



মানুষের দৈনন্দিন জীবনে বিভিন্ন কাজে চলাফেরা করতে হয়। হাত ও পায়ের সঞ্চালন ছাড়া মানুষের চলন এবং কাজ করা অসম্ভব। এসব অঙ্গের পরিচালনে দেহের দুটি তন্ত্র ওতোপ্রোতোভাবে জড়িত। প্রকৃতপক্ষে কঙ্কালতন্ত্র এবং পেশিতন্ত্রের সক্রিয়তার জন্য আমরা চলাচল ও কাজ করতে পারি। এদুটি তন্ত্র আমাদের দেহের সুনির্দিষ্ট অবকঠামো গঠন করে। বিভিন্ন অস্থিসন্ধি এবং পেশি সংযোগ দ্বারা সঠিকভাবে পরিচালিত হয়ে মানুষের কঙ্কালতন্ত্র এবং পেশিতন্ত্র চলন ও অঙ্গ সঞ্চালনে প্রধান ভূমিকা রাখে। এ অধ্যায়ে মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের প্রধান অংশ, এদের কাজ, অস্থির কয়েক ধরনের সমস্যা এবং পেশির গঠন ও কার্যপ্রণালী সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

প্রধান শব্দাবলি (Key words)

- অক্ষীয় কঙ্কাল
- ক্যানালিকুলি
- উপাদিক কঙ্কাল
- তরুণাঙ্ঘ্রি
- করোটিকা
- সারকোলেমা
- কশেরুকা
- ফ্লেব্র পেশি
- শ্রেণিচক্র
- অস্থিভঙ্গ
- ফিমার
- হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র
- কার্ডিয়াক পেশি

পিরিয়ড সংখ্যা ১২। এ অধ্যায় পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা যা পারবে

শিখনফল	বিষয়বস্তু
১। মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের প্রধান অংশসমূহ চিহ্নিত করতে পারবে।	● মানুষের কঙ্কালতন্ত্র: ○ প্রধান ভাগ ○ অস্থি ও তরুণাঙ্ঘ্রির গঠন
২। অস্থি ও তরুণাঙ্ঘ্রির গঠনের তুলনা করতে পারবে।	● ব্যবহারিক ○ মানুষের বিভিন্ন অস্থি (মডেল) পর্যবেক্ষণ
৩। ব্যবহারিক: মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের অস্থিসমূহ শনাক্ত ও চিত্র অংকন করতে পারবে।	● পেশির গঠন ও কাজ ○ মসৃণ পেশি ○ হৃৎপেশি ○ কঙ্কাল পেশি
৪। বিভিন্ন প্রকার পেশির গঠন ও কাজের তুলনা করতে পারবে।	● পেশিতে টান পরে কিন্তু ধাক্কা দেয় না
৫। পেশির টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না ব্যাখ্যা করতে পারবে।	● কঙ্কালের কার্যক্রম ও 'রডস ও লিভার' তন্ত্র
৬। ব্যবহারিক: প্রস্তুতকৃত স্লাইডের সাহায্যে মসৃণ ও হৃৎপেশির কাঠামোর তুলনা করতে পারবে।	● হাটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়
৭। কঙ্কালের প্রধান কার্যক্রম 'রডস ও লিভারের' একটি তন্ত্র হিসেবে কাজ করে বিশ্লেষণ করতে পারবে।	● ব্যবহারিক: প্রস্তুতকৃত স্লাইডের সাহায্যে মসৃণ ও হৃৎপেশির কাঠামোর তুলনা
৮। মানুষের হাটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয় ব্যাখ্যা করতে পারবে।	● অস্থিভঙ্গ এবং প্রাথমিক চিকিৎসা ○ সাধারণ ○ যৌগিক ○ জটিল
৯। বিভিন্ন ধরনের অস্থিভঙ্গ এবং এদের প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যাখ্যা করতে পারবে।	● সন্ধির আঘাত এবং প্রাথমিক চিকিৎসা ○ স্থানচ্যুতি ○ মচকানো
১০। বিভিন্ন ধরনের অস্থিসন্ধিতে আঘাত ও এদের প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যাখ্যা করতে পারবে।	

৭.১ মানব কঙ্কালতন্ত্র (Human skeletal system)

জর্জীয় মেসোডার্ম উদ্ভূত বিশেষ ধরনের যোজককলা অস্থি ও কোমলাস্থি নির্মিত যে তন্ত্র মানবদেহের প্রধান কাঠামো গঠন করে, দেহের গুরুত্বপূর্ণ নরম অঙ্গাদি ধারণ করে, দেহের ভারবহন করে, দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে এবং পেশি সংযোজনের তল সৃষ্টি করে তাকে কঙ্কালতন্ত্র (skeletal system) বলে। মানব কঙ্কালতন্ত্রের অধিকাংশই অস্থি নির্মিত। এছাড়া এ তন্ত্রে তরুণাঙ্ঘ্রি, টেনডন ও লিগামেন্ট থাকে যারা কঙ্কালতন্ত্রের বিভিন্ন অংশকে সংযুক্ত করে। মানুষের 21 বছর বয়সের অস্থির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। মানবদেহের অস্থি নিয়ে অধ্যয়নের বিজ্ঞানকে মানব অস্থিবিজ্ঞান বা হিউমেন অস্টিওলজি (human osteology) বলে।



### কঙ্কালতন্ত্রের কাজ (Functions of Skeletal System)

কঙ্কালতন্ত্র মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ অনেক কার্যাবলি সম্পাদন করে। কঙ্কালবিহীন মানুষ একপিণ্ড মাংস ও নাড়িভূড়ি ব্যতিত আর কিছুই নয়। কঙ্কালতন্ত্র দেহের অবকাঠামো গঠন করে এবং পুরুষ ও নারীদেহের মোট ওজনের যথাক্রমে 15% ও 10% গঠন করে। নিম্নে মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের কার্যাবলি উল্লেখ করা হলো-

১। দৈহিক কাঠামো গঠন: কঙ্কালতন্ত্র মানবদেহের দৃঢ় ও মজবুত অবকাঠামো গঠন করে এবং দেহকে নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি প্রদান করে।

২। সুরক্ষা: মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাদি যেমন- মস্তিষ্ক, ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড, সুষুন্নাকাণ্ড প্রভৃতি বিশেষভাবে নির্মিত কঙ্কাল দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।

৩। সংযোগতল সৃষ্টি: দেহের অধিকাংশ পেশি, লিগামেন্ট ও টেনডন কঙ্কালে সংযুক্ত থেকে বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়।

৪। চলন: অস্থিসন্ধি গঠন এবং পেশির সাথে সমন্বয় দ্বারা কঙ্কালতন্ত্র মানুষের চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে।

৫। রক্তকণিকা উৎপাদন: অস্থির ভেতরে অবস্থিত অস্থিমজ্জা (bone marrow) থেকে প্রতিনিয়ত লোহিত রক্তকণিকা সৃষ্টি হয়। অস্থিমজ্জা থেকে প্রতি সেকেন্ডে গড়ে প্রায় 26 লক্ষ লোহিত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হয়।

৬। খনিজলবণ সঞ্চয়: ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ফসফরাস জাতীয় খনিজলবণ অস্থিতে সঞ্চিত হয়। দেহের প্রায় 97% ক্যালসিয়ামই অস্থিতে জমা থাকে। দেহের প্রয়োজনে এগুলো রক্তে মুক্ত হয়ে খনিজলবণের ভারসাম্য রক্ষা করে।

৭। রাসায়নিক শক্তি সঞ্চয়: মানুষের বয়স বাড়ার সাথে সাথে কিছু লোহিত অস্থিমজ্জা (red bone marrow) পরিবর্তিত হয়ে পীত অস্থিমজ্জা (yellow bone marrow) গঠন করে। পীত অস্থিমজ্জায় প্রচুর পরিমাণে অ্যাডিপোজ কোষ থাকে যেগুলো দেহের সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তির আধার হিসেবে বিবেচ্য।

৮। চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা: কঙ্কালতন্ত্র দেহের অভ্যন্তরীণ চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষায় বিশেষ ভূমিকা রাখে।

৯। রোগ প্রতিরোধ: অস্থির রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।

১০। শ্রবণ: কঙ্কালতন্ত্রের সবচেয়ে ছোট অস্থি মধ্যকর্ণের মেলিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস মানুষের শ্রবণ প্রক্রিয়ায় অংশ নেয়।

১১। বিষাক্ত মৌল সঞ্চয়: অস্থি অনেক বিষাক্ত মৌল যেমন- লেড, আর্সেনিক ইত্যাদি সঞ্চয় করে দেহকে বিপদমুক্ত রাখে।

১২। হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ: অস্থির কোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন (osteocalcin) নামক হরমোন ক্ষরিত হয় যা দেহের রক্তের চিনি ও চর্বি পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

### কঙ্কালতন্ত্রের উপাদান (Components of Skeletal System)

কঙ্কালতন্ত্র পাঁচ ধরনের তন্ত্রময় ও খনিজসমৃদ্ধ প্রধান উপাদান নিয়ে গঠিত। যেমন-

১। অস্থি (Bone): অস্থি কঙ্কালতন্ত্রে বিদ্যমান সুদৃঢ় যোজক কলা যা প্রধানত ক্যালসিয়াম লবণ দিয়ে গঠিত।

২। তরুণাঙ্ঘি (Cartilage): তরুণাঙ্ঘি কঙ্কালতন্ত্রে বিদ্যমান স্থিতিস্থাপক ধরনের যোজক কলা। তবে এতে কোনো ক্যালসিয়াম থাকে না।

৩। লিগামেন্ট (Ligament): লিগামেন্ট বা অস্থিবন্ধনী হলো ঘন, শ্বেত বর্ণের তন্ত্রময় ও স্থিতিস্থাপক বন্ধনী যা দ্বারা একটি অস্থি অন্য একটি অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। এগুলো বিভিন্ন অঙ্গকে সঠিক স্থানে ধরে রাখতে সহায়তা করে।

৪। টেনডন (Tendon): টেনডন হলো ঘন, মজবুত, শ্বেত বর্ণের নমনীয় ও অস্থি স্থিতিস্থাপক তন্ত্রময় যোজক কলা যেগুলো মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থান করে পেশি ও অস্থির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।

৫। অস্থিসন্ধি (Joint): একটি অস্থি অপর একটি অস্থির সাথে সংযুক্ত হয়ে যে সন্ধিস্থল গঠন করে তাকে অস্থিসন্ধি বলে। অস্থিসন্ধি থাকার কারণে দেহের বিভিন্ন অঙ্গকে বিভিন্ন মাত্রায় সঞ্চালন করা যায় ফলে চলন, নড়ন, ভারবহন ও বিভিন্ন কাজকর্ম সহজ হয়।



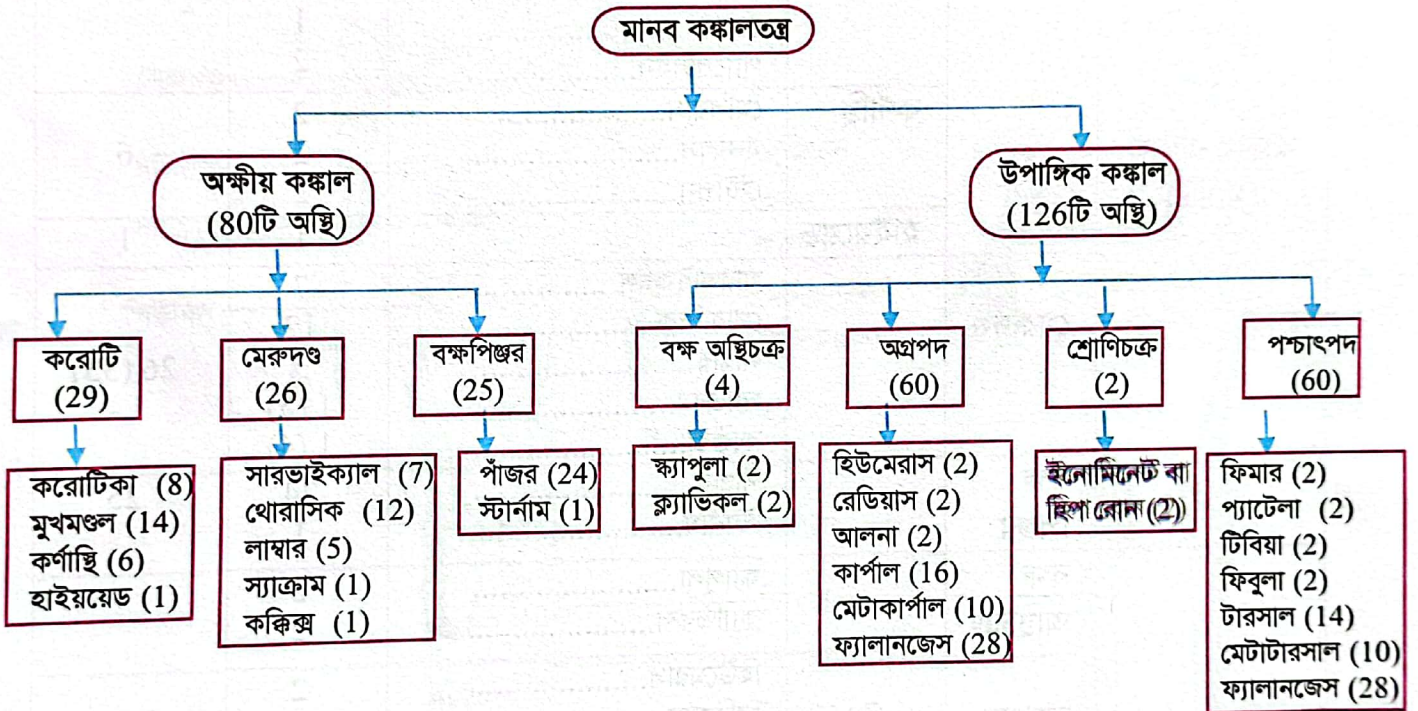
**কঙ্কালতন্ত্রের প্রধান অংশসমূহ**

মানবশিশু জন্মের সময় দেহে প্রায় 300টি অস্থি থাকে। কিন্তু পরিণত মানবকঙ্কাল মোট 206টি অস্থি নিয়ে গঠিত। অস্থির বিভিন্ন স্থানে তরুণাঙ্ঘি থাকে তবে এদের নির্মিত কোনো স্বতন্ত্র গঠন নেই। মানুষের কঙ্কালতন্ত্রকে প্রধান দু'ভাগে বিভক্ত করা হয়, যেমন-

১। **অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton):** কঙ্কালতন্ত্রের যে অংশগুলো দেহের লম্ব অক্ষ বরাবর অবস্থিত তাদের অক্ষীয় কঙ্কাল বলে। মোট 80টি অস্থির সমন্বয়ে অক্ষীয় কঙ্কাল গঠিত। করোটি (skull), মেরুদণ্ড (vertebral column), বক্ষপিঞ্জর (thoracic case) দেহের অক্ষীয় কঙ্কাল গঠন করে।

২। **উপাসিক কঙ্কাল (Appendicular skeleton):** কঙ্কালতন্ত্রের যে অংশগুলো অক্ষীয় কঙ্কালের দু'পার্শ্বে প্রতিসমভাবে অবস্থান করে তাদের উপাসিক কঙ্কাল বলে। মোট 126টি অস্থির সমন্বয়ে উপাসিক কঙ্কাল গঠিত। বক্ষ অস্থিচক্র (pectoral girdle), উর্ধ্ববাহুর অস্থি (forelimb), শ্রোণিচক্র (pelvic girdle) ও নিম্নবাহুর অস্থি (hindlimbs) উপাসিক কঙ্কাল গঠন করে।

মোট 206টি অস্থি নিয়ে গঠিত মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের বিভিন্ন অংশকে নিম্নের ছকে উল্লেখ করা হলো:



**অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton)**

করোটি, মেরুদণ্ড ও বক্ষপিঞ্জর নিয়ে মানুষের অক্ষীয় কঙ্কাল গঠিত।

**১। করোটি (Skull)**

মস্তক গঠনকারী কঙ্কালকে করোটি বলে। করোটি 29টি অস্থি নিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে করোটিকার অস্থি 8টি, মুখমণ্ডলীয় অস্থি 14টি, কর্ণাঙ্ঘি 6টি এবং হাইয়েড অস্থি 1টি। করোটি প্রধান তিনটি কাজ করে: এটি মস্তিষ্কে সুরক্ষা করে, স্টেরিওস্কোপিক দর্শনের জন্য দু'চোখের মাঝের দূরত্ব ঠিক করে এবং শব্দ তরঙ্গের গতিপথ ও দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য কানের অবস্থান ঠিক করে।

মানুষের করোটি প্রধান দুটি অংশ নিয়ে গঠিত, যথা-করোটিকা ও মুখমণ্ডলীয় অস্থি।

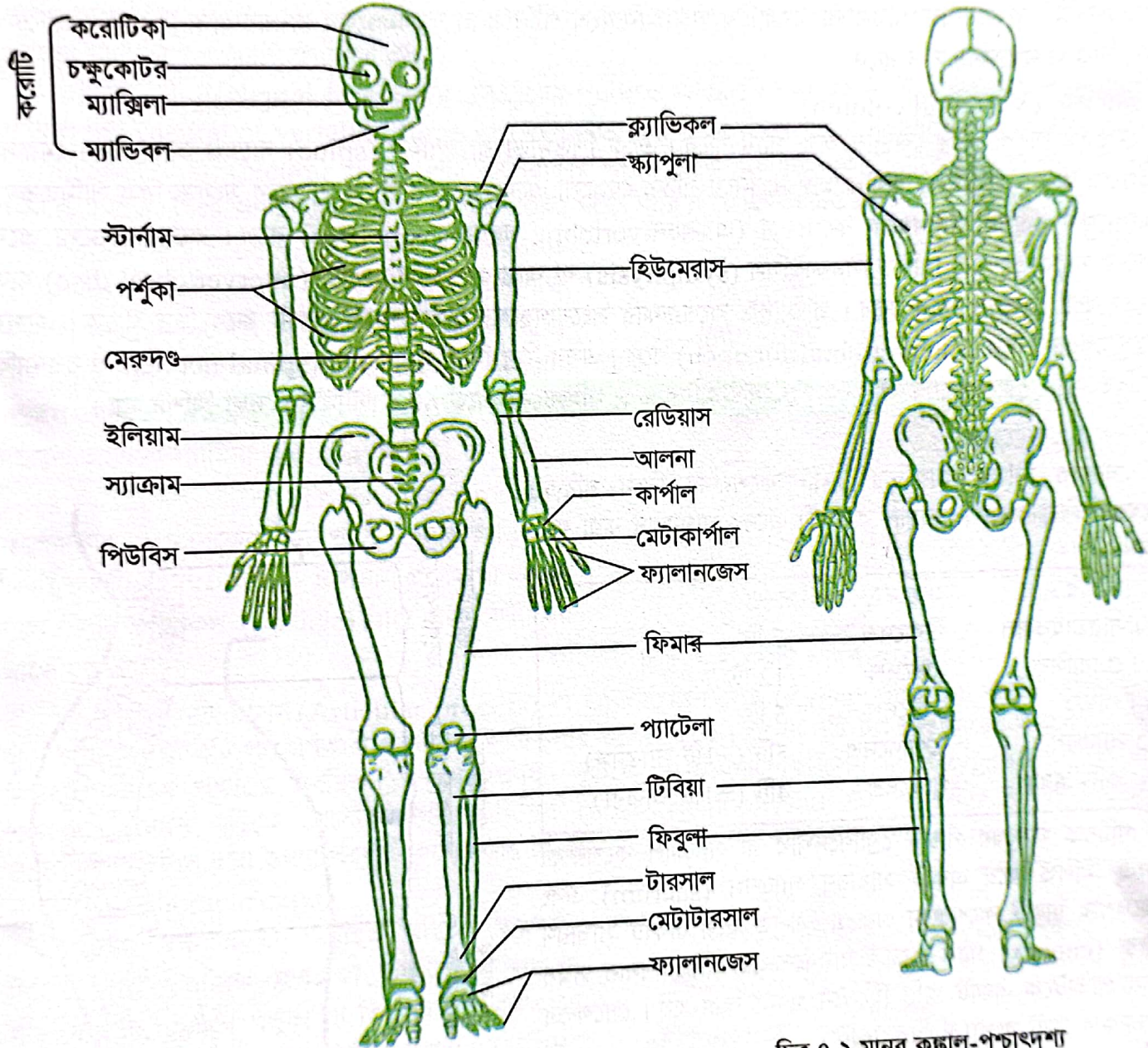
(ক) **করোটিকা (Cranium):** করোটিকার যে অংশ মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে তাকে করোটিকা বা ক্রেনিয়াম বা ক্যালভেরিয়াম (Cranium or Calvarium) বলে। ছয় ধরনের মোট 8টি সুগঠিত, শক্ত ও মজবুত অস্থিপাত দিয়ে করোটিকা গঠিত। পাতগুলো একে অন্যের সাথে সূচার সন্ধির (suture joint) মাধ্যমে দৃঢ়ভাবে সংলগ্ন থাকে। সূচার



মানব কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিন্যাস ও অস্থিসমূহের তালিকা					
কঙ্কালতন্ত্রের অংশ	অস্থির নাম		সংখ্যা	মোট সংখ্যা	
অক্ষীয় কঙ্কাল (৪০টি)	করোটিকা	ফ্রন্টাল.....	1	8	
		প্যারাইটাল.....	2		
		টেম্পোরাল.....	2		
		অক্সিপিটাল.....	1		
		ফ্রেনয়েড.....	1		
		এথময়েড.....	1		
	করোটি (২৭টি)	মুখমণ্ডল	উর্ধ্বচোয়াল (ম্যাক্সিলা).....	2	14
			নিম্নচোয়াল (ম্যান্ডিবল).....	1	
			জাইগোম্যাটিক.....	2	
			ন্যাজাল.....	2	
ল্যাক্রিমাল.....	2				
ন্যাজাল কনকা.....	2				
ভোমার.....	1				
প্যালেটাইন.....	2				
কর্গাছি	মেলিয়াস.....	2	6		
	ইনকাস.....	2			
স্টেপিস.....	2				
হাইয়েড		1	1		
মেরুদণ্ড		সারভাইক্যাল.....	7	26 (33)	
		থোরাসিক.....	12		
		লাম্বার.....	5		
স্যাক্রাম.....		1 (5)			
কক্সিক্স.....		1 (4)			
বক্ষ পিঞ্জর		পাঁজর.....	24		25
	স্টার্নাম.....	1			
উপাঙ্গিক কঙ্কাল (126টি)	বক্ষ অস্থিচক্র	স্ক্যাপুলা.....	2	4	
		ক্ল্যাভিকল.....	2		
	অগ্রপদ (হাত)	(দুটি)	হিউমেরাস.....	2	60
			রেডিয়াস.....	2	
			আলনা.....	2	
			কার্পাল.....	16	
			মেটাকার্পাল.....	10	
			ফ্যালানজেস.....	28	
	শ্রোণিচক্র	ইনোমিনেট বা হিপ বোন...	2 (3+3)	2 (6)	
	পশ্চাৎপদ (পা)	(দুটি)	ফিমার.....	2	60
প্যাটেলা.....			2		
টিবিয়া.....			2		
ফিবুলা.....			2		
টারসাল.....			14		
মেটাটারসাল.....			10		
ফ্যালানজেস.....	28				
সর্বমোট				206 (217)	



সন্ধিগুলোকে মাথার খুলির দাগকাটা জোড়া বলা হয়। জন্মের সময় শিশুর করোটিকার অস্থিগুলো আলাদা থাকে। ফলে মস্তকে ৬টি ফাঁকা স্থান থাকে। এদের ফন্টানেল (fontanels) বলে। ফন্টানেল থাকার কারণে প্রসবের সময় মাথার আকৃতি পরিবর্তিত হয়ে প্রসব নালি (birth canal) দিয়ে শিশুর বের হওয়া সহজ হয় এবং পরবর্তীতে মস্তিষ্ক বৃদ্ধির ফলে উহার স্থান সংকুলান হয়। দুই বছর বয়সের মধ্যে শিশুর করোটিকার সকল অস্থি সূচার সন্ধির মাধ্যমে সম্পূর্ণভাবে জোড়া লেগে যায়।



চিত্র ৭.১ মানব কঙ্কাল-সম্মুখদৃশ্য

চিত্র ৭.২ মানব কঙ্কাল-পশ্চাদৃশ্য

করোটিকা যেসব অস্থি নিয়ে গঠিত সেগুলো হলো: কপাল ও মাথার সম্মুখভাগ গঠনকারী অগভীর পেয়ালাকৃতির অয়ুম ফ্রন্টাল অস্থি (frontal bone), ফ্রন্টালের পেছনে অনিয়মিত চতুষ্কোণাকৃতির একজোড়া প্যারাইটাল অস্থি (parietal bone), করোটিকার দুপাশে দুটি টেম্পোরাল অস্থি (temporal bone), করোটিকার পশ্চাৎ ও অন্তর্ভাগে অবস্থিত একটি অয়ুম অক্সিপিটাল অস্থি (occipital bone), করোটিকার মেঝে গঠনকারী একটি অয়ুম স্ফেনয়েড অস্থি (sphenoid bone) এবং করোটিকার মেঝের সম্মুখ দিকে অবস্থিত জটিল গঠন বিশিষ্ট ত্রিভুজাকৃতির এথময়েড অস্থি (ethmoid bone)। করোটিকার অক্সিপিটাল অস্থিতে ফোরামেন ম্যাগনাম (foramen magnum) নামক একটি ছিদ্র থাকে যার মধ্য দিয়ে সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord) প্রসারিত হয়। করোটিকার স্ফেনয়েড অস্থি দেখতে প্রসারিত ডানাসহ



বাদুর কিংবা প্রজাপতির মতো। এতে একটি গর্ত থাকে যার মধ্যে পিটুইটারি গ্রন্থি অবস্থান করে। এথময়েড গ্রন্থি নাসিকা গহ্বরকে মস্তিষ্ক হতে পৃথক রাখে।

(খ) **মুখমণ্ডলীয় অস্থি (Facial skeleton):** মানুষের করোটিতে আট ধরনের 14টি অস্থি নিয়ে মুখমণ্ডলীয় অস্থি গঠিত। মানুষের মুখমণ্ডলীয় অস্থিগুলো হলো: 2টি ইনফেরিয়র ন্যাজাল কনকা, 2টি ল্যাক্রিমাল, একটি U আকৃতির ম্যাক্সিবল (নিম্নচোয়াল), 2টি ম্যাক্সিলা (উর্ধ্বচোয়াল), 2টি ন্যাজাল, 2টি প্যালেটাইন, 2টি জাইগোম্যাটিক ও 1টি ভোমার অস্থি। মুখমণ্ডলীয় অস্থিগুলো করোটির সম্মুখ-নিম্নাংশ গঠন করে, মুখমণ্ডলের অবয়ব প্রদান করে এবং চোখ, কান, নাক ও মুখগহ্বরের সৃষ্টি করে।

**২। মেরুদণ্ড (Vertebral column)**

মেরুদণ্ড মানবদেহের কেন্দ্রীয় অক্ষ গঠন করে। একে শিড়দাঁড়া বা স্পাইন (spine) নামেও ডাকা হয়। মেরুদণ্ড কতগুলো অসম আকৃতির, স্বাধীন অস্থিখণ্ড নিয়ে গঠিত যেগুলো একে অপরের সাথে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত কিন্তু সীমিতভাবে সঞ্চালনক্ষম। এসব অস্থিখণ্ডকে কশেরুকা (একবচন-vertebra; বহুবচন-vertebrae) বলে। কশেরুকাগুলো একে অপরের সাথে তরুণাঙ্ঘ্রি নির্মিত সিমফাইসিস (symphysis) বা আন্তঃকশেরুকা চাকতি (intervertebral disc) দ্বারা সংযুক্ত হয়ে মেরুদণ্ড গঠন করে। প্রতি দুই কশেরুকার সংযোগস্থলের উভয় পাশে একটি করে ছিদ্র থাকে। এদের আন্তঃকশেরুকা ছিদ্র (intervertebral foramen) বলে। এসব ছিদ্র দিয়ে সুমূলা স্নায়ু (spinal nerves) ও রক্তনালি প্রসারিত হয়। **পুরুষের মেরুদণ্ড গড়ে 70 সেন্টিমিটার এবং মহিলাদের গড়ে 60 সেন্টিমিটার দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয়।**

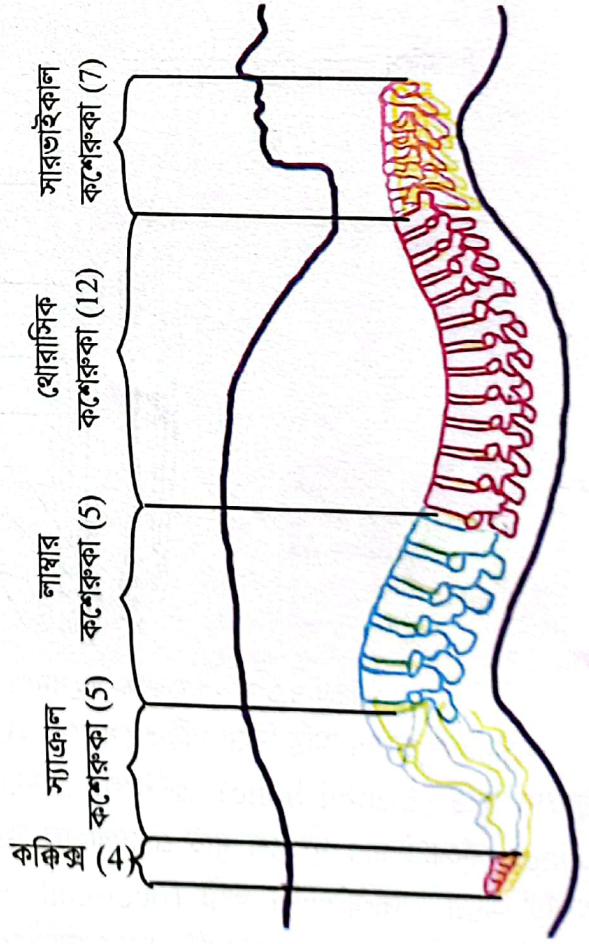
**কশেরুকার প্রকারভেদ**

মেরুদণ্ড বিভিন্ন আকৃতির 33টি কশেরুকা নিয়ে গঠিত। দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে অবস্থান অনুযায়ী এদের নামকরণ করা হয়, যেমন-

কশেরুকার নাম	অবস্থান	সংখ্যা
১। সারভাইক্যাল	গীবদেশ	7 টি
২। থোরাসিক	বক্ষদেশ	12 টি
৩। লাম্বার	বুটদেশ	5 টি
৪। স্যাক্রাল	শ্রোণিদেশ	5টি (=1টি স্যাক্রাম)
৫। কক্সিগ্নিয়াল	পুচ্ছদেশ	4টি (=1টি কক্সিক্স)

পরিণত মানুষের পাঁচটি শ্রোণিদেশীয় বা স্যাক্রাল কশেরুকা একত্রে মিলিত হয়ে একটি সাধারণ স্যাক্রাম (sacrum) এবং পুচ্ছদেশীয় চারটি কশেরুকা একত্রে মিলিত হয়ে একটি সাধারণ কক্সিক্স (coccyx) গঠন করে। মানবদেহের অস্থি গণনার সময় এদের প্রতিটিকে একটি অস্থি হিসেবে গণনা করা হয়। সেক্ষেত্রে কশেরুকার মোট সংখ্যা দাঁড়ায় 26টি।

**মেরুদণ্ডের কাজ :** মেরুদণ্ড দেহের কেন্দ্রীয় স্থিতিস্থাপক অক্ষ গঠন করে। এটি সুমূলাকাণ্ড (spinal cord) ও সুমূলা স্নায়ুকে (spinal nerves) পরিবেষ্টন করে সুরক্ষা প্রদান করে। এটি দেহের ওজন ধরে রাখে এবং দেহের সকল অঙ্গের প্রধান অবলম্বন হিসেবে কাজ করে। এটি সকল অক্ষীয় পেশি ও পর্ষকার সংযোগ তল সৃষ্টি করে। এটি দেহের নড়ন, অঙ্গভঙ্গি সৃষ্টি ও চলনের জন্য প্রয়োজনীয় সমর্থন দেয়।



চিত্র ৭.৩ মানব মেরুদণ্ড



### একটি আদর্শ কশেরুকার গঠন

মেরুদণ্ডের সাংগঠনিক একক হলো কশেরুকা। মেরুদণ্ডের বিভিন্ন অঞ্চলের কশেরুকার গঠন বিভিন্ন রকম। তবে এদের সকলের গঠন প্রকৃতি একটি মৌলিক গঠনের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত। একটি আদর্শ কশেরুকা নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত -

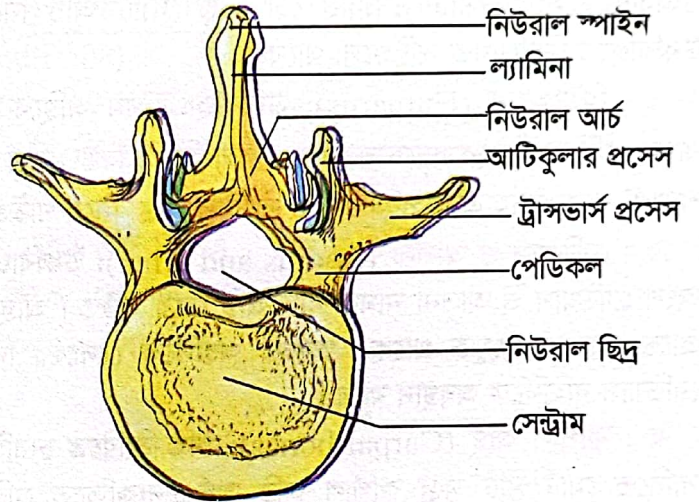
১। **সেন্ট্রাম (Centrum):** এটি কশেরুকার অক্ষীয় দিকে অবস্থিত একটি চোঙাকৃতির শক্ত ও মজবুত অঙ্গ। মানুষের কশেরুকা অ্যাসিলাস (acoelus) প্রকৃতির অর্থাৎ সেন্ট্রামের উভয়প্রান্ত সমতল। সেন্ট্রামে কতগুলো ক্ষুদ্র ছিদ্র দেখা যায় যেগুলোর মধ্য দিয়ে রক্তনালি প্রবাহিত হয়।

২। **নিউরাল ছিদ্র (Neural foramen):** সেন্ট্রামের পৃষ্ঠদিকে অবস্থিত গোলাকার বা ডিম্বাকার ছিদ্রকে নিউরাল বা ভার্টিব্রাল ছিদ্র (neural or vertebral foramen) বলে। এর মধ্য দিয়ে সুষুম্নাকাণ্ড ও রক্তনালি প্রসারিত থাকে।

৩। **নিউরাল আর্চ (Neural arch):** এটি কশেরুকার পৃষ্ঠীয় দিকে অবস্থিত একটি আংটির মতো গঠন বিশেষ। নিউরাল ছিদ্রকে ঘিরে অবস্থিত একজোড়া চ্যাপ্টা পাতের মতো অঙ্গ দিয়ে এটি গঠিত।

৪। **নিউরাল প্রসেস বা স্পাইন (Neural process):** নিউরাল আর্চ গঠনকারী দুটি অস্থিপাত নিউরাল ছিদ্রের পৃষ্ঠদেশে মিলিত হয়ে যে কাঁটার মতো গঠন সৃষ্টি করে তাকে নিউরাল প্রসেস বা নিউরাল স্পাইন বলে। নিউরাল প্রসেসের গোড়ার দুদিকের মজবুত অংশকে ল্যামিনা (lamina) বলে।

৫। **ট্রান্সভার্স প্রসেস (Transverse process):** কশেরুকার পৃষ্ঠদিকের দুইপার্শ্বে আড়াআড়িভাবে অবস্থিত দুটি প্রলম্বিত অস্থিকে ট্রান্সভার্স প্রসেস বা প্রবর্ধন বলে। দুটি পেডিকল (pedicle) দ্বারা এরা সেন্ট্রামের সাথে যুক্ত থাকে।



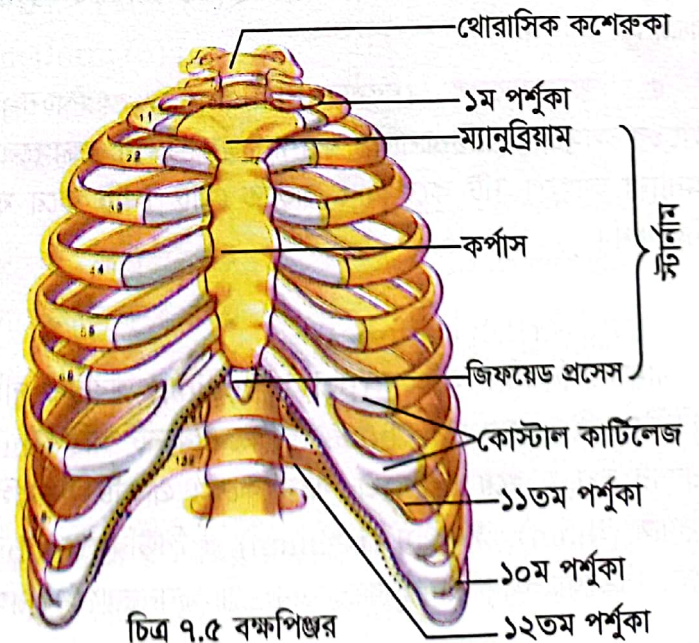
চিত্র ৭.৪ একটি আদর্শ কশেরুকা

৬। **আর্টিকুলার প্রসেস (Articular process) বা জাইগাপোফাইসিস (Zygapophysis):** একটি কশেরুকাতে ক্ষুদ্র চামচ সদৃশ্য ৪টি সংযোগকারী প্রবর্ধন বা আর্টিকুলার প্রসেস থাকে। এদের দুটি নিউরাল আর্চের সম্মুখে এবং দুটি নিউরাল আর্চের পশ্চাতে অবস্থিত। সম্মুখের প্রবর্ধন দুটিকে প্রি-জাইগাপোফাইসিস (pre-zygapophysis) এবং পশ্চাতের প্রবর্ধন দুটিকে পোস্ট-জাইগাপোফাইসিস (post-zygapophysis) বলে। একটি কশেরুকা পোস্ট-জাইগাপোফাইসিস দ্বারা উহার পরবর্তী কশেরুকার প্রি-জাইগাপোফাইসিসের সাথে যুক্ত থাকে।

### বক্ষপিঞ্জর (Thoracic cage)

মানুষের বক্ষ অঞ্চলে অবস্থিত অস্থি ও তরুণাঙ্ঘি নির্মিত ১২টি খোরাসিক কশেরুকা, একটি উরুফলক বা স্টার্নাম ও ১২ জোড়া পর্শুকা বা রিব সমন্বয়ে গঠিত যে খাঁচা বা পিঞ্জর থাকে তাকে বক্ষপিঞ্জর বলে। বক্ষপিঞ্জর ব্যারেল আকৃতির। এর পশ্চাৎ সীমানা খোরাসিক কশেরুকা এবং পর্শুকার পেছনের অংশ দ্বারা, সম্মুখ সীমানা স্টার্নাম ও পর্শুকার সম্মুখ অংশ দ্বারা এবং পার্শ্ব সীমানা কেবল পর্শুকা দ্বারা গঠিত।

**বক্ষপিঞ্জরের কাজ:** এটি শ্বসন ও রক্ত সংবহনতন্ত্রের গুরুত্বপূর্ণ অংশগুলোকে সুরক্ষা প্রদান করে। এটি শ্বসনের সময় সঙ্কোচিত ও প্রসারিত হয়ে নিঃশ্বাস ও প্রশ্বাস প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।



চিত্র ৭.৫ বক্ষপিঞ্জর



### উপাঙ্গিক কঙ্কাল (Appendicular skeleton)

বক্ষ অস্থিচক্র (pectoral girdle), উর্ধ্ববাহুর অস্থি (forelimb), শ্রোণিচক্র (pelvic girdle) ও নিম্নবাহুর (hindlimbs) অস্থিসমূহ মানুষের উপাঙ্গিক কঙ্কাল গঠন করে।

#### (ক) বক্ষ অস্থিচক্র (Pectoral girdle)

মানবদেহের ক্ষুদ্র অঞ্চলে বক্ষ অস্থিচক্র অবস্থিত। একজোড়া স্ক্যাপুলা (scapula) এবং একজোড়া ক্ল্যাভিকল (clavicle) নিয়ে বক্ষ অস্থিচক্র গঠিত। বক্ষ অস্থিচক্র অঙ্গপদকে ধারণ করে, দেহের উর্ধ্বাংশের অবকাঠামো গঠন করে এবং হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস ও অন্যান্য নরম অঙ্গাদিকে সুরক্ষা প্রদান করে। (স্ক্যাপুলা ও ক্ল্যাভিকলের গঠন ব্যবহারিক অংশে বর্ণনা করা হয়েছে)

#### (খ) উর্ধ্ববাহু বা অঙ্গপদের অস্থি (Bones of upper limb)

মানবদেহের ক্ষুদ্র অঞ্চল থেকে দুপাশে দুটি বাহু বলে থাকে। এদের উর্ধ্ববাহু বলে। প্রতিটি উর্ধ্ববাহু ছোট-বড় 30টি অস্থি নিয়ে গঠিত। উর্ধ্ববাহুতে নিম্নলিখিত অস্থিগুলো থাকে-

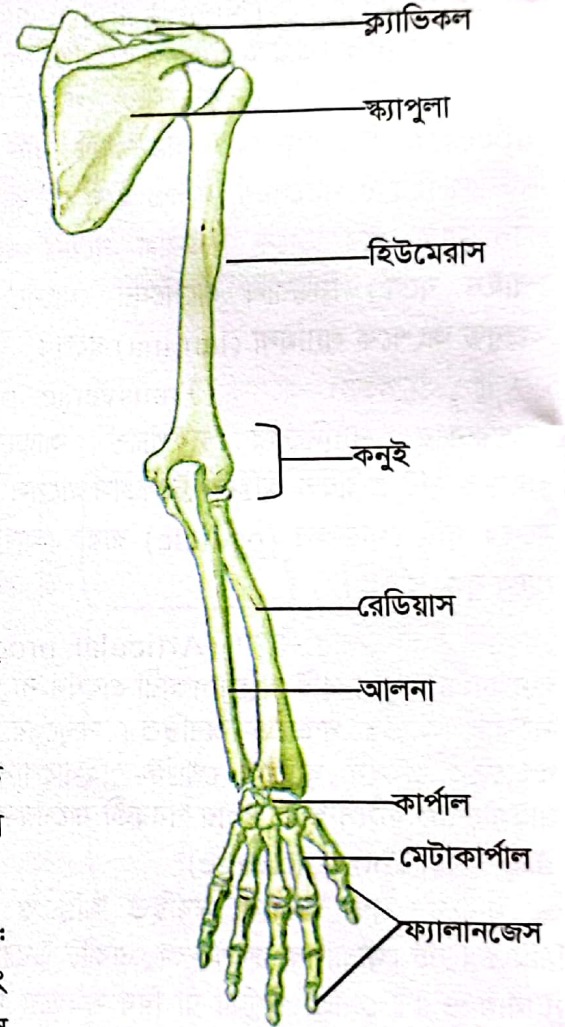
১। হিউমেরাস (Humerus): উর্ধ্ববাহুর প্রথম অস্থিকে হিউমেরাস বলে। এটি উর্ধ্ববাহুর সবচেয়ে বৃহৎ ও লম্বা অস্থি। হিউমেরাস একটি লম্বা শ্যাফট বা মূলদেহ এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত।

২। রেডিয়াস ও আলনা (Radius and Ulna): উর্ধ্ববাহুর মধ্যবর্তী অংশ রেডিয়াস ও আলনা নামক দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত। অস্থি দুটি উভয় প্রান্তে পরস্পর সংযুক্ত থাকে। আলনা অন্তর্দিকে (দেহের দিকে) এবং রেডিয়াস বহির্দিকে অবস্থান করে।

৩। কার্পাল অস্থি (Carpal bones): প্রতি সারিতে চারটি করে দুই সারিতে মোট ৪টি ক্ষুদ্র কার্পাল অস্থি অর্ধ-চন্দ্রাকৃতিতে সজ্জিত থেকে হাতের কজি (wrist) গঠন করে। উপরের সারির কার্পালগুলো হলো- Scaphoid, Lunate, Triquetral, Pisiform। নিচের সারির কার্পাল অস্থিগুলো হলো- Trapezium, Trapezoid, Capitate, Hamate।

৪। মেটাকার্পাল অস্থি (Metacarpal bones): এক সারিতে অবস্থিত পাঁচটি ক্ষুদ্র, লম্বাকৃতির মেটাকার্পাল অস্থি হাতের করতল (plum) গঠন করে।

৫। ফ্যালানজেস (বহুবচন-Phalanges; একবচন-phalanx): হাতের আঙ্গুলের অস্থিগুলোকে ফ্যালানজেস বলে। বৃদ্ধাঙ্গুলে দুটি এবং অন্যান্য আঙ্গুলে 3টি করে প্রতি বাহুতে মোট 14টি করে ফ্যালানজেস বিদ্যমান।



চিত্র ৭.৬ উর্ধ্ববাহুর অস্থিসমূহ

#### (গ) শ্রোণিচক্র (Pelvic girdle)

মানুষের নিতম্বীয় অঞ্চলে (pelvic region) অবস্থিত দুটি সম আকৃতির অস্থি নিয়ে শ্রোণিচক্র গঠিত। অস্থিদ্বয়ের প্রতিটিকে হিপ বোন (hip bone) বা ইনোমিনেট অস্থি (innominate bone) বলে। অর্থাৎ দুটি ইনোমিনেট অস্থি পরস্পর সংযুক্ত হয়ে শ্রোণিচক্র গঠন করে। প্রতিটি ইনোমিনেট অস্থি আবার তিনটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত, যথা- ইলিয়াম (ilium), ইস্কিয়াম (ischium) ও পিউবিস (pubis)। শ্রোণিচক্র নিম্নবাহু বা পশ্চাৎপদের অস্থিসমূহ ধারণ করে, নিতম্বের আকৃতিদান করে এবং স্ত্রী জননতন্ত্রকে সুরক্ষা দেয়। শ্রোণিচক্রের প্রতিপার্শ্বে ইলিয়াম, ইস্কিয়াম ও



পিউবিস অস্থির মিলনস্থলে একটি অগভীর গর্ত সৃষ্টি হয়। একে অ্যাসিটাবুলাম (acetabulum) বলে। অ্যাসিটাবুলামে নিম্নবাহুর ফিমারের মস্তক অবস্থান করে। ইফ্রিয়াম ও পিউবিস অস্থির মাঝে প্রায় গোলাকৃতির একটি ফোকর থাকে। একে অবটুরেটর ফোরামেন (obturator foramen) বলে।

(শ্রোণিচক্রের চিত্র ব্যবহারিক অংশে দেখ)

পুরুষ ও মহিলার শ্রোণিচক্রের পার্থক্য

পুরুষের শ্রোণিচক্র	মহিলার শ্রোণিচক্র
১। অস্থি ভারী ও আকারে বড়।	১। অস্থি হালকা ও আকারে ছোট।
২। স্যাক্রাম সরু।	২। স্যাক্রাম খাটো, প্রশস্ত ও চ্যাপ্টা।
৩। পেলভিসের ছিদ্র অপেক্ষাকৃত ছোট।	৩। পেলভিসের ছিদ্র অপেক্ষাকৃত বড়।
৪। পিউবিক সিমফাইসিস অগভীর।	৪। পিউবিক সিমফাইসিস গভীর।
৫। অ্যাসিটাবুলাম বড় ও পার্শ্ব অভিমুখী।	৫। অ্যাসিটাবুলাম ছোট ও সম্মুখ অভিমুখী।

### (ঘ) নিম্নবাহুর অস্থি বা পশ্চাৎপদের অস্থি (Bones of hindlimbs)

মানবদেহের শ্রোণি অঞ্চলের দুপাশে দুটি বাহু যুক্ত থাকে। এদের নিম্নবাহু বা পশ্চাৎ পদ বলে। প্রতিটি নিম্নবাহু ছোট-বড় 30টি অস্থি নিয়ে গঠিত। নিম্নবাহুতে নিম্নলিখিত অস্থিগুলো থাকে-

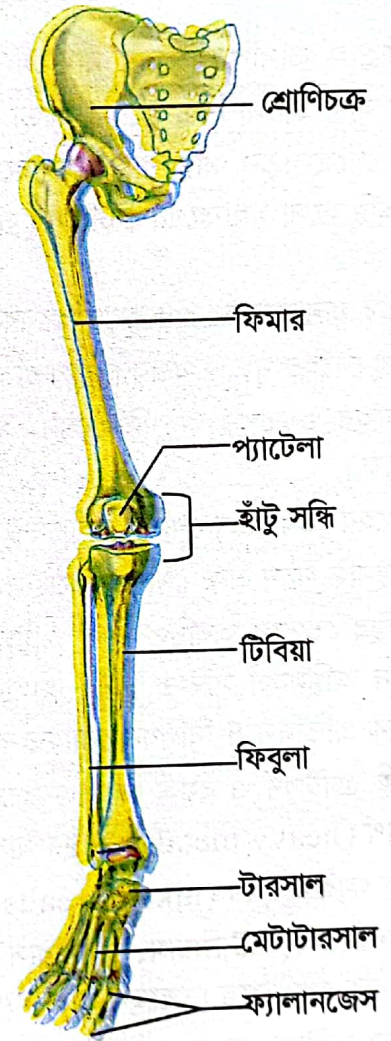
১। **ফিমার (Femur)**: নিম্নবাহুর প্রথম অস্থির নাম ফিমার। এটি দেহের সবচেয়ে দীর্ঘ ও মজবুত অস্থি। ফিমার উপরের দিকে শ্রোণিচক্রের অ্যাসিটাবুলামের সাথে যুক্ত থাকে এবং নিচের দিকে টিবিয়া ও প্যাটেলার সাথে হাঁটু সন্ধি গঠন করে।

২। **টিবিয়া ও ফিবুলা (Tibia and Febula)**: নিম্নবাহুর মধ্যবর্তী অংশ টিবিয়া ও ফিবুলা নামক দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত। অস্থি দুটির উভয় প্রান্তে পরস্পর সংযুক্ত থাকে। টিবিয়া অন্তর্দিকে (দেহের দিকে) এবং ফিবুলা বহির্দিকে অবস্থান করে।

৩। **টারসাল অস্থি (Tarsal bones)**: পায়ের গোড়ালি ও পদতলের পশ্চাৎ অর্ধাংশ গঠনকারী অস্থিসমূহের নাম টারসাস (tarsus)। পাঁচ ধরনের 7টি টারসাস তিন সারিতে সজ্জিত থাকে। টারসাসগুলো হলো- Talus (1), Calcaneus (1), Cuboid (1), Navicular (1), Cuneiform (3)।

৪। **মেটাটারসাল অস্থি (Metatarsal bones)**: এক সারিতে অবস্থিত পাঁচটি ক্ষুদ্র লম্বাকৃতির মেটাটারসাস (metatarsus) পদতলের সম্মুখ অর্ধাংশ গঠন করে।

৫। **ফ্যালানজেস (Phalanges)**: পায়ের আঙ্গুলের অস্থিগুলোকে ফ্যালানজেস বলে। বৃদ্ধাঙ্গুলে দুটি এবং অন্যান্য আঙ্গুলে তিনটি করে প্রতি বাহুতে মোট 14টি করে ফ্যালানজেস বিদ্যমান।



চিত্র ৭.৭ নিম্নবাহুর অস্থিসমূহ

## ৭.২ অস্থি ও তরুণাস্থি (Bone and Cartilage)

### অস্থি (Bone)

ঘন, অনমনীয়, অস্থিত্বস্থাপক, জৈব-অজৈব পদার্থ সমৃদ্ধ ম্যাট্রিক্স ও বিভিন্ন ধরনের অস্থিকোষ নিয়ে গঠিত যে কঠিন প্রকৃতির যোজক কলা কঙ্কালতন্ত্রের অধিকাংশ গঠন করে তাকে অস্থি বলে। এগুলো মানবদেহের সবচেয়ে শক্ত, কঠিন



ও ভঙ্গুর প্রকৃতির কলা। এ কলার ম্যাট্রিক্সের 40% জৈব পদার্থ এবং 60% অজৈব খনিজ লবণ। জৈব পদার্থের মধ্যে কোলাজেন তন্তু ও মিউকোপলিস্যাকারাইড (অসেইন) এবং অজৈব খনিজ লবণের মধ্যে ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ও ম্যাগনেসিয়াম ফসফেট উল্লেখযোগ্য। অস্থির 70%ই মৃত শক্ত পদার্থ যা প্রধানত ক্যালসিয়াম দিয়ে গঠিত। এজন্য অস্থি মজবুত ও সুস্থ রাখার জন্য ক্যালসিয়াম একটি অতিপ্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান। ম্যাট্রিক্সে ক্যালসিয়াম লবণ থাকতে অস্থি শক্ত হয়। ম্যাট্রিক্সে প্রধানত তিন ধরনের অস্থিকোষ থাকে, যেমন- অস্টিওব্লাস্ট (osteoblast), অস্টিওক্লাস্ট (osteoclast) এবং অস্টিওসাইট (osteocyte)।

অস্থিতে প্রধানত দুধরনের খনিজায়িত কলা থাকে, যথা- কর্টিক্যাল কলা ও ক্যানসেলিয়াস কলা। অস্থিতে আরো যেসব কলা থাকে সেগুলো হলো: অস্থিমজ্জা, পেরিঅস্টিয়াম, এন্ডোস্টিয়াম, স্নায়ু, রক্তনালি ও তরুণাস্থি। পেরিঅস্টিয়াম (periosteum) কলার পাতলা আবরণ দ্বারা অস্থি আবৃত থাকে। এন্ডোস্টিয়াম (endosteum) অস্থির অভ্যন্তরের মেডুলারি গহ্বরের আবরণ গঠন করে। শার্পে তন্তু (Sharpey's fibers) দ্বারা পেরিঅস্টিয়াম অস্থির সাথে লেগে থাকে। পেরিঅস্টিয়ামে স্নায়ুপ্রাপ্ত থাকায় অস্থিগুলো সংবেদী হয়।

দেহে অস্থির গঠন প্রক্রিয়াকে অসিফিকেশন (ossification) বলে। শিশু মাতৃগর্ভে থাকা অবস্থায় ইন্ড্রামেমব্রেনাস ও এন্ডোকড্রাল অসিফিকেশনের মাধ্যমে অস্থির গঠন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। যদিও 25 বছর বয়সের পর মানুষের অস্থির কোনো বৃদ্ধি হয় না কিন্তু ত্বকের মতো এগুলো সর্বদা ক্ষয়প্রাপ্ত ও পুনর্গঠিত হয়, ফলে প্রকৃতপক্ষে প্রতি 7 বছর পর পর আমরা দেহে নতুন অস্থি পাই। মানবদেহের সবচেয়ে বড় অস্থি হলো উরুর অস্থি বা ফিমার (femur) এবং সবচেয়ে ছোট অস্থি হলো মধ্যকর্ণের স্টেপিস (stapes)।

### অস্থির কাজ

অস্থি মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ অনেক কার্যাবলি সম্পাদন করে। যেমন-

- ১। অস্থি দেহের দৃঢ় ও মজবুত স্থাপত্য কাঠামো গঠন করে এবং দেহকে নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি প্রদান করে।
- ২। দেহের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাদি যেমন- মস্তিষ্ক, ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড, সুস্মাকাণ্ড প্রভৃতি অস্থি নির্মিত কঙ্কাল দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।
- ৩। দেহের অধিকাংশ পেশি, লিগামেন্ট ও টেনডন অস্থিতে সংযুক্ত থেকে বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়।
- ৪। অস্থিসন্ধি গঠন এবং পেশির সাথে সমন্বয় দ্বারা অস্থি নির্মিত কঙ্কালতন্ত্র প্রাণীর চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে।
- ৫। অস্থির ভেতরে অবস্থিত লাল অস্থিমজ্জা (red bone marrow) থেকে প্রতিনিয়ত লোহিত রক্তকণিকা সৃষ্টি হয়। হলুদ অস্থিমজ্জা সঞ্চিৎ চর্বির আধার হিসেবে কাজ করে। অস্থিমজ্জা দেহভরের 4% গঠন করে, লাল অস্থিমজ্জা থেকে প্রতিদিন 5 বিলিয়ন লোহিত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হয়।
- ৬। কিছু ত্রুটিপূর্ণ ও বয়স্ক লোহিত রক্তকণিকা অস্থিমজ্জার ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। দেহের কিছু অবাঞ্ছিত বস্তু ও ভারী ধাতব পদার্থ (heavy metals) অস্থির মাধ্যমে দেহ হতে বহিষ্কৃত হয়।
- ৭। কিছু ক্ষারীয় লবণ (alkaline salts) শোষণ বা অবমুক্তকরণের মাধ্যমে অস্থি দেহের pH রক্ষায় ভূমিকা রাখে।
- ৮। ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ফসফরাস জাতীয় খনিজলবণ অস্থিতে সঞ্চিৎ হয়। এগুলো দেহে অজৈব পদার্থের ভাণ্ডার হিসেবে কাজ করে। দেহের প্রায় 97% ক্যালসিয়ামই অস্থিতে জমা থাকে।
- ৯। অস্থির রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।
- ১০। কঙ্কালতন্ত্রের সবচেয়ে ছোট অস্থি অঙ্গকর্ণের মেলিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস শ্রবণ প্রক্রিয়ায় অংশ নেয়।
- ১১। অস্থিকোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন (osteocalcin) হরমোন ক্ষরিত হয় যা রক্তের গ্লুকোজের পরিমাণ ও দেহে চর্বি সঞ্চয় নিয়ন্ত্রণ করে।

### অস্থির প্রকার

উপাদানের ঘনত্ব, দৃঢ়তা ও গঠনের ভিত্তিতে অস্থি দুপ্রকার, যথা- নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থি।



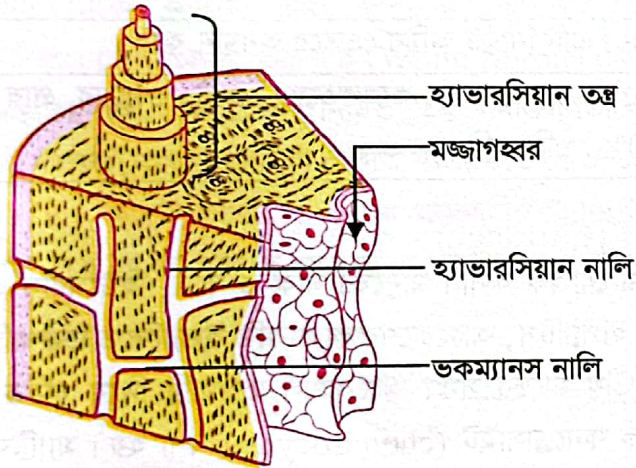
১। নিরেট অস্থি (Compact bone) বা কর্টিকেল অস্থি (Cortical bone): এগুলো দৃঢ়, নিরেট ও ভঙ্গুর প্রকৃতির অস্থি। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ৪০% নিরেট অস্থি। মানুষের উপাদিক কঙ্কালের অধিকাংশ অস্থি যেমন- হিউমেরাস, রেডিও আলনা, ফিমার, টিবিয়াস, ফিবুলা ইত্যাদি নিরেট প্রকৃতির। এ ধরনের অস্থির কেন্দ্রে একটি নলাকৃতির মজ্জাগহ্বর (marrow cavity) থাকে যা একটি তন্তুময় এন্ডোস্টিয়াম (endosteum) আবরণী দ্বারা পরিবৃত্ত থাকে। মজ্জাগহ্বরে লোহিত মজ্জা বা শ্বেতমজ্জা থাকে। অস্থির মজ্জাগহ্বরকে ঘিরে অসংখ্য একক গঠন গাদাগাদি করে অবস্থান করে। এসব একক গঠনকে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র (Haversian system) বা অস্টিওন (osteon) বলে।

### হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র (Haversian system)

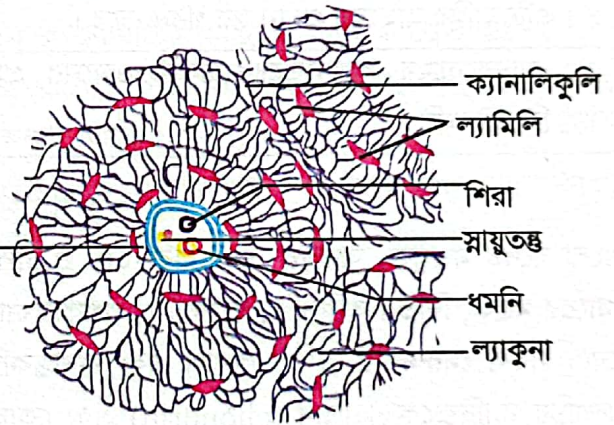
হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বা অস্টিওন অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরী একক। আবিষ্কারক ক্লোপটন হ্যাভারস (Clopton Havers, 1657-1702) এর নামানুসারে এর নামকরণ করা হয়েছে। এগুলো প্রকৃতপক্ষে কয়েক মিলিমিটার দৈর্ঘ্য ও ০.২ মিলিমিটার ব্যাস বিশিষ্ট চোঙ্গাকৃতির গঠন বিশেষ। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বা অস্টিওন প্রধান চারটি অংশ নিয়ে গঠিত:

(ক) হ্যাভারসিয়ান নালি (Haversian canal): প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রের কেন্দ্রে একটি নালি থাকে। একে হ্যাভারসিয়ান নালি বলে। এ নালির মধ্য দিয়ে শিরা, ধমনি, লসিকানালি ও স্নায়ুতন্তু প্রসারিত হয়।

(খ) ল্যামেলি (বহুবচন-lamellae, একবচনে-lamella): অস্থির ম্যাট্রিক্স হ্যাভারসিয়ান নালিকে কেন্দ্র করে ৫-১৫টি স্তর সজ্জিত থাকে। এসব স্তরকে ল্যামেলি বলে। এর প্রধান উপাদান হলো ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস খনিজ লবণ এবং কোলাজেন তন্তু।



চিত্র ৯.৮ নিরেট অস্থির অংশ

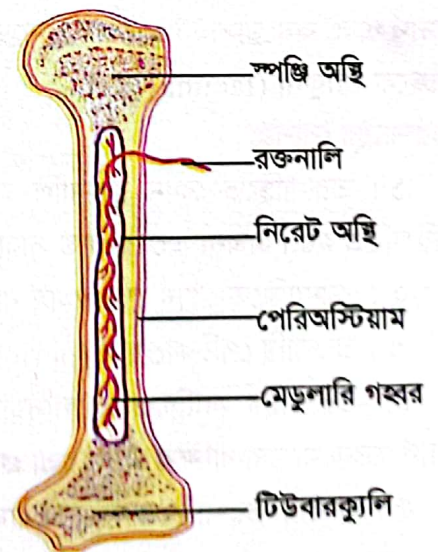


চিত্র ৯.৯ হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র

(গ) ল্যাকুনি (বহুবচন-lacuni, একবচন-lacuna): ল্যামেলিসমূহের সংযোগস্থলে ল্যাকুনি নামের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ফাঁকা স্থান থাকে। এসব ফাঁকা স্থানে অস্টিওসাইট বা অস্থিকোষ অবস্থান করে।

(ঘ) ক্যানালিকুলি (বহুবচন-canalliculi, একবচন-canalliculus): ল্যাকুনার চতুর্দিকে সূক্ষ্ম, ক্ষুদ্র ক্যানালিকুলি নামক কতগুলো নালিকা বিস্তৃত হয়ে ল্যাকুনিগুলোর মধ্যে আন্তঃসংযোগ স্থাপন করে। এসব নালিকার মাধ্যমে অস্থিতে পুষ্টি পদার্থ ও বর্জ্য পদার্থ পরিবাহিত হয়।

অস্থির অভ্যন্তরে হ্যাভারসিয়ান নালিগুলো একে অপরের সাথে আড়াআড়ি নালি দ্বারা যুক্ত থাকে। এসব আড়াআড়ি নালিগুলোকে ভকম্যানস নালি (Volkmann's canal) বলে। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রসমূহের অন্তর্বর্তী স্থানে কঠিন ম্যাট্রিক্স ও অস্টিওসাইট বিদ্যমান থেকে অস্থির দৃঢ়তা প্রদান করে।



চিত্র ৯.১০ অস্থির লম্বচ্ছেদ



## ২। স্পঞ্জি অস্থি (Spongy bone):

নিরেট অস্থির অভ্যন্তরে বিদ্যমান স্পঞ্জি অস্থি অপেক্ষাকৃত হালকা, অসংখ্য কুঠুরিযুক্ত স্পঞ্জের ন্যায়। এসব অস্থির গঠন স্পঞ্জ বা মৌচাকের মতো বলে এদেরকে ক্যানসেলাস বা ট্রাবেকুলার অস্থি বলা হয়। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ২০% স্পঞ্জি অস্থি। স্পঞ্জি অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরি এককে ট্রাবেকুলা (trabecula) বলে যা ল্যামিনি, অস্টিওসাইট, ল্যাকুনি ও ক্যানালিকুলার সমন্বয়ে গঠিত। ট্রাবেকুলাসমূহের মধ্যবর্তী স্থান লোহিত অস্থিমজ্জা দ্বারা পূর্ণ থাকে। অস্থি আবরণ পেরিঅস্টিয়াম থেকে রক্তনালিকা ট্রাবেকুলাতে প্রবেশ করে অস্থির কোষসমূহকে পুষ্টি সরবরাহ করে। স্পঞ্জি অস্থিতে ক্যালসিয়াম লবণের পরিমাণ কম থাকে। এতে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র থাকে না। স্তন্যপায়ীদের করোটিকা, চ্যাপ্টা হাড়, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ এবং পাখিদের সকল অস্থি স্পঞ্জি ধরনের। শিশুদের প্রায় সকল অস্থিই স্পঞ্জি প্রকৃতির।

### নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থির মধ্যে পার্থক্য

নিরেট অস্থি	স্পঞ্জি অস্থি
১। এদের কর্টিকেল অস্থি বলা হয়।	১। এদের ট্রাবেকুলার অস্থি বলা হয়।
২। নিরেট অস্থি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র নামক এককে গঠিত।	২। স্পঞ্জি অস্থি ট্রাবেকুলা নামক এককে গঠিত।
৩। নিরেট অস্থি ঘন, ভারী ও মজবুত ধরনের।	৩। স্পঞ্জি অস্থি পাতলা ও হালকা ধরনের।
৪। এটি অস্থির বাইরের প্রধান স্তর গঠন করে।	৪। এটি নিরেট অস্থির ভেতরে অবস্থান করে।
৫। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ৮০% নিরেট অস্থি।	৫। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ২০% স্পঞ্জি অস্থি।

## তরুণাস্থি বা কোমলাস্থি (Cartilage)

এগুলো যথেষ্ট মজবুত, অভঙ্গুর, শক্ত এবং টান ও চাপ সহনীয় যোজক কলা। মানুষের নাক ও কান, হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তক, বিভিন্ন অস্থিসন্ধি, শ্বাসনালি, পশুকার প্রান্তভাগ, ইপিগ্লটিস, আন্তঃকশেরুকা চাকতি ইত্যাদিতে তরুণাস্থি থাকে। সকল মেরুদণ্ডীর জ্ঞীয় কঙ্কাল এবং কনড্রিকথিস জাতীয় মাছের সমগ্র অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থি দিয়ে গঠিত। তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সকে কনড্রিন (chondrin) এবং কোষসমূহকে কনড্রোসাইট (chondrocytes) বলা হয়। ম্যাট্রিক্স অর্ধ কঠিন, নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক। এতে কোলাজেন, ইলাস্টিন প্রোটিন নির্মিত বিভিন্ন তন্তু, প্রোটিওগ্লাইকেন ভিত্তি পদার্থ এবং কনড্রোসাইট থাকে। কনড্রোসাইটগুলো এককভাবে বা গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। ম্যাট্রিক্সে কনড্রোসাইটের গুচ্ছকে ল্যাকুনা (lacuna) বলে।

### তরুণাস্থির বৈশিষ্ট্য

- ১। তরুণাস্থিতে কোন রক্তনালি বা লসিকা প্রবাহ থাকে না এবং এর ম্যাট্রিক্সে ব্যাপন পদ্ধতিতে পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয়। এজন্য এদের ক্ষত সারাতে অনেক সময় লাগে।
- ২। তরুণাস্থিতে কোন স্নায়ু প্রবাহ না থাকায় এরা সংবেদনহীন।
- ৩। তরুণাস্থি পেরিকন্ড্রিয়াম (perichondrium) নামক আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।
- ৪। তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সে ক্যালসিয়াম লবণ থাকে না। এর পরিবর্তে এতে কনড্রয়টিন (chondroitin) নামক পদার্থ থাকে যা তরুণাস্থিকে নমনীয়তা প্রদান করে।
- ৫। কখনো তরুণাস্থিতে ক্যালসিয়াম জমা হলে এর কোষগুলো মরে যায় এবং তরুণাস্থি ধীরে ধীরে অস্থির মতো কলা গঠন করে।



**তরুণাঙ্ঘ্রির কাজ**

- ১। তরুণাঙ্ঘ্রি বিভিন্ন অঙ্গের চাপ ও টান প্রতিরোধ করে।
- ২। এগুলো বিভিন্ন অঙ্গের আকৃতি গঠন করে।
- ৩। অস্থিসন্ধিতে এরা দুটি অস্থিকে সংযুক্ত হতে সহায়তা করে এবং অস্থির প্রান্তভাগকে ঘর্ষণের হাত হতে রক্ষা করে।
- ৪। ফাইব্রোকার্টিলেজ (fibrocartilage) দেহের সবচেয়ে শক্তিশালি ও দৃঢ় তরুণাঙ্ঘ্রি। এগুলো টেনডন ও লিগামেন্টকে অস্থির সাথে যুক্ত করতে সহায়তা করে।
- ৫। তরুণাঙ্ঘ্রিতে লুব্রিসিন (Lubricin) নামক গ্লাইকোপোটিন থাকে যা কঙ্কালতন্ত্রে জৈব লুব্রিকেটর হিসেবে কাজ করে।
- ৬। তরুণাঙ্ঘ্রি মেরুদণ্ডীদের দ্রুতগামী কঙ্কাল ও কনড্রিকথিস জাতীয় মাছের অন্তঃকঙ্কাল গঠন করে।

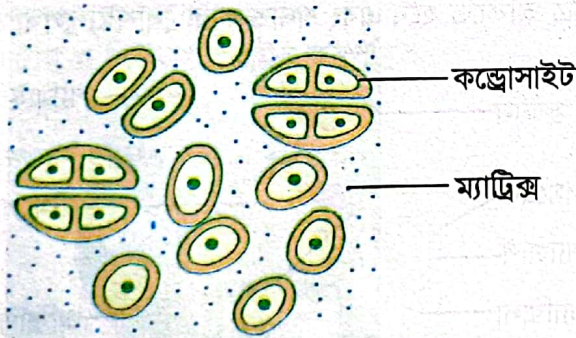
**তরুণাঙ্ঘ্রির প্রকারভেদ:** ম্যাট্রিক্সের গঠন-প্রকৃতি অনুযায়ী তরুণাঙ্ঘ্রি চার ধরনের, যথা-

**১। হায়ালিন তরুণাঙ্ঘ্রি (Hyaline cartilage):** এ তরুণাঙ্ঘ্রির ম্যাট্রিক্স স্বচ্ছ বা হালকা নীলাভ, দৃঢ়, স্থিতিস্থাপক, নমনীয় ও সমসত্ত্ব। এতে কোনো তন্তু থাকে না। পূর্ণাঙ্গ মেরুদণ্ডীদের শ্বাসনালি, নাক, পশুকার প্রান্তভাগ, অস্থিসন্ধিহীন এবং সকল মেরুদণ্ডীর দ্রুতগামী কঙ্কাল হায়ালিন তরুণাঙ্ঘ্রি নিয়ে গঠিত।

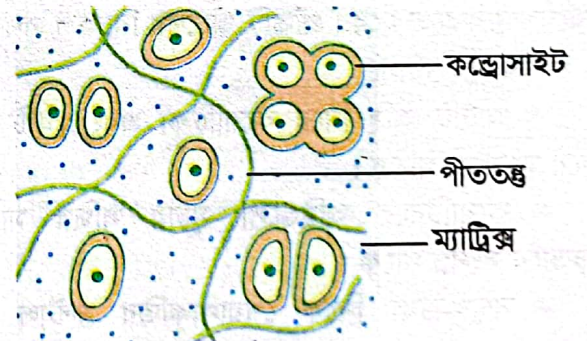
**২। স্থিতিস্থাপক (Elastic) বা পীত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি (Yellow fibrous cartilage):** এ তরুণাঙ্ঘ্রির ম্যাট্রিক্স অস্বচ্ছ, দৃঢ়, স্থিতিস্থাপক, নমনীয় ও সমসত্ত্ব। এতে হলুদ বা পীত বর্ণের, শাখাবিত ও স্থিতিস্থাপক তন্তু জালিকার ন্যায় বিন্যস্ত থাকে। কর্ণছত্র, স্বরযন্ত্র, ইপিগ্লটিস, নাসিকার অগ্রভাগ ইত্যাদিতে পীত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি থাকে।

**৩। শ্বেত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি (White fibrous cartilage):** এ তরুণাঙ্ঘ্রির ম্যাট্রিক্সে সাদা বা শ্বেত বর্ণের, অশাখ, অস্থিতিস্থাপক, কোলাজেন নির্মিত তন্তু সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকে। পিউবিস সিমফাইসিস, অস্থি ও টেনডনের সংযোগস্থল, আন্তঃকশেরুকা চাকতি ইত্যাদিতে শ্বেত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি থাকে।

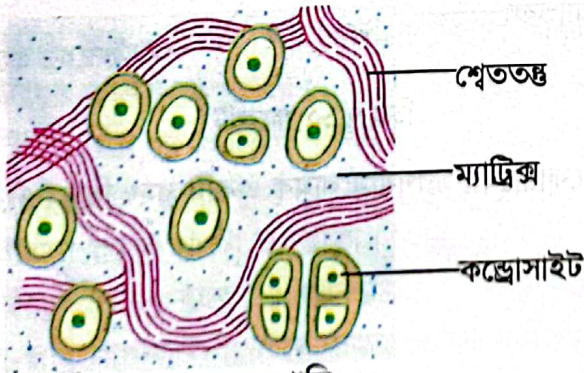
**৪। ক্যালসিফায়েড বা চুনময় তরুণাঙ্ঘ্রি (Calcified cartilage):** এ তরুণাঙ্ঘ্রির ম্যাট্রিক্সে ক্যালসিয়াম কার্বনেট জমা হয়ে বিশেষ ধরনের শক্ত অবস্থা গঠন করে। হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে এ ধরনের তরুণাঙ্ঘ্রি পাওয়া যায়।



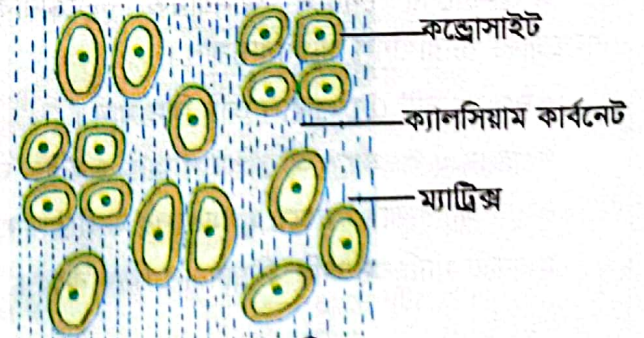
হায়ালিন তরুণাঙ্ঘ্রি



পীত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি



শ্বেত তন্তুময় তরুণাঙ্ঘ্রি



ক্যালসিফায়েড তরুণাঙ্ঘ্রি

চিত্র: ৭.১১ বিভিন্ন ধরনের তরুণাঙ্ঘ্রি



## তরুণাঙ্ঘ্রি ও অঙ্ঘ্রির মধ্যে পার্থক্য

তুলনীয় বিষয়	তরুণাঙ্ঘ্রি	অঙ্ঘ্রি
১। গঠন	অর্ধকঠিন, নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক ম্যাট্রিক্স এবং বিভিন্ন তন্তু ও কোষ নিয়ে গঠিত যোজক কলা।	কঠিন, অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক ম্যাট্রিক্স এবং বিভিন্ন অঙ্ঘ্রিকোষ নিয়ে গঠিত যোজক কলা।
২। প্রকৃতি	স্থিতিস্থাপক।	অস্থিতিস্থাপক।
৩। আবরণ	পেরিকড্রিয়াম আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে।	পেরিঅস্টিয়াম আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে।
৪। ম্যাট্রিক্স	ম্যাট্রিক্সে গোলাকৃতির কল্ড্রোস্ট ও কল্ড্রোসাইট কোষ থাকে।	ম্যাট্রিক্সে জালকাকৃতির অস্টিওব্লাস্ট, অস্টিওসাইট ও অস্টিওক্লাস্ট কোষ থাকে।
৫। অঙ্ঘ্রিমজ্জা	অঙ্ঘ্রিমজ্জা থাকে না।	অধিকাংশক্ষেত্রে অঙ্ঘ্রিমজ্জা থাকে।
৬। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র	অনুপস্থিত।	বিদ্যমান।
৭। রক্ত কণিকা	উৎপাদন করে না।	উৎপাদন করে।
৮। মানবদেহে অবস্থান	বিভিন্ন অঙ্ঘ্রিপ্ৰান্ত, নাক, কান, শ্বাসনালি, অঙ্ঘ্রিসন্ধি, আঙুলকশেরুকা চাকতি ইত্যাদিতে।	মানুষের অঙ্ঘ্রিকঙ্কালের অধিকাংশই অঙ্ঘ্রি দ্বারা গঠিত।
৯। কাজ	বিভিন্ন অঙ্গের চাপ ও টান প্রতিরোধ করে।	দেহের দৃঢ়তা প্রদান, বিভিন্ন অঙ্গের ভারবহন এবং রক্তকণিকা উৎপাদন করে।

## ব্যবহারিক/পরীক্ষণ: মানবদেহের বিভিন্ন অঙ্ঘ্রি পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকরণ

কার্যপদ্ধতি: মানবদেহের কঙ্কাল পাওয়া না গেলে মডেল অঙ্ঘ্রি এখন বাজারে পাওয়া যায়। এর বিভিন্ন অংশ আলাদা করে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। প্রতিটি অংশের নিম্নরূপ পৃথক পৃথক চিত্র আঁকতে হবে এবং শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখতে হবে।

## ১। করোটিক (Skull)

■ আটটি অঙ্ঘ্রি নিয়ে করোটিকা এবং 14টি অঙ্ঘ্রি নিয়ে মুখমণ্ডল গঠিত।

■ করোটিকার অঙ্ঘ্রিগুলো সূচার সন্ধির মাধ্যমে দৃঢ়ভাবে সংলগ্ন থাকে।

■ সম্মুখ-উর্ধ্ব দিকে পেয়লাকৃতির ফ্রন্টাল অঙ্ঘ্রি বিদ্যমান।

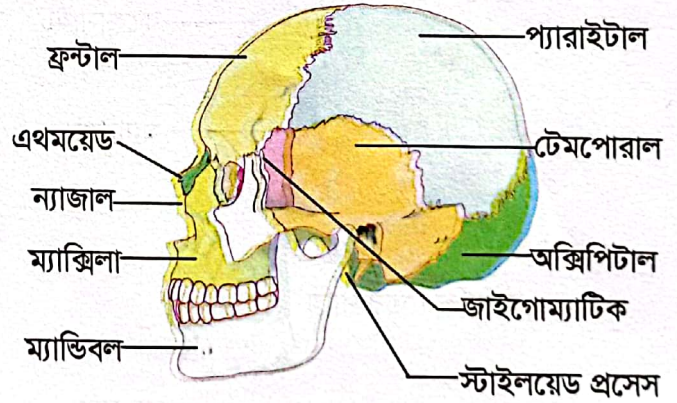
■ ফ্রন্টালের পেছনে অনিয়মিত চতুষ্কোণাকৃতির একজোড়া প্যারাইটাল অঙ্ঘ্রি বিদ্যমান।

■ দুপাশে দুটি টেম্পোরাল অঙ্ঘ্রি বিদ্যমান।

■ পশ্চাৎ ও অন্তর্ভাগে অক্সিপিটাল অঙ্ঘ্রি অবস্থিত যার কেন্দ্রে ফোরামেন ম্যাগনাম নামক একটি বৃহৎ ছিদ্র বিদ্যমান।

■ দুটি ম্যাক্সিলার সমন্বয়ে মুখমণ্ডলের উর্ধ্বচোয়াল গঠিত।

■ একটি ম্যান্ডিবল অঙ্ঘ্রি নিম্নচোয়াল গঠন করে।



চিত্র ৭.১২ করোটিক

## ২। ম্যান্ডিবল (Mandible)

■ এটি করোটিকের সর্ববৃহৎ, মজবুত ও সর্বনিম্নের অযুগ্ম অঙ্ঘ্রি।

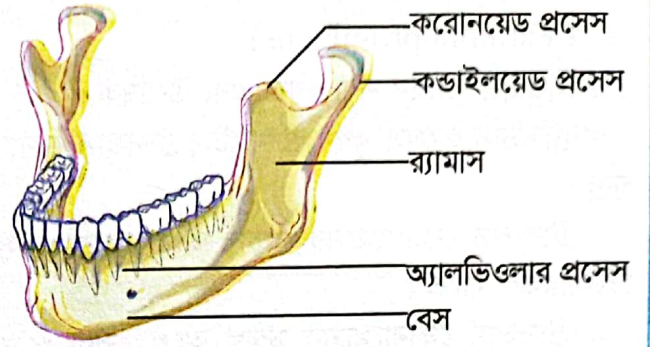


■ এটি নিম্নচোয়াল গঠনকারী করোটির একমাত্র সম্ভালনক্ষম অস্থি।

■ এটি একটি U আকৃতির মূলদেহ এবং দুটি চওড়া রেমি (বহুবচন - rami; একবচন - ramus) নিয়ে গঠিত।

■ মূলদেহ বেস ও অ্যালভিওলার প্রসেস নিয়ে গঠিত, অ্যালভিওলার প্রসেসে দাঁতের গোড়া প্রোথিত থাকে।

■ প্রতিটি র্যামাস হাতলের মতো অংশ; এতে করোনয়েড ও কন্ডাইলয়েড নামক দুটি প্রবর্ধন এবং একটি ম্যাডিবুলার ছিদ্র থাকে।



চিত্র ৯.১৩ ম্যাডিবল

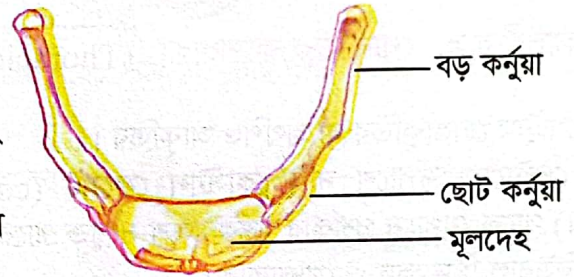
### ৩। হাইঅয়েড অস্থি (Hyoid bone)

■ হাইঅয়েড অস্থি একটি U আকৃতির অস্থি।

■ এটি একটি অনিয়ত, লম্বাকৃতির মূলদেহ এবং দুইজোড়া কাঁটা বা কর্নুয়া (cornua) নিয়ে গঠিত।

■ একজোড়া কর্নুয়া ছোট, এরা পার্শ্বীয়ভাবে অবস্থান করে।

■ অন্যজোড়া কর্নুয়া বড় এবং পশ্চাৎদিকে অবস্থান করে।



চিত্র ৯.১৪ হাইঅয়েড অস্থি

### ৪। অ্যাটলাস (Atlas)

বা ১ম সারভাইক্যাল কশেরুকা

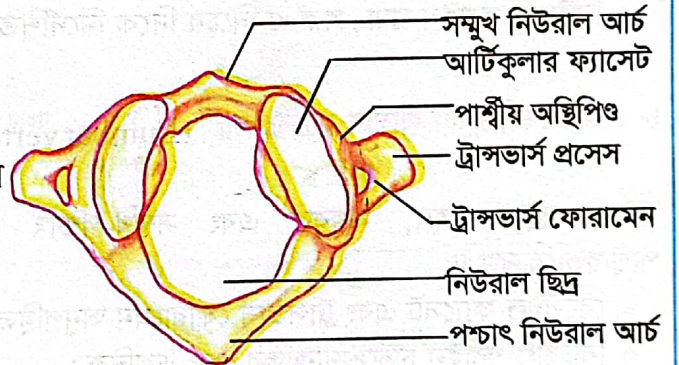
■ অনিয়ত আংটির মতো কশেরুকা।

■ সম্মুখ ও পশ্চাৎ নিউরাল আর্চ এবং দুটি পার্শ্বীয় অস্থিপিণ্ড নিয়ে গঠিত।

■ সেন্ট্রাম ও নিউরাল স্পাইন অনুপস্থিত।

■ নিউরাল ছিদ্র বৃহৎ।

■ ট্রান্সভার্স প্রসেস লম্বা ও মজবুত।



চিত্র ৯.১৫ অ্যাটলাস

### ৫। অ্যাক্সিস (Axis)

বা ২য় সারভাইক্যাল কশেরুকা

■ সেন্ট্রাম ক্ষুদ্র; এর উর্ধ্ব অংশ লম্বা কনিক্যাল আকৃতির ওডোনটয়েড প্রসেস গঠন করে।

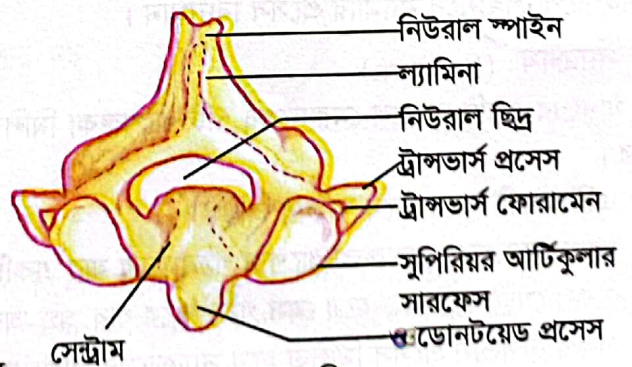
■ নিউরাল ছিদ্র বড় ও ত্রিকোণাকার।

■ পেডিকল পুরু ও মজবুত; ল্যামিনা লম্বা ও পুরু।

■ ট্রান্সভার্স প্রসেস খাটো ও ভোঁতা।

■ নিউরাল স্পাইন বৃহৎ ও দ্বিধাভিত্তিক।

■ প্রি-জাইগাপোফাইসিসে গোলাকার ও সামান্য উত্তল অংশ সুপিরিয়র আর্টিকুলার সারফেস থাকে।

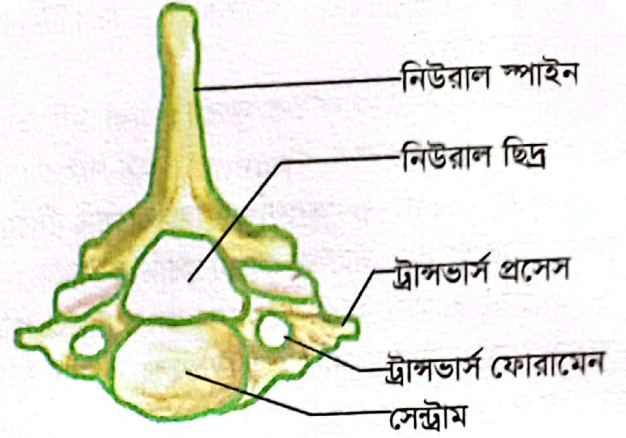


চিত্র ৯.১৬ অ্যাক্সিস



### ৬। ৭ম সারভাইক্যাল কশেরুকা বা ভার্টিব্রা প্রমিন্যান্স (Vertebra prominens)

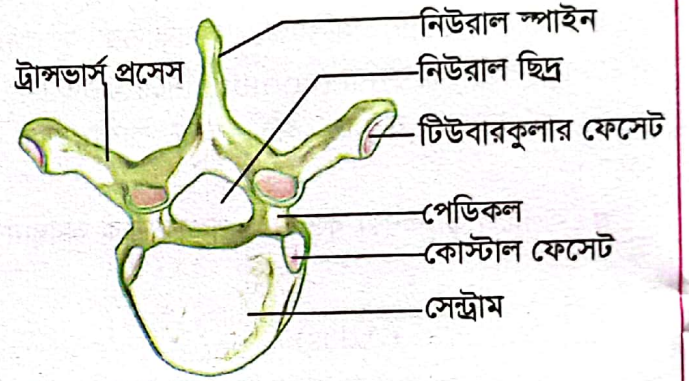
- নিউরাল স্পাইন লম্বা, পুরু এবং উল্লম্বিক।
- ট্রান্সভার্স প্রসেস বৃহৎ ও খাটো, ট্রান্সভার্স ফোরামেন ক্ষুদ্র।
- ট্রান্সভার্স ফোরামেনের পশ্চাৎ অংশে বৃহৎ ও সুস্পষ্ট টিউবারকল থাকে।
- ট্রান্সভার্স ফোরামেনের সম্মুখ অংশ সরু ও খাটো টিউবারকল গঠন করে।



চিত্র ৭.১৭ ভার্টিব্রা প্রমিন্যান্স

### ৭। বক্ষদেশীয় বা থোরাসিক কশেরুকা (Thoracic vertebrae)

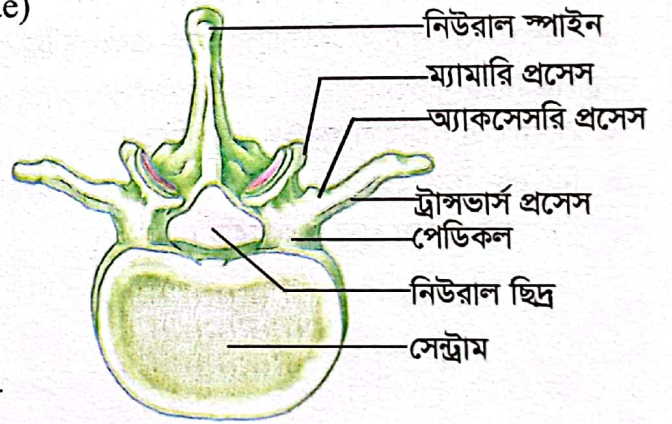
- সেন্ট্রাম চোঙাকৃতির বা হৃৎপিণ্ড আকৃতির।
- সেন্ট্রামের দুপাশে দুটি কোস্টাল ফেসেট (costal facet) থাকে যেখানে পর্শুকার মস্তক অংশ সংযুক্ত থাকে।
- নিউরাল ছিদ্র ক্ষুদ্র ও গোলাকার।
- পেডিকল পশ্চাৎদিকে নির্দেশিত; ল্যামিনা ছোট, চওড়া এবং পুরু।
- নিউরাল স্পাইন লম্বা, সরু ও নিচের দিকে নির্দেশিত।



চিত্র ৭.১৮ বক্ষদেশীয় কশেরুকা

### ৮। কটিদেশীয় বা লাম্বার কশেরুকা (Lumbar vertebrae)

- সেন্ট্রাম বৃহৎ, মজবুত এবং সম্মুখ-পশ্চাৎ হতে পার্শ্বীয়ভাবে বড়।
- কোস্টাল ফ্যাসেট এবং ট্রান্সভার্স ফোরামেন অনুপস্থিত।
- নিউরাল স্পাইন চতুষ্কোণাকৃতির এবং উল্লম্বিক।
- নিউরাল ছিদ্র বৃহৎ ও ত্রিকোণাকৃতির।
- পেডিকল খাটো এবং মজবুত, ল্যামিনি খাটো ও চওড়া।
- ট্রান্সভার্স প্রসেসে অ্যাকসেসরি প্রসেস এবং প্রিজাইগাপোফাইসিসে ম্যামারি প্রসেস বিদ্যমান।



চিত্র ৭.১৯ লাম্বার কশেরুকা

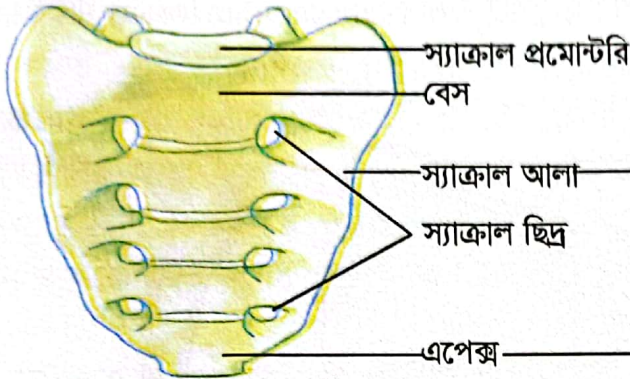
### ৯। স্যাক্রাম (Sacrum)

মানুষের শ্রেণি অঞ্চলে মেরুদণ্ডের ৫টি কশেরুকা মিলিত হয়ে একটি একক ত্রিকোণাকার স্যাক্রাম (sacrum) গঠন করে।

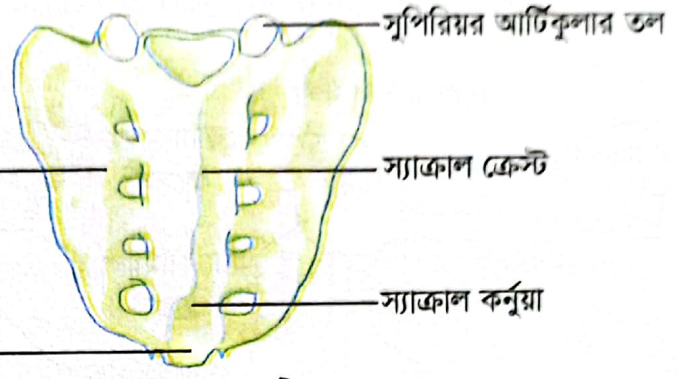
- এটি একটি বৃহৎ ত্রিকোণাকার অস্থি।
- পঞ্চম স্যাক্রাল কশেরুকা এপেক্স গঠন করে যার একটি ডিম্বাকৃতির ফ্যাসেটে কক্কিঞ্জ যুক্ত হয়।
- সকল সেন্ট্রাম মিলিত হয়ে বেস গঠন করে যার অগ্র-অঙ্কভাগে একটি স্যাক্রাল প্রমোন্টরি নামক প্রবর্ধন থাকে।
- সকল ট্রান্সভার্স প্রসেস মিলিত হয়ে স্যাক্রামের পার্শ্বদেশে 'স্যাক্রাল আলা (sacral ala)' গঠন করে।
- সকল নিউরাল ছিদ্র মিলিত হয়ে ত্রিকোণাকৃতির স্যাক্রাল নালি গঠন করে।



- স্যাক্রামের পৃষ্ঠ-অক্ষদেশ বরাবর চারজোড়া স্যাক্রাল ছিদ্র বিদ্যমান।
- সকল নিউরাল স্পাইন মিলিত হয়ে স্যাক্রামের পৃষ্ঠদিকে একটি মধ্যগ স্যাক্রাল ক্রেস্ট গঠন করে।
- পঞ্চম কশেরুকার পোস্ট-জাইগাপোফাইসিস স্যাক্রাল কর্ণুয়া গঠন করে।



চিত্র ৯.২০ স্যাক্রাম-অক্ষীয় দৃশ্য

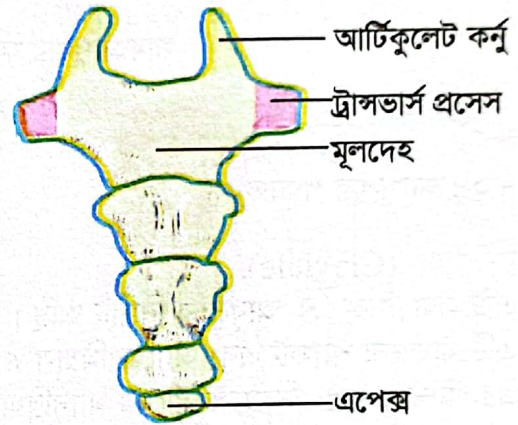


চিত্র ৯.২১ স্যাক্রাম-পৃষ্ঠীয় দৃশ্য

### ১০। কক্কিঞ্জ বা পুচ্ছদেশীয় কশেরুকা (Coccyx)

3-5টি কক্কিজিয়াল কশেরুকা একত্রে সংযুক্ত হয়ে বিশেষ ধরনের ত্রিকোণাকার ক্ষুদ্র কক্কিঞ্জ গঠন করে। এটি কোকিল বা Cuckoo এর ঠোঁট সদৃশ্য হওয়ায় এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

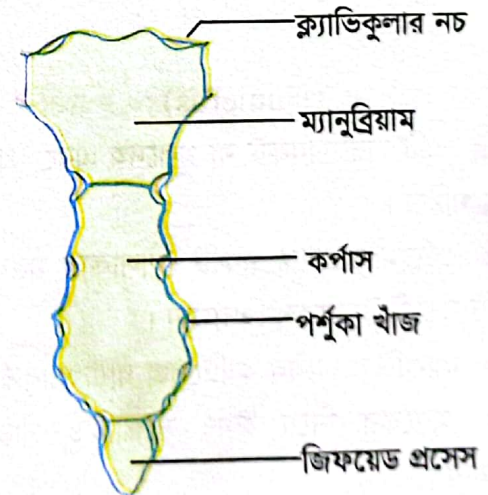
- এটি একটি ক্ষুদ্র ও ত্রিকোণাকার অস্থি খণ্ড।
- প্রথম কশেরুকা মূলদেহ গঠন করে; এর সম্মুখ দিকে একটি ডিম্বাকার ফ্যাসেট থাকে যার সাথে স্যাক্রাম সংযুক্ত থাকে।
- এর পৃষ্ঠ-পার্শ্বদিকে দুটি আর্টিকুলেট কর্নু থাকে।
- কেবল প্রথম কশেরুকাতে স্কয়প্রাণ্ড ট্রান্সভার্স প্রসেস দেখা যায়।
- শেষ কশেরুকা ক্ষুদ্র, গোলাকৃতির এপেব্র গঠন করে।



চিত্র ৯.২২ কক্কিঞ্জ

### ১১। উরুফলক বা স্টার্নাম (Sternum)

- এটি একটি লম্বা ও চ্যাপ্টা অস্থি।
- এটি সম্মুখ বক্ষপ্রাচীরের মধ্য অংশ গঠন করে।
- এর গড় দৈর্ঘ্য পুরুষে 17 সেন্টিমিটার, স্ত্রীতে কিছুটা কম।
- এটি উপরের ত্রিকোণাকার ম্যানুবিয়াম, মাঝের লম্বাকৃতির কর্পাস এবং প্রান্তের ছোট জিফয়েড প্রসেস নিয়ে গঠিত।
- এর উর্ধ্বাংশে একটি সুপ্রা-স্টার্নাল নচ্, দুটি ক্র্যাভিকুলার নচ্ এবং পার্শ্বভাগে 7 জোড়া পর্শুকা খাঁজ বিদ্যমান।



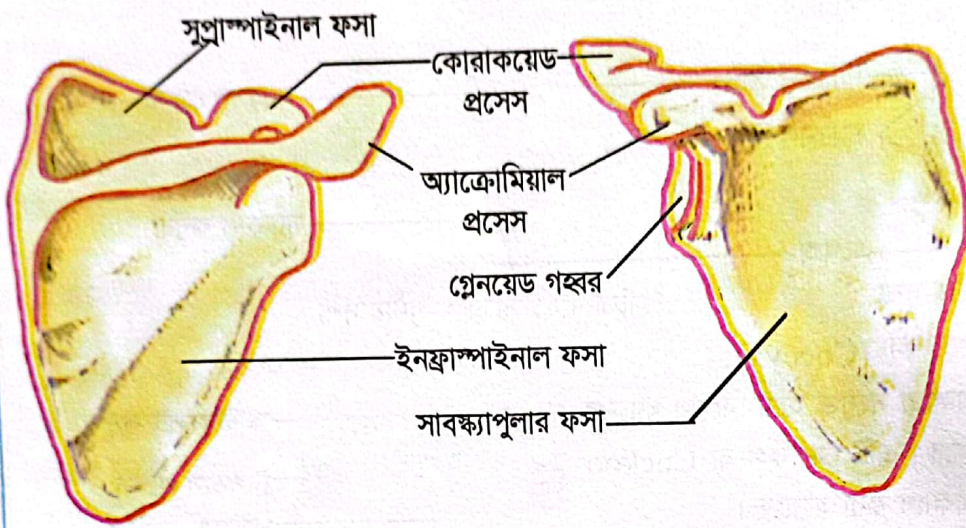
চিত্র ৯.২৩ স্টার্নাম

### ১২। স্ক্যাপুলা (Scapula)

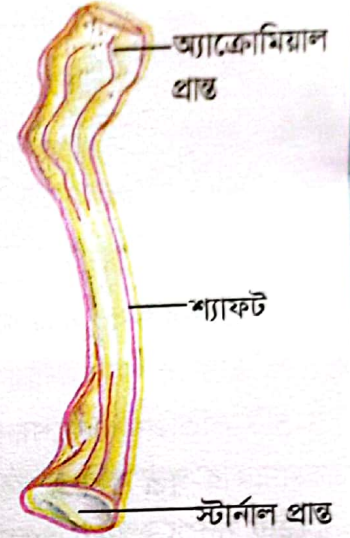
- এটি একটি বৃহৎ, চ্যাপ্টা ও ত্রিকোণাকার অস্থি।
- এটি কোস্টাল ও পৃষ্ঠীয় তল, তিনটি কৌণিক তল এবং তিনটি প্রসেস বা প্রবর্ধন নিয়ে গঠিত।
- এর বহিঃকৌণিক প্রান্তে গ্লেনয়েড গহ্বর (glenoid cavity) বিদ্যমান। এতে হিউমেরাসের মস্তক আটকানো থাকে।
- স্ক্যাপুলার উর্ধ্ব-পৃষ্ঠভাগে একটি ত্রিকোণাকৃতির প্রবর্ধন থাকে, একে স্ক্যাপুলার কাঁটা বলে।



- স্ক্যাপুলার কাঁটার উপরের ও নিচের দিকে চাপা গর্তের মতো অংশদ্বয়কে যথাক্রমে সুপ্রাস্পাইনাল ফসা (supraspinal fossa) ও ইনফ্রাস্পাইনাল ফসা (infraspinal fossa) বলে।
- স্ক্যাপুলার কোস্টাল তলে (সম্মুখ-উপরের তল) একটি কোরাকয়েড প্রসেস (coracoid process), একটি অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস (acromial process) এবং একটি সাবস্ক্যাপুলার ফসা (subscapular fossa) থাকে।



চিত্র ৯.২৪ স্ক্যাপুলার পশ্চাত্দৃশ্য



চিত্র ৯.২৬ ক্ল্যাভিকল

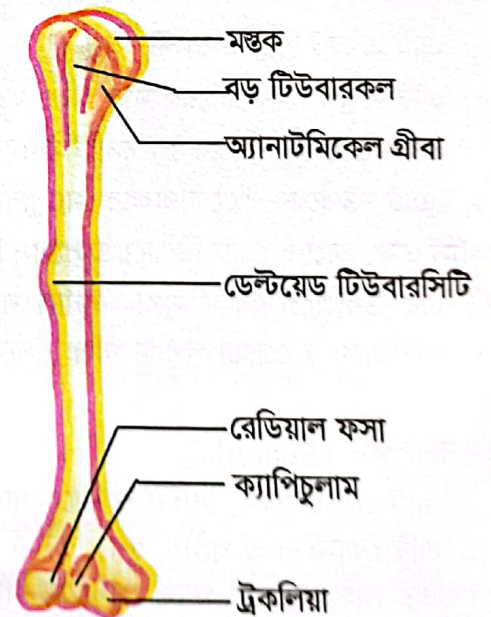
চিত্র ৯.২৫ স্ক্যাপুলার সম্মুখদৃশ্য

### ১৩। ক্ল্যাভিকল (Clavicle)

- এটি লম্বা, সরু, S আকৃতির নিরেট অস্থি।
- এটি বাকানো শ্যাফট এবং অ্যাক্রোমিয়াল ও স্টার্নাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
- এর স্টার্নাল প্রান্ত দিয়ে স্টার্নামের ম্যানুব্রিয়ারের সাথে এবং অ্যাক্রোমিয়াল প্রান্ত দিয়ে স্ক্যাপুলার অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস-এর সাথে যুক্ত থাকে।
- এটি আনুভূমিকভাবে অবস্থান করে এবং উর্ধ্ববাহুকে অক্ষীয় কঙ্কালের সাথে যুক্ত করে।

### ১৪। হিউমেরাস (Humerus)

- এটি লম্বা শ্যাফট বা মূলদেহ এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
- প্রক্সিমাল প্রান্তে একটি গোলাকার মস্তক এবং একটি ছোট ও একটি বড় টিউবারকল বিদ্যমান।
- মস্তকটি হায়ালিন কার্টিলেজ দ্বারা আবৃত।
- মস্তকের নিচে ঈষৎ সঙ্কোচিত খাঁজ-অ্যানাটমিকেল গ্রীবা বিদ্যমান।
- মূলদেহের সম্মুখ-পার্শ্বীয় পৃষ্ঠে ডেল্টয়েড টিউবারসিটি নামক একটি V আকৃতির অমসৃণ এলাকা বিদ্যমান।
- ডিস্টাল প্রান্তে ক্যাপিচুলাম, ট্রিকলিয়া, অলিক্রেনন ফসা, করোনয়েড ফসা এবং রেডিয়াল ফসা বিদ্যমান।



চিত্র ৯.২৯ হিউমেরাস



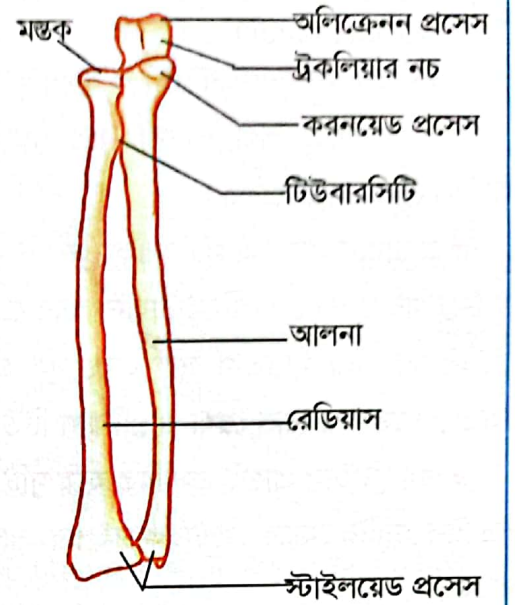
### ১৫। রেডিয়াস ও আলনা (Radius and Ulna)

■ উর্ধ্ববাহুর মধ্যবর্তী অংশ রেডিয়াস ও আলনা নামক দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত।

■ রেডিয়াস একটি শ্যাফট বা মূলদেহ এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত। এর প্রক্সিমাল বা হিউমেরাস সংলগ্ন প্রান্তে ডিস্ক আকৃতির মস্তক, সঙ্কোচিত গ্রীবা এবং একটি উঁচু টিউবারসিটি থাকে।

■ রেডিয়াসের মতো আলনাও একটি শ্যাফট বা মূলদেহ এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত। এর প্রক্সিমাল প্রান্তে উঁচু অলিফ্রেনন ও করোনয়েড প্রসেস এবং অবতল ট্রিকলিয়ার ও রেডিয়াল নচ বিদ্যমান।

■ শ্যাফট লম্বা ও নলাকার, এর ডিস্টাল প্রান্তে একটি খাটো ও গোলাকার স্টাইলয়েড প্রসেস বিদ্যমান।



চিত্র ৯.২৮ রেডিয়াস ও আলনা

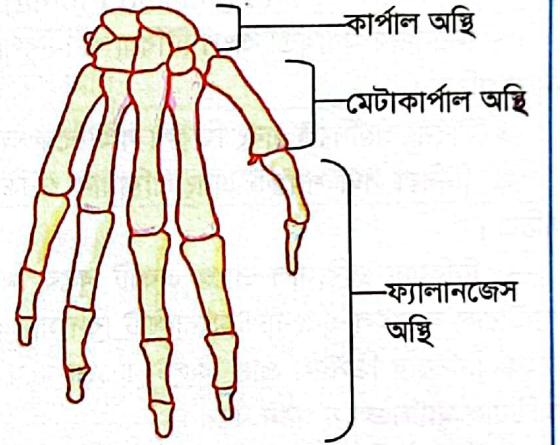
### ১৬। হাতের অস্থি (Bones of hand)

■ বিভিন্ন ধরনের ২৭টি অস্থি নিয়ে মানুষের (hand) হাত গঠিত।

■ প্রতি সারিতে চারটি করে দুই সারিতে মোট ৪টি ক্ষুদ্র কার্পাল অস্থি অর্ধ-চন্দ্রাকৃতিতে সজ্জিত থেকে হাতের কজি (wrist) গঠন করে।

■ এক সারিতে অবস্থিত ৫টি ক্ষুদ্র, লম্বাকৃতির মেটাকার্পাল অস্থি হাতের করতল (plum) গঠন করে।

■ বৃদ্ধাপুলে ২টি এবং অন্যান্য আঙ্গুলে ৩টি করে প্রতি বাহুতে মোট ১৪টি ফ্যালানজেস অস্থি বিদ্যমান।



চিত্র ৯.২৯ হাতের অস্থি

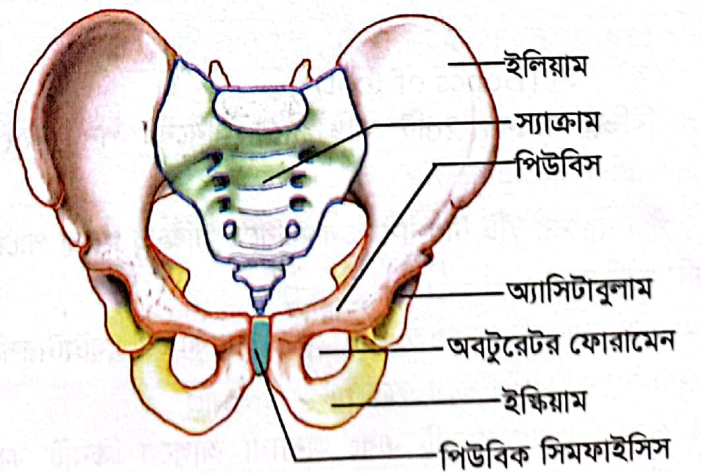
### ১৭। শ্রোণিচক্র (Pelvic girdle)

■ এটি ইলিয়াম, ইঙ্কিয়াম ও পিউবিস নিয়ে গঠিত। এদের সংযোগ স্থলে অ্যাসিটাবুলাম (acetabulum) নামের অগভীর গর্ত বিদ্যমান যাতে ফিমারের মস্তক আটকানো থাকে।

■ ইলিয়াম একটি বৃহৎ ও চ্যাপ্টা অস্থি, এর উঁচু প্রান্তকে ইলিয়াম ক্রেস্ট (ilium crest) বলে।

■ ইঙ্কিয়াম দুটি বাহু বা রেমি ও মূলদেহ নিয়ে গঠিত, এর দেহের উপরের দিকে একটি কাঁটা ও নিচের দিকে একটি টিউবারকল বিদ্যমান থাকে।

■ পিউবিস মূলদেহ ও দুটি রেমি নিয়ে গঠিত; দুপার্শ্বের দুটি পিউবিস একত্রে মিলিত হয়ে পিউবিক সিমফাইসিস গঠন করে।

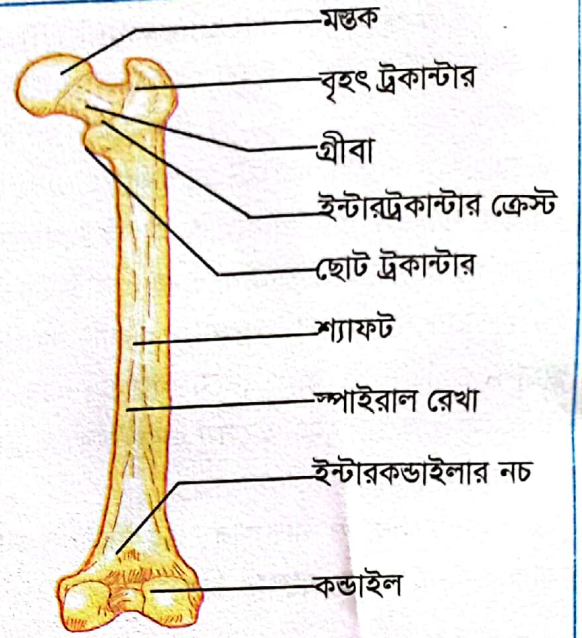


চিত্র ৯.৩০ শ্রোণিচক্র (পুরুষ)



### ১৮। ফিমার (Femur)

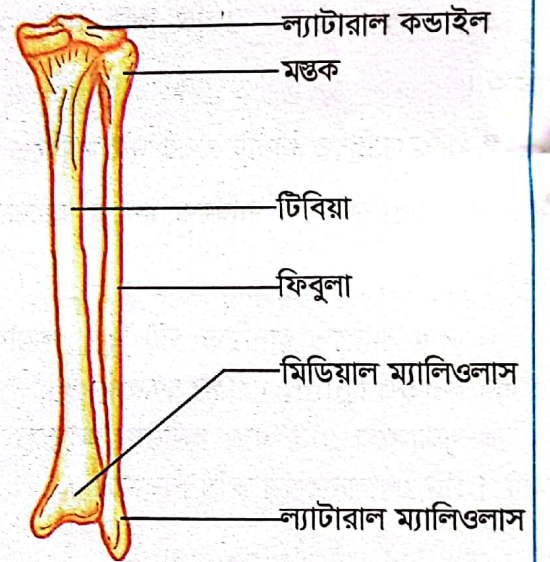
- এটি দেহের সবচেয়ে দীর্ঘ ও মজবুত অস্থি।
- এটি একটি লম্বা শ্যাফট বা মূলদেহ এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
- প্রক্সিমাল প্রান্তে একটি মস্তক, একটি বৃহৎ ট্রেকান্টার, একটি ছোট ট্রেকান্টার এবং একটি ইন্টারট্রেকান্টার ক্রেস্ট বিদ্যমান।
- শ্যাফটের মধ্যভাগ সরু এবং দুই প্রান্তের দিকে ক্রমশ চওড়া, এতে স্পাইরাল রেখা ও গুটিয়াল টিউবারোসিটি বিদ্যমান।
- এর ডিস্টাল প্রান্তটি প্রসারিত হয়ে দুটি কন্ডাইল গঠন করে। কন্ডাইল দুটির মাঝে ইন্টারকন্ডাইলার নচ নামে একটি গর্ত থাকে।



চিত্র ৭.৩১ ফিমার

### ১৯। টিবিয়া ও ফিবুলা (Tibia and Fibula)

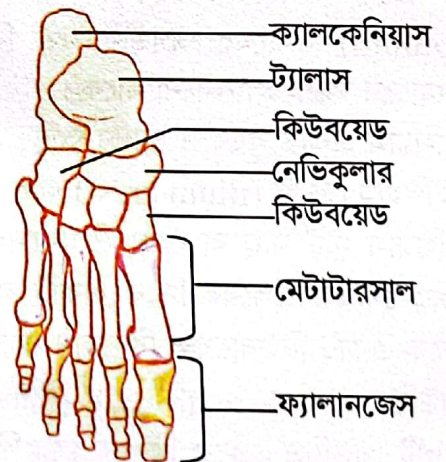
- নিম্নবাহুর মধ্যবর্তী অংশ টিবিয়া ও ফিবুলা নামক দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত।
- টিবিয়া অর্ন্তদিকে এবং ফিবুলা বর্হিদিকে অবস্থান করে।
- টিবিয়া লম্বা শ্যাফট এবং প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
- টিবিয়ার প্রক্সিমাল প্রান্তে একটি করে মিডিয়াল কন্ডাইল, ল্যাটারাল কন্ডাইল এবং টিউবারোসিটি বিদ্যমান।
- টিবিয়ার ডিস্টাল প্রান্ত কিছুটা চওড়া হয়ে একপার্শ্বে একটি মিডিয়াল ম্যালিওলাস গঠন করে।
- ফিবুলা দীর্ঘ ও সরু অস্থি; এটি মস্তক, শ্যাফট ও একটি ল্যাটারাল ম্যালিওলাস নিয়ে গঠিত।



চিত্র ৭.৩২ টিবিয়া ও ফিবুলা

### ২০। পদের অস্থি (Bones of foot)

- বিভিন্ন ধরনের ২৬টি অস্থি নিয়ে মানুষের পদ (foot) গঠিত।
- পাঁচ ধরনের ৭টি টারসাস তিন সারিতে সজ্জিত থাকে পায়ের গোড়ালি গঠন করে।
- এক সারিতে অবস্থিত ৫টি ক্ষুদ্র লম্বাকৃতির মেটাটারসাস পদতলের সম্মুখ অর্ধাংশ গঠন করে।
- পায়ের বৃদ্ধাঙ্গুলে দুটি এবং অন্যান্য আঙ্গুলে তিনটি করে মোট ১৪টি ফ্যালানজেস বিদ্যমান।



চিত্র ৭.৩৩ পদের অস্থি



করোটি ও করোটিকার মধ্যে পার্থক্য

করোটি (Skull)	করোটিকা (Cranium)
১। করোটি হলো অস্থি নির্মিত কাঠামো যা মেরুদণ্ডী প্রাণীর মাথাকে আবদ্ধ রাখে।	১। করোটিকা হলো করোটিকার একটি অংশ যা মস্তিষ্কে আবদ্ধ করে।
২। করোটি ২২টি অস্থি নিয়ে গঠিত।	২। করোটিকা ৪টি অস্থি নিয়ে গঠিত।
৩। করোটিকার নিম্ন চোয়াল বা ম্যান্ডিবল অস্থি নড়নক্ষম।	৩। করোটিকা কোনো অস্থিই নড়নক্ষম নয়।
৪। করোটিকার প্রধান কাজ হলো মস্তিষ্কে রক্ষা করা, মুখের পেশি সংযুক্ত এবং মুখের বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করা।	৪। করোটিকার প্রধান কাজ হলো মস্তিষ্ক, মেনিনজেস ও সেরিব্রাল তরলকে রক্ষা করা।

ইলিয়াম (Ileum) ও ইলিয়াম (Ilium) মধ্যে পার্থক্য

ইলিয়াম (Ileum)	ইলিয়াম (Ilium)
১। ইলিয়াম (Ileum) হলো ক্ষুদ্রান্ত্রের জেজু নাম ও সিকামের মধ্যবর্তী অংশ।	১। ইলিয়াম (Ilium) হলো শ্রেণিচক্র গঠনকারী সবচেয়ে উপরের ও বৃহৎ অস্থি।
২। এটি কেবল উচ্চশ্রেণির মেরুদণ্ডী অর্থাৎ সরীসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীদের দেহে থাকে।	২। সাপ ব্যতীত এটি সকল মেরুদণ্ডীদের দেহে থাকে।
৩। মানবদেহে এটি ২-৪ মিটার দীর্ঘ পেশিময় নলাকার গঠন বিশেষ।	৩। মানবদেহের দেহের শ্রেণিচক্রে এটি ডানা সদৃশ্য সর্ববৃহৎ অস্থি।
৪। এটি ভিটামিন B <sub>12</sub> , পিত্ত লবণ ও খাদ্যসার শোষণে সাহায্য করে।	৪। এটি নিম্ন উদরে বিদ্যমান অঙ্গাদিকে সুরক্ষা দেয় এবং ফিমারকে মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত রাখে।

বক্ষ অস্থিচক্র ও শ্রেণিচক্র এর মধ্যে পার্থক্য

শ্রেণিচক্র (Pectoral girdle)	শ্রেণিচক্র (Pelvic girdle)
১। বক্ষ অস্থিচক্র মানবদেহের স্বল্প অঞ্চলে অবস্থিত।	১। শ্রেণিচক্র মানবদেহের নিতম্ব অঞ্চলে অবস্থিত।
২। বক্ষ অস্থিচক্র দুটি পৃথক অর্ধাংশ নিয়ে গঠিত।	২। শ্রেণিচক্র দুটি সংযুক্ত অর্ধাংশ নিয়ে গঠিত।
৩। এর প্রতি অর্ধাংশ ক্ল্যাভিকল ও স্ক্যাপুলা নামক দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত।	৩। এর প্রতি অর্ধাংশ ইলিয়াম, পিউবিস ও ইস্চিয়াম নামক তিনটি অস্থি নিয়ে গঠিত।
৪। এতে গ্লিনয়েড গহ্বর নামক একটি গর্ত থাকে যাতে হিউমেরাসের মস্তক যুক্ত থাকে।	৪। এতে অ্যাসিটাবুলাম নামক একটি গর্ত থাকে যাতে ফিমারের মস্তক যুক্ত থাকে।
৫। এটি ভারভোলন, ধরে রাখা ইত্যাদি কাজ করে।	৫। এটি লাফানো, দাঁড়ানো ইত্যাদি কাজ করে।

অক্ষীয় কঙ্কাল ও উপাঙ্গিক কঙ্কাল-এর মধ্যে পার্থক্য

অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton)	উপাঙ্গিক কঙ্কাল (Appendicular skeleton)
১। মানব কঙ্কালতন্ত্রে কেন্দ্র-অক্ষ বরাবর বিদ্যমান কঙ্কালকে অক্ষীয় কঙ্কাল বলে।	১। মানব কঙ্কালতন্ত্রে অক্ষীয় কঙ্কালের সাথে যুক্ত কঙ্কালকে উপাঙ্গিক কঙ্কাল বলে।
২। এটি করোটি ও মেরুদণ্ড নিয়ে গঠিত।	২। এটি বক্ষ অস্থিচক্র, শ্রেণিচক্র, অগ্রপদের অস্থি ও পশ্চাৎপদের অস্থিসমূহ নিয়ে গঠিত।
৩। মানুষের অক্ষীয় কঙ্কাল ৪০টি অস্থি নিয়ে গঠিত।	৩। মানুষের উপাঙ্গিক কঙ্কাল ১২৬টি অস্থি নিয়ে গঠিত।
৪। অক্ষীয় কঙ্কাল মানুষকে সোজা হয়ে দাঁড়াতে এবং অভ্যন্তরীণ অঙ্গসমূহকে রক্ষার কাজে ব্যবহৃত হয়।	৪। উপাঙ্গিক কঙ্কাল মানুষের চলনে ব্যবহৃত হয়।



## ৭.৩ পেশিকলার গঠন ও কাজ (Structure and Function of Muscle Tissue)

যেসব কলা সঙ্কোচন-প্রসারণক্ষম তন্তু সদৃশ্য অসংখ্য কোষ নিয়ে গঠিত এবং যাদের ক্রিয়ায় দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটে তাদেরকে পেশিকলা বলে। যেমন- মাংসপেশি, কঙ্কালপেশি, হৃৎপেশি ইত্যাদি। জরুরী বিকাশের সময় মেসোডার্ম থেকে মায়োজেনেসিস (myogenesis) প্রক্রিয়ায় পেশিকলা সৃষ্টি হয়। মানবদেহে প্রায় 600টির মতো পেশি আছে যেগুলো টেনডন দ্বারা অস্থির সাথে সংযুক্ত থাকে এবং দেহভরের 40% গঠন করে। দেহের সবচেয়ে শক্তিশালী পেশি জিহ্বা, পরিশ্রমী পেশি হৃৎপেশি, লম্বা (30 সেন্টিমিটার) পেশি উরুর সারটোরিয়াস পেশি। পেশি কলার আন্তঃকোষীয় পদার্থ বা ধাত্র পদার্থ (matrix) খুব কম। এ কলার কোষগুলোর সঙ্কোচন-প্রসারণ ক্ষমতা খুব বেশি। পেশিকলার কোষগুলো সরু ও লম্বা বলে এদের ফাইবার বা তন্তু বলা হয়। পেশিকোষের আবরণীকে সারকোলেমা (sarcolemma) এবং সাইটোপ্লাজমকে সারকোপ্লাজম (sarcooplasm) বলে। সারকোপ্লাজমে পরস্পর সমান্তরালে সজ্জিত মায়োফাইব্রিল (myofibril) নামক অসংখ্য প্রোটিন তন্তু বিদ্যমান থাকে।

### পেশিকলার কাজ

- ১। পেশিকলার সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলে বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটে।
- ২। এগুলো মানুষের চলনে অংশগ্রহণ করে এবং ভারবহন করে।
- ৩। এগুলো রক্তসঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
- ৪। এগুলো সংশ্লিষ্ট অঙ্গের সঙ্কোচন-প্রসারণ ঘটিয়ে পরিপাক, রেচন ও প্রজনন কাজে সহায়তা করে।

### পেশিকলার প্রকারভেদ

অবস্থান, গঠন ও কাজের ভিত্তিতে পেশি কলাকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়; যথা-

- (ক) ঐচ্ছিক বা অমসৃণ বা রৈখিক বা কঙ্কাল পেশি,
- (খ) অনৈচ্ছিক বা অরৈখিক বা ভিসেরাল বা মসৃণপেশি এবং
- (গ) হৃৎপেশি।

### (ক) ঐচ্ছিক/অমসৃণ/রৈখিক/কঙ্কাল পেশি (Voluntary/Nonsmooth/Straited/Skeletal muscle)

সংজ্ঞা: মানবদেহের যেসব কলা লম্বা, সরু, বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত ও রৈখিকভাবে বিন্যস্ত পেশিতন্তু দিয়ে গঠিত এবং যেগুলো মানুষের ইচ্ছেমতো সঙ্কোচিত বা প্রসারিত হতে পারে তাদের ঐচ্ছিক পেশি বা রৈখিক পেশি বলে। এসব পেশি বিভিন্ন অঙ্গের অস্থির সাথে সংযুক্ত থেকে ঐসব অঙ্গের সঞ্চালনে প্রধান ভূমিকা রাখে বলে এদের কঙ্কালপেশি বলে। এসব পেশিতে রক্তপ্রবাহ অনেক বেশি এবং এরা স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

অবস্থান: অধিকাংশ ঐচ্ছিক পেশি কোলাজেন তন্তু গঠিত টেনডন (tendon) দ্বারা বিভিন্ন অস্থির সাথে যুক্ত থাকে এছাড়া চোখে, জিহ্বায়, গলবিল ইত্যাদিতে ঐচ্ছিক পেশি থাকে।

গঠন: অসংখ্য তন্তু সদৃশ্য পেশিকোষ নিয়ে ঐচ্ছিক পেশি গঠিত। তন্তুর মতো দেখায় বলে এসব কোষকে পেশিত (muscle fiber) বলা হয়। কতগুলো পেশিতন্তু একত্রিত হয়ে ফ্যাসিকুলাস (একবচন-fasciculus; বহুবচন fasciculi) নামক বাউল গঠন করে। এসব বাউল যোজক কলা নির্মিত পেরিমাইসিয়াম (perimycium) আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। কতগুলো ফ্যাসিকুলা একত্রিত হয়ে একটি বৃহৎ গুচ্ছ গঠন করে। এসব গুচ্ছ যোজক কলা নির্মিত এপিমাইসিয়াম (epimycium) দ্বারা আবৃত থাকে। ঐচ্ছিক পেশি এভাবে অসংখ্য গুচ্ছাকারে দেহে অবস্থান করে।

প্রতিটি পেশিকোষ বা পেশিতন্তু লম্বা চোঙাকৃতির বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত গঠন বিশেষ। এতে অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয় থাকে কারণ এসব কোষের প্রচুর শক্তির প্রয়োজন হয়। এটি এন্ডোমাইসিয়াম (endomycium) নামক একটি পাতলা আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। পেশিকোষ দৈর্ঘ্যে 1-40 মিলিমিটার এবং প্রস্থে 0.01-0.1 মিলিমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।

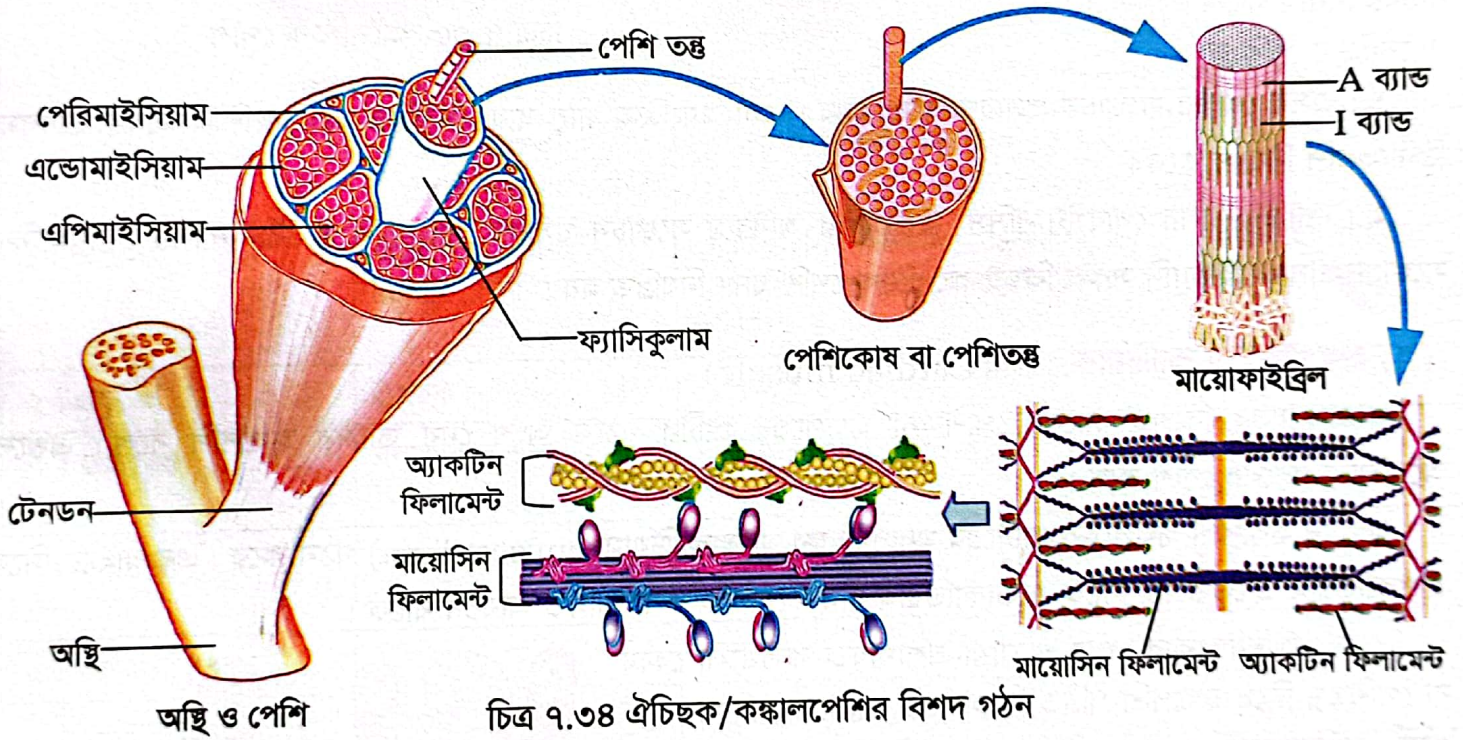
পেশিকোষের বিশেষ বৈশিষ্ট্য হলো এদের সারকোপ্লাজমে কোষের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত ও সমান্তরালভাবে সজ্জিত অসংখ্য মায়োফাইব্রিল (myofibril) বা অণুসূত্রক থাকে। মায়োফাইব্রিলে অণুপ্রস্থ এবং একান্তরভাবে সজ্জিত কতগুলো



স্বচ্ছ ও অস্বচ্ছ দাগ দেখা যায়। এসব দাগের কারণেই ঐচ্ছিক পেশিকে ডোরাকাটা দেখা যায় এবং এদেরকে রৈখিক বা অমসৃণ পেশি বলে। প্রতিটি মায়োফাইব্রিল প্রোটিন নির্মিত মায়োসিন (myocin) ও অ্যাকটিন (actin) নামক অসংখ্য ফিলামেন্ট নিয়ে গঠিত। এদেরকে একত্রে সারকোমিয়ার (sarcomeres) বলে এবং পেশি তন্তুর কার্যকরি একক হিসেবে গণ্য করা হয়। অ্যাকটিন ও মায়োসিনের মধ্যে আন্তঃক্রিয়া অর্থাৎ অস্থায়ী সংযুক্তি ও বিযুক্তির ফলে পেশির সঙ্কোচন-প্রসারণ ঘটে।

মায়োসিন ফিলামেন্ট কিছুটা পুরু এবং মায়োফাইব্রিলে অস্বচ্ছ দাগ বা A ব্যান্ড গঠন করে। অসংখ্য মায়োসিন অণু লম্বাকৃতির ওচ্ছে সজ্জিত হয়ে মায়োসিন ফিলামেন্ট গঠন করে। প্রতিটি মায়োসিন অণু মুগুর আকৃতির মাথা (club-shaped head) সমৃদ্ধ দুটি পলিপেপটাইড শিকল নিয়ে গঠিত।

অ্যাকটিন ফিলামেন্ট কিছুটা পাতলা এবং মায়োফাইব্রিলে স্বচ্ছ দাগ বা I ব্যান্ড গঠন করে। অ্যাকটিন ফিলামেন্ট মায়োসিন ফিলামেন্টের উভয় পাশে অবস্থান করে। অসংখ্য অ্যাকটিন অণু নির্মিত প্যাঁচানো দ্বি-তন্ত্রী একটি অবলম্বন নিয়ে অ্যাকটিন ফিলামেন্ট গঠিত। এছাড়া এতে ট্রোপোমাইসিন (tropomyosin) ও ট্রোপোনিন (troponin) নামক দুটি প্রোটিন অণু যুক্ত হয়ে অ্যাকটিন ফিলামেন্ট কমপ্লেক্স গঠন করে।



### ঐচ্ছিক/কঙ্কাল পেশির কাজ

মানবদেহে বিদ্যমান 656 টি ঐচ্ছিক পেশি সমন্বিতভাবে প্রধান চারটি কাজ সম্পন্ন করে। যেমন-

- ১। মানুষের চলন মূলত কঙ্কাল পেশির মাধ্যমেই সংঘটিত হয়।
- ২। এগুলো ইচ্ছেমতো সঙ্কোচিত ও প্রসারিত হয়ে সংশ্লিষ্ট অঙ্গকে পরিচালনা করে।
- ৩। এরা দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। এরা দেহের ভঙ্গিমা ও পেশির টান নিয়ন্ত্রণ করে।

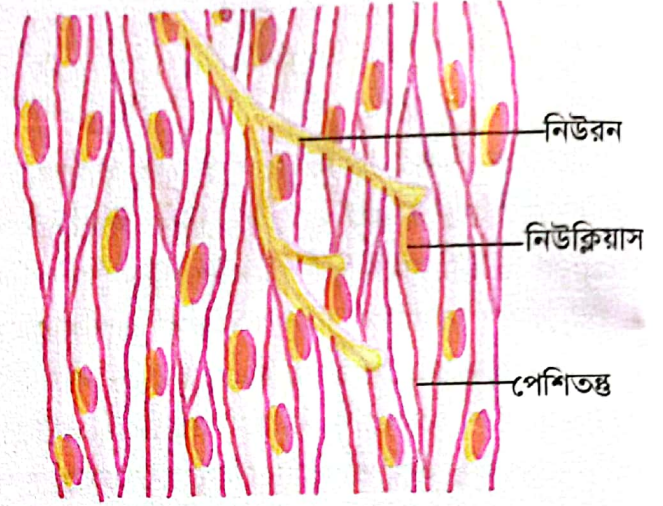
(খ) **অনৈচ্ছিক বা অরৈখিক বা ভিসেরাল বা মসৃণ পেশি** (Involuntary/Nonstraited/ Visceral/ Smooth muscle)

**সংজ্ঞা:** যেসব পেশিকলার সঙ্কোচন-প্রসারণ মানুষের ইচ্ছাশক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত না হয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাদের অনৈচ্ছিক পেশি বলে। এসব পেশির মায়োফাইব্রিলে ডোরাকাটা থাকে না বলে এদের মসৃণ বা অরৈখিক পেশি বলে।



**অবস্থান:** মানুষের বিভিন্ন আন্তর্যন্ত্রীয় অঙ্গ (visceral organs) যেমন- পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, রেচননালি, শ্বাসনালি, জনননালি, জরায়ু ইত্যাদির প্রাচীরে অনৈচিহ্নক বা মসৃণ পেশি বিদ্যমান থাকে। এসব-পেশি আন্তর্যন্ত্রীয় অঙ্গের প্রাচীরে থাকে বলে এদেরকে ভিসেরাল পেশিও বলে।

**গঠন:** অসংখ্য মাকু আকৃতির কোষ বা পেশিতন্তু নিয়ে অনৈচিহ্নক পেশি গঠিত। কোষগুলো অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র এবং দৈর্ঘ্যে 15-200 মাইক্রোমিটার ও প্রস্থে 3-8 মাইক্রোমিটার হয়ে থাকে। কোষগুলোর মধ্যভাগ চওড়া এবং দুই প্রান্ত ক্রমশ সরু। এদের কোষঝিল্লি বা সারকোলেমা অস্পষ্ট। কোষের চওড়া অংশে একটি ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। পেশিতে একটি কোষের চওড়া অংশ অন্য কোষের সরু অংশের সাথে যুক্ত হয়ে বিন্যস্ত থাকে। কোষের সারকোপ্লাজমে (সাইটোপ্লাজম) অসংখ্য মায়োফাইব্রিল অণুসূত্র পেশির দৈর্ঘ্য বরাবর বিন্যস্ত থাকে।



চিত্র ৭.৩৫ অনৈচিহ্নক পেশি

**অনৈচিহ্নক পেশি কাজ**

১। এসব পেশির সংকোচন-প্রসারণ অতি মৃদু। এরা স্বয়ংক্রিয় স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের ছন্দোময় ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

২। পৌষ্টিকনালির পেরিস্ট্যালসিস, রক্তনালির অবিরাম সংকোচন-প্রসারণ, শ্বাসনালি ও রেচননালির নিয়মমাফিক সংকোচন-প্রসারণ ইত্যাদি সকল কিছুই অনৈচিহ্নক পেশি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

**(গ) হৃৎপেশি বা কার্ডিয়াক পেশি (Cardiac muscle)**

**সংজ্ঞা:** যেসব বিশেষ ধরনের পেশিকলা হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠনে অংশ নেয় তাদের হৃৎপেশি বলে। এগুলো অনৈচিহ্নক ধরনের পেশি কলা।

**অবস্থান** হৃৎপেশি হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের মধ্যবর্তী স্তর মায়োকার্ডিয়াম (myocardium) গঠন করে। এর বাইরে দিকে এপিকার্ডিয়াম ও ভেতরের দিকে এন্ডোকার্ডিয়াম নামক যোজক কলা নির্মিত আবরণ থাকে।

**গঠন:** অনিয়তাকার, লম্বা ও শাখা-প্রশাখাযুক্ত কতগুলো কোষ বা পেশিতন্তু নিয়ে হৃৎপেশি গঠিত। কোষ বা তন্তুগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে জালিকাকার গঠন সৃষ্টি করে। কোষগুলো প্রায় 100 মাইক্রোমিটার লম্বা এবং প্রায় 15 মাইক্রোমিটার প্রশস্ত হয়। এদের সারকোলেমা (কোষঝিল্লি) অত্যন্ত পাতলা। প্রতিটি কোষের কেন্দ্রভাগে একটি নিউক্লিয়াস থাকে। কোষের স্বল্প সারকোপ্লাজমে সমান্তরাল ও লম্বালম্বিভাবে সজ্জিত অসংখ্য মায়োফাইব্রিল অণুসূত্র থাকে। মায়োফাইব্রিলের গায়ে ডোরাকাটা দাগ থাকে। পাশাপাশি অবস্থিত দুটি কোষের সারকোলেমা মিলিত হয়ে চাকতির মতো একটি সংযোগকারী ডিস্ক গঠন করে। একে ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (intercalated disc) বলে। এর মাধ্যমে হৃৎস্পন্দনের সংকেতগুলো প্রবাহিত হয় এবং এটি হৃৎপেশির অন্যতম শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।



চিত্র ৭.৩৬ হৃৎপেশি

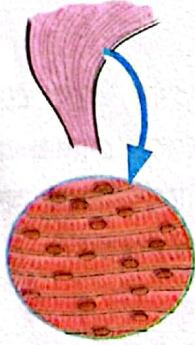


হৃৎপেশির তন্তুগুলোর মধ্যবর্তী স্থানসমূহ অ্যারিওলার যোজক কলা দ্বারা পূর্ণ থাকে যাতে কৈশিকজালিকা বিস্তৃত থাকায় হৃৎপেশি পুষ্টি ও অক্সিজেন প্রাপ্ত হয়।

**হৃৎপেশির কাজ**

হৃৎপেশির অবিরাম সঙ্কোচন-প্রসারণ হৃৎপিণ্ডে ছন্দোময় সঙ্কোচন-প্রসারণ সৃষ্টি করে। এতে অবিরাম হৃৎস্পন্দনের মাধ্যমে মানবদেহে অবিচ্ছিন্ন রক্ত সঞ্চারিত হয়। এ পেশি কখনও অবসাদগ্রস্ত হয় না।

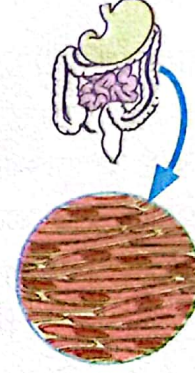
**ব্যবহারিক: প্রস্তুতকৃত স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ এবং অমৃণ, মসৃণ ও হৃৎপেশির মধ্যে তুলনা**



কঙ্কালপেশি



হৃৎপেশি



ভিসেরাল পেশি

তুলনীয় বিষয়	অমসৃণ পেশি/কঙ্কালপেশি	মসৃণ পেশি/ ভিসেরাল পেশি	হৃৎপেশি
১। অবস্থান	অস্থিসংলগ্ন, চোখ, জিহ্বায়, গলবিলে।	পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, রেচননালি, শ্বাসনালি, জনননালি, জরায়ু ইত্যাদির প্রাচীরে।	হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের মায়োকার্ডিয়ামে।
২। প্রকৃতি	ঐচ্ছিক।	অনৈচ্ছিক।	অনৈচ্ছিক।
৩। পেশিতন্তু	নলাকার ও শাখা বিহীন।	মাকু আকৃতির ও শাখা বিহীন।	নলাকার ও শাখাযুক্ত।
৪। নিউক্লিয়াস	অসংখ্য, পরিধিতে থাকে।	একটি, কেন্দ্রে থাকে।	একটি, কেন্দ্রে থাকে।
৫। আড়াআড়ি দাগ	বিদ্যমান।	অনুপস্থিত।	অনুপস্থিত।
৬। ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক	অনুপস্থিত।	অনুপস্থিত।	বিদ্যমান।
৭। সঙ্কোচন ক্ষমতা	দ্রুত ও শক্তিশালি।	মধুর ও দীর্ঘস্থায়ী।	পরিমিত ও ছন্দোময়।
৮। কাজ	অঙ্গ সঞ্চালন ঘটায়।	বিভিন্ন নালিতে বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।	হৃৎস্পন্দন ঘটায়।

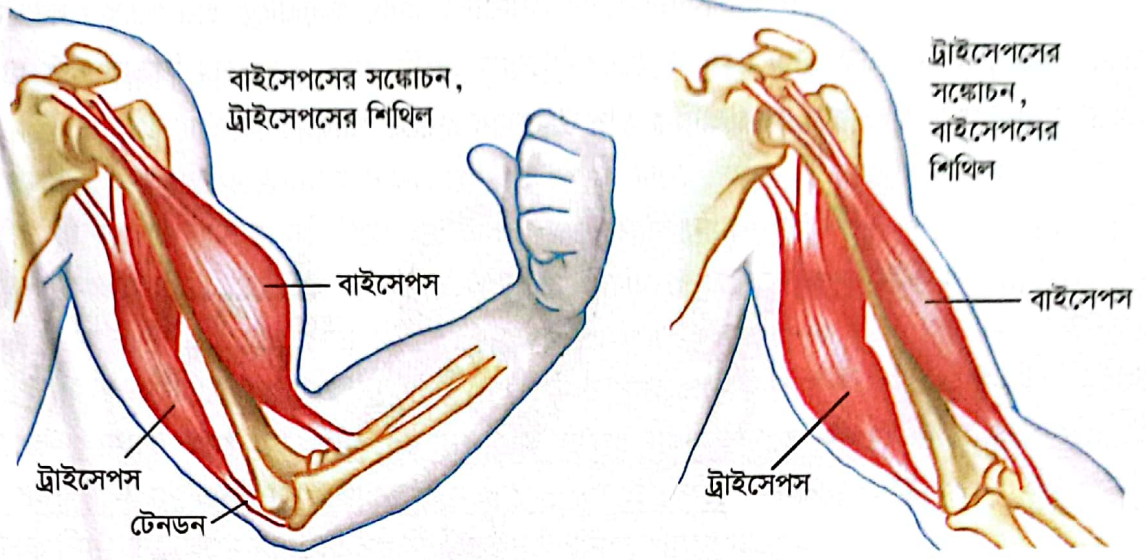
**৭.৪ পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না (Muscles can pull but cannot push)**

আমাদের দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন পেশি ও কঙ্কালের সমন্বয়ে সাধিত হয়। এসব অঙ্গের সঞ্চালনে ক্রিয়াশীল পেশিতে টান পড়ে এবং সঙ্কোচিত হয় কিন্তু ধাক্কা দেয় না। তাহলে কীভাবে আমরা বিভিন্ন বস্তুকে ধাক্কা দেই? এর উত্তর হলো আমাদের দেহের অধিকাংশ ঐচ্ছিক পেশি বা কঙ্কালপেশি একত্রে দলগতভাবে কাজ করে প্রতিদিন অসংখ্য দৈহিক জটিল সঞ্চালনে অংশগ্রহণ করে। প্রকৃতপক্ষে কঙ্কালপেশিগুলো কণ্ডরা বা টেনডনের মাধ্যমে অস্থির সাথে সংযুক্ত থাকে এবং যুগ্মভাবে অর্থাৎ জোড়ায় জোড়ায় কাজ করে। প্রতিজোড়া কঙ্কালপেশির একটি যখন টানের মাধ্যমে খাটো হয় অন্যটি তখন বিপরীত প্রক্রিয়ায় দীর্ঘায়িত হয়ে অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়।









চিত্র ৭.৩৭ উর্ধ্ববাহুর বাইসেপস ও ট্রাইসেপস পেশির অ্যান্টাগোনিষ্টিক কার্যাবলি

### পেশি সংকোচন-শিথিলের স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ

কঙ্কালপেশির সংকোচন-শিথিল নিজ থেকে সংঘটিত হয় না। স্নায়ুতন্ত্র থেকে কোনো উদ্দীপনা পেশিতন্তুতে আসার ফলশ্রুতিতে পেশি সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এ স্নায়ু উদ্দীপনা মস্তিষ্ক থেকে স্পাইনাল কর্ড ও মটর স্নায়ুর মাধ্যমে পেশির দিকে গমন করে। স্নায়ু উদ্দীপনা পেশিতন্তুতে পৌঁছালে অ্যাকশন পটেনশিয়াল (action potential) সৃষ্টির মাধ্যমে উহা সংকোচিত হয়। পেশিতে স্নায়ু উদ্দীপনা বন্ধ হয়ে গেলে উহা শিথিল হয়।

### পেশি সংকোচনের শক্তি

পেশি সংকোচনের প্রয়োজনীয় শক্তি আসে পেশিকোষে বা শরীরের অন্যান্য স্থানে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন থেকে। পেশির প্রয়োজন অনুসারে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে গ্লুকোজে পরিণত হয়। গ্লুকোজের সবাত শ্বসনে ATP উৎপন্ন হয় এবং সরাসরি পেশি সংকোচনে ব্যবহৃত হয়।

## ৭.৫ কঙ্কালের কার্যক্রম ও রডস ও লিভার তন্ত্র

(The action of skeleton: Rod and Lever system)

যখন হাত বা পা দেহের কোনো অংশ নড়াচড়া করে তখন যে সরল যান্ত্রিক পদ্ধতিতে অস্থি এবং পেশি আন্তঃক্রিয়া করে তাকে লিভার (lever) বলে। মানুষের কঙ্কাল ও পেশিতন্ত্রের কার্যক্রম এমনভাবে নকশা করা যা মানুষের চলন ও বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালনে লিভারের মতো কাজ করে। লিভারের চারটি উপাদান থাকে, যথা-

- (১) একটি মজবুত রডস (rods) বা বার,
- (২) একটি ফ্যালক্রাম (fulcrum) বা পিভট যার উপর রডস ক্রিয়া করে,
- (৩) একটি ভার বা বস্তু (load) যা শক্তির বিরুদ্ধে সঞ্চালিত হয় এবং
- (৪) একটি বল (effort) যা রডস এর সঞ্চালনে শক্তি যোগায়।

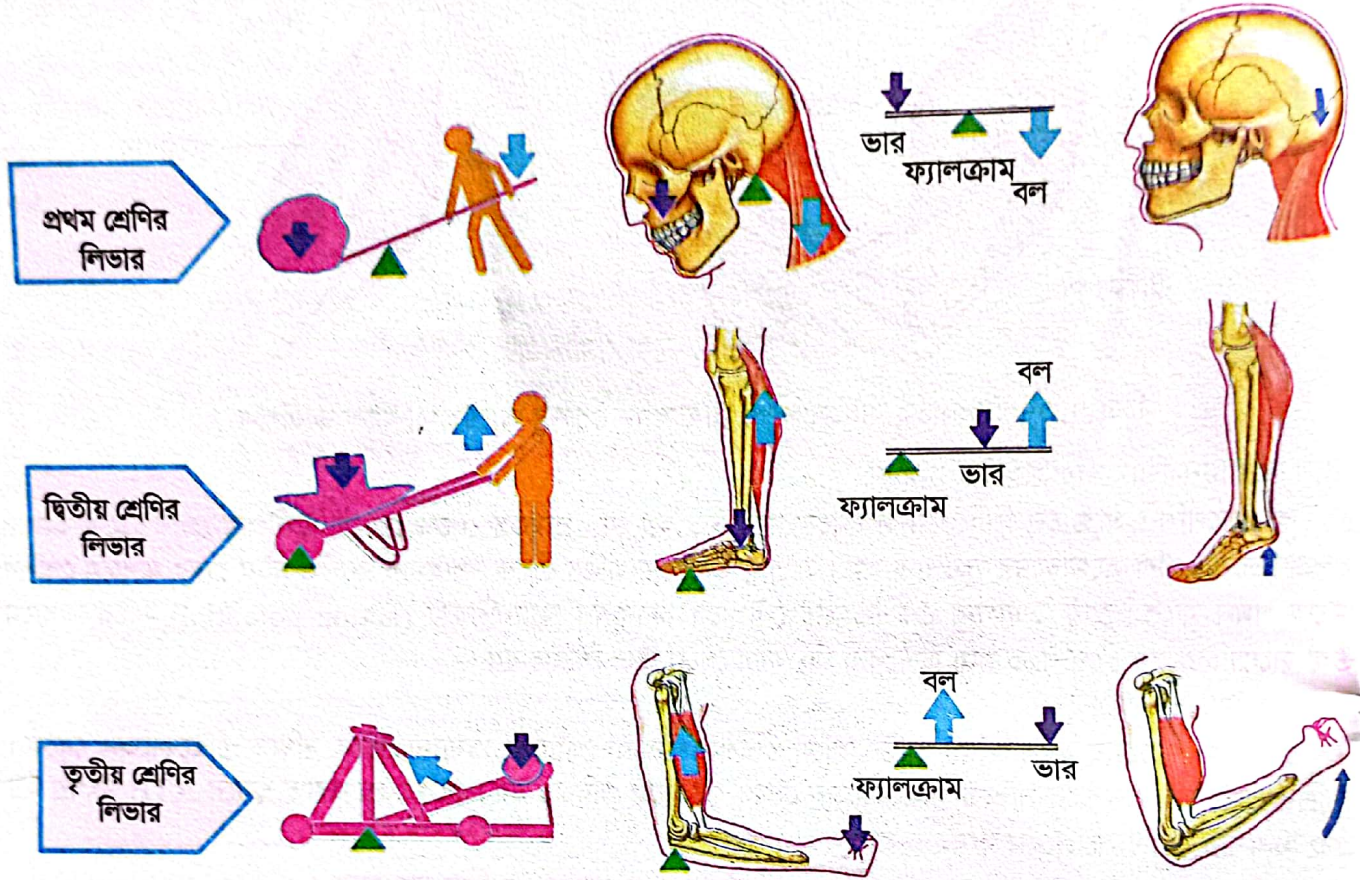
মানবদেহের লিভারকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়, যথা-

১। **প্রথম শ্রেণির লিভার:** এক্ষেত্রে লিভারের ভার ও বলের মাঝে ফ্যালক্রাম থাকে। মানুষের কেরোটির অক্সিপিটাল কন্ডাইলের সাথে মেরুদণ্ডের ১ম কশেরুকা অ্যাটলাসের সংযুক্তিতে প্রথম শ্রেণির লিভারের সৃষ্টি হয়। এ লিভারের কারণে আমরা মাথাকে সামনে ও পেছনে উঁচু-নিচু করতে পারি। এ ধরনের লিভারের মাধ্যমে কম বল প্রয়োগ করে বেশি ফল পাওয়া যায়।

২। **দ্বিতীয় শ্রেণির লিভার:** এক্ষেত্রে লিভারের একপ্রান্তে ফ্যালক্রাম এবং অন্যপ্রান্তে বল থাকে। ফ্যালক্রাম ও বলের মাঝে ভার থাকে। আমরা যখন পায়ের আঙ্গুলের উপর ভার দিয়ে পায়ের গোড়ালিকে উপরে তোলে দাড়াই তখন এধরনের লিভারের সৃষ্টি হয়। এ লিভারের কারণে আমরা দ্রুত দৌড়াতে পারি।



৩। তৃতীয় শ্রেণির লিভার: একপ্রান্তে লিভারের একপ্রান্তে ফ্যালক্রাম এবং অন্যপ্রান্তে ভার থাকে। ফ্যালক্রাম ও ভারের মাঝে বল থাকে। যখন আমরা হাত দ্বারা কোনো বস্তুকে উত্তোলন করি তখন এধরনের লিভার সৃষ্টি হয়। এ ধরনের লিভারের কারণে আমরা অল্প শক্তি ব্যয় করে অধিক ভার উত্তোলন করতে পারি।



চিত্র ৭.৩৮ বিভিন্ন শ্রেণির লিভার

মানবদেহে বিদ্যমান অস্থি এবং অস্থিসন্ধিগুলো একত্রে সন্ধি এবং লিভারতন্ত্রের মতো কাজ করে। দেহের লক্ষ অস্থিগুলো লিভারের কাজ করলে অস্থিসন্ধিগুলো লিভারের মাঝে ফ্যালক্রাম বা পিভটের কাজ করে। লম্বা অস্থিগুলো অস্থিসন্ধিকে কেন্দ্র করে যখন সঞ্চালিত হয় তখন অস্থিসন্ধি ফ্যালক্রাম হিসেবে কাজ করে। গতি অর্জনের জন্য লিভারে একটি বিন্দুতে বল প্রয়োগ করা হয় যাতে লিভারের বিপরীত একটি বিন্দুতে ভার বা ওজন গ্রহণের শক্তিকে প্রশমিত করা যায়। লিভারের যে বিন্দুতে বল প্রয়োগ করা হয় তাকে প্রচেষ্টা বাহু (effort arm) এবং যে বিন্দুতে বল প্রশমিত হয় তাকে প্রতিরোধী বাহু (resistance arm) বলে।

অস্থিসন্ধির সঞ্চালনের ক্ষমতাকে সঞ্চালন পরিসীমা বলা হয়। বিভিন্ন অস্থিসন্ধি বিভিন্ন মাত্রায় সঞ্চালিত হতে পারে অস্থির গঠন, লিগামেন্টের সামর্থ্য, পেশি ও টেনডনের ক্রিয়ার উপর নির্ভর করে সঞ্চালন পরিসীমা। সন্ধি এবং লিভারে বিদ্যমান অস্থির গঠন সরাসরি সঞ্চালন পরিসীমাকে প্রভাবিত করে। যেমন, কনুই কখনোই 180° বেশি প্রসারিত হতে পারে না, কারণ আলনা অস্থির অলিফ্রেনন প্রসেস হিউমেরাসের অলিফ্রেনন ফোসাতে আটকা পড়ে। সন্ধি সংযোগকারী লিগামেন্টগুলোও সঞ্চালন পরিসীমা নির্ধারণে ভূমিকা রাখে। লিগামেন্টগুলো টিলেঢালা হলে অস্থিগুলো যতটা প্রসারিত হতে পারে আটকাট থাকলে ততটা হতে পারে না। অস্থি সংলগ্ন বিভিন্ন টেনডন ও পেশি সঞ্চালন পরিসীমাকে প্রভাবিত করে যেমন, কনুইয়ের ক্ষেত্রে এগুলো অস্থিগুলোকে একটি নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালিত করে।



## ৭.৬ মানুষের হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়

### (Coordination of bones and muscle in knee movement)

হাঁটু (knee) একটি সাইনোভিয়াল (synovial) ধরনের অস্থি সন্ধি যেখানে মানুষের নিম্নবাহুর অস্থি টিবিয়া ও ফিমার যুক্ত থাকে। প্রকৃতপক্ষে হাঁটুতে দুধরনের অস্থি সন্ধি থাকে, যথা- টিবিওফিমোরাল সন্ধি (tibiofemoral joint) যেখানে টিবিয়া ও ফিমার অস্থি যুক্ত হয় এবং প্যাটেলোফিমোরাল সন্ধি (patellofemoral joint) যেখানে প্যাটেলা ও ফিমার অস্থি যুক্ত হয়। এ দুধরনের অস্থিসন্ধি একটি রূপান্তরিত কজা সন্ধি (modified hinge joint) গঠন করে যা হাঁটুকে বাঁকা ও সোজা হতে এবং সামান্য পার্শ্বীয় ঘূর্ণনে সহায়তা করে।

হাঁটু মানবদেহের সবচেয়ে বড় অস্থিসন্ধি। হাঁটু সঞ্চালনের সময় প্রচুর পরিমাণে চাপ বা পীড়ন সহ্য করতে হয় বলে এটি খুব সহজেই আঘাত প্রাপ্ত হয়। মানুষের স্বাভাবিক হাঁটার সময় হাঁটুতে দেহের ওজনের 1.5 গুণ, সিঁড়ি বেয়ে ওপরে উঠার সময় 3-4 গুণ এবং উবু হওয়ার সময় প্রায় 8 গুণ চাপ পড়ে। বিভিন্ন অস্থি, পেশি, লিগামেন্ট, টেনডন ও তরুণাঙ্ঘি হাঁটুতে বিদ্যমান থেকে মানুষের চলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

#### হাঁটুর অস্থিসমূহ (Bones of the knee)

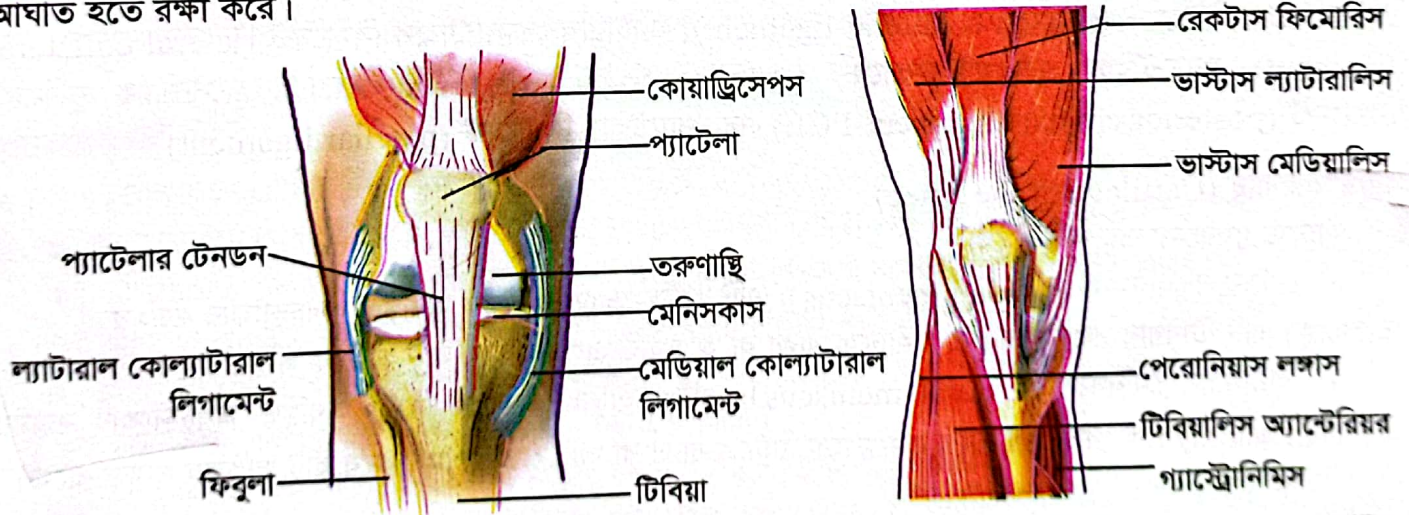
হাঁটুতে চারটি অস্থি যুক্ত থাকে, যথা- একটি উরুর অস্থি ফিমার, দুটি জঙ্গাঙ্ঘি টিবিয়া ও ফিবুলা এবং একটি হাঁটুর টুপি প্যাটেলা।

১। ফিমার (Femur): উরুর অস্থি ফিমারের হাঁটু সংলগ্ন গোলাকার স্ফীত প্রান্তকে কন্ডাইল (condyles) বলে। এটি হায়ালিন তরুণাঙ্ঘি দ্বারা আবৃত থাকে।

২। টিবিয়া (Tibia): জঙ্গাঙ্ঘি টিবিয়ার হাঁটু সংলগ্ন অংশ দুটি সমতল পৃষ্ঠ নিয়ে গঠিত যা আর্টিকুলার তরুণাঙ্ঘি দ্বারা আবৃত থাকে।

৩। ফিবুলা (Fibula): জঙ্গাঙ্ঘি ফিবুলা একটি সরু অস্থি যা টিবিয়ার সমান্তরালে অবস্থান করে এবং হাঁটু হতে গোড়ালি পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে।

৪। প্যাটেলা (Patella): এটি একটি অর্ধ-চ্যাপ্টা ত্রিকোণাকৃতির সঞ্চালনক্ষম অস্থি যা হাঁটুর টুপি (kneecap) নামে পরিচিত। এর প্রধান কাজ হলো কোয়াদ্রিসেপ পেশি সৃষ্ট শক্তির ক্ষমতা বৃদ্ধি করা। প্যাটেলা হাঁটুকে বাইরের আঘাত হতে রক্ষা করে।



চিত্র ৭.৩৯ হাঁটু সংলগ্ন বিভিন্ন পেশি, অস্থি, তরুণাঙ্ঘি, লিগামেন্ট ও টেনডন

#### হাঁটুর পেশিসমূহ (Muscles of the knee)

হাঁটু সংশ্লিষ্ট পেশিগুলো হাঁটুকে সুস্থিত, সোজা রাখা ও সঞ্চালনে সহায়তা করে। হাঁটুতে প্রধান দুধরনের পেশি থাকে-কোয়াদ্রিসেপস পেশি ও হ্যামট্রিং পেশি।



১। কোয়াড্রিসেপস পেশি (The quadriceps muscles): উরুর সামনের দিকের চারটি কোয়াড্রিসেপস পেশি হাঁটুর প্রসারণে প্রধান ভূমিকা রাখে। এজন্য এদের প্রসারণ পেশি বলে। এগুলো দেহের সবচেয়ে মজবুত ও বক্র পেশি। হাঁটুতে বিদ্যমান কোয়াড্রিসেপস পেশি হলো:

(ক) রেকটাস ফিমোরিস (Rectus femoris): এ পেশি প্যাটেলা অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। এটি হাঁটু প্রসারণে সামান্য ভূমিকা রাখে।

(খ) ভাস্টাস মেডিয়ালিস (Vastus medialis): উরুর ফিমার অস্থি সংলগ্ন অশ্রুবিন্দু আকারের এ পেশির নিচের প্রান্ত প্যাটেলা অস্থির সাথে যুক্ত থেকে হাঁটুর প্রসারণ ঘটায়।

(গ) ভাস্টাস ইন্টারমেডিয়াস (Vastus intermedius): উরুর ফিমার অস্থি সংলগ্ন এ পেশির হাঁটুর গভীরে অবস্থান করে হাঁটুর প্রসারণ ঘটায়।

(ঘ) ভাস্টাস লেটারালিস (Vastus lateralis): উরুর ফিমার অস্থির বাইরের দিকে বিদ্যমান বৃহদাকৃতির এ পেশি ফিমারের নিতম্ব প্রান্ত থেকে প্যাটেলা পর্যন্ত বিস্তৃত থেকে হাঁটুর প্রসারণ ঘটায়।

২। হ্যামস্ট্রিং পেশি (The hamstring muscles): উরুর পেছন দিকে অবস্থিত তিনটি পেশি হাঁটুর বক্রকরণে বিশেষ ভূমিকা রাখে। এজন্য এদের বক্রকরণ পেশি বলে। হাঁটুতে বিদ্যমান হ্যামস্ট্রিং পেশি হলো:

(ক) বাইসেপস ফিমোরিস (Biceps femoris): উরুর গোড়া থেকে হাঁটুতে ফিবুলার মস্তক পর্যন্ত বিস্তৃত এটি একটি লম্বা পেশি। এটি হাঁটুকে বাঁকা করে।

(খ) সেমিমেম্ব্রানোসাস (Semimembranosus): পেলভিস থেকে টিবিয়া পর্যন্ত বিস্তৃত এটি একটি লম্বা পেশি। এটি উরুর প্রসারণে, হাঁটুর বক্রকরণে এবং টিবীয়ার ঘূর্ণনে সাহায্য করে।

(গ) সেমিটেন্ডিনোসাস (Semitendinosus): উরুর গোড়া থেকে হাঁটুতে ফিবুলার মস্তক পর্যন্ত বিস্তৃত এটি একটি লম্বা ও সরু পেশি। এটি হাঁটুকে বাঁকা করে।

### হাঁটুর বন্ধনীসমূহ (Ligaments in the knee)

হাঁটুতে কতগুলো মজবুত, অমসৃণ ফিতার মতো অনমনীয় গঠন থাকে যেগুলো হাঁটুসন্ধির বিভিন্ন অস্থি ও তরুণাস্থির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে হাঁটুকে সুস্থিত রাখে। হাঁটুতে যেসব লিগামেন্ট বা বন্ধনী থাকে সেগুলো হলো: মেডিয়াল কোল্যাটারাল লিগামেন্ট (medial collateral ligament), ল্যাটারাল কোল্যাটারাল লিগামেন্ট (lateral collateral ligament), অ্যান্টেরিয়ার ক্রুসিয়েট লিগামেন্ট (anterior cruciate ligament-ACL), পোস্টেরিয়ার ক্রুসিয়েট লিগামেন্ট (posterior cruciate ligament-PCL) এবং প্যাটেলাস লিগামেন্ট (patellar ligament)।

### হাঁটুর তরুণাস্থি (Cartilage of the Knee)

হাঁটুতে দুধরনের তরুণাস্থি থাকে-

১। মেডিয়াল মেনিস্কাস (Medial meniscus): এটি হাঁটুর ভেতরের দিকে অবস্থিত অর্ধচন্দ্রাকার তন্ত্রময় তরুণাস্থি। এটি টিবীয়ার সাথে যুক্ত থেকে হাঁটুতে ধাক্কা বা অভিঘাত প্রশমন করে হাঁটু সন্ধিকে সুস্থিত রাখে।

২। ল্যাটারাল মেনিস্কাস (Lateral meniscus): এটিও হাঁটুর ভেতরের দিকে অবস্থিত অর্ধচন্দ্রাকার তন্ত্রময় তরুণাস্থি। এটি হাঁটুর ক্যাপসুলের সাথে যুক্ত থেকে হাঁটুতে ধাক্কা বা অভিঘাত প্রশমন করে হাঁটু সন্ধিকে সুস্থিত রাখে।

### হাঁটুর কণ্ডরা (Tendons in the Knee)

হাঁটুতে যুক্ত পেশিসমূহের প্রান্তভাগ স্থিতিস্থাপক কোলাজেন তন্তু টেনডন বা কণ্ডরাতে পরিণত হয় এবং পেশিবে অস্থির সাথে যুক্ত রাখে। হাঁটুতে অনেকগুলো টেনডন থাকে তবে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ টেনডন হলো কোয়াড্রিসেপস টেনডন (quadriceps tendon)। এটি কোয়াড্রিসেপস পেশিকে প্যাটেলাস মাধ্যমে টিবিয়া অস্থির সাথে যুক্ত করে এক হাঁটুকে সোজা রাখার প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।

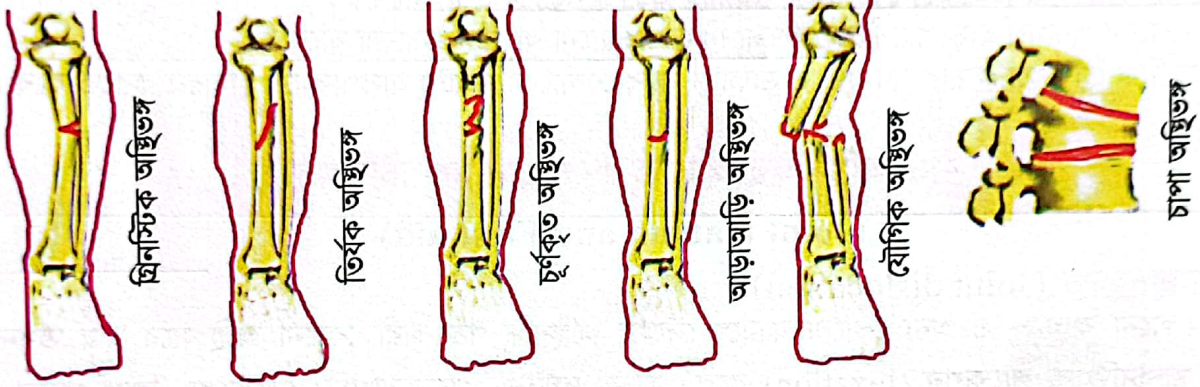


## ৭.৭ অস্থিভঙ্গ এবং প্রাথমিক চিকিৎসা

### (Bone fracture and First-aid)

যখন ব্যাপক চাপে বা আঘাতের ফলে কিংবা রোগের কারণে দেহের কোনো অস্থি অখণ্ডতা হারায় তখন তাকে অস্থিভঙ্গ (bone fracture) বলে। চিকিৎসকগণ একে **FRX** বা **Fx** সংকেত দ্বারা প্রকাশ করেন। অস্থিভঙ্গ প্রধানত তিন প্রকার, যথা-

১। সাধারণ বা বন্ধ ধরনের অস্থিভঙ্গ (Simple/closed bone fracture): এক্ষেত্রে ত্বক অক্ষত থাকে, ফলে ভাঙ্গা অস্থি বাহির থেকে বোঝা যায় না। অনেকসময় অস্থি বেকে যায়। একে গ্রিনস্টিক অস্থিভঙ্গ (greenstick fracture) বলে। এ ধরনের জখমে জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হওয়ার সম্ভাবনা কম থাকে।



চিত্র ৭.৪০ বিভিন্ন ধরনের অস্থিভঙ্গ

২। যৌগিক বা মুক্ত ধরনের অস্থিভঙ্গ (Compound/open bone fracture): এক্ষেত্রে ত্বক ও মাংসপেশি ছিড়ে গিয়ে ভাঙ্গা অস্থি বাইরে বের হয়ে আসে। এ ধরনের অস্থিভঙ্গ আড়াআড়ি (transverse fracture) বা তির্ঘক (oblique fracture) হতে পারে। অনেকসময় অস্থি ভেঙ্গে চূর্ণকৃত (একাধিক টুকরায় বিভক্ত) হয়ে (comminuted fracture) যায়। এ ধরনের জখম জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হয়।

৩। জটিল বা চাপা অস্থিভঙ্গ (Complex/compression fracture): কোনো রকম আঘাত ছাড়া যখন কোনো অস্থি রোগের কারণে ভেঙ্গে যায় তখন তাকে জটিল বা চাপা অস্থিভঙ্গ বলে। যেমন- অস্টিওপোরোসিসের (osteoporosis) কারণে মেরুদণ্ডের কশেরুকার কাঁটা ভেঙ্গে যায়।

#### অস্থিভঙ্গের জটিলতা

অস্থিভঙ্গের ফলে রোগীর নিম্নলিখিত জটিলতা দেখা দিতে পারে-

- ১। জ্ঞান হারিয়ে ফেলতে পারে, সাময়িকভাবে নড়াচড়া এমনকি শ্বাস-প্রশ্বাস বন্ধ হয়ে যেতে পারে।
- ২। আঘাতপ্রাপ্ত স্থান প্রচণ্ড ব্যথাসহ ফুলে যেতে পারে কিংবা ব্যথাসহ ব্যাপক রক্তক্ষরণ হতে পারে।
- ৩। আঘাতপ্রাপ্ত স্থানে সামান্য চাপে নড়াচড়ায় প্রচণ্ড ব্যথা অনুভূত হতে পারে।
- ৪। হাত, পা কিংবা অস্থিসন্ধি বিকৃত হয়ে যেতে পারে।
- ৫। অস্থি ভেঙ্গে মাংস ও ত্বক ছিড়ে বের হয়ে আসতে পারে।
- ৬। আঘাতপ্রাপ্ত হাত বা পায়ের আঙ্গুল অসাড় কিংবা নীলাভ বর্ণের হয়ে যেতে পারে।
- ৭। ভঙ্গুরকৃত অস্থির আঘাতে দেহের অতিসংবেদনশীল অঙ্গ যেমন- মস্তিষ্ক, ফুসফুস কিংবা হৃৎপিণ্ড আঘাত প্রাপ্ত হতে পারে।
- ৮। অস্থিভঙ্গের কারণে শিশুদের দৈহিক বৃদ্ধি রহিত হয়ে যেতে পারে।

#### অস্থিভঙ্গের প্রাথমিক চিকিৎসা

- ১। যদি তাৎক্ষণিক কোনো বিপদের আশঙ্কা না থাকে তবে রোগীকে নিয়ে বেশি নড়াচড়া করা যাবে না।



২। রোগী অজ্ঞান হয়ে গেলে কিংবা শ্বাস কষ্ট থাকলে রোগীকে হাত পা প্রসারিত করে এমনভাবে শুয়িয়ে দিতে হবে যেন মাথা বুকের চেয়ে সামান্য নিচে থাকে।

৩। যদি কোনো স্থান দিয়ে রক্তক্ষরণ হতে থাকে তাহলে এটি দ্রুত বন্ধ করার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। পরিষ্কার কাপড় দিয়ে রক্তপড়া স্থান বেঁধে দিতে হবে। যদি এস্থান দিয়ে অস্থি বের হয়ে থাকে তাহলে জোরে চেপে ধরতে হবে।

৪। রক্ত পড়া বন্ধ হলে কাপড় বদলিয়ে ড্রেসিং করে দিতে হবে।

৫। হাত বা পায়ের অস্থি ভেঙ্গে গেলে এদের নিচে বালিশ দিতে হবে যাতে রোগী আরাম অনুভব করে।

৬। বাহুর যে অস্থি ভেঙ্গে গেছে সেটি যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য বাঁশের বা কাঠের তৈরি পাত দিয়ে চটি (splint) বেঁধে দিতে হবে।

৭। যদি সম্ভব হয় তাহলে অস্থিভঙ্গের স্থানে কাপড় দিয়ে পেঁচিয়ে বরফ দিয়ে ঠাণ্ডা রাখতে হবে। এতে ব্যথা ও ফোলা কম হবে। লক্ষ রাখতে হবে যেন বরফ সরাসরি ত্বকের সংস্পর্শে না আসে।

৮। ডাক্তারের পরামর্শ ছাড়া রোগীকে কোনো কিছু খাওয়ানো বা পান করানো যাবে না।

৯। প্রাথমিক চিকিৎসা দেয়ার পর যত তাড়াতাড়ি সম্ভব রোগীকে নিকটস্থ হাসপাতালে স্থানান্তর করতে হবে।

## ৭.৮ অস্থিসন্ধির আঘাত এবং প্রাথমিক চিকিৎসা

### (Joint trauma and First aid)

#### অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি (Joint dislocation)

যখন কোনো আঘাত বা অন্য কোনো কারণে দেহের অস্থিসন্ধি গঠনকারী কোনো অস্থি সরে যায় তখন তাকে অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি বা লাক্সেশন (luxation) বলে। সড়ক দুর্ঘটনা, পড়ে যাওয়া, খেলাধুলা, ক্ষিপ্ত গতির কোনো আঘাত কিংবা চলনের অসামঞ্জস্যতার কারণে অস্থির স্থানচ্যুতি ঘটতে পারে। এতে সন্ধিতে বিদ্যমান পেশি ও লিগামেন্টগুলো ছিড়ে যেতে পারে। X-ray এর মাধ্যমে অস্থির স্থানচ্যুতি এবং এসময় কোনো অস্থি ভঙ্গ হয়েছে কি না তা নির্ণয় করা হয়। স্থানচ্যুতি নিশ্চিত হওয়ার পর একে সঠিক স্থানে পুনঃস্থাপনের চেষ্টা করা হয়। এসময় প্রচণ্ড ব্যথা অনুভূত হতে পারে। এজন্য অনেকসময় লোকাল অ্যানেসথেসিয়া ব্যবহার করা হয়। পূর্বে আঘাতপ্রাপ্ত কোনো অস্থিসন্ধি থেকে অস্থির স্থানচ্যুতি হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে। কারণ এখানকার পেশি ও লিগামেন্টগুলো দুর্বল হয়ে থাকে। সাধারণত কাঁধ, হাত ও পায়ের আঙ্গুল, হাঁটু, কজি ও গোড়ালিতে বিদ্যমান অস্থিসন্ধিগুলোতে অস্থিচ্যুতির ঘটনা বেশি ঘটে।

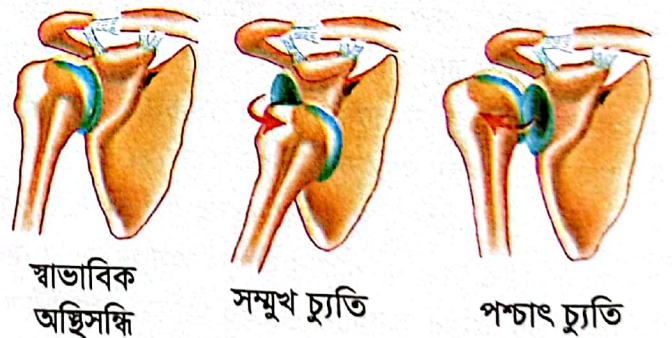
**প্রকারভেদ:** প্রধানত চার ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটে, যেমন-

১। **জন্মগত চ্যুতি (Congenital dislocation):** শিশু জন্মের সময় অস্থিচ্যুতি নিয়ে ভূমিষ্ট হয়।

২। **আঘাতজনিত চ্যুতি (Traumatic dislocation):** দুর্ঘটনা বা অন্য কোনো কারণে আঘাত প্রাপ্ত হয়ে অস্থি চ্যুতি ঘটতে পারে। সাধারণত কাঁধ, কনুই, হাঁটু বা নিতম্বের সন্ধিতে এ ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটে।

৩। **রোগজনিত চ্যুতি (Pathological dislocation):** কিছু রোগের কারণে অনেকসময় অস্থিচ্যুতি ঘটে। নিতম্বের সন্ধিতে এ ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটে।

৪। **বাতব্যাদিগ্রস্থ চ্যুতি (Paralytic dislocation):** বাতব্যাদির কারণে পেশির ভারসাম্য হারালে নিতম্বের সন্ধিতে অস্থিচ্যুতি ঘটে।



চিত্র ৭.৪১ অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি

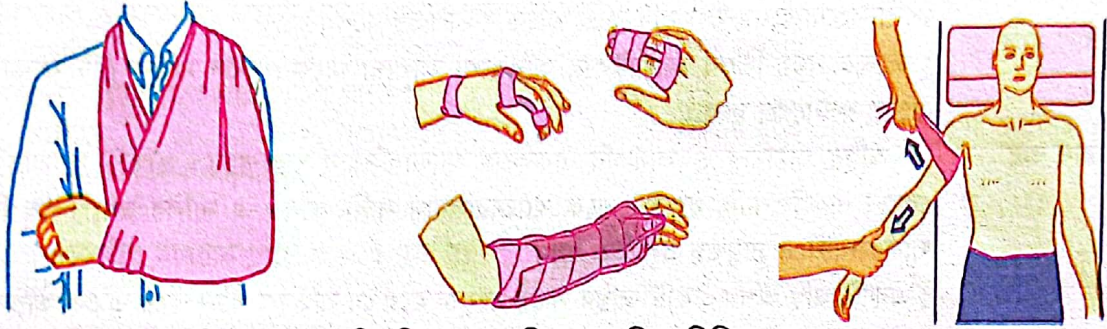


## লক্ষণ

- ১। অস্থিচ্যুতি ঘটলে স্থান ফুলে যায় এবং প্রচণ্ড ব্যথা অনুভূত হয়।
- ২। অস্থিচ্যুতির প্রাথমিক লক্ষণ হলো ঐ অস্থি তার কাজে অক্ষম হয়ে যায়।
- ৩। হাতে আঙ্গুলের অস্থিচ্যুতি ঘটলে গোটা হাত কাজ করতে অক্ষম হয়ে যায়।
- ৪। কাঁধ ও নিতম্বের অস্থিচ্যুতি ঘটলে হাত ও পা নড়ানো প্রায় অসম্ভব হয়ে পড়ে।
- ৫। বিচ্যুত অস্থিটি অনেকসময় বাহির থেকে পরিদৃষ্ট হয়।

## প্রাথমিক চিকিৎসা

- ১। সকল ধরনের অস্থিচ্যুতির জন্য যত দ্রুত সম্ভব চিকিৎসা গ্রহণ করা উচিত।
- ২। কোনো অবস্থাতেই চিকিৎসক বা প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত লোকের সহায়তা ছাড়া বিচ্যুত অস্থিকে পূর্বের স্থানে বসানোর চেষ্টা করা যাবে না। এতে লিগামেন্ট বা পেশি ছিড়ে গিয়ে পরিণতি আরো খারাপ হতে পারে।



চিত্র ৭.৪২ অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতির প্রাথমিক চিকিৎসা

- ৩। কাঁধ বা গোড়ালির অস্থিচ্যুত ঘটলে বিচ্যুত অস্থিকে যথাস্থানে বসানোর পর ঐ স্থানে চটি বা ব্যাণ্ডেজ বেধে দিতে হবে যাতে এর পুনরায় চ্যুতি না ঘটে।
- ৪। যদি সম্ভব হয় তাহলে অস্থিচ্যুতির স্থানে কাপড় দিয়ে পঁচিয়ে বরফ দিয়ে ঠাণ্ডা রাখতে হবে। এতে ব্যথা ও ফোলা কম হবে। লক্ষ রাখতে হবে যেন বরফ সরাসরি ত্বকের সংস্পর্শে না আসে।
- ৫। অস্থির অনিয়মিত গঠন বা অস্বাভাবিকতা নির্ণয়ের জন্য সাধারণত X রে, MRI, ডেনসিটি টেস্ট, আর্থ্রোগ্রাফি ইত্যাদি পরীক্ষা করা হয়।

## অস্থিসন্ধির মচকানো (Joint sprain)

অস্থিসন্ধিতে দুই বা ততোধিক অস্থি মজবুত, স্থিতিস্থাপক কতগুলো পেশিতন্তু দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। এদের লিগামেন্ট বা সন্ধিবন্ধনী বলে। কোনো কারণে অস্থিসন্ধির লিগামেন্ট আঘাতপ্রাপ্ত হলে তাকে মচকানো বা স্প্রেইন বলে। মচকানো অস্থিসন্ধিগুলি ফুলে গিয়ে ব্যথার সৃষ্টি করে।

**মচকানোর কারণ:** যখন অস্বাভাবিক কোনো অবস্থানে যাওয়ার জন্য অস্থিসন্ধিতে বল প্রয়োগ করা হয় তখন লিগামেন্টগুলো অতি প্রসারিত হয়ে মচকিয়ে যায়। যেমন- পায়ের গোড়ালিতে মোচর লাগলে এর লিগামেন্টগুলো মচকিয়ে যায়।

**প্রাথমিক চিকিৎসা:** মচকানো অঙ্গ মাত্রার হলে ঘরেই চিকিৎসা করা যায়। রোগীকে প্রথমে বিশ্রামে যেতে হবে। যতক্ষণ ব্যথা না কমে ততক্ষণ মচকানো স্থানে 30 মিনিট অন্তর অন্তর বরফ দিতে হবে। ব্যথা কমে গেলে পর্যায়ক্রমে সঙ্কোচন ও প্রসারণ দ্বারা মচকানো থেকে মুক্তি পাওয়া যায়। অতিমাত্রার মচকিয়ে গেলে কিংবা লিগামেন্ট ছিড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা দেখা দিলে জরুরী ভিত্তিতে ডাক্তারের পরামর্শে ওষুধ সেবন করতে হবে।

**পা মচকালে করণীয়:** পায়ের অস্থিসন্ধিগুলো কয়েকটি লিগামেন্ট দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। হাটা বা দৌড়ানোর সময় অথবা অসাবধানতার কারণে অনেকসময় পায়ের লিগামেন্টগুলো মচকিয়ে যায়। পায়ের মচকানো সুস্থ হতে তিন থেকে ছয় সপ্তাহ লেগে যায়। পা মচকানোর প্রাথমিক চিকিৎসা হলো:



## জীববিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র

- ১। যতটুকু সম্ভব পা কে বিশ্রামে রাখতে হবে। যতটুকু পারা যায় বসে বসে সময় কাটাতে হবে।
- ২। পা কে বুকের সমান্তরালে নিয়ে আসার চেষ্টা করতে হবে। শুবার সময় পায়ে গোড়ালির নিচে বালিশ দিতে হবে যাতে পায়ের পাতায় চাপ না পড়ে।
- ৩। প্রথম দুই দিন ৩০ মিনিট পর পর পায়ের পাতায় বরফ ঠাণ্ডা প্রয়োগ করতে হবে, এতে পা ফোলা ও ব্যথা কম হবে।
- ৪। দুই দিন পর মাঝে মধ্যে পায়ের গরম কাপড় দিয়ে সেক দিতে হবে, এতে পায়ের রক্ত চলাচল বৃদ্ধি পাবে।
- ৫। প্রথম সপ্তাহ লাঠি বা ক্রাচে ভর দিয়ে হাঁটতে হবে।
- ৬। হাঁটার সময় পায়ের একটি অতিরিক্ত ইলাস্টিক ব্যাণ্ডেজ পড়লে ভালো হয়।

## প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

- কঙ্কালতন্ত্র : জরীয় মেসোডার্ম উদ্ভূত বিশেষ ধরনের যোজককলা অস্থি ও তরুণাস্থি নির্মিত যে তন্ত্র মানবদেহের প্রধান কাঠামো গঠন করে, দেহের গুরুত্বপূর্ণ নরম অঙ্গাদি ধারণ করে, দেহের ভারবহন করে এবং পেশি সংযোজনের তল সৃষ্টি করে তাকে কঙ্কালতন্ত্র বলে।
- ফন্টানেল : জন্মের সময় শিশুর করোটিকার অস্থিগুলো আলাদা থাকে। ফলে মস্তকে ৬টি ফাঁকা স্থান থাকে। এদের ফন্টানেল বলে।
- হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র : অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরি একককে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বলে। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রের কেন্দ্রে একটি নালি থাকে। একে হ্যাভারসিয়ান নালি বলে। এ নালির মধ্য দিয়ে শিরা, ধমনি, লসিকানালি ও স্নায়ুতন্ত্র প্রসারিত হয়।
- অস্থিসন্ধি : একটি অস্থি অপর একটি অস্থির সাথে সংযুক্ত হয়ে যে সন্ধিস্থল গঠন করে তাকে অস্থিসন্ধি বলে।
- পেশি কলা : যেসব কলা সঙ্কোচন-প্রসারণক্ষম তন্ত্রসদৃশ অসংখ্য কোষ নিয়ে গঠিত এবং যাদের ক্রিয়ায় দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটে তাদেরকে পেশি কলা বলে।
- ঐচ্ছিক পেশি : মানবদেহের যেসব পেশি কলা মানুষের ইচ্ছামতো সঙ্কোচিত বা প্রসারিত হতে পারে তাদের ঐচ্ছিক পেশি বলে।
- অনৈচ্ছিক পেশি : যেসব পেশিকলার সঙ্কোচন-প্রসারণ মানুষের ইচ্ছাশক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত না হয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাদের অনৈচ্ছিক পেশি বলে।
- হৃৎপেশি : যেসব পেশিকলা হৃৎপিণ্ডের মধ্যপ্রাচীর মায়োকার্ডিয়াম গঠনে অংশ নেয় তাদের হৃৎপেশি বলে।
- টেনডন : টেনডন হলো ঘন, মজবুত, শ্বেত বর্ণের নমনীয় ও অস্থিতিস্থাপক তন্ত্রময় যোজক কলা যেগুলো মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থান করে পেশি ও অস্থির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।
- লিগামেন্ট : লিগামেন্ট বা অস্থিবন্ধনী হলো ঘন, শ্বেত বর্ণের তন্ত্রময় ও স্থিতিস্থাপক বন্ধনী যা দ্বারা একটি অস্থি অন্য একটি অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। এগুলো বিভিন্ন অঙ্গকে সঠিক স্থানে ধরে রাখতে সহায়তা করে।
- অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি : দেহের অঙ্গ সঞ্চালনে অংশগ্রহণকারী যুগ্ম কঙ্কালপেশি দুটি পরস্পরের বিপরীতমুখী কাজ করে এধরনের বিপরীতধর্মী কাজ সম্পাদনকারী পেশিদ্বয়ের একটিকে অপরটির অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি বলে।
- লিভার : যখন হাত বা পা দেহের কোনো অংশ নড়াচড়া করে তখন যে সরল যান্ত্রিক পদ্ধতিতে অস্থি এবং পেশি আন্তঃক্রিয়া করে তাকে লিভার বলে। মানুষের কঙ্কাল ও পেশিতন্ত্রের কার্যক্রম এমনভাবে নকশা করা যা মানুষের চলন ও বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালনে লিভারের মতো কাজ করে।
- অস্থিভঙ্গ : যখন ব্যাপক চাপে বা আঘাতের ফলে কিংবা রোগের কারণে দেহের কোনো অস্থি অখণ্ডতা হারায় তখন তাকে অস্থিভঙ্গ বলে। চিকিৎসকগণ একে FRX বা Fx সংকেত দ্বারা প্রকাশ করেন।
- অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি : যখন কোনো আঘাত বা অন্য কোনো কারণে দেহের অস্থিসন্ধি গঠনকারী কোনো অস্থি সরে যায় তখন তাকে অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি বা লাক্সেশন বলে।
- মচকানো : অস্থিসন্ধিতে দুই বা ততোধিক অস্থি মজবুত, স্থিতিস্থাপক কতগুলো পেশিতন্ত্র দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। এদের লিগামেন্ট বা সন্ধিবন্ধনী বলে। কোনো কারণে অস্থিসন্ধির লিগামেন্ট আঘাতপ্রাপ্ত হলে তাকে মচকানো বা স্প্রেইন বলে।