গলে যায়—এটি উত্তরদের Pigment-এ থাকে। চায়ের সবুজ পাতা এবং নানা সবুজ গাছপালায় এদের পাওয়া যায়। সাধারণ থাদে কম থাকে।

এই ভিটামিন খুব কম পাওয়া গেলেও, এর ম্লা কিন্তু কম নয়। দেহের সব শিরা ও ধমনীর দেওয়ালগুলি যে শক্ত থাকে, তার ম্লেও থাকে এই ভিটামিনের কাজ।

অভাবের লক্ষণ—ভিটামিন দেহে কম হলে, দেহের শিরা ও ধমনীর কঁগকাগুল মড়মড়ে হয়ে থাকে। তার ফলে সামান্য আঘাত লাগলে, চামড়ার তলে রক্তপাত হয় এবং তার ফলে কালশিটে পড়ে থাকে। এই ভিটামিনের অভাব হলে জালিকা নালীর থেকে রক্তপাত বেশি হয়ে থাকে।

বারোটিন বা ভিটামিন H

এই ভিটামিন জলে গলে যায়। সাধারণ থাদে এটি—যেমন ইট, লিভার, দুধ, ডিম, বিভিন্ন ডাল, ফ্লুকুপ, বাঁধাকাপ প্রভৃতিতে পাওয়া যায়।

অন্তর্নালীর বিভিন্ন এন্জাইমের ক্ষমতা এটি বাড়ায়।

অভাবের লক্ষণ—এর অভাব হলে, আন্তরিক বা হজমের গোলমাল, অশ্রে দুর্বলতা, দৈহিক দুর্বলতা প্রভৃতি হয়ে থাকে।

ভিটামিনের চার্ট

ভিটামিন	নাম	প্রাপ্তিষ্ঠান	ক্রিয়া
A	আজেরফেখ্ল এবং ক্যারোটিন	দুধ, মাঝে, ডিম, সর, ছানা, কড়লভার অয়েল, মাছের তেল, টম্যাটো, গাজর, পালং, বীট, লা লশাক প্রভৃতি	চোখের রাতকানা রোগ, চোখের অন্য রোগ জেরফ থ্যালমিয়া প্রভৃতি হয় এর অভাবে। দেহে প্রস্তর অভাব, দুর্বলতা প্রভৃতিও হতে পারে।
B-B ₁	এনিউরিন বা থায়ার্মিন	রুটি, মটর, ছোলা, চাল ও গমের কোটিং, ওট, বালি, দুষ্ট, বাঁধাকাপ, গাজর, টম্যাটো, পালং প্রভৃতি।	বেরিবেরির রোগ হয় এর অভাবে, মায়ার দুর্বলতা ও বাথা হয়, দেহ দুর্বল হয়, এক ধরনের বাতহয়।
B ₂	রাইবোফ্লুভিন বা ল্যাকটোফ্লুভিন	লিভার, কিডনী, মাংস, দুধ, শাকসবজ্জী ও নানা ডাল, মটর, ছোলা প্রভৃতি।	ঠোঁট ফাটা, মুখের ঠোঁটের কোণে ধা, জিহ্বার ধা প্রভৃতি হয় এর অভাবে।
B ₃	নিকোটিনিক অ্যাসিড	ভিটামিন ডি-এর মতো এর প্রাপ্তিষ্ঠান।	এর অভাবে পেলাগ্রা রোগ ও জিহ্বা কালচে হতে পারে।
B ₆	পাইরিডজিন	ভিটামিন ডি-এর মতো এর প্রাপ্তিষ্ঠান	চাগড়ার ধা, স্নায়ুদুর্বলতা সায়াটিকা প্রভৃতি হয় এর অভাবে।
B ₁₂	সারলোকোবা- লামিন	মাংস, মেটে, ডিম ও দুধে সামান্য থাকে।	R. B. C.। সংষ্টোষ প্রধান ভিটামিন। Pernicious এনিমিয়া ও স্নায়ুবিক রোগ হয় এর অভাবে।

ফিজিওলজী

ভিটামিন	নাম	প্রাণিপ্রস্থান	ক্রিয়া
C	অ্যাস্কর্বিক অ্যাসিড	বিভিন্ন ফল, কমলালেবু, টম্যাটো, কাচা তেঁতুল, গৈঁৱাঙ, কলা, আপেল, পালং ও অন্যান্য শাক বাঁধা ও ফুলকর্পি প্রভৃতি।	এটির অভাবে স্কার্পি রোগ হয়ে থাকে। এটি ক্ষত শুকাতে ও রক্ত জমাট বাঁধতে প্রয়োজন।
D	ক্যালসিফেরেল	কড়লিভার অয়েল, মেটে, মাছের তেল, ঘি, ছানা, মাখন, দুধ, ডিগ, সর, কীরি প্রভৃতি।	এর অভাবে শিশুদের রিকেট হয়। এটি ক্যাল- সিয়াম শোষণে অপরিহার্য।
E	টোকোফেরেল	কলানো ছোলা, গম, চুপা, ঘটর প্রভৃতি এবং অলিভ অয়েল, ডিমের ইলুন অংশ।	জননযন্ত্রকে সতেজ রাখতে ও জনন কঠতা ঠিক রাখতে নারী প্রয়োজনের এটি প্রয়োজন।
K	মেল্যাপথোন বা ক্যাপিলিন	মেটে, খাসির মাংস, বিভিন্ন ভাল, গাজের প্রভৃতি সবজেশ্বী, আলু, কড়লিভার অয়েল ও ব্যাকটেরিয়াদের দ্বারা বহুলভাবে তৈরী হয়।	এটি রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। এর অভাবে রক্তপাত দীর্ঘস্থায়ী হয় ও সহজে জমাট বাঁধে না।
P	হেসপেরিডিন	বিভিন্ন শাকসবজেশ্বী ও কাচা চা পাতা প্রভৃতি।	জালিকা নালী দুর্বল হয় ও সহজে চামড়ার নিচে রক্তপাত হয় ও কলাপিটে পড়ে।
H	বায়োটিন	জিউট, কিডনী, লিভার, ফুলকর্পি, ডিম প্রভৃতি।	এর অভাবে অন্তরের ও ইজডের গোলমাল ও চৈহিক দুর্বলতা হয়।

পেরিটোনিয়াম ও তার কাজ (Peritoneum)

পেরিটোনিয়াম হলো একটি Serous membrane. যা পেটের সব ফ্ল্যাগ্গুলিন ওপরে

বিভিন্ন খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিনস (Vitamins)

কভারিং তৈরী করে ও সব ফ্ল্যাগ্গুল ঘিরে রাখে। এটি কয়েক ভাঁজ হলে পেটের ওমেনটাম
ও লেসার ওমেনটাম তৈরী করে থাকে।

এটি নিচে Pelvic cavity-তে থায় ও পেলিভিসের সব ফ্ল্যাগ্গুল উপরের কভারিং
তৈরী করে। জরায়ু, রেকটার ও ব্রাডারকেও, এটি থেকে কিছুটা অংশ নিচে নেমে
ঘিরে রাখে ও তাদের স্বস্থানে রাখতে সাহায্য করে।

কাজ—1. এর জন্য পেটের ফ্ল্যাগ্গুল সহজে একটি অনাটির ওপর নড়াচড়া করতে
পারে ও তার ফলে কোনও রকম ঘৰ্ষণ হয় না।

2. পেটের ফ্ল্যাগ্গুল উপরের আবরণ বা কভারিং সংরক্ষণ করে থাকে।

3. এটি নালা লিগামেন্ট ও মেসেন্টারী প্রভৃতি সংরক্ষণ করে, সব ফ্ল্যাগ্গুল ঠিক
মতো নিজ নিজ স্থানে রাখতে সাহায্য করে থাকে।

4. এটি ওমেন্টাম সংরক্ষণ করে—যা একদিকে পেটের স্থায়িক্রসের কাজ করে অন্যদিকে
Fat জমতে সাহায্য করে থাকে।

5. ওমেন্টাম পেটের মধ্যে কোন Inflammation হলে তা ঢেক দিতে চেষ্টা করে
ও তাকে ঘিরে ফেলে, তার ফলে মৌট ফ্ল্যাগ্গুলকে আক্রমণ করতে পারে না। তাই
তাকে বলা হয়, Abdominal Policeman.

6. পেরিটোনিয়াম প্রচুর তরল পদার্থ সঞ্চয় করতে পারে তার ফলে এখানে বড় বড়
ইঞ্জেকশন দিলে তারা এটি শেষেণ করে নিতে সক্ষম হয়।

ক্লিনিক্যাল লোট—পেরিটোনিয়ামের দৃঢ়ি ভরের বা Layer-এর মধ্যে জল জমলে
তাকে বলা হয় Ascites রোগ। সাধারণতঃ পেটে খুব বেশি Infection হলে
পেরিটোনিয়াম তা নিজের দেহে আটকে রাখে। তার ফলেই পেটে ঝল জমে থাকে।
প্রাথমিক অবস্থায় জল ও বীজাগু প্রভৃতি Tap করে দেব করে ও উৎধ ইঞ্জেকশন করে
চিকিৎসা করা হয়। তা না হলে পরে অপারেশন করা প্রয়োজন হয়ে পড়ে।

অনেক সময় লিভারে Abscess বা ফোড়া হলে সেই ফোড়া ফেলে পঁজ-রক্ত দোরিয়ে
আসে Peritoneal cavity-র মধ্যে। এই রূপ Case হলেও অপারেশন অবশ্য
প্রয়োজন—তা না হলে জীবন বিপন্ন হবার সম্ভবনা।

চতুর্দশ অধ্যায়

ব্রাইড প্রেসার বা রক্তচাপ, খাণ্ড ও প্রেসারের সম্পর্ক

রক্ত চাপ বা Blood Pressure হলো একটি চাপ যা রক্ত তার চার পাশের আর্টেরীর দেওয়ালের উপরে সংষ্টি করে থাকে। যদি একটি ধমনী কেটে দেওয়া হয়, তা হলে রক্ত ক্ষতিশূন্য দিয়ে ঠিক ফিল্ট দিয়ে বের হবে, তার কারণ হলো রক্ত তার চারাদিকের ধমনীর গায়ে প্রচুর চাপ সংষ্টি করে থাকে।

যখন রক্তকে হার্ট পাম্প করে তখন ধমনীর গায়ে এই রক্ত জোরে চাপ সংষ্টি করে থাকে। তাকে বলা হয় Systolic চাপ। এটি সবচেয়ে বেশি চাপ হয়। তারপর যখন রক্ত ধমনী পার হয়ে শিরায় থায় ও ধীরে ধীরে হার্টের দিকে যায়, তখন চাপ সবচেয়ে কমে নেমে আসে। তাকে বলা হয় Diastolic চাপ।

সাধারণত দেখা যায়, Systolic থেকে Diastolic চাপ প্রায় 30-40 কম হয়। যেমন Systolic চাপ 120 হলে Diastolic চাপ হয় 80-90 এর কাছাকাছি।

যদি দেহের রক্তের পরিমাণ কমে যায় (যেমন রক্তশূন্যতা, রক্তপাত প্রভৃতি) তা হলে ধমনীর গায়ে প্রেসার বা চাপ কম পড়বে—তাই প্রেসার কমে যাবে। আগেকার দিনে তাই প্রেসার বেশি হলে রোগীর জীবন আশঙ্কা হলে, দেহে দুটি তিনিটি জোক লাগিয়ে দেহ থেকে রক্ত কমিয়ে রক্ত চাপ কমানো হতো। আজকাল অবশ্য বিজ্ঞান উন্নত হয়েছে এবং রক্ত দেহে সম্পূর্ণ রেখেই ব্রাইডপ্রেসার কমাবার ব্যবস্থা হয়েছে নানাভাবে।

এখন এই ব্রাইড প্রেসার কম-বেশি হবার কারণ আছে।

কেবলমাত্র দেহে রক্ত বৃক্ষ হলেই প্রেসার বাড়বে ও রক্তের পরিমাণ কমলেই প্রেসার কমবে, তার কোন নির্দিষ্ট নিয়ম নেই। যেমন, যদি ধমনী, শিরা প্রভৃতি রক্তবাহী নালীগুলি সংকুচিত হয় বা Contract করে, তাহলে তার ফলে রক্তের চাপ তার গায়ে বেশি পড়বে। তাকে বলা হয় Vaso-constriction. আবার রক্তবাহী নালীগুলি বেশি প্রসারিত হলে তার ফলে প্রেসার বা চাপ কমবে। তাকে বলে Vaso-dilation. আবার যদি পেটে বেশি বায়ু সঞ্চয় হয় (Flatulence) অন্তর, পাকস্থলি প্রভৃতিতে তার ফলে ঐ বায়ু উপরের দিকে চাপ দিতে পারে। তার ফলে ডায়াফ্রাম পেশাদারে চাপ পড়বে। তার উপরেই হার্ট অবস্থিত—তাই হার্টে চাপ বেশি পড়বে। তার ফলে প্রেসার বৃক্ষ পাবে। তেজীন যে কোন ভাবে হার্টের Beat-এর Force বৃক্ষ পেলে, প্রেসার বাড়বে, Force কমলে প্রেসার কমবে।

তাহলে বলা যায়, Blood pressure যে যে কারণের উপরে নির্ভর করে তা হলো—

1. Heart-beat-এর শক্তি বা Force.
2. দ্রের ধমনীগুলিতে রক্তপ্রবাহে কর্তৃ বাধা বা Resistance হচ্ছে তার ওপর থাকে বলে Peripheral resistance.
3. দেহে মোট রক্তের পরিমাণ।

ব্রাইড প্রেসার বা রক্তচাপ, খাণ্ড ও প্রেসারের সম্পর্ক

185

4. ধমনীগুলির Elasticity—বৈশিষ্ট্য Elasticity থাকলে Vaso-constriction ও কম থাকলে Vaso-dilatation হয়ে থাকে।

আগেই বলা হয়েছে Circulation অধ্যায়ে যে রক্তচাপ নিখন্ত হয় 90+বয়স যোগ করে—সেটা স্বাভাবিক ও সূচৰ্ম Systolic চাপ।

স্বাভাবিক Systolic চাপ হলো—

13 বছর পর্যন্ত শিশু—100 সি. সি. মার্কারি

14 বছর থেকে 30 বছর—100 সি. সি. মার্কারি

31 বছর থেকে 50 বছর—125-140 সি. সি. মার্কারি

51 বছর থেকে 70-বছর—140-150 সি. সি. মার্কারি

এর চেয়ে বেশি হলে হাই ও নিচু হলে লো প্রেসার বলা হয়।

বিভিন্ন স্নায়ুবিক প্রভাব—দেহের আর্টেরি ও ভেনগুলিকে যে সব প্রায় Supply করে তাতে দু'ধরনের প্রায় বা Nerve থাকে। তা হলো Vaso-constrictors এবং Vaso-Dilator স্নায়ুগুলি। যে স্নায়ু ধমনীগুলিকে সংকুচিত করে তাদের বলা হয় Vaso-constrictor স্নায়ু এবং যারা Dilate করার তারা হলো Vaso-Dilator স্নায়ু। তাই প্রেসারকে এরা অনেকটা নিরূপণ করে। Vaso-constrictor স্নায়ুকে উভেজিত করলে প্রেসার বাড়বে ও Vaso-dilator স্নায়ুদের উভেজিত করলে প্রেসার কমবে। এই খিয়োরীর উপরে বর্তমানে উচ্চ ও নিচু প্রেসারের অনেক ঔষধ প্রয়োগ করা হয়।

ব্রাইড প্রেসারের মাপ ও তার ব্যাখ্যা

সাধারণত যে যন্ত্র দিয়ে ব্রাইড প্রেসার মাপা হয় তাকে বলা হয় Sphygmomanometer (স্ফিগ্মোম্যানোমেটাৰ) বা প্রেসার মাপক যন্ত্র।

এটি হলো একটি রবারের ব্যাগের মতো বন্ধ—বাঁ হাতের কাঞ্জির চারাদিকে বেঁধে প্রেসার পরীক্ষা করা হয়ে থাকে। এর দ্বারা Brachial আর্টেরির প্রেসার মাপা হয়।

এই ব্যাগের সঙ্গে যোগ থাকে একটি রবার টিউবের মাধ্যমে একটি মার্কারি প্রেসার গেজের সঙ্গে। এদিকে অন্য একটি নলের সঙ্গে থাকে একটি হ্যাম্প পাম্প। তা দিয়ে পাম্প করে এই ব্যাগের মধ্যের বায়ুর চাপ ও প্রেসার বৃক্ষ করা যাবে।

যখন এই ব্যাগের মধ্যের বাতাসের চাপ ও ধমনীতে রক্তের চাপ ঠিক সমান হয় তখন ধমনীটিতে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে থায়। এই জন্যে যখন চাপ ধীরে ধীরে বৃক্ষ করা হয় তখন Radial pulse-টি ধরে থাকা হয়। কিংবা স্টেথোস্কোপ Brachial Artery-তে দিয়েও শব্দ পরীক্ষা করে বোঝা যায় ঠিক কর্তৃ Hg-উচ্চতায় Pulse-টি বাতাসের চাপে বন্ধ হলো। ঠিক এই সময় যতটা উচ্চতায় টিউবে Hg অবস্থান করছে, তত মিলিলিটার হলো Systolic Pressure.

তারপর চাপ আর একটু বাড়িয়ে তা কমানো হতে থাকে। কমাতে কমাতে ঠিক কর্তৃ চাপে আবার পালস সম্পূর্ণভাবে বি.র এলো, তা দেখা হয়ে থাকে। এটাই হলো Diastolic প্রেসার।

কষ ও বেশি প্রেসারের বিপদ কি?

প্রেসার কষ বা বেশি হলে দুটোই মানবের পক্ষে মারাত্মক হয়ে দাঢ়াতে পারে।

প্রেসার বেশি হলে তা হলো Hypertension এবং তা ফলে দেহের শেষ প্রান্তের সরু জালিকা ধূমনীগুলির উপরে চাপ বেশি দেয়। তার ফলে প্রেসার যদি স্বাভাবিকের থেকে 50, 60 বা তারও বেশি হয়ে পড়ে, তখন দেহের Peripheral ধূমনী সেই চাপে ছিঁড়ে যেতে পারে বা ফেটে যেতে পারে।

মাথায় Brain-এর রক্তবাহী নালিকাগুলি অভিয ও খুব সরু সরু। যদি মাথায় এই সব নালিকা বা একাধিক নালিকা ছিঁড়ে যায়, তার ফলে মাথার মধ্যে প্রবল ভাবে Internal রক্তপাতি বা হেমোরেজ হতে শুরু হয়। রোগী অজ্ঞান হয়ে যায়। একে বলা হয় সন্মাস মোগ বা এ্যাপোফ্রেঞ্চ রোগ বা Cerebral thrombosis বা মাথায় ষেঁটা।

যদি আপনা থেকেই রক্তপাত বন্ধ হয় ও সেটা Fibrosis হয়ে শুরু করে ওঠে তবে রোগীর বাঁচার আশা থাকে। তা না হলে রোগী মারা যেতে পারে।

প্রেসার বেশি হলেই প্রথমে সাথাধরা, মাথাধোরা, কপাল খুব বেশি ঘামা প্রভৃতি লক্ষণ দেখা দেয়। যদি এই সমস্য রোগী সাবধান হয় ও প্রেসার কমাবার জন্যে ঔষধাদি থাকে তবে বিপদ কেটে যায়। কিন্তু না হলে প্রেসার আরও বৃদ্ধি পেলে তা তার পক্ষে মারাত্মক হয়ে দাঢ়ায়।

অনেক সব প্রেসারের রোগী, হঠাতে কাজ করতে করতে অজ্ঞান হয়ে যায় শেষ পর্যন্ত সেই অবস্থার মারা যায়। তাদের এই আকস্মক মৃত্যুর কারণ হয় প্রেসার বৃক্ষ ও সেন্ট্রাল স্ট্রোক, অথবা হাতের করোনারী আর্টেরিগুলি ঠিক্কমতো রক্ত শস্ত্রাই করতে যা পারার জন্যে করোনারী থ্রেবোসিস। তবে প্রাথমিক মাথাধরা ইত্যাদি থেকে প্রেসার বেশি বোঝা যায়।

আবার প্রেসার বেশি কম হলে, দেহের সব প্রান্তে রক্ত ঠিক্কমতো পেঁচাতে পারে না। তার ফলে ঘাসের মাধ্যমের সরু ধূমনী ও শিরাগুলিতে ঠিক্কমতো রক্ত পেঁচায় না। তার ফলে ঘাসের মাধ্যমের সরু ধূমনী ও শিরাগুলিতে ঠিক্কমতো পেঁচাতে পারে না ও টিস্যুগুলি রক্ত না পেলে, ঘাস ঘুরতে থাকে ও রোগী অজ্ঞান হয়ে পড়ে।

সাধারণতঃ Systolic প্রেসার 30, 40 কমে গেলে এই অবস্থা হয়। তখন রোগীর ঘোরের কর্মসূক্ষমতা লোপ পেয়ে থাকে। এই অবস্থায় প্রেসার বৃক্ষের জন্য মনে সঙ্গে ব্যবস্থা করা কর্তব্য। প্রথমে হাতের কর্মসূক্ষমতা বাড়িয়ে দেওয়া হয় Coramine ইঞ্জেকশন দিয়ে। তারপর দেহের রক্ত বৃক্ষের ব্যবস্থা করা হয়। রক্তশূন্যতা বা এনিমিয়া রোগের রোগীদের প্রায়ই লো প্রেসার হয়।

অনেক সব লো প্রেসার ও হাই প্রেসারে লক্ষণ প্রায় এক ব্রকম মনে হয়। তখন প্রেসার ঘাপার বন্ধ দিয়ে মেপে উপযুক্ত চিকিৎসা করতে হবে।

প্রেসার ও খাতের সম্পর্ক

প্রেসার বৃক্ষ ও কম হ্যার সঙ্গে খাদ্যের নিকট সম্পর্ক আছে। সাধারণত প্রোটিন ও ফ্যাট জাতীয় খাদ্য বেশি থেকে প্রেসার বৃদ্ধি হয়। তা ছাড়া পেটে বাস্তু সম্পর্ক হলে তার উপর চাপে প্রেসার বেশি হয়। লবণ বেশি থেকেও প্রেসার বেশি হয়।

শাকসবজি ও ফলগুল থেকে প্রায়শ্চিন্তার হয় এবং তাতে প্রেসার করের দিকে যায়। তাই হাই প্রেসারের রোগীর পক্ষে ডিম, মোটা মাছ, মাংস বেশি খাওয়া অন্যায়। বেশি মশলা থেকে পেটে বাস্তু হতে পারে—তাই হালকা রান্না খাওয়া খুব ভাল। লবণ বা NaCl না খেয়ে তার বদলে K-salt বা KCl ব্যবহার করলে ভাল হয়। হাই প্রেসারের রোগীর মাঝে মাঝে উপবাস দিলে ভাল হয় বা একবেলা থেকে একবেলা মাঝে মাঝে উপবাস দিলে ভাল ফল দেয়। তাদের শ্রেষ্ঠ খাদ্য হলো, একবেলা ভাত ডরকারী বা নানা সবজি মেশানো হালকা খোল। তাতে লবণ না দিয়ে খাবার সময় K-salt মিশিয়ে নিলে ভাল হয়। সকালে ও বিকালে বেল ও নানা ফল থেকে ভাল হয়। রাতের বেলা সাধারণতঃ একটু দুধ ও দু একটা রুটি থেকেই যথেষ্ট। সাধারণ ছানা থেকে পারে।

লো প্রেসারের রোগীদের পক্ষে নির্বামিত বেশি লবণ খাওয়া উচিত ও তার সঙ্গে মাছ, মাংস বা ডিম খাওয়া উচিত। ছানাও এই সঙ্গে থেকে পারে। মাংসের মেটে ও কিছুনী প্রভৃতি থেকে ভাল হয়। পেটের গোলমাল থাকলে বা হজম কর হলে তার জন্যে ঔষধ গ্রহণ কর্তব্য। এনিমিয়া থাকলে, তার জন্যও ঔষধ খাওয়া বা ইঞ্জেকশন গ্রহণ করা কর্তব্য।

তবে দুই ধরনের রোগীরই সব সময় সতর্ক থাকা উচিত। একটু অসুস্থ বোধ করলে চিকিৎসককে দেখানো কর্তব্য—যাতে বিপদ বৃক্ষ না হয়। দুই ধরনের রোগীরই সকালে ও বিকালে সামান্য সময় ফাঁকা জায়গায় বেড়ানো কর্তব্য। কখনো অস্ফুলতার বেশি পরিমাণ তাদের করা উচিত নয়—তাতে নানা কুম্ফল হতে পারে।

পঞ্চদশ অধ্যায়

রেচন ব্যবস্থা বা Excretory Organs

আগের অধ্যায়ে বলা হয়েছে যে মানব দেহের রেচন ব্যবস্থাদি হলো মোট চারটি—
কুম্ফুস, বহু অন্ত, মৃত্যুব্যাপার বা Renal organs এবং চৰ্ম বা Skin, যার মাধ্যমে
ধার্ম দিগ্রিত হয়। এর মধ্যে কুম্ফুস ও বহু অন্ত সংপর্কে আগেই আলোচনা করা ব।

মৃত্যুব্যাপার (Renal organs)

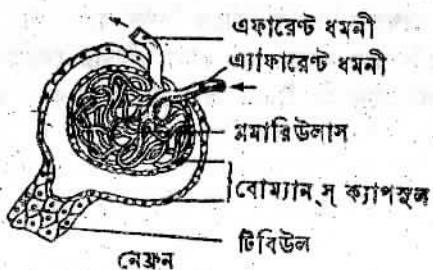
মৃত্যুব্যাপারের অংশ থাকে Abdominal cavity-র পিছন দিকে, কিন্তু
মৃত্যুচ্ছলি বা Urinary bladder থাকে Pelvic cavity-র সামনের অংশে। এর
বিভিন্ন বিভাগ বা বিভিন্ন অংশ হলো—

1. - দুটি কিডনী বা মৃত্যুগ্রাহি বা বক্স (Kidneys)—এই দুটি মৃত্যু নির্গত
করে ও রক্তের ছাঁকনার কাজ করে থাকে।

2. মৃত্যুবাহী নালী বা ইউরেটার (Ureters)—এরা প্রস্তাবকে ধীরে ধীরে
কিডনী থেকে নিচের ব্রাডারে নিয়ে আসে। এরা এক সঙ্গে সব প্রস্তাব আনে না।
ধীরে ধীরে ফৌটা ফৌটা করে প্রস্তাব বক্স দুটি থেকে এই নালী দুটি দিয়ে নিয়ে
আসে।

3. একটি মৃত্যুচ্ছলি বা Urinary bladder—এখানে মৃত্যু সংগ্রহ হতে থাকে
এবং যখন তার প্রেসার বেড়ে যায়, তখনই মৃত্যু বাইরে নির্গত হয়।

4. মৃত্যুনালী বা Urethra—এই নালী দিয়ে প্রস্তাব Bladder থেকে বাইরে



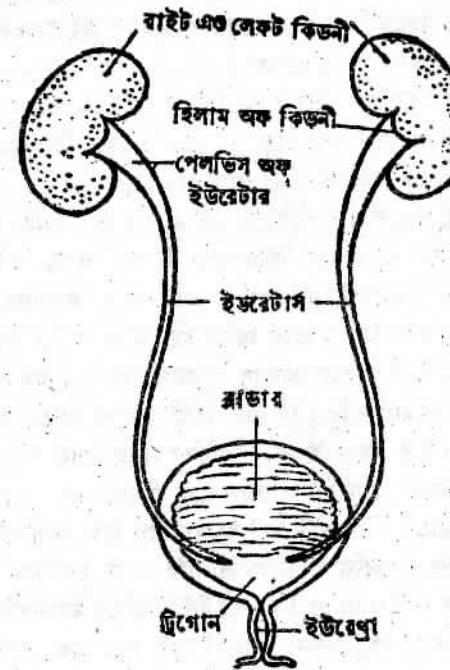
বেরিয়ে আসে। প্রস্তাবের এটি ঘোন বাহিরাঞ্চলে অবস্থিত। নালীর থাকে একটি
ছোট ছিপ্প মাঝে। তাকে বলে External urethral orifice বা বাহি-মৃত্যুছিপ্প।

কিডনীর আকার

দুটি কিডনী ঠিক উপরের Posterior Wall-এর সঙ্গে হয়ে তার সামনে
অবস্থান করে। কিডনী উপরে শেষ Thoracic ও নিচে তৃতীয় Lumber ভাট্টির
সামনে অবস্থান করে থাকে।

রেচন ব্যবস্থা বা Excretory organs

তান দিকের কিডনী বাঁ দিকের থেকে নিচে থাকে—তার কারণ তান দিকে উপরে
লিভার থাকে।



প্রতিটি কিডনী হয়, লম্বায় 4 থেকে 5 ইঞ্চি। চওড়াতে হয়, আড়াই ইঞ্চি এবং
এক থেকে সোয়া এক ইঞ্চি প্রশংস্ক লোকের কিডনীর প্রতিটির ওজন
140 গ্রাম। কিডনীর আকৃতি অনেকটা বরবটির ভেতরের দানার মতো দেখতে।

দুটি কিডনীর মাথায় দুটি টুপির আকৃতি গ্রান্থি বা Suprarenal গ্রান্থি থাকে।

এর ভেতরের বর্ডার থেকেই Ureter দুটি বের হয়ে আসে। ঐখান দিয়ে ধূমনী ও
শিয়া ও Kidney-তে প্রবেশ করে ও বোরায়ে আসে এই অংশকে বলা হয় Hilum.

মোটামুটি একটি কিডনীর গঠনকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. বাইরের অংশ বা Cortex. 2. ভেতরের অংশ বা মেডালা। একটি
কিডনীকে মাঝামাঝি কাটলে এই দুটি স্পষ্ট দেখতে পাওয়া যায়।

করটেক্স বা উপরের অংশ হয় ঘন, গাঢ় Purple রঙের। এটি Fibrous টিসু
দিয়ে তৈরী।

মেডালা বা ভেতরের অংশ অনেকটা পিরামিড আকৃতির অনেকগুলি বস্তু দিয়ে
তৈরী। এদের বলে Pyramids of the kidney. এগুলির মাঝে Septum
থাকে। পিরামিডগুলির আগা এসে Pelvis-এ যুক্ত হয়। তারপরেই শব্দ হয়
ইউরেটার (Ureter)।

ছাঁকমির একক বা নেফ্রন (Nephron)

কিডনীর কাজ হলো রক্তকে ছেঁকে তা থেকে অশুক্র পদার্থগুলিকে প্রস্তরের সঙ্গে বের করে দেওয়া ও শূক্র রক্তকে শিরা দিয়ে ফেরত পাঠানো। এই কাজ করে অনেকগুলি অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছাঁকনির একক বা Nephron.

কিডনীর মেডালা অণুবৰ্ক্ষ দিয়ে দেখলে দেখা যাবে যে, তা অনেকগুলি অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নেফ্রন (Nephron) দিয়ে তৈরী। প্রতিটি কিডনীতে প্রায় দশ লক্ষ করে নেফ্রন থাকে। এরাই রক্তের প্রকৃত ছাঁকনির কাজ করে থাকে।

শিরা ও ধূমনীর সরু, সরু কার্পিলারীগুলি এর মধ্যে এসে Anastomose করে। যে নালিকা দিয়ে রক্ত আসে, তাকে বলে 'আফারেন্ট নালিকা' ও যে নালিকা দিয়ে রক্ত ফিরে যাব তাকে বলে 'ইফারেন্ট নালিকা'। এই দুটি নালিকা গ্লোমেরিউলাস (Glomerulus) গঠন করে অনেক ভাগে বিভক্ত হয়ে জাল সংগঠ করে। নালিকা-গুলিকে ঘিরে রাখে দুটি খুব পাতলা আবরণ বা ক্যাপসুল, যার নাম হলো বোয়্যানস ক্যাপসুল (Bowman's Capsule)। এর একটি আবরণ রক্ত ছেঁকে গুরু বের করে দেয়, মুক্তির আবরণে মুক্ত এসে জমে। তারপর চলে যাব টিউবিউল। একটি গ্লোমেরিউলাস ও তার উপরে বোয়্যানস ক্যাপসুল মিলে বলা হয় ম্যাল্পিগিয়ান কর্পাসক্ল. (Malpighian Corpuscle) বা সংক্ষেপে বলে ম্যাল্পিজি।

এর সঙ্গে যুক্ত থাকে অনেকখানি লম্বা একটা নালিকা যা পের্চিয়ে এগিয়ে যাব। তাকে বলা হয় টিউবিউল (Tubules)। এই টিউবিউল ও ম্যাল্পিজি মিলে তৈরী হয় একটি নেফ্রন। এইভাবে বহু নেফ্রন মিলে তৈরী হয়, এক একটি পিরামিড। অনেকগুলি পিরামিড থাকে এক একটি কিডনীতে। এমানি ভাবে অনেকগুলি পিরামিড থেকে মুক্ত বয়ে এসে পড়ে কিডনীর Pelvise-এ।

তাহলে দাঁড়াচ্ছে—

আফারেন্ট নালিকার জাল + ইফারেন্ট নালিকার জাল = গ্লোমেরিউলাস।

গ্লোমেরিউলাস + বোয়্যানস ক্যাপসুল = ম্যাল্পিজি।

ম্যাল্পিজি + টিউবিউলস = নেফ্রন।

অজস্র নেফ্রনের সমষ্টি = পিরামিড।

অনেকগুলি পিরামিড = কিডনীর মেডালা।

মেডালা + ক্রটেক্স = একটি কিডনী সম্পূর্ণ।

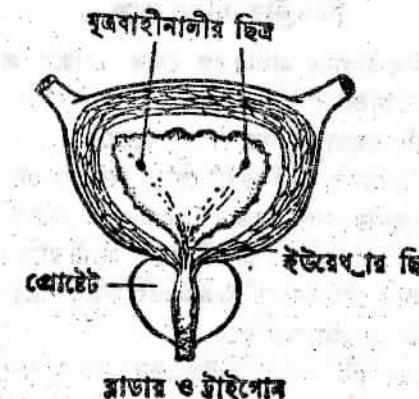
টিউবিউলগুলির মধ্যে আবার নানা অংশ বা Parts আছে। যে অংশ ক্যাপসুলের সঙ্গে যুক্ত থাকে, তাকে বলে নেক্স। তারপর যে অংশ উপর থেকে নিচে নামে তাকে বলে Descending limb of Henli এবং তারপর U আকারে Loop of Henli—এরপর যে অংশ উঠে যাব, তাকে বলে Ascending limb of Henli। তারপর এটি গিয়ে পড়ে Collecting Tubule-এ। সেখানে আরও নানা Nephron থেকে মুক্তিবদ্ধ এসে পড়ে ও তা চলে যাব শেষ পর্যন্ত কিডনীর Pelvise-এ।

শুভ্রবাহী নালীগুলি 34 থেকে 26 ইঞ্চি মত লম্বা হয়। এর অন্য প্রান্ত ম্যান্থস্টল বা ব্লাডারের সঙ্গে যুক্ত হয়। এর তিনটি স্তর বা Coat থাকে তা হলো—

- বাইরের কোট বা Fibrous Coat.
- মাঝের কোট বা Muscular Coat.
- ভেতরের কোট বা Mucous Coat.

ভেতরের কোটটি এপিথেলিয়াম দিয়ে তৈরী।

ব্লাডার বা ম্যান্থস্টল—এটি ম্যান্থের সম্মের কাজ করে থাকে। এটি দেখতে পেয়ারার মতো আকারের হয়। এটি পেল্লিভসের ঠিক পেছনে বা Symphysis-এর পেছনে থাকে। এ জন্য থাকে Rectum (প্রস্তরে) এবং Uterus (নারীর) — এর সামনে।



এর নিচের অংশ Fixed—যা আটকে থাকে। তাকে বলে Base-উপরের যে অংশ উঁচুতে উঠে যাব, তাকে বলে Fundus. এর Apex থাকে সামনে Symphysis-এর পেছনে।

প্রস্তরের ব্লাডারে 220 সি. মি. পর্যন্ত ও নারীর ব্লাডারে 250 সি. মি. পর্যন্ত মুক্ত জমতে পারে।

ব্লাডারের উপরের দিকে Ureter-এর ছিদ্র ও নিচে Uretrebra-র ছিদ্র। এই তিনটি ছিদ্র যোগ করলে যে ত্রিভুজটি গঠিত হয়, তাকে বলে Trigone of the bladder. এটি ম্যান্থস্টলের পেছন দিকে থাকে। এতে পেশী থাকে ও এটি বেশ শক্ত হয়। মুক্ত জমনে অন্য অংশ আকারে বাড়লেও এই অংশ ব্র্যাক পায় না।

ব্লাডারের চারটি Layer তা হলো—

- Outer কোট বা Serous coat—এটি ফাইব্রাস টিসু দিয়ে তৈরী।
- মাংসপেশী বা Muscular coat—এতে তিন ধরনের পেশীর ফাইবার থাকে। এগুলি পর পর সাজানো।

3. Sub-mucous কোট।
 4. Mucous বা ভেতরের কোট—যা এপথেলিয়াম দিয়ে তৈরী হয়ে থাকে।
- ব্রাডারে দুই ধরনের রায় থাকে এবং এখানে একটি Nerve প্লেক্সাস থাকে। তাকে বলা হয় Hypogastric Plexus. তাছাড়া আছে Pelvic nerves এর শাখা। এতে দুই প্রকার লিগামেণ্ট আঠকে থাকে। 1. দ্বাদশক দ্রৃষ্টি Lateral ligament। 2. সামনের দিকে Pubo prostatic লিগামেণ্ট।

ইউরেথ্রা—এর ভেতরটা Mucous membrane দিয়ে মোড়া থাকে, তার উপরে থাকে পেশীর শর ও Fibrous শর। পেশী শর ফিন্টার (Sphincter) গঠন করে। এটি ইচ্ছামত ঢিলে করা যায়। ফিন্টার ঢিলে দিলে তখন প্রস্তাব হয়। প্রৱৃত্তির ইউরেথ্রা 8/9 ইঞ্চি ও মেয়েদের মাত্র 1 ইঞ্চি থেকে 2 ইঞ্চি নম্বা হয়।

কিড্নীর বিভিন্ন কাজ

1. যে সব জিনিস ছাঁকনির মাধ্যমে রক্ত থেকে বেরিয়ে আসে, কিড্নীর কাজ তাদের ছেঁকে বের করে দেওয়া।

দেহে ঔষধাদি বৈশিষ্ট্য জমলে তা কিড্নী বের করে দেয়।

3. দেহে Toxin জমলে, তা কিড্নী ছেঁকে বের করে দেয়।

4. দেহের প্রয়োজনীয় পদার্থ কিড্নী Reabsorb করতে পারে। তার ফলে Blood Plasma concentration এটি ঠিকভাবে বজায় রাখে।

5. কিড্নী জলকে প্রয়োজন মত Reabsorb করতে পারে এবং তার ফলে এটি দেহের Water Balance রক্ষা করে থাকে।

6. কিড্নী রক্তের ph অর্থাৎ হাইড্রোজেন আয়ন কন্সেন্ট্রেশন ঠিকভাবে রাখে।

7. কিড্নী দেহের Detoxication-এর কাজ করে থাকে।

8. কিড্নী রেনিন Secrete করে থাকে—এটি শিরা ও ধমনীর জালিকাগুলিকে সংকুচিত করে থাকে ও তার ফলে Blood pressure ঠিক থাকে।

9. কিড্নীর একটি হর্মোন আছে—তার নাম Erythropoetin—যা Bone Marrow-তে R. B. C গঠনে সাহায্য করে।

10. কিড্নী দেহের Sugar, Calcium প্রভৃতি বিভিন্ন ক্ষতুর কন্সেন্ট্রেশন ঠিক রাখে। তা বৈশিষ্ট্য কিড্নী তা সঙ্গে সঙ্গে বের করে দেয়।

11. কিড্নী Blood volume-কে ঠিক রাখে।

12. কিড্নী কতকগুলি ব্যক্তি তৈরী করে—যেমন Hippuric আসিড, এমোনিয়া, বেনজোয়ািক এসিড, ফসফেটসু, প্রভৃতি।

নেফ্রনের কাজ (Function of the Nephron)

1. গ্রোমারিউলাসের কাজ—এর কাজ হলো প্রস্তাব তৈরী করা। দুইভাবে প্রস্তাব তৈরী হয় বলে বিজ্ঞানীয়া মনে করেন।

- (a) ফিল্টার বা ছাঁকনির কাজ দ্বারা।

- (b) কিছুটা নিঃসরণ বা Sectection দ্বারা।

গ্রোমারিউলাসের যা ফিল্টার করার ক্ষমতা আছে, তার দ্বারা এটা রক্তের প্রাপ্তমার সব Non-Colloidal পদার্থ ছেঁকে বের করে দিতে পারে।

2. টিউবিউলের কাজ—(a) সব রকম Nitrogenous তাজা পদার্থ বা রেচক পদার্থ প্রস্তাবের মাধ্যমে বের করে দেয়।

- (b) রক্তের Pb বা হাইড্রোজেন আয়ন কন্সেন্ট্রেশনকে রক্ষা করে থাকে।

(c) রক্তের Volume এবং Water Balance-কে রক্ষা করে এইসব টিউবিউল।

- (d) দেহের স্বাভাবিক তাপ রক্ষা করে।

(e) রক্তের Osmotic চাপ রক্ষা করে এবং রক্ত ও টিস্যু মধ্যেকার চাপের সম্পর্ক (Relation) রক্ষা করে।

(f) রক্তের বিভিন্ন পদার্থের—চিনি, কালসিয়াম প্রভৃতির স্বাভাবিক Level রক্ষা করে।

(g) বিভিন্ন বিষাক্ত (Toxic) পদার্থ এবং বিভিন্ন ঔষধাদি রক্ত থেকে বের করে দিতে সাহায্য করে থাকে।

(h) এটি আয়োনিয়া, হিপ্পোক্রিট আসিড, ফসফেটস তৈরী করে দেহ থেকে বের করে দেয়। তার ফলে অনেক বিষাক্ত পদার্থ স্বাভাবিক ভাবে বেরিয়ে যায়।

(i) এটি বিশেষ হর্মোন নিঃসরণ করে। এই হর্মোন রক্তের চাপকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। অবশ্য হর্মোনগুলি প্রস্তুত হয় পিরামিডের মধ্যেকার Septum এবং টিস্যু থাকে। তার নাম Juxta Glomerular Apparatus এবং এর কাজই হলো, Renin তাজা পদার্থগুলি সংক্ষিপ্ত করে টিউবিউলে পাঠিয়ে দেওয়া।

(j) রক্তে Acid অথবা Alkali বৈশিষ্ট্য হলে, তা এই পথে নির্গত হয়ে যায় এবং তার ফলে রক্তের স্বাভাবিক অবস্থা থাকে।

প্রস্তাবে কি কি থাকে (Composition of Urine)

রক্ত প্রবাহে যে পদার্থ বাসে চলে তার প্রায় সবগুলিকেই কিড্নী নিঃস্ত করতে পারে। তাই কিড্নীর কাজ হলো সব অর্তারিত তাজা পদার্থ বের করে দেওয়া। এতে সব পদার্থ থাকতে পারে এবং ঘৃণের গঠন প্রথক প্রথক হয়। যেমন, কোনও ভিটামিন ট্যাবলেট থেকে তারও বৈশিষ্ট্য অশ প্রস্তাবের মাধ্যমে বেরিয়ে যাবে। দেহের প্রয়োজনীয় ঔষধ থেকে তারও ক্রিয়া নির্দিষ্ট সময় হ্যার পর, তা রক্ত থেকে কিড্নীর মাধ্যমে বের হবে যাবে। এইভাবে এর কাজ চলে থাকে।

প্রস্তাবের গুণাগুণ (Physical Properties)

(a) প্রকৃতি (Nature)—এটি একটি স্বচ্ছ, সামান্য হলুদ পদার্থ বা নাকাড়া করলে ফেনা হয়।

(b) পরিমাণ—ঠোক 50 আউন্স অর্থাৎ 1500 ml. প্রস্তাব হয়ে থাকে।

ফিজিওলজী

(c) রং—এর রং সব সময় এক রুক্ম থাকে না। বেশি জল বের হলে সাদাটে হয়, আবার জল অপে ও অন্য পদার্থ বেশি বের হয়ে দেলে কখনো বা গাঢ় হলুদ রং হতে পারে। তবে এতে রস্ত দেখা দিলে বৃক্ষতে হবে যে এই ঘন্টের কোথা থেকে রস্ত পড়ছে এবং তা অশ্বত লক্ষণ বা রোগের লক্ষণ।

(d) গুরু—প্রাবের একটি বিচ্ছিন্ন আশটে বা Aromatic গন্ধ থাকে। তার কারণ হলো, অন্য পদার্থের গন্ধ।

(e) আপেক্ষিক স্থুলতা (Specific Gravity)—স্বাভাবিক, স্থুল অবস্থায় আপেক্ষিক গুরুত্ব 1010 থেকে 1025 হয়। তবে দেহের রোগ বৃক্ষতে এটি বেড়ে 1040 বা আরও বেশি হতে পারে। নিয়ামিত কিড্নীর ইনফেকশন বা Nephritis হলে এটি কমে 1010-এর চেয়ে কম বা খুব পাতলাও হতে পারে। আপেক্ষিক গুরুত্বের এই হিসাবে জলকে 1000 ধরা হয়।

(f) অসম্ভৌতিক চাপ—প্রাবের চাপ রস্তের প্লাজমার চেয়ে বেশি হয়। এটি 0.87 থেকে 2.71 ডিগ্রী হয়ে থাকে।

(g) Pb বা হাইড্রোজেন আয়ন কল্সেল্ট্রেশন—এটিও 4.7 থেকে 7.1 পর্যন্ত নানা রূক্ম হতে পারে। তবে স্বাভাবিক স্থুল শরীরে 51 এর কাছাকাছি হয়।

(h) Reaction—সাধারণতঃ এটি আসিড হয়—তার কারণ এতে হিপ্পুরিক আসিড, ল্যাকটিক আসিড, অক্জ্যালিক আসিড, অগ্রানিক আসিড, সোডিয়াম ফসফেট প্রভৃতি থাকে। অবশ্য বেশি Alkali খেলে সাময়িকভাবে এটি Alkaline হয়ে থাকে।

2. কেমিক্যাল প্রকৃতি (Chemical Nature)

প্রাবে সাধারণত শতকরা 65 থেকে 97 ভাগ জল ও 3 থেকে 5 ভাগ কঠিন পদার্থ থাকে। তার মধ্যে কঠিন পদার্থ অগ্রানিক ও ইন্টের্গ্রানিক দুই রকমের থাকে। প্রতি 1000 ml. প্রাবে কোনটা কত থাকে তা বলা হচ্ছে—

(a) ইল্যুক্সিয়াল প্রকৃতি	প্রতি 1000 ml. লি. বা ml.
1. ক্রেরিন বা NaCl থাকে—	9.0
2. ফসফেট বা P_2O_5 থাকে—	2.0
3. সালফার বা SO_3 থাকে	1.5
(এর সঙ্গে সালফেটও থাকে)	
4. সোডিয়াম বা Na_2O থাকে—	4.3
5. পটাসিয়াম K_2O থাকে—	2.4
6. ক্যালসিয়াম বা CaO থাকে—	0.2
7. ম্যাগনেসিয়াম বা MgO থাকে—	0.2
8. লোহ বা Iron থাকে—	0.008

ফিজিওলজী

(B) অগ্রানিক বস্তু

এটি দুটি ভাগে ভাগ করা হয়। তা হলো—A, নাইট্রোজেন পদার্থ বা N. P. N এবং B, নন-নাইট্রোজেন পদার্থ।

- A. নাইট্রোজেন পদার্থ হলো—(প্রতি 1000 ml.-এ)
- ইউরিয়া—5 গ্রাম।
 - আমোনিয়া—0.6 গ্রাম।
 - ইউরিক আসিড—0.6 গ্রাম।
 - ক্রিটিনিন (Creatinine) 1.5 গ্রাম।
 - হিপ্পুরিক আসিড—0.3 থেকে 0.5 গ্রাম।

এছাড়া থাকে, পিগমেন্ট, আমিনো আসিড, ইঞ্ডক্যান; আরোমাটিক পদার্থ প্রভৃতি 1 থেকে 1.5 গ্রাম।

- B. নন-নাইট্রোজেন পদার্থ (প্রতি 1000 ml.-এ)

- অক্সালিক আসিড—20 থেকে 50 মিলিগ্রাম।
- ল্যাকটিক আসিড—75 থেকে 200 মিলিগ্রাম।

এসিটো আমেটিক আসিড ও অন্যান্য পদার্থ থাকে সামান্য পরিমাণে।

অস্থায়ী পদার্থ—এছাড়াও প্রাবে অন্যান্য পদার্থ থাকে। যখন দেহে বা বেশি হয়, তা কিড্নী রস্তের মধ্যে বেশি চুকলেই বের করে দেয়। যেমন স্ফোর, ক্যালসিয়াম আসল্যুমিন, ঔষধ, আলকোহল, ফ্যাট আসিড, কার্বনেট প্রভৃতি।

এছাড়াও প্রাবে Mucin ধরনের পদার্থ অতি সামান্য থাকে।

অস্ত্রাবের বিভিন্ন ইর্ষের

প্রাবে বিভিন্ন রকম হর্মোন থাকতে পারে। দেহে অভিযোগ হর্মোন সম্মত হলে, তা প্রাবের সঙ্গে মিশ্রিত হয়। যেমন—

(a) Oestradiol, Oestrone & Oestrol থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন ধোন হর্মোন—নারীদের।

(b) Testosterone, Androsterone প্রভৃতি থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন হর্মোন—পুরুষদের।

(c) নারীদের Progesterone ও তা থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন হর্মোন।

(d) এন্ড্রেন্যাল করটেজ থেকে প্রাপ্ত হর্মোন।

(e) পোর্টেলিয়ার পিটাইটারীয় Antidiuretic হর্মোন।

(f) এন্টিরিয়ার পিটাইটারীয় Diabetogenic Thyrotrophic প্রভৃতি হর্মোন।

অস্থায়ী প্রকৃতি (Abnormal) অবস্থায় অস্ত্রাবের বিভিন্ন বস্তু

আগেই বলা হচ্ছে যে, দেহের নানাবিধ ক্ষতিকারক বস্তু প্রাবের মাধ্যমে বের হয়ে থাকে। যদি কোনও রকম অস্থায়ীকর বস্তু প্রাবের মাধ্যমে আসে—তবে কিড্নী

তা বের করে দেয়। শরীরের Metabolism ঠিক মতো না হলে, প্রয়োজনীয় সব পদার্থ প্রস্তাবের মাধ্যমে বের হয়ে যায়। এই রকম প্রচুর বস্তু, কম বা বেশি পরিমাণে, প্রস্তাবের মাধ্যমে বের হতে পারে। অনেক সময় স্বাভাবিক অবস্থাতেও এই সব বস্তু কম পরিমাণে (Traces) প্রস্তাবের মাঝে দিয়ে বের হয়ে যায়। অস্বাস্থ্যকর বা অস্বাভাবিক ক্তকগুলি পদার্থ যা প্রস্তাবে বের হতে পারে, তা হলো—

1. **অ্যালুমিন**—এটি লাজমা প্রোটিনের একটি অতি প্রয়োজনীয় বস্তু। কিন্তু তা সঙ্গে কোনও কোনও ক্ষেত্রে এই অতি প্রয়োজনীয় Albumin প্রস্তাবে নানা কারণে বের হতে পারে।

(a) হৃদযোগের জন্য বা অন্য কারণে কিডনীর কোনও প্রকার Congestion হলে।

(b) জরুর বা আর্থিমিয়া বা নেফ্রাইটিস কিডনীর কোনও প্রকার Congestion হলে।

(c) ডিপ্থেরিয়া, টাইফেড বা অন্য রোগের জন্য কিডনীতে Infection হলে।

(d) গর্ভ অবস্থায় Toxaemia হলে।

অ্যালুমিনের পরীক্ষা—প্রস্তাবে ধীরে ধীরে Nitric Acid প্রয়োগ করলে রিং হবে। অথবা প্রস্তাব গরম করলে খুব ঘোলাটে হবে—তা Citric Acid-এ দিলে গলে স্বচ্ছ হয়ে যাবে।

2. **ব্লক্স**—প্রস্তাবে রক্ত আসা খুবই খারাপ লক্ষণ। এর অর্থ হলো গ্রেনালী বা ম্যাথন্টের কেন রকম দ্বা প্রভৃতি। বিভিন্ন কারণে এটা হতে পারে।

(a) নেফ্রাইটিস রোগ বা কিডনী, ব্রাডার প্রভৃতিতে পাথর জমা।

(b) ম্যাথন্টের কোথাও Ulcer হলে।

(c) ফাইলোরিয়া, B-Coli প্রভৃতি হলে।

পরীক্ষা—আসেটিক অ্যাসিড Benzoide গুলে প্রস্তাব দিলে, তাৰ সঙ্গে হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড দিলে, নীল তলানি পড়ে।

3. **Chyle**—কাইলোরিয়া প্রভৃতি রোগ হলে প্রস্তাবে এটি দেখা যাব। প্রস্তাব ঘোলাটে হয়—Ether দিয়ে নাড়লে তা স্বচ্ছ হয়ে যাব।

4. **Bile Salt**—এটি দেখা যাব জ্ঞিস প্রভৃতি রোগ হলে। তাৰ ফলে প্রস্তাব বেশি হলদেহ হয়।

5. **Bile Pigment**—এটি দেখা দেয় জ্ঞিস প্রভৃতি রোগ হলে।

গ্রুকোজ—Diabetes রোগে দেহে চিনি কাজে লাগে না—কারণ Insulin কম থাকে। তাৰ ফলে রক্তে চিনি বেড়ে যায়। তখন অতিরিক্ত চিনি Kidney বের করে দেয় প্রস্তাবের মাধ্যমে।

6. **পরীক্ষা**—Benedict's Solution দিয়ে প্রস্তাব গরম করলে তাৰ নীল রং পালটে হলুদ বা লাল হয়ে যাব।

7. **পেন্টোজ** (Pentose)—অতিরিক্ত খাদ্য খেলে এটি বের হতে পারে প্রস্তাবে।

8. **অসিটোন** (Acetone)—ডায়াবেটিস রোগ হলে বা বেশি উপোস কৰলে এটি দেখা দেয়।

পরীক্ষা—প্রস্তাবে একটা মিণ্ট গন্ধ বের হয়। প্রস্তাবে Ammonium সালফেট দিতে হবে। তাৰ পৰ Sodium Nitroprusside দিতে হবে। এবাবে ধীরে ধীরে সোডিয়াম হাইড্রোকাইড ঢাললে একটা গোলাপী রিং পড়বে মাঝে। এৱ নাম Rothra's Test.

9. **পুঁজ** (Pus)—যদি প্রস্তাবে পুঁজ দেখা দেয় তাহলে ব্যাক্তে হবে বে প্রস্তাব নালীর কোথাও Infection হয়েছে। গণোরিয়া প্রভৃতি রোগে পুঁজ দেখা দেয়।

পরীক্ষা—কষ্টক পটাখ সলিউশন দিলে, একটা দড়ির মতো জিলেটিনাস পদার্থ দেখা দেয়।

প্রস্তাবের Nitrogenous পদার্থ বা N. P. N.

প্রস্তাবে অনেক রকম নাইট্রোজেনাস পদার্থ বের হয়ে থাকে। যেমন—ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, ক্রিটিনিন, অ্যামোনিয়া, হিপুরিক অ্যাসিড, জ্যান্থিন, হাইপো-জ্যানথিন প্রভৃতি পদার্থ।

1. **ইউরিয়া** (Urea)—দেহের নাইট্রোজেনাস প্রোটিন লিভারে গিয়ে ইউরিয়াতে পরিণত হয়। দেহের ত্যাজ্য অনেক নাইট্রোজেনাস পদার্থ পরিণত হয় Urea-তে।

2. **হিপুরিক অ্যাসিড** (Uric acid)—এটি প্রোটিন পদার্থের Metabolism থেকে তাজা পদার্থৰূপে বের হয়ে যায়। এটি প্রস্তাবে বের না হয়ে দেহে জমলে, নানারকম বাত দেখা দেয়।

3. **ক্রিটিনিন** (Creatinine)—এটি পেশীতে সংক্ষিত হয়—কারণ পেশীর Metabolism থানের দেহ বেশি পেশীবহুল, তানের এটি বেশি তৈরী হয়—যারা দুর্বল তানের কম তৈরী হয়।

4. **অ্যামোনিয়া** (Ammonia)—এটি Amino Acid থেকে তৈরী হয়। এটি নেফ্রনের টিউবিউলে প্রস্তুত হয়ে থাকে এবং এর ত্যাগ খুব শুরু হয়ে থাকে। রক্তের Reaction-এর ত্যাগ কম বেশি হতে পারে।

5. **হিপুরিক অ্যাসিড**—বেনজোয়ারিক অ্যাসিড এবং গ্রাইসিন জমে এটি তৈরী হয়। এটি কিডনীতেই তৈরী হয়। এটি টিউবিউল দিয়ে বের হয় এবং তাৰ ফলে দেহের ত্যাজ্য পদার্থ বের হয়ে যায়।

5. **জ্যানথিন ও হাইপোজ্যানথিন**—বিভিন্ন অপ্রয়োজনীয় প্রোটিন ভেসে এটি তৈরী হয়—অডেনিন, গোয়ানিন প্রভৃতি থেকে এটি সংক্ষিত হয়। এগুলি ত্যাজ্য প্রোটিন ধৰনের বস্তু।

17. অ্যাসিলো অ্যাসিড—দেহের জমা সালফার যন্ত্র আগিনো আসিড বস্তু থেকে এটি প্রস্তুত হয় ও এটি একটি উজ্জেখযোগ্য ত্যাজ্য পদার্থ ।

প্রস্তাব বা Micturition-এর ক্ষমতা

ইউরিনারী ব্রাডার থেকে ত্যাজ্য পদার্থ ত্যাগ করাকে বা প্রস্তাব করাকে বলা হয় Micturition. এটি একটি অংশিক ইচ্ছাধীন কাজ ও একটি অংশিক অনৈচ্ছিক কাজ ।

এর মধ্যে অনৈচ্ছিক বা Involuntary কাজ হয়ে থাকে Reflex Action দ্বারা । এই কাজটি মোটামুটি Autonomic হয়ে থাকে । সাধারণতঃ যখন ব্রাডারে প্রস্তাবের চাপ বৃক্ষ পার, তখন প্রস্তাব করার ইচ্ছা জাগে । এটি Reflex Action. আবার যখন প্রস্তাব করা হয় সেটা হলো, ইচ্ছাধীন পেশীর কাজ ।

সাধারণতঃ প্রতিদিন চার থেকে ছয় বার প্রস্তাব হয়ে থাকে । তার ফলে দিনে 300 থেকে 400ml. প্রস্তাব বেরিয়ে আসে ।

ইউরেটারগ্লুলিতে নিয়মিত ভাবে, একটা Rhythmic Peristalsis হয়ে থাকে । তার ফলে প্রস্তাব ধীরে ধীরে নেমে আসে Kidney-র Pelvis থেকে ইউরেটার দুটি দিয়ে সোজা ব্রাডারে । প্রতি সেকেন্ডে 20 থেকে 25 মিলিমিটার বেগে এটি নিচে নামতে থাকে ।

ম্যান্থলির ক্ষমতা আছে, একটি নির্দিষ্ট চাপ পর্যন্ত প্রস্তাবকে ধরে রাখার । তার বৈশিশ চাপ স্পষ্ট হলো, প্রস্তাব আপনা থেকেই বেরিয়ে আসতে পারে । এই ব্রকম দেখা যাব যে, দ্বৰ্বল লোকের ক্ষেত্রে অনেক সময় কম চাপেই প্রস্তাব আপনা থেকে বেরিয়ে আসে । শিশু ও বৃক্ষদের তা দেখা যায় ।

ব্রাডারের স্বাস্থ্য Supply

ব্রাডারের স্বাস্থ্য Supply তিনভাবে এসে থাকে । তা হলো—

1. কেন্দ্র বা Centre.
2. স্নায়ুগ্লুলি বা Nerves.
3. Reflex—যা আপনা থেকেই কাজ করে থাকে ।

কেন্দ্র—প্রস্তাবকে নিয়ন্ত্রণ করে যে কেন্দ্র, তা রোধের Cortes-এ অবস্থিত থাকে । হাইপোথালামাস, মিডি বেংগ ও হাইড বেংগে এগার্নিন অবস্থিত থাকে ।

স্নায়ু—ব্রাডারে আকারেণ্ট বা সেন্সরী ও একারেণ্ট বা সেন্টার দৃঢ়্যনামের স্নায়ুই আসে এবং কাজ করে থাকে । সিম্পাথেটিক এবং প্যারা-সিম্পাথেটিক দৃঢ়্যনামের স্নায়ুই আসে ব্রাডারে । তারা দৃঢ়্যনামে কাজ করে । 1, 2, 3 ও 4 লাম্বার ভাট্টি ভ্রা থেকে স্নায়ু এসে সংলিপ্ত করে হাইপোগ্যাস্ট্রিক Plexus. আবার 2nd ও 3rd Sacral থেকে স্নায়ু এসে সংলিপ্ত করে একটি হাইপোগ্যাস্ট্রিক গ্যাংগ্লিয়ন । সেজ্যুল স্নায়ুগ্লুলিই ইউরেটার External Sphincter-কে কন্ট্রোল করে থাকে ।

রিফ্লেক্স—প্রয়াব করার জন্য Reflex একটি হয় না—হ্রস্ব পর পর । প্রথম, দ্বিতীয়, তৃতীয় এভাবে চলতে থাকে । যখন ব্রাডারে চাপ বৈশিশ হয়, তখন হ্রস্ব প্রথম । তারপর হয় দ্বিতীয়—এইভাবে পর পর হতে থাকে । শেষ Reflex-এর আগেই প্রয়াব হতে থাকে । কিন্তু একবার তা শুরু হলে ব্রাডারের শেষ বিন্দু পর্যন্ত প্রয়াব বের না হলে, তা বন্ধ হয় না । বন্ধ Reflex হলো প্রয়াব করার উভার্ণত Reflex.

প্রস্তাবে চিনি বা Glycosuria

সাধারণত স্বচ্ছ অবস্থায় প্রস্তাবে চিনি থাকে না বা তা থাকতে পায়ে না । তবে যদি রক্তে চিনির পরিমাণ বেড়ে যায়, তাহলে এটি হয় । প্রধানতঃ Diabetes Mellitus রোগ হলে । এটি হয়ে থাকে । তবে অনেক সময় তা ছাড়াও নানা কারণে রক্তে চিনি বা Glucose বৃক্ষ পার ও তার ফলে এটি হয় ।

1. Renal Glycosuria—অনেক সময় কিডনীর টিউবিউল Glucose-কে Reabsorb করার ক্ষমতা হারায় । তাকে বলা হয় Renal Glycosuria বা কিডনীর ক্ষমতার অভাবে প্রস্তাবে চিনি ।

2. Phloridizine Glycosuria—অনেক সময় রক্তে, চিনি বৃক্ষ না পেলেও দেহে Phloridizine—বৈশিশ বের হবার জন্য Renal Tubule-গ্লুলি প্রক্রোকে শোষণ করার ক্ষমতা হারায় । Phloridizine হলো একটি এন্জাইম যা প্রক্রোকে শোষণের ক্ষমতা জোগায় ।

3. Nervous Glycosuria—অনেক সময় Kidney-কে Supply করে বে সব স্বার্থে, তারের ক্ষমতা করে যায় বা তারা কিডনীর শোষণ ক্ষমতাকে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে না । তার ফলে Tubule-গ্লুলির ক্ষমতা করে যায় এবং প্রস্তাবে চিনি বের হতে থাকে ।

4. ইনসুলিন—এটি হলো দেহে Insulin কর নিয়স্ত হবার জন্য রক্তে বৈশিশ চিনি জরু ও তা Kidney-র সাধারণে বের হয়ে যায় ।

Insulin ছাড়াও Anterior pituitary's Diabetogenic Hormone প্রভৃতি এর জন্যে ধৰ্মী । যদি এটি বৈশিশ নিয়স্ত হয়, তাহলেও প্রস্তাবে চিনি বের হবে । Insulin কর হলে বেফল চিনি বের হয়, তেমনি Diabetogenic হর্মুল বৈশিশ হলেও চিনি বের হয় ।

Adrenaline বৈশিশ নিয়স্ত হলেও তার ফলে প্রস্তাবে চিনি বের হয়ে থাকে ।

5. প্রতি পরিমাণে বা অর্তিরিষ্ট শর্করা বা চিনি থেলেও Glycosurin হতে পারে । তাকে বলা হয় Alimentary Glycosuria.

থেসেহোল্ড ও মুন্থেস্থোল্ড পদার্থ

(Threshold and Non-threshold Substances)

গ্লুকের থেলেও কোনও পদার্থ কিডনীতে বা Glomerulus-এ ছাঁকা হবে না । কিন্তু তারপর তা টিউবিউলে প্রস্তাবে Reabsorb হয়ে থাকে ।

চিন বা গ্লুকোজ, সবগ বা NaCl, জল, ক্যালসিয়াম প্রভৃতি হলো থেসহোল্ড পদার্থ।

রক্তে এটি খুব বেশি জমলে Reabsorb হয় না। রক্তে এটি কম হলো Reabsorb হয়। যেমন রক্তে চিন বা Glucose যদি বেশি হয় তা Threshold ছাড়িয়ে যাব তখন তা Reabsorb হবে না ও প্রাপ্তবে চিন বের হবে। তাই সবগুলি Threshold পদার্থের শোষিত হবার একটা সীমা আছে—অর্থাৎ রক্তে তার বেশি জমলেই তা প্রাপ্তবের মাধ্যমে বের হয়ে যাবে।

মন্থেসহোল্ডপদার্থ হলো সেই সব পদার্থ যা দেহের পক্ষে একান্তভাবে পরিয়াজ্ঞা। এরা একবার Glomerulus-এ ছাঁকা হয়ে গেলে আর রক্তে ফিরে আসে না, টিউবিটেলে Reabsorb হয় না। যেমন Urea, Uric Acid, Ammonia, Hippuric Acid প্রভৃতি।

নাইট্রোজেনস ইকুইলিভিয়াম—যখন একজন মানুষ প্রাপ্তবে যে পরিমাণ নাইট্রোজেন ত্যাগ করছে, ঠিক সেই পরিমাণে নাইট্রোজেন তার দেহে শোষিত হচ্ছে, তখন তাকে বলা হয় নাইট্রোজেনস ইকুইলিভিয়াম। কিন্তু যদি প্রচুর পরিমাণে নাইট্রোজেন শোষণ হয় ও ত্যাগ কম হয় অথবা শোষণ কম হয় কিন্তু ত্যাগ বেশি হয়, তা হলে বলা হয়, তার দেহে ইকুইলিভিয়াম ঠিকমতো নেই।

Albuminurea—দেহে রক্তের প্রাপ্তমতে Albumin থেকে শতকরা 45% ভাগ। এর ফলে Osmotic Pressure সংষ্টি হয়। যদি তার বেশি Albumin রক্তে আসে তবে তা প্রাপ্তবে বেরিয়ে যায়। তখন প্রাপ্তবে এটি পাওয়া যায়। তাকেই বলা হয়, অ্যালবুমিনুরিয়া।

বোডশ অধ্যায়

এণ্ডোক্রিন অরগানস বা নির্ণালী প্রাণ্হিগুলি

মানব দেহের একটি বিশেষ অতি প্রয়োজনীয় অংশ হলো, নির্ণালী প্রাণ্হিগুলি বা এণ্ডোক্রিন অরগানস (Endocrine Organs)।

দেহের মধ্যে লক্ষ লক্ষ প্রাণ্হি বা Gland থাকে। তাদের নিঃসরণ বের হয় নালীয় দিয়ে। তাই তাদের বলা হয় Gland with Ducts. যেমন চোখের ল্যাক্রিমাল প্রাণ্হি, লালা প্রাণ্হি, ঘৰ্ষণ প্রাণ্হি, পাচক রস নিঃসরণকারী হাজার হাজার প্রাণ্হি।

কিন্তু দেহে এমন কতকগুলি প্রাণ্হি থাকে, যাদের নিঃসরণ নালী দিয়ে বের হয় না। তারা প্রতাক্ষ ভাবে রক্তের সঙ্গে মিশে যায়। কিন্তু রক্তের সঙ্গে মিশলেও তাদের এক এক ফেটাঁ নিঃসরণ যা কাজ করে, তা কঢ়পনাতীত। বলতে গেলে, তারাই মানব দেহের সব কিছুকে নিঃস্তরণ করে।

যেমন খুরা শাক, একটি শিশু জন্ম নিলো। জন্মাবার সময় তার দেহে বাহ্যিক লিঙ্গভোদ ছাড়া একটি প্রৱৃষ্ট ও স্বী শিশুতে কোনও পার্থক্য দেখা যাবে না।

কিন্তু শিশু একদিন বড় হলো। তখন দেখা গেল 14/15 বছর বয়সে তার দেহে বিরাট পরিবর্তন। প্রৱৃষ্ট শিশুটির কঠিন্যের হলো গভীর, মুখে দাঢ়ি গোঁফ বের হলো, নারীর প্রাতি মনে আকর্ষণ জাগলো, দেহ হলো পেশীবহুল ও শক্ত।

আর স্থী শিশুটির কঠ হলো স্তরেলা, তার দেহের বিভিন্ন অংশে মেদ জমতে লাগলো, বক্ষ ও নিতক্ষব হলো স্কেল, তার মনে আকর্ষণ জাগলো প্রৱৃষ্টের প্রাতি। এই যে বিরাট পার্থক্য সংষ্টি হলো, এর মূলে হলো দেহের বিভিন্ন নালীহীন প্রাণ্হিগুলি কয়েক ফেটাঁ করে রস মাত্র।

একজন মানুষ হয় বেঁটে, একজন হয় লম্বা। একজন হয় সূচৰ্চ, একজন হয় দ্বৰ্বল। এ সব কাজ কে করায়? এর মূলে হলো এণ্ডোক্রিন প্রাণ্হিগুলি। কেউ বেশি ঘোন ক্ষমতার অধিকারী হয়, কেউ কম ক্ষমতা পায়, কেউ হয় সাত ফুট লম্বা কেউ হয় পাঁচ ফুটেরও কম, কেউ হয় কিং কং-এর মতো পালোয়ান, কেউ হয় রোগাটে—এ সবের মূল কেন্দ্র হলো এই সব Endocrine প্রাণ্হিগুলির নিঃসরণ।

দেহের ঐ সব Endocrine প্রাণ্হির নিঃসরণকে বলা হয় হৰ্মোন আগেকার দিনে খুব বেশি আবিষ্কৃত হয়েনি। যতো দিন যাচ্ছে, বিজ্ঞানীরা আবৃও নিত্য নতুন হৰ্মোন আবিষ্কৃত করতে সক্ষম হচ্ছেন।

আগের দিনে ধারণা ছিল যে পাকস্তুলি, অগ্ন্যাগ্নির প্রভৃতি প্রাণ্হির নিঃসরণকে কেবল নিঃস্তরণ করে স্নায়ু বা Nerves. আজকাল বিজ্ঞানীরা বলছেন—না তার সঙ্গে সঙ্গে এদের উপরে হৰ্মোনের কঠেল আছে। গ্যাসটোন, এন্ট্যারোগ্যাসটোন, পান্নক্রিয়াটোন প্রভৃতি নানা হৰ্মোন আপনা থেকেই এদের করায়—Reflex Action-এর মূলে আছে এই সব হৰ্মোন ক্রিয়া।

এখন প্রথমে আমরা নালীযুক্ত প্রাণ্হি ও নির্ণালী প্রাণ্হি (Exocrine এবং Endocrine) পার্থক্য কি কি তা দেখব।

নির্ণালী প্রাণ্হি	নালীযুক্ত প্রাণ্হি
1. এদের নিঃসরণ হলো বিশেষ-ভাবে প্রস্তুত বা Specific কোরিক্যাল ধরনের বস্তু। যেমন Pituitary, Thyroid, Adrenal প্রভৃতি নিঃসরণ।	1. এরা সাধারণ প্রাণ্হির নিঃসরণ। এরা নির্দিষ্ট স্থানে কাজ করে। সারা দেহে কাজ করে না।
2. এরা রক্তে প্রতাক্ষভাবে তাদের রস পাঠায়।	2. এদের রস কেবলমাত্র স্থানিক ভাবে হয়।
3. এগুলি যেখানে নিঃস্ত হয়, তার চেয়ে অনেক দূরে তার ক্রিয়াদিক করে থাকে।	3. এটি যেখানে নিঃস্ত হয়, সেখানেই মাত্র কাজ করে।

নির্গালী প্রক্রিয়া	নালীয়স্ত প্রক্রিয়া
4. এগুলি কেবল Metabolism নয়—তার সঙ্গে দৈহিক পরিবর্তন, বাঢ়ি, কভটা জন্ম বা মোটা হবে, শ্রদ্ধা প্রচুরের লক্ষণ ইত্যাদি নানাভাবে কাজ করে।	4. এটি কেবলমাত্র নির্দিষ্ট Metabolic কাজ করে।
5. এগুলি দেহের স্বাভাবিক গঠন ও প্রস্তুতি, চরিত্র প্রভৃতি নানা কারণে প্রয়োজন।	5. এটি সব ব্যাপারে প্রয়োজনীয় নয়।
6. এদের কম্বোদি নিঃসরণে দেহে বিরাট প্রভাব পড়ে।	6. কভটা প্রভাব পড়ে না।

হৰ্মোনগুলির প্রকারভেদ ও গুণাগুণ

হৰ্মোনদের ক্ষেত্ৰকাল গঠনের মধ্যে বিভিন্ন প্রক্রিয়া হৰ্মোনের মধ্যে পার্থক্য আছে। প্রধানতঃ তারা তিনি ছাড়ে—

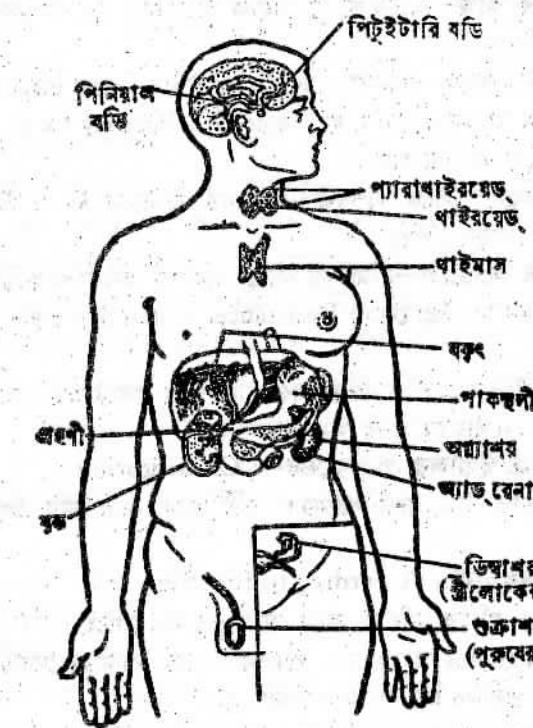
- (a) ফেনোল ডেরিভেটিভ (Phenol Derivative)—এরা হলো অ্যাড্রেনালিন, থাইরাসিন প্রভৃতি।
- (b) খোটীন জাতীয়—পিটুইটারী, প্যান্ক্রিয়াসের ইনসুলিন ও প্যারাথাইরয়েড প্রভৃতি হলো এই জাতীয় হৰ্মোন।
- (c) স্টেক্সিনেক্স—এরা হলো বৌন হৰ্মোন ও অ্যাড্রেনাল প্রক্রিয়া করতেও হৰ্মোন প্রভৃতি।

গুণাগুণ—(Properties)—হৰ্মোনদের কতকগুলি নির্দিষ্ট গুণাগুণ আছে, যেগুলি—

1. তাদের নির্দিষ্ট ক্ষেত্ৰকাল গুণাগুণ আছে এবং কতকগুলি বিশেষ Cell থেকে তারা বের হয়।
2. তারা প্রত্যক্ষভাবে রক্তে মিশে যায়।
3. তারা দেহের সূদূর প্রান্তেও প্রচুর কাজ করতে পারে, এমন ক্ষমতা রাখে।
4. এরা খূব কম নিঃস্ত হয় এবং দেহে শক্তি বা Energy যোগাতে পারে না—তার জন্যে পরিপক্ষ ও বিপক্ষ ক্রিয়াদৃঢ়া উপায় নেই।
5. এরা সহজে জলে গলে যায়।
6. এদের Molecular ওজন কম হয়, যার ফলে সহজে ক্যাপ্লারী ও টিসুতে পৌঁছাতে পারে।

হৰ্মোনগুলির কাজ

1. Metabolic কাজ—Insulin দেহের চিনি বা গুড়কের মেটাবলিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে। প্যারাথাইরয়েড প্রক্রিয়া হৰ্মোন ক্যালসিয়াম ও ফসফেট মেটাবলিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে, ইত্যাদি।



2. দৈহিক বৃক্ষি বা Morphogenic—পিটুইটারী প্রক্রিয়া হৰ্মোন বা Growth হৰ্মোন সারা দেহের বৃক্ষকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

3. সঞ্চয়, ধৰণ বা রেচেল—হৰ্মোনৰা সহজে ধৰন হয়ে যায়। তাদের কাজ অপে সময় ধৰে চলে—তার পরে তাদের আৱ কোনও ক্ষিয়া থাকে না—তারা ধৰণ হয়। Adrenaline দেহে বিরাট ক্ষিয়া করে, কিন্তু অপে সময় পৱেই নষ্ট হয়। এদের সংশ্লিষ্ট হৰ্মোন ক্ষমতা খূব কম। কাজ হয়ে গেলেই এরা রেচেল বা Excretion-এর মাধ্যমে দেহ থেকে বেরিয়ে যায়।

4. বৈজ্ঞানিক—দেহের প্রয়োজীয় বস্তুগুলি এদের দ্বাৰা বৈতভাবে নির্ণয়িত হয়। যেমন কোনও বস্তু বেশ হলে তা এক হৰ্মোন বেৱ কৰে দেয়—কম হলে অন্য হৰ্মোন তাকে দেহে বৃক্ষি কৰাৰ চেষ্টা কৰে। যেমন Insulin দেহে চিনিকে সঞ্চয় ও

কর্মসূচি করায় আবার পিটুইটারীয় Diabetogenic হোমেন চিনিকে রেচন করায় এ ক্ষয় করায়।

5. অনেক কাজ—দেহের কোনও কোনও প্রাণী একাধিক রস নিঃসরণ করে—তার ফলে তারা একাধিক কাজ করতে সক্ষম হয়। যেমন, পিটুইটারী, আঞ্জেন্যাল করটেক্স প্রভৃতি।

6. মানসিক কাজ—দেহের শৃঙ্খল বাহাক গঠন নয়, মানসিক অবস্থার উপরেও হোমেনের প্রভাব বিদ্যমান।

7. ঘোনতার কাজ—ঘোনতা ও জননতন্ত্রের উপরেও এদের বিরাট ক্রিয়া আছে। কারও ঘোনতা কম বা কারও বেশি হয়, কারও Sex Potency কম বা বেশি হয়—এদের মধ্যেও থাকে হোমেনের কাজ।

8. ভিটামিনের সঙ্গে সম্পর্ক—সাধারণত ভিটামিন C ও D হোমেনদের কাজকে ক্ষাতে বা বাড়াতে পারে।

9. নার্ভাস কষ্টেল—হোমেনেরা স্মাইল, মানসিক অবস্থা ও বাস্তুস্থকে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। এমন কি, এরা দেহের Resistance, Immunity প্রভৃতিকেও নিয়ন্ত্রণ করে।

10. বৈশিষ্ট্য—দেহের কোনও কোনও ছোট প্রাণী কেটে বাদ দিলে শান্ত শারীর যাবে—তাতেই বোৰা যায় যে এদের ক্ষমতা কত বিরাট।

এণ্ডোক্রিন প্রাণিগুলির প্রকারভেদ—(Classification)

এণ্ডোক্রিন প্রাণিগুলির নাম ধরনের। তাই তাদের নামা ভাবে প্রকারভেদ করা হয়ে থাকে।

1. কাজ অনুযায়ী (According to functions)

(a) যে সব প্রাণীর নির্দিষ্ট কাজ আছে—যেমন, পিটুইটারী (এণ্টোরিয়াল ও পেটোরিয়াল), থাইরয়েড, আঞ্জেন্যাল, প্যারাথাইরয়েড, প্যানক্রিয়াসের Cell Islets, টেস্টিস, ওভারী প্রভৃতির নির্দিষ্ট কাজ জানা যায়।

(d) যাদের সঠিক কাজ জানা যায় না—যেমন থাইমাস, পিনিয়াল বডি প্রভৃতি।

(c) যারা হজমে অংশ গ্রহণ করে—যেমন Gastrone, Enterogastrone প্রভৃতি হোমেন। এমন কি লিভার ও সাঙ্গাস এন্টেরিকাস নিঃসরণেরও হোমেন আছে এবং বর্তমান বিজ্ঞানীয়া বলেন যে, সব পাচক রস নিঃসরণ বে Reflex দ্বারা হয় সেই Reflex সংশ্লিষ্ট করে হোমেন।

2. দেহের অবস্থান অনুযায়ী—দেহের কোন স্থানে অবস্থান, সেই অনুযায়ী প্রকারভেদ করা হয়। যেমন—

(a) মাথায় পিটুইটারী দৃষ্টি—এণ্টোরিয়াল ও পেটোরিয়াল এবং পিনিয়াল।

(b) গলায়—থাইরয়েড ও থাইমাস।

(c) পেটে—প্যানক্রিয়াস, আঞ্জেন্যাল, টেস্টিস, ওভারী প্রভৃতি।

ছেতে ও অবৈত্ত নিঃসরণ—দেহে কতকগুলি প্রাণী আছে যারা একাদিকে। নালী-শৃঙ্খল প্রজন্মাদিকে নির্ণয়ী নিঃসরণ করে থাকে। বাকিগুলি কেবল নির্ণয়ী প্রাণী।

শ্রান্তি	নালীয়-ত্ব প্রাণীর নিঃসরণ	নির্ণয়ী প্রাণীর নিঃসরণ
1. প্যানক্রিয়াস	প্যানক্রিয়াটিক রস	ইনসুলিন
2. টেস্টিস	প্যারম্যাটোজোয়া এবং Semens	টেস্টোস্টেরোন
3. ওভারী	কতু প্রভৃতি	এস্ট্ৰোন ও প্রোজেস্টেরোন

পিটুইটারীর প্রতি

পিটুইটারী প্রাণী হলো একটি ছোট প্রাণী যা মাথায় Brain-এর Base-এ Sphenoid হাড়ের একটি Fossa-তে অবস্থিত। কিন্তু এর কাজ বিরাট। একে বলা হয় 'সব অক্ষণ্যাবী প্রাণীর রাজা' বা 'Leader of Endocrine Orchestra'-তার কারণ হলো, দেহের সব নির্ণয়ী প্রাণীকে কঞ্চোল করে থাকে এর নামা নিঃসরণ। এটি বেগের সঙ্গে একটি বোঁটা বা Stalk দ্বারা যুক্ত থাকে। Brain-এর সঙ্গে এর সংযোগ রয়েছে প্রত্যক্ষভাবে। এর দৃঢ়ত ভাগ। প্রধান ভাগ হলো পোছনের ভাগ বা Anterior Pituitary এবং অপ্রধান ভাগ হলো পোছনের ভাগ বা Posterior Pituitary. তবু তাকে অপ্রধান বলা যায় না—কারণ তারও বিরাট ক্রিয়া দেহে বর্তমান।

এণ্টোরিয়াল পিটুইটারীর যা নিঃসরণ হয়, তাকে দুই ভাগে 'ভাগ করা বাব'। তা হলো—

1. প্রত্যক্ষ বা Direct হোমেন।

2. অপ্রত্যক্ষ বা Indirect হোমেন।

1. প্রত্যক্ষ বা Direct হোমেন হলো—

(a) Growth Hormone—যা একটি মানুষের বৃদ্ধিকে নিয়ন্ত্রণ করে। কেউ হয় 7-8 ফুট লম্বা, কেউ হয় 4-5 ফুট মাঝ। এর মধ্যে এই হোমেনের ক্রিয়া বর্তমান।

(b) Prolactin—যা গর্ভ অবস্থার নারীর বৃক্ষে দৃঢ় আনয়ন করে আবার এর জন্ম কোনও নারী হয় মগভায়ী জননী—কেউ বা হয় মগভাবিহীন উচ্চ খেল ধরনের নারী। স্বার মধ্যে এর বিরাট ক্রিয়া।

(c) কেটোরিক হোমেন—যেমন Diabetogenic হোমেন দেহের চিনি বা গ্লুকোজকে নিয়ন্ত্রণ করে। Ketogenic হোমেন দেহের ফ্যাটকে নিয়ন্ত্রণ করে—ইত্যাদি।

2. অপ্রত্যক্ষ হোমেন—এই হোমেনগুলি প্রত্যক্ষভাবে কাজ করে না—তবে অন্য হোমেন প্রাণীদের নিয়ন্ত্রণ করে। যেমন,

(a) থাইরোইড হোমেন—থাইরয়েড প্রাণীর নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে।

(b) প্যারাথাইরোইড হোমেন—প্যারাথাইরয়েড প্রাণীকে নিঃসরণ করে।

ফিজিলেজী

- (c) আঞ্জেনোর্টিফিক হৰ্মোন—যা আঞ্জেন্যাল গ্ৰাহক নিঃসৱণকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।
(d) গোনাডোর্টিফিক হৰ্মোন—

A. প্ৰৱ্ৰিমেৰ বেলা একটি মাত্ৰ হৰ্মোন যা Testis নিঃসৱণকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।
B. নাৰীৰ বেলায়—

Follicle Stimulating হৰ্মোন—যা Oestrone নিঃসৱণকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।
Leutinising হৰ্মোন—যা Progesterone নিঃসৱণকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

পিটুইটাৰী হৰ্মোনেৰ চার্ট

পিটুইটাৰী

এণ্টিরিযাৰ	পোস্টেরিযাৰ
বৃক্ষ বা গ্রোথ হৰ্মোন	
প্ৰোলাক্টিন বা দক্ষে	
দৃধ ও অবৰেৰ মেহ	
আনয়নকাৰী হৰ্মোন	
পাইরয়েড নিয়ন্ত্ৰক বা থাইরোটিফিক হৰ্মোন	
প্যারাথাইরয়েড নিয়ন্ত্ৰক বা প্যারা-থাইরোটিফিক হৰ্মোন	
অ্যাঞ্জেনোর্টিফিক বা আঞ্জেন্যাল গ্ৰাহক নিয়ন্ত্ৰণকাৰী হৰ্মোন	
যৌনতা নিয়ন্ত্ৰণকাৰী হৰ্মোন বা গোনাডোর্টিফিক হৰ্মোন	
গ্রাডপ্ৰেসাৰ	অজিটোসিন বা
নিয়ন্ত্ৰণকাৰী হৰ্মোন জয়াজুতে রঞ্জপ্ৰবাহ	এণ্টিডিউরেটিক
নিয়ন্ত্ৰণকাৰী হৰ্মোন	হৰ্মোন বা প্ৰৱাৰ
	মেটাৰিলিক
	হৰ্মোন

ফিজিলেজী

পোস্টিরিযাৰ পিটুইটাৰীৰ কাৰ্য

পিটুইটাৰী গ্ৰাহক পেছনেৰ অংশ বা Posterior Lobe কি কাৰ্য কৰে, তা এখাৰে দেখা থাক। এইও বিভিন্ন নিঃসৱণ আছে।

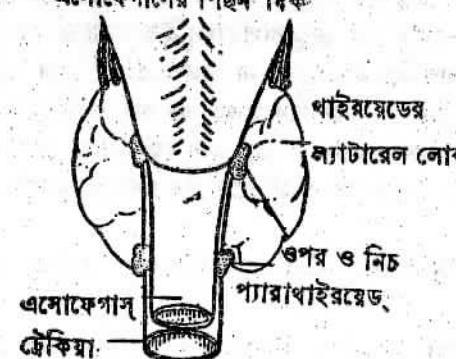
1. Oxytocin—এটি গ্রাডপ্ৰেসাৰকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে থাকে।
2. Vasopressin—এটি জয়াজুতে রঞ্জপাত বৰ্ধ কৰে। যে কোনও ভাৱে জয়াজুতে রঞ্জপাত হলে (গৰ্ভপাত, আৰ প্ৰভৃতি) বৰ্ধ কৰতে এৰ তুলনা নেই। আবাৰ এটি হার্ট, Blood Pressure বৰ্ধি কৰে। এটি দৃধ নিঃসৱণ বৈশিকৰণ কৰাব।
3. এণ্টিডিউরেটিক হৰ্মোন—এটি কতটা কম বা বেশি প্ৰৱাৰ হবে, তাকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।
4. মেটাৰিলিক হৰ্মোন—এটি দেহেৰ শৰ্কৰাৰ কম বা বৈশিখ ধৰচকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

বিশেষ কথা—দেহে অনেক গ্ৰাহক আছে বটে, কিন্তু ত্ৰেণ যেমন স্নাইডারলীকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে, তেমনি Pituitary গ্ৰাহক হৰ্মোনগুলি সাবা দেহেৰ সব কাৰ্য ও সব গ্ৰাহণগুলিকে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

গ্ৰাহক যথে প্ৰধান হলো Anterior পিটুইটাৰী—সে কাৰণে তাৰে বলা হয় এণ্ডোকীন বাজোৰ রাজা। এটি দেখতে ছোট বটে—তবে এৰ এক ছোটি বুস অৱজন কৰ্মকৰ, তাৰ তুলনা নেই।

ধাইরয়েড (Thyroid) কেছি

এই গ্ৰাহকটি ঠিক গলার Trachea-এৰ সামনে অবস্থিত। জাইনে বা বাঁকে দৃঢ়ি এসোফেগাসেৰ পিছন দিক



ধাইরয়েড ও প্যারাথাইরয়েড,

Lobe থাকে। মাঝে থাকে একটি সংযোগকাৰী অংশ বা Isthmus টীকিয়া ও ল্যারিঙ্গেৰ সংযোগস্থলে এটি অবস্থিত।

এই গ্রান্থি থেকে একটি রস বের হয়—যার নাম থাইরাক্সিন। অনেক বিজ্ঞানী বলেন, দৃষ্টি বের হয়। তা থাই হোক না কেন, এর ক্রিয়া খুব বিরাট ও দীর্ঘস্থায়ী।

অ্যার্টিরিয়ার পিটুইটারীয় Thyrotropic হৰ্মোন এর উপর বিরাট ক্রিয়া করে। তার ফলে এর ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে।

এর নিঃস্ত রস দেহে 24 ঘণ্টা মাত্র ক্রিয়া করে থাকে এবং তারপর বিনষ্ট হয়। স্নায়ুমণ্ডলী বা Nerves-এর উপরে এটি বিরাট ক্রিয়া করে থাকে।

থাইরয়েডের কাজ

- এন্জাইমের উপর ক্রিয়া—দেহের কম করেও তেরোটি এন্জাইম নিসরণ এর ফলে বেশি হয় এবং এটি কম হলে তাদের নিসরণ কম হয়।

- মেটাবলিজম—এই হৰ্মোন টিস্যু মেটাবলিজম, এবং বেসাল মেটাবলিজমের উপরে বিরাট কাজ করে।

- হার্টের উপরে ক্রিয়া—হার্টের Force এবং Frequency, এর ফলে বেড়ে যাব—এর অভাবে কমে যায়।

- এটি গ্রুকোজ শোষণ বৃক্ষ করে অন্তর্দিত থেকে—তা না হলে অন্তর্দিতে গ্রুকোজ শোষণ কম হয়।

- ফাট মেটাবলিজম—এই হৰ্মোন বেশি হলে দেহে Fat কম জমে এবং এটি কম হলে দেহে প্রচুর Fat জমে থেকে।

- এই হৰ্মোন প্রোটিন Anabolism এবং Catabolism বৃক্ষ করে থাকে।

- আয়োজিন মেটাবলিজম—এই হৰ্মোনের কাজ বেশি হলে দেহের আয়োজিন সব বের হয়ে থাকে। এর ক্রিয়া কম হলে দেহে Iodine জমে। একটি আয়োজিন শোষণ করার কাজে সাহায্য করে। কিন্তু এটি তাকে ক্ষয় করায়। এই গ্রান্থি নিজে Iodine ধারা চালিত হয়। এর কাজ বেশি হলে Iodine ক্ষয় হয় বটে, তবে তার ফলে গ্রান্থির বিরাট বৃক্ষ হয়—যাকে বলে এক্স্ট্রাপথ্যালগিক গায়টার রোগ। তখন Iodine ইঞ্জেকশন দিলে রোগ কমে যায়। তা না হলে Iodine প্রচুর থেকে হয়। আসলে গ্রান্থি নিজে Iodine-কে নিয়ন্ত্রণ করে এবং এর কাজ বেশি হলে দেহের সব Iodine ধরন হয় এবং এটিও বেড়ে ওঠে। তাকে বলা হয় গলগণ্ড রোগ।

- কিডনীর উপরে কাজ—এই হৰ্মোন কিডনীর কাজ বৃক্ষ করে ও এর ফলে বেশি প্রুৱা হয়।

- এই হৰ্মোন Blood Cell-গুলিকেও পূর্ণ কর্মক্ষম করতে সাহায্য করে থাকে।

- এই হৰ্মোন শারীরিক Body Temperature-কে রক্ষা করতে সাহায্য করে।

- এই হৰ্মোন শ্বাসের Rate বৃক্ষ করে থাকে।

- এটি দেহের পেশীর কাজ বৃক্ষ করায়।

এই গ্রান্থির কাজ বেশি হলে তা দেহের পক্ষে ধরন্মাত্মক হয়। তখন রোগীকে বাচাবার জন্য Anti-thyroxine ঔষধ দিতে হয়। এমন ঔষধ হলো Thiourea কিংবা Thiouronil—যা এই গ্রান্থির কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে। তাছাড়া এটির কাজ বেশি হলে দেহের সব Iodine পুড়ে যায়। তখন দেহে Iodine ইঞ্জেকশন দিতে হয়। তা না করে, এ জাতীয় ঔষধ ব্যবহার করলে, আপনা থেকেই গ্রান্থগুলির কাজ করে আসে।

Sulphaguanidine জাতীয় ঔষধ এই কাজ করে থাকে। এরা থাইরয়েড গ্রান্থির অতিরিক্ত কাজ করিয়ে দেয়—তার ফলে গ্রান্থটি ছিঁড় হয় এবং বেশি রস নিসরণ করে না।

থাইরয়েড প্রছির কাজ বেশি হলে

এর ফলে যে রোগ হয়, তাকে বলা হয় Exophthalmic Goitre রোগ। এটি হলে দৃষ্টি গ্রান্থি ফুলে ওঠে। রোগী রোগা ও স্বিকে হয়, চোখ বড় বড় হয় এবং দেহের লোম খসে পড়ে। তখন তাকে আয়োজিন দেওয়া হয় বা Anti থাইরয়েড দিতে হয়।

থাইরয়েড প্রছির কম হলে

- Creatinine (ক্রিটিনিন) হয় শিশুদের ক্ষেত্রে—তার ফলে যে সব লক্ষণ দেখা দেয়,—তা হলো—



- (a) আকৃতি হয় বেঁটে।
- (b) হাড়গুলি মোটা হয়, তবে লম্বা হয় না। দেহও হয় মোটা ও বেঁটে।
- (c) চর্ব হয় খস্থসে ও মোটা ধরনের।

ফিজিলোজী

- (d) পেশীর ক্ষমতা কমে যায়।
 - (e) পেট হয় মোটা—Pot-bellied আকৃতি হয়—যেন পেটে একটা ভাড় বসানো আছে।
 - (f) Blood sugar কমে যায়। আকারে বাড়তে চায় না। দেহটা যেন অকালপক্ষ বলে মনে হয়। বয়স অন্ধবায়ী দেহ গঠিত হয় না। এই রোগকে বলে ক্রিটিনজম।
2. Myxedema (মিক্সিডিমা)—এটি হয় বয়স্কদের ক্ষেত্রে। সাধারণত নারীদের এটি বেশ হয়। এর ফলে দেহ হয় অনেকটা ইলুদ রঙের।
- (a) দেহ হয় কেকাশে ইলুদ ও মোটা।
 - (b) চৰ্ম হয় মোটা ও খস্খসে ধরনের।
 - (c) অ্বৃ হয় মোটা ও থলথলে—Swollen and Puffy.



- (d) ঘাঢ়ে মোট জরুতে থাকে।
- (e) চুল উঠে থাকে। দেহে ও মাথায় কোমা ও চুল থাকতে চায় না—সব উঠে যায় এই রোগ হলৈ।
- (f) মৌল ইশ্প্রুর ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং মৌল কাননা আগে না বা মৌল বিক্রিতি আসে। ক্ষমতা কমে যায়।

থাইরয়োড প্রিহির কাজ বেশিক্ষ লক্ষণ

GRAVE'S DISEASE বা Exophthalmic Goitre—এটি একটি কঠিন অবস্থা। দেহে Thyroxine বেশ বিস্তৃত হলে, এই অস্থা হয়ে থাকে। আর

ফিজিলোজী

ফলে আঙ্গিগোলক বা Eye ball যেন চোখ থেকে বাইরে বেরিয়ে আসে। আরও নানা অস্থ দেখা দেয়।

এর কারণ হলো, দেহে থাইরয়িন বেশ নিষ্পত্ত হলে, তার ফলে Iodine অবস্থ হয়ে যায়। তার ফলেই এই সব অস্থ দেখা দেয়।

অঙ্গ—1. থাইরয়েড প্রাণ্মৃত দৃষ্টি বিরাট ফুলে ওঠে—যাকে বালুয়া বলে গলগাঁড় রোগ।

2. দেহের চৰ্ম হয় চকচকে, ভেজা-ভেজা এবং গরম ভাব সব সব বর্তমান থাকে। অর্থের নিচের রঞ্জ নালিকাগুলি চিলে হয়ে যায়।

3. গলা ফুলে ওঠে, শান্খগুলি ফুলে ওঠার জন্মে।



4. চোখ বড় বড় হয়—যেন মোগী ভৌমণ ভৱ পেতেছে বা অস্ত দেখতেছে। এর কারণ হলো, চোখের চাকনা, বিশেষ করে ওগরের চক্র-চাকরার অস্থব্যাপ। চাকের পেশীগুলি অকর্ম্মণ্য হয়।

5. দেহে কালসিয়াম কমে যায়—তার ফলে দেহের পেশীগুলিতে ঝর্ন, কল্পন দেখা দেয়।

6. দেহের হাড়গুলি কাসসিয়ামের অভাবের অন্ত ফুর্বর্জ হয়ে যায়।

7. Heart-Beat বেড়ে যায়।

8. প্রয়াব ঘন ঘন হয় ও মাঝে বেড়ে যায়।

9. ক্ষয়া বৃক্ষ পায় ও ঘন ঘন থেকে ইঝে করে।

10. দেহে কাট সঞ্চয় করে দায় ও তার ফলে মোগী ক্ষয়া যোগা হয়ে থাকে।

11. দেসাল আলোকালীক রেট শতকরা 40 থেকে 100 ভাগ বৃক্ষ পেতে থাকে।

12. রক্তে Cholesterol কমে যায় ও আরোডিন বৃক্ষ পায়—তার ফলে প্রয়াবের মাধ্যমে Iodine নির্গত হয়ে যায়।

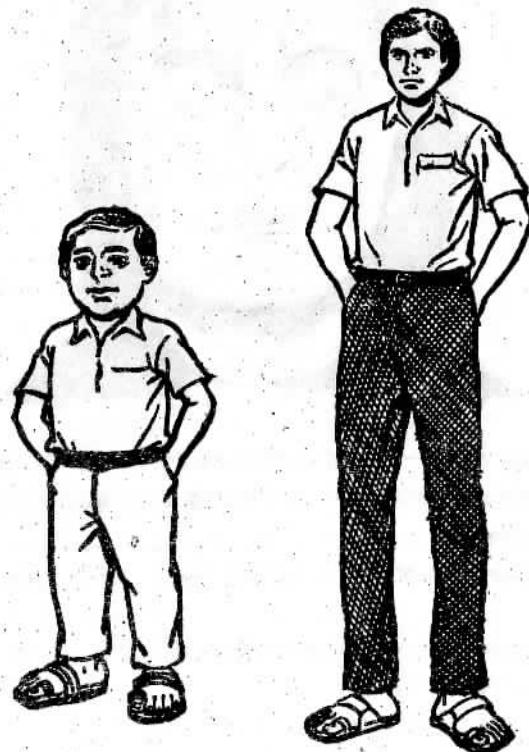
13. মারসিক অবস্থা—প্রথমে রোগী ভীষণ ব্রুদ্ধিমান বলে মনে হয়—তায়পর সে হয় কিছুটা ছটফটে ও Emotional. ইঠাং সে খুব বেশি রেংগে ওঠে।

14. প্রেৰ্বদের Impotency দেখা দেয় ও নারীদের ঝুঁতুআব কমে যাব বা ব্রহ্ম হয়ে যাব।

পিটুইটারীয় Growth হৰ্মোনের গোলমাল

পিটুইটারীয় Growth হৰ্মোন কম বৈশিষ্ট্য হলে তার ফলে মানব দেহের বিৱাট, পরিবর্তন সূচিত হয়। এই হৰ্মোনের কাজ বৃক্ষ পেলে তার ফলে দেখা দেয়—

1. Gigantism বা বিপুল দেহ।
2. Acromegaly বা প্রাপ্তবয়স্কদের অসাম্য দেহ।



এর কাজ কম হলে, হলুব Dwarfism বা অতি বেঁচে লোক। বেশি ক্ষমতালে দেখা যাব Acromicria.

এখানে একটা কথা। অতিরিক্ত লম্বা বা বেঁচে বাদ দিলেও সাধারণ অবস্থাতেও কোনও মানুষ বেশি লম্বা বা বেশি বেঁচে হয়ে থাকে, এই শুন্হির কাজের জন্মেই।

Gigantism—যদি দেহের হাড়গুলি সংযুক্ত হবার আগেই পিটুইটারীয় নিঃসরণ বেশি হয়—তা হলে যে রোগ হয়, তাৰ নাম Gigantism. এৰ ফলে লোকটি ভীষণ লম্বা হয়ে ওঠে এবং তাৰ দেহ এত লম্বা হতে পাৰে যা কঢ়পনাতীত।

1. লোকটি 7-8 ফুট লম্বা হতে পাৰে।
2. হাত-পাগগুলি অৰ্ত মাত্ৰায় লম্বা হয়ে থাকে, এই অবস্থায়।
3. দেহে Calcium কম থাকে ও Basal মেটাৰ্বলক রেট খুবই বেড়ে যাব।
4. লোকটি খুব বৃক্ষ ব্রুদ্ধিমান হয়ে থাকে।
5. ঘোন ক্ষমতা কমে যেতে থাকে ও খুব কমে যেতে পাৰে।
6. বেশি বয়সে প্রচুৰ খাদ্য খাব—কিন্তু তাতেও দেহের Basal Metabolism রক্ষা না হলে, আগকা দেখা দেয়।

Acromegaly (এক্রোমেগালি)—দেহের অস্থিৰ প্রাপ্তিৰ Cartilage-গুলি যন্ত্ৰ হবার পৰি পিটুইটারীয় নিঃসরণ বৃক্ষ পেলে তার ফলে লোকটিৰ হাড় সামলে বৃক্ষ হয়ে উঠেহারা কদাকার হয়।



1. গুরুৰ হাড় উল্টো-পাল্টো হয়ে যাব এবং বিশ্বী দেখাব—মানুষটিকে যেন ইঠাং পশ্চাৰ-গতো দেখাব।
2. Skull, উপর ও নিচেৰ jaw, চোখেৰ উপরেৰ Ridge-গুলি সব যেন বেশি বেড়ে যাব। দাঁত পড়ে যেতে থাকে।

কিঞ্জলোজী

3. হাত ও পাদের হাড় বেড়ে যায় ও তার ফলে কবরতল ও পদতল খুব লম্বা হয়ে যায়।
4. মেরুদণ্ড বেঁকে যায়।
5. জিহ্বা, ফুসফুস, হাত্ত, পাকছলি প্রভৃতি সব লম্বা ও বড় হয়ে যায়।
6. চৰ্মের নিচের সব Subcutaneous টিস্যুগুলির খুব বৈশিষ্ট্য বৃক্ষ হয়ে থাকে।
7. চৰ্ম খস্থসে হয় এবং তাতে গত গত হয়ে যায়।
8. নাক চওড়া হয়, বেঁটে মোটা ও পুরু ও গুড়াদি বেড়ে উঠতে থাকে ও বেশি লম্বা হয়।
9. বৈশিষ্ট্য নিস্ত হয়ে থাকে। রক্তে গ্রুকোজ বেড়ে উঠে ও ডায়াবেটিস হতে পারে।



10. লোকটির বৃক্ষমতা কয়ে যায়।
11. যৌনক্ষমতা কয়ে যায়।

Dwarfism বা বামন আকৃতি—প্রাইটেরী গ্রাহ্যর কাজ করে হলো, এই অবস্থা হয়ে থাকে। তার ফলে—

1. হাড়ের বৃক্ষ বৃক্ষ হয়ে যায় এবং একটি পূর্ণবয়স্ক মানুষ মাঝে শামান্ত লম্বা হয়।
2. শুধুতান কিন্তু বড়োটে গলে হয় এবং তার ফলে প্রকৃত বয়স ঘোঁষ ঘাঁঁষ না।
3. বেসাল মেটাবলিক রেট কয়ে যায়।

কিঞ্জলোজী

4. রক্তে ক্যালসিয়াম কম দেখা যায়।
5. Pulse রেট কয়ে যায় ও রোগী দ্বৰ্বলতা অন্তর্ভুক্ত করে থাকে।
6. Nitrogen Product রক্তে উচ্চতে পারে।
7. বৰস অন্যায়ী বৃক্ষমতা ঠিক থাকে না।
8. যৌন ক্ষমতা কয়ে যায় বা বিলুপ্ত হতে পারে।

Acromicria—পূর্ণ বয়স্ক হবার পর, প্রাইটেরীর কাজ করে হলো এই অবস্থা দেখা যেয়ে।

1. শুধু, হাত প্রভৃতি অংশের হাড় ঠিকমতো বৃক্ষ হয় না বা খুব পাতলা ও চাপটা (Flat) হয়।
2. মাথার চুল খসে পড়ে থাকে।
3. পুরুবদের দাঢ়ি গোঁফ, বগনের চুল প্রভৃতি ঠিকমতো গঁজায় না ও প্রদৰ্শন আসে না।
4. Basal মেটাবলিক রেট কমে যায়।
5. রক্তে ক্যালসিয়াম কম থাকে।
6. আনসিক ক্ষমতা কয়ে যায় বা লোকটি পুরো Idiot হতে পারে।
7. ঘোন ক্ষমতা কয়ে যায়।

প্যারাথাইরোড গ্রাহ্য

গলার থাইরোড গ্রাহ্যের পেছনের দিকে দৃঢ়ি করে ছোট ছোট প্যারাথাইরোড গ্রাহ্য থাকে। প্রতিদিকে দৃঢ়ি—গোট চারটি। তারা অনেকটা থাইরোডের মধ্যে অবস্থিত থাকে। তবু এই ছোট গ্রাহ্যগুলির কাজ বিরাট। একটি জীবের দেহ থেকে থাইরোড গ্রাহ্য কেটে দিলে তার বা ক্ষতি হয়—তার চেয়ে অনেক বেশি হয় এই দৃঢ়িকে কেটে বাদ দিলে। এর ফলে এই জীবটির মতো নিশ্চিত।

এগুলির ঝঁ হলদেটে, লাল বা অনেকটা কমলা রঙের হয়। এদের আকার হলো $6 \times 3 \times 2$ সেণ্টিমিটার। পূর্ণ ওজন হলো 140 মিলিগ্রাম।

আর্থকরী লির্বাস (Active Principle)—এই গ্রাহ্যের কার্যকরী নির্যাস হলো প্যারাথ্যোন (Parathormone)—যা প্রোটিন জাতীয়। জাটি শাওয়ালে যায় না। বা শাওয়ালে কাজ হয় না। এস্ট্রিয়ার প্রাইটেরীর রস প্যারাথাইরোডু পক হর্মোন-এর কাজ বিবরণ করে এবং তার ফলে এটি চাঙা থাকে। এর কাজ এই হর্মোন না এলে কমে থেকে বাধা।

কাজ—১. এই গ্রাহ্যের কাজ হলো দেহের Calcium এবং ফসফেট Metabolism-কে পঞ্চা করা।

যদি দেহ থেকে এই গ্রাহ্য কেটে বাদ দেওয়া যায় তা হলে দেহ থেকে সব ক্যালসিয়াম বৈঁজিয়ে থাকে প্রয়াবের সঙ্গে—এই ফসফেট কিন্তু Reabsorb হবে। বৃক্ষবৃহা নামেইতে ক্যালসিয়াম জমলে তার ফলে নালীগুঁড়ি ঘোটা হয়ে উঠবে।

২. হাড়ের উপরে এই হর্মোনের প্রতিক্রিয়া কাজ। এটি বৈশ হলে বা ইঞ্জেকশন

ফিজিওলজী

পিলে রক্তে ক্যালসিয়াম বেড়ে যায় ও হাড় গঠন ক্ষতিগ্রস্ত হবে। তার ফলে হাড় হবে মৃত্যুগুরুত্ব বা ভঙ্গুর। আবার এটিই দেহে ক্যালসিয়ামকে সংচয় করার কাজ করায়।

3. এটি জীবের ও জীবের পক্ষে অপরিহার্য।

4. এটি Muscle-এর Creatine Metabolism-কে নিয়ন্ত্রণ করে। এর কাজ করা হলে পেশীতে Creatine ফসফেট কর হয় ও রক্তে Guanidine bodies বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

5. এটি রক্তবহু নার্সীগুলির কাজকে অনেকটা নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

প্যারাথাইরয়েড গ্রিস্ট্রি কাজ কর হলে

যদি এই গ্রিস্ট্রি কাজ কর হয়, তা হলে দেহে নানা লক্ষণ দেখা যায়—

1. Serum Calcium Level কমে যায়। স্বাভাবিক 10 গ্রাম থেকে কমে 6 গ্রাম হয়ে যায়।

2. প্রস্তাবে স্বাভাবিকের চেয়ে অনেক বেশি পরিমাণে ক্যালসিয়াম বের হয়ে যাবে।

3. রক্তে ক্যালসিয়াম কম হবার জন্যে নার্ভ ও পেশীর উত্তেজনা বেশি হবে। তার ফলে Tetany দেখা যায়। নার্ভগালি বেশি উত্তেজিত হয় ও পেশীগুলি সংকুচিত হয়।

4. হাতের ও কবিজের Joint-গুলি সংকুচিত হবে।

5. পদতলের সব Joint-গুলি সংকুচিত হবে।

6. মুখের সব পেশী ও Joint-গুলি সংকুচিত হবে।

7. তারপর দেহের সব পেশীর Twitching (সংকোচন) হবে এবং তার পরে Convulsion, কোমা ও মৃত্যু হবে।

প্যারাথাইরয়েডের কাজ বেশি হলে

1. রক্তে ক্যালসিয়াম Level বৃদ্ধি পায় এবং ফসফরাস Level কমে যায়।

2. প্রস্তাবে Calcium কম নির্গত হয় কিন্তু ফসফরাস বেশি নির্গত হয়।

3. হাড়ের থেকে ক্যালসিয়াম বেশি বাইরে জমে ও তার ফলে হাড়ে প্রত্যন্ত গর্ত বা Cavity হয়।

4. বাঁচি ভাব, ঘুম ঘুম ভাব, ক্ষুধা কম, এই সব লক্ষণ দেখা যায়।

5. প্রস্তাব বেশি হয় ও পেশীর ক্ষমতা কমে যায়।

6. কেন্দ্ৰীয় নার্ভের উত্তেজনা কমে যায়।

7. পেশী ও মাঝুর উত্তেজনা কমে যায়।

ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের উপরে প্যারাথর্মোনের কাজ

দেহে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস একত্র মিলে বেশির ভাগ দৈহিক কাজ করে। দেহের ফসফরাস কম হলে ক্যালসিয়াম কাজ করতে পারে না—আবার ক্যালসিয়াম কমে গেলে ফসফরাস কাজ করতে পারে না।

ফিজিওলজী

এই দৃষ্টি কাজকে Balance করে প্যারাথর্মোন। যদি দেহে এটি কম হয়, তাহলে ক্যালসিয়াম জমবে কিন্তু ফসফরাস বেরিয়ে যাবে প্রশাবে। কিন্তু হাড়ের জন্যে প্রয়োজন ক্যালসিয়াম ফসফেট। ফসফরাসের অভাবে হাড়ে গর্ত হবে—ক্যালসিয়াম অন্যত জমবে।

আবার এর কাজ বেশি হলে, ক্যালসিয়াম হাড় থেকে চলে যাবে ও রক্তে জমবে এবং তা প্রশাবের সঙ্গে বের হয়ে যাবে। ফসফরাস জমবে—কিন্তু তা ক্যালসিয়ামের অভাবে হাড় গঠন করতে পারবে না। সব হাড় মৃত্যুগুরুত্ব হয়ে যাবে ও কথায় কথায় হাড়ে Fracture হবে। হাড়গুলি কোনও আবাদ সহ্য করতে পারবে না।

তাই দেহের পক্ষে প্যারাথর্মোন একটি অপরিহার্য বস্তু! তবে তা বেশি বা কম হলে চলবে না—ঠিক যতটুকু চাই—ততটুকুই প্রয়োজন। তার বেশি হলে বা কম হলে তা ক্ষতিকর হবে।

রক্তে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস-এর Level

সাধারণতঃ রক্তে প্রতি 100 ml-এ ক্যালসিয়াম থাকে 9 থেকে 11 মিলিগ্রাম। প্রতি 100 ml-এ ফসফরাস থাকে 6 মিলিগ্রাম। এই দৃষ্টি মিলে একত্রে কাজ করে ও হাড় গঠন ও বৃদ্ধি প্রভৃতি করে থাকে। এর নিঃসরণ বেশি হলে রক্তে ক্যালসিয়াম বেশি হয় ও হাড় বা প্রশাবের মাধ্যমে বের হয়ে যাব—তবে রক্তে ফসফরাস কম আসে ও তা সঁজিত হয় দেহে। আবার এর নিঃসরণ কম হলে, রক্তে ফসফরাস বেশি আসে ও তা প্রশাবের মাধ্যমে বের হয়ে যাব—তবে দেহে ক্যালসিয়াম সঁজিত হয় ও রক্তে কম আসে। কিন্তু ফসফরাসের অভাবে এ ক্যালসিয়াম হাড় গঠন করতে পারে না। তাই হাড়ে গর্ত হয় ও ক্যালসিয়াম অন্যত জমা হয়।

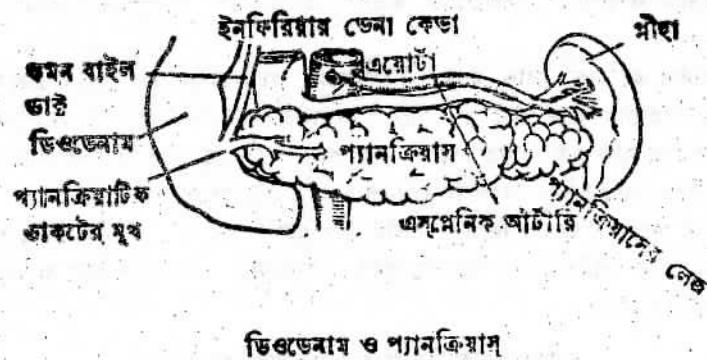
প্যারাথ্রিয়াসের সেল আইলেট ও ইনসুলিন

প্যান্ক্রিয়াস বা অগ্ন্যাশয়টি অন্তের U আকৃতির ডিওডেনামের ভাঁজের মধ্যে অবস্থিত—তা আগেই বলা হয়েছে। এটি থেকে একদিকে বের হয় ইজ্জমের জন্যে Pancreation রস—যা Pancreatic Duct দিয়ে যায় ডিওডেনামে। আবার অন্য দিকে এ অগ্ন্যাশয়ের মধ্যেই থাকে Cell Islets of Langerhans—যা অস্ত্রোবীৰী রস নিঃসরণ করে থাকে।

এই Cell-গুলি হলো, ছোট ছোট এপিথেলিয়াল সেলের Collection কিন্তু তাদের নিঃসরণের অন্য নামী নেই। তারা প্রত্যক্ষভাবে রক্তে যিশে যাব এবং দেখানেই কাজ করে থাকে। এদের মধ্যে নানা ধরনের Cell থাকে—যাদের আল্ফা, বিটা, গ্যামা ও ডেটা সেল বলা হয়।

আল্ফা সেল—এরা থাকে শতকরা 20% ভাগ। এবং এরাই Glucagon নিঃস্ত করে বলে শনে করা হয়। এরা পাকস্থলীর নিঃসরণ কমিয়ে দিতে পারে এবং এরা Fat Metabolism-এর উপরে বিরাট কাজ করে।

বিটা সেল—এরা থাকে শতকরা প্রায় 70 থেকে 80 ভাগ। এই সব সেলে থাকে Basophil granules এবং এরা অন্য সেলগুলি থেকে আকারে ছোট হয়ে থাকে।



এয়াই ডায়াবেটিস রোগের প্রতিযোগী Anti-Diabetogenic হর্মোন নিঃসরণ করে থাকে। এই হর্মোনের নাম হলো Insulin হর্মোন।

গুরুত্ব সেল—এরা আলফা ও বিটা সেলগুলিকে কাজ করতে সাহায্য করে থাকে।

ডেন্টা সেল—এখনো কাজ এখনো ভালভাবে জানা ধার নি।

রাসায়নিক বিপ্লবী—Insulim হলো Cell Islets-গুলির সবচেয়ে প্রয়োজনীয় নিঃসরণ—যা বিটা সেলগুলি থেকে বের হয়। এরা প্রোটিন জাতীয় এবং এদের বিপ্লবী কারু 51 প্রকারের Amino acid পাওয়া গেছে।

Insulin-এর গুণাগুণ

(a) Physical গুণাগুণ—

1. আণবিক ওজন—48000.
2. H-ion Concentration হলো 7.0 থেকে 7.5.
3. প্রোটিন Concentration হলো 0.4 থেকে 0.9%
4. ফর্মুলা— $C_4 H_{69} O_{14} N_{11} S$.
5. এটি একটি সাদা পাউডার, যা জলে গুলে ধার।
6. নিউট্রাল বা অ্যাসিড মিডিয়ায় এটি 200° সেল্টেশনে পর্যবেক্ষণ করতে পারে নষ্ট হয় না।
7. Alkali মিডিয়ায় এটি নষ্ট হয়ে ধার।

(b) রাসায়নিক গুণাগুণ—এতে বিভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিডের সমে শতকরা 0.3 থেকে 0.6 ভাগ জিন্দি থাকে।

Insulin নিঃসরণের নিয়ন্ত্রক

1. প্যানক্রিয়াসের স্বার্য ব্যবস্থা একে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে না।

2. দেহে গ্লুকোজ বৃক্ষ পেলে ও Pancreas-এর রক্তে বেশি গ্লুকোজ দেলে এর নিঃসরণ বাড়ে।

3. Vagus স্নায়ুগুলি এর নিঃসরণ বাড়াতে পারে।

4. প্রচুর শর্করা জাতীয় খাদ্য থেলে এর নিঃসরণ বৃক্ষ পেয়ে থাকে।

5. এর্টোরিয়ার পিটুইটারীয় হর্মোন-এর ঠিক বিপরীত ভাবে কাজ করে। সেট (Diabetogenic হর্মোন) দেহের রক্তে বেশি গ্লুকোজ আনে ও ক্ষয় করে—আর ইনসুলিন তাকে রক্ত থেকে ফিরিয়ে নিয়ে সংগৃহ করে।

6. স্বাভাবিক রক্তের চিনির পরিমাণ হলো প্রতি 100 ml. রক্তে 80 থেকে 120 মিলিগ্রাম। রক্তে এর বেশি চিনি বা গ্লুকোজ দেখা দিলে Insulin তাকে নিয়ন্ত্রণ করে। যদি তা না করে এবং যদি রক্তে গ্লুকোজ আরও বৃক্ষ পার, তবে তা প্রশ্নাবের সময়ে বের হয়ে ধার। তাকে বলা হয় ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগ।

প্যানক্রিয়াসের Cell Islets-এর কাজ

(a) প্যানক্রিয়াসের আলফা সেলগুলি Glucogen নামক হর্মোন নিঃসরণ করে। তা লিভারের Glycogen-কে ভেঙে Glucose-এ পরিণত করে—তার ফলে গ্লুকোজ বৃক্ষ পার। তবে এরা হর্মোন নিঃসরণ করে কম ও এদের কাজও কম। আবার এয়াই লিভারের Fatty degeneration-কে বন্ধ করে থাকে।

(b) প্যানক্রিয়াসের বিটা সেলগুলি Insulin নিঃসরণ করে থাকে। এদের কাজ হলো—

1. **শর্করা Metabolism**—এরা দেহের Glucose-কে সংগৃহ করে ও রক্তের গ্লুকোজকে কাগায়ে দেয়। এদের কাজ কম হলে, দেহের সব গ্লুকোজ ধূস হয়ে ধার এবং তার ফলে শক্তিশালী ও বিপ্লবেহ মানবেও ধীরে ধীরে অতি রূগ্ন, দুর্বল ও শীর্ণ কায় হয়ে পড়তে বাধা হয়। তাকেই বলে ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগ। এদিক রক্তে গ্লুকোজ বেশি হবার জন্য কিডনী Threshold-কে অতিক্রম করে ধার এবং তার ফলে প্রশ্নাবের ধীর দিয়ে দেহের অতি প্রয়োজনীয় বল্কে এই গ্লুকোজ বের হয়ে যেতে থাকে। তাকে বলে Glycosuria.

2. **ফ্যাট মেটাবলিজম**—Insulin দেহে ফ্যাট জমাতে সাহায্য করে। এদের কাজের ফলেই দেহে ফ্যাট জমে ওঠে এবং তার ফলে দেহের কিছু গ্লুকোজও ফ্যাটে পরিণত হয়ে সংগৃহ হয়।

3. **প্রোটিন মেটাবলিজম**—Insulin প্রোটিন মেটাবলিজমকে সহায়তা করে এবং এর কাজ বেশ হলে, দেহের প্রোটিন খূব ভালভাবে Tissue মেরামত প্রভৃতির কাজ করতে পারে।

4. **খাসকার্যের উপরে কাজ**—Insulin টিসুর অক্সিডেশন বৃক্ষ করে এবং তার ফলে গ্লুকোজ থেকে শক্তি উৎপন্ন বেশি হয়ে থাকে। এর অভাবে তাই দেহের শক্তি যা Energy করে যেতে থাকে।

ফিজিওলজী

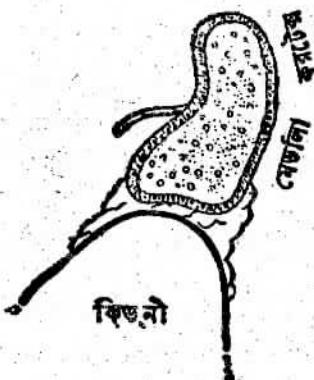
দেহে অভিস্রিত Insulin দিলে

যদি দেহে Insulin ঠিক থাকে এবং তা সত্ত্বেও অর্তিরস্ত এই হর্মোন ইঞ্জেকশন দেওয়া হয়, তা হলে টিসুগুলিতে ধূসাপ্তক ভাবে শর্করা নষ্ট হতে থাকবে। তার কলে যদি দেহে প্রচুর গ্লুকোজ বা শর্করা থাদা প্রভৃতি না থাকে, তা হলে তা ধূসাপ্তক হয়ে ম্যাজ্য পর্যন্ত ঘটাতে পারে। তাই ডায়াবিটিস রোগীকে Insulin দিতে হলে প্রয়োজন মত সাবধানে দিতে হয়, এই সঙ্গে শর্করা থাদা বা Glucose দিতে হয়। আবেদন দেহে মাত্রাধিক Insulin নিলে তা বিপদ তত্ত্বে আনতে পারে।

এড্রেন্সাল বা স্বপ্নোরেন্সাল গ্রন্থি

এই গ্রন্থিটি ঠিক কিডনীর উপরে অবস্থিত এবং তার উপরে একটি মাথার টুঁপুরং মতো এর অবস্থান। এটি দুটিকে দুটি থাকে এবং প্রায় গ্রন্থীকৃতি হয়ে থাকে। এর দুটি অংশ থাকে—

1. বাইরের অংশ বা Adrenal Cortex.
2. ভেতরের অংশ বা Medulla কাপসুল বা উপরের আবরণটি তৈরী হয় Fibrous টিসু দিয়ে। এর সঙ্গে Connective টিসুর যোগাযোগ আছে। প্রবৃত্তের চেয়ে নারীর এটি বড় হয়। প্রতিটি গ্রন্থিতে ওজন হয় প্রায় 10 গ্রাম। প্রত্যেকটি গ্রন্থি কিডনীর মাথার উপরে গ্রুপটের মত অবস্থান করে।



করটেক্সের কাজ

এড্রেন্সাল করটেক্সে থাকে এই গ্রন্থিটির বাইরে এবং এটি বাইরের টিসু গঠন করে। করটেক্স থেকে নানা হর্মোন প্রভৃতি বের হয়। এর তিনটি স্তর বা Layer থাকে।

- বেমন—
1. Zona Glomerulosa—যা বাইরের আবরণ গঠন করে।
 2. Zona Fasciculata—এটি করটেক্সের সব চেয়ে মোটা আবরণ। এর Cell-গুলি বহু হয় এবং এটি সবচেয়ে বহু অংশ জুড়ে অবস্থান করে। এটি সবচেয়ে বেশি Cortisol হর্মোন নিঃসরণ করে থাকে।
 3. Zona Reticularis—এটি করটেক্সের সবচেয়ে আন্তর্ন্তরীণ স্তর, এতে অনেক Inter blocked cell থাকে—এটি একের সঙ্গে অন্যান্য গভীরভাবে সংযুক্ত থাকে।

ফিজিওলজী

রাসায়নিক বিভাগ

করটেক্স হর্মোনের মধ্যে অনেক রাসায়নিক বিভাগ আছে। যেমন—

1. করটিকোষ্টেরোন (Corticosterone)
 2. ডেঅর্জিক করটিকোষ্টেরোন (Deoxy corticosterone)
 3. হাইড্রোক করটিকোষ্টেরোন (Hydroxy corticosterone)
 4. ডিহাইড্রো করটিকোষ্টেরোন (Dehydro corticosterone)
- এ ছাড়াও অনেক হর্মোন এই আড্রেন্সাল করটেক্স থেক বের হয়ে নানা ক্রিয়া করে দেহে। যেমন—
5. Sex controlling হর্মোন—Androgen, Oestrogen, Progesterogen প্রভৃতি।

অ্যাড্রেন্সাল করটেক্সের কাজ

1. আড্রেন্সাল করটেক্সের একটি হর্মোন পিউটোরাইন মতো দেহের গ্লুকোজ বাড়িয়ে দেয় এবং Insulin-এর বিপরীত কাজ করে থাকে।
2. প্রোটিন মেটাবলিজম—এটি প্রোটিনকে বেশি করে Amino Acid-এ পরিণত করে এবং হজমের ফলে প্রোটিন থেকে যে Amino acid হয়, তাতেও এর বিপরীত ক্রিয়া বর্তমান।
3. এটি রক্ত থেকে Calcium-কে মেঝাতীয় Fat-এ রূপান্তরিত করতে সাহায্য করে।
4. এটি রক্ত থেকে Calcium-কে কাজ করার নেয় এবং এটি Parathormone এর বিপক্ষে কাজ করে।
5. এটি রক্তের W. B. C.-কে কমিয়ে দেয়।
6. এটি দেহের পেশীকে সজাগ ও কর্মক্ষম করে তোলে।
7. শরীর শাস্ত হলে এটি তাকে সজীব করে তোলে।
8. এই হর্মোন দেহের Mineral এবং Water Metabolism নিয়ন্ত্রণ করে।
9. এটি Male children-দের ক্ষেত্রে প্রচুর Sex development ঘটায় অংশ ব্যবসে।
10. এটি নারীদের ও শিশুদের যেন পারবর্তন ঘটাতে সাহায্য করে অর্থাৎ নারী ও শিশুরা প্রয়োজন হতে পারে।

করটেক্সের কাজ কম হলে

এড্রেন্সাল করটেক্সের কাজ কম হলে যে সব লক্ষণ প্রকাশ পায়, তাকে বলা হয় Addison's disease. তার বিভিন্ন লক্ষণ হলো—

1. চামড়া দেহের কোন কোনও স্থলে বেশি রঙ বা গভীর বাদামী রং প্রাপ্ত হয়।
2. দেহের সব পেশী দুর্বল হয়ে পড়ে।

3. হজমের গোলমাল দেখা দেয়।
4. প্রাই প্রেসার করে থেতে থাকে।
5. দেহের তাপ কমে যায়, মেটাৰ্বালিক রেট করে যায়।
6. রক্তে Sodium কমে যায় এবং Potassium বেড়ে থেতে থাকে।
7. প্রাণবে বৈশিষ্ট্য লবণ বের হতে থাকে।
8. টিস্যুগ্রালির বৃক্ষিক করা হয়ে থেতে থাকে।
9. দেহে অর্ত সহজে Infection হয়।
10. বৈশিষ্ট্য প্রাণব হয় ও তার ফলে প্রচুর জল দেহ থেকে বেরিয়ে যায়।
11. রক্তে চীন বা গ্লুকোজ কম দেখা দেয়।
12. মার্নসক উরায়ন কমে যায়। চিকিৎসাক্ষিত করে যায়। নড়া চড়া করার ক্ষমতা কমে যায়।
13. যৌনক্ষমতা কমে যায়।

করটেজের কাজ বেশি হলে

- এই লক্ষণকে বলা হয় Cushing's Syndrome. এর বিভিন্ন লক্ষণ হলো—
1. দেহের পেশীগুলি ক্ষয় হয়ে থেতে থাকে। পেশীর প্রোটিন বৈশিষ্ট্য ক্ষয় হয়।
 2. দেহে মেহ বা Fat বৈশিষ্ট্য জন্মে।
 3. চোর খূব পাতলা হয়ে যায় এবং গোলাপী রং ধারণ করে।
 4. দেহের হাড় থেকে ক্যালসিয়াম বৈশিষ্ট্য ক্ষয় হয়ে থেতে থাকে।
 5. ডায়াবেটিসের লক্ষণ দেখা দেয়।
 6. প্রাই প্রেসার বৈশিষ্ট্য। দেহ ফুলে Oedema হতে পারে।
 7. মেহ পদার্থ দেহের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে জমা হয়।
 8. প্রাণবে সোডিয়াম বা লবণ কমে যায়।
 9. প্রাই প্রেসার বৃক্ষিক পায় ও দেহে রক্ত বৃক্ষিক পায়।
 10. প্রচুর প্রাণব হয়ে থাকে।
 11. মার্নসক চিম্পাধারা কমে যায়।
 12. প্রৱুত্তের নপ্রস্মকতা ও নারীদের স্মতানধারণ ক্ষমতা সোপ হয়ে থাকে।

বিশেষ জটিল্য—এই প্রাণব কাজ বৈশিষ্ট্য হলে, নারীর প্রৱুত্তে রূপান্তরিত হবার প্রবণতা দেখা দেয় বা প্রৱুত্তায়িত হতে পারে। তা না হলেও, প্রৱুত্ত ও নারী উপর্যুক্ত বয়সের আগেই অভিমানাত্মক যৌনতা অর্জন করে থাকে। নারী প্রৱুত্তায়িত হলে, তাকে বলা হয় Adrenal Virilism.

আবার প্রৱুত্তের ক্ষেত্রেও এই হর্মোন বৈশিষ্ট্য হলে তার ফলে প্রৱুত্তের মধ্যে নারীকে এমে যায়, তাতে প্রৱুত্ত নারীতে রূপান্তরিত হতে পারে। তার নাম Adrenal Feminization বা নরের নারীতে রূপান্তর। এটি প্রক্রিয়া একটি বিজ্ঞ লীনা বলা যায়।

অ্যাড্রেনাল মেডালার গঠন এবং কাজ

আড্রেন্যাল বা স্ট্রারেন্যাল গ্রন্থির ভেতরের অংশকে বলে মেডালা (Medulla)। উপরের অংশ বা Cortex হর্মোন হর্মোন নিঃস্ত করে থাকে, তের্মান ভেতরের অংশ মেডালার পৃষ্ঠক হর্মোন আছে।

মেডালা থেকে দুই ধ. নের হর্মোন বের হয়। এতে দুই ধরনের Cell থাকে তা হলো শতকরা 18 ভাগ নন-অ্যাড্রেনালিন ও 82 ভাগ অ্যাড্রেনালিন নিঃসরণকারী Cell.

অ্যাড্রেনালিন ও নন-অ্যাড্রেনালিন Cell-গুলির মধ্যে এ গঠন পার্থক্য আছে যেহেন, তের্মান তাদের মধ্যে কাজেরও পার্থক্য দেখা যায়। দেহে অ্যাড্রেনালিনের কাজ বিবারিত। মানব যথন হঠাৎ কোনও দৃঃসাহসিক কাজ করে, তখন তাহলো এ অ্যাড্রেনালিনের কাজ। এটি দেহে নিয়ন্ত্রিত ক্ষয় হয় বটে, তবে, এর ফলে কাজ হয় স্বপ্নস্থায়ী। এটি রক্তে মিশে যায় ও কাজ করে, কিন্তু কাজ ফুরায়ে গেলেই দেহ থেকে বেরিয়ে যাব।

অ্যাড্রেনালিন ও নন-অ্যাড্রেনালিনে পার্থক্য

অ্যাড্রেনালিন	নন-অ্যাড্রেনালিন
1. এটি চোখের Pupil কে সব সময় প্রসারিত বা Dilate করে থাকে।	1. এর তেমন কোনও ক্ষিয়া নেই।
2. এটি লিভারের Glycogen-কে Glucose-এ পরিণত করে থাকে। তার ফলে রক্তে গ্লুকোজবেশিদেখা দেয়।	2. এর এ ধরনের ক্ষমতা অ্বৈক্ষণ্য করে থাকে।
3. এটি হার্টের ক্রোনারী আর্টেরী-গুলি ছাড়া ও পেশীর ধমনীগুলি ছাড়া, অন্য সব ধমনীকে সংকুচিত করে বা Constrict করে।	3. এটি দেহের সব ধমনীকেই Constrict করে থাকে।
4. এটি হার্টের Force এবং Frequency বৃক্ষিক করে।	4. এটি হার্টের গাতিকে ধৈর্য করে।
5. শ্বেতাঙ্গের পেশীগুলিকে তিলে করে ‘শাসে সুর্বিধা করে।’ তাই এটি শ্বেতাঙ্গাল হাঁপানীতে ব্যবহৃত হয়।	5. এর এ কাজ করার ক্ষমতা অ্বৈক্ষণ্য করে থাকে।
6. এতে Methyl group থাকে।	6. এতে কোনও রক্ত Methyl গ্রুপ থাকে না।

অ্যাড্রেনাল মেডালার ক্রিয়া

1. চোখের উপরে ক্রিয়া—

- এটি ল্যারিক্যুলার গ্রন্থি থেকে অন্তুপাত ঘটায়।
- এটি pupil-কে প্রসারিত বা Dilate করে থাকে।

- (c) চাঁথের পাতাকে টেনে ধরে বা Retraction করায়।
- (d) চাঁথের গোলক (Eyeball) ঠেলে বেরিব্রে অসে।
- 2. স্বৰ্ষস্তর, ধমনী অভ্যন্তর উপরে ক্রিয়া—
 - (a) শ্লাইটে চাপ দেয় এবং তার ফলে R. B. C. রক্তে ব্রিন্ক পায়।
 - (b) রক্তের Eosinophil কমে যায়।
 - (c) রক্ত জমাট বাঁধায় বা Constriction করায় সত্ত্ব।
 - (d) রক্তবাহী নালীগুলি সংকুচিত হয় (Coagulate)।
 - (e) হার্টের Force-ও বেড়ে যায়।
 - (f) রক্তচাপ ব্রিন্ক পায়।

3. আস যন্ত্রাদির উপর ক্রিয়া—

শ্রুকাসের পেণ্ডীগুলি ছিলে হয় ও এটি হাঁপানী রোগে ব্যবহৃত হয়।

4. পাকস্থলি ও অঙ্গাদির উপরে ক্রিয়া—

- (a) নির্ণালী গ্রাহি-গুলির নিঃসরণ বেড়ে যায়।
- (b) পরিপাক গ্রহি বা পাকস্থলির নিঃসরণ কমে যায়।
- (c) লিভারের উপরে ক্রিয়া করে ও লিভারের Glucogen ভেঙে মুকোজে পরিণত হয়।
- (d) গল ব্লাডারের পেণ্ডী ছিলে হয় তবে Sphincter-টি সংকুচিত হবার ফলে পিণ্ডথালি থেকে প্রস্তুরস বের করে দেয়।
- (e) প্লীহার সংকোচন ঘটে ও তার ফলে বেঁশ R. B. C. রক্তে এসে যেশে।

5. রেচেল যন্ত্রাদির উপর ক্রিয়া—

- (a) কিডনীর মাঝারিডুলাসগুলির নালিকা সব সংকুচিত হয় ও তার ফলে প্রাপ্ত প্রাপ্ত পায়।
- (b) ব্লাডারের পেণ্ডী ছিলে হয় ও তার ফলে প্রাপ্ত প্রাপ্ত পায়।
- (c) চৰ্মের উপরে ক্রিয়া করে এবং তার ফলে লোম খাড়া হয়ে ওঠে ও ঘাম ব্রিন্ক পায়।

6. জ্বরায়ুর উপর ক্রিয়া—নারী গর্ভবতী না থাকলে, এটি জ্বরায়ুর পেণ্ডীকে ছিলে করে কিন্তু গর্ভবতী নারীর জ্বরায়ুকে এটি সংকুচিত করে ও প্রাপ্তবে সাহায্য করে থাকে।

7. মেটাবলিউমের উপর ক্রিয়া—

- (a) Basal মেটাবলিক রেট বেড়ে যায়।
- (b) রক্তে বেঁশ চিন চলে আসে—লিভার Glycogen থেকে ও তা বেঁশ হলে প্রাপ্তবে চিন দেখা যায় (Hyperglycaemia) এবং Glycosuria হয়।
- (c) টিস্যুদের কাজ ব্রিন্ধ পায়।

8. পেশীর উপর ক্রিয়া—

- (a) পেণ্ডীগুলি উর্ভেজিত হয় ও সংকুচিত হয়।

- (b) পেণ্ডীগুলি সহজে শ্রান্ত হয় না বা Fatigue ক্রিয়া আসে না।

9. স্ফুরুজ্জা কাণ্ড বা Spinal cord-এর উপর ক্রিয়া—

স্ফুরুজ্জা কাণ্ডকে Depress করে থাকে।

10. এগোক্রিন প্রিস্টের উপর ক্রিয়া—

- (a) এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীকে উর্ভেজিত করে ও তার জন্যে তার নিঃসরণ ব্রিন্ক পায়।

11. দেহের উপর ক্রিয়া—সাধারণভাবে সারা দেহ উর্ভেজিত ভাব ধারণ করে থাকে।

থাইমাস গ্রাহি

গলায় ট্রেকিয়ার সামনে বক্ষ গরুরের মধ্যে এটি অবস্থিত। এর দ্রুটি লোব—কিন্তু দ্রুটি মিলে একটিতে পর্যবেক্ষণ হয়। শিশুর জন্মের পর থেকে এটি আকারে ব্রিন্ধ পায়। তারপর 10/12 বছরে এটি সবচেয়ে বড় হয় ও উজ্জন হয় 35 থেকে 40 পায়। তারপর ধীরে ধীরে এটি ছোট হতে হতে ফিলিয়ে যায়। এরও দ্রুটি অংশ থাকে—করটের ও মেডালা।

থাইমাসের কাজ—1. দেহের Lymphocyte গঠনে এর প্রচুর ক্রিয়া দেখা যায়।

2. হাড়ে Mineral স্টকগুলি জমতে সাহায্য করে।

3. কিশোর কাল থেকে যৌবন আসার আগে পর্যন্ত অর্ধাং যৌনশাল্লিগুলি সক্রিয় হবার আগে পর্যন্ত, এটি যৌনতাকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। যৌন শাল্লিগুলি সক্রিয় হলেই এর কাজ মূরিয়ে যায় ও এটি শূর্কিয়ে যায়।

পিনিয়াল গ্রাহি—Brain এর Base-এ থাকে পিটুইটারীর কাছেই ছেট পিনিয়াল গ্রাহি। এটা ও কৈশোরে কাজ করে কিন্তু যৌবনাগমনে কর্মহীন হয়। এদের কাজ অনেকটা থাইমাসের মতো বলে মনে করা হয়। এর বেঁশ এর বিষয়ে জানা থায় না।

যৌন গ্রাহি

প্রৱুরের Testis ও নারী Ovary হলো যৌন গ্রাহি। এদের ক্রিয়ার সঙ্গে দেহের অন্যান্য হর্মোনদেরও সম্পর্ক আছে। এদের কথা প্রয়োবতী অধ্যায়ে বলা হবে।

সপ্তদশ অধ্যার্থ

জনন যন্ত্রাদি ও তাদের কাজ

পুরুষের ও নারীর জনন যন্ত্রের সংযোগ বা যোনি না হলে নতুন সম্মতানের অস্তিত্ব নাই না। নারীর বয়স 14/15 বছর হলে, নারীর দেহে যৌবন আগমন হয় ও মাসিক বা ক্রতৃত্ব হয়। পুরুষের দেহে যৌবন আগমন হয় 16/17 বছর বয়সে। তাদের দেহে তখন শুরুকীটি জন্ম নিয়ে থাকে। একে বলা হয় Puberty.

নারীর বয়স 45 থেকে 50 হলে তার ক্রতৃত্ব বন্ধ হয়ে যায় বা শেষ হয়ে যায়। তারপরে আর ক্রতৃত্ব নাই না। তাকে বলা হয় মেনোপাস (Menopause) !!

নারীর জনন যন্ত্রাদি

নারীর জনন যন্ত্রাদি দুই ভাগে বিভক্ত। তা হলো—1. বাইরের যন্ত্রাদি বা External organs এবং ভেতরের যন্ত্রাদি বা Internal organs.

বাইরের যন্ত্রাদি প্রধান অংশগুলি হলো যোনিনালী, জরায়ু, ডিম্বনালী বা ফ্যালোপ্রিয়ান টিউব এবং ওভারি। ওভারির একটি থেকে প্রতি 28 দিন অন্তর ডিম্ব নিঃস্ত হয়, আবার এটি থেকে দুই ধরনের হর্মোন বের হয়ে থাকে। এদের নাম এস্ট্রোন ও প্রোজেস্ট্রোন হর্মোন। নারীর ক্রতৃত্ব হ্যাব মূলে ওভারি। আবার যদি ডিম্বকীটি যোনিনালীতে থাকা অবস্থার তার সঙ্গে শুরুকীটিরে যোনি হয়, তা হলে ক্রতৃত্ব নাই না। তার ফলে শুধুমাত্র স্ত্রীটি হয় এবং তা জরায়ুতে দশ মাস দশ দিন ধরে বৃদ্ধি পায় (310 দিন)। তারপর সেটি সম্মতান রূপে প্রস্তুত মাধ্যমে জরায়ু থেকে বেরিয়ে আসে।

পুরুষের জনন যন্ত্রাদি

পুরুষের জনন যন্ত্রাদি হলো অস্তকোষ বা প্রোস্টেট এবং তাতে অবস্থিত দুটি অস্ত বা টেস্টিস, শুরুবাহী মালী, প্রস্টেট শ্রান্খ, শুরুকীল বা মেগিনাইল ভেনিকল এবং যৌন ইন্সুল বা Penis.

পুরুষের শুরুকীটি সংষ্ঠিত হয় অস্তকোষ বা টেস্টিসে আবার আড় দুটিই থেকে হর্মোন নিঃস্ত হয় বা পুরুষের যৌনতাকে অনেকটা লিপ্যন্তরণ করে থাকে। তাদের নাম হলো টেস্টোস্টেরোন (Testosterone) এবং এন্ড্রোজেন (Androgen)।

অন্য-নারীর বৌজ বহিঃচরিত্র (Secondary sex character)

যৌন বাহিচারীর বা Secondary sex character—বা সাধারণত বৈৰিকনের আগমনের সঙ্গে সঙ্গে নরনারীর দেহে প্রকাশ পায় এবং তা তাদের দৈহিক গঠনের

ও চারিত্বের নামা বৈশিষ্ট্য আনে। এটি কিন্তু হয় প্রথমতঃ তাদের প্রত্যক্ষ যৌন শারীরিক টেস্টিসের নিঃস্ত হর্মোনের জন্য। নারীর ক্ষেত্রেও তা প্রত্যক্ষ যৌন শারীরিক ওভারির নিঃস্ত হর্মোনের জন্যই হয়ে থাকে। নারীর ক্ষেত্রে 14 থেকে 16 এবং পুরুষের ক্ষেত্রে 15 থেকে 18 বছর বয়সের মধ্যে এগুলি হয়ে থাকে এবং তাদের নির্বাচিত যৌন বাহিচারীর প্রকাশ পায়। এর ফলেই চেনা যায় কে পুরুষ এবং কে নারী। এর আগে জন্ম থেকে 10/11 বছর বয়স পর্যন্ত তাদের মধ্যে কোনও পার্থক্য থাকে না—কেবল বাহিচারীর আকৃতি ছাড়া।

পুরুষের সেকেন্ডারী সেক্স চরিত্র

পুরুষের ক্ষেত্রে তাদের সেকেন্ডারী সেক্স চরিত্র প্রকাশিত হয় টেস্টিস, নিঃস্ত হর্মোন টেস্টোস্টেরোন এবং এন্ড্রোজেনের জন্যে।

এই চরিত্রগুলি প্রকাশ পায় দেহ গঠনে (Morphological), দেহতত্ত্ব সম্পর্কিত (Physiological), মানসিক (Psychological), এবং বৌনতা-সম্পর্কিত (Sexological).

1. দেহ গঠনের পার্থক্য (Morphological changes)

(a) লোমের বৃক্ষ বা Growth of hair—নাকের মধ্যে কুসুম, সোফ, দাঢ়ি, বগল ও বাণিজেশে কেশ প্রভৃতি দেখা যায়। বৃক্ষ, পেট, কাঁধ প্রভৃতি দেহের আরও নানাঙ্গানে পুরুষদের প্রচুর লোম জন্মাতে পারে।

(b) পেশীর গঠন ও দেহে যৌদ জমা—দেহের পেশীগুলি বলিষ্ঠ ও সুস্থিত হয়ে ওঠে। মৃৎ, পেট প্রভৃতি বিভিন্ন স্থানে যৌদ জমে। তবে নারীর চেয়ে পুরুষের ক্ষেত্রে যৌদ কম জমে।

(c) কাঁঠস্বরের পরিবর্তন—কাঁঠস্বর ভারী হয় ও তা বেশ গভীর হয়ে ওঠে।

(d) সারা দেহের মধ্যে একটি পৌরুষ ভাব গঠিত হয়।

2. দেহতত্ত্ব সম্পর্কিত পরিবর্তন (Physiological change)

(a) হার্ট রেট ও ব্রাই প্রেসার প্রভৃতি বৃক্ষ পায়।

(b) ব্যাস-প্রবাস গভীর হয় এবং মেটাবলিক রেট বৃক্ষ পায়।

(c) R. B. C. রক্তে অনেক বৃক্ষ পায়।

(d) টেস্টিসের হর্মোন নিঃস্ত হতে থাকে।

(e) শুরুকীটি সংষ্ঠিত হয় ও বীর্য সংষ্ঠিত হয় দেহে।

3. মানসিক পরিবর্তন—

(a) বিপরীত লিঙ্গের দিকে অর্থাৎ নারীর প্রতি মনে আকর্ষণ হৃদ্দি পায়।

(b) পুরুষের নিজে থেকেই নারীর দিকে এগিয়ে যায় ও তার সঙ্গে মিলিত হবার চেষ্টা করে। তাত্র মন উচ্চ আদর্শে পূর্ণ হয়। নানা বিজ্ঞে শৈক্ষণ ও ভাব তার মনে জেনে থাকে।

4. যৌনতা সম্পর্কিত পরিবর্তন—

- (a) দেহের বিভিন্ন যৌন ঘন্টাদি ধ্যেন, টেস্টিস, এপিডিইমিস, শুক্রবাহী নালী, প্রেস্টেট, শুক্রহৃষি বা Seminal vesicle প্রভৃতি বৃক্ষ ও সবগুলি কর্মক্ষম হয়ে ওঠে।

নারীদের সেকেণ্ডারী সেক্স চরিত্র

ওভারিতে স্লিপ দ্রুটি হর্মোন এস্ট্রোন এবং প্রোজেস্ট্রোনের জনাই নারীদের সেকেণ্ডারী সেক্স চরিত্র স্পষ্ট হয়ে ওঠে।

1. দেহগঠনের পার্থক্য—

- (a) নাক, বগল, বিস্তৃদেশে লোম গঞ্জায় কিন্তু দেহের অনাদি লোম খুব কম জন্মায়।
 (b) মাথার চুল অনেক বড় হলেও তার মধ্যে টাক পড়ার প্রবণতা দেখা যায় না।
 (c) বক্ষ দ্রুটি সুস্থোল ও উষ্ণত হয়ে ওঠে এবং সেখানে প্রচুর মেদ প্রভৃতি জমে।
 (d) কোমল, নিতম্ব প্রভৃতি অঙ্গে প্রচুর মেদ এবং দেহের সর্বত্র মেদ বেশ জমার জন্য নারীদেহ কোমল ও পেলেব হয়ে উঠতে থাকে।
 (e) দেহচর্ম পাতলা, মস্ত ও কোমস হয়ে ওঠে।

- (f) কঠিন্যরের মধ্যে মেয়েলি স্বর প্রকাশ পায়।
 (g) পুরুষের থেকে দেহের দৈর্ঘ্য কম হয়ে থাকে।

2. দেহতত্ত্ব সম্পর্কিত পরিবর্তন—

- (a) হার্টের বেট ও রক্তপ্রবাহ প্রভৃতি বৃক্ষ পায়।
 (b) বেসাল মেটাবলিক ব্রেট করে যায়।
 (c) ব্রাউন প্রেসার বৃক্ষ পায়।
 (d) R. B. C. বৃক্ষে কিছু করে যায়।
 (e) ওভারিতে যৌন হর্মোন দ্রুটি নিয়ন্ত্রিত স্লিপ ও নিঃস্পত হতে থাকে।
 (f) অক্তু হতে শুরু হয়।

3. মানসিক পরিবর্তন—

- (a) পুরুষদের প্রতি মনের মধ্যে বেশ আকর্ষণ হয়ে থাকে।
 (b) নারীর মধ্যে আবেগ, মেহ-মতা প্রভৃতি বেশ বৃক্ষিক্ষ পেতে থাকে।
 (c) নারীয়া বেশ সেক্সিট্রেটাল হয়ে ওঠে।

4. যৌনতা সংক্রান্ত পরিবর্তন—

- (a) ফ্যালোপিয়ান টিউব, ওভারি, জরায়ু, যৌন, বক্ষ প্রভৃতি ঠিক মতে গঠিত হয়ে ওঠে।
 (b) পুরুষের প্রতি মনে প্রবল অনুরাগ ও আবেগ স্লিপ হয়ে থাকে।

পুরুষের সেকেণ্ডারী সেক্স চরিত্রে হর্মোনের প্রভাব

1. পুরুষের এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার গোনাডোট্রিফিক হর্মোন দেহে চুলের বৃক্ষকে নিয়ন্ত্রণ করে এবং এ কাজে তাকে সহায়তা করে এক্রেন্যাল করটেক্সের সেক্স হর্মোন এবং পুরুষ হর্মোন টেক্ষেটেরোন।
2. দেহের পেশীর বৃক্ষ ও শক্তিকে নিয়ন্ত্রণ করে পিটুইটারীয়ার গ্রোথ হর্মোন (Growth হর্মোন)।
3. দৈহিক চারিত্রের পার্থক্য গঠনে সাহায্য করে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার মেটাবলিক হর্মোন ও পোর্ট্যারিয়ার পিটুইটারীয়ার ভাসোপ্রেসিন।

4. মানসিক পরিবর্তন ও যৌন চারিত্রের পরিবর্তনের জন্য দায়ী হলো টেস্টিসের Androgen এবং টেক্ষেটেরোন—কিন্তু তাদের কাজকে অনেকটা নিয়ন্ত্রণ করে আবার পিটুইটারীয়ার গোনাডোট্রিফিক হর্মোন ও এক্রেন্যাল করটেক্সের হর্মোন।

সব গিলিয়েও এই সব হর্মোনদের মধ্যে সবার চেয়ে বড় হলো পিটুইটারীয়া—সে অন্য সব গ্রান্থির নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

নারীর সেকেণ্ডারী সেক্স চরিত্রে হর্মোনের প্রভাব

1. দেহের লোমের পরিবর্তন ও ক্ষেত্রের গঠন প্রভৃতির নিয়ন্ত্রণকারী হলো—
 - (a) এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার গোনাডোট্রিফিক হর্মোন। (b) আ্যড্রেন্যাল গ্রান্থির Sexcorticoid হর্মোন। (c) ওভারীর হর্মোন এস্ট্রোন ও প্রোজেস্ট্রোন। d) প্লাসেন্টা (Placenta)—যেটি নারী গভৰ্বতী, হলেই স্লিপ হয়ে থাকে।

2. পেশীর গঠনকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার গ্রোথ হর্মোন।

3. বক্ষ ও দুধ নিঃসরণকারী গ্রান্থি বা Mammary gland-এর গঠনকে নিয়ন্ত্রণ করে প্লাসেন্টা নিঃস্ত হর্মোন, ওভারীর হর্মোন এবং এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার Prolactin নামক হর্মোন।

4. দৈহিক বা Physiological পরিবর্তনের প্রধান কাজ করে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার Metabolic হর্মোন ও পোর্ট্যারিয়ার পিটুইটারীয়ার Vasopressin হর্মোন।

5. মানসিক ভাব ও যৌনতাকে নিয়ন্ত্রণ করে ওভারীর হর্মোন এস্ট্রোন ও প্রোজেস্ট্রোন এবং আ্যড্রেন্যাল করটেক্স। এদের আবার নিয়ন্ত্রণ করে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ার গোনাডোট্রিফিক হর্মোন ও আ্যড্রেন্যাল করটেক্স। সবার উপরে রাজা হলো সেই এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয়া।

যৌনতার নির্ধারণ এবং যৌনতার পার্থক্য

(Sex Determination and Sex Differentiation)

পুরুষের যৌনাগমনের পর থেকেই তাদের Testis-এর Seminiferous Tube এ স্পার্মায়োজোয়া (Spermatozoa) বা শুক্রকীটের স্লিপ হয়। নারীদের ওভারীয়া Matured গ্রাফিয়ান ফলিকুল থেকে Ova বা Egg স্লিপ হয়। এই সময় তাদের মধ্যে যৌনবিলু ঘটলে ফ্যালোপিয়ান টিউবের Ampulla-তে একটি শুক্রকীট

ফিজওলজী

ও একটি Ova মিলিত হয়ে Zygote সংগঠিত করে থাকে। এই জাইগোট আবার ঘন বিভাজিত হয়ে থাকে এবং ছান্দের সংগঠিত হয়।

যৌনতা নির্ধারণ—এখন নারীর প্রস্তুত ডিম্বনালী বা Fallopian tube থেকে জরায়তে নেঞ্চে আসে ও সেখানেই সন্তান সংগঠিত হয়। এই সন্তান প্রদৰ্শ হবে না নারী হবে, তার নির্ধারণকেই বলা হয় যৌনতা নির্ধারণ বা Sex determination.

প্রদৰ্শের একটি শুরুকীটের লেজটি বাদ দিলে—যে অংশ তাকে বলে Male sex গ্যামেট (বা Spermatogonia)। এতে 46টি ক্রোমোজোম থাকে। আবার তেমনি নারীর Sex গ্যামেট বা Oogonia-তেও 46টি ক্রোমোজোম।

এর মধ্যে 44টিকে বলা হয় Autosome—যারা যৌনতা নির্ধারণে কোনও কাজ করে না। এই 4টি প্রদৰ্শ ও নারী দ্রুজনেরই এক রকম থাকে।

এই 44টি বাদ দিলে যে বাকি দুটি করে থাকে তাদের বলা হয় Sex chromosome. নারীর দুটি Sex ক্রোমোজোম একই রকম থাকে সব সময়। তাদের বলা হয় xx ক্রোমোজোম। কিন্তু প্রদৰ্শের বেলা Sex ক্রোমোজোম দ্বারকণ থাকে শুরুকীটে।

কোনওটিতে থাকে দুটি একই রকমের বা xx ক্রোমোজোম আবার কোনওটিতে থাকে দুটি দুই ধরনের Sex ক্রোমোজোম বা xy.

দুই ধরনের Sex ক্রোমোজোমধারী শুরুকীটের আকৃতি ও অণুবীক্ষণে কিছু পার্থক্য হয়। তাদের আকার ছবিতে দেখানো হলো।

এখন প্রদৰ্শের শুরুকীটের এই Sex ক্রোমোজোম দুটি সন্তানের ভাবিষ্যৎ যৌনতাকে নির্ধারণ করে থাকে।

যদি প্রদৰ্শের যে শুরুকীটিটির সঙ্গে Ovule-এর মিলন হলো তাতে xx ক্রোমোজোম থাকে ঠিক নারীর Sex ক্রোমোজোম দুটির মতো, তা হলে সন্তান হবে মেরে। আর যদি প্রদৰ্শের xy ক্রোমোজোমযুক্ত শুরুকীটিটি নারীজী ডিম্বের সঙ্গে মিলিত হয় তবে তা ভাবিষ্যৎ সন্তান হয় পুরুষ সন্তান। একেই বলা হয় Sex Determination.

যখন Oocyte-গুলিতে Reduction division হয়, তখন $44+2$ অধিক হয়ে হয় $22+1+22+x$ (যৌন ক্রোমোজোম)। আর প্রদৰ্শের এইভাবে হয় $22+x$ অথবা $22+y$ ক্রোমোজোম। মিলনের প্রেই এই Reduction Division হয় প্রথমে, যার ফলে 46 জোড়া (দ্রুজনের) ক্রোমোজোম করে হয় 46টি। এটাই হলো জাইগোট। জাইগোট সংগঠনের মধ্যে নির্ধারিত হয়—সন্তান পুরুষ হবে, না কন্যা হবে।



ফিজওলজী

Soerm x + ovum x = প্রস্তুত xx বা নারী।

Sperm y + ovum x প্রস্তুত xy বা পুরুষ।

যৌনতা পৃথকীকরণ (Sex differentiation)—প্রাথমিক Germ cell-গুলি প্রস্তুত বৃক্ষের সঙ্গে সঙ্গে চলে যায় Genital ridge গুলিতে। সেখানে জার্মন্যাল ও নন-জার্মন্যাল Cell-গুলি স্ফীত হয় বা Proliferate করে থাকে। তার ফলে সংস্কৃত হয় দুই জাতির প্রস্তুত Gonadal Primordia. পরে এটি দুটি ভাগে বিভক্ত হয়—বাইরের অংশ করটেক্স ও ভেতরের অংশ মেডালা। শিশু নারী হলে এই করটেক্স থেকে ওভারির সংগঠিত হয়, তবে শিশু যদি পুরুষ হয়, তা হলে তার ঐ মেডালা অংশই বৃক্ষ পায় এবং তা হয় পুরুষের টেস্টিস।

জননালী প্রত্যক্ষি—প্রাথমিক অবস্থায় প্রস্তুত থাকে দুটি নালী। একটি Woolfian duct এবং একটি Mullerian duct. যদি প্রাথমিক Goand হয় ওভারি, তাহলে, কেবলমাত্র মূল্লোরিয়ান ডাক্ট বৰ্ধিত হয়ে সংগঠিত করে ডিম্বনালী, জরায়ু যৌন প্রত্যক্ষি। আর যদি প্রাথমিক গোনালী হয় টেস্টিস, তা হলে কেবল মাত্র উন্নিক্ষিয়ান ডাক্ট বৰ্ধিত হয়ে সংগঠিত হয়ে থাকে এপিডিরিমিস, শুরুবাহী নালী, শুরুবুন্দি প্রত্যক্ষি। তাদের ক্ষেত্রে মূল্লোরিয়ান ডাক্ট অদ্ধ্য হয়ে থাকে।

যৌনতা পরিবর্তনের গোলযোগ (Abnormalities in Sex Differentiation)—এটি সাধারণত দুটি কারণে হতে দেখা যায়। 1. যৌনমিলনে ক্রোমোজোমের গোলযোগ। 2. হর্মোনের গোলমাল।

যৌনমিলনে ক্রোমোজোমের গোলযোগ—এটি নানাভাবে হয়ে থাকে।

(a) Reduction ডিভিসনের সময় নারীর xx গ্যামেট এই ভাবেই দুটো থেকে গেল এবং প্রদৰ্শের x-এর সঙ্গে মিলিত হলো। তাতে অতি নারীভাব আসবে।

(b) যৌন ক্রোমোজোমটি যদি কর্মহীন থাকে তাহলে, সন্তান সংগঠিত হলেও যৌনতা দিকে কর্মহীনতা দেখা যায়।

(c) নারীর xx থেকে যায় ও প্রদৰ্শে y-এর সঙ্গে মিলন হয়ে থাকে। তার ফলে প্রদৰ্শের টিউবিউলগুলি ঠিকমতো গঠিত হয় না।

(d) নারীর সেক্স, ক্রোমোজোম একেবারেই না ঝুকলে ও প্রদৰ্শের y থাকলে সন্তানের মধ্যে অতি পৌরুষজ ভাব আসা সম্ভব। অবশ্য এ ধরনের খুব কম দেখা যাব।

(e) প্রদৰ্শের xy দুটোই থাকে নারীর স্বাভাবিক x থাকে। তার ফলেও প্রদৰ্শের যৌনতা ঠিকমতো আসে না ও টিউবিউলগুলির গঠন ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এগুলি সবই হয় যিডাকশন ডিভিসন ঠিকমতো না হবার জন্য।

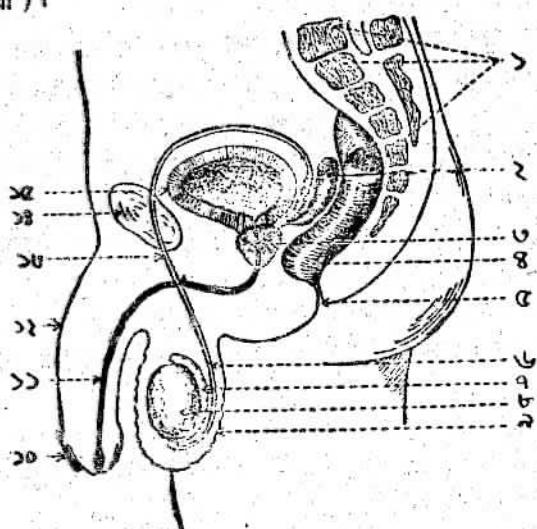
হর্মোনের গোলযোগ—প্রদৰ্শের Testis-এর হর্মোন অথবা নারীর Ovary-র হর্মোন ঠিকমতো নিঃস্ত না হলে যৌনতা গোলযোগ সংগঠিত হয়। অনেক সময় তাদের দেহের একদিকে Testis ও অন্যদিকে Ovary দেখা যায়। একে বলে প্রস্তুত উভালঙ্ঘ ভাব।

3. অনেক সময় Testis-এর সঙ্গে নারীর অন্য জননতন্ত্র অথবা Ovary-র সঙ্গে প্রযুক্ত অন্য জননযন্ত্র দেখা দিতে পারে এমনি হর্মোনের গোলযোগে।

টেস্টিসের (Testis) অবস্থান, গঠন, ও কাজ

টেস্টিস হলো প্রদূষ জননযন্ত্র বা দুইদিকের অভিক্ষেপ নামক খণ্ডিতে অবস্থান করে থাকে। এটির আকৃতি ডিম্বাকার এবং $4 \times 2.5 \times 3$ সেমি²মিটার হয়ে থাকে। এর মধ্যে শুক্রকৌতুল বা শুক্রাণ বা Sperm-গুলির গঠিত হয়। এর থেকে আবার প্রদূষ যৌন হর্মোনও বের হয়ে থাকে। এর উপরের দিকে থাকে অনেকগুলি সরু Tubule যৌগে গঠিত এপিডির্মিস, এবং তা থেকে শুক্রনালী বা Vas deferens বার হয়ে উপরে উঠে যায়। তার সঙ্গে আরও অনেক শিরা, ধমনী, লিঙ্ঘা, নালী প্রভৃতি থাকে এবং সব মিলে সংকুচিত করে Spermatogenic cord. এটি Inguinal canal দিয়ে পেটের মধ্যে বা Pelvic cavity-তে চলে যায় এবং শেষ পর্যন্ত ঘূরে এমনে প্রদূষ জননযন্ত্রের মাঝে দিয়ে শুক্রাণ বের হয়। তবে তার সঙ্গে থাকে প্রস্টেট হ্যান্ডিটির নিঃসরণ, শুক্রগুলির নিঃসরণ প্রভৃতি। বীর্যে এ তিনটি নিঃসরণ থাকে অর্থাৎ টেস্টিসের শুক্রাণ এবং তার, সঙ্গে প্রস্টেট ও শুক্রগুলির নিঃস্ত রস। তবে শুক্রকৌতুল একমাত্র টেস্টিসেই জন্ম নিয়ে থাকে।

দৃষ্টি শুক্র Fibrous আবরণ, টেস্টিসকে ঘিরে রাখে। তা হলো Tunica Vaginalis (টিউনিকা ভ্যাজাইন্যালিস) ও Tunica Albuginea (টিউনিকা আলবুজেনিয়া)।



1. সেমিনালি, 2. বৃহৎ অবৃ, 3. প্রস্টেট, 4. রেকটাম, 5. পায়া, 6. শুক্রবাহী নালী, 7. এপিডির্মিস, 8. টেস্টিস, 9. অভিক্ষেপ, 10. গ্লান্স, 11. ইউরেথ্রা, 12. ইন্টেক্টেড প্রেসুরার স্টেটেরোনেন, 13. প্রেসুরার স্টেটেরোনেন, 14. পিটুইবিস ও 15. ব্লাডার।

টেস্টিসটি মাঝামাঝি কাটলে দেখা যাবে তার মধ্যে থাকে একটি উপরের করটোর ও তার সঙ্গে যুক্ত ভেতরের দিকে অনেক সেপটাম (Septum)। এই সব Septum দ্বারা প্রথক করা অশুগুলির মধ্যে থাকে পিরামিড আকৃতির বস্তু। এই পিরামিড গুলিতে থাকে প্রচুর Seminiferous টিউবিউল। তাদের অনেক আবরণ বা Layer থাকে, এক একটি Layer হলো শুক্রগুলির Development-এর এক একটি অবস্থা বা স্টেজ। সবচেয়ে ভেতরের লেয়ারে থাকে স্পারম্যাটোজোয়া বা শুক্রকৌতুল। এই সব Layer হলো বাইরে থেকে ভেতরে।

1. স্পারম্যাটোগোনিয়া (Spermatogonia)

2. স্পারম্যাটোসাইট-স (Spermatocytes)

3. স্পারম্যাটিডস (Spermatids)

4. স্পারম্যাটোজোয়া (Spermatozoa)

এই চারটি স্তরই একটি আবরণ দিয়ে ঘেরা বা টিউবিউলগুলির সবচেয়ে বাইরের ভূর্ব। তাদের বলে Cells of Sertoli (সেলস অফ সারটোলি)।

এন্টিরিয়ার পিটুইটারীয় ফালকল টিউবিউলটি নামক গোনাড হর্মোন (F. S.) প্রযুক্তির ক্ষেত্রে Primary স্পারম্যাটোসাইটকে Secondary স্পারম্যাটোসাইটে পরিবর্ত্তিত করে—এবং তার ফলেই শুক্রাণ গঠন ঠিকমতো সম্ভব হয়।

এখন এই টিউবিউলগুলির মাঝে যে সেলগুলি থাকে, তাদের বলে Interstitial cell.

এরাই টেস্টেটেরোন নামে হর্মোন নিঃসরণ করে এবং এরাও পিটুইটারীয় গোনাড হর্মোনের দ্বারা ঘোবনাগমনে ক্রিয়াশীল হয়ে থাকে। এরা শৈশবে ক্রিয়াশীল থাকে না এবং বৃক্ষ বয়সেও এদের ক্রিয়া ক্রমশঃ কমে যায়। টেস্টিসের এল্ডারেন হর্মোনও এদেরই নিঃসরণ।

টেস্টিসের বিভিন্ন পিরামিডের টিউবিউলগুলি সব পরে মিলিত হয় এপিডিমিসে এবং তারপর তা একটি Vas deferens গঠন করে। তাই টেস্টিসের নিঃসরণে এত বেশি শুক্রাণ দেখা যায়।

টেস্টিসের কাজ

1. Exocrine-এর কাজ হলো, শুক্রাণ তৈরী ও তা বীর্যের মধ্যে প্রেরণ—যার দ্বারা জননক্ষয় হয়ে থাকে। 2. Endocrine-এর কাজ হলো—

(a) Interstitial Cell-গুলি থেকে এই হর্মোনগুলি বের হয় এবং তা এপিডির্মিস, প্রস্টেট গ্রান্ড, ভাস ডেফোরেন্স, সোমিন্যাল ভেসিকল প্রভৃতির বৃক্ষিতে সাহায্য করে।

(b) এগুলি যৌবনে সেকেন্ডারী সেক্স চার্চরগুলিকে সংকৃত করে ও তাদের বৃক্ষ করে।

(c) এটি এন্টিরিয়ার পিটুইটারীয় গোনাড হর্মোনের নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে। রক্তে টেস্টেটেরোন বেশি হলে গোনাড হর্মোন নিঃসরণ কম হয়ে থাকে।

- (d) এর ক্রিয়াতেই ধীরে ধীরে যৌবনে থাইমসে গ্রান্চ ছোট ও অদ্ভ্য হয়ে যায়।
- (e) এটি শুক্রাণ্ডুর ক্ষমতা ও ক্রিয়াকে বৃদ্ধি করে এবং মানসিক প্রভাব সৃষ্টিতেও সাহায্য করে।
- (f) এটি বেশ হলে, পিটুইটারীর শ্রোথ-হর্মোনের কাজ কিছুটা কমে যায় বলে অনেক বিজ্ঞানী মনে করেন।
- (g) এটির কাজ বৃদ্ধ হলে বা দেহ থেকে কেটে বাদ দিলে অন্য সব জননযন্ত্রগুলির কাজ কমে যায় ও ধীরে ধীরে তারা কর্মসূচী হয়ে শুরু কিয়ে যায়।

এন্ডোজেন ও ভার ক্রিয়া

এন্ডোজেন হলো টেস্টিসের একটি হর্মোন, যা ইঞ্টারার্ভিসিয়াল সেলগুলি থেকে নিঃস্তুত হয়। এর দ্রুত ভাগ—

- (a) Natural এন্ডোজেন বা Testosterone.
- (b) Synthetic এন্ডোজেন হলো মেথিল টেস্টোস্টেরোন এবং টেস্টোস্টেরোন প্রাপ্তিনেট। এটি নিঃস্তুত হয়—

1. প্রধানতঃ টেস্টিস থেকে।
2. এন্ডেন্যাল করটেক্স থেকে কিছুটা।
3. ওভারির টিউমার হলে, অনেক সময় তা থেকেও এটি সামান্য বের হয়, তখন মারীর মধ্যে প্রবৃষ্টিচারী ভাব দেখা দেয়।

ক্রিয়া— 1. এটি প্রারুদ্ধের প্রতাক্ষ বা Primary যৌন যন্ত্রগুলিকে কর্মসূচ্য রাখে। বৃক্ষ বয়সে এটির নিঃসরণ করে গেলে তখনও এটি খেলে বা ইনজেকশন দিলে তার যৌবনকে কিছুটা দীর্ঘস্থায়ী করা সম্ভব হয়।

2. সেকেন্ডারী যৌন চীরগুলিকে নির্মাণ করে।
3. যৌন যন্ত্রগুলির বৃক্ষ ও প্রুণ গঠনে এদের প্রচুর কাজ দেখা যায়।
4. এটি পিটুইটারীর গোনান্ড হর্মোনের নিঃসরণকেও নির্মাণ করে।
5. শুক্রাণ্ডুর স্তৰান স্ট্রিটের ক্ষমতা বৃদ্ধি করে থাকে।
6. দেহের বৃক্ষ ও প্রুণিত উপরেও এদের ক্রিয়া বর্তমান।
7. স্নায়ুম্বলীর উপরেও কিছুটা ক্রিয়া বর্তমান ও মানসিক অবস্থাকে অনেকটা নির্মাণ করে।
8. হাড়, পেশী প্রভৃতি বৃক্ষ ও সুসংগঠনে অনেক সাহায্য করে থাকে এই হর্মোন।

ওভারির গঠন এবং কাজ

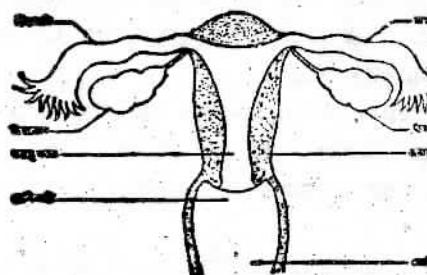
এই দ্রুটি হলো বাদামের আকৃতির শ্রান্চ এবং জরায়ুর দ্রুটি দিকে দ্রুটি থাকে। এদের আকার হয় সাধারণতঃ $4 \times 2.5 \times 1.4$ সেমি²মিটার এবং এরা ভৃত্য লিপামেট দিয়ে জরায়ুর সঙ্গে আটকে থাকে। ডিম্বনালীর বা ফ্যালোপিয়ান টিউবের ফানেলেরে

মতো আকারের চওড়া অংশ থাকে, এর ঠিক পাশে দ্রুটি দিকে। এদের সঙ্গে প্রচুর রক্তবাহী নালী ও স্নায়ুর যোগাযোগ থাকে।

গঠন— জরায়ুর গঠন শিশুবয়সে, যৌবনাগমনে, গর্ভবাস্থায় ও বার্ধক্যে প্রথম প্রথক রূপ হয়ে থাকে। একটি পরিপূর্ণ প্রস্ত ওভারিতে নিম্নলিখিত বস্তুগুলি বর্তমান থাকে—

1. Mesovarium—এটি হলো পাতলা আবরণ যা দিয়ে ওভারি ঢাকা থাকে— এটি হলো পেরিটোনিয়ামের একটি স্তর।

2. ওভারিটি একটি গুরু স্তর এপিথেলিয়াম দিয়ে আবৃত থাকে। তাকে বলা হয় জার্মিন্যাল এপিথেলিয়াম। মেজেভারিয়াম লেয়ারের ঠিক নিচেই এই স্তরটি থাকে।



3. Tunica Albugenia—এটি একটি কানেকটিভ টিসুর লেয়ার, যা থাকে ঠিক জার্মিন্যাল এপিথেলিয়ামের নিচেই।

4. Stroma—এগুলি হলো উল্টোপাল্টা ভাবে অবস্থিত (Irregularly arranged) কতকগুলি ল্যাবাটে আকারের সেল, যার দ্রুটি বৃক্ষ খূব সরু ও মাঝখানটা সামান্য একটু চওড়া (Spindle shaped) হয়ে থাকে। এতে কানেকটিভ টিসু ও পেশীর ফাইবার থাকে। এগুলি ওভারির প্রধান বস্তুগুলিকে ধারণ করে এবং এর মাঝে দিয়ে রক্তবাহী নালিকা, স্নায়ু প্রভৃতি ওভারিতে ছড়িয়ে পড়ে।

5. Primordial Follicle—এগুলি হলো ছোট ছোট অসংখ্য অপক্ষ ডিম্ব, যা সারাটা Ovary-এর মধ্যে ছড়িয়ে থাকে। এই সব ডিম্বগুলির উপরে টিউনিক এলব্রজিনিয়ার থেকে প্রাপ্ত একটি করে পাতলা আবরণ থাকে ও তাদের মধ্যে একটি করে অতি ক্ষুদ্র ডিম্বাগু বা একটি বৃহদাকার সেল অবস্থান করে। এই সব অপক্ষ ডিম্বগুলি বা Primordial Follicle-গুলির মধ্যে ডিম্বাগুটি ছাড়া আরও প্রচুর Lipoid material থাকে। সারা ডিম্বকোষে এদের সংখ্যা থাকে প্রায় চার-পাঁচ লক্ষ। তবে এদের থেকেই এক একটি ডিম্ব পরিণত হয়ে Graffian follicle গঠন করে ও প্রতি 28 দিন অন্তর একটি করে পরিপক্ষ ডিম্ব, ওভারি থেকে বেরিয়ে আসে ডিম্ববাহী নালীতে।

6. Graffian Follicle—এক একটি করে অপক্ষ ডিম্ব পরিপূর্ণ ও বৃদ্ধি হয়ে এক একটি করে Graffian follicle গঠন করে। অপক্ষ ডিম্বের বাইরের আবরণ এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীর গোনাড হর্মোন F. S. H. (ফলিকুল টিউলেটিং হর্মোন)-এর প্রভাবে দৃঢ়ি পৃথক ত্ত্ব বা Layer এ ভাগ হয়ে যায়। তা হলো—

- (a) Tunica Fibrosa বা Theca Externa.
- (b) Tunica Vasculosa বা Theca Interna.

তারপর F. S. H.-এর কাজে এই দৃঢ়ি ত্ত্ব প্রচুর সেলে বিভক্ত হয়। নিচের দিকে অনেকগুলি কোষ একত্রে বৃদ্ধি করে Ovum-কে নিচে আটকে রাখে। দৃঢ়ি ত্ত্বের মধ্যে একটি তরল পদার্থ দেখা দেয় Liquor Folliculi—এটি ওভার্মাটিকে পরিপক্ষ করে ত্ত্বলতে এবং রক্ষা করতে সাহায্য করে। পক্ষ (Mature) Ovumটি একটি শক্ত আবরণ দ্বারা আবত্ত হয়, তাকে বলা হয় Zona Pellucida, Ovnmti সম্পূর্ণ পরিপক্ষ হলে Graffian Follicle-টি ফেটে যায় ও পক্ষ Ovum-টি ওভারি থেকে বেরিয়ে চলে যায় ফ্যালোপিয়ান টিউবে।

7. Corpus Luteum—Graffian Follicle থেকে Ovumটি বেরিয়ে গেলে সে স্থানটি একটা হলদে ধরনের তরল পদার্থ পৃণ্ঠ হয়। তার নাম কর্পাস লিউটিয়াম। এটি একটি হর্মোন নিঃসরণ করে—সেটাই হলো Progesterone নামক হর্মোন।

8. Interstitial cell—গুরুলি স্ট্রোগ্যাম সেলের মধ্যে বা অপক্ষ ডিম্বতে স্ণ্ট হয় এবং এরাই Oestrone নামক হর্মোন নিঃস্ত করে থাকে।

ওভারির কাজ—1. Exocine-এর কাজ—ওভারি ছোট ছোট অপক্ষ ডিম্বকে পক্ষ করে একটি করে ডিম্ব প্রেরণ করে ডিম্বনালাঈতে। এই ডিম্বই Fertilized হয় শুক্রাণুর সঙ্গে মিলনে ও তার ফলে জাইগোট স্ণ্ট হয়। তা থেকেই হয় ভ্রূণের বিকাশ।

2. Endocrine-এর কাজ—ওভারি থেকে এস্ট্রোন, প্রোজেস্ট্রোন ও Relaxin হর্মোন বের হয়। তারা বিভিন্ন কাজ করে থাকে।

- (a) প্রাথমিক সেক্স অরগানগুলি—যেমন জরায়ু, ডিম্বনালাঈ, যৌন প্রভৃতির ঠিকমতো বৃক্ষি ও কর্মসূচিতাকে সাহায্য করে।
- (b) নিয়ন্ত্রিতাবে ঝুঁকুঁচকে ঠিকমতো রাখে ও নিয়ন্ত্রণ করে এই হর্মোন।
- (c) যৌবন আগমনে জরায়ু ও যৌনীর পৃণ্ঠ বৃক্ষি এর দ্বারাই হয়ে থাকে।
- (d) সেকেন্ডারী যৌন চারিগুলিকে, ঠিকমতো গড়ে তুলতে সাহায্য করে এই হর্মোনগুলি।
- (e) মানসিক চারিটকেও গড়ে তুলতে সাহায্য করে ওভারির এই হর্মোনগুলি।
- (f) এটি বক্ষ ও ম্যামারি প্রশংস্তির গঠন ও বৃক্ষতে সাহায্য করে।
- (g) গর্ভ অবস্থায় এর ফলেই Ovum-টি জরায়ুতে Embedding হয় ও ল্যাসেন্টার বৃক্ষ হয় সেই এই হর্মোনগুলির জন্যে।

(h) ওভারির Relaxin হর্মোনের জন্যে গর্ভকালে জরায়ু চিলা হয় ও বৃক্ষ পায়। লিগামেন্টগুলি চিলা হয় ও প্রসবের জরায়ুর মধ্যে চিলা ও প্রসারিত হয়।

Primordial Follicle-গুলির কি হয়

প্রতি ওভারিতে 4-5 লক্ষ করে Primordial Follicle থাকে। তার মধ্যে যৌবনালাঈর পর থেকে একটি করে ফলিকুল বৃক্ষ পায়, পক্ষ হয় ও Graffian follicle-এ পরিপন্থ হয়ে থাকে। এইভাবে তাদের ডিম্বটি বেরিয়ে গেলে তাতে Corpus Luteum স্ণ্ট হয়ে থাকে। এইভাবে প্রায় 500টি অপক্ষ ডিম্ব সূপ্ত হয়ে বেরিয়ে যায়। Corpus Luteum-গুলি ও Ovum বেরিয়ে যাবার পর ধীরে ধীরে কাজ করে শেষ হয়ে যায়। বাকি অজস্র অপক্ষ ডিম্বের কোষগুলির কিছু কিছু থেকে Oestrone হর্মোন বের হয়। কিন্তু তা সত্ত্বেও অজস্র অপক্ষ Primordial Follicle দেহের কোনও কাজে লাগে না। তারা Menopause হবার পর ধীরে ধীরে নষ্ট হয়ে যায়, শুরু করে Atrophy হয়ে যায় তারা।

Follicle-গুলির কাজ—1. এদের মধ্যে কিছু কিছু পক্ষ হয়ে, Ovum স্ণ্ট করে ও তা ডিম্বনালাঈতে পাঠিয়ে দিয়ে থাকে।

2. এদের অপক্ষ Follicle-এর কিছু কিছু থেকে Oestrone হর্মোন বের হয়।
3. যেগুলি থেকে ডিম্ব বেরিয়ে যায়—তা কর্পাস লিউটিয়াম গঠন করে—যারা Progesterone হর্মোন নিঃসরণ করে থাকে।

Corpus Luteum-এর গঠন, কাজ ও ভাগ্য

Ovary-এর Graffian follicle থেকে Mature ওভার্মাটি বেরিয়ে গেলে তার জার্ম'ন্যাল এপিথেলিয়ামে রক্তের জমাট বাঁধার মতো পদার্থ জমে এবং তাকে বলে কর্পাস Homorrhagicium। এই জমাট রক্ত চলে যায় এবং তারপর সেখানে হলদে রঙের Lipoid পদার্থপূর্ণ কৃতকগুলি সেল জমে—তাদের বলা হবে Luteal সেল। এই সব সেল থেকে যে হর্মোন বের হয় তাকে বলে Progesterone। অতুর প্রায় 13 দিন পরে এই পদার্থ জমে বা Corpus Luteum গঠিত হয়। এটি 27 দিন পর্যন্ত থাকে এবং তারপর নষ্ট হয়ে যায়। কিন্তু যদি খুতু না হয় এবং গর্ভসংর হয়, তাহলে কর্পাস লিউটিয়াম 4 মাস পর্যন্ত থাকে ও হর্মোন নিঃসরণ করে চলে।

1. কর্পাস লিউটিয়ামের কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে—L. এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীর নিঃসরণ, গোনাড হর্মোনের দ্বিতীয় ভাগ বা Leutinising হর্মোন বা L. H.
2. শ্লায়েন্টা বা গর্ভরূপ থেকে নিঃস্ত গোনাডোক্রিফন গর্ভ অবস্থায় কর্পাস লিউটিয়ামকে নিয়ন্ত্রণ করে।

গঠন—1. মাঝের কেন্দ্রীয় ছোট গহ্বর রক্ত দ্বারা পৃণ্ঠ হয়।

2. গ্রাফিয়ান ফলিকুল-এর লাইনিং মেম্ব্রেনটি ভাঁজ ভাঁজ লেয়ার গঠন করে থাকে।
3. ষ্ট্র্যাটাম গ্রানুলোসাম থেকে বড় বড় ছয় কোণ ধৃক্ত Lutin কোষগুলি গঠিত হয়। এরা ঘন হলদে তরল পদার্থ বা Lutin-এ পৃণ্ঠ হয়।

ফিজিওলজী

4. টিউনিকা Interna থেকে প্যারালিটন সেল (আকারে ছোট) গঠিত হয়। তাদের মধ্যেও Lutin থাকে।

5. থেকা ইটারনা থেকে রক্তযুক্ত কানেকটিভ টিস্যুগুলি একটি জগাট বাঁধা Mass এ পরিণত হয় ও তাতে কোনও সেল থাকে না।

ভাগ্য—খন্দুর পর 13 দিন থেকে 27 দিন পর্যন্ত এই মোট 14 দিন তারা ক্রিয়াশীল থাকে—তারপর কাজ নষ্ট হয়ে যায়। কিন্তু যদি গর্ভসংগ্রহ হয় তা হলে Placenta বা গর্ভফুল থেকে নিঃস্ত �Gonadotrophin-এর জন্য এটি চার মাস ক্রিয়াশীল থাকে।

কাজ—1. এটি থেকে Oestrone হর্মোন ও প্রোজেস্ট্রোন বের হয়, যা খন্দুকে চলাকালে নারীর খন্দু, ঘোবনোচিত গঠন, সেকেণ্ডারী সেক্স-চার্ট ইত্যাদি সবকে নিয়ন্ত্রণ করে।

2. যদি গর্ভসংগ্রহ হয়, তা হলে Progesterone সম্মানের বৃক্ষি, গঠন, জরায়ুর গঠন প্রভৃতি নানা কাজে সাহায্য করে থাকে।

3. এ থেকেই নিঃস্ত Relaxin—যা গর্ভকালে জরায়ুকে ঢিলা ও বড় করে ও ঘোনবালীর গঠনেও পরিবর্তন আনে—যাতে সম্মানের প্রসব সহজ হয়।

প্রোজেস্ট্রোন হর্মোন

এটি বিশেষ করে নারীর গর্ভকালে তার উপরে বেশ ক্রিয়া করে। সাধারণ অবস্থাতে এটি এস্ট্রোনের সঙ্গে অল্পদিন কাজ করে খন্দুকে কালে। কিন্তু গর্ভকালেই এর ক্রিয়া বেশি হয়ে থাকে।

প্রাণিস্থান (Source) 1. কর্পাস লিউটিয়াম থেকে এটি নিঃস্ত হয়।

2. Adrenal Cortex-এর Sex হর্মোনেও এটি অল্প পরিমাণে থাকে।

3. প্ল্যাসেন্টা—গর্ভসংগ্রহ হয়ে গেলে Placenta থেকেও এই হর্মোন বের হয়।

রাসায়নিক প্রক্রিয়া—এটি সাধারণত রাসায়নিক ভাবে ক্ষট্যাল আকারে পাওয়া যায়—এর ফর্মুলা $C_{18}H_{30}O_2$

কাজ—প্রোজেস্ট্রোনের কাজ সাধারণ অবস্থায় এস্ট্রোনের সঙ্গে কিছুটা হয়। আবার গর্ভকালে এর কাজ অনেক বেশি হয়ে থাকে।

1. এস্ট্রোনের সঙ্গে এটি সাধারণভাবে ঘোনযন্ত্রাদি গঠন ও বৃক্ষিতে সাহায্য করে।

2. খন্দুকালে জরায়ুর মিউকাস মেঘবেশের উপরেও এটি এস্ট্রোনের কাজ করে।

3. এটি বক্সের Mammary gland-এর বৃক্ষি ও প্রসারণে সাহায্য করে ও বক্ষ গঠনে কাজ করে। গর্ভকালে এটি পিটুইটারীয় Proclamation-এর সঙ্গে একত্রে কাজ করে বক্ষ গঠন ও দৃশ্য স্কিপ্টের ক্রিয়া করে থাকে।

4. এটি প্ল্যাসেন্টার গঠন ও বৃক্ষিক কাজ করে থাকে।

ফিজিওলজী

5. গর্ভসংগ্রহ হলেও ডিম্বাশয় যা ওভারিতে যে নতুন পুর্ণ ডিম্ব সৃষ্টি হয় না—এটা প্রোজেস্ট্রোনের কাজ।

6. এটি গর্ভকালে জরায়ুর বৃক্ষি ও গঠনের পরিবর্তনে সাহায্য করে থাকে।

7. এটি গর্ভকালে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারীয় Oxytocin-এর কাজ বন্ধ করে থাকে।

Oestrogen এর গঠন ও ক্রিয়া

Oestrogen হর্মোন প্রধানতঃ ডিম্বকোষ বা Ovary-র Interstitial cell-গুলি থেকে বের হয় ও দেহের উপরে এর প্রভাব ক্রিয়া দেখা যায়।

প্রাণিস্থান ও উৎপত্তি (Source and distribution).

1. ওভারি—ইটারিটিসিয়াল কোষগুলি ও অপক ডিম্বগুলির কিছু কিছু থেকে Theca Interna-তে এস্ট্রোজেন সৃষ্টি হয়।

2. প্রাপ্তবয়স্ক বা গর্ভবতী নারীর বক্সপেশী ও প্রস্তাবে এই হর্মোন দেখা যায়।

3. নারী গর্ভবতী হ্বার তিন মাস পরে তার প্রস্তাবে এটি দেখা যাব।

4. গর্ভবতী নারীর প্ল্যাসেন্টাতে এটি পাওয়া যায়।

5. Adrenal করটেক্সের হার্মান এক ধরনের এস্ট্রোজেন হর্মোন দেখা যায়।

রাসায়নিক চরিত্র—এটি ক্ষট্যাল আকারে পাওয়া যায় ও তার ফর্মুলা হলো— $(C_{18}H_{30}O_2)$

এস্ট্রোজেন তিন রকম ভাবে পাওয়া যায়, যদিও তাদের ক্রিয়া প্রায় এক! তা হলো এস্ট্রোন, Oestriol এবং Oestradiol. এটি সিন্থেটিক ভাবেও তৈরী করা যায়।

ভাগ্য—এটি নির্দিষ্ট সময় ধরে কাজ করেও নিয়মিত নারীর প্রস্তাবের সঙ্গে বেরিয়ে যায়।

কাজ—1. ঘোনাগ্রামনের পর এটি প্রোজেস্ট্রোনের সঙ্গে সঙ্গে প্রাথমিক বিভিন্ন ঘোনযন্ত্রাদির গঠনের পূর্ণতা আনে।

2. এটি সেকেণ্ডারী ঘোনচারিত গঠনকে নিয়ন্ত্রণ করে ও নারীর নারীত্ব আনয়ন করে।

3. গর্ভের প্রাথমিক অবস্থায় এটি রক্তে বেশ থাকলে, তা প্রোজেস্ট্রোনের কাজকে ব্যাহত করে ও তার ফলে গর্ভপাত হয়ে যায়।

4. এটি আল্ট্রেনাল করটেক্সের ক্রিয়া বাড়িয়ে দেয় ও তার ফলে তা থেকে প্রচুর গোনাড হর্মোন (A. C. T. H.) নিঃস্ত হয়।

5. এটি জননযন্ত্রাদির ক্রিয়া থাতে করে না যেতে পারে, সেই কাজ করে থাকে।

6. এটি গর্ভবত্ত্বের জরায়ুর বৃক্ষিতে সহায়তা করে।

7. জরায়ুর পেশী উপরে Post. পিটুইটারীয়ের Pitocin হর্মোনের কাজকে এটি বাড়িয়ে দিতে সাহায্য করে।
8. দীর্ঘদিন এটি অতিরিক্ত ব্যবহার করলে ব্রিন্দি, মেদ জগ্যা, Metabolic rate প্রভৃতির ব্রিন্দি কিছুটা হয় এই হর্মোনের দ্বারা।
9. জননযন্ত্রের কোনও ক্রিয়ার গোলমালে, যদি হঠাতে ঝুঁতু ব্যবহৃত হয়, কর্যকর্ত এই হর্মোন ইনজেকশন দিয়ে হঠাতে তা বন্ধ করে দিলে ঝুঁতু হয়ে থাকে।
10. গভ' অবস্থায় কর্পাস লিউটিয়াম ও প্রোজেস্টেরোনের সব কাজকে এটি ব্রিন্দি করে থাকে।
11. এটি রক্ত ও পেশীতে জলের পরিমাণ ব্রিন্দি করে।
12. বক্ষের গঠন ও ব্রিন্দিতে এটি সাধারণ অবস্থায় প্রচুর কাজ করে থাকে।
13. এটি ঝুঁতুকের অনেক কিছু কাজকে নিরন্তর করে থাকে। যদি একটি প্রাণীর দেহ থেকে দৃষ্টি ওভারি কেটে বাদ দেওয়া যায়—তার কোনও দিনই ঝুঁতু হবে না। কিন্তু তাকে Oestrone পর পর ইনজেকশন দিলে হঠাতে তার ঝুঁতু শূরু হয়ে যাবে।
14. এটি Ant. পিটুইটারীয়ের Gonad হর্মোনের নিঃসরণকে নিরন্তর করে থাকে।
15. এটি দেহে বেশ হলে, দেহে প্রোটিনের পরিমাণ বেড়ে যাবে।
16. এটি দেহে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস জমতে সাহায্য করে।
17. এটি দেহে বেশ হলে, দেহের নানাস্থানে ফ্যাট জমতে সাহায্য করে থাকে।
18. প্রুরুরের দেহে এটি বেশ ইনজেকশন দিলে তার Testis-এর কাজ কমে যায় ও কিছু কিছু নারীসূলভ ভাব প্রকাশ পেতে থাকে।

নারীর ঝুঁতুক্রন (Menstrual Cycle)

Menstruation বা ঝুঁতু হলো একটি অবস্থা, যার অর্থ হলো পূর্ণ বয়সক, সব যৌনক্ষমতাবৃক্ত নারীর দেহে গভ' সংগ্রহের অক্ষমতা। ডিম্ববাহী নালীতে পূর্ণ ডিম্বটি এসে নির্দিষ্ট সময় ধরে অবস্থান করে। এই সময়ে নারীর সঙ্গে প্রুরুরের যৌনগ্রাহ্য হলে তার গভ' সংগ্রহ হয়ে থাকে। কিন্তু তা না হলে এ ডিম্বটি বিনষ্ট হয় ও বেরিয়ে আসে। তার সঙ্গে সঙ্গে জরায়ুর ষে Endometrium-টি তৈরী হয়েছিল সন্তান ধারণের জন্যে—তার কিছু অংশ ও রক্ত, মিউকাস প্রভৃতিসহ বেরিয়ে আসে।

তাই ঝুঁতুকে বলা হয় সন্তান ধারণের অক্ষমতার জন্য জরায়ুর কান্না বা Weeping of the Uterus.

সাধারণতঃ নারীর ঝুঁতু 4-5 দিন থাকে হয়। এটি 13-14 বছর থেকে শুরু হয় এবং 45-50 বছর বয়সে Menopause হয়ে তা বন্ধ হয়।

যৌবনাগমনের আগে কখনো ঝুঁতু হয় না। প্রতিটি ঝুঁতুতে বের হয় :—

1. রক্ত মোট প্রায় 50 থেকে 250 ml. সব কর্যাদিন থিলে।
2. Unfertilized ডিম্বটি।

3. Endometrium-এর অংশ।

4. মিউকাস, লিমফোসাইট প্রভৃতি।

এগ্নোমেট্রিয়ামের গঠন—এটি হলো জরায়ুর সবচেয়ে তেতুরের Layer বা মিউকাস মেরুরে। এটি উভাবের হর্মোন ও পিটুইটারীয়ের হর্মোনের কাজের দ্বারা নির্ভুল্য হয়।

যৌবনাগমনের আগে এটি কলামনার এপিথেলিয়াম দ্বারা আবৃত থাকে। কিন্তু যৌবনাগমনের ঠিক আগে সিলিয়েটেড এপিথেলিয়াম দ্বারা আবৃত হয় এবং পরে আবার তা কলামনার হয়ে যাব। এর নিচে থাকে Submucous কোট, তাতে থাকে অনেক রক্তবাহী নালীর জালিকা। এখানে অনেক প্রাঞ্চি থাকে এবং সেগুলি জরায়ুর মধ্যে নিঃসরণ পাঠায়।

জরায়ুতে চক্রাকার পরিবর্তন—ঝুঁতুকে জরায়ুতে যে পরিবর্তন হয় তা চক্রাকারে হয়ে থাকে। তাই তাকে ঝুঁতুক বলে বর্ণনা করা হয়। এই চক্রকে প্রধান দৃষ্টি ভাগে ভাগ করা যাব। তা হলো প্রথম 14 থেকে 56 দিন Ovulation পর্যন্ত Follicular (বা Oestrogen) স্তর। দ্বিতীয় স্তর হলো বার্ষিক সময় বা Luteal স্তর বা Progesterone স্তর।

1. Regenerative বা Resting Phase (5th-7th দিন)—ঝুঁতুক্রন প্রভৃতি বন্ধ হবার পর এই স্তর শুরু হয়। জরায়ুর Endometrium ধীরে ধীরে গঠিত হয় ও তা মাত্র 1 মিলিমিটার মোটা হয়। এদিকে ডিম্বাশয়ে Primordial Follicle থেকে আবার একটি Graffian Follicle গঠন শুরু হয়। এই সময় Oestrone-এর ক্রিয়া চলতে থাকে।

Oestrone হর্মোন ছাড়া পিটুইটারীয়ের গোনাড় হর্মোন (F. S. H.) এই সময় কাজ করে ও Oestrone-এর বৃক্ষ করতে সাহায্য করে।

2. Proliferative Phase (8th-14th দিন) :

এডেমেট্রিয়াম আরও মোটা হয়—প্রায় 3 মিলিমিটার। এপিথেলিয়ামগুলি লম্বা লম্বা কলামনার হয়। প্রাঞ্চিগুলি ক্রমগত কর্ক স্কুর আকার ধারণ করতে থাকে। ক্রমগতই সেলগুলি ফোলা ফোলা ও লম্বা হতে থাকে।

Graffian Follicle পূর্ণ ও Mature হয় ও ঠিক 14 দিনের দিন পূর্ণ ডিম্ব ওভারি থেকে বেরিয়ে আসে। ডিম্ববাহী নালীতে কর্পাস, লিউটিয়াম, গঠন শুরু হয়। Mammary প্রাঞ্চির টিস্যুগুলি মোটা, ফোলা ও লম্বা হতে থাকে। প্রচুর পরিমাণে Oestrone নিঃস্তু হতে থাকে।

Secretary বা Progestational বা Luteal Phase (15th থেকে 28th দিন)—এই সময় ঝুঁতু বেশ ক্রমে ক্রমে ওঠে এডেমেট্রিয়াম। Tarus-এর প্রাঞ্চিগুলি

খব লম্বা কর্ক শুধু আকৃতি প্রাপ্ত হয়। প্রচুর রক্ত জমা হয়। সেলগুলি প্রায় 6 মিলিমিটার মোটা হয় ও বেশ ফোলা মনে হয়। এই সময় কপসিং লিউটিয়ামের হর্মোন প্রোজেস্টেন খুব বেশি কাজ করে এবং তার কাজ ক্রমশঃ বেড়ে গিয়ে থাকে। অবশ্য পিটুইটারীয় গোনাড় (L. H.) হর্মোন তার কাজকে সাহায্য করে।

কপসিং লিউটিয়াম 19th দিনে সবচেয়ে বেশি বৃদ্ধি পায় এবং 27th দিন পর্যন্ত কাজ করে 30th দিনে এটির কাজ নষ্ট হয়ে যায় (গর্ভসঞ্চার না হলে)। Mammary প্রাণ্হগুলির টিস্যু এসময় সবচেয়ে ফোলা ও লম্বা হয়।

এসময় প্রোগ্রেস্ট্রনে Progesterone হর্মোন পাওয়া যায়।

4. **Destructive বা Bleeding Phase**—(1st-4th দিন) অনেক সময় এই অবস্থা 5-6 দিন পর্যন্ত চলতে পারে। ওভার্টি Fertilized হয়। কপসিং লিউটিয়ানটির কাজ বন্ধ হয়ে যায় ও সোটি ফাইরোসিস হয়ে Corpus Albicans এ পরিণত হয়। কপসিং লিউটিয়ামের কাজ বন্ধ হবার সঙ্গে Stratum Spongiosum এবং Compactum থেকে রক্তপাত হয়ে থাকে। রক্তবাহী নালীগুলি সংকুচিত হয় ও রক্ত; মিউকাস প্রভৃতি বের হতে থাকে। সাধারণতঃ এই রক্ত কর বের হয় ও তাতে ফাইরিন থাকে না বলে এই রক্ত বের হয়ে জমে না কিন্তু এই রক্ত বেশি হলে, তা ভেতরে জমে কালো কালো ছোট ছোট চাপ দেখা দিতে পারে।

যাই হোক, রক্ত 4 থেকে 6 দিন পড়ে যায় ও জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়াম রক্তহীন ও পাতলা হয়ে যায়—ধৰ্মস হয়ে নতুনভাবে আবার তা সাঁচ্ছি হয়।

এই সময় ইস্ট্রোন হর্মোন খুব কম থাকে—প্রোজেস্টেন হর্মোন দেখাই যায় না।

ক্রতুচক্র

এণ্টোরিয়ার পিটুইটারী

F. S. H.	F. S. H.	L. H.	L. H.	কপসিং
গ্রাফিয়ান	ফিলিকল	কপসিং	লিউটিয়াম	প্রোজেস্টেন
ইস্ট্রোজেন	ইস্ট্রোজেন	প্রোজেস্ট্রোন	প্রোজেস্ট্রোন	
+	++			
রিজেনারেটিভ	প্রিলিফারেটিভ			
ফেজ	ফেজ	15 th -20 দিন	21-28 দিন	
5th-7th দিন	8th-14th দিন			ক্রতুচক্র সময়
				আতুর সময়

এইভাবে ক্রতুচক্র চলে 28 দিন ধরে এবং আবার তা কিরে আসে। বিভিন্ন হর্মোনের কাজও তার উপরে এভাবে চলে থাকে।

অতুর গোলমাল (Irregularities)

1. **Amenorrhoea**—সাধারণতঃ গর্ভ কালে ও তার পরে অতুর বন্ধ হয়। কিন্তু যদের তাছাড়া সাধারণ সময়েও অতুর হয় না যেবনাগমনের পর, তাদের এই রোগ বলা হয়।
2. **Oligomenorrhea**—এতে সামান্য অতুর মাত্র হয় প্রতিবারে।
3. **Dysmenorrhea**—এতে অতুর কালে পেটে বা জরায়ুতে বাথা হয়ে দেখা যায়।
4. **Menorrhagia**—এতে অতুর প্রচুর বেশি রক্তপাত হয়ে থাকে।
5. **Metrorrhagia**—এতে দুই অতুর মাঝে অন্তর্ভুক্ত সময়ে মাঝে মাঝে প্রচুর রক্তপাত হয় হঠাতঃ।
6. **Epi menorrhoea**—এতে অতুর রক্তপাতের কাল অনেক বেশি দিন ধরে চলে। তার ফলে দুই রক্তপাতের মধ্যাকার সময় কমে আসে। যেমন অতুর শুরু হলে 10 থেকে 12 দিন অতুর চলে। তারপর বন্ধ হবার 16-18 দিন পরেই আবার অতুর শুরু হয়।

Placenta-র গঠন এবং কাজ

Placenta বা গভর্নুল হলো একটি শৈবরক্ত প্রবাহ্যন্ত বন্ধ—যাতে থাকে সরু সরু আঙুলের মতো অনেক Villi ও তাদের শাখা-প্রশাখা যার কিছুটা হলো মায়ের অংশ ও কিছু ভ্রূণ বা Foetus-এর অংশ। এটি মায়ের রক্তপ্রবাহ ও শ্বাস-প্রশ্বাস প্রবাহের সঙ্গে, সন্তানের নিবিড় রোগাবোগ প্রতিষ্ঠা করে থাকে। এটি জরায়ুর টিস্যু সঙ্গে ভ্রূণের টিস্যু নিবিড় রোগাবোগ প্রতিষ্ঠা করে থাকে।

তাছাড়া ভ্রূণের পুরুষ, তার মেহে মাত্রদেহ থেকে বয়ে যায় এই ল্যাসেন্টার ঘাথ্যমে। শুধু তাই নয় ভ্রূণের টিস্যু থেকে রেচন পদার্থও সব মাঝের শরীর দিয়েই বের হয় এবং তা ও ধাতোগ্রাত করে এই Placenta-এর ঘাথ্যমেই।

এই ল্যাসেন্টা থেকে Umbilical artery প্রবেশ করে ভ্রূণের দেহে ও Umbilical vein তার দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। এটি শিরা ও ধূমনী যন্ত্র হয়ে নাভিরঞ্জ বা Umbilical cord গঠন করে থাকে এবং তা ভ্রূণের সঙ্গে নাভিস্থানে সংবন্ধ থাকে।

ল্যাসেন্টা গঠনের বিভিন্ন প্রক্রিয়া

I. প্রাথমিক গঠন

(a) **ল্যাসেন্টা তৈরীর জন্যে অংগের প্রস্তুতি**—ওভায়ের সঙ্গে শুক্রাণু একটি গিলে Fertilization হয়। তারপর Ovumটি নেমে আসে ও তার মধ্যে অনেক পরিবর্তন হয়। যেমন একটি দেন থেকে অজস্র সেল জন্ম নেয় ও তিনটি তর যন্ত্র অবস্থা আসে শেষে। বাইরের পাতলা ট্রোফোব্রাষ্ট হঠাতে দুটি Layer-এ বিভক্ত হয়—ল্যাজমোফোব্রাষ্ট ও সাইটোফোব্রাষ্ট।

(b) Ovum-এর Implantation—তারপর ট্রোফোব্রাষ্টের থেকে এক ধরনের Enzyme বের হয় ও তাতে জরায়ুর Mucosa একটু তরল হয়। প্রণটি একটি কুশনের মতো পদার্থের দ্বারা বেষ্টিত হয় এবং তাতে Histotroph নামক তরল রক্তের Cell থাকে। ভ্রগের গা থেকে আঙুলের মতো সরু সরু Villi বের হয়। এটিও দ্রুতভাবে বিভক্ত।

(c) প্রাথমিক Villi গঠন—প্লাজমোট্রোফোব্রাষ্ট একটি Solid mass-এ পরিণত হয় এবং তাতে অনেক Vacuole দেখা দেয়। তা থেকে এখানে সেখানে ছোট ছোট অংশ টেলে বের হয় ও Mucosa-তে প্রোথিত হয়। তখন প্রণটির চারদিক মাতৃদেহের রক্ত দ্বারা বেষ্টিত থাকে। একটি প্রাথমিক Villi তখন বের হয়ে থাকে।

(d) সেকেণ্ডারী বা প্রকৃত Chorionic Villi গঠন—তারপর Cytotrophoblast থেকে ধীরে ধীরে অনেকগুলি Villi বের হয়, Embedding ভালভাবে হয়। এদের বলা হয় সেকেণ্ডারী বা True ভিলাই।

2. পরিবর্ত্তন—প্রথমে Chorionic Villi সারা ভ্রগের দেহেই বর্তমান থাকে। কিন্তু পরিবর্ত্তকালে ঘৰ্মিকে মাতৃদেহ বা জরায়ুর গাত্র থাকে সেদিকের Villi-গুলি বড় হয় ও শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয়। এছাড়া অন্য দিকে ছোট ছোট Villi-গুলি শুধুক্রিয় যায় ও অদ্ধা হয়।

তখন Placenta প্রধানতঃ দ্রুত অংশে বিভক্ত হয়। এই দ্রুত অংশ হলো—

(a) Maternal Part—এটি হলো Décidua basalis দ্বারা গঠিত intervillous space. জরায়ু-গ্রহের ষে অংশে ভ্রগের ভিলাই প্রোথিত হয়, সেখানে Villi ও তার শাখা-প্রশাখার মধ্যে মাতৃদেহের বা জরায়ুর ঐ অংশ থাকে।

(b) Foetal Part—এটি হলো অনেকগুলি আঙুলের মত আকারের Villi ও শাখাপ্রশাখা—যা ঠিক গাছের শিকড়ের মতো দেখায়। এরা অনেক শাখা-প্রশাখা নিয়ে এটি ধীরে ধীরে গঠিত হয়, বড় হয় ও শিশুর রক্ত, শ্বাস, পিণ্ড প্রভৃতি মাতৃদেহ বা জরায়ু থেকে এগুলির দ্বারা আনা-ধান্ব করে।

প্ল্যাসেন্টার বিভিন্ন কাজ—1. পুষ্টি বহন—মায়ের শরীর থেকে রক্তের মাধ্যমে বিভিন্ন Nutrition ভ্রগের দেহে বহন করে আনে এই Placenta-গুলি।

2. রেচেন পদার্থ, যা ভ্রগের দেহে জন্ম নেয়, তা এর মাধ্যমে মায়ের দেহে চলে যায় এবং মায়ের রক্ত, ধাত্র প্রভৃতির মাধ্যমে তার রেচেন হয়ে থাকে। এই Excretory কাজ খুব ধীরে ধীরে ও নির্নিয়মিতভাবে হয়ে চলে।

3. আস-প্রাথাস—ভ্রগের দেহের সব টিস্যুর O_2 বহন ও CO_2 ত্যাগ হয় এই প্ল্যাসেন্টার মাধ্যমে। তারপর মায়ের শরীরের ফুসফুস মাধ্যমে তার শেষ Gas exchange হয়। প্ল্যাসেন্টা ভ্রগের দেহে O_2 বহন করে আনে ও CO_2 ত্যাগ করার জন্য বহন করে নিয়ে দাও।

4. আটকে রাখা বা Anchorage—এই প্ল্যাসেন্টাই গোটা ভ্রগকে মায়ের শরীরের জরায়ুর সঙ্গে আটকে রাখে।

5. বীজাণু Infection থেকে রক্ষা—Placenta-র জন্মেই প্রণটি বীজাণুর Infection থেকে রক্ষা পায়।

6. সংক্ষয়—ভ্রগের লিভার হয় অকর্মণ বা অকর্মক। তার ফলে ভ্রগের দেহের বিভিন্ন পদার্থের সংক্ষয় হয়ে থাকে।

7. Protection বা রক্ষা—Placenta ভ্রগের রক্ষার জন্যে সর্বাধিক কাজ করে থাকে।

8. সম্পর্ক রক্ষা বা Relation—এই Placenta-ই মায়ের দেহের সঙ্গে ভ্রগের দেহের সম্পর্ক রক্ষা করে থাকে।

9. হৰ্মোন স্পষ্টি—প্ল্যাসেন্টা থেকে নানাবিধ হৰ্মোন স্পষ্ট হয়ে থাকে। এই সব হৰ্মোন গভর্কালে ভ্রগের প্রণটি, ব্রিঞ্চ ও মায়ের স্বাস্থ্য রক্ষা প্রভৃতি নানা কাজ করে থাকে।

(a) প্ল্যাসেন্টা গোলাডোক্রিল নামে একটি হৰ্মোন নিঃসরণ করে, যা মায়ের স্তনে দ্রুত সংষ্ট করে।

(b) Oestrone জাতীয় হৰ্মোন স্পষ্ট করে।

(c) Progesterone জাতীয় হৰ্মোন স্পষ্ট করে।

(d) Anterior pituitary হৰ্মোন জাতীয় একটি হৰ্মোন প্ল্যাসেন্টা নিঃস্ত করে।

(e) Relaxin জাতীয় হৰ্মোনও এটি থেকে বের হয়—যার ফলে জরায়ু চিলা ও বড় হয় এবং পরে ঘোনির নানা পরিবর্তন হয় ও প্রসবে সাহায্য করে।

গভর্কালে বৈচিক পরিবর্তন

গভর্কালে গভর্ভীয় দেহে নানা ধরনের পরিবর্তন দেখা যায়—

1. জরায়ুর পরিবর্তন—গভর্কালে জরায়ুর পেশীগুলি চিলা হতে ও ব্রিঞ্চ পেতে থাকে। তার ফলে জরায়ুর ব্রিঞ্চ হয়ে থাকে।

জরায়ুতে রক্ত সরবরাহ এ সময় প্রচুর ব্রিঞ্চ পাওয়া। জরায়ুর Mucosa-র প্রাচীর মোটা হয়ে ওঠে। সাধারণভাবে আতুর আগে এটি ঘৃতা মোটা হয়, গভর্কালে তার চেয়েও অনেক বেশি মোটা হয়ে ওঠে।

জরায়ুর Cervix সামান্য বড় হয় এবং প্রসবকালে তা স্বচচেয়ে বড় হয়।

2. ডিম্বকোষ বা ওভারির পরিবর্তন—ডিম্বকোষে রক্ত প্রবাহ ব্রিঞ্চ পাওয়া। Corpus luteum খন্তির সময় হয়ে গেলেই নষ্ট হয় না এবং এর কাজ চলতে থাকে। জরায়ুতে কোনও Primordial Follicle ব্রিঞ্চ পাওয়া না, Ovulation হয় না। ফলে ক্ষতু ব্রিঞ্চ থাকে।

3. ডিম্বালীতেও রক্তপ্রবাহ কিছু ব্রিঞ্চ পাওয়া।

4. ঘোনি বা Vagina-তে রক্তপ্রবাহ ব্রিঞ্চ পাওয়া। এর প্রাচীর কিছুটা নীলচে ঝাঁঝে হয়। ঘোনি নালী প্রসারিত হয় কিছু। বেশি রক্ত প্রবাহের জন্য নারীর ঘোনি কামনা গভর্কালেও অব্যাহত থাকে ও কিছুটা ব্রিঞ্চ পাওয়া।

5. জরায়ুর Ligament-গুলি কিছুটা ফলে হয়ে যায়, তার ফলে জরায়ু সহজে ব্র্যাংক পেতে পারে—তার ব্র্যাংকতে কোনও রকম অসুবিধা হয় না।

6. Mammary গ্রাণ্ডুলিতে বেশি রক্ত জমে, এগুলি আকারে ব্র্যাংক পায়, Alveoli ও Lactiferous Duct-গুলি ব্র্যাংক পায় ও দৃশ্য নিঃসরণের উপর্যুক্ত হয়। 5th মাসের পর বক্ষে দুধ দেখা দেয়। বক্ষের আকার কিছু ব্র্যাংক পায় ও Nipple-এর চার পাশে Pigmentation বেশি হবার ফলে তা ঘন বাদামী বা কালচে হয়।

7. প্রস্তাব বেশি ও ঘন ঘন হয় এবং তার মাঝে দিয়ে নানা হর্মোন ও প্রচুর রেচেন পদার্থ বের হয়।

8. রক্তের পরিমাণ বা Blood Volume—অনেক ব্র্যাংক পায়। তার কারণ, সন্তানের দেহে রক্তপ্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করতে হয়, আবার দেহের বিভিন্ন ঘন্টে রক্তপ্রবাহের নিয়ন্ত্রণ করতে হয়।

9. নারী এন্ডোক্রিন প্রিম্পিং পরিবর্তন

- থাইরয়েড গ্রাণ্ড আকারে ব্র্যাংক পায়।
- সুপ্রান্ডেন্যাল বা আড্রেন্যাল করটেক্স আকারে ব্র্যাংক পায়।
- প্যারাথাইরয়েড গ্রাণ্ড অনেকটা ব্র্যাংক পেয়ে থাকে এই সময়।

10. সাধারণ মেটাবলিউজমের পরিবর্তন

(a) দেহে শর্করা মেটাবলিউজম বেশি হয় ও রক্তে চিনি (গ্লুকোজ) বেশি দেখা দেয়। অনেক সময় প্রস্তাবেও চিনি দেখা দেয়। তবে তা প্রস্তাবের পর আর থাকে না।

(b) প্রোটিন মেটাবলিউজমে আবার বিপরীত হয়—দেহে বেশি নাইট্রোজেন জমে থাকে।

- ক্যাট দেহ থেকে আবার রক্তে বেশি আসে ও ক্ষয় হয়।
- জল মেটাবলিউজম—দেহে জল বেশি সংগৃহ হয়ে থাকে।
- বেন্তাল মেটাবলিউজম—অনেক ব্র্যাংক পেয়ে থাকে।
- দেহে বেশি ক্যালসিয়াম—প্রয়োজন হয় ও সংগ্রহ করে যায়।

11. হার্টের পরিবর্তন—হার্টের রেট ব্র্যাংক পায় প্রথম দিকে ও 30-তম দিন পর্যন্ত এটি চলে। তার ফলে প্রস্তাব প্রচুর ব্র্যাংক পেয়ে থাকে।

12. রক্তের পরিবর্তন—(a) রক্তের Cholesterol ব্র্যাংক পায়। (b) প্লাজমার Fibrinogen অনেক বেশি ব্র্যাংক পায়। (c) R. B. C.-এর Sedimentation rate অনেক ব্র্যাংক পায়। (d) অনেক সময় Macrocytic রক্তশুণাতু, দেখা দিয়ে থাকে, রক্তের বেশি কাজ করার জন্যে এবং প্রণের ব্র্যাংকতে বায় হ্যাবার জন্য।

13. পরিপাক যন্ত্রে পরিবর্তন—গ্রাবে গ্রাবে বায় বায় ভাব ও বায় হয়ে থাকে। দেহে লবণ (NaCl) করে গিয়ে থাকে।

14. কাস-প্রখাসের পরিবর্তন—প্রাতি মিনিটে ফুন্ফসে বেশি অঞ্জিজেন প্রয়োজন হয়। ফুন্ফসের Vital Capacity ব্র্যাংক পেয়ে থাকে।

15. দেহের ওজন বৃক্ষি—সাধারণত দেহের ওজন 4-5 পাউণ্ড থেকে কোনও কোনও ক্ষেত্রে 40-45 পাউণ্ড ওজন ব্র্যাংক পায়!

16. পেটের বাহ্যিক পরিবর্তন—পেটের Wall-এর মধ্যেরেখা বা Midline বেশি গাঢ় রং ধারণ করে ও তলপেটে ফাটা ফাটা দাগ দেখা দিয়ে থাকে।

গর্ভসংকারের পরীক্ষা

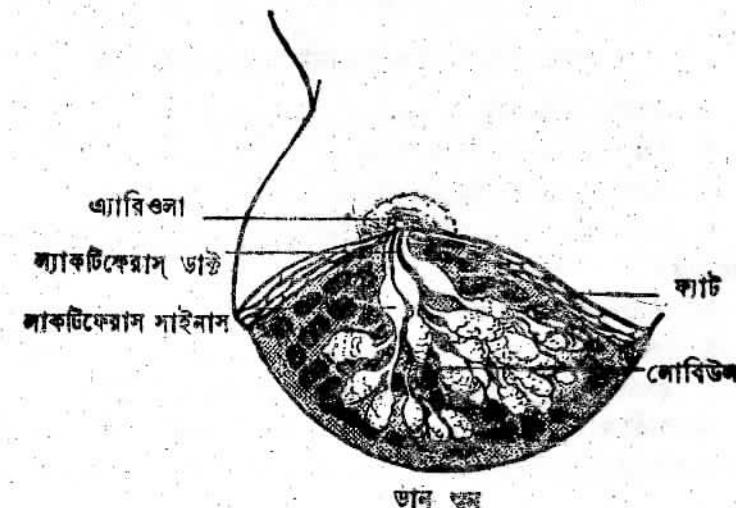
1. Ascheim Zondek পরীক্ষা—সাধারণত 3 থেকে 4 সপ্তাহ বয়সের ছেট ইঁদুর নিতে হয়। গর্ভগীর প্রয়াব 2ml. ইনজেকশন করে দিতে হবে। 3-4 দিন প্রয়াবের ইনজেকশন দেবার পর 5th দিনে ইঁদুরটির ম্ত্য হলে বোধ যাবে এ নারী গর্ভগীর হয়েছে।

2. Friedman পরীক্ষা—নারী খরগোস নিয়ে তাকে প্রবৃষ্ট থেকে পথক করে রাখতে হবে 3-4 সপ্তাহ। তারপর তার দেহে নারীর প্রস্তাব তার নাকের শিরায় 10 ml. ইনজেকশন দিতে হবে। যদি নারীটি গর্ভবতী হয়, তবে এ খরগোসটিকে 24 থেকে 60 ঘণ্টার মধ্যে মেরে ফেলে, তার ওভারির পরীক্ষা করলে রক্তাব্যবস্থ ক্রপস লিউটিয়াম দেখা যায়।

3. নারী ইঁদুরটিকেও এভাবে ইনজেকশন দিয়ে 6-7 ঘণ্টা পরে ঘেরে ফেলে পরীক্ষা করলে, তার ওভারির রক্তবহু নালীগুলিতে Congestion দেখা দেবে, যদি নারীটি প্রস্তুত গর্ভবতী হয়।

ষষ্ঠ ও Mammary প্রিম্পিং

নারীর ষষ্ঠ প্রথম জীবনে বা শৈশবে স্বাভাবিক ও অনন্ত থাকে। তখন



Mammary গ্রাণ্ড সাধারণ ঘর্ষণাত্মক মত থাকে! তারা কোনও বিশেষ কাজ করে না।

ନାରୀର ସୌବନ ଆଗମନେର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ତାର ଥିଲୁ ଶାକ୍-ହୟ ଓ ବକ୍ ବା ଭନ ଦାର୍ଢି ଉପରେ
ହୟେ ଥିଲେ । ଏଟି ମେଦେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୟ । Mammary ଫ୍ରିନ୍ହଗ୍ରାଲ ଆକାରେ ବ୍ରଦ୍ଧ ପାଯା ।
ଏଇଗ୍ରାଲ ଠିକ କର୍ମକ୍ଷମ ବା Functional ହେଲ ଦ୍ୱାରା ନିଃରଗ ହୟେ ଥାକେ ।

সাধাৱণতঃ 17 থেকে 18 বছৰ বয়সে এই দুটি মেদে প্ৰণ' ও উৱত হয়ে পড়ে। তখন এটি সোজা ও উচ্চ থাকে। তাৱপৰ বয়স বৰ্ণ্ধ বা সন্তানেৰ জন্ম হলে, এটি জিলে হয় ও কিছুটা আনত হয়ে পড়ে। বাধ'কো এটি বৈশিং লাম্বত হয়ে বুলে পড়ে। এতে যা যা থাকে, তা হলো—

1. তলে Pectoralis Major ও Minor প্রভৃতি পেশী, তার উপরে এই দুটি অবস্থিত।
 2. তার উপরে থাকে ফাইব্রাস টিসু। এই টিসু আবার বাইরের দিকে এসে বিভিন্ন গুলির Lobule-গুলির মধ্যে Septa গঠন করে থাকে।
 3. অঙ্গীর টিসু বা Mammary glands—এগুলি হলো 20-25টি Lobule, যা Septa দিয়ে প্রথক প্রথক করা থাকে।
 4. এদের মধ্যে Fat বা Areolar ও Elastic টিসু প্রচুর থাকে।
 5. যামারি গুলির লোভিউলগুলি থেকে দৃশ্য এসে জমে ল্যাকটিফেরাস সাইনাসে। তারপর তা বের হয় ল্যাকটিফেরাস ডাক্টগুলি দিয়ে। এগুলি সব Nipple-এ Open করে।
 6. এছাড়া থাকে ধূমনী, শিরা, নার্ভ প্রভৃতি।

গৰ্জেৱ 5ch আস থেকে সাধাৰণতঃ গ্ৰান্থি ও তাৰ Lobule-গুলি সঁকিয় হয় এমনই সেইগুলি তখন থেকে দৃঢ় নিঃসৱণ শূৰু কৰে।

স্তনের বৃক্ষি, গঠন ও দুর্ঘ মিঃসরণে সাহায্য করে

1. এন্টিরিয়ার পিটুইটারীয়ের গোন্যাড় হৰ্মোনি দৃঢ়।
 2. Oestrone হৰ্মোন ওভারি নিঃসৃত।
 3. Progesterone হৰ্মোন ওভারি নিঃসৃত।
 4. Prolactin হৰ্মোন এন্টিরিয়ার পিটুইটারীয়—এটি দৃঢ় নিঃসরণে বৈজ্ঞানিক কাজ করে।
 5. Adrenal শালিহর ক্রয়টেক্সের গোন্যাড় হৰ্মোন।
 6. শ্লান্সেটার হৰ্মোন।
 7. পোষ্টেরিয়ার পিটুইটারীও দৃঢ় নিঃসরণকে বাধ্য করে থাকে।

ब्रह्मवाही नाली— 1. Internal Mammary धमनी हलो Sternal Intercostal धमनी आधा। 2. External Mammary धमनी हलो Intercostal धमनी आधा।

অষ্টাদশ অধ্যায়

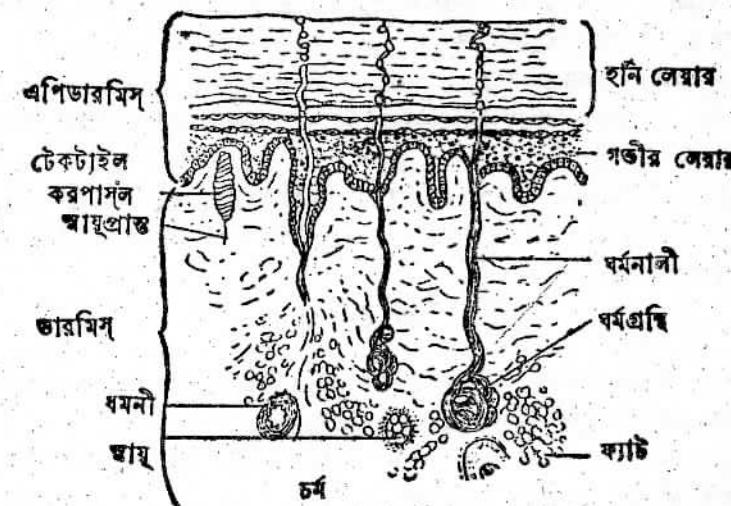
চর্বি (Skin) ও দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ

শরীরের সমস্ত উপরের অংশ বা উপরিভাগ চর্ম বা Skin দ্বারা আবৃত্ত থাকে। এটি একদিকে যেমন দেহের তাপকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে, তেমনি অনাদিকে এটি ধারের সঙ্গে পরিভাজ্য পদার্থগুলিকে দেহ থেকে বের করে দেয় তা ছাড়া এটি আমাদের স্পণ্টেন অনুভৱ প্রভৃতি যোগায়।

গঠন—চর্ম শরীরের বাইরের আবরণ ও এর মধ্যে দৃষ্টি প্রধান ক্ষেত্র বা Layer থাকে।

১. বাইরের শ্রেণি বা Epidermis—এটি হলো চর্মের সবচেয়ে বাইরের Layer এবং এটি Stratified Epithelium দিয়ে গঠিত। এর মধ্যে অনেকগুলি Layer-এ Cell-গুলি সজানো থাকে। তার মধ্যে দুটি হলো প্রধান Layer। তাদের আবার উপরিভাগ আছে।

(A) উপরের Horney layer—এতে উপরের তিনটি Cell layer থাকে এটিই Epidermis এর প্রধান Layer. এর তিনটি উপরিভাগ হলো—



- (a) Stratum Corneum—এটি Horney layer-এর একেবারে উপরের পাতলা আবরণ। এটি মাঝে মাঝে আঁশের মতো উঠে থায়। তাতে কোনও রক্তপাত হয় না।
 - (b) Stratum Lucidum—এতে যেসব Cell থাকে, তাদের কোনও নিউক্লিয়াস থাকে না।
 - (c) Stratum Granulosum—এই Cell গুলো, Horney layer-এর

সবচেয়ে ভেতরের সেল স্তর। এদের সেলগুলিতে নিউক্লিয়াস থাকে—তা ছাড়া অনেক Granules থাকে এই স্তরের সেলগুলির মধ্যে।

(B) Germinal layer—এটি হলো এপিডারিমিসের ভেতরের Layer. এটি থাকে Horney layer-এর নিচে।

(a) Stratum Aculeatum—এটি Prick Cell দিয়ে তৈরী হয়ে থাকে। এগুলি অস্বচ্ছ ও Granular হয়ে থাকে।

(b) Stratum Basal—এগুলি লম্বা লম্বা কলামনার সেল, দিয়ে তৈরী।

2. ডার্মিস (Dermis)

এটিই হলো প্রকৃত চারড়া এবং Fibrous টিসু, কানেকটিভ টিসু, প্রভৃতি দিয়ে গঠিত। এতে অনেক Loop থাকে, তার মধ্যে শিরা ও ধমনীর Capillary-র Loop-গুলি অবস্থান করে। তা ছাড়া এই স্তরে স্নায়ুর প্রান্ত বা Nerve ending-gুলি থাকে। তার সাহায্যে আমরা অন্তর্ভুক্ত করতে পারি। ঘর্ষণশীল বা Sweat gland-gুলির পাকানো Loop এতে থাকে। তা থেকে ঘর্ষনালী উপরে উঠে যায়। লোম বা Hair-এর গোড়া থাকে Dermis-এর নিচে, Adipose টিসুর মধ্যে। তার সঙ্গে সরু শিরা ও ধমনীর ক্যাপিলারীগুলির যোগ থাকে। এই সব Sebaceous প্রস্তুতি Duct-gুলি Hair Follicle-এর গোড়াতে Open করে। নাক, মুখ, কান, কপাল প্রভৃতি অংশে এগুলি বেশি থাকে।

Dermis এর তিনটি ভাগ—

(a) Superficial বা Peripheral layer—অত্যন্ত অন্তর্ভুক্তপ্রবণ Papilla-gুলি এই স্তরে থাকে।

(b) Reticular layer—এগুলি সাদা ফাইব্রাস টিসু দিয়ে তৈরী হয়।

(c) Neuro Vascular স্তর—এই স্তরে আর্টেরী, ভেন, নাভ' প্রভৃতির সূক্ষ্ম জালিকাগুলি থাকে।

চর্মের কাজ

1. Protection—চর্ম দেহের সব অঙ্গকে রক্ষা করে বা Protection দেয়। দেহের বেশ চর্ম পৃষ্ঠে গেলে মানুষের মৃত্যু হয়।

2. Sensory—চর্ম দ্বারা আমরা অন্তর্ভুক্ত করা। এই কারণে এখানে প্রচুর রক্তবাহী জালিকা ও নার্ভের জাল থাকে।

3. Melanin তৈরী—এটি Melanin তৈরী করে ও তার ফলে চর্মের রং হয় বিভিন্ন। এটি গাঢ়বর্ণ তৈরী করে।

4. ভিটামিন D তৈরী—সরষের তেল গায়ে মেথে শিশুরা রোদে থাকলে তাদের দেহে ভিটামিন D তৈরী হয়।

5. শোষণ—চর্ম নানা ঔষধাদি দেহে শোষণ করে থাকে। তার এই ক্ষমতা অন্তর্বর্তী। গলম' লোশন প্রভৃতি নানা বস্তু শোষিত হয় চর্ম।

6. সংরক্ষণ বা Storage—এটি রক্ত, ফাট, প্রভৃতি নানা বস্তু সংরক্ষণ করে থাকে।

7. Secretion বা নিঃসরণ—চর্মের নিঃসরণ দ্রুই প্রকার হয়ে থাকে। তা হলো—(a) Sebum—এটি হলো চর্ম নিঃস্ত একটি Neutral oil বা Sebaceous প্রাণী থেকে বের হয়। এটি চুলকে কালো রঙের রাখে এবং মুখকে (Face) তৈলাত্ত করে। (b) ঘর্ষ' বা Sweat প্রাণীগুলি থেকে বাম নিঃস্ত হয়ে থাকে।

8. রেচন বা Excretion—চর্মের ধো দিয়ে দেহের নানা ত্যাজ পদার্থের রেচন হয়ে থাকে। এই সব ত্যাজ পদার্থ বেশির ভাগ Kidney দিয়ে বের হলেও চর্ম দ্বারা রেচন কাজ কিছু কিছু নিয়ন্ত্রিত হয়। ক্লোরাইড, ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, আমেনিয়া, সালফেট, ল্যাকটিক আসিড, ক্লোরোচিন, বিভিন্ন এন্জাইম এই পথ দিয়ে রেচক পদার্থরূপে বের হয়ে থাই।

9. শরীরে তাপ নিয়ন্ত্রণ (Body Temperature Regulation)—এটি চর্মের একটি বিশিষ্ট কাজ, তাতে কোনও সম্মেহ নেই। চর্মের তাপ যে যে ভাবে কমে, তা হলো—কন্ড্রাকশন, কন্ডেকশন ও র্যাডিয়েশন। তা ছাড়া, শরীরে তাপ বেশি সঞ্চিত হলে বা জরু হয়ে Heat centre-এর জন্য তাপ ব্রিক পেলে চর্ম তা কমিয়ে দেয় ঘর্ষ' প্রভৃতির গাধায়ে।

10. Acid & Alkali-এর মধ্যে সমতা রক্ষা—ঘর্ষ' হলো Acid Reaction যুক্ত বস্তু। তার কারণে, দেহে বেশি আসিড জমলে বা কোনও কারণে Acidosis হলে, দেহের অর্তার্ক আসিড ঘর্ষের মাঝ দিয়ে বের হয়ে থাই। তার ফলে, এটি আসিড এবং আলক্যালির মধ্যে একটা সমতা বা ইকুইলিব্রিয়াম রক্ষা করে থাকে।

11. জলের ব্যালেন্স রক্ষা—ঘাম কম বা বেশি হয় নানা অবস্থায়। তার ফলে দেহের জলের সমতা রক্ষা করতে চর্ম সাহায্য করে। যখন দেহে জল কমে থাকে বা Dehydration হয়, তখন প্রস্তাব ও ঘাম কম হয়ে থাকে।

দেহের তাপের সমতা বা Balance

দেহে তাপের সমতা রক্ষা করার জন্যে, চর্মের কাজকে একটি অতি প্রয়োজনীয় কাজ বলা যায়। দেহে কিভাবে কতটা তাপ উৎপাদন হয় এবং কিভাবে কতটা তাপ ক্ষয় হয়, তার উপর নির্ভর করে এই তাপ নিয়ন্ত্রণ হয়ে থাকে। যদি দেহে তাপ বেশি জমে, তা হলে চর্ম বেশি ঘামে এবং তা শীতল হয়। যদি দেহে তাপ কম সৃষ্টি হয় তা হলে চর্ম সেই তাপকে রক্ষা করার চেষ্টা করে ও ঘাম কম হয়।

দেহের তাপ উৎপাদন হয় কিভাবে

1. খাদের গুণগুণ অন্যায়ী—দেহে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা, ফাট প্রভৃতি নানা খাদ্য বিভিন্ন পরিমাণে খাওয়া হলে তা অন্যায়ী Basal Metabolism স্থিত হয়। তার থেকে দেহে তাপ জমানো কম-বৈশিষ্ট হয়। এটা খাদের ক্যালরি ম্লোর ওপরে নির্ভর করে।

2. দেহে বেশি গরম থাদ্য প্রাপ্ত করলে তাপ বেশি হয়ে থাকে। যেমন গরম মশলা, রান্না করা পেঁয়াজ-রসুন, অ্যালকোহল, মাস, ঘি, মাখন প্রভৃতি বেশি খেলে তাপ বেশি হয়।
3. বাইরের তাপ বেশি হলে, দেহে তাপ বেশি হয়—যেমন গরম আবহাওয়া।
4. ব্যায়াম প্রভৃতি করলে দেহে তাপ বেশি হয়।
5. রোগ-ব্যাধিতে, Thermogenic centre of the medulla বেশি উৎক্রিত হয়ে তাপ বেশি হয়।

দেহের তাপ ক্ষয় হয় কিভাবে—দেহের তাপ কিভাবে ক্ষয় হয়, তা এবাবে আলোচনা করা হচ্ছে—

- (a) নিঃশ্বাস-প্রথাস দ্বারা—দেহের কিছু অর্তিরিত তাপ বের হয়ে যায়।
- (b) চর্মের দ্বারা—ঘর্মের মাধ্যমে দেহের তাপ কিছু বের হয় এবং চম্প প্রয়োজন মত কম বা বেশি তাপ বের করে থাকে। তার ফলে দেহের তাপসমতা রক্ষা হয়।
- (c) কল্পকশন ও কল্পকশন—ঠাণ্ডা বস্তুর পাশে বসলে বা থাকলে দেহ থেকে বেশি তাপ ক্ষয় হয়।
- (d) র্যাডিয়েশন—আপনা থেকেই বাতাসের স্পর্শে দেহ থেকে তাপ ক্ষয় হয়। তাকে বলা হয় র্যাডিয়েশন।
- (e) Vaporisation দ্বারা—দেহ থেকে নানা তরল পদার্থ বের হয়ে ভেপার বা ধাপে পরিগত হয়। তার ফলে দেহে একটা শীতলতা-সংগ্রাহ হয়।
- (f) পোশাকের কাজ—বেহে পোশাক বেশি থাকলে, তাপ ক্ষয় বেশি হয় না, তা না হলে শীতকালে বেশি তাপ ক্ষয় হয়ে থাকে।

চর্মের একটি সর্বপ্রাপ্তি কাজ হলো, তাপ সংষ্টি ও তাপ ক্ষয়ের তারতম্য বজাঝু রেখে যাম কম করা ও নানা উপায়ে দেহের প্রকৃত তাপ-সমতা রক্ষা করা।

তাপের উপরে নিয়ন্ত্রণ

দেহের তাপের উপরে যে যে Factor-এর নিয়ন্ত্রণ আছে, তা আমরা আলোচনা করছি এবাবে। তা হলো—

1. স্নায়ুবিক নিয়ন্ত্রণ—Cerebral Cortex-এ তাপ নিয়ন্ত্রণকারী যে Centre আছে, তা রোগ-ব্যাধি প্রভৃতিতে উৎক্রিত হলে দেহের তাপ বৃক্ষ পায়। তা আবাব প্রশংসিত হলে দেহের তাপ করে যায়।

2. হৰ্মোজনিত নিয়ন্ত্রণ—থাইরোড, প্রান্থিস, অ্যাড্রেন্যাল করটেক্স, অ্যাড্রেন্যাল-মেডালা, এশ্টরোজের পিটুইটারী, পেরিস্ট্রিয়ার, পিটুইটারী, আইলেটস, অফ, ল্যাঙ্গার-হ্যান্স প্রভৃতি, তাদের কাজ কম বা বেশি হলে Basal Metabolism-এর উপরে তাদের প্রভাব পড়ে। তার ফলে দেহের তাপ কম বা বেশি হয়ে থাকে।

3. প্রাকৃতিক প্রভাব—ঠাণ্ডা অবস্থায় দেহ থেকে বেশি তাপ ক্ষয় হয়—আবাব গরম অবস্থায় দেহ থেকে কম তাপ ক্ষয় হয়।

এই কম বা বেশি তাপ ক্ষয় হওয়া, দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্রের উপরে প্রভাব বিস্তার করে থাকে।

এইভাবে তাপ স্বষ্টি ও বৃক্ষ দ্রুটির সঙ্গে স্বস্মাঞ্জস্য রক্ষা করে চম্প যতটা সম্ভব দেহের তাপকে নির্দিষ্টভাবে $97^{\circ}4$ ডিগ্রি ফারেনহাইট কিংবা জিহ্বার নিচের বা ব্রেকটাল তাপকে $98^{\circ}4$ ডিগ্রি ফারেনহাইটে রাখার চেষ্টা করে।

উন্নবিংশ অধ্যায়

স্নায়ুমণ্ডলী ও মস্তিষ্ক

দেহের একটি বিশেষ জাতীয় টিস্যু হলো নার্ভাস টিস্যু, যারা মস্তিষ্ক বা ব্রেনের সঙ্গে যুক্ত এবং ব্রেন থেকে বা ব্রেনের থেকে বা তাৰ্তা পরিবহনের কাজ করে।

মস্তিষ্কে দেহের সব বা তাৰ্তা পেঁচায় এক ধরনের নার্ভ বা স্নায়ু দ্বারা—তাদের নাম হলো Sensory nerves. আবাব মস্তিষ্কের বা তাৰ্তা পেঁচাতে পেঁচায় এক ধরনের স্নায়ু দ্বারা—তাদের বলা হয় Motor nerves. এ ছাড়া আছে অনৈচিক নার্ভ—যা আপনা থেকেই কাজ করে থাকে।

নার্ভ তন্তু বা Nerves টিস্যু বিশেষভাবে তৈরী। এর কেন্দ্র হলো একটি নার্ভ Cell যার সঙ্গে থাকে একটি নিউক্লিয়াস। একটি কেন্দ্রীয় নার্ভ-সেলের সঙ্গে যুক্ত থাকে সৱু সৱু অজ্ঞ নার্ভ তন্তু—যাদের নাম হলো Dendrites (ডেনড্রাইটস)।

তাছাড়া নার্ভ-সেলের সঙ্গে থাকে একটি বিশেষ নার্ভ-ফাইবার—যার নাম হলো Axon. এই Axon-টি বিশেষভাবে তৈরী।

এই Axon-টির চারপাশে একটি আবরণ দিয়ে মোড়া থাকে—যার নাম হলো নিউরিলেমা (Neurilemma)। এই দ্রুটির মাঝে থাকে একটি আবরণ—যার নাম হলো Medullary sheath.

নার্ভ, মস্তিষ্ক থেকে স্বৰূপ কাণ্ড বা Spinal-cord এবং ব্রেন, সব কিছুতেই দ্রুই ধরনের পদার্থ থাকে। তা হলো—সাদা পদার্থ বা White Matter এবং ধূসূর পদার্থ বা Grey Matter.

দেহের সব স্নায়ু এবং বস্তুর ভেতরে থাকে প্রে ম্যাটার—বাইরে থাকে হোয়াইট ম্যাটার। কিন্তু দেহের একমাত্র ব্রেণে থাকে—বাইরে প্রে ম্যাটার এবং ভেতরে হোয়াইট ম্যাটার।

স্নায়ু দেহের স্নায়ুমণ্ডলী

সারা দেহে স্নায়ুমণ্ডলী বা নার্ভস, সিস্টেম দ্রুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. Central বা সেন্ট্রাল স্নায়ুমণ্ডলী নার্ভস সিস্টেম। এটি সাধারণতঃ ব্রেণ থেকে শুরু করে ভার্টেক্স কলামের মধ্যেকার স্বৰূপ কাণ্ড বা Spinal cord ও তা

ফিজিওলজী

থেকে উদ্ভৃত অসংখ্য স্নায়ুতন্ত্র—যা দেহের সব রকম ইচ্ছাধীন পেশীকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

2. Autonomic Nervous System—এটি প্রধানতঃ দেহের সবরকম ভেতরের যন্ত্র বা Visera—(যেমন ফুসফুস, পাকস্তলি, চোখ, হাত, অঙ্গ, লিভার, কিডনী, জরায়ু) প্রভৃতিকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। এদের কাজ তাই প্রধানতঃ দেহের Involuntary পেশীদের উপরে দেখা যায়।

এদের আবার দুটি অংশ—তা হলো—

1. Sympathetic system of nerves.

2. Parasympathetic system of nerves.

এই দুটি স্নায়ুতন্ত্রের কাজ দুই রকম। তারা দুটি মিলে দেহের সব যন্ত্রের স্নায়ুতন্ত্রের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

এরা যেন একটা সামগ্র্য বা Balance রকম করে থাকে। যেমন Sympathetic-এর কাজ বেশ হলে যে কাজ হয়, Parasympathetic-এর কাজ বেশ হলে তার উল্টো কাজ হয়।

সেটা যাই হোক না কেন, দেহের সব রকম স্নায়ুর উৎস হলো মাথায় অবস্থিত Brain box অর্থাৎ করোটির মধ্যেকার Brain থেকে শুরু করে ভার্টেরিয়াল কলামের মধ্যে অবস্থিত Spinal cord বা স্নায়ুয়া কাণ্ড পর্যন্ত। দেহের সব রকম স্নায়ু তা থেকেই উদ্ভৃত হয় এবং সব স্নায়ু তাতে গিয়েই শেষ হয়। তাই একে দেহের প্রধানতম সব স্নায়ুর কর্ণকেন্দ্র বলা যায়।

নিউরোন (Neurone)

একটি নিউরোন (Neurone) হলো একটি নার্ভ সেল এবং তার সঙ্গে যুক্ত দুটি Process. বড়টি হলো একটি মাঝ প্রসেস, যার নাম Axis বা Axis cylinder—বা Cell body থেকে Impulse প্রেরণ করে এবং বার্তা প্রেরণ করে। অন্য Process-টি হলো অনেকগুলি Dendrite—যারা দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে Impulse প্রেরণ করে থাকে।

তাই একটি নিউরোন হলো গঠন ও কাজে দেহের গোটা নার্ভস সিস্টেমের এক একটা একক বা Unit.

একটি নিউরোন থেকে বার্তা অন্য নিউরোনে চলে যায়। ঠিক যেন আর এই স্নায়ুর Impulse-গুলি রক্ষপ্রাপ্ত বা লিম্ফ প্রবাহের গতির চেয়ে অনেক বেশি গতিতে অগ্রণ করে থাকে।

Nerve cell এর দেহ (Body)—নার্ভ সেলটির আকার দেহের এক এক স্থানে এক এক রকম হয়ে থাকে। তাদের আকার তারার মতো গোল, পিরামিড আকৃতি Fusiform প্রভৃতি নানা ধরনের হতে পারে।

এখন এদের প্রসেসগুলির সংখ্যা নানা রকম হয় বলে, এতে নানা রকম Dendron যুক্ত হয়ে থাকে। যেমন—

ফিজিওলজী

255

1. একটি পোলযুক্ত বা Unipolar—এদের কেবলমাত্র একটি পোল থাকে যাতে কেবল একটিমাত্র Pole যুক্ত থাকে, Nerve সেলটির সঙ্গে এবং তা এগিয়ে গিয়ে তার সঙ্গে T আকারে একটি Axon ও একটি ডেন্ড্রন যুক্ত হয়।

2. বিলা পোলযুক্ত Nerve cell বা Apolar—এদের সঙ্গে কোনও Axon Dendron যুক্ত থাকে না। এদের বেশের Cortex-এ এবং চোখের Retina-এ এবং দেখা যাব।

3. Bipolar—এদের সঙ্গে একটি Axon ও একটি Dendron যুক্ত থাকে।

4. Multipolar—এদের সঙ্গে একটি Axon এবং অনেকগুলি Dendron যুক্ত থাকে।

একটি নার্ভ সেলে থাকে একটি নিউক্লিয়াস ও তাতে থাকে Nucleolus প্রভৃতি। তা ছাড়া থাকে Centrosome, মাইটোকার্নিয়া, গল্গিবার্ডিস। বিশেষভাবে তাতে থাকে Neurofibrils—যার সঙ্গে পরে Nerve Fibre-গুলি যুক্ত হয়। এ ছাড়া এদের দেহের প্রোটোগ্লাজমের মধ্যে Nassal Bodies বা Granules দেখা যায়। এগুলি ধূলোর মতো এবং এগুলি থাকে বলে Nerve cell বেশি কর্মক্ষম হয়।

Axon—একটি নিউরিলেমা, Myelin sheath, Axis rod প্রভৃতি মিলে একটি Axon. এর বর্ণনা আগে দেওয়া হয়েছে। Axon-এর মধ্যে মাঝে মাঝে থাকে Node of Ranvier—বা অনেকটা গাঁটের মতো।

এই সব Nerve Fibre একত্তি হয়েই ব্রেশের White Matter তৈরী করে। এদের মধ্যে Fat থাকে, তাই এদের বাঁশ সাদা দেখায়। ফ্যাটগুলি নার্ভ ফাইবারের Protection ও প্রদৃষ্ট জোগাবার কাজ করে থাকে।

একটি নার্ভ Trunk তৈরীর সময় অনেকগুলি নার্ভ Fibre একত্ত মিশ্রিত হয় ও তা একটি আবরণ দিয়ে ঢাকা থাকে। তাকে বলা হয় Fasciculi.



একটি মেডিলেটেড সাথ

Nerve Fibre-গুলির সংবাদ বহন বা Conduction এবং উৎসেজনা বা Exciting-এর ক্ষমতা থাকে। বাইরে থেকে যে কোনও Stimulus পেলে এদের তা গ্রহণ ও প্রেরণ করার ক্ষমতা থাকে।

Physical, Chemical, Electrical বা Mechanical, সব ধরনের Impulse প্রথমে গ্রহণ করে Dendrite-গুলি। তারপর তারা তা Nerve cell-এ পাঠিয়ে দেয়। তারপর Nerve Axon দিয়ে তা চলে যায় Relay হয়ে অন্য নিউরোনে।

এক্সন ও ডেনড্রনের পার্থক্য

এক্সন ও ডেনড্রনের আকার ও কাজের মধ্যে যা যা পার্থক্য দেখা যায়, তা হলো—

এক্সন	ডেনড্রন
১. এটি একটি একক বস্তু এবং এটি নার্ভ সেলের Axon হিলক থেকে ওঠে।	১. এগুলি ছোট ছোট অনেকগুলি Process এবং নার্ভ সেলের নানা জায়গা থেকে ওঠে।
২. এটি একা অনেক দ্বি-প্রাণ করে ও শেষের প্রান্তে ভাগ হয়ে যায়। তাকে বলে Telen dendron.	২. Dendron-গুলি দ্রুত নানা শাখা-উপশাখায় ভাগ হয়ে যায়।
৩. এগুলি Smooth হয় এবং আগাগোড়া প্রায় সমান মোটা থাকে।	৩. এগুলি Rough হয় এবং সম্ভব সরু হয়ে যায়।
৪. এগুলি Sheath ও নিউরিলেগ্ম দিয়ে আবৃত্ত থাকে।	৪. এদের শেষের দিকে কোনও আবরণ থাকে না।
৫. শেষ প্রান্তে এগুলি সমান আকারের শাখা সংষ্টি করে।	৫. এদের শাখার কোনও সমতা নেই।
৬. এগুলি আকারে অনেক মোটা হয়।	৬. এগুলি Axon থেকে সরু হয়ে থাকে।
৭. এটি Impulse নিয়ে দেহের দিকে বার্তা পাঠায়।	৭. এগুলি Impulse নিয়ে দেহ থেকে ব্রেনের দিকে পাঠায়।

সাইন্যাস (Synapse)

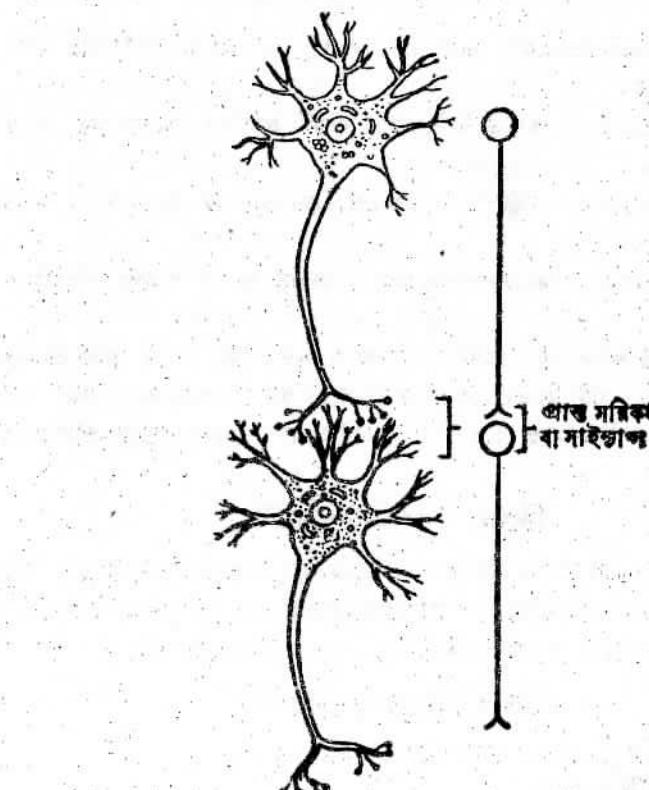
একটি নিউরোনের সঙ্গে একটি নিউরোনের যে সংযোগ বা যোগাযোগ ব্যবস্থা তাকে বলে সাইন্যাস। একটি নার্ভ-সেলের প্রসেস-গুলির সঙ্গে এখানে অন্য সেলের প্রসেস-গুলি মিলিত হয় এইভাবে সেম্প্রোল নার্ভস সিস্টেমের ক্রমপঞ্জি একক বা 'Unit' সংষ্টি করে।

সাধারণতঃ এখানে একটি নিউরোনের Axon ভাগ হয়ে, তার প্রসেস-গুলি দ্বারা একটি নিউরোনের Dendrite-গুলি সঙ্গে মিলিত হয়।

সাইন্যাসের গঠন—সাইন্যাস নানা ভাবে গঠিত হতে পারে। বিভিন্ন প্রকার ভেদ হলো—

১. একটি নিউরোনের Axon ভাগ হয়ে অন্য নিউরোনের ডেনড্রনগুলির সঙ্গে মিলিত হয়। একে বলা হয় Axo-dendritic সাইন্যাস।

২. এক্সনটি একটি বোতামের মত Knob-এ শেষ হয়। তারপর সেটি সব ডেনড্রাইটগুলি ও সেল বিড়ির চারদিকে জাল সংজ্ঞি করে তার সঙ্গে মিলিত হয়। একে বলে Axo-somatic সাইন্যাস।



৩. একটি এক্সনের সাইন্যাসের আগের ফাইবারগুলি অন্য এক্সনের সাইন্যাসের পরের ফাইবারগুলির সঙ্গে মিলিত হয়। একে বলে Axo-Axonic synapse।

সাইন্সের গুণগুণ—সাইন্সের অনেকগুলি বিশেষ গুণগুণ বা Properties আছে। তা হলো—

1. One way transmission অর্থাৎ একটি মাত্র দিকে বার্তা বহন।
- এগুলি একটির Axon-টি থেকে অন্যটির Dendron-এ বার্তা পাঠায় অর্থাৎ একই দিকে মাত্র বার্তা পাঠায়।
2. Synaptic delay—বার্তা Synapse দিয়ে যাবার সময় সাধারণতও একটু বাধা পায়। তাকে বলে সাইন্সপটিক ডিল। এটা কম বা বেশি হয় নাভ' সেন্সরে প্রকৃতি অন্যথায়।
3. Synaptic block—কখনো কখনো সেলটি বার্তাকে আটকে দিতে পারে।
4. Seat of Fatigue—নার্ভস সিস্টেম শ্রান্ত হলে, তা বোধ যাব �Synapse-গুলি থেকে।
5. Facilitation—একটি বার্তা চলে যাবার সঙ্গে সঙ্গে, যা দ্বিতীয় বার্তা প্রেরণে সাহায্য করে।
6. Distribution—একটি নিউরোনের বার্তা একাধিক নিউরোনের মধ্যে ছড়িয়ে দিতে পারে।
7. Convergence—অনেকগুলি বিভিন্ন নার্ভ-ফাইবার থেকে বার্তা একটি Cell-এ এসে মিশতে পারে।
8. Commutator action—Synapse একটি বার্তার পথকে পরিবর্তিত করতে পারে।

সাইন্সের কাজ— 1. এটি বার্তা গ্রহণ করে। 2. এটি বার্তা Relay করে পাঠায়। 3. এটি Select করে কোনও বার্তা পাঠাতে পারে না। 4. এটি বার্তার পরিমাণকে বৃদ্ধি করতে পারে। 5. এটি আবার কখনো বার্তার পরিমাণকে কম করতে পারে।

রিসেপ্টার (Receptors)

এগুলি হলো কতকগুলি বিভিন্ন আকারের বস্তু যাবা দেহের নানা স্থান থেকে বার্তা গ্রহণ করে। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে যে Sensory বা Afferent স্নায়ুর বার্তা বা Impulse ব্রেগে যায়, তা প্রথমে Receptors দ্বারা গৃহীত হয়ে থাকে।

রিসেপ্টারদের প্রকারভেদ

1. Extero receptor বা দেহের থেকে অন্তর্ভুক্ত গ্রহণ।
 - (a) চর্মের Receptor
 1. স্পেশ'র জন্য Meissner's করপাস্লে এবং Merkel's ডিস্ক।
 2. গরম অন্তর্ভুক্তির জন্য—Organ of Ruffini.
 3. ঠাণ্ডা অন্তর্ভুক্তির জন্য—Krause-এর এণ্ড ব্ল্যাব।
 4. চাপের অন্তর্ভুক্তির জন্য—Golgi Mazzoni-এর অরগ্যানগুলি।

5. বেশি চাপের অন্তর্ভুক্তির জন্য—প্যার্সিনিয়ান করপাস্লে।
6. বাথার অন্তর্ভুক্তির জন্য—স্নায়ুর ফ্রি প্রান্ত।
7. সাগান পশ্চ' অন্তর্ভুক্তির জন্য—লোমকুপের পাশের ফ্রি স্নায়ুর প্রান্ত।
- (b) দেখার জন্য রিসেপ্টার—চোখের রেটিনার মধ্যেকার রড় ও কোণ কোষগুলি।
- (c) শ্রবণের জন্য রিসেপ্টার—অন্তঃকণ্ঠের মধ্যেকার Cochlea-তে অবস্থিত Organ of Corti.
- (d) গন্ধ গ্রহণের জন্য—নাকের Mucous Membrane-এ অবস্থিত Olfactory সেলগুলি।
- (e) স্বাদ গ্রহণের জন্য—জিহ্বার Taste বাড়গুলি।
2. Entero receptors—দেহের ভেতরের নানা অংশের বার্তা গ্রহণের জন্য, এগুলি কাজ করে থাকে।
 - (a) পেশীর অন্তর্ভুক্তির জন্য
 1. পেশীর Spindle-গুলি।
 2. Golgi Tendon অর্গানগুলি—টেনশন রেকর্ডার।
 3. Pacinian corpuscle—বেশি চাপের অন্তর্ভুক্তি।
 4. Free স্নায়ুর শেষ প্রান্তগুলি।
 5. অবস্থান অন্তর্ভুক্তির জন্য, Saccule Utricle প্রভৃতি।
 - (b) বিভিন্ন ষষ্ঠানি বা Viscera-র অন্তর্ভুক্তির জন্য।
 1. বাথা, জরাজর প্রভৃতি নানা ধরনের অন্তর্ভুক্তির জন্য বিভিন্ন Visera-তে বিভিন্ন Receptor থাকে। 2. তাছাড়া ক্ষুধা, পিপাসা, ঘোন কামনা প্রভৃতি নানা ধরনের Receptor থাকে।

সেন্সেশন (Sensation)

দেহে যে কোন বাহ্যিক বা আভ্যন্তরীণ অন্তর্ভুক্তির বার্তা জাগলে তা দেহের প্রান্ত থেকে ব্রেগে Relay হয়ে যায় ও আমরা সেই অন্তর্ভুক্তি প্রাপ্ত হই। তাকেই বলা হয় সেন্সেশন বা অন্তর্ভুক্তি।

সেন্সেশনের জন্য প্রয়োজন— সেন্সেশন বা অন্তর্ভুক্তির জন্য কি কি চাই, তা বর্ণনা করা হচ্ছে—

1. উপধ্যক্ত Stimulus—এটি না হলে সেন্সেশন হতে পারে না।
2. Receptor—এরা বার্তা গ্রহণ করে ও তা ধরনের দিকে Relay করে থাকে।
3. Sensory path—এই পথ দিয়ে বার্তা, রিসেপ্টার থেকে ব্রেগের দিকে যায়।
4. Sensory area—এটি ব্রেগের নানা স্থানে অবস্থিত। সাধারণতও সেরিয়াল করটেক্সে এই ধরনের area বেশি থাকে।

5. **Psychic area**—এটি Cerebral cortex-এর সামনে Frontal Lobe-এ থাকে। এটি Sensory area-তে যে বার্তা প্রেরিত হয়, তার অন্তর্ভুক্ত প্রাপ্ত হয়।

সেন্সেশনের গুণগুলি—১. ধরন বা Quality—এটি বোঝায় কি ধরনের অন্তর্ভুক্ত—যেমন তাপ, ঠাণ্ডা, বার্তা প্রভৃতি।

2. **পরিমাণ বা Intensity**—এর দ্বারা বোঝা যায়, এই অন্তর্ভুক্ত কম না বেশি।

3. **অবস্থান বা Extent**—এর দ্বারা বোঝা যায়, অন্তর্ভুক্তিটি কতদূর ব্যাপ্ত বা দেহের কতটা জুড়ে আছে।

4. **Localisation**—এর দ্বারা বোঝা যায়, ঠিক কোন স্থানের থেকে বাতাসটি বাস্তে আনছে।

সেরিব্রোস্পাইভিল সিস্টেম

এটি হলো প্রধানতঃ ব্রেণ বা Cerebrum ও তার সঙ্গে যুক্ত Spinal cord বা স্নায়ু কান্দি ও তার থেকে বিহীন অসংখ্য স্নায়ুর প্লেক্স. এই সব Plexus থেকে Peripheral স্নায়ুগুলি দ্বের হয়ে থাকে। Nerve cell-গুলি একত্র জড়ে হয়ে প্রেম্যাটার তৈরী করে—যা ব্রেণের বাইরেও স্পাইন্যাল কর্ড ও স্নায়ুর ভেতর থাকে।

নার্ভ ফাইবারগুলি একত্রে যুক্ত হয়ে তৈরী হয় White matter—যা ব্রেণে থাকে ভেতরের দিকে ও স্নায়ুগুলিতে থাকে বাইরের দিকে।

নার্ভের অকারণ্তম

Nerve Trunk বা মোটা নার্ভগুলি হয় চার ধরনের : তা হলো—

1. Motor বা Efferent নার্ভ—যা ব্রেণ থেকে Impulse বাইরের দিকে বা Periphery-তে বয়ে আনে। পেশী প্রভৃতিতেও এই বার্তা বয়ে আনে।।

2. Sensory বা Afferent নার্ভ—এই Impulse-কে রিসেপ্টাররা গ্রহণ করার পর বয়ে নিয়ে যায় Brain-এর Sensory area-তে।

3. Mixed বা মিলিত স্নায়ু—এইগুলিতে দুই ধরনের Nerve fibre মিলিত থাকে। ফলে এই সব নার্ভ Sensory ও Motor দুই ধরনের কাজই করতে পারে।।

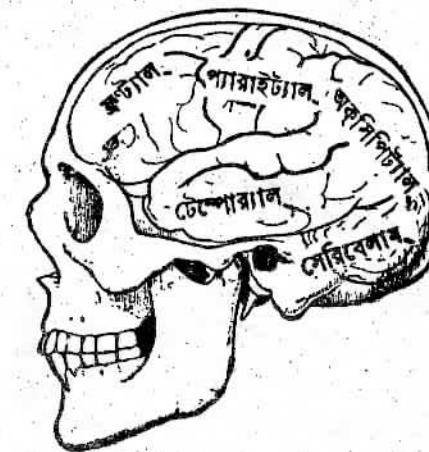
4. Association Fibres—এগুলি থাকে ব্রেণের মধ্যে বা কেন্দ্রে। এরা ব্রেণের এক অংশের সঙ্গে অন্য অংশের যোগাযোগ রক্ষা করে। এরা বার্তা পাঠানো, বোঝা, গ্রহণ করা, চিন্তা, অন্তর্ভুক্ত সব কিছুকে গভীরভাবে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

ব্রেণের বিভিন্ন অংশ

ব্রেণের মধ্যে বিভিন্ন অংশ আছে ও তাদের প্রথক, প্রথক কাজ বা ক্রিয়া থাকে।

Brain-কে মোট তিনটি ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে। তা হলো—

1. **Fore Brain**—এতে থাকে দুটি প্রধান বিরাট Cerebral Hemisphere এবং তার সঙ্গে যুক্ত Corpus Striatum, Thalamus প্রভৃতি অংশ।



2. **Mid Brain**—এটি একটি মোটা ডাঁটার মতো অংশ যা উপরের ব্রেণকে নিচের Hind Brain-এর সঙ্গে যুক্ত করে থাকে।

3. **Hind Brain**—এটি হলো Brain Stem-এর তিনটি প্রধান অংশ। তা হলো (a) Pons, (b) Medulla Oblongata, (c) Cerebellum বা ক্ষম্ব ব্রেণ।

বৃহৎ মন্তিক বা Cerebrum

এটি হলো মানবকের সবচেয়ে বড় অংশ। এটি করোটির বা Skull-এর বিরাট Cavity-র, Anterior ও Middle Cranial ফসা জুড়ে অবস্থান করে থাকে। Posterior Cranial Fossa-র উপর দিকেও এর কিছু অংশ আসে।

এটি দুটি ভাগে বা দুটি Hemisphere-এ বিভক্ত। তা হলো ডান দিকের ও বাঁ দিকের Hemisphere. এই বাইরের অংশে Nerve cell দ্বারা তৈরী Grey matter এবং ভেতরের দিকে Nerve Fibres দ্বারা তৈরী White matter থাকে।

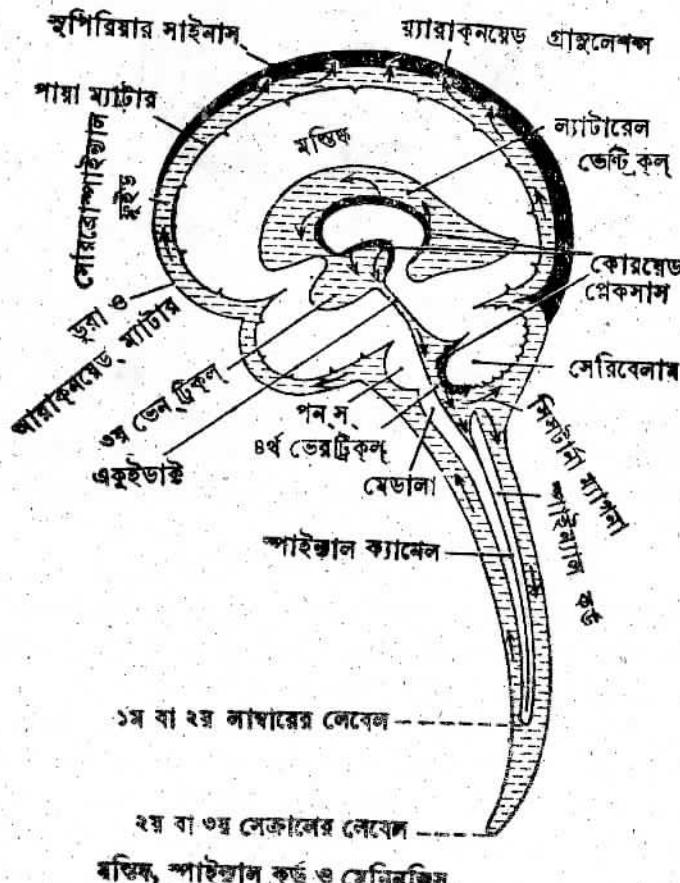
দুটি Cerebral Hemisphere-এর মাঝে একটা গভীর খাঁজ বা Cleft থাকে। নিচের দিকে বা ভেতরে তা গিশে যায়—খাঁজ থাকে না। এই মিলিত অংশের নাম Corpus Callosum. এটি Nerve Fibre বা White matter দিয়ে তৈরী হয়।

উপরের দিকে দুটির মাঝে যে ভাগ থাকে তাকে বলা হয় Longitudinal Fissure.

Corpus Callosum-এর নিচে কতকগুলি Grey matter মিলে ছোট ছোট গ্যাল্যুলেন সংষ্ঠি করে থাকে। তাকে বলে Basal Ganglia. এরও বিশেষ ক্রিয়া আছে।

फिजिओलॉजी

বড় ফিসারটি ছাড়াও ব্রেগের ছোট ছোট ফিসার বা সাল্কাস থাকে। বড় মঙ্গুডিন্যাল ফিসার ছাড়াও আছে ল্যাটারেল ফিসার বা সাল্কাস। এটি ব্রেগের সামনের ফ্রন্টাল ও প্যারাইটাল লোব থেকে ব্রেগের Temporal লোবকে প্রত্যক্ষ করে। তা ছাড়া আছে Central সাল্কাস। এটি ফ্রন্টাল ও প্যারাইটাল লোবকে প্রত্যক্ষ করে থাকে।



Brain-এর Occipital Lobe-টি থাকে পেছনে—এটি Tentorium, Cerebellum-এর উপরে ছড়িয়ে থাকে।

କ୍ରେବ୍ର ପ୍ରଧାନ ଫିସାରଗୁଲି ହଲୋ—

1. Longitudinal Fissure—ঠিক ঘাঁক বরাবর সাথে থেকে পেছনে এটি
কে।

ଫିଲ୍ମିଓରଜ୍

- ## 2. Lateral Fissure—ବ୍ରେଣେ ଦୁଃଖ ପାଶେ ଥାକେ ।

- ### 3. Central Fissure-ডান থেকে বাঁ দিকে

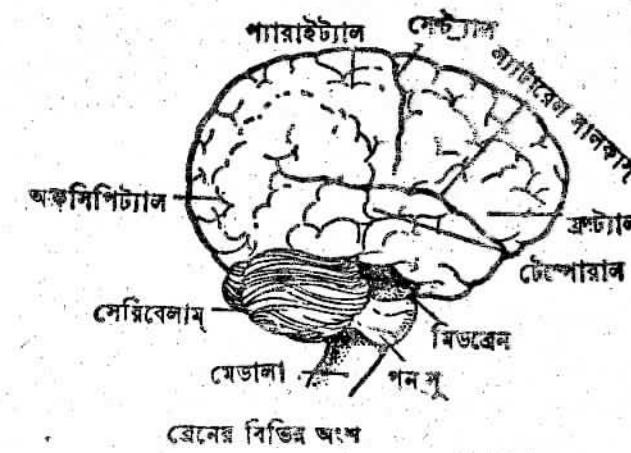
ବ୍ୟେନେ ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ଲୋବ (Lobe) ହଜୀ ମୋଟ ୬୩୮ । ତା ହଜୀ—

1. সামনে Frontal lobe—১টি।
 2. মাঝে Parietal lobe—২টি।
 3. মাঝে নিচে Temporal lobe—২টি
 4. পেছনে Occipital lobe—১টি।

এ ছাড়াও ঝেণের মধ্যে অনেক ছোট ছোট Sulcus আছে। তার দ্বারা ঝেণ নানা ভাগে বিভক্ত হয়। প্রত্যেক ভাগের প্রথম প্রথম কাজ থাকে।

ବେଳେର ମଧ୍ୟେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଉଚ୍ଚ ଉଚ୍ଚ ଅଂଶ ବା Convolution (କନ୍ଭଲୁଷଣ) ଥାକେ । ତାର ଦ୍ୱାରା ବୈଣ ନାନା ଛୋଟ ଛୋଟ ଭାଗେ ବିଭିନ୍ନ ହୁଏ । ପ୍ରତୋକ ଭାଗେର କିଛି କିଛି ପ୍ରଥମ ପ୍ରଥମ କାଜ ଥାକେ । ଏହି କନ୍ଭଲୁଷଣ ଆବାର ବିଭିନ୍ନ ମାନ୍ୟରେ କମ୍ ବୈଶିଶ ହତେ ପାରେ । ସତ ବୈଶି ଏଗ୍ରଦିଲ ହୁଏ, ତତ ବେଳେର କ୍ଷୟତା ବ୍ୟକ୍ତି ହୁଏ ଥାକେ; ଆବାର ବେଳେର ମାନ୍ୟସକ ଚର୍ଚାର ଦ୍ୱାରା ଏଗ୍ରଦିଲ ବ୍ୟକ୍ତି ହତେ ପାରେ; ତାଇ ବେଳେର ବ୍ୟାକ୍ୟାମ ଅର୍ଥାତି ଚିତ୍ର, ପଡ଼ାଶ୍ଵନ୍ତ ପ୍ରଭୃତି ତାର କ୍ଷୟତାକେ ବ୍ୟକ୍ତି କରେ ଥାକେ ।

Brain capacity বা ব্রেনের ক্ষমতা বৃক্ষিক পায় এদের ব্যাকারি দ্বারা। এই সব নানা কন্ডিলিউশন যুক্ত থাকে, তাদের ভেতরের দিকের ব্রেনের নার্ভ ফাইবার দ্বারা চাদের বলা হয় Association Fibres. এই সব ফাইবার নষ্ট হলে বা তাদের কান্ত করে গেলে ব্রেনের ক্ষমতা বিনষ্ট হয়। তাই বেশ Brain-এর ব্যাকারির ফলে মাঝে মধ্যে পর্যন্ত পাপল হয়েও যেতে পারে।



ଆମୁଖେ Brain-ଏର ଅନ୍ତର୍ଭାବ କ୍ଷେତ୍ର ବା ଶାଖାଯି ଦ୍ୱାରା ଲଭ୍ୟ ହେଲେ ଏକଟି ପ୍ରସାଦନ ଅଛି
ହେଲେ Brain-ଏର ଏସୋସିଆରେନ ଫାଇଦାରୁଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ର ହୋଇ ବା ଚାଲିବାର ପାଇଁ www.youtube.com/shifakhan

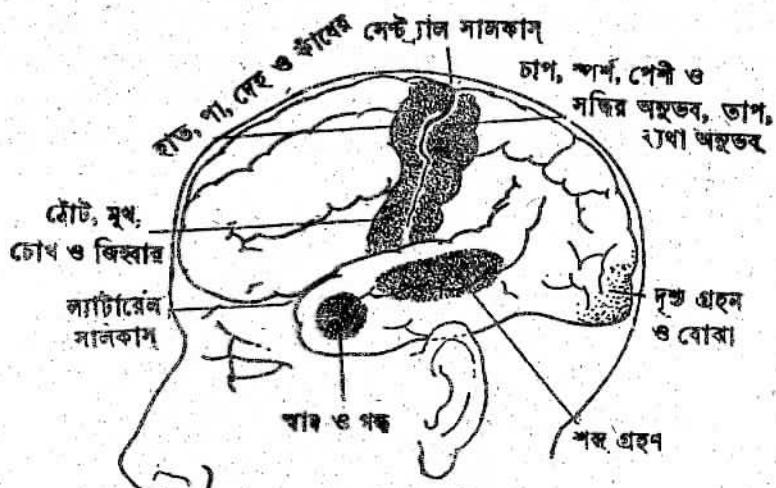
তার ফলে, বিভিন্ন লোবের মধ্যে বা Convolution-এর মধ্যে যোগাযোগ ব্যবস্থা নষ্ট করা হচ্ছে। তার ফলে মানুষ শেষ পর্যন্ত পাগল হতে পারে।

ରେଣେର କାର୍ଯ୍ୟକରୀ କମତା କଷି-ବୈଶି ହୁଏ ପ୍ରଧାନତଃ ତିନଟି କାରଣେର ଜନ୍ୟେ । ତା ହଲୋ—
 1. ରେଣେର Size ବା ଆକାର, 2. ରେଣେର ଓଜନ ବା Weight, 3. ରେଣେର Convolution-ଗୁଣ ।

ত্বরণের Central Sulcus-এর সামনে থাকে তার Motor area—যা আদেশ পাঠায়। তার পেছনে থাকে Sensory area. এই সব area-র মধ্যে নানা অংশের জন্য পৃথক পৃথক কাজ থাকে।

যেখন Sensory area-র কোনও অংশ স্বাদের জন্যে। কোনও অংশ গন্ধ অনুভবের জন্যে। কোনও অংশ হলো শ্রবণ অনুভূতির জন্যে। কোনও অংশ চর্মের অনুভূতির জন্যে। তাপ, চাপ, বেদনা প্রভৃতি অনুভবের বিভিন্ন কেন্দ্র অংশ আছে।

ବେଗେ ଥା କିଛି କାଜ ତାର ପ୍ରତିଟି କରାର ଜନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠକ ପୃଷ୍ଠକ ଅଞ୍ଚ ବା area ଥାକେ । ଏକ ଏକଟି area-ର ମୟୋ କନ୍ଟର୍ଲିଭେଶନ କମ ବା ବୈଶି ଥାକେ । ସେଇ ଅନୁଯାୟୀ କାଜ କମ ବା ବୈଶି ହେଲେ ଥାକେ । ତେରନ ଆବାର ଦେହରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚ Movement-ର ବାର୍ତ୍ତ ପାଠାବାର ଜନ୍ୟେ ପୃଷ୍ଠକ ପୃଷ୍ଠକ area ଥାକେ ।



ମାଧ୍ୟମ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ଦିନଙ୍କ ଏରିଆ

Basal Ganglia—এই সব গ্যালিয়াগুলি, Corpus Callosum-এর মধ্যে Embedded থাকে, তা আসেই বলা হয়েছে। White গ্যাটারের মধ্যে এগুলি প্রে ধারারে। এদের মধ্যে সবচেয়ে পুরণ হলো Caudate এবং Lentiform Nuclei—যারা একটিই হবে তৈরী করে Corpus Striatum. এদের সঙ্গে মোগ থাকে আরও

একটি শব্দ ম্যাটোর—তার নাম থালামাস (Thalamus)। এরা দেহের Tone ও Posture ঠিক রাখে এবং সেই সঙ্গে বিভিন্ন Voluntary পেশীগুলির নাড়াচাড়ার কাজে সাহায্য করে থাকে।

থ্যালামাস প্রধানতঃ বাইরে থেকে Sensory Impulse প্রহণ করে। তারপর সেগুলিকে ব্রেইন Relay করে পাঠায়। Sense ও কাজের Highest সেন্টারের সঙ্গে এর যোগাযোগ আছে।

Hypothalamus থাকে 3rd Ventricle-এর ঠিক নিচে। এটি হলো কতকগুলি গ্রে মাটার—নিউক্লিয়াস্কুল নাভ' সেল দিঘে তৈরী। এদের সঙ্গে Autonomic Nervous System-এর এবং পিটুইটারীয় পেমিট্রিয়ার যোগ আছে। দেহের তাপ বর্ক্ষা ও ক্ষুধা তত্ত্ব অন্তর্ভুক্ত করার সেটারও থাকে এখানে।

ବ୍ରେଶେର କାଣ୍ଡ ବା Brain stem—ଏଟି ନିଚେ ଏସେ ଯୋଗ ହୁଅ ସ୍ଥଳୀଆ କାଣ୍ଡ ବା Spinal cord-ଏର ମଧ୍ୟେ । ଏର ଓପରେର ଅଂଶ ହଲୋ Mid-Brain, ତାରପର ହଲୋ Medulla Oblongata—ଯାର ମଧ୍ୟେ ଯୁକ୍ତ ଥାକେ Pons ଏବଂ ପେଛନେ Cerebellum (ସେରିବେଲାମ) ।

Mid Brain (মিড ব্রেইন)—এর মাঝে দিয়ে Sensory Fibre-গুলি ভেতরে থাকে। আবার Spinal nerve-গুলি বের হয়ে আসে। দেখা ও শ্ববণের Reflex centre এবং আরও নানা কাজের প্রয়োজনীয় সেটার থাকে এই মিড ব্রেইনে। এটি চোখের Balance ও নড়াচড়াকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

Pons (পনস) — এটি থাকে Mid Brain-এর নিচে। এটিও ঠিক মিড ব্রেনের মতো Sensory ও Motor fibres-দের যাত্তাতের পথ হিসাবে কাজ করে। Cerebral Cortex-এর Fibre-গুলি মাঝে দিয়ে যায়। এর সঙ্গে আবার Cerebellum-এরও যোগ আছে।

Medulla (মেডুলা) — এটি হলো ব্রেন স্টেমের সবচেয়ে নিচের অংশ, এর সঙ্গে যুক্ত থাকে Spinal cord. এটি থাকে Posterior cranial fossa-তে। Spinal Cord-এর সঙ্গে যুক্ত হয় Foramen Magnum-এর ঠিক নিচে এসে।
এখানে থাকে—

1. দুটি দিকের ভেতরের যাত্রাটের পথ বা Pathway.
 2. এতে কিছু নার্ভ সেন্টার আছে, কতকগুলি কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে—যেমন মংস্যাস, হার্ট প্রভৃতির কাজ—যাদের গ্লু খুব বেশি।
 3. অনেকগুলি Cranial nerve-এর Nucleus এখানে অবস্থিত থাকে।

Cerebellum (সেরিবেলাম) — এটি হলো Hind brain-এর সবচেয়ে বড় অংশ। গোটা মস্তকের মধ্যে একমাত্র Cerebrum-এর পরেই হলো এটির আকৃতি। তাই একে অনেক বিজ্ঞানী বলেন ক্ষুদ্র মান্ডপক বা Smaller Brain. এটি Posterior cranial fossa-র বিবার্ণ অংশ জুড়ে অবস্থান করে থাকে।

Cerebrum-এও Cerebellum-এর মতো Grey মাটার থাকে উপরে – White মাটার থাকে ভেতরে। এতেও থাকে অনেক ভাঁজ বা Fold এবং অনেক উচ্চ-নিচু-অংশ বা Convolutions. এটি বিপরীত দিকে Cerebral Hemisphere এবং Brain stem-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। এটি Mid Brain, Thalamus এবং Spinal cord-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে।

ଅଭ୍ୟକ୍ତ ମନ୍ତ୍ରିକେର ପ୍ରାୟ ବା Cranial Nerves

স্পন্ডেলো কান্ড বা Spinal Cord থেকে অনেক Fibre বের হয়। তা ছাড়া
প্রতিষ্ঠান ভাবে মাল্টিপ্লিক থেকে 12 গোড়া স্নায়ু বের হয়। তাদের বলা হয় Cranial
স্নায়ুগুলি বা Cranial Nerves. তারা হলো কিছু মোটর (Motor) ও কিছু
সেনসারী (Sensory). সেনসারী স্নায়ু Special sense প্রভৃতির সঙ্গে যুক্ত হয়ে
তাদের বার্তা বহন করে আলে। এই সব স্নায়ু হলো—

1. Olfactory স্মারু—এটি নাক থেকে প্রাণ নিয়ে তা ব্রেশে পৌঁছে দেয়।
 2. Optic স্মারু—গোটা চোখ থেকে দ্রষ্টব্য বাইরে পৌঁছে দেয়।
 3. Oculo Motor স্মারু—এটি প্রেশারি কাজগুলি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
 4. Trochlear স্মারু—এটি চোখের একটি প্রেশারি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
 5. Trigeminal স্মারু—এটি একটি অতি প্রয়োজনীয় স্মারু। এটি নেমে একটি বড় গ্যার্ডিলন তৈরী করে—তাকে বলে সৈমিল্যন গ্যার্ডিলন। তারপর থেকে তিনটি প্রধান স্মারু বের হয়ে যায় ও তা নানা শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয়। এই তিনটি প্রধান স্মারু হলো—

(a) অক্ষয়ালগিক - যা অঙ্কিকোট্টেরের ছাদের নিচ দিয়ে চলে ও চোখকে স্নান সরবরাহ করে।

- (b) ମ୍ୟାକସିଲାରୀ—ଏଟି ଓପରେର ମାଡ଼ି ଓ ଦାଁତ ପ୍ରଭୃତିକେ ସ୍ନାଯୁ ସରବରାହ କରେ ।
 (c) ମ୍ୟାନାର୍ଡିବ୍‌ଲାର୍—ଏଟି ନିଚେର ମାଡ଼ି ବ୍ୟାକ୍ ଲେନ୍‌ଡ୍ରୋଫ୍‌ଟ୍ କରେ ।

স্বরবন্ধাহ করে।

৬. **Abducens**—এটি মোটর স্নায়ু ও চোখের একটি পেশীতে নিয়ন্ত্রণ করে

Digitized by srujanika@gmail.com

৭. Facial 神經—Sensory এবং Motor দুই ধরনের Fibre থাকে। এটি সারা মুখগহরের ছড়িয়ে থাকে এবং জিহ্বা থেকে এটি স্বাদের অন্তর্ভুক্ত বহন করে নিয়ে যায়।

৪. Auditory শ্বাস্য—এটিও Sensory স্নায়ু এবং—এটি কান থেকে শ্রবণের বার্তা বরে নিয়ে যায়।

9. Glosso Pharyngeal—এটি Sensory ও মোটর মিলিত স্নায়ু। এটি জিবা ফারিঙ্গ, প্যারোডিড থ্রাইন্স প্রত্তির সঙ্গে যুক্ত থাকে।

10. Vagus স্নায়ু—এটি বিশেষ ধরনের স্নায়ু। এই সঙ্গে পেটের বহু Viscera চূড়াত ব্যুৎ। এটি হলো একটি Parasympathetic স্নায়ু এবং দেহের বিশাল অংশ ছড়ে এর কাজ।

11. Spinal accessory স্পাইনেল এক্সেসরি—এটি দুটি ভাগে বিভক্ত হয়ে থায়। একটি ভাগ হলো Sensory এবং তা Vagus-এর সঙ্গে থায়। এটি ল্যারিঙ্গ, ফ্যারিঙ্গ প্রভৃতির সঙ্গে যুক্ত। অন্যটি Motor স্নায়ু। সেটি পিঠের দিকে Sternomastoid ও ট্র্যাপিজিয়ান পেশীর সঙ্গে যুক্ত।

12. Hypoglossal স্নায়ু—এটি Motor স্নায়ু এবং জিহ্বার সঙ্গে ঘূর্ণ থাকে।
জিহ্বার পেশীগুলিকে এটি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

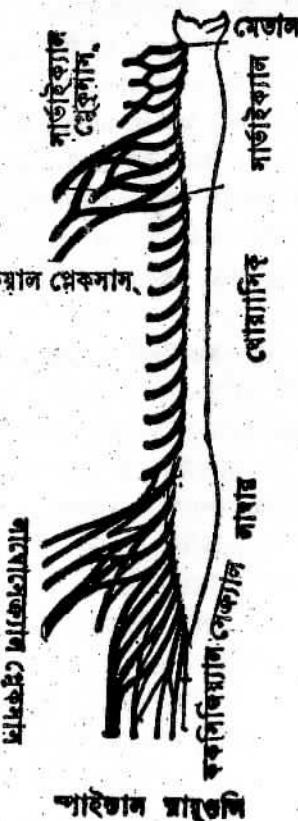
स्पून्ड्राकाण्ड वा Spinal Cord

এটি উপরে Medulla-র সঙ্গে যুক্ত থাকে। নিচের দিকে এটি Vertebral column এর মধ্যেকার ছিদ্র দিয়ে নেমে আসে Cervical, Thoracic এবং মাঝবাবের ভাটির গুরুতর গ্রাহ দিয়ে। এটি নেমে আসে 1st ও 2nd লাঞ্চাব ভাটির গ্রাহ বরাবর। তবে এর সঙ্গে যুক্ত থাকে Meninges—যা নেমে আসে Sacrum-এর ডেতরে, 2nd বা 3rd Sacral vertebra অবধি। এটি তার ডেতরে যুক্ত হয়।

এগুলির মধ্যে বাইরে থাকে White matter ও ভেতরে থাকে শ্রে ম্যাটার (Matter) —মাঝে থাকে একটি ফিসার (Fissure)। শ্রে ম্যাটার সামনের দিকে দৃশ্যমান দৃষ্টিতে লম্বা লম্বা অংশ এগিয়ে গেছে—তাদের নাম Anterior Horn ঠিক তেমনি পেছনের দিকে থাকে Posterior Horn।

এণ্টিরিয়ার হণ্ড থেকে বের হ
সামনের দিকে Anterior nerve
root. এগুলি Motor fibre. তেমনি
পেছনের পোস্টিরিয়ার নার্ভ রুট বের
হয় পেছনের পোস্টিরিয়ার হণ্ড থেকে
নার্ভ রুটে গ্যাংগ্লিয়ন থাকে। পোস্টি
রিয়ার নার্ভ রুটে Sensory fibre
থাকে।

Spinal Cord ত্বরণের সঙ্গে
সংযোগ রক্ষা করে। আবার আপনি
থেকেই যে কাজ হয়—যাকে বলে
Reflex action—তা এই spinal
কর্ডের কাজ। এটি দেহের আচরণকারী
কার্যটি বিশেষ অঙ্গ।



রিফ্লেক্স অ্যাকশন

রিফ্লেক্স অ্যাকশন হলো একটি অনৈচ্ছিক বা Involuntary ক্রিয়া, যা অজ্ঞানে আপনা থেকেই হয়ে যায়। এখানে Sensory বার্তা যায় দেহের নিচের সেন্টারগুলিতে (স্পাইন্যাল কর্ড প্রভৃতি) এবং দেহের উপরের সেন্টারগুলি এ বিষয়ে কিছু জানতে বা ব্যবহৃতে পারে না। যথন্তে বার্তা পাঠাবার জন্য আপনা থেকেই সঙ্গে সঙ্গে কাজ সম্পন্ন হয়ে যায়, তার পরে মন্তিষ্ঠকে বার্তা গিয়ে পৌঁছায়।

অবশ্য এর মাঝে সেন্সরী ও মোটর ধরনের স্নায়ুর কাজ বর্তমান রয়েছে। তা ছাড়া বার্তা পাঠাবার সঙ্গে সঙ্গে, আপনা থেকেই মোটর স্নায়ুতে কাজের জন্য দ্রুত স্পন্দন জাগায়, স্পাইন্যাল কর্ডের গ্যার্ণিয়া প্রভৃতি নিম্ন সেন্টার।

যেমন মন্তিষ্ঠকের দ্বারা কোনও কাজ হলে, তার জন্যে একটি ক্রিয়াক্রম আছে—অর্থাৎ সেন্সরী স্নায়ু মন্তিষ্ঠকে বার্তা পৌঁছে দেয়, মন্তিষ্ঠকের নির্দিষ্ট সেন্টার তা পেয়ে অন্য সেন্টারে Relay করে এবং আবার তা থেকে কম্পুন্ড স্টিল হয়ে মোটর স্নায়ুর মাধ্যমে বার্তা নেমে আসে—এখানেও ঠিক তাই। একটি সংপূর্ণ ক্রিয়াক্রম বা Area এখানেও আছে—তবে তার সঙ্গে উচ্চ শ্রেণের যোগাযোগ নেই।

Reflex Area-এর বিভিন্ন অংশ—একটি রিফ্লেক্স আর্ক বা ক্রিয়াক্রম বিভিন্ন অংশের মাঝে দিয়ে সম্পন্ন হয়। পুরো ক্রিয়াক্রম বা Arc না থাকলে কোনও কাজই হয় না। এই Arc-এর বিভিন্ন অংশ হলো—

১. বার্তা বহনকারী মন্ত্র বা Receptors—এগুলি হলো সেন্সরী ঘন্টের একান্ত বাহ্যিক অংশ এবং এইসব Receptor-গুলির বার্তা গ্রহণ করে। যেমন চৰ্বির উপরের মত Receptor যন্ত্র তাপ ঠাণ্ডা, ব্যথা চাপ প্রভৃতি বিভিন্ন বার্তা গ্রহণ করে বিভিন্ন ঘন্টাদি দ্বারা। এর্গান দেহেও আরও অনেক Receptor আছে—যা আগে করা হয়েছে।

২. একারেণ্ট বা সেন্সোরী নিউরোনগুলি—এরা বার্তাটি গ্রহণ করেই সঙ্গে তা পাঠায় স্ব-স্মৃত্যুকাংত বা Spinal Cord-এর পোস্টরিয়ার রুট গ্যার্ণিয়নে এবং তারপর তা চলে যায়, পোস্টরিয়ার হণ্ডের কেন্দ্রে।

৩. মাধ্যমিক বা Intermediate neurones—এগুলি হলো মধ্যবর্তী নিউরোন এবং এরা পোস্টরিয়ার কেন্দ্র থেকে এণ্টরিয়ার হণ্ডে বার্তা প্রেরণ করে থাকে।

৪. মোটর বা একারেণ্ট নিউরোন—এরা এণ্টরিয়ার হণ্ডে অবস্থিত এবং এরা মোটর বার্তা প্রেরণ করে।

৫. একারেণ্ট বা মোটর স্নায়ু—এরা এণ্টরিয়ার হণ্ডে থেকে বার্তা বর্ষে নিয়ে যায় পেশীতে।

৬. কার্যকরী পেশী প্রভৃতি—এরা মোটর বার্তা পেয়েই সঙ্গে সঙ্গে কাজ করে থাকে।

উদাহরণ—একজন লোক পথ দিয়ে চলেছে। হঠাৎ সামনে একটি সাপ কিংবা সাপের মত আকৃতির রঞ্জ দেখেই সঙ্গে সঙ্গে লাফ দিয়ে পিছনে সরে এলো। সে তখন অন্য নানা চিকিৎসা হয়তো করছিল—কিন্তু শ্রেণ কাজ না করলে কিছু বোবার

আগেই Reflex action-এ সে লাফ দিয়ে পৌঁছেয়ে এলো। কিংবা একটি লোক চিন্তামন্ত্র হঠাৎ তার মুখে ভন্দ ভন্দে একটা মশা এসে বসল এবং লোকটির হাত আপনা থেকেই মড়ে ঢড় মেরে বসল। মশাটা মেরে যাবার পর সে বুরতে পারল যে, সে Reflex action-এর প্রভাবে মশাটাকে মেরে ফেলেছে।

বিভিন্ন ধরনের Reflex Arc—Reflex arc নানা ধরনের হয়ে থাকে। এখানে তার বিভিন্নতা বলা হচ্ছে।

১. Simple রিফ্লেক্স আর্ক—এতে মাত্র দ্রুটি নিউরোনের দ্বারা কাজ হয়। একটি এফারেণ্ট ও একটি আফারেণ্ট নিউরোন। তার দ্বারাই আর্ক তৈরী হয়। যেমন লালার (Saliva) রিফ্লেক্স।

২. Intercalated রিফ্লেক্স আর্ক—এখানে দ্রুটি নিউরোন ছাড়াও একটি তৃতীয় বা মধ্যবর্তী নিউরোন থাকে। একটি আফারেণ্ট, একটি মধ্যবর্তী বা ইন্টার-মিডিয়েট ও একটি এফারেণ্ট নিউরোন। যেমন—চর্মের রিফ্লেক্স।

৩. ক্রসড রিফ্লেক্স আর্ক—এতে তিনটি নিউরোনই থাকে—তবে আফারেণ্ট ও এফারেণ্ট নিউরোন Spinal Cord-এ এসে পুরুষের ক্রণ করে। একান্দিকের পোস্টরিয়ার হণ্ড অন্য দিকের এণ্টরিয়ার হণ্ডকে কাজ করায়। Crossed Extensor রিফ্লেক্স এই ধরনের হয়ে থাকে।

৪. জটিল (Complex) রিফ্লেক্স আর্ক—এতে সেন্সরী নিউরোন থেকে শাখা-প্রশাখা দ্বের হয় এবং এইভাবে বার্তা পৌঁছায়। তাই স্পাইন্যাল কর্ডের বিংশতি নিউরোন উক্তোজিত হয় ও নানা পথে নানা নিউরোন মাধ্যমে বার্তা নানা পেশীতে আসে। একে বলে Mass Reflex.

Reflex-এর প্রকারভেদ—Reflex নানা ধরনের হয়। তার ফলে তাদের প্রকারভেদও নানা ভাবে হয়ে থাকে।

১. কতগুলি পেশী কার্যকরী হচ্ছে—দেহের কতগুলি পেশী এতে কার্যকরী হচ্ছে, সেই অন্যান্য পেশী এর প্রকারভেদ হয়। যেমন—

- (a) সরল বা Simple Reflex—একটি মাত্র পেশী কাজ করে। চোখের গোলক সংশ্রেণ করলে সঙ্গে সঙ্গে আপনা থেকেই একটি পেশীর ক্রিয়ার দ্রুটি পাতা বঁজে আসে।

- (b) বিভিন্ন পেশীর ক্রিয়ার ফলে Co-ordinate রিফ্লেক্স—পর পর একাধিক পেশী কাজ করে যায়। পায়ের তলায় সামান্য সংশ্রেণ করলে সৃত্সৃতির জন্য আঙুল গুলির Flexion হয়।

- (c) Convulsive Reflex—দেহের এক বা একাধিক পেশী যেন আচম্কা Convulsion-এর মত খীঁচেয়ে ওঠে। যেমন যদি আচম্কা একটি সূচ সামান্য ফোটানো হয়, সঙ্গে সঙ্গে হঠাৎ লোকটি লাফ দিয়ে পাঁচটি টেনে নেবে।

২. Stimulus-এর প্রকৃতি অনুযায়ী—

- (a) Nociceptive Reflex—যদি দেহের কোথাও কোন ব্যথা বা বেদনার অনুভূতি জাগে, তাহলে তার জন্যে আচম্কা যে Reflex হয়।

(b) Exteroceptive Reflex—দেহের বাইরের থেকে কোনও রকম Stimulus-এর জন্যে যে Reflex হয়। যেমন হঠাতে চোখে আলো পড়লে চোখ দৃঢ়ি আপনা থেকেই বঁজে আসে।

(c) Interoceptive Reflex—দেহের মধ্যেই কোনও যন্ত্র বা Organ থেকে কার্য উত্তৃত হয়। যেমন Brainbridge Reflex.

(d) Proprioceptive Reflex—দেহের বিভিন্ন পেশীর টেণ্ডন প্রভৃতিতে থেকে Reflex হয়, যেমন—Knee jerk প্রভৃতি।

3. ক্লিনিক্যাল কার্যাদি অনুযায়ী বিভাগ—

(a) বাহ্যিক বা Superficial Reflex—দেহের যে কোনও বাইরের স্মৃতিপরিস্থিতিতে পেশীর সংকোচনের জন্যে এই ধরনের Reflex হয়। যেমন, পেট, বগল প্রভৃতি স্থান স্পর্শ করলেই সংকোচন ঘটে।

(b) গভীর বা Deep Reflex—যে কোনও পেশীর টেণ্ডনে সামান্য আঘাত করলেই তার সংকোচন দেখা যায়; যেমন Knee jerk, Ankle jerk প্রভৃতি।

(c) দেহের বিভিন্ন Viscera-র Reflex—যেমন প্রশ্নাব বা পাইথানা পাওয়ার Reflex প্রভৃতি।

Reflex এর বিভিন্ন ধর্ম (Properties)—এই ধরনের রিফ্লেক্স কাজের মধ্যে দিয়ে তার যে সব ধর্ম পরিলক্ষিত হয়, তা বলা হচ্ছে—

1. **নির্দিষ্ট স্থানে হয় বা Localisation**—সব সময় এটি একটি নির্দিষ্ট স্থানে হয়। স্থানটি কম বেশি স্থান জুড়ে হতে পারে। তবে সাধারণ দেহ তার জন্যে ক্রিয়াশীল হয় না।

2. **Irradiation or Spread বা বিস্তৃতি**—সব সময় নির্দিষ্ট অংশ থেকে Reflex একটি বিস্তৃত হ্বার প্রবণতা রাখে। কোমও নির্দিষ্ট স্থানে Reflex Arc হলেও তার পাশের স্মায়তে তার প্রভাব ছড়িয়ে পড়ে।

3. **Block বা বাধা**—যদি সাধারণমাত্র Impulse জাগে, তা হলে Reflex Arc তাকে বাধা দিয়ে আটকে রাখতে পারে। অনেক সময়ই এরূপ হয়।

4. **সংযুক্তি বা Co-ordination**—দেহের অনেক পেশী একটি Reflex-এর জন্যে জড়িয়ে পড়তে পারে বা অনেক সময়েই তা হয়। যেমন আচম্কা সাপ দেখে একজন লাফ দিয়ে আপনা থেকেই পিছিয়ে পড়লো—তার Inferior extremity বা পায়ের অনেকগুলি পেশী এতে একসঙ্গে কাজ করল।

5. **Delay বা সময়স্কেপ**—Reflex-এর Stimulus প্রাপ্ত থেকে তার কাজ শেষ হ্বার মাঝে কিছুটা সময় বায় হয়ে যায়। তাকে বলে Delay তবে এই সময়টা যথে বেশি নয়। এক সেকেন্ডের কিছু কম বা বেশি হতে দেখা যায়।

6. **Fatigue বা শ্বাস্তি**—যদি একই Reflex একসঙ্গে চালানো যায় তা হলে প্রয়ে তা বন্ধ হয়ে বায় শ্বাস্তির জন্য। যেমন বায় বায় Tendon Jerk একই স্থানে প্রয়োগ করতে থাকলে, তার কাজ বন্ধ হয় সাময়িকভাবে। এর কারণ হলো ঐ স্থানের জন্য নার্ত ও পেশীসমূহের শার্শত।

7. **সময়স্কেপ বা Time lag**—প্রার্থী Reflex শুরু থেকে তার কাজ হওয়া পর্যন্ত এই সময়স্কেপের মধ্যে কিছুটা সময়স্কেপ হয়ে থাকে। সময়স্কেপ কতটা হবে, অন্তর্ভুক্ত করে Reflex-Arc-এর স্থান দ্রুত অন্তর্ধারী। তবে সময়স্কেপ থ্বাই কম তার কারণ হলো, নিউরোনগুলির কার্যকরী ক্ষমতার দ্রুততা।

8. **Inhibition**—একটি যে কোনও Reflex হলে, তার দ্বারা ব্যতো ক্রিয়া বা Response হয়, সঙ্গে সঙ্গে এই পথেই বিতীয় Reflex হলে তার ক্রিয়া বা Response বেশি হয়। তবে বেশি হলে Fatigue হয়ে যাব। এই যে বৃক্ষ হয় একেই বলে, Inhibition।

9. **Refractory period**—একটি Reflex চলে যাবার পর বিতীয় Reflex কাজ বেশি করে বটে, তার মাঝে একটু সময়স্কেপ চাই। যদি সময়স্কেপ না করে পর পর দৃঢ়ি Reflex প্রযুক্ত হয়, তাহলে বিতীয়টির দ্বারা কোনও কাজই দেখা যাবে না—কেবল প্রথমটির কাজ দেখা যাবে। কিন্তু কিছুটা সময় বায় করলে দৃঢ়িটির কার্যকরী হবে এবং বিতীয়টির বেশি হবে। এই সময়কে বলে Refractory period।

10. **Facilitation**—একই কেন্দ্রে প্রয়োগের Reflex বার্তা প্রেরিত হলে এবং সামান্য নির্ধারিত সময়স্কেপ দিলে, প্রয়োগ বেশি কার্যকরী হয়। কিন্তু এটি অবশ্য দীর্ঘ সময় চললে ফেটিগ আসে। তবে প্রথম, বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ এদের মধ্যে প্রয়োগ করলে দ্রুত ও বেশি ক্রিয়াশীল হয়—তার মাঝে হলো এই Facilitation।

11. **বিভাজন বা Fractionation**—একটি পেশী Reflex action-এর দ্বারা যতটা উত্তোলিত হয়, তার চেয়ে অনেক বেশি উত্তোলিত হয় ও সক্র্মক হয় যদি প্রতিক্রিয়া তাবে তার উপরে, ইলেক্ট্রিক্যাল বা মেকানিক্যাল Stimulus প্রয়োগ করা হয়। এর কারণ হলো স্নায়ু পথে স্থান করার জন্যে Impulse-এর ক্ষমতা কিছু কমে যায়—যা প্রত্যক্ষ Impulse-এ বেশি থাকে।

12. **Summation বা সংযোজন**—যে কোনও Neurone-এর উপরে পর পর Impulse প্রযুক্ত হলে শেষ পর্যন্ত তার ক্রিয়া বেশি হয়—তার কারণের মধ্যে একটি হলো Impulse সংযোজিত হয়। অবশ্য বিজ্ঞানীদের মধ্যে এ সম্পর্কে মতভেদ আছে। কেউ বলেন Facilitation-এর জন্যেই এরূপ হয়—কেউ বলেন Summation-এর জন্যেই এরূপ হয়। অনেকে বলেন, দ্রোটোই কার্যকরী হয়।

13. **Subliminal Fringe**—যখন একই পথে দৃঢ়ি বার্তা প্রেরিত হয় এবং তখন দেখা যায়, দৃঢ়ি প্রথক পথের বার্তা একেব্রে অনেক বেশি ফল দেয়। কার্যকরী ক্ষমতা মাপা হলেই তা প্রকাশ পাব।

ধরা যাক, একই স্থানে দৃঢ়ি বার্তা প্রেরিত হলো, A এবং B. তার কার্যকরী ক্ষমতা মাপা হলো মাপক যন্ত্রে। তারপর দেহের একটি স্থানে C ও অন্য স্থান D দৃঢ়ি স্থানে দৃঢ়ি প্রথক পথের Reflex বার্তা প্রেরিত হলো ও তার ফল মাপা হলো। তাহলে দেখা যাবে যে A+B এর চেয়ে C+D এর ফল বেশি হবে।

14. **Recruitment**—সেন্সেরী নিউরোনকে পর পর আঘাত দিলে ক্রমশঃ

বেশ Response পাওয়া যায়। সেনসরী নার্ভের ওপর, এই বেশ গ্রিম্বলেশন প্রয়োগের বেশ ফল পাওয়াকে বলে After discharge।

15. After discharge—যখন একের পর এক Sensory Neurone-কে উত্তোলিত করা হয় তখন একের পর এক Reflex হয়ে থাকে। এইভাবে একের পর এক ক্রিয়া পদ্ধতিকে বলা হয় After discharge.

16. Occlusion—যখন একটি যে কোনও পেশীর ওপর প্রত্যক্ষ Stimulus দেওয়া হয়, তখন তা বেশ কাজ করে Reflex-এ তার দিয়ে কম কাজ করে।

17. Irreversibility—দেহের যে কোনও স্থানের যে কোনও Reflex একটি নির্দিষ্ট পথ ধরে কাজ করে, অন্য পথে যায় না। তাকে বলা হয় Irreversibility.

স্পাইন্যাল কর্ডের ক্রশ সেক্শন

স্পাইন্যাল কর্ড বা স্ম্যাক্সান্ড হলো দীর্ঘ ও লম্বা। কিন্তু এটি নিচের দিকে এলেও প্রথম ও দ্বিতীয় লাম্বার ভার্টের মাঝ বরাবর আসে। তার নিচে এটা নামে না! তবে তা নিচে আটকে থাকে, সেজামে মেলিঙ্গিসের দ্বারা। স্পাইন্যাল কর্ড-এর Cross section কেমন দেখায় তা আগে বর্ণনা করা হয়েছে। এর বাইরে থাকে White matter এবং ভেতরে থাকে Grey matter. এই গ্রে ম্যাটারের সামনের দিকে, দু'পাশে Anterior horn ও পেছনের দিকে Posterior horn থাকে। মাঝে থাকে ছোট ছিদ্র বা Central Canal. এস্ট্রিয়ার হণ্ড সেল, পোস্ট্রিয়ার হণ্ড সেল ও ল্যাটারেল হণ্ড সেল বা মায়ার্মিক অংশের সেল—এই কিটি হলো এর প্রধান বন্দু। পোস্ট্রিয়ার হণ্ডে, অনেকগুলি সেল থাকে অনেক সময়—তাকে বলে Clerks column.

সামনের দিকে এক Fissure থাকে—তাকে বলে Anterior horn fissure.

বিশেষ পথ (Tract)

অনেকগুলি নার্ভ ফাইবার একত্র হয়ে, কোনও সেনসরী বা মোটর বার্তা বহন করলে তাকে বলে ট্র্যাক্ট। দেখে অনেকগুলি এর্গান ট্র্যাক্ট আছে।

1. সেনসরী বা Ascending ট্র্যাক্ট। যারা সেনসরী বার্তা বয়ে নিয়ে যায়। যেমন ট্র্যাক্ট, অফ, গোলি, ট্র্যাক্ট অভ বার্ডক, স্পাইনো থ্যালামিক ট্র্যাক্ট স্পাইনো টেক্টাল ট্র্যাক্ট প্রভৃতি।

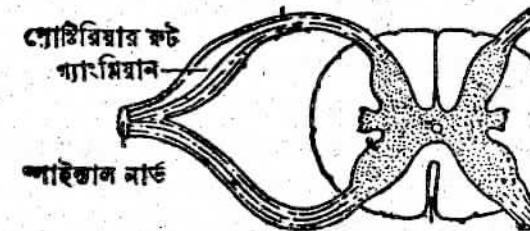
2. মোটর বা Descending ট্র্যাক্ট—যেমন ক্রশড়, পিরামিডাল ট্র্যাক্ট, আন্ক্রশড়, পিরামিডাল ট্র্যাক্ট, ডাইরেক্ট পিরামিডাল ট্র্যাক্ট, প্রভৃতি।

স্পাইন্যাল কর্ড সম্পূর্ণ কেটে গেলে

একটি আচেকা আঘাতে, অনেক সময় স্ম্যাক্সান্ড বা Spinal Cord কেটে যেতে পারে। যেমন হঠাতে কোন আঘাত, ফ্লাক্চার বা বন্দুকের গুলি দ্বারে এটি হতে পারে। তখন কি কি প্রার্তিক্রিয়া দেখা দেয় তা বলা হচ্ছে—

- আঘাতের স্থানের নিচে—সম্পূর্ণ প্যারালিসিস।
- আঘাতের স্থানে সম্পূর্ণ প্যারালিসিস।

স্পাইন্যাল বার্ত কিট (সেব সারী)



এস্ট্রিয়ার কিট (মোটর)

স্পাইন্যাল কর্ডের কাটা অংশ

3. আঘাতের স্থানের উপরে—উত্তেজনা ও কাজ বেশ দেখা যেতে পারে। কিন্তু তাৰ পৰেই আবার দেখা দেবে, দৈহিক আচ্ছন্ন ভাব। যদি আঘাতটি উপরের দিকে হৰ, তাহলে রোগীর মত্ত্য প্র্যাপ্ত হতে পারে।

স্পাইন্যাল কর্ডের হেমি সেক্শন (Hemi-Section)

এব্র হলো স্ম্যাক্সান্ড বা Spinal Cord-এর প্রৱৰ্তো বক্সের অধৰে কিটি কেটে যাওয়া। এটা প্রার্ক্ষণ ম্লক্তভাবে করা যায় বা দৃঃস্টেনার জন্যে হতে পারে।

1. আঘাতের লিচে

(a) বে দিকে কাটা সেল—এ দিকে সব পেশীর Sense নিট হবে। কোনও অন্তর্ভুতি থাকবে না।

(b) বিপরীত ছিকে—গভীর চাপ, তাপ প্রভৃতির অন্তর্ভুতি থাকবে—কিন্তু সামান্য সম্পূর্ণ প্রভৃতির অন্তর্ভুতি করে যাবে।

বৌদ্ধিকী কাটা সেল, সেদিকে Reflex action থাকবে না—কিন্তু বিপরীত দিকে থাকবে।

2. আঘাতের ক্লানে—আঘাতের দিকে উপরের মতো অবস্থা হবে, কিন্তু বিপরীত দিকেও ব্যথা, ব্লক্স, সম্পূর্ণ প্রভৃতির অন্তর্ভুতি থাকবে না।

অবশ্য কথা বা ক্লানের উপরে—হৈদিকে আঘাত সেই দিকে ও বিপরীত দিকে আঘাতজনিত উত্তেজনা অনেক বেশ দেখা দেবে।

3. আঘাতের ক্লানে—হৈদিকে আঘাত সেই দিকে ও বিপরীত দিকে আঘাতজনিত উত্তেজনা অনেক বেশ দেখা দেবে।

আপার ও জোড়ার মোটর লিউরোল

আপার মোটর নিউরোন হলো সেই নিউরোন, যা উচ্চজ্ঞ সেন্ট্রালগুলি অর্থাৎ

Cerebral isocortex থেকে শব্দ হয় এবং তা নিচে স্পাইন্যাল কর্ডের এণ্টিরিয়ার হর্ণ সেলে বা এই ধরনের সেলে নিম্নে আসে।

লোয়ার মোটর নিউরোনগুলি মোটর হিসাবে বা উপরের দিক থেকে নিচে বার্জ বয়ে আনার কাজই করে বটে, তবে এরা স্পাইন্যাল কর্ডের এণ্টিরিয়ার হর্ণ সেল থেকে অথবা ক্রেনিয়াল নার্ভ নিউরিয়াস থেকে উচ্চত হয়ে আরও নিচে বার্জ বয়ে আনে। লোয়ার মোটর নিউরোন, সাধারণতঃ পেশীতে শেষ হয়। যেখানে শেষ হয়, সেখানে একটা Knob-এর মত বন্ধ থাকে—যাকে বলে End Plate.

এখন এই আপার মোটর নিউরোনে আঘাত লাগলে বা কেটে গেল (Lesion) হয়, আপার মোটর নিউরোন প্যারালিসিস, এবং লোয়ার মোটর নিউরোনে আঘাত বা কেটে গেলে হয় লোয়ার মোটর নিউরোন প্যারালিসিস। এখন এই দুই ধরনের মধ্যে কি কি পার্থক্য দেখা যাবে, তা আমরা বর্ণনা করছি—

লোয়ার মোটর নিউরোন লিশান

1. সম্পূর্ণ প্যারালিসিস হয়ে থাকে। এর জন্যে বহুপেশী এক সঙ্গে ক্ষতিগ্রস্ত হয় ও কর্মহীন হয়ে পড়ে অথবা নির্দিষ্ট একটি পেশী এরূপ হয়। এতে পেশী শক্ত হবে না। তাই একে বলে Flaccid ধরনের প্যারালিসিস।

2. এখানে রিফ্লেক্স আকর্ষণ নষ্ট হয় বলেই একটি পেশী বা একাধিক পেশী Flaccid হয়ে থাকে। এই স্নায়ুগুলিই পেশীতে Tonic Impulse পাঠায়। তার জন্যেই এদের লিশান হলে, পেশীর Tone নষ্ট হয়।

3. এতে পেশীর ক্ষতি হয় ও Wastage হতে থাকে বলে তার Atrophy হয়ে থাকে।

4. এতে Reaction of Degeneration বা পেশী নষ্ট হবার লক্ষণ সম্ভবাবে দেখা যায়।

5. রিফ্লেক্স—রিফ্লেক্স আকর্ষণ নষ্ট হয় যাব বলে এতে রিফ্লেক্স নষ্ট হয়ে থাকে। (a) Deep reflexes বা কিংবা পেশীতে থাকে। (b) Superficial বা চৰ্মের রিফ্লেক্স নষ্ট হয়ে থাকে।

আপার মোটর নিউরোন লিশান

1. এতে অনেকগুলি পেশী কর্মহীন হবে—কখনো একটিনির্দিষ্ট পেশীমাঝে কর্মহীন হবে না। তাছাড়া এই ধরনের প্যারালিসিসে পেশী শক্ত হবে। তাই একে বলা হয় Rigid ধরনের পেশীর প্যারালিসিস।

2. এখানে পিয়ামিডাল Tract-এর ক্রিয়াকে বাধা দেবার কেউ থাকে না। তার ফলে পেশীর Tone বেড়ে থাকে। এণ্টিরিয়ার হর্ণ সেলের কাজ বাধা দেবার কেউ থাকে না। তার ফলেই পেশীর Tone বাড়ি পেয়ে থাকে।

3. এতে পেশীর Wastage হয় না, Atrophy হয় না।

4. এতে কোনও রকম Reection of Degeneration দেখা যায় না—তার কারণ পেশীর টেন প্রভৃতি ঠিক থাকে।

5. রিফ্লেক্স—(a) Deep reflexes বা কিংবা পেশীতে থাকে। (b) Superficial বা চৰ্মের রিফ্লেক্স নষ্ট হয়ে থাকে।

লোয়ার মোটর নিউরোন লিশান

কেবলমাত্র Flexor ভাবেই বর্তমান থাকে। Extensor রিফ্লেক্স দেখা যায় না।

6. Ankle clonus থাকে না।

7. Vaso motor প্যারালিসিস সম্পর্কভাবে হয়।

8. প্রাণী ও পায়খানা ঠিক মতো হতে থাকে ও তা বন্ধ করার ক্ষমতা লোপ পায়।

9. বেড সোর (Bed Sore) হয়ে থাকে।

10. পেশীর খিঁচন ভাব বা Twitching দেখা দেয়, কিছু কম বা বেশি।

আপার মোটর নিউরোন লিশান

(c) পদতলের Plantar রিফ্লেক্স হয় Extensor ধরনের—অর্থাৎ লোয়ার লিশানের ঠিক উল্লেখ।

6. এটি বর্তমান থাকে।

7. এটি সামরিকভাবে মাঝ হতে থাকে।

8. প্রাণী ও পায়খানা বন্ধ হতে থাকে প্রায়ই—অবশ্য সব ক্ষেত্রে নয়।

9. এরূপ প্রায়ই হয় না।

10. এরূপ লক্ষণ দেখা যাব না কোনও সময়।

এণ্টিরিয়ার নার্ভ রুট

স্পাইন্যাল কর্ডের এণ্টিরিয়ার নার্ভ রুটের কথা আগে বলা হয়েছে। এতে যা ফাইবার থাকে, তা হলো—

1. সোম্যাটিক মোটর ফাইবার—এগুলি এণ্টিরিয়ার হর্ণ সেল থেকে পেশীতে বার্জ বেঁচে নিয়ে থাকে।

2. অটোলিমিক মোটর ফাইবার—এগুলি ল্যাটারেল হর্ণ সেল থেকে এসে, অনৈচ্ছিক বা Involuntary পেশীগুলিকে বার্জ সরবরাহ করে।

কাটা গেলে কি হয়—যদি এণ্টিরিয়ার নার্ভ রুট কাটা থাকে তা হলে দেহের গঠন ও কাজের স্থানে তার জন্যে যা যা প্রভাব দেখা থাকে, তা হলো—

(a) গঠনের পরিবর্তন: 1. ঠিক যেখানে রুটটি কাটা হবে, তার থেকে বাইরের দিকের এণ্টিরিয়ার নার্ভ নষ্ট ও Degenerated হবে যাবে।

2. Sympathetic গ্যাংগ্লিয়ন পর্যন্ত সাদা অংশ নষ্ট হয়ে থাকে।

3. ল্যাটারেল হর্ণ সেলের রুটটি নষ্ট হয়ে থাকে।

(b) ক্রিয়ার পরিবর্তন—1. লোয়ার মোটর নিউরোন ধরনের প্যারালিসিস দেখা দেবে।

2. পেশীগুলির Reflex নষ্ট হয়ে থাকে।

3. পেশীগুলি দ্রুতিয়ে উঠে থা শীঁশ হয়ে থাকে।

4. গতবহু গালী ও জালিকাগুলি প্রসারিত হবে যা Dilated হবে।

পোস্টিরিয়ার নার্ভ রুট

পোস্টিরিয়ার নার্ভ রুটের স্থানতে, যে যে বিভিন্ন প্রকার নার্ভ ফাইবার থাকে, তা হলো—

1. Somatic সেন্সরী ধরনের ফাইবার—এয়া ব্যথা, স্পশ্ৰ প্রভৃতি বার্তা বলে আনে।

2. Viscera সেন্সরী ফাইবার—এদের কাজ হলো দেহের বিভিন্ন Viscera-গুলি থেকে বার্তা বহন করে নিয়ে আসা।

কাটা গেলে পরিবর্তন কি হয়—পোস্টিরিয়ার নার্ভ রুট কাটা গেলে দেহের যা যা পরিবর্তন দেখা দেয়, তা হলো—

1. গঠনের পার্থক্য—(a) যেখানে কাটা গেল, তা থেকে দ্রবত্তী অংশগুলি নষ্ট হতে থাকে ও Degenerated হতে থাকবে। (b) পোস্টিরিয়ার নার্ভ রুটের গ্যাংগলিয়নের ক্ষতি হবে ও তার স্বাভাবিক রঙ নষ্ট হবে।

2. ক্রিয়ার পার্থক্য—(a) গভীর বা Deep রিফ্লেক্সগুলি নষ্ট হয় ; তা ছাড়াও স্পন্ধের স্থানের অন্তর্ভুক্ত প্রভৃতি চিকিৎসা থাকে না। (b) ব্যথা বা যন্ত্রণা বা অন্তর্ভুক্ত কিছু বোধ যায় না। (c) দেহের অবস্থা ও দেহের স্থিতাবস্থার জ্ঞান নষ্ট হতে পারে। (d) সব ধরনের রিফ্লেক্স নষ্ট হতে পারে। (e) পেশীর টোল নষ্ট হয়ে যায়।

কন্ডিশানড় রিফ্লেক্স (Conditioned Reflex)

এটি একটি বিশেষ ধরনের রিফ্লেক্স যার সঙ্গে Reflex arc ছাড়াও Cerebral cortex-এর বোগ থাকে। দেহের ভেতরের নাম ব্যবহার উপরে এটি হতে পারে, কিন্তু তা হবে, কোনও নির্দিষ্ট ভাব ঝোঁকে পেঁচালে ও ঝোঁকে সঙ্গে Reflex arc-এর বোগাযোগ হলে।

যেমন একজন লোক খাবার ঘন্টা পড়লে, সঙ্গে সঙ্গে গিয়ে খেতে বসে। এখন তার অবস্থা এই হবে যে, এই ঘন্টা শ্রবণ করার সঙ্গে সঙ্গে Cerebral cortex ও Reflex arc যুক্ত হয়ে তার লালা গ্রাহণ ও পাকস্থলির Gastric গ্রাহণগুলি নিঃসরণ ঘটে হয়ে থাবে।

একে সাধারণতঃ দুই ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে। তা হলো—

1. জলগত—জল থেকেই নির্দিষ্ট অবস্থা অন্যায়ী কিছু কিছু কন্ডিশানড় রিফ্লেক্স দেখা দিয়ে থাকে। এর ক্ষেত্রে স্পাইন্যাল কর্ত যা আরো উপরে থাকতে পারে। তবে তা Cerebral cortex-এ থাকে না।

2. ছেবেক্সি অভ্যাস—এই ধরনের Reflex সৃষ্টি হয় দৈনন্দিন অভ্যসের ফলে। এর সঙ্গে প্রতিক্রিয়া সোগ থাকে Cerebral cortex-এর।

কন্ডিশানড় রিফ্লেক্সের প্রকারভেদ

1. প্রত্যক্ষ বা উত্তেজনার ফলে যা হয়—

- (a) Alimentary বা পরিপাক ব্যবহার থেকে রস নিঃস্ত হয়, খাদ্যের গুরুত্ব ক্ষমতা বা দেখলে, বা ঘটাধৰণ শুনলে।

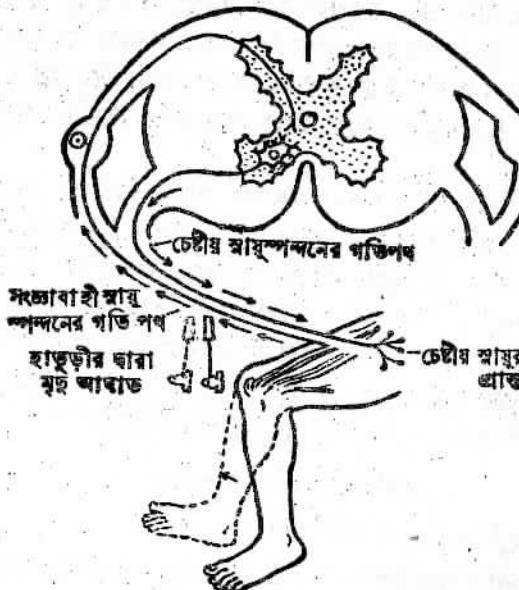
- (b) আঘাতক্ষামূলক বা Defence রিফ্লেক্স—যে কোনও রকম বিপদে আচমকা আপনা থেকে কাজ করে।

- (c) সেকেশুরী বা বিতীয় রিফ্লেক্স—একটি নির্দিষ্ট কন্ডিশানড় রিফ্লেক্সের সঙ্গে সঙ্গে বিতীয় অন্তর্গত Impulse এলে, তার জন্যে অতিরিক্ত কাজ হয়।

2. অপ্রত্যক্ষ রিফ্লেক্স—এটি হলো উত্তেজনা সত্ত্বেও দেহের নিয়ম অন্যায়ী উত্তেজনাতে অভ্যন্ত হলে, তার জন্যে ঐ উত্তেজনা কার্যকরী হয় না। তাকে বলে Inhibition (Inhibition)। যেমন একজন লোক যেখানে থাকে, সেখানে রোজ বন্দুক প্র্যাকটিস হয় ও লোকটি তা শুনতে অভ্যন্ত। তখন ঐ শব্দে তার আঘাতক্ষামূলক ভয়ের রিফ্লেক্স জাগবে না।

কন্ডিশানড় রিফ্লেক্সের ক্রিয়া

1. দেহের বিভিন্ন ধরনের পরিপাক রস নিঃসরণে এদের বিরাট ক্রিয়া বর্তমান।
2. তারা ব্যবহার ও ক্রিয়াপদ্ধতিকে অনেক সংয়োগ নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।



3. Pavlov-এর মতে ঘূর্মও হলো একটা Inhibitory কন্ডিশানড় রিফ্লেক্স।

4. মানসিক ও দৈহিক চিকিৎসার কাজেও এর বিপ্রাট ক্রিয়া রয়েছে।
5. আমাদের অনেক কিছু অভ্যাস জন্মে থাকে, এই রিফ্লেক্সের জন্মেই।
6. অনেক ঔষধ এদের উপরে ক্রিয়া করতে পারে। ক্যাফিন, প্রিক্রিন প্রভৃতি ঔষধ এই রিফ্লেক্সকে ব্যবহার করে থাকে।

জী জার্ক (Knee Jerk)

এটি হলো দেহের একটি স্বাভাবিক ঘটনা। এটি দেখা যায়, হাঁটুর সামনের দিকে। হাঁটুর সামনে প্যাটেলার নিচে একটি টেণ্ডন (Tendon) থাকে। একে বলা হয় প্যাটেলার লিগামেন্ট। এই লিগামেন্ট সামান্য আবাত দিলে বা টোকা দিলে আপনা থেকেই বিভিন্ন পেশীর আকস্মিক ক্রিয়ার জন্য হাঁটুটি সামনের দিকে একটু লাফ দিয়ে ওঠে। তাকেই বলা হয় নী জার্ক।

যদি স্পাইনাল কর্ডের কোনও রোগ হয় বা দেহের নিচের দিকের স্নায়ু কাটা যায় বা ক্ষতি হয়, তা হলো এই জার্ক দেখা যাবে না। ফলে রোগ নির্ণয়ের কাজে এটি খুব সাহায্য করে থাকে।

কারণ—অনেকের মতে এটি প্রত্যক্ষ আবাতের জন্য পেশীর Mechanical ক্রিয়াতে হয়ে থাকে। আবার অনেক বিজ্ঞানীর মতে, এটি একটি রিফ্লেক্স ক্রিয়া। অবশ্য প্যাটেলার টেণ্ডনকে Receptor ধরলে, একটি সম্পর্ক Reflex arc সংজ্ঞিত হয়ে থাকে।

জী জার্ক বৃক্ষি পায়— 1. আপার মোটর নিউরোন নষ্ট হলে বা কাটা গেলে।
2. হিমিটেরিয়া প্রভৃতি রোগের জন্য—যথন Inhibitory কাজ করে যায় বা নষ্ট হয়ে যায়।
3. Reflex জনিত উত্তেজনা ব্যক্তি পেলে—যেখন টিটেনাসে বা শ্বিকগমের বিষাক্ত ক্রিয়ার।
4. সাধারণ স্ক্রস লোক খুব বেশি উত্তেজিত হলে এটি সামান্য ব্যক্তি পায়।

জী জার্ক করে বা নষ্ট হয়— 1. লোয়ার মোটর নিউরোন ক্ষতিগ্রস্ত হলে বা লিশান হলে।
2. পোস্টিরিয়ার নার্ভ রাইটের লিশান হলে।
3. ছিতৌর লাম্বার বা তার উপরে যদি স্পাইনাল কর্ড কেটে যায় বা তার ক্ষতি নষ্ট হয়।
4. ঘূমের সময় বা বিশ্রামের অবস্থার।
5. দেহ খুব বেশি শ্বাস হলে বা অনেক সময় ধরে তিক মতে বিশ্রাম ও ঘূঘ না হলে।
6. লিডমোনিয়া রোগ হলে নী জার্ক কম হওয়ে যায়।
7. ফিট হলেও এটি করে যায় বা বন্ধ হয়ে যায়।
8. প্রাক্ত ঝোগ-জনিত Come হলে।
9. আফিং থেয়ে বা Morphine Poisoning হলে।

সেরিব্রাইনের গঠন ও কাজ

সেরিব্রাইমকে দ্রুটি ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. সেরিব্রাইল করটেক্স—যা ধূস বা Grey matter দিয়ে গঠিত।
2. সেরিব্রাইল গ্রেডলার—যা সাদা বা White matter দিয়ে গঠিত।

করটেক্সের গঠন—সেরিব্রাইল করটেক্সে সাধারণতঃ ছাঁচ, অবস্থায় গঠিত করটেক্স ও

ভারপর পূর্ণ বয়সে গঠিত করটেক্স প্রথক হয়। দেহের পূর্ণ অবস্থায় করটেক্সের আবার দ্রুটি ভর দেখা দেয়। তা হলো Allo cortex এবং Iso cortex। এবার তিনিটিরই গঠনের বর্ণনা দেওয়া হচ্ছে এখানে—

1. অণ অবস্থায় করটেক্স (a) মালিকিউলার স্তর—এটি বাইরের ভর এবং বাইপোলার সেল দ্বারা গঠিত হয়।

(b) প্র্যালিউলার স্তর—এতে থাকে এক্সটারন্যাল এবং ইন্টারন্যাল গ্যানিউলার স্তর এবং পিরামিডাল সেলের স্তর।

(c) ইলক্সাপ্র্যালিউলার স্তর—এটি মোটের লোয়ার। এতে আবার থাকে দ্রুটি ভর বা লেয়ার। তা হলো গ্যাংগ্লিয়নিক ভর এবং পালমুরফাস ভর।

2. Allo Cortex-এর গঠন—এটি সম্পর্ক করটেক্সের বাবো ভাগের এক ভাগ অংশ গঠন করে থাকে। এর তিনিটি ভর থাকে। তা হলো—(a) Uneus ভর।

(b) Dentatse gyrus এবং (c) Hippocampus ভর। এই তৃতীয় ভরের মধ্যে আবার তিনিটি ভাগ থাকে। তা হলো, মালিকিউলার স্তর, বাইরের পিরামিডাল স্তর এবং ভেতরের Fusiform স্তর।

3. Iso-cortex-এর স্তরগুলি—এটি সাবা Cortex-এর বাবো ভাগের এগারো ভাগ অংশ জুড়ে অবস্থান করে। এর মধ্যে মোট ছয়টি ভর থাকে।

(a) বাইরের External Granular স্তর—এতে নানা ধরনের সেল থাকে। কিছু কিছু Horizontal cell এবং সবচেয়ে বেশি থাকে ফাইবার।

(b) বাইরের External Granular স্তর—এতে নানা ধরনের সেল থাকে। যেমন ছোট ছোট ঘনসমূহ গ্রানুল সেল এবং প্রাস্টেলার্স ফাইবারসুল। সব মিশে বেশ জমাট হৈবে এরা অবস্থান করে। বাইরের External পিরামিডাল সেলের স্তর—এতে পিরামিডাল সেলের সঙ্গে থাকে তাদের Axon এবং অনেক প্রাস্টেলার্স ফাইবার—সব মিলে জমাট হৈবে থাকে।

(c) ভেতরের Granular স্তর—এটি হলো Cortex-এর চতুর্থ স্তর এবং এতে থাকে প্রচুর Extra Pyramidal সেলস্কুল এবং Stellate বা তারকাকৃতি সেলের স্তর।

(f) ভেতরের পিরামিড আকৃতির স্তর।

(g) Fusiform সেলের স্তর। এতে থাকে Spindle আকৃতির সেলগুলি ও তাত্ত্ব সঙ্গে অজস্র নার্ভ ফাইবার একধৰে মিলে সংযোজন করে।

Cerebral Medulla-র গঠন

এই ভাগে Cell খুব কম থাকে ও ক্ষানে আবে সামান্য ধাতব থাকে। এই স্তর Fibre থাকে বেশি। তার ফলে করটেক্স হয় Grey, কিন্তু এটা হয় সাদা বা White. এই স্তরে যে যে ফাইবার থাকে—1. Projection ফাইবার, যারা করটেক্সের

ফিজিওলজী

সঙ্গে অন্য স্বায়দের ঘৃত্ত করে থাকে। 2. Association Fibres—যারা ব্রেনের ভেতরের বিভিন্ন অংশকে ঘৃত্ত করে, ব্রেনের উচ্চতর সব কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

এছাড়া মাঝে মাঝে কিছু কিছু প্রে ম্যাটার থাকে যেমন থ্যালামাস, হাইপোথ্যালামাস, ক্রিপাস, স্ট্রায়াটাম, প্রভৃতি।

সেরিব্রামের কাজ

সেরিব্রামের কাজ দ্রুটি ভাগে ভাগ করা হয়। তা হলো করটেক্সের কাজ ও মেডালার কাজ।

1. করটেক্সের কাজ : (a) Allo-cortex-এর কাজ হলো গন্ধ এবং স্বাদের অন্তর্ভূতি গ্রহণ করা।

(b) আইসো-করটেক্সের কাজ হলো—চিন্তা, বৃক্ষ, ইচ্ছাশক্তি, উচ্চাবনী শক্তি, বিভিন্ন বার্তাকে সঠিক ব্যবে সেই অন্যায়ী কাজ করা। সর্বপ্রকার কাজের এবং চিন্তার একটা নিজস্ব ভাবনা, সব কিছু এখানে নির্বাচিত থাকে। সব অন্তর্ভূত এখানে অন্তর্ভুত করা হয়ে থাকে।

2. মেডালার কাজ—(a) এরা বিভিন্ন অন্তর্ভূতির কেন্দ্রের মধ্যে যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করে। (b) এরা দ্রুটি অংশকে ঘৃত্ত রাখে, কারণ বাইরে তারা দ্রুটি Hemisphere-এ বিভক্ত—এখানে ঘৃত্ত। (c) এসেসিমেশন ফাইবারো উচ্চতর চিন্তা ও ভাবনাকে নিয়ন্ত্রণ করে—যাদের কাজের গোলমাল হয়ে পাগলের নানা লক্ষণ প্রকাশ পায়।

করটেক্সের বিভিন্ন এরিয়া

ব্রেনের করটেক্স সেন্ট্রাল সাল্কাসের সাথনে থাকে, তার মোটর এরিয়া ও প্রেছনে থাকে সেন্সরী এরিয়া। মোটর এরিয়া আদেশ পাঠায়, আর সেন্সরী এরিয়া বার্তা গ্রহণ করে থাকে। এইসব এরিয়ার মধ্যে নানা অংশের জন্য প্রত্যক্ষ কাজ আছে। কোথাও স্বাদ ও গন্ধের জন্য, কোথাও অবগতির জন্য কোথাও স্পষ্টের অন্তর্ভূতির জন্য। কোথাও নড়াচড়া করার ইচ্ছা জাগায়। প্রতিটি কর্ম বা চিন্তার জন্য ব্রেনে প্রত্যক্ষ অংশ থাকে।

থ্যালামাস (Thalamus)

থ্যালামাস হলো কিছু Grey ম্যাটারের দ্বারা গঠিত অংশ যা মেডালার White ম্যাটারের মধ্যে অবস্থান করে ও কিছু কিছু বিশেষ কাজ করে থাকে। এটি চারটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—1. ডরসাল থ্যালামাস, 2. ভেন্ট্রাল থ্যালামাস, 3. মেটাথ্যালামাস, 4. এপিথ্যালামাস।

এর সঙ্গে বাইজেনেল করটেক্সের সঙ্গে একদিকে যোগাযোগ ব্যবস্থা আছে, আবার অন্যদিকে ব্যোগাযোগ আছে Spinal কর্ডের সঙ্গে। সেন্সরী ও মোটর দ্রুই ধরনের যোগাযোগই রয়েছে এই থ্যালামাসের মাঝ দিয়ে।

ফিজিওলজী

থ্যালামাসের কাজ—1. এটি হলো ব্রেনের একটি অতি প্রয়োজনীয় Relay ষ্টেশন। 2. এটি বার্তা গ্রহণ করে থাকে এবং প্রয়োজন অন্যায়ী তাকে কম্বুর্বশ করে বা তার কাজকে পরিবর্তন করে Relay করে থাকে। 3. এটিকে একটি প্রধান বার্তাগ্রাহী অংশ বা মোটর মেসিন বলা হয়। 4. এটি থ্যালামাসের ভেতরে ও বাইরে বার্তা প্রেরণ করে থাকে প্রয়োজন মতো। 5. যে কোনও কঠোর বা Crude বার্তা থ্যালামাসই গ্রহণ করে থাকে। 6. এটি বিভিন্ন ধরনের বার্তা ব্যেমন ঘাণ, ব্যথা, স্পন্স প্রভৃতির মধ্যে যোগাযোগকারী একটি ঘন্ট। 7. এতে উচ্চ ধরনের Emotion-এর কেন্দ্র আছে। 8. দেহের সম্বিগ্ন জোরে নড়াচড়া করার কাজে এর নিয়ন্ত্রণ থাকে। 9. চোখ, মাথা প্রভৃতির অংশ একদিকে বা অন্যদিকে ঘোরানোর ওপরে এর নিয়ন্ত্রণ থাকে। 10. বেশি উত্তাপের অন্তর্ভূতও দেয় এই থ্যালামাস।

হাইপোথ্যালামাস (Hypothalamus)

থ্যালামাসের নীচে কতকগূলি ছোট ছোট প্রে ম্যাটার মিলে গঠিত হয় হাইপোথ্যালামাস। দেহের বিভিন্ন কাজে এর ক্রিয়া বিশেষভাবে বর্তমান। এদের সঙ্গে ব্রেনের অন্য অংশের যোগাযোগ থাকে ও তার ফলে নানা প্রয়োজনীয় কাজ সাধিত হয়ে থাকে।

হাইপোথ্যালামাসের যোগাযোগ—হাইপোথ্যালামাসের যোগাযোগ ব্যবস্থা আছে, নার্ভাস সিস্টেমের নানা অংশের সঙ্গে।

এটি একদিকে অ্যাফারেন্ট এবং অন্যদিকে এফারেন্ট রূপে কাজ করে। এর সঙ্গে যোগাযোগ আছে—

(a) উপরের দিকে থ্যালামাসের সঙ্গে। (b) করটেক্সের সঙ্গে। (c) নিচের দিকে চোখের অপ্টিক কায়াজম্বার সঙ্গে। (d) নিচের দিকে পিটুইটারীর সঙ্গে। (e) মিডিরেনের ও পন্থনের সঙ্গে।

এই হাইপোথ্যালামাসের অংশ কিন্তু থ্যালামাসের মতো একটি নয়। অনেকগূলি ছোট ছোট প্রে ম্যাটার মিলে এটি তৈরী হয়। এদের ভাগ হলো, এন্টর্টরিয়ার ভাগ, পোস্টরিয়ার ভাগ এবং মাধ্যমিক অংশ বা মধ্য ভাগ।

হাইপোথ্যালামাসের কাজ

1. হাইপোথ্যালামাস পোস্টরিয়ার Pituuitary A. D. H. হোমোন নিসেরগকে নিয়ন্ত্রণ করে। তার ফলে কিডনীতে জল Reabsorbed করার কাজে সুবিধা হয়। হাইপোথ্যালামাস একজ না করলে, জলের শোষণ পূর্ণ হবে না এবং তার ফলে Diabetes Insipidus দেখা দেয়।

2. এন্টরিয়ার পিটুইটারী বিভিন্ন হোমোন নিসেরগকে এটি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
 3. হাইপোথ্যালামাসের পোস্টরিয়ার গ্রুপ Sympathetic ম্যান্ডের নিয়ন্ত্রণ করে।
 4. হাইপোথ্যালামাসের Middle গ্রুপ Parasympathetic ম্যান্ডের নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

5. তাপ নিয়ন্ত্রণ সেন্টার এখানে অবস্থিত—তাই দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণে এটি বিশেষ ভাবে কাজ করে। যদি এটি কেন্দ্রও কারণে বেশি উত্তেজিত হয় (রোগ ব্যাধিতে) তা হলে দেহের তাপ বাড়ে এবং জরুর হয়।
6. ঘামের কেন্দ্র এখানে অবস্থিত—তাই এটি ঘূমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
7. আবেগ বা Emotion-কেও নিয়ন্ত্রণ করে হাইপোথ্যালামাস।
8. দেহের জলের Balance-কেও নিয়ন্ত্রণ করে থাকে এই হাইপোথ্যালামাস।
9. Carbohydrate Metabolism-কে এটি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
10. Ovulation-কে নিয়ন্ত্রণ করে এই হাইপোথ্যালামাস।
11. ব্যক্তিগত বা Personality-কে নিয়ন্ত্রণ করে হাইপোথ্যালামাস।
12. ক্ষুধা, পিপাসা প্রভৃতি বুরতে পারা যায় যে কারণে, তার সেন্টার থাকে এখানে। তাই এটি ক্ষুধান্ত্রকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
13. এটির কাজ ঠিকমতো না হলে গ্যাসটিক আলসার সৃষ্টি হয়ে থাকে।
14. মানসিক Stress ও Strain-কে কঠাতে কাজ করে এটি।

কর্পাস ষ্ট্রিয়াটাম (Corpus Striatum)

কর্পাস ষ্ট্রিয়াটাম হলো কতকগুলি শ্রেণী ম্যাটার দিয়ে তৈরী, এবং এটির দুটি প্রধান অংশ। 1. একটি ছোট সামনের দিকের কঠেট নিউক্লিয়াস। 2. একটি বড় পেছনের দিকের লেন্টিফর্ম নিউক্লিয়াস।

যোগাযোগ বা Connections—1. Intermediate Fibres-গুলি নিউক্লিয়াসের ভেতরের এক অংশের সঙ্গে অন্য অংশের যোগাযোগ করে থাকে।

2. একারেন্ট বা গোটোর যোগাযোগ—(a) থ্যালামাসের সঙ্গে যোগাযোগ থাকে। (b) হাইপোথ্যালামাসের সঙ্গে যোগাযোগ থাকে। (c) অকুলোমোটর প্রভৃতি ক্রেনিয়াল রায়ণগুলির সঙ্গে যোগাযোগ থাকে। (d) Olivary Nucleus, Red Nucleus, Substantia nigra প্রভৃতির সঙ্গে যোগাযোগ থাকে।

3. একারেন্ট বা সেন্সোরী যোগাযোগ—থ্যালামাস, রেড নিউক্লিয়াস, সেরিয়াল করটেজ প্রভৃতি থেকে সেন্সোরী রায়ণ আসে এখানে। কমিসারিয়েট কাইবারু—এক-পাশের সঙ্গে, উল্টোদিকের পরস্পর যোগ থাকে।

কর্পাস ষ্ট্রিয়াটামের কাজ—1. দেহের যা কিছু নড়াচড়ার কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে কর্পাস ষ্ট্রিয়াটাম। 2. দৈনন্দিন কাজকর্ম করাকে নিয়ন্ত্রণ করে এটি। 3. এটি উত্তেজিত হলে নড়াচড়া বন্ধ হয় অথবা অত্যধিক বেশি হয়ে থাকে। 4. পেশীর Tone, Posture ও সার্ম বা Equilibrium-কে রক্ষা করে এটি।

ক্লিনিক্যাল নোট—কর্পাস ষ্ট্রিয়াটাম ক্ষতিগ্রস্ত বা কর্মহীন হয়ে পড়লে যা যা ক্লিনিকাল চিহ্ন দেখা যাবে, তা হলো—

1. পেশীর Rigidity দেখা দেবে।
2. দ্রুততা, অতিরিক্ত শ্রান্ত প্রভৃতি দেখা দেবে।

3. Chorea অর্থাৎ নড়াচড়াতে Jerk দেখা দেবে।
4. হাত পা, মুখের Twisting movement দেখা দেবে।
5. দেহের ঠিকমতো সাম্মতা রাখা অসম্ভব হবে।

ইন্টারন্যাল ক্যাপসুল (Internal Capsule)

এটি তিনটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো 1. এর্টিরিয়ার Lymph 2. পোর্স্টিরিয়ার Lymph. 3. দ্বিতীয় সংযোগ বা Genu. এর বাইরের দিকে Lateral দিকে থাকে লেন্টিফর্ম নিউক্লিয়াস ও তেজরের দিকে বা Medial দিকে থাকে কঠেট নিউক্লিয়াস এবং থ্যালামাস।

যোগাযোগ বা Connections—1. এর্টিরিয়ার লিম্ফের সঙ্গে যোগাযোগ থাকে Forntal lobe, থ্যালামাস, কর্পাস ষ্ট্রিয়াটাম, পনস, এবং চোখ ও মাথার সঙ্গে সঙ্গে। 3. পোর্স্টিরিয়ার লিম্ফের সঙ্গে চোখের স্নায়, কানের স্নায়, পনস, সেরিয়াল করটেজ প্রভৃতি।

ইন্টারন্যাল ক্যাপসুলের ক্রিয়া—1. এটি পেশীর দ্রুততাকে বাধা দেয় এবং বিপরীত দিকের দেহ, হাত, পা, মুখ প্রভৃতির নড়াচড়াকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। 2. এটি Jaw বা চোয়াল, জিভ, তালু প্রভৃতির সঙ্গে যুক্ত—অবশ্য বিপরীত দিকের। 3. পেশীদের Tone যাতে না আসে, তা এটি নিয়ন্ত্রণ করে। 4. Tendon, হাঁট, আংকল জার্ক প্রভৃতিকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। 6. এর কাজ ঠিকমতো না হলে বিপরীত দিকের চোখ অন্ধ হয়ে যায় এবং কিছু দেখা যায় না। একে বলে Half blindness. 6. এর কাজ ঠিকমতো না হলে, বিপরীত দিকের দেহের পেশীর প্যারালিসিস দেখা দেবে। 7. এর কাজে গোলমাল হলে Apoplexy হতে পারে ও মাথার সরু জালিকা ছিঁড়ে যেতে পারে ও অজ্ঞান হয়ে যাবে।

নিজা (Slcep) কি ও কেন হয়

নিজা বা Sleep হলো একটি দৈহিক নিয়মিত ক্রিয়া, যাতে সামাজিক ভাবে জ্ঞান হারায়ে যায় এবং সামাজিকভাবে বেরের করটেজের মোটর ও সেন্সোরী কাজগুলিতে Inhibition দেখা যায়। সুস্থ সবল মানবের দৈননিক 7 থেকে 9 ঘণ্টা ঘূম অয়েজন। সদ্যোজাত শিশুরা 18 থেকে 20 ঘণ্টা ঘূমায়, কিশোরেরা 12-14 ঘণ্টা ঘূমায় এবং বড় বয়সে 4 থেকে 6 ঘণ্টা ঘূমায়। নিজা শুরু হবার 2 থেকে 3 ঘণ্টা পরে ঘূমটি সবচেয়ে বেশি গভীর হয়।

ঘূমের সময় দৈহিক পরিবর্তন

1. Circulation-এর উপরে অভ্যর্থ—(a) হার্টের চলার গতি ও শক্তি দ্রুতোই কমে যায়। পালস রেট কমে যায়। ব্রাড প্রেসার কমে যায়।

ফিজিওলজী

2. Respiration-এর উপরে প্রভাব—শ্বাস গ্রহণ হয় ধীর ও গভীর। ফ্রামফ্রন্সে বাতাসের যাতায়াতের পরিমাণ কমে যায়।
3. প্রাবের নিঃসরণের পরিমাণ কমে যায়।
4. নিঃসরণ—নির্গালী প্রাণ্হীর নিঃসরণ কমে। ঘামের নিঃসরণ ব্র্দ্ধি পায়।
5. চোখ—বন্ধ থাকে ও Pupil সংকুচিত হয় বটে, তবে চোখে আলো পড়লে তাৰ Reflex বজায় থাকে। তাই আলো পড়লে ঘূম ভেঙে যায়।
6. স্বায়ুৎপুলী—গভীর Reflex-গুলি থাকে না। তাই বাহ্যিক বা Superficial Reflex বজায় থাকে।
7. মেটাবলিজম—বেস্যাল মেটাবলিক রেট কমে যায়। দেহের অঞ্জিজেন খরচ কম হয়—টিসুগুলিতে কম O₂ যায় ও CO₂ কম আসে।

ঘূমের কারণ সম্পর্কে নামা থিয়োরী

1. Howell-এর থিয়োরী হলো—Vasomotor centre-এর Tone কমে যায় ও শ্রান্ত হয়ে পড়ে। তার ফলে ব্রেনে অঞ্জিজেনের প্রবাহ কমে যায়।
2. Pavlov-এর থিয়োরী হলো—এটি একটি ক্ষিম্ভান্ড রিফ্লেক্স, ফলে সেরিব্রাল করটেজের ওপর Inhibition ক্রিয়া হয় এবং ঘূম পায়।
3. Biochemical থিয়োরী—(a) Dikshit থিয়োরী। সেরিব্রাল করটেজে Acetyl choline জমা হয় বলে ঘূম হয়ে থাকে।
- (b) Hypnotoxin থিয়োরী—রেণের টিসু থেকে Hypnotoxin বের হয় ও তার ফলে ঘূম হয়।
- (c) Lactic acid থিয়োরী—টিসুর শ্রান্তি এলে তাতে ল্যাকটিক অ্যাসিড জমে। Cerebral cortex-এর কাজকে বন্ধ করে দিয়ে ঘূম আনে।
- (d) Zondek প্রভৃতির অভ্যন্তরে—পিটুইটারীতে Bromhormone নিঃস্ত হয় ও তার ফলে নিদ্রা হয়ে থাকে।
- (e) Kleitman-এর থিয়োরী—Spinal Cord থেকে Impulse যায় Retianlar Formation-এ এবং তা—Inactive হয়ে যায় বলে ঘূম হয়। আবার যখন এটি Active হয়ে ওঠে তখনই ঘূম ভেঙে যায়। উপরে সব থিয়োরীগুলির মধ্যে শেষেরটিই সবচেয়ে বেশি বিশ্বাসযোগ্য মনে হয়।

সেরিব্রেলামের বিভিন্ন অংশের ক্রিয়া

সেরিব্রামের মতো সেরিব্রেলামেও উপরে থাকে Grey matter ও ডেতের থাকে White matter. এটি প্রধান দুটি ভাগে বিভক্ত এবং তার মধ্যে উপবিভাগ আছে।

1. Anterior Lobe—এটির প্রধান দুটি অংশ। তা হলো—
(a) Vermis—এতে থাকে Lingual, Lobus centralis, Culamen-এবং Clivus.

ফিজিওলজী

(b) Cerebellar Hemisphere—এতে থাকে Anterior Medullary velum, Quadrata Lobe-এর সামনে ও পেছনের অংশ।

2. Posterior Lobe—এর মধ্যে দুটি প্রধান অংশ থাকে তা হলো—Cerebellar Hemisphere. এর মধ্যে আবার দুটি অংশ—Superior ও Inferior Semilunar Lobe.

(b) Posterior Part—এতে থাকে Pyramid, Uvula, এবং Cerebellar Hemisphere—যার মধ্যে আবার থাকে দুটি ভাগ। তা হলো, Biventral Lobe এবং Tonsil of Parflocular Lobe.

সেরিব্রেলামের গঠন (Histology)—এটি দুটি ভাগে বিভক্ত—

1. Cerebellar Cortex—(a) Outet বা বাইরের স্তর হলো Molecular layer. (b) মধ্যের স্তর বা Purkinje cell-এর স্তর। (c) ডেতের স্তর বা Granular স্তর।

2. Cerebellar Medulla—এতে থাকে কয়েকটি স্তর। যেমন—

(a) Deep Nuclei of cerebellum—এতে মোট চারটি নির্ভুলিয়াস থাকে তা হলো—

1. Nucleus Fastigi. 2. Nucleus Globulus. Nucleus Emboliformis. 4. Nucleus Dentate.

(b) White fibre-গুলি মিলে White matter তৈরী করে। এটি সবচেয়ে ডেতের স্তর।

যোগাযোগ বা Connections—সেরিব্রেলামের সঙ্গে যুক্ত থাকে Cerebral Cortex, থ্যালামাস, ভেন্ট্রিকল, গিডব্রেণ, পনস, মেডালা, স্পাইন্যাল কর্ড ইত্যাদি গোটা স্নায়ুতন্ত্রের কতকাংশ অতি প্রয়োজনীয় অংশ।

সেরিব্রেলামের কাজ—1. এটি পেশীগুলির Tone-কে রক্ষা করে।

2. দেহের Posture-এর Equilibrium রক্ষার জন্যে এর কাজ স্বত্ত্বাতি প্রয়োজনীয়।

3. এটি বিভিন্ন পেশীর প্রদূপের মিলিত কাজ বা Co-ordinate activity-কে নিয়ন্ত্রিত করে।

4. Cerebral cortex-এর কাজকে নিয়ন্ত্রিত করে।

5. বিভিন্ন পেশীর প্রদূপের Power of contraction-এর কাজ, এর সঙ্গে অন্য অংশের যোগাযোগের ফলে নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে।

6. সেরিব্রাল করটেজের মোটর Impulse-গুলিকে শেষবারের জন্যে Check করে এটি।

7. অতি উচ্চস্তরের স্ক্র্যু ও Skilful নাড়াচাড়ার জন্যে এর একান্ত প্রয়োজন।

8. চোখ, মাথা, দেহ ও হাত পা-র Posture কে সঠিকভাবে এটি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

৯. এর ক্রিয়া নষ্ট হলে চোখের ও কণ্ঠস্বারের কাজের গোলমাল হয়।

সেরিওস্পাইন্ডাল ফ্লুইড

এটি হলো একটি তরল পদার্থ যা ভেন্ট্রিকল থেকে নিঃস্ত হয় এবং এটি সেরিভাস থেকে গোটা স্মৃষ্টিনাকাম্ভ বা Spinal cord-এর বাইরের Cavity-তে থাকে। ব্রেণ ও স্পাইনাল কর্ড যে গেনিঞ্জিস বা আবরণ দিয়ে সম্পূর্ণভাবে আবৃত থাকে তারই দৃঢ়ি ভৱের মধ্যে অর্থাৎ Subarachnoid space জড়ে এটি অবস্থান করে থাকে। এই তরল পদার্থ গোটা Central Nervous system-কে ঘিরে রাখে, কিন্তু রক্তের সঙ্গে এর যোগাযোগ থাকে না।

এটি ল্যাটারেল ভেন্ট্রিকলের Choroid Plexus-এ সংস্ট হয়ে থাকে।

এর পরিমাণ বৃক্ষি পার্স—1. Pilocarpine, Ether বা Posterior pituitary extract ইনজেকশন দিলে। 2. নরম্যাল বা Isotonic স্যালাইন ইনজেকশন দিলে। 3. Hypotonic স্যালাইন দিলে।

এর নিঃস্তরণ করে ধায়—Hypertonic Saline ইনজেকশন দিলে।

অক্রতি—এটি একটি স্বচ্ছ, রক্তহীন তরল পদার্থ এবং তা কখনো Coagulate করে না বা জমে যায় না।

চাপ—প্রায় 100 মিলিমিটার জলের চাপের সমান।

পরিমাণ—একজন মানুষের দেহ 140 থেকে 150 c. c. সেরিওস্পাইনাল ফ্লুইড থাকে।

প্রি-অ্যাকশন - এটি Alkaline হয়ে থাকে।

আপোক্রিক গুরুত্ব—(Sp. gr.) 1004 থেকে 1006 হয়ে থাকে।

কি কি থাকে (Composition)

জল—92'13 ভাগ ও মোট কঠিন পদার্থ 7'87 ভাগ।

(a) অর্গ্যানিক পদার্থ—প্রোটিন শতকরা 37-38 mgm.

Amino Acid—শতকরা 1'5 থেকে 3 mgm.

Creatinine—শতকরা 0'75 থেকে 2'2 mgm.

Uric acid—শতকরা 0'5 থেকে 2'8 mgm.

Urea—শতকরা 10 থেকে 30 mgm.

Sugar—শতকরা 45 থেকে 80 mgm.

Lactic acid—শতকরা 8 থেকে 27 mgm.

(b) ইন্সুলিনিক পদার্থ

গ্লোবাইড—শতকরা 72 থেকে 75 mgm.

ফসফেট—শতকরা 1'25 থেকে 2 mgm.

বাই-কার্বনেট—শতকরা 30 থেকে 60 mgm.

সোডিয়াম—2 থেকে 3'5 mgm.

পটাসিয়াম—শতকরা 12 থেকে 17 mgm.

ম্যাগনেসিয়াম—শতকরা 3 থেকে 3'6 mgm.

ক্যালসিয়াম—4 থেকে 7 mgm.

2. সেন্ট্রুলার পদার্থ—প্রতিমিলিলিটার C. S. ফ্লুইডে 1টি থেকে 5টি করে Lymphocyte ও Polymorpho নিউক্লিয়ার শ্বেতকণিকা থাকে।

C. S. ফ্লুইডের কাজ—1. এটি একটি তরল Buffer-রূপে কাজ করে থাকে। তার ফলে ব্রেনের ও নার্ভাস সিস্টেমের অংশগুলিতে বাইরে কোনও আঘাত লাগে না। তারা এই তরলের চাপে গদির মধ্যে বিশ্রাম করে।

2. মাথার ধারক ক্ষমতা কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করে। বাদি করোটির মধ্যে রক্তচাপ প্রভাব বৃক্ষি পায় তাহাতে C. S. ফ্লুইড কিছুটা শোষিত হয়।

3. এটি ব্রেণ ও স্পাইনাল কর্ডের প্রতিকর্ষের পদার্থ বহন করে ও রেচনে সাহায্য করে। তাজা পদার্থ এদের মাধ্যমে বেরিয়ে রক্তে মিশে যায়।

4. এতে শ্বেতকণিকা থাকে বলে, এরা সেন্ট্রুল নার্ভাস সিস্টেমে কোনও বৈজ্ঞানির আক্রমণ হলে তা হতে রক্ষা করে।

5. এটি ব্রেনের লিম্ফের মতো কাজ করে।

6. এটি পিটুইটারী হৰ্মোন নিয়ে ধায় ও তা রক্তে বাহিত হয়ে যায়।

7. ব্রেনের ভিতরের চাপকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

Autonomic প্লায়ুট্রন

এরা মাঝতন্ত্র, চোখ মূল্যের প্রাণী প্রভাব থেকে হার্ট, লিভার, পাকস্তলী, অন্ত, কিডনী, ব্লাডের, টেস্টিস বা ওভারি প্রভাব দেহের বিভিন্ন Viscera-কে Supply করে বলে, এদের Involuntary System-ও বলা হয়। এটি দৃঢ়ি ভাগে বিভক্ত এবং প্রতিটি বন্ধে এই দৃঢ়ি ধরনের মাঝে যোগাযোগ ও Supply ব্যবস্থা আছে। Parasympathetic এর ধা কাজ Sympathetic তার ঠিক উল্লে কাজ করে।

1. Parasympathetic—এদের মধ্যে এক প্রধান হলো Vagus নাভ' বা 10th Cranial মাঝ। তাছাড়া আছে 3,7,8th Cranial অর্থাৎ Oculo-motor Facial এবং Glossopharyngeal মাঝ। তাছাড়া আছে Sacral parasympathetic fibres প্রভৃতি।

6. Sympathetic system—এটি ভার্টেব্রাল কলাম এবং মেরুদণ্ডের সামনে থাকে। এতে থাকে অনেকগুলি Ganglion. এগুলি স্পাইনাল কর্ডের সঙ্গে হোট ছোট ফাইবার দ্বারা ঘৃন্ত থাকে। এরা কতকগুলি জাল বা Plexus তৈরী করে।

Parasympathetic ব্যবস্থা

তৃতীয় ক্রেনিয়াল ম্যায়দ Pupil-এর প্যারাসিম্প্যাথেটিক ম্যায়দ পাঠায় 7th ও

vary প্রশংসনগুলি ও জিহ্বার ও মুখের
স্নায়ু ফাইবার বরে নিয়ে যায়।
288

থেকে
স্পাই
শরের
ত্বাল
এব



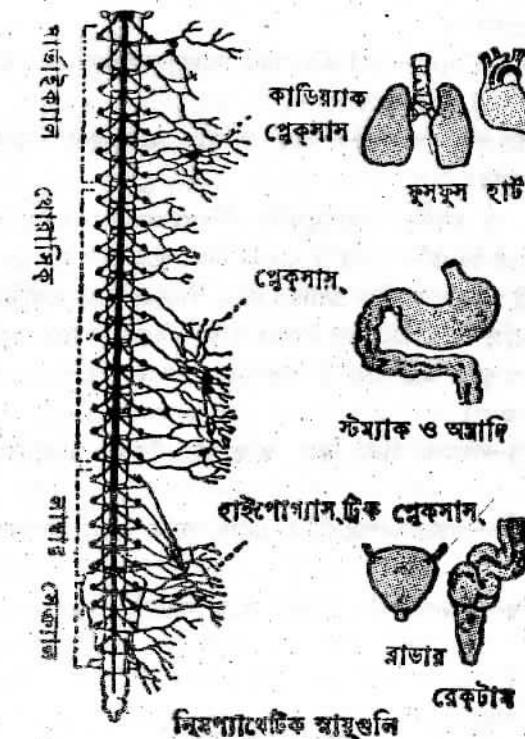
10th বা Vagus টি খুব দীর্ঘ। এটি থেকে অসংখ্য শাখা বা জাল ছড়িয়ে যায়। এই সব জাল নাচে নেমে আসে। এটি হার্ট প্রধান ধমনী, স্বরযন্ত্র, প্রেক্ষিয়া, বৃক্ষাই প্রভৃতি সব যন্ত্রকে সালাই করে থাকে। এসোফেগাস, পাকস্থলি, বিভিন্ন অঙ্গ, লিভার, প্যানক্রিয়াস সব যন্ত্রে বার্তা পাঠায় প্যারাসিম্প্যাথেটিক ফাইবার।

Sacral প্যারাসিম্প্যাথেটিক—এই স্নায়ুগুলি Spinal-cord-এর Sacral অংশ থেকে উদ্ভূত হয়। এরা Pelvis-এর দ্বিদিতে স্নায়ু পাঠায়।

সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুর Supply এই সব যন্ত্রেই থাকে। তবে প্যারাসিম্প্যাথেটিক যা ক্রিয়া করে, এরা তার উল্লেখ কাজ করে। এইভাবে সব যন্ত্রের উপরে বৈতাবে স্নায়ুর নিয়ন্ত্রণ থাকে।

সিম্প্যাথেটিক সিস্টেম

এরা হলো ডবল চেন্যুল ও Ganglion বৃক্তি Cord-গুলি। এরা Vertebral column বরাবর delvir পর্যন্ত বিস্তৃত। এদের অনেক Ganglion থাকে। তা বৃক্তি থাকে Spinal nerve-এর সঙ্গে। তবে Spinal nerve-এর থেকেও এদের জালের সংখ্যা অনেক বেশি হয়। Ganglia-গুলি থাকে—



1. গলাতে—ভিন জোড়া সাভাইক্যাল গ্যাংগ্রিয়া।
2. ব্রক্স—মোটগ্রেগারো জোড়া ধোয়ার্যাসিক গ্যাংগ্রিয়া।
3. কোমরে—মোট চার জোড়া লাম্বার গ্যাংগ্রিয়া।
4. Pelvis-এ—মোট চার জোড়া সেক্রেল গ্যাংগ্রিয়া।
5. Coccyx-এর সামনে Ganglion Impar.

এই সব গ্যাংগলনগুলি অজস্র স্নায়ুর জাল দ্বারা প্রত্যক্ষ প্রত্যক্ষ Plexus সংকৃত করে। বিভিন্ন জাল থেকে বিভিন্ন ভিসেরাতে সিম্প্যাথেটিক বা তাৎপাত্তির পাঠায়।

1. Cardiac plexus—এটি হার্টের Base-এর কাছে অবস্থিত থাকে। এটি হার্ট, ফুসফুস প্রভৃতিতে শাখা প্রেরণ করে।
2. Coeliac plexus—এটি পেটের পেছনে থাকে ও পাকস্থল, অন্তর্প্রভৃত পেটের ব্যন্ধগুলিকে Supply করে থাকে।
3. Hypogastric plexus—এটি থাকে Sacrum-এর সামনে। এটি ব্রাডার, রেক্টাম ও পেলিভিস সব ঘন্টকে সাপ্লাই করে।

বৈদেশিক নিয়ন্ত্রণ—দেহের সব Involuntary ঘন্টের উপরেই দুই ধরনের স্নায়ুর দ্বৈত নিয়ন্ত্রণ বা কাজ থাকে। প্রতি ঘন্টে এক শ্রেণীর ফাইবার কাজ বাড়ায়, অন্যটি কাজ কমায়। যেমন—

1. চোখের Pupil—3rd Cranial প্যারাসিম্প্যাথেটিক একে Contract করে সিম্প্যাথেটিক Dilate করে।
2. ক্রিপশন—সিম্প্যাথেটিক গতি ও শক্তি বৃক্ষি করে—কিন্তু Parasympathetic তা কমায়।
3. শিরা ও ধূমলী—সিম্প্যাথেটিক Naso constriction করে থাকে কিন্তু প্যারাসিম্প্যাথেটিক বিপরীত অর্থাৎ Vaso Dilate করে থাকে।
4. অক্ষার্হি—সিম্প্যাথেটিক প্রসারিত করে, Vagus তাকে সংকুচিত করে।
5. পাকস্থলি—সিম্প্যাথেটিক Relax করে, Vagus তাকে সংকুচিত করে।
6. ক্রুজ ও বৃহৎ অক্ষ প্রভৃতি—সিম্প্যাথেটিক তাদের Relax করে, Vagus তাদের সংকুচিত করে।
7. লিঙ্গার—সিম্প্যাথেটিক ক্রিয়া বৃক্ষি করে কিন্তু প্যারাসিম্প্যাথেটিক ক্রিয়া কমায় দেয়।
8. কিড্নী—প্যারাসিম্প্যাথেটিক প্রয়াব বৃক্ষি করে, সিম্প্যাথেটিক প্রয়াব কমায়।
9. ব্লাডার—সিম্প্যাথেটিক প্রসারিত করে, প্যারাসিম্প্যাথেটিক Dilate করে।

বিংশ অধ্যায়

বিশেষ অঙ্গসূত্র অঙ্গ বা Special Sense Organs

চোখ (Eye)

করোটি বা Skull-এর Orbit বা চোখের কোটির দ্বিতীয় দ্বিতীয় চোখের গোলক বা Eyeball অবস্থান করে। অঙ্গীয় এই গোলকের সামনা অংশ সামনে থেলা দেখতে পাই। বেশির ভাগ অংশ পেছনের কোটিরে থাকে।

এর ব্যাস প্রায় এক ইঞ্চি। সামনের অংশ হলো স্বচ্ছ বা Transperant. এতে থাকে তিনটি শ্লেষ্ম বা Layer. তা হলো—

1. বাইরের শক্ত Fibrous বা Supporting শ্লেষ্ম।
2. মাঝের রক্তনালী ও জালিকায়ত্ব Vascular layer.
3. ভেতরের স্নায়ু-শ্লেষ্ম বা Nervous layer.

এছাড়া অনেকগুলি পেশী চোখের গোলকের সঙ্গে যুক্ত থেকে, নানা কাজ করে থাকে। পেশী দুই ধরনের—

- (a) Extrinsic বা বাইরের পেশী—1. Medial Rectus 2. Lateral Rectus 3. Superior Rectus 4. Inferior Rectus. 5. Superior Oblique 6. Inferior Oblique 7. Levator Palpabrum 8. Muscles of Mular.

(b) Intrinsic পেশী বা ভেতরের পেশী

1. Constrictor pupillae বা Pupil-কে সংকুচিত করে থাকে।
2. Dilator pupillae—যা Pupil-কে প্রসারিত করে থাকে। Ciliary পেশী—যা Lens-কে বৃলিয়ে রাখে। বাইরের পেশীগুলির কাজ কর হলো বা কাজ নকৃত হলো মানব চোরা হয়—গোলক একটি কেবল বেশ দ্বারে যায়।

চোখের অংশগুলি—বাইরের শক্ত আবরণটির নাম হলো Sclera—যা সামনেও আসে। এটি চোখের সাদা অংশ। এটি অস্বচ্ছ এবং ফাইব্রাস টিস্যু দ্বারে তৈরী হয়। এর মাঝে যে স্বচ্ছ কালো মাত্তা অংশ তাকে বলে Cornea. এর মাঝে বে একটি ছোট ফুটকির মতো অংশ তাকে বলে Pupil.

বাইরের Sclera-র আবরণের ভেতরে হলো Choroid coat—এখানে শিরা ও ধূমলীর জালিকা সংকৃত হয়ে ছাড়িয়ে আছে। Ophthalmic ধূমলী ও শিরার জাল এখানে ছাড়িয়ে থাকে—তাই একে Vascular শ্লেষ্ম বলা হয়।

এটি সামনের দিকে একটি ডায়াফ্রাম সংকৃত করেছে—তাকে বলা হয় Iris. এর আবের ছোট ছিদ্রটি হলো পিটিপিল। এই ছিদ্র দ্বারে সরু আলোকরেখা মাঝ ভেতরে যেতে পারে।

Iris-এর পেছনে একটি একটু মোটা অংশ থাকে, তাকে বলে Ciliary body. তার সঙ্গে একটি লিগামেন্ট থাকে—তাকে বলে Suspensory ligament। এটির Lens-কে ঠিক জায়গায় বুলিয়ে রাখে। আইরিসের পেছনেই থাকে চোখের লেন্স।

Retina হলো সবচেয়ে ভেতরের কোট বা Nervous শ্লেষ্ম। পেছন দিক থেকে Optic Nerve চোখে প্রবেশ করে, এই ভাবে বিভক্ত হয়ে ছাড়িয়ে পড়েছে। যে Point-এ অপ্টিক নার্ভ প্রবেশ করেছে, সেখানে একটি Blind spot থাকে—সেখানে কোনও রেটিনা নেই।

Lens-এর সামনে কাঁপুরা ও আইরিসের মাঝে যে অংশ তাকে বলে Anterior chamber. এটি তরল পদার্থের পূর্ণ থাকে। তাকে বলে Aqueous Humour.

কিঞ্জিওলজী

লেন্স থেকে পেছনে রেটিনা পর্যন্ত যে অংশ, তাকে বলে পোস্টিরিয়ার চেম্বার। এখানেও জেলির মতো একটি পদার্থ থাকে। তাতে Albumin, Globulin প্রভৃতি মিশ্রিত পদার্থ থাকে। তাকে বলে Vitreous Humour. এবা গোলকের দৃঢ়তা রক্ষায় সহায় করে।

আলোকরেখা, কর্ণিয়া, হিউমারগ্যালি লেন্স দিয়ে গিয়ে পড়ে রেটিনার ওপরে। প্রষ্টেনা বন্ধুর যে চিহ্ন, তা ছায়া কেলে রেটিনার উপরে। রেটিনা থেকে অপটিক রায়ুর মাধ্যমে ছবিটি চলে যাব ব্রেনের অপটিক সেন্টারে।

চোখ ও ক্যামেরার কার্য পদ্ধতি প্রায় একই প্রকার। তাই এদের তুলনা দেওয়া হলো।

চোখ	ক্যামেরা
1. বিভিন্ন অংশ অস্বচ্ছ Sclera দিয়ে দেয়া থাকে।	1. বিভিন্ন অংশ অস্বচ্ছ Light-tight বাল্কে থাকে।
2. কর্ণিয়া হিউমারগ্যালি ও লেন্স একই স্তুতে কাজ করে।	2. অনেকগ্যালি লেন্স মিলে একত্রে একস্তুতে কাজ করে।
3. লেন্সের ফোক্যাল দ্রুত সব সময় Fixed থাকে না।	3. ক্যামেরার ফোক্যাল দ্রুত কমানো-বাড়ানো যায়।
4. চোখের পাতা আলো প্রবেশ খোলা রাখতে ও বন্ধ করতে পারে।	4. ক্যামেরাতে একাজ করে শার্টের।
5. আইরিস ডায়াফ্রামের কাজ করে।	5. ক্যামেরাতে ডায়াফ্রামের মাঝে দিয়ে আলোকরেখা যায়।
6. রেটিনার উপরে যে ছায়া পড়ে তার Image মাত্র সেকেন্ডের দশভাগের একভাগ সংয়োগ থাকে। তার পরেই প্রবর্তী ছায়া পড়ে।	6. এখানে একটি স্লেট বা ফিল্মে ছায়া পড়ে ও তা পরে ডেভেলোপ করতে হয়।
7. এখানে উল্টো ছায়া সোজা হয়ে ব্রেনে দেখা যায়।	7. এখানে নেগেটিভ উল্টো পজিটিভ প্রস্তুত হয়। ছায়া উল্টোই পড়ে।

কর্ণিয়ার বিভিন্ন শর্করা—1. কর্ণিয়ার এপথেলিয়াম। এগ্যালি স্ট্যাটিফায়েড এপথেলিয়াম ধরনের।

2. বোমান্স মেঘব্রেণ—এটি একটি পাতলা আবরণ।

3. Substantia propria—এগ্যালি বিশেষ ধরনের কানেক্টিভ টিস্যুর ফাইবার দিয়ে তৈরী হয়।

4. Descemet's মেঘব্রেণ—এটি আর একটি পাতলা আবরণ।

5. Endothelium—স্থচেয়ে ভেতরের শর্করা বা পেছনের শর্করা।

কিঞ্জিওলজী

কর্ণিয়ার গঠন (Composition)

জল 81.1 ভাগ এবং শক্ত বা Solid পদার্থ থাকে 18.9 ভাগ। তার মধ্যে অগ্র্যানিক পদার্থ 18.73 ভাগ ও Inorganic পদার্থ 0.17 ভাগ।

(a) অর্গানিক পদার্থ হলো—1. প্রোটিন জাতীয় আলবুমিন, গ্লোবিউলিন, ইলায়াস্টিন, কোলাজেন প্রভৃতি 2. লিপাইড (Lipides) 3. নিউক্লিক আসিড 4. অন্যান্য পদার্থ যেমন এস্ট্রাকটিভ, এস্ক্রিবিক আসিড, রাইবোফ্লাইডিন প্রভৃতি।

(d) ইন্অর্গ্যানিক পদার্থ হলো Na, K, Ca, Mg-এর ক্লোরাইড, ফসফেট ও সালফেট।

আইরিসের বিভিন্ন শর্করা : 1. স্কোয়ামাস এপথেলিয়াম 2. এন্টিরিয়ার ইলায়াস্টিক ল্যামিনা 3. স্ট্রোগ্যা—এটি কানেক্টিভ টিস্যুর দ্বারা তৈরী এবং তাতে রক্তবাহী জালিকা, স্নায়ুর জ্যালিকা পিগমেন্ট সেল প্রভৃতি থাকে।

4. পেছনের ল্যামিনা বা Posterior Lamina.
5. কিউবিকাল এপথেলিয়াল শর্করা—এটি স্বচেয়ে সামনের অংশ বা Anterior layer.

আইরিসের কাজ—1. আলোর পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। 2. অঁকাবাঁকা আলোকরেখা প্রবেশ করতে পারে না ও তাতে বাধা দেয়। 3. ফোকাসের গভীরতা বৃক্ষ করে।

একোয়াস হিউমার (Aqueous Humour)—এটি স্বচ্ছ, বর্ণহীন তরল পদার্থ। আপেক্ষিক গুরুত্ব 1002 থেকে 1004। রিং-আকশন Alkaline বা শ্বার জাতীয়। গ্রেড থাকে—জল শতকরা 99.69 ভাগ। কঠিন অংশ 0.31 ভাগ। তাতে অগ্র্যানিক অংশ ও ইন্অর্গ্যানিক অংশ থাকে।

(a) অগ্র্যানিক হলো—আলবুমিন, গ্লোবিউলিন, ফাইব্রিনোজেন, ফ্যাট, ইউরিয়া, ইউরিক আসিড, ক্রিটিনিন প্রভৃতি।

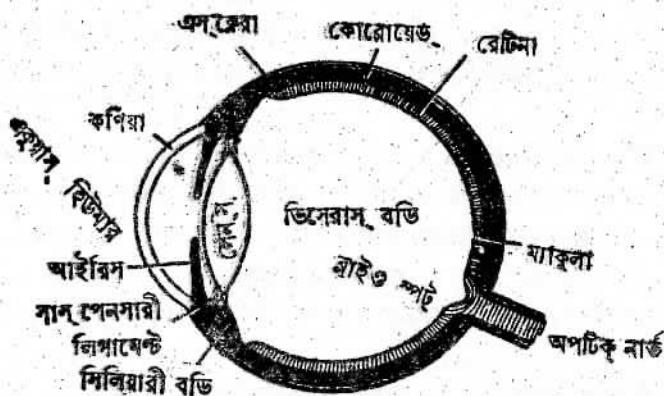
(b) ইন্অর্গ্যানিক—Na, K, Ca-র ক্লোরাইড, ফসফেট, সালফেট।
একোয়াস হিউমারের কাজ—1. এটি Refractive ফিল্ডের রূপে কাজ করে।
2. এটি চোখের নানাচ্ছান্নে পৃষ্ঠাটি পৌঁছে দেয়। 3. চোখের ভেতরের চাপ রক্ষা করে।
এর চাপ হলো 20 সে. মি. মার্কারী। 4. চাপপাশের যন্ত্রের রেচনের কাজ করে।

রেটিনার বিভিন্ন শর্করা—1. পিগমেন্ট সেলের শর্করা Pigment Cell Layer
2. Rod ও Cone এর শর্করা—যাতে রড ও কোন কোবগ্যালির অবস্থান। 3. External limiting মেরুরে। 4. Outer নিউক্লিয়ার লেয়ার। 5. External Plexiform লেয়ার। 6. Internal নিউক্লিয়ার লেয়ার। 7. Internal Plexiform লেয়ার। 8. গ্যাংগ্রিয়ন সেলের লেয়ার। 9. Striatum Opticum বা অপটিক নাড়ের ফাইবারগ্যালি শৃঙ্খল শর্করা। 10. Internal limiting মেরুরের শর্করা।

রেটিনার কাজ—1. অল্প আলোতে দেখতে সহায় করে থাকে Rod-কোবগ্যালি।

Rod-কোষে যে ভিস্যুয়াল Purple থাকে, তার জন্যে অপে আলোতে দেখা সম্ভব হয়।

2. কোন কোবগুলি বেশি আলোতে দেখতে সহায় করে থাকে।
3. Macula lutea-তে দৃঢ় ধরনের বস্তুই থাকে বলে, তার দ্বারা অপে উচ্চতর দৃ আলোতেই দেখা যায়।



4. Blind Spot-এ দেখা যাব না—তবে এই স্থান দিয়ে বার্তা অপটিক স্লাইন্স দ্বারা রেখে প্রেরিত হয়।

রেটিনার দেখার কাজ হয় যে পদাৰ্থ দ্বারা, তা হলো Rodopsin এবং Iodopsin. এগুলি তৈরীর জন্য ভিটামিন A অতি প্রয়োজনীয় বস্তু।

আমরা কিভাবে দেখি

আমরা চোখের সামনে ছোট কৃত নালা বস্তু দেখতে পাই। এইসব বস্তু এবং তাদের রঙ এবং খণ্টিলাটি সব কিছু আমরা দেখতে পাই তা একটি বেশ কৌতুহলপূর্ণ বিষয়।

চোখের পাতা বন্ধ থাকলে, আমরা কোনও কিছুই দেখতে পাই না। তার কারণ তখন কোনও আলোকের চোখের মধ্যে প্রবেশ করতে পারে না।

কিন্তু যখন কোনও আলোকের চোখে প্রবেশ করে, বিভিন্ন বস্তু থেকে প্রতিফলিত হয়, তখনই আমরা দেখতে পাই।

এই আলোকেরথা পিটোপলের ছোট ছান্দু দিয়ে এবং তারপর একুয়াস হিউটার দিয়ে লেন্স প্রস্তুত করে। ক্যামেরার লেন্সের মতো এই আলোর রেখাগুলি সূক্ষ্মরভাবে ফোকাস হয়ে পড়ে প্রস্তুত একান্ত গোলাকার স্লায়ার জাল দ্বারা সৃষ্টি পদ্ধর উপরে—যাকে বলা হয় রেটিনা।

এখন এই যে আলোর রেখাটা এসে পড়লো রেটিনার উপরে তা লেন্সের মাঝে দিয়ে রিফ্লেকশন হয় বলে, ঠিক উল্লেখ আকারে পড়ে।

যেমন একজন লোক দাঁড়িয়ে আছে। এখন যে প্রতিবিস্বর রেটিনাতে পড়ে, তাতে লোকটির মাথাটা নিচের দিকে ও পা দৃঢ়ি উপরের দিকে এইভাবে প্রতিবিস্বরটি এসে পড়লো রেটিনার উপরে।

দৃঢ়ি চোখের দৃঢ়ি রেটিনাতেই ছায়াটা এইভাবে এসে পড়লো।

তারপর দৃঢ়িকের দৃঢ়ি অপ্টিক নার্স দিয়ে ঐ বার্তা ভেতরে ফেলো। কিন্তু অপ্টিক কায়াজ মাত্রে গিয়ে ঐ দৃঢ়ি অপ্টিক স্লায়ার একত্রে মিলিত হলো।

এখনে স্লায়ার ছোট ছোট ফাইবারগুলি পরিস্পর মাঝখানে ঝুশ করালো মাঝের অংশে এবং দুপাশে তা সোজা গেল। এইভাবে ঝুশ (X) করার ফলে প্রতিবিস্বরটি আবার উল্লেখ গেল—অর্থাৎ উল্লেখ বিস্ব আবার সোজা হয়ে যায়।

তারপর এই বার্তাটি চলে গেল রেখের অপ্টিক সেটারে বা কেন্দ্রে। এই কেন্দ্রের দ্বারা আমরা দর্শনের অনুভব পেয়ে থাকি। আমরা তাই তখন সব বস্তুকে সোজাভাবে দেখতে পাই।

যে পদার্থের যে রঙ, ঠিক সেই রঙের বস্তুই রেটিনাতে গিয়ে পড়ে বলে আমরা প্রতিটি বস্তু তার যথাযথ রঙে ও আকৃতিতে দেখতে পাই। একটি চার্কাততে একাধিক রঙ পাশাপাশি রেখে চার্কাতিটি দ্রুত দোরালো আমরা তখন ঐ রঙগুলির মিশ্রণে একটি মিশ্রিত রঙ দেখতে পাব—কারণ রঞ্জিগুলি দ্রুত মিলিত হয়ে মিশ্র রঙের ছাপ বহন করে নিয়ে যাচ্ছে।

রিফ্লেকশনের গোলমাল

1. মাইয়োপিয়া (Myopia)—এতে সামনের ও পেছনের দূরত্ব বৃদ্ধি পায় বলে দ্রুত্যে বস্তুর ছাবি রেটিনা পর্যন্ত পৌঁছয় না, তার আগে পড়ে। তার ফলে বস্তুটি খুব কচে না আনলে দেখা যায় না। এক্ষেত্রে Concave lens ব্যবহার করলে ঠিক দেখা যায়।

2. হাইপারমেট্রোপিয়া (Hypermetropia) এতে চোখের সামনের ও পেছনের দূরত্ব কমে যায় তাই ছায়াটি দূরে পড়ার জন্য দেখতে অসুবিধা হয়। এক্ষেত্রে কেন্দ্র কোনও বস্তু একটি বেশ দূরে রাখলে, দেখতে সুবিধা হয়।

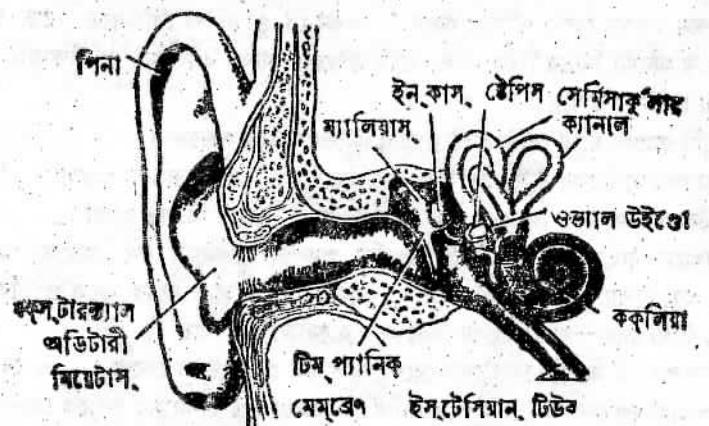
এক্ষেত্রে কনভেক্স লেন্স (Convex Lens) ব্যবহার করলে স্থিরভাবে দেখা যায়। লেন্স ও কর্ণয়ার গোলমালের জন্যেও এণ্ডুটি রোগ হতে পারে।

শ্বরণ যন্ত্রাদি (Hearing Apparatus)

কান বা কর্ণ হলো শ্বরণযন্ত্রের বাইরের অংশ। যে নার্ভের সঙ্গে কানের ভেতরের অংশের যোগ আছে, তা হলো অষ্টম Carnial বা Auditory নার্স।

বাইরে থেকে আমরা বাইরের Pinna বা চোঙা ও কর্ণকুহুর বা External

Auditory Meatus দেখতে পাই। এটি শেষ হয়েছে কণ্পটাহ বা Tympanic Membrane-এ। তার পরে আছে মধ্যকণ্ণ, অন্তর্কণ্ণ প্রভৃতি।



কণ্ককে গোট তিনিটি ভাগে ভাগ করা যায়। তা হলো—

1. External Ear বা বাহ্যকণ্ণ। 2. Middle Ear বা মধ্যকণ্ণ। 3. Internal Ear বা অন্তর্কণ্ণ।

External Ear—এটি দ্রুটি ভাগে বিভক্ত। তা হলো—

1. Pinna বা Auricle—এটি হলো বাহিরের অংশ—যা Cartilage দ্বারা তৈরী ও উপরে চামড়া দিয়ে ঢাকা থাকে। গল্লুরের কান নড়চড়া করতে পারে না, তবে নানা পেশী-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। এটি শব্দ তরঙ্গ Sound 'Vibration' গ্রহণ করে ভেতরে পাঠিয়ে দেয়। সেটি ভেতরে গিয়ে কণ্পটাহ বা Tympanic Membrane-এ আঘাত করে।

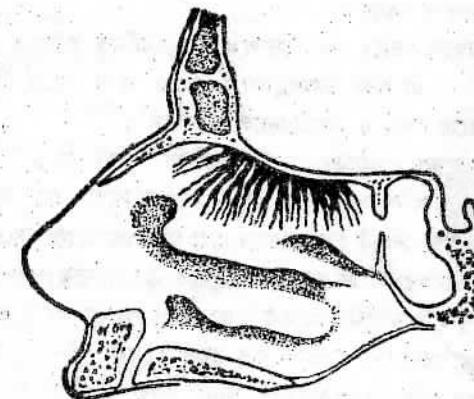
2. External Auditory Meatus এটি প্রায় এক ইঁশি লম্বা হয়ে থাকে। এর বাহিরের দিকে দুই-ভূতীয়াশ হয় কার্টিলেজ দিয়ে তৈরী ও ভেতরের দিকে এক-ভূতীয়াশ হয় হাড় দিয়ে তৈরী।

এটি সোজা বা সরল নয়—এটি একটি আঁকাবাঁকা হয়ে থাকে। তার ফলে প্রতিক্রিয়া আঘাত কানে লাগতে পারে না। তবে বাহিরের Pinna উপরে ও পেছনে ধরে টান দিলে এটি সোজা হয়ে পড়ে। Auricle বা Pinna-র নিচে যে লোব থাকে, তা Fatty টিস্যু দিয়ে তৈরী হয়। তার উপরে চামড়া থাকে। অন্য অংশ কার্টিলেজ ও Fibrous টিস্যু দিয়ে তৈরী এবং চর্মে আবত্ত।

Middle Ear—এটি শব্দ হয় কণ্পটাহ বা Tympanic থেকে। External Meatus এবং মধ্যকণ্ণের মাঝে থাকে এই Membrane দিয়ে তৈরী, একটি Cavity. এখানের সঙ্গে যুক্ত থাকে Eustachian Tube এবং তা Nasopharynx-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। এখানে তিনিটি ছোট হাড় বা Ossicles থাকে।

Internal Ear বা অন্তর্কণ্ণ—এটি Temporal হাড়ের Petrous অংশের মধ্যে থাকে। এটি স্বরূপকৃত। অনেকগুলি গোল গোল আঁকাবাঁকা Tube-এর সমষ্টি। এর যে অংশ হাড়ের মধ্যে থাকে তাকে বলে Body বা Labyrinth. যে অশ �Membrane-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে তাকে বলে Membranous Labyrinth. অন্তর্কণ্ণের Body অংশ তিন ভাগে বিভক্ত। 1. মাঝের অংশ বা Vestibule—যার সঙ্গে অন্য অংশের যোগ থাকে। 2. Semicircular Canal—এটি সামনের দিকের, অর্ধচন্দ্রাকার নালী। ও 3. Cochlea—এটি শামুকের আকৃতির মতো একটি পাঁচানো নালী বিশেষ। এটি একটি হাড়ের Cone shape. Axis এর চারপাশে জড়ানো থাকে।

গোটা Cochlea অন্তর্কণ্ণের অন্য অংশের সঙ্গে Auditory নায়ন শাখা-প্রশাখা জড়ানো থাকে। এগুলি সব সরু নায়ন Fibre. তার ফলে Middle Ear-এর শব্দ Internal Ear-এর Fluid-এ যে শব্দ স্পন্দন সৃষ্টি করে, তা অডিটোরী নায়ন দিয়ে ঝেঁপে চলে যায়।



Internal Ear-এর টিউবগুলি Fluid দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। Middle Ear-এর শব্দ তরঙ্গ এই Fluid-এ শব্দের সৃষ্টি করে থাকে।

Auditory নায়ন দ্রুটি ভাগে ভাগ হয়—Vestibular এবং Cochlear নায়ন এই প্রধানতঃ শোনার কাজ করে। Vestibule দেহের সাম্যতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

অধ্যকণ্ণের পদ্ধতিগুলি

1. Tympanic মেম্ব্রেন বা কণ্পটাহ। 2. Atmosphere-এর বাতাস।
3. ধমনীগুলি—বিভিন্ন ধমনীর শাখা এখানে এসে জাল সৃষ্টি করে। 4. শিরাগুলি ও ঐ ধরনের জাল সৃষ্টি করে। 5. স্নায়ুগুলি। পেশীগুলি—(a) Stapedius পেশী এবং (b) Tensor Tympani পেশী। 7. Ossicle বা হাড়গুলি—(a)

ফিজিওলজী

Maleus বা হাতুড়ির আকারের। (b) Incus বা নেহাই-এর আকারের (c) Stapes বা ঘোড়ার জিনের পাদানন্ডীর মতো। 8. লিগামেন্টগুলি—(a) ম্যালিয়াসের Anterior, Lateral এবং Superior লিগামেন্ট। (b) Incus-এর পেছনের ও উপরের দুটি লিগামেন্ট। (c) Stapes-এর Annular লিগামেন্ট।

অর্গান অফ, Corti

কক্সিলিয়ার ডাকটের মধ্যে এগুলি অবস্থিত। এতে দুই ধরনের ফাইবার থাকে। 1. ছোট বা Short ফাইবার। 2. বড় বা Long ফাইবার। এতে দুই ধরনের Hair cell থাকে। তা হলো (a) Inner hair cell (b) Outer হয়ার সেল। Outer hair cell-এর দুই ধরনের Supporting cell থাকে।

আমরা কি করে শুনি

যে কোনও শব্দ কানে প্রবেশ করার পর, আমরা কি করে তা সঠিকভাবে শনতে পাই, তা একটি কৌতুহলপূর্ণ বিষয়।

শব্দ ভ্রম করে তরঙ্গায়িতভাবে বা সিম্প্ল হারমোনিক গতিতে (Simple Harmonic Motion)। এই শব্দ তরঙ্গগুলিকে জড়ে করে তাকে ঠিক কানের টিম্পানিক মেম্ব্রেণে ফেলে পিলা ও এক্সটেন্স।

তখন টিম্পানিক মেম্ব্রেণে একটা শব্দ তরঙ্গের কাঁপন সংষ্টি হয়। এই কাঁপনের তালে তালে মধ্যকর্ণের ছোট অসিকল হাড়গুলিতে কাঁপন সংষ্টি হয় অন্তরূপভাবে এবং হাতুড়ি হাড় ঠিক এই শব্দ নেহাই হাড়ে ফেলে এবং ম্যাট্রিপস হাড় দিয়ে এই তরঙ্গ প্রবাহিত হয়। এই শব্দ তরঙ্গের কাঁপন তারপর বাহিত হয়ে চলে যায় অস্তরকর্ণে।

অস্তরকর্ণের সৈমিসাকুলার ক্যানেল ও কক্সিলিয়া তরল পদার্থে পৃণ্ণ থাকে। শব্দ তরঙ্গের কাঁপন ঠিক অন্তরূপভাবে এই অস্তরকর্ণের তরল পদার্থে কাঁপন তোলে।

ঠিক ভৈভাবে এই কাঁপন ওঠে, তা ছোট ছোট স্নায়ু দ্বারা বাহিত হয়ে চলে যায় অভিটারী স্নায়ুতে।

সেখান থেকে তা অভিটারী স্নায়ুর দ্বারা বাহিত হয়ে চলে যায় সোজা ভেতরে রেঁপের অভিটারী সেন্টারে। তার ফলে যে যে শব্দ ঠিক ঘেঁঠনভাবে হচ্ছে আমরা তেমনি শুনি। একাধিক শব্দ একস্থ হলে তা যে যে মিশ্র শব্দ সংষ্টি করে তা আমরা তেমনিভাবে শুনি।

যদি কোনও প্রচণ্ড শব্দ কানের খূব কাছে হয়, তাহলে সেই শব্দ তরঙ্গের আঘাতে কানের পর্দা ফেটে যেতে পারে এবং তার ফলে আমরা বর্ধিত হয়ে পড়তে পারি।

এ কারণে ব্রুক্সেন্সে বোমা বর্ধণের সময় দুটি কানে তুলো দিয়ে রাখা হয়। তার কারণ, যাতে প্রচণ্ড শব্দ কানের পর্দাতে হাতাহ প্রচণ্ড আঘাত সংষ্টি না করে।

কক্সিলিয়ার অরগ্যান অফ কর্টিগুলি শব্দ তরঙ্গের কাঁপন সংষ্টিতে সাহায্য করে থাকে।

ফিজিওলজী

নাক বা আগ ইলিয় (Organ of smell)

নাক মানুষের প্রাণ ইলিয় রূপে কাজ করে অর্থাৎ বায়বীর রাসায়নিক উদ্বীপক (উদ্বায়ী বস্তু) প্রাণের মাধ্যমে গ্রহীত হয়—এই নাক দ্বারা। তাই একে প্রাণ ইলিয় বলে।

দুটি চোখের মাঝখানে মুখযন্ত্রের উপর একটি নাক। তাতে দুটি নাসারুম্ব বা Nostril থাকে।

গঠন—নাকের মধ্যে অবস্থিত নলাকৃত গৱরকে বলে নাসারুম্ব বা Nasal Passage. এটি পেছন দিকে অস্ত্রনাসারুম্বের দ্বারা ফ্যারিংজের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

নাকের ভেতর নাসাপথটি একটি আধার দ্বারা দুটি কোঠে বিভক্ত থাকে। নাকের অগভাগে অবস্থিত বহিঃছদ্র দুটিকে বহিঃনাসারুম্ব বলে। এটি লোম যুক্ত হয়।

নাসাপথ শ্লেঞ্জিক বিলিং (Mucous membrane) দ্বারা আবৃত থাকে। একে প্রাণ আবরণী টিস্যু বা প্রাণ বিলিং বলে (Olfactory epithelium)। এর নিম্নত রেসে নাকের ভেতরটা সব সময় রসায়নিক থাকে।

ক্রিঙ্গা—নাসারুম্বের শেষ প্রান্তে অবস্থিত প্রাণ আবরণী টিস্যু বা প্রাণ বিলিংতে অসংখ্য প্রাণ কোষ বা Olfactory cells এবং তার শাখা-প্রশাখা যুক্ত প্রাণবহ স্নায়ু Olfactory nerves থাকে। নাসাপথটি প্রাণ বিলিংর নিম্নত রেসে সিঙ্গ থাকার ফলে কোষ গন্ধবৃক্ষ পদার্থের অণ্ট বাতাসের মাধ্যমে নাসিকার মধ্যে প্রবেশ করলে, তা এই শ্লেঞ্জিক বিলিংর নিম্নত রেসের সংস্পর্শে আসে এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে। এর ফলে প্রাণ কোষগুলি উদ্বীপ্ত হয়। স্নায়ুর সাহায্যে এই উদ্বীপ্ত (Impulse) মন্ত্রকে প্রবেশ করলে প্রাণের অন্তর্ভুক্ত হয়। নাকের ভেতরটা সিঙ্গ না হয়ে শূক্রনো থাকলে প্রাণ অন্তর্ভুক্ত হতো না। প্রাণ হলো তাই এক ধরনের রাসায়নিক অন্তর্ভুক্তি—যার বাহক হলো Olfactory স্নায়ু।

নাকের ভেতর যে ছোট ছোট লোম থাকে, বাতাসের সব ধূলোবালি তাতে আঁটকে থায়।

ক্রিঙ্গা বা স্বাদ ইলিয় (The organ of taste)

জিহ্বা দ্বারা আঁচন্দা সব রকম বস্তুর স্বাদ প্রাপ্ত করতে সক্ষম হয়। তাই একে বলা হয় স্বাদ ইলিয়। বিভিন্ন বস্তুর স্বাদ আনা জিহ্বার কাজ হলেও, এর সাহায্য লাগে—কথা বলার সহজ, প্রাণে চর্বিপ্রেক্ষে স্বর্বৰ ও গলাধাত্রকরণ করার সহায়।

ক্রিঙ্গি—মানুষের মুখের ভেতরে থাকে এই জিহ্বা। এটি একটি সংগ্রহণশীল, মাংসল বস্তু।

300

ফিজিওলজী

গুঠন—জিহ্বা মাংসপেশীর দ্বারা গঠিত। এটির পেশীগুলি খৃব সহজেই সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে। জিহ্বার তলদেশ মস্ত্য উপরিভাগ কর্তৃশ।

এটি একটি পাতলা শ্লেষিক বিন্দুর দ্বারা আবৃত্ত থাকে। জিহ্বার উপরের তলদেশ (Upper surface) অনেক ছোট গুটিকা থাকে। এদের বলা হয় স্বাদ গুটিকা বা পাপিলো (Papillae)। প্রত্যেকটি গুটির মধ্যে স্বাদকোষ (Taste bud) থাকে। স্বাদকোষের মধ্যে দুই ধরনের কোষ থাকে—

1. স্বাদগ্রাহীকোষ।
2. ধারক কোষ।

কাজ—মৃখ গরবের ভেতরে গৃহীত বন্ধু লালারসের দ্বারা সিঙ্গ হয়। স্বাদগ্রাহী কোষের সংস্পর্শে এলে স্বাদগ্রাহী কোষগুলি উদ্বৃদ্ধি প্রক্রিয়া হয়। এই ভাবে গৃহীত উদ্বৃদ্ধি স্বাদগ্রাহী স্নায়ুগুলির মাধ্যমে প্রধান জিহ্বাস্নায়ুতে ধায় (Lingual Nerve) এবং তা থেকে ব্হৎ স্নায়ু মাধ্যমে ঐ উদ্বৃদ্ধি প্রধান ধায় মাঞ্চকে।

জিহ্বাতে চার ধরনের স্বাদ কোরক থাকে। তারা ভিন্ন ভিন্ন স্বাদ বহন করে।

1. মিষ্ট স্বাদ (Sweet Taste)
2. লবণ্য স্বাদ (Salty taste)
3. অম্ল স্বাদ (Sour taste)
4. তিক্ত স্বাদ (Bitter taste)

জিহ্বার অগ্রভাগে পাওয়া ধায় মিষ্ট স্বাদ। জিহ্বার দ্রুটি পাশে পাওয়া ধায় লবণ্য স্বাদ। তার ওপরে দ্রুপাশে পাওয়া ধায় অম্ল স্বাদ। জিহ্বার পিছনে পাওয়া ধায় তিক্তস্বাদ।

জিহ্বার এই সব স্বাদ গ্রহণ আমরা কিভাবে করি তা আগে বর্ণনা করা হয়েছে।

চৰ্ম ও স্পর্শ ইলিয়ার (Organ of Touch)



চৰ্মের কাজ যেমন দেহের বর্জনীয় তাগ করা, তেমনি এটি দেহের তাপ বক্ষান্ত কাজ করে।

আবার চৰ্ম দ্বারা আমরা স্পর্শ অনুভব পাই।

চৰ্মের শেষ প্রান্তে আল্কোল সরু সরু স্নায়ুর শেষ প্রান্তে এসেছে। এদের বালি Cutaneous nerve net works. এই সব স্নায়ুর সঙ্গে ব্হৎ স্নায়ুগুলির যোগ আছে। তাই সব ব্হৎ স্নায়ু মাঞ্চকে বার্তা বয়ে নিয়ে ধায়।

চৰ্ম দ্বারা আমরা অনুভব করি। বাথা বেদনের ব্রুতে পারি। তাপ, শৈতান, বাথার অন্তর্ভুক্ত সব জানতে পারি।

চৰ্ম তাই দেহের একটি বিশেষ অন্তর্ভুক্তিশীল অঙ্গ বলা হয়ে পারে।

মাঞ্চকের মধ্যে প্রবণ কেন্দ্র, দর্শন কেন্দ্র, স্নাপ কেন্দ্র, অনুভব কেন্দ্র, বাথা প্রভৃতির কেন্দ্র প্রযুক্ত ভাবে আছে। এই সব কেন্দ্রের মাধ্যমে প্রযুক্ত প্রযুক্ত ভাবে অন্তর্ভুক্ত অঙ্গগুলি ক্রিয়া করে।