

অধ্যায় ৭

মানব শারীরতত্ত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা Human Physiology : Locomotion & Movement



চলন ও অঙ্গচালনা প্রাণীদের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। এদুটি কাজ সম্পাদনে প্রধানত তিনটি অঙ্গতন্ত্র সক্রিয় থাকে কঙ্কালতন্ত্র, পেশিতন্ত্র ও স্নায়ুতন্ত্র। চলাফেরা, খাদ্য অন্বেষণ, আত্মরক্ষা, প্রজনন প্রভৃতি যাবতীয় কাজকর্মের সবই কঙ্কাল-পেশি ক্রিয়ার সঙ্গে জড়িত। কঙ্কাল-পেশির সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে অঙ্গের বা দেহাংশের চলন ঘটে। মানবদেহের ভারবহনকারী শক্ত কাঠামোটি হচ্ছে কঙ্কালতন্ত্র। আর এ কঙ্কালতন্ত্রের উপর জ্বাচ্ছাদন থাকে পেশিতন্ত্রের। এ অধ্যায়ে মানুষের কঙ্কালতন্ত্র গঠনকারী অস্থি, তরুণাস্থি ও পেশির সমন্বিত ক্রিয়া এবং অস্থিভঙ্গ ও সন্ধির আঘাত নিয়ে আলোচনা করা হবে।

প্রধান শব্দাবলি (Key words)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> করোটি | <input type="checkbox"/> তরুণাস্থি |
| <input type="checkbox"/> হাইঅয়েড অস্থি | <input type="checkbox"/> অস্থি |
| <input type="checkbox"/> সেন্ট্রাম | <input type="checkbox"/> অস্টিওন |
| <input type="checkbox"/> অ্যাটলাস | <input type="checkbox"/> কড্রোসাইট |
| <input type="checkbox"/> অ্যাক্সিস | <input type="checkbox"/> অস্টিওসাইট |
| <input type="checkbox"/> স্ক্যাপুলা | <input type="checkbox"/> কড্রিন |
| <input type="checkbox"/> ক্ল্যাভিকল | <input type="checkbox"/> স্পঞ্জী অস্থি |
| <input type="checkbox"/> পেলভিস | <input type="checkbox"/> কঙ্কাল পেশি |
| <input type="checkbox"/> ফ্যালাঞ্জেস | <input type="checkbox"/> হৃৎপেশি |
| <input type="checkbox"/> মেটাকার্পাল | <input type="checkbox"/> মসৃণ পেশি |
| | <input type="checkbox"/> অস্থিভঙ্গ |
| | <input type="checkbox"/> সন্ধির আঘাত |

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে	পাঠ পরিকল্পনা
<input type="checkbox"/> মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের প্রধান ভাগসমূহ চিহ্নিত করা	পাঠ ১ মানুষের কঙ্কালতন্ত্র : অক্ষীয় কঙ্কাল
<input type="checkbox"/> ব্যবহারিক : মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের অস্থিসমূহ শনাক্তকরণ ও চিত্র অঙ্কন	পাঠ ২ মানুষের কঙ্কালতন্ত্র : উপাঙ্গীয় কঙ্কাল
<input type="checkbox"/> বিভিন্ন প্রকার পেশির গঠন ও কাজের মধ্যে তুলনা	পাঠ ৩ অস্থি ও তরুণাস্থির গঠন
<input type="checkbox"/> পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না-এর ব্যাখ্যা	পাঠ ৪ ব্যবহারিক : মানুষের বিভিন্ন অস্থি (মডেল) পর্যবেক্ষণ
<input type="checkbox"/> ব্যবহারিক : প্রস্তুতকৃত স্লাইডের সাহায্যে মসৃণ ও হৃৎপেশির কাঠামোর তুলনা	পাঠ ৫ পেশির গঠন ও কাজ
<input type="checkbox"/> কঙ্কালের প্রধান কার্যক্রম 'রডস ও লিভারের' একটি তন্ত্র হিসেবে কাজ করে বিশ্লেষণ করা	পাঠ ৬ পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না
<input type="checkbox"/> মানুষের হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়ের ব্যাখ্যা	পাঠ ৭ ব্যবহারিক : প্রস্তুতকৃত স্লাইডের সাহায্যে মসৃণ ও হৃৎপেশির কাঠামোর তুলনা
<input type="checkbox"/> বিভিন্ন ধরনের অস্থি ও পেশির সমন্বয়ের ব্যাখ্যা	পাঠ ৮ কঙ্কালের কার্যক্রম; রডস ও লিভারতন্ত্র
<input type="checkbox"/> বিভিন্ন ধরনের অস্থিভঙ্গ এবং এদের প্রাথমিক চিকিৎসা	পাঠ ৯ হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়
<input type="checkbox"/> বিভিন্ন ধরনের অস্থিসন্ধিতে আঘাত এবং এদের প্রাথমিক চিকিৎসা	পাঠ ১০ অস্থিভঙ্গ এবং প্রাথমিক চিকিৎসা
	পাঠ ১১ সন্ধির আঘাত এবং প্রাথমিক চিকিৎসা: স্থানচ্যুতি
	পাঠ ১২ সন্ধির আঘাত এবং প্রাথমিক চিকিৎসা: মচকানো

মানব কঙ্কালতন্ত্র (Human Skeletal System)

ক্রণীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত অস্থি ও তরুণাস্থি (কার্টিলেজ) নামক যোজক টিস্যু সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো সৃষ্টির মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি দান করে, দেহের ভার বহন করে, পেশি সংযোগের স্থান প্রদান করে এবং ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে এমন অঙ্গসমূহ রক্ষা করে তাকে কঙ্কাল তন্ত্র বলে।

কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিন্যাস (Classification of Skeletal System)

মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্র নিচে বর্ণিত তিনভাবে বিভক্ত।

১. **বহিঃকঙ্কালতন্ত্র (Exoskeletal system)** : দেহের বাইরে থেকে এদের দেখা যায়। এরা ত্বকের এপিডার্মিস থেকে উদ্ভূত। এজন্য এদেরকে ত্বকোদ্ভূত অঙ্গাদি বলে। নখ, দাঁত, লোম প্রভৃতি এ তন্ত্রের অন্তর্গত।
২. **অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র (Endoskeletal system)** : কঙ্কাল বলতে আমরা সাধারণত অন্তঃকঙ্কালকেই বুঝি। এটি অস্থি, তরুণাস্থি এবং লিগামেন্টের সমন্বয়ে গঠিত। দেহের বাহির থেকে এদের দেখা যায় না। এটি দুটি প্রধানভাবে বিভক্ত- ১. **অক্ষীয় কঙ্কাল** ও ২. **উপাদীয় কঙ্কাল**।
৩. **স্পান্চনিক কঙ্কালতন্ত্র (Splanchnic skeletal system)** : এটি অন্তঃকঙ্কালের অংশ হিসেবে পরিচিত হলেও আলাদাভাবে এ বিভাগের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। ল্যারিংক্স এর তরুণাস্থি, ট্র্যাকিয়া, ব্রঙ্কাই প্রভৃতি এ বিভাগের অন্তর্গত।

কঙ্কালতন্ত্রের কাজ (Functions of Skeletal System)

ক. যান্ত্রিক কাজ (Mechanical functions)

১. **দৈহিক কাঠামো গঠন** : কঙ্কালতন্ত্র মানবদেহের কাঠামো গঠন ও নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে।
২. **সুরক্ষা** : মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাদি যেমন মস্তিষ্ক, ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড, সুষুম্নাকাণ্ড প্রভৃতি বিশেষভাবে নির্মিত কঙ্কালে 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 সমন্বয়ের মাধ্যমে কঙ্কালতন্ত্র মানুষের চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে।
৫. **ভারবহন** : পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থেকে দেহের ভারবহন করে।

খ. শারীরবৃত্তীয় কাজ (Physiological functions)

৬. **রক্ত কণিকা উৎপাদন** : পরিণত মানবদেহের রক্ত উৎপাদনকারী প্রধান টিস্যু হচ্ছে লাল অস্থিমজ্জা। স্টার্নাম, পাজর, কশেরুকা, করোটি এবং ফিমার ও হিউমেরাসের মস্তকে অবস্থিত অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত কণিকা উৎপন্ন হয়। অস্থিমজ্জা থেকে প্রতি সেকেন্ডে গড়ে প্রায় ২৬ লক্ষ লোহিত কণিকা সৃষ্টি হয়। অবিরামভাবে লোহিত কণিকা উৎপাদন ছাড়াও লাল অস্থিমজ্জা অণুচক্রিকা উৎপন্ন করে এবং ম্যাক্রোফেজ ধারণ করে।
৭. **নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ও শ্রবণ** : বক্ষপিঞ্জর নিঃশ্বাস-প্রশ্বাসে এবং মধ্যকর্ণের কর্ণাস্থি শ্রবণে সহায়তা করে।
৮. **রোগ প্রতিরোধ** : অস্থির রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়ালতন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।
৯. **খনিজ লবণ সঞ্চয়** : ক্যালসিয়াম, ফসফরাস ও ম্যাগনেসিয়াম সঞ্চয় করে এবং প্রয়োজনে রক্তে সরবরাহ করে।
১০. **চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা** : দেহের অভ্যন্তরীণ চাপ নিয়ন্ত্রণে ও আয়নিক সমতা রক্ষায় অস্থিসমূহ কাজ করে।
১১. **হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ** : অস্থির কোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন (osteocalcin) নামক হরমোন ক্ষরিত হয় যা দেহের রক্তের চিনি ও চর্বি পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।
১২. **রাসায়নিক শক্তি** : মানুষের বয়স বাড়ার সাথে সাথে কিছু লোহিত অস্থিমজ্জা পরিবর্তিত হয়ে পীত অস্থিমজ্জা (yellow bone marrow) গঠন করে। পীত অস্থিমজ্জায় প্রচুর পরিমাণে অ্যাডিপোজ কোষ (adipose cell) থাকে যেগুলো দেহের সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তির আধার হিসেবে ভূমিকা রাখে।

কঙ্কালতন্ত্রের উপাদান (Components of Skeletal System)

কঙ্কালতন্ত্র পাঁচ ধরনের তত্ত্বময় ও খনিজসমৃদ্ধ প্রধান উপাদান নিয়ে গঠিত।

১. **অস্থি (Bone)** : অস্থি কঙ্কালতন্ত্রে উপস্থিত একধরনের কঠিন ও ভঙ্গুর যোজক টিস্যু যা প্রধানত ক্যালসিয়াম লবণ দিয়ে গঠিত।
২. **কোমলাস্থি বা তরুণাস্থি (Cartilage)** : কোমলাস্থি কঙ্কালতন্ত্রে অবস্থিত একধরনের দৃঢ় অথচ নমনীয় যোজক টিস্যু। এ টিস্যুতে কন্ড্রিন নামক দৃঢ়দ্রব স্থিতিস্থাপক ম্যাট্রিক্সে তরুণাস্থি কোষগুলো ইতস্তত ছড়িয়ে থাকে।

৩. **লিগামেন্ট (Ligament)** : লিগামেন্ট বা অস্থিবন্ধনী হচ্ছে ঘন, শ্বেত বর্ণের তন্তুময় ও স্থিতিস্থাপক বন্ধনী যা দিয়ে 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 অস্থিতিস্থাপক তন্তুময় যোজক টিস্যু যেগুলো মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থান করে পেশি ও অস্থির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।

৫. **অস্থিসন্ধি (Joint)** : একটি অস্থি অন্য 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।

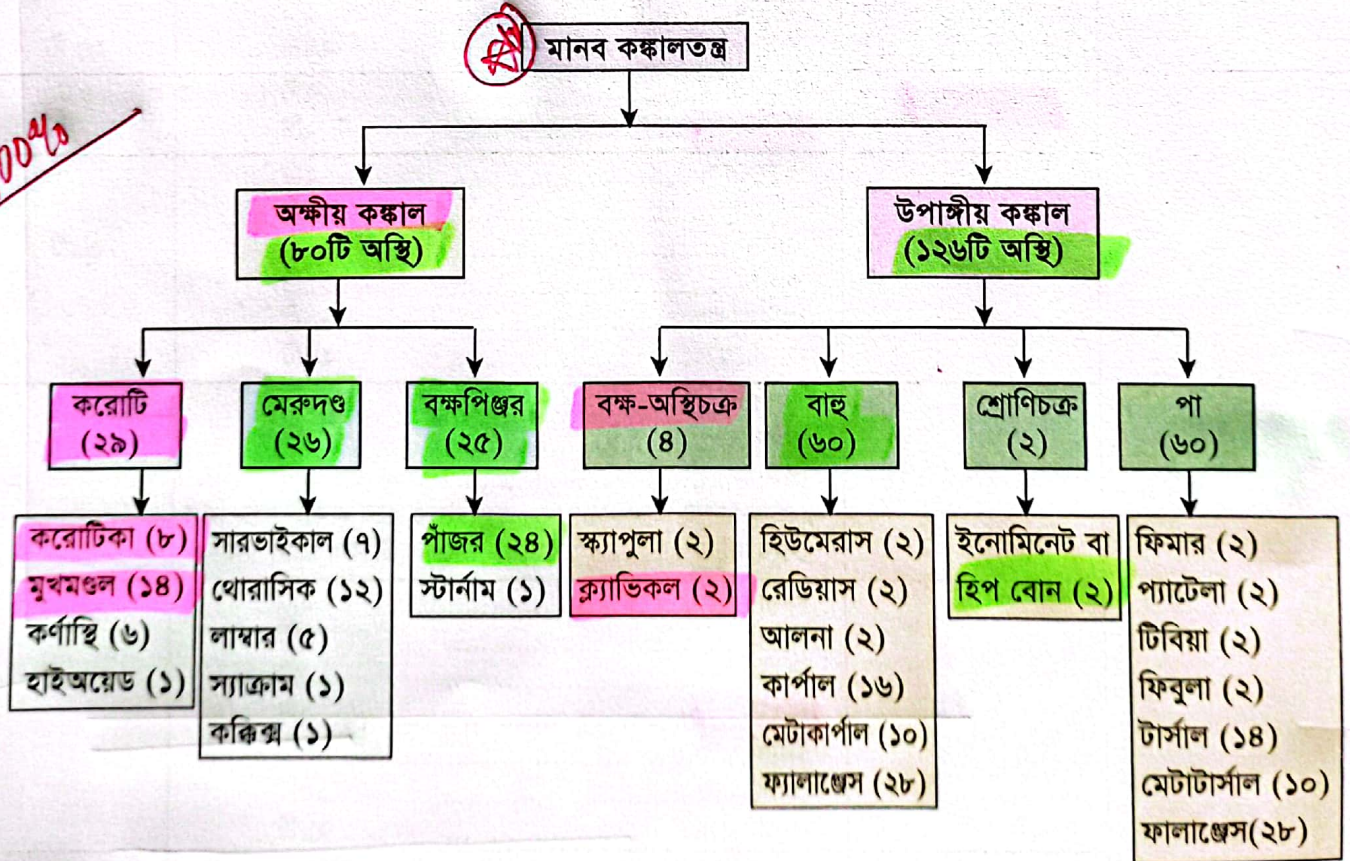
কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Skeletal System)

মানবশিশু জন্মের সময় দেহে প্রায় ৩০০টি অস্থি থাকে। তবে পরিণত মানব অন্তঃকঙ্কাল মোট ২০৬টি অস্থি নিয়ে গঠিত। অস্থির বিভিন্ন স্থানে কোমলাস্থি (তরুণাস্থি) থাকে। মানুষের অন্তঃকঙ্কালতন্ত্রকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন- ১. অক্ষীয় কঙ্কাল এবং ২. উপাঙ্গীয় কঙ্কাল।

১. **অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton)** : কঙ্কালতন্ত্রের যে অংশগুলো দেহের লম্ব অক্ষ বরাবর অবস্থিত তাদের অক্ষীয় কঙ্কাল বলে। মোট ৮০টি অস্থির সমন্বয়ে অক্ষীয় কঙ্কাল গঠিত। কেরোটিক (skull), মেরুদণ্ড (vertebral column) ও বক্ষপিঞ্জর (thoracic case) দেহের অক্ষীয় কঙ্কাল গঠন করে।

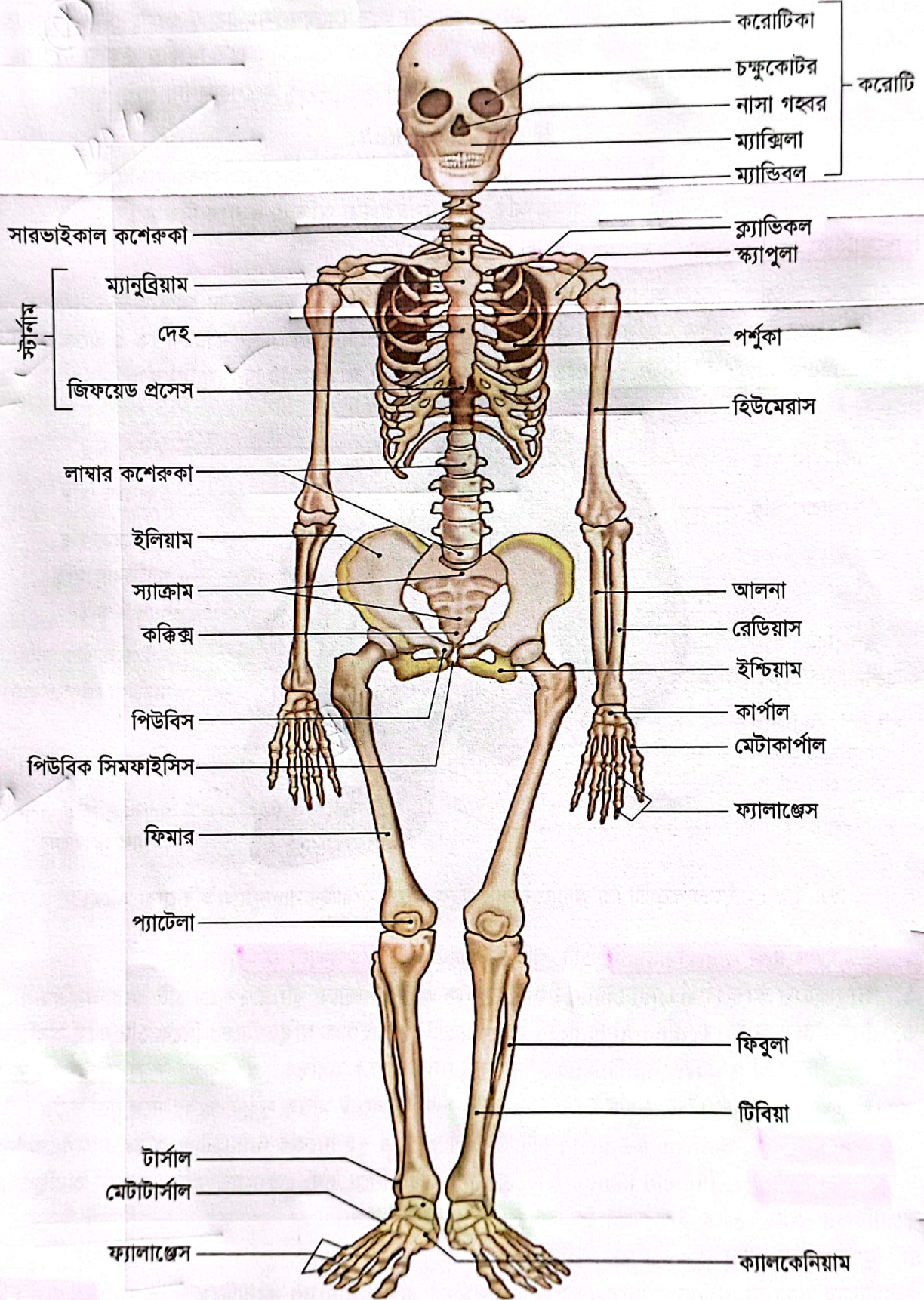
২. **উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (Appendicular skeleton)** : কঙ্কালতন্ত্রের যে অংশগুলো অক্ষীয় কঙ্কালের দু'পাশে প্রতিসমভাবে অবস্থান করে তাদের উপাঙ্গীয় কঙ্কাল বলে। মোট ১২৬টি অস্থির সমন্বয়ে উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠিত। বক্ষ অস্থিচক্র (pectoral girdle), উর্ধ্ববাহুর অস্থি (fore limb), শোণিচক্র (pelvic girdle) ও নিম্নবাহুর অস্থি (hind limbs) উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠন করে।

মোট ২০৬টি অস্থি নিয়ে গঠিত মানুষের কঙ্কালতন্ত্রের বিভিন্ন অংশকে নিচের ছকে উল্লেখ করা হলো :



পরিণত মানব কঙ্কালের অস্থিসমূহ (Bones of Adult Human Skeleton)

প্রধান ভাগ	অন্তর্ভুক্ত অংশ	বিন্যাস ও সংখ্যা	মোট সংখ্যা	
অক্ষীয় কঙ্কাল (৮০টি)	করোটিকা	ফ্রন্টাল অস্থি ১টি	৮টি	
		প্যারাইটাল অস্থি ২টি		
		টেম্পোরাল অস্থি ২টি		
		অক্সিপিটাল অস্থি ১টি		
		স্ফেনয়েড অস্থি ১টি		
		এথময়েড অস্থি ১টি		
	করোটি (২৯টি)	মুখমণ্ডলীয় অস্থি	ম্যাক্সিলা (উর্ধ্বচোয়াল) ২টি	১৪ টি
			ম্যান্ডিবল (নিম্নচোয়াল) ১টি	
			জাইগোম্যাটিক অস্থি ২টি	
			ন্যাসাল অস্থি ২টি	
ল্যাক্রিমাল অস্থি ২টি				
ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কা ২টি				
ভোমার ১টি				
প্যালেটাইন অস্থি ২টি				
কর্ণাস্থি	ম্যালিয়াস ২টি	৬ টি		
	ইনকাস ২টি			
	স্টেপিস ২টি			
	হাইঅয়েড ১ টি			
মেরুদণ্ড	সারভাইকাল কশেরুকা ৭টি	২৬টি		
	থোরাসিক কশেরুকা ১২টি			
	লাম্বার কশেরুকা ৫টি			
	স্যাক্রাম ১টি			
	কক্সিক্স ১টি			
বক্ষপিঞ্জর	স্টার্নাম ১টি	২৫ টি		
	পর্শুকা (প্রতিপাশে ১২টি) ২৪টি			
উপাদ্বীপীয় কঙ্কাল (১২৬টি)	বক্ষ-অস্থিচক্র	স্ক্যাপুলা ২টি	৪টি	
		ক্ল্যাভিকল ২টি		
	বাহু (দুটি)	হিউমেরাস ২টি	৬০টি	
		রেডিয়াস ২টি		
		আলনা ২টি		
		কার্পাল ১৬টি		
		মেটাকার্পাল ১০টি		
		ফ্যালাঞ্জেস ২৮টি		
	শ্রোণি-অস্থিচক্র	ইলিয়াম ১টি	২টি	
		ইশিয়াম ১টি		
পিউবিস ১টি				
পা (দুটি)	(প্রতিপাশের অস্থিগুলো (৩+৩) মিলিত হয়ে একটি করে হিপ বোন গঠন করে। সে হিসেবে দুপাশে দুটি হিপ বোন থাকে)	৬০টি		
	ফিমার ২টি			
	টিবিয়া ২টি			
	ফিবুলা ২টি			
	প্যাটেলা ২টি			
	টার্সাল ১৪টি			
	মেটটার্সাল ১০টি			
ফ্যালাঞ্জেস ২৮টি				
সর্বমোট = ২০৬ টি				



চিত্র ৭.১ : মানব কঙ্কালতন্ত্র

১. অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial Skeleton)

কঙ্কালতন্ত্রের যে অস্থিগুলো দেহের লম্বা অক্ষ বরাবর অবস্থান করে কোমল, নমনীয় ও গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গগুলোকে ঘিরে রাখে এবং দেহকান্ডের বিভিন্ন অংশকে যুক্ত করে অবলম্বন দান করে সেগুলোকে একত্রে অক্ষীয় কঙ্কাল বলে।

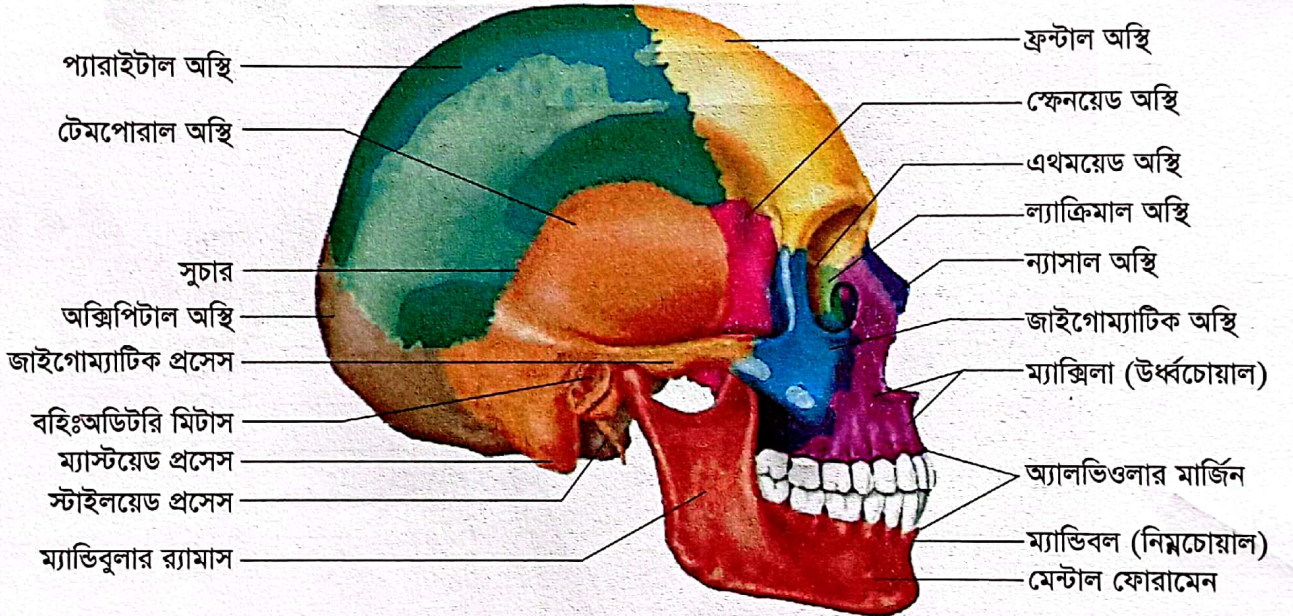
অক্ষীয় কঙ্কাল করোটি, মেরুদণ্ড এবং বক্ষপিঞ্জর-এ বিভক্ত। নিচে এসব অংশের বর্ণনা দেয়া হলো।

ক. করোটি (Skull)

মুখমণ্ডলীয় ও করোটিকা-অস্থি নিয়ে গঠিত মাথার কঙ্কালিক গঠনকে করোটি বলে। ২৯টি অস্থি নিয়ে করোটি গঠিত। করোটিকার অস্থিগুলো করোটিকা বা খুলির অস্থি এবং মুখমণ্ডলীয় অস্থি এ দুভাগে বিভক্ত।

i. করোটিকা (Cranium) বা মাথার খুলি

করোটিকার যে অংশ মস্তিষ্ককে আবৃত করে রাখে তাকে করোটিকা বলে। ছয় ধরনের মোট আটটি সুগঠিত, চাপা ও শক্ত অস্থি নিয়ে করোটিকা গঠিত। অস্থিগুলো খাঁজকাটা কিনারায়ুক্ত হওয়ায় একত্রে ঘন সন্নিবেশিত ও একে অন্যের সাথে সূচার সন্ধি (suture joint)-র মাধ্যমে দৃঢ়সংলগ্ন থাকে। মাথার খুলির অস্থিগুলোর বিন্যাস নিম্নরূপ:



চিত্র ৭.২ : মানুষের করোটি (এ অধ্যায়ের ব্যবহারিক অংশে করোটিকার সাদাকালো ছবি দেয়া আছে)

১. ফ্রন্টাল অস্থি (Frontal bone) : ১টি, খুলির সম্মুখে কপাল গঠনকারী অস্থি।
২. প্যারাইটাল অস্থি (Parietal bone) : ২টি, ফ্রন্টাল অস্থির পশ্চাতে খুলির দুপাশে ১টি করে অবস্থিত।
৩. টেম্পোরাল অস্থি (Temporal bone) : ২টি, প্রতিটি প্যারাইটাল অস্থির নিচের দিকে ১টি করে অবস্থিত।
৪. অক্সিপিটাল অস্থি (Occipital bone) : ১টি, খুলির পশ্চাৎদিকে অবস্থিত। এর নিচের দিকে ফোরামেন ম্যাগনাম (foramen magnum) নামক একটি বৃহৎ ছিদ্র থাকে। এ ছিদ্রপথেই মস্তিষ্ক সুষ্মাকাগণের সঙ্গে যুক্ত থাকে।
৫. স্ফেনয়েড অস্থি (Sphenoid bone) : ১টি, ফ্রন্টাল অস্থি ও দুই দিকের প্যারাইটাল অস্থির মাঝখানে অবস্থিত।
৬. এথময়েড অস্থি (Ethmoid bone) : ১টি, ফ্রন্টাল অস্থির নিচে এবং স্ফেনয়েড অস্থির সামনে অবস্থিত।

করোটিকার কাজ : করোটিকা মস্তিষ্ককে আবৃত ও সংরক্ষিত রাখে।

ii. মুখমণ্ডলীয় অস্থি (Facial Bones)

করোটিকার সামনের ও নিচের দিকের অংশকে মুখমণ্ডল বলে। মানুষের করোটিতে ৮ ধরনের ১৪টি অস্থি নিয়ে মুখমণ্ডলীয় অস্থি গঠিত। মুখমণ্ডলীয় অস্থিগুলোর বিন্যাস নিম্নরূপ :

১. ম্যাক্সিলা (Maxilla) : ২টি, উর্ধ্বচোয়াল গঠনকারী অস্থি ।
২. ম্যান্ডিবল (Mandible) : ১টি, নিম্নচোয়াল গঠনকারী অস্থি ।
৩. জাইগোম্যাটিক অস্থি (Zygomatic bone) : ২টি, নাকের প্রতি পার্শ্বের দিকে চক্ষুর নিচে ১টি করে অবস্থিত ।
৪. ন্যাসাল অস্থি (Nasal bone) : ২টি, নাকের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত ।
৫. ল্যাক্রিমাল অস্থি (Lacrimal bone) : ২টি, ন্যাসো-ল্যাক্রিমাল নালিপথ গঠনকারী অস্থি । অক্ষিকোটরের ল্যাক্রিমাল অংশের প্রাচীর গঠন করে ।
৬. ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কা (Inferior nasal concha) : ২টি, ন্যাসাগহ্বরের দুপাশে অবস্থিত ।
৭. ভোমার (Vomer) : ১টি, চারকোণা চ্যাপ্টা অস্থি, নাসা-ব্যবধায়কের পশ্চাৎ-নিম্নাংশ গঠন করে ।
৮. প্যালেটাইন অস্থি (Palatine bone) : ২টি, কঠিন তালু ও নাসাগহ্বরের পার্শ্ব প্রাচীর নির্মাণকারী অস্থি ।

[প্রত্যেক কানে ৩টি করে মোট ৬টি অস্থি আছে । জিহ্বার পিছনদিকে বা গোড়ায় হাইঅয়েড নামে একটি পাতলা অস্থিও থাকে । এসব অস্থি অস্থিগণনার বাইরে থাকে ।]

মুখমণ্ডলীয় অস্থির কাজ : মুখমণ্ডলের অস্থিগুলো সুসজ্জিত হয়ে মুখমণ্ডলের অবয়ব প্রদান করে এবং চোখ, কান, নাক ও মুখ গহ্বরের সৃষ্টি করে । এসব গহ্বরে চোখ, কান, নাক ও দাঁত সুবিন্যস্ত থেকে অতি প্রয়োজনীয় অঙ্গ গঠনে ও সংরক্ষণে সক্রিয় অংশগ্রহণ করে ।

খ. মেরুদণ্ড (Vertebral Column)

অ্যাটলাস (atlas) থেকে কক্কিঅ (coccyx) পর্যন্ত প্রলম্বিত, সুযুগ্ম কাণ্ড (spinal cord) কে ঘিরে অবস্থিত একসারি কশেরুকা নিয়ে গঠিত এবং দেহের অক্ষকে অবলম্বনদানকারী অস্থিময় ও নমনীয় গঠনকে মেরুদণ্ড বলে । মেরুদণ্ডকে শিরদাঁড়া, স্পাইন, স্পাইনাল কলাম প্রভৃতি বিভিন্ন নামে অভিহিত করা হয় । ৩৩টি অনিয়ত আকৃতির অস্থিখন্ড নিয়ে মেরুদণ্ড গঠিত । মেরুদণ্ডের প্রত্যেকটি অস্থিখন্ডকে কশেরুকা (vertebra, বহুবচনে vertebrae) বলে ।

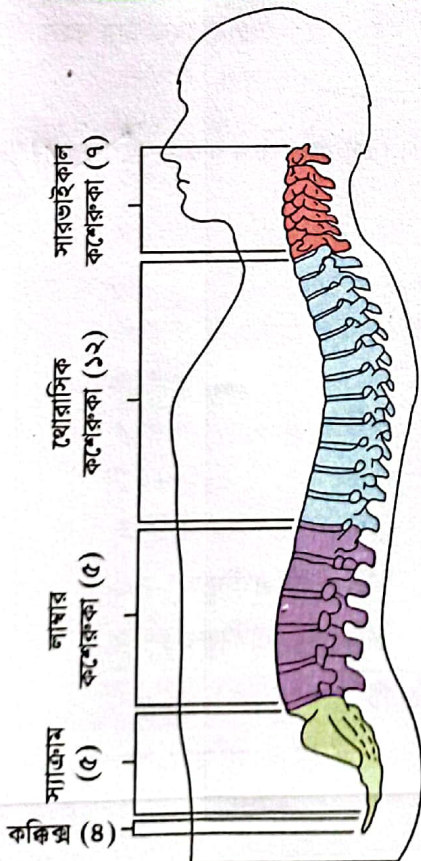
একটি আদর্শ কশেরুকার গঠন

দেহের বিভিন্ন অঞ্চলের এমনকি একই অঞ্চলের বিভিন্ন কশেরুকায়ও পার্থক্য দেখা যায় । তা সত্ত্বেও সকল কশেরুকাই একটি মৌলিক গড়নের উপর প্রতিষ্ঠিত । নিচে মানুষের একটি আদর্শ কশেরুকার (মধ্য-বক্ষদেশীয় কশেরুকা) বর্ণনা দেয়া হলো ।

১. সেন্ট্রাম (Centrum) বা ভার্টিব্রাল বডি (Vertebral body): এটি কশেরুকার বৃহত্তম ও সম্মুখস্থ স্থূল অংশ, দেখতে ডিম্বাকার রডের একটি খন্ডের মতো । কোমলাস্থি নির্মিত আন্তঃকশেরুকীয় চাকতি (intervertebral disc)-র সাহায্যে সমস্ত কশেরুকার দেহ পরস্পরের সঙ্গে আটকে থাকে । সেন্ট্রাম শক্ত, পুরু ও স্পঞ্জি অস্থিতে গঠিত ।

২. আর্চ (Arch) : এটি কশেরুকা-দেহের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত রিংয়ের মতো গঠন । আর্চ নিম্নোক্ত অংশগুলো ধারণ করে ।

□ পেডিকেল (Pedicle) : কশেরুকা-দেহের উভয় পশ্চাৎ-পার্শ্ব থেকে উত্থিত ও পিছনে বর্ধিত খাটো শক্ত গঠন ।

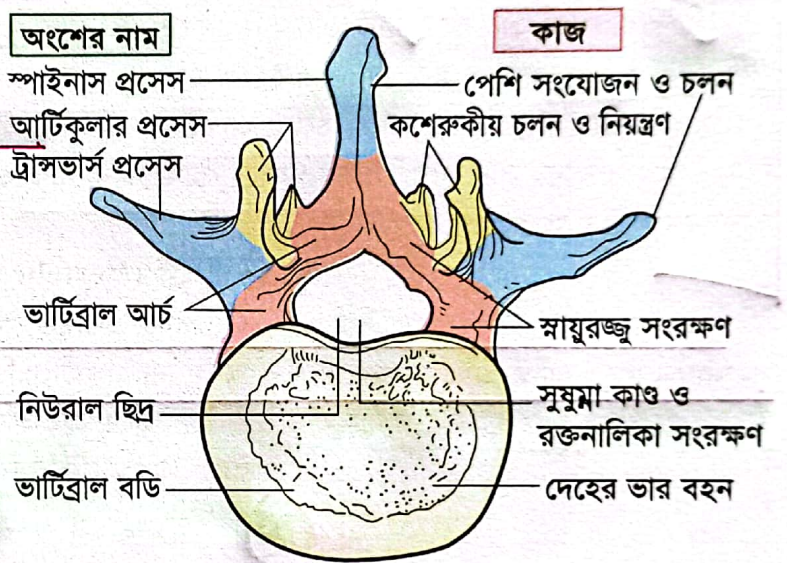


চিত্র ৭.৩ : মানুষের মেরুদণ্ড (পার্শ্বদৃশ্য)

- ট্রান্সভার্স প্রসেস (Transverse process) : উভয় পাশে পেডিকল ও ল্যামিনার সংযোগস্থল থেকে উদ্ভিত পার্শ্বীয় প্রবর্ধন।
- ল্যামিনা (Lamina) : উভয় পাশে ট্রান্সভার্স ও স্পাইনাস প্রসেসের মাঝখানে অবস্থিত চওড়া, চাপা, তির্যক ও ঢালু প্লেটের মতো অঙ্গি।
- আর্টিকুলার প্রসেস (Articular process) : উভয় পাশে ল্যামিনা ও পেডিকলের সংযোগস্থল থেকে উদগত একটি সুপিরিয়র ও একটি ইনফিরিয়র আর্টিকুলার প্রসেস। একটি কশেরুকার সুপিরিয়র আর্টিকুলার প্রসেস অন্য কশেরুকার ইনফিরিয়র আর্টিকুলার প্রসেসের সঙ্গে যুক্ত থাকে।
- স্পাইনাস প্রসেস (Spinous process) : দুই ল্যামিনার (ল্যামিনার বহুবচন) সংযোগস্থল থেকে একটি পশ্চাৎ মধ্যরেখীয় প্রবর্ধন যা নিম্নমুখী প্রসারিত। ২য়-৬ষ্ঠ সারভাইকাল কশেরুকার এ প্রসেস প্রান্তের দিকে দ্বিখন্ডিত।

কশেরুকার ছিদ্রপথ ও নালি :

পেডিকলের উর্ধ্ব ও নিম্নদেশে যে খাঁজ (notch) থাকে তা সম্মিলিতভাবে ইন্টারভার্টিব্রাল ফোরামেন (intervertebral foramen) বা নিউরাল ছিদ্র (neural foramen) গঠন করে। এ ছিদ্রের ভিতর দিয়ে সুষ্ণুমা স্নায়ু ও রক্তবাহিকা অতিক্রম করে। কশেরুকার যে বড় ছিদ্রটি সামনে দেহ, পিছনে আর্চ ও পাশে পেডিকলে নির্মিত, তাকে ভার্টিব্রাল ফোরামেন (vertebral foramen) বলে। সকল কশেরুকার ছিদ্র সম্মিলিতভাবে ভার্টিব্রাল ক্যানেল (vertebral canal) নির্মাণ করে। এর ভিতরে ঝিল্লি বা মেনিনজেসসহ সুষ্ণুমা কাণ্ড (spinal cord) ও রক্তনালিকা সুরক্ষিত থাকে।



চিত্র ৯.৪ : একটি আদর্শ কশেরুকা (৫ম থেকে ৮ম বক্ষীয় কশেরুকা)

কশেরুকার প্রকারভেদ (Types of Vertebrae)

অবস্থান অনুযায়ী কশেরুকাগুলোকে নিম্নোক্ত ৫টি অঞ্চলে ভাগ করা হয়ে থাকে;

১. সারভাইকাল (গ্রীবদেশীয়) কশেরুকা (Cervical vertebrae) ৭টি
২. থোরাসিক (বক্ষদেশীয়) কশেরুকা (Thoracic vertebrae) ১২টি
৩. লাম্বার (কটদেশীয়) কশেরুকা (Lumbar vertebrae) ৫টি
৪. স্যাক্রাল (শ্রোণদেশীয়) কশেরুকা (Sacral vertebrae) ১টি (৫টি একীভূত)
৫. কক্টিজিয়াল (পুচ্ছদেশীয়) কশেরুকা (Coccygeal vertebrae) ১টি (৪টি একীভূত)

মোট ২৬ টি

পরিণত বয়সে স্যাক্রাল কশেরুকাগুলো একীভূত হয়ে স্যাক্রাম (sacrum) এবং কক্টিজিয়ালগুলো কক্টিক্স (coccyx) গঠন করে। ফলে, সর্বমোট কশেরুকার সংখ্যা কমে ২৬টি হয়।

ব্যবহারিক অংশে বিভিন্ন ধরনের কশেরুকার বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

মেরুদণ্ডের কাজ

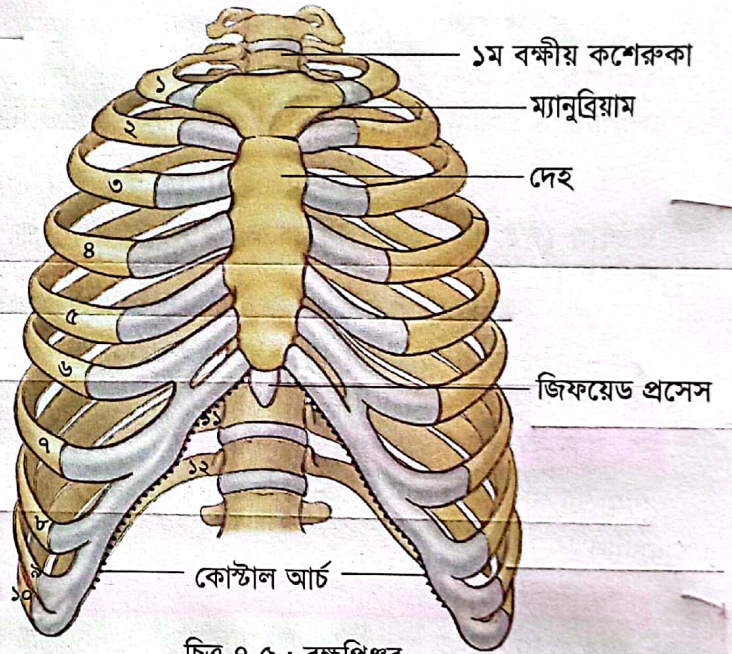
- দেহকান্ডের সুষ্ঠু সঞ্চালনে মজবুত ও নমনীয় অবলম্বন হিসেবে কাজ করে।
- সুষ্ণুমা কাণ্ড ও সুষ্ণুমা স্নায়ুমূলকে বেটন ও রক্ষা করে।
- মাথাকে অবলম্বন দেয় এবং পিভট (pivot)-এর মতো কাজ করে।
- পর্শুকা সংযোগের ক্ষেত্র সৃষ্টি করে দেহের অক্ষরাপে কাজ করে।
- দেহের ভঙ্গি দানে ও চলাফেরায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

গ. বক্ষপিঞ্জর (Thoracic Cage)

পর্শুকাগুলো একদিকে খোরাসিক কশেরুকা ও অন্যদিকে স্টার্নামের সঙ্গে যুক্ত হয়ে যে খাঁচার মতো আকৃতি দান করে, তাকে বক্ষপিঞ্জর বলে। মানুষের বক্ষপিঞ্জর একটি উরঃফলক বা স্টার্নাম (sternum), ১২ জোড়া পর্শুকা (ribs) এবং ১২টি খোরাসিক বা বক্ষদেশীয় কশেরুকা নিয়ে গঠিত হয়।

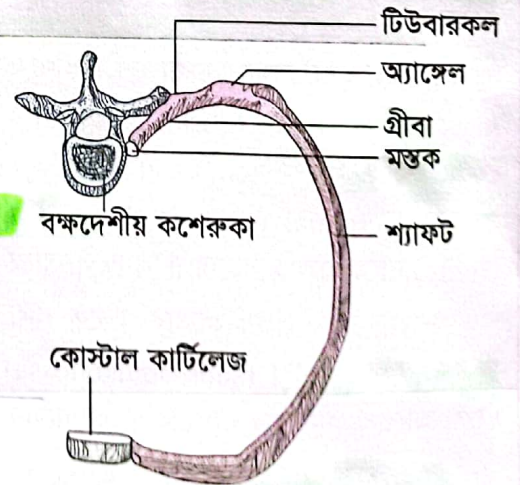
ক. স্টার্নাম : বক্ষপিঞ্জরের সম্মুখভাগে অবস্থিত চ্যাপ্টা অস্থির নাম স্টার্নাম। এর পাশে পর্শুকাগুলো সংযুক্ত থাকে। এটি নিচে বর্ণিত ৩টি অংশে বিভক্ত, যথা-

- i. **ম্যানুব্রিয়াম (Manubrium) :** এটি উপরের ত্রিকোণাকার অংশ। এর সাথে বক্ষ অস্থি ক্ল্যাভিকল এবং ১ম পর্শুকা সন্ধি তৈরি করে।
- ii. **দেহ (Body) :** এটি মাঝের লম্বা, চ্যাপ্টা ও শক্ত অংশ। এর সাথে ২য় থেকে ৭ম পর্শুকা যুক্ত থাকে।
- iii. **জিফয়েড প্রসেস (Xiphoid process) :** এটি একেবারে নিচের দিকের ক্ষুদ্র ও সরু অংশ। প্রথমদিকে এটি তরুণাস্থি নির্মিত হলেও পরিণত বয়সে এটি অস্থিতে পরিণত হয়।



খ. পর্শুকা : এগুলো চ্যাপ্টা, লম্বা ও বাঁকানো অস্থি। এরা বক্ষদেশীয় কশেরুকার দুপাশে সংযুক্ত থাকে। পর্শুকায় নিচের অংশগুলো দেখা যায়-

- i. **ক্যাপিচুলাম (Capitulum) :** এটি পর্শুকার মস্তক অংশ। এর দ্বারা পর্শুকা বক্ষদেশীয় কশেরুকার সেন্ট্রামের সাথে যুক্ত থাকে।
- ii. **টিউবারকল (Tubercle) :** মস্তকের সামান্য পরেই টিউবারকল অবস্থিত। এটি একটি ক্ষুদ্র উদগত পৃষ্ঠীয় অংশ। এর দ্বারা পর্শুকা একই বক্ষদেশীয় কশেরুকার ট্রান্সভার্স প্রসেসের সাথে যুক্ত থাকে।
- iii. **অ্যাঙ্গেল (Angle) :** পর্শুকার যে স্থান বেঁকে সামনের দিকে প্রসারিত হয় তাকে অ্যাঙ্গেল বলে।
- iv. **শ্যাফট (Shaft) :** অ্যাঙ্গেলের পরে পর্শুকার যে লম্বা অংশ দেহের সম্মুখভাগে অবস্থান করে তাকে শ্যাফট বলে।



চিত্র ৭.৬ : আদর্শ পর্শুকা

v. কোস্টাল কার্টিলেজ (Coastal cartilage) : পশুকা এবং স্টার্নামের মধ্যে সংযোগ স্থাপনকারী অংশ হলো

কোস্টাল কার্টিলেজ। এটি তরুণাঙ্ঘ্রিয়।

পশুকাগুলোকে তিনভাবে ভাগ করা হয়। যথা-

- প্রকৃত পশুকা : এরা সংখ্যায় ৭ জোড়া। এগুলো ১ম ৭টি পশুকা, বক্ষদেশীয় কশেরুকা থেকে উৎপন্ন হয়ে স্টার্নামে যুক্ত হয়। পশুকা ও স্টার্নামের সংযোগস্থলে তরুণাঙ্ঘ্রি থাকে। এদের কোস্টাল কার্টিলেজ বা কোস্টাল তরুণাঙ্ঘ্রি বলে।
- অপ্রকৃত পশুকা : এরা সংখ্যা ৩ জোড়া। এগুলো ৮ম, ৯ম ও ১০ম জোড়া। এরা অষ্টম, নবম ও দশম বক্ষদেশীয় কশেরুকা থেকে উৎপন্ন হয়ে স্টার্নামে যুক্ত না হয়ে সপ্তম জোড়া পশুকার সাথে যুক্ত হয়।
- ভাসমান পশুকা : এরা সংখ্যা ২ জোড়া এবং একাদশ ও দ্বাদশ বক্ষদেশীয় কশেরুকা থেকে উৎপন্ন হয়ে ভাসমান অবস্থায় থাকে।

গ. বক্ষদেশীয় কশেরুকা : বক্ষদেশে অবস্থিত মেরুদণ্ডের অস্থিগুলোকে বক্ষদেশীয় কশেরুকা বলে। এগুলোর গঠন প্রায় সমান। এদের প্রত্যেকটিতে সেন্ট্রাম, ভার্টিব্রাল আর্চ, স্পাইনাল প্রসেস, ট্রান্সভার্স প্রসেস, ভার্টিব্রাল ফোরামেন এবং পশুকা আটকাবার জন্য তিন প্রকার ফ্যাসেট আছে।

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

২. উপাদায়ী কঙ্কাল (Appendicular Skeleton)

উর্ধ্বাঙ্গ (দুই বাহু ও বক্ষ-অস্থিচক্র) ও নিম্নাঙ্গ (দুই পা ও শ্রোণি-অস্থিচক্র)-এর অস্থিগুলোকে একত্রে উপাদায়ী কঙ্কাল বলে।

উর্ধ্বাঙ্গের অস্থিসমূহ

বক্ষ-অস্থিচক্র ও উর্ধ্ববাহু নিয়ে উর্ধ্বাঙ্গ গঠিত। দেহের উভয় পাশের ৩২টি করে মোট ৬৪টি অস্থি উর্ধ্বাঙ্গের অন্তর্গত।

ক. বক্ষ-অস্থিচক্র (Pectoral Girdle)

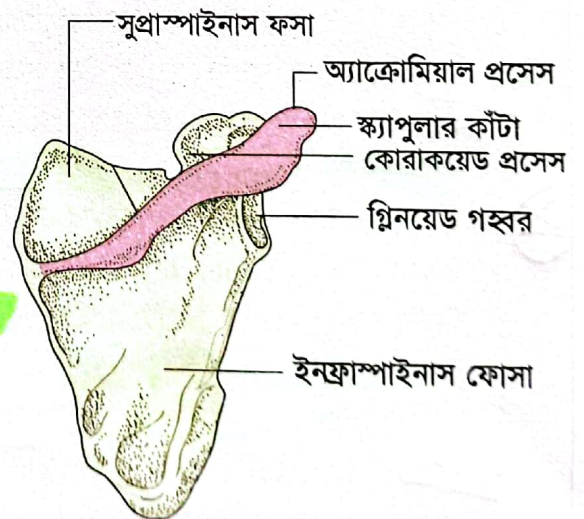
মানুষের বক্ষ-অস্থিচক্র ২ জোড়া অস্থি নিয়ে গঠিত, যথা-একজোড়া ক্ল্যাভিকল (clavicle) ও একজোড়া স্ক্যাপুলা (scapula)।

□ ক্ল্যাভিকল দেখতে ইটালিক 'f' এর মতো বাঁকা অস্থি। এটি একটি দেহ ও দুটি প্রান্ত, যথা স্টার্নাল (স্টার্নামের ম্যানুব্রিয়ামে যুক্ত থাকে) এবং অ্যাক্রোমিয়াল প্রান্ত (স্ক্যাপুলায় যুক্ত থাকে) নিয়ে গঠিত।

□ স্ক্যাপুলা দেখতে চাপা ও ত্রিকোণা অস্থি। এর একটি সম্মুখ বা কোস্টাল তল (costal surface), একটি পশ্চাৎ তল, কোরাকয়েড প্রসেস (coracoid process), একটি অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস (acromial process) এবং গ্লিনয়েড গহ্বর (glenoid cavity) নামে একটি সংযোগী অবতল আছে।

সম্মুখ তল পশুকাগুলোর দিকে মুখ করে থাকে। এতে সাবস্ক্যাপুলার ফসা (subscapular fossa) নামে একটি অবতল অংশ আছে। গ্লিনয়েড গহ্বরে হিউমেরাসের মস্তক আটকানো থাকে।

পশ্চাৎতলে স্ক্যাপুলার কাঁটা (spine of scapula) থাকে যা স্ক্যাপুলার পশ্চাৎতলকে সুপ্রাস্পাইনাস (supraspinous) ও ইনফ্রাস্পাইনাস (infraspinous) ফসা (fossa)-য় বিভক্ত করে।



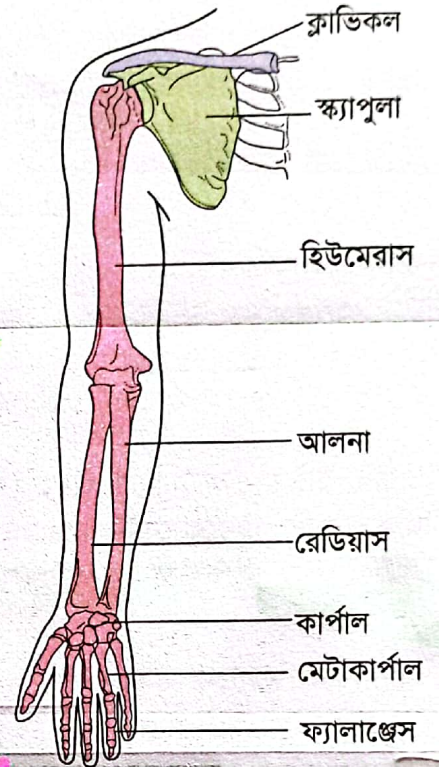
চিত্র ৭.৭ : উর্ধ্ব ডান স্ক্যাপুলা (পৃষ্ঠদেশ)

খ. উর্ধ্ববাহু বা অগ্রপদের অস্থি (Bones of Forelimb or Upper limb)

মানবদেহের স্কন্ধ অঞ্চল থেকে দু'পাশে দুটি বাহু বলে থাকে। এদের উর্ধ্ববাহু বলে। প্রতিটি উর্ধ্ববাহু ছোট-বড় ৩০টি অস্থি নিয়ে গঠিত। উর্ধ্ববাহুতে নিম্নলিখিত অস্থিগুলো থাকে-

১. হিউমেরাস (Humerus) : উর্ধ্ববাহুর প্রথম অস্থিকে হিউমেরাস বলে। এটি একটি লম্বা, নলাকার হাড় গঠিত। এর উর্ধ্বপ্রান্তে রয়েছে মসৃণ, গোল মস্তক যা স্ক্যাপুলার গ্রিনয়েড গহ্বরে প্রবিষ্ট থাকে। তা ছাড়াও আছে ছোট ও বড় টিউবার্কল এবং এর মাঝখানে অ্যানাটমিকাল গ্রীবা (anatomical neck) নামে একটি খাঁজ।

টিউবার্কলের নিচে যে সরু অংশ থেকে হিউমেরাসের মূল দেহ গঠিত হয় তাকে সার্জিকাল গ্রীবা (surgical neck) বলে (কারণ, দুর্ঘটনায় এ অংশেই সচরাচর ফাটল ধরে)। মূল দেহের মধ্যভাগে পেশি সংযুক্তির জন্য খসখসে ডেলটয়েড রিজ (deltoid ridge) রয়েছে। দেহের কিনারা নিম্নপ্রান্তে এসে এপিকন্ডাইল (epicondyle) গঠন করে। এপিকন্ডাইলের নিচে কন্ডাইল (condyle) থাকে যা ক্যাপিচুলাম (capitulum) ও ট্রোকলিয়া (trochlea)-য় বিভক্ত।



চিত্র ৭.৮ : উর্ধ্ববাহুর অস্থিসমূহ

২. রেডিয়াস-আলনা (Radius-Ulna) : উর্ধ্ববাহুর মধ্যবর্তী অংশ দুটি লম্বা, নলাকার ও ঘনসংলগ্ন অস্থি নিয়ে গঠিত, যথা-আলনা ও রেডিয়াস। অন্তর্ভাগের অস্থিটি আলনা। এর উর্ধ্বপ্রান্তে করনয়েড প্রসেস ও ওলেক্রোন প্রসেস, একটি ট্রোকলিয়ার নচ ও একটি টিউবারোসিটি (অর্বুদ) অবস্থিত। নিম্নপ্রান্ত মাথা ও স্টাইলয়েড প্রসেস-এ বিভক্ত। রেডিয়াসের উর্ধ্বপ্রান্তে রয়েছে একটি খাঁজসহ মাথা, গ্রীবা ও অর্বুদ এবং নিম্নপ্রান্তে কার্পাল অস্থির সংযোগী তল ও একটি স্টাইলয়েড প্রসেস। উর্ধ্বপ্রান্তে রেডিয়াস ও আলনা অ্যানুলার পেশিতে এবং বাকি অংশ অ্যান্টিব্রাকিয়াল ঝিল্লি দিয়ে যুক্ত থাকে।

৩. কার্পাল অস্থি (Carpal Bones) : দুসারিতে ৪টি করে মোট ৮টি ছোট ছোট বিভিন্ন আকৃতির কার্পাল (carpal) অস্থিতে কজি গঠিত। গোড়ার দিকের সারিতে থাকে স্ক্যাফয়েড (নেভিকুলার), লুনেট, ট্রাইকুয়েট্রাল ও পিসিফর্ম অস্থি, এবং প্রান্তের দিকে থাকে ট্র্যাপেজিয়াম, ট্র্যাপেজয়েড, ক্যাপিটেট ও হ্যামেট অস্থি।

৪. মেটাকার্পাল অস্থি (Metacarpal Bones) : হাতের তালু বা করতল (palm) গঠনকারী ৫টি অস্থিকে মেটাকার্পাল (metacarpal) বলে। এগুলো লম্বা ও নলাকার এবং একটি গোড়া, শ্যাফট ও মাথা নিয়ে গঠিত।

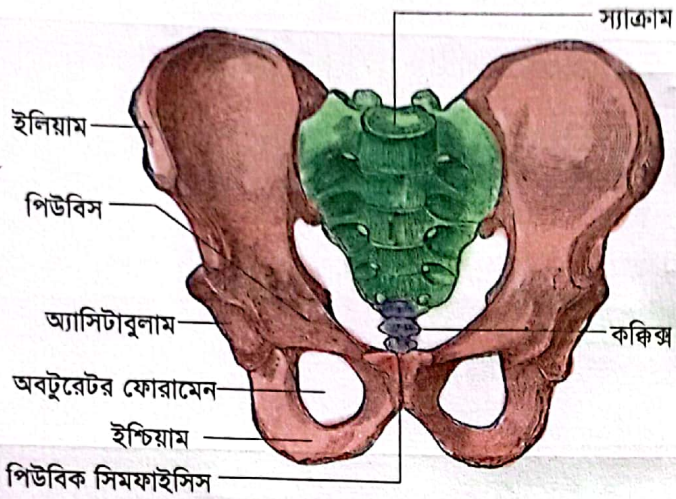
৫. ফ্যালাঞ্জেস (বহুবচন-Phalanges; একবচন- Phalanx): আঙ্গুলের অস্থিগুলোকে ফ্যালাঞ্জেস বলে। এগুলো খাটো ও নলাকার। বৃদ্ধাঙ্গুলে ২টি এবং অন্য আঙ্গুলগুলোতে ৩টি করে ফ্যালাঞ্জেস থাকে।

নিম্নাঙ্গের অস্থিসমূহ

শ্রোণি-অস্থিচক্র ও দু'পা নিয়ে নিম্নাঙ্গ গঠিত। দেহের উভয় পাশের ৩১টি করে মোট ৬২টি অস্থি নিম্নাঙ্গের অন্তর্গত। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

ক. শ্রোণি-অস্থিচক্র (Pelvic Girdle)

এটি ইলিয়াম (ilium), ইশিয়াম (ischium) ও পিউবিস (pubis) অস্থি নিয়ে গঠিত। প্রাপ্ত বয়স্ক মানবে এ অস্থিগুলো একত্রিত হয়ে নিতম্বাস্থি (hip bone) গঠন করে। দুটি নিতম্বাস্থি একত্রে মিলে গঠিত হয় শ্রোণি-অস্থিচক্র।



চিত্র ৭.৯ : শোণি-অস্থিচক্র

□ ইলিয়াম দেহ ও ডানায় বিভক্ত। ডানার কিনারাকে ইলিয়াক বাঁটি (ক্রেস্ট) বলে। কিনারা দুটি উঁচু অংশে সমাপ্ত হয়েছে, এদের সম্মুখ সুপিরিয়র ও পশ্চাৎ সুপিরিয়র কাঁটা বলে। এদের নিচে থাকে সম্মুখ ইনফিরিয়র ও পশ্চাৎ ইনফিরিয়র কাঁটা। তা ছাড়াও ইলিয়ামে আর্কুয়েট রেখা, ইলিয়াক ফসা, গুটিয়াল রেখা ও একটি অরিকুলার সংযোগী তল থাকে।

□ পিউবিস দেহ ও দুটি শাখায় বিভক্ত। শাখা দুটিকে উর্ধ্ব ও নিম্ন র্যামি (একবচনে-র্যামাস) বলে। উর্ধ্ব র্যামাসে একটি পিউবিক অর্বুদ (টিউবারোসিটি) এবং একটি পিউবিক বাঁটি থাকে।

□ ইশ্চিয়াম দেহ, উর্ধ্ব ও নিম্ন র্যামি, ইশ্চিয়াল অর্বুদ এবং ইশ্চিয়াল কাঁটা নিয়ে গঠিত। কাঁটাটি বড় ইশ্চিয়াল খাঁজকে ছোটটি থেকে পৃথক করেছে। পিউবিক ও ইশ্চিয়াল র্যামি অবটুরেটর ছিদ্রকে বেষ্টিত করে রাখে। ছিদ্রটি প্রায় সম্পূর্ণরূপে যোজক টিস্যুর ঝিল্লিতে আবৃত। ইলিয়াম, ইশ্চিয়াম ও পিউবিসের সংযোগস্থলে অ্যাসিটাবুলাম (acetabulum) নামে একটি অগভীর অংশ রয়েছে। এতে ফিমারের মস্তক আটকানো থাকে।

শোণি-অস্থিচক্রের কাজ : বস্তিকোটর, মূত্রাশয়, অন্ত্রের নিম্নাংশ প্রভৃতি অঙ্গে অবলম্বন দান করা, ভার বহন করা এবং সুরক্ষা করা শোণিচক্রের কাজ। ফিমারের মস্তক অ্যাসিটাবুলাম-এ যুক্ত থাকে।

পুরুষ ও মহিলার শোণিচক্রের পার্থক্য

তুলনীয় বিষয়	পুরুষের শোণিচক্র	মহিলার শোণিচক্র
১. অস্থির গঠন	ভারী এবং আকারে বড়।	হালকা ও আকারে ছোট।
২. পেলভিসের ছিদ্র	অপেক্ষাকৃত ছোট।	অধিকতর বড়।
৩. স্যাক্রাম	সরু।	খাটো, প্রশস্ত ও চ্যাপ্টা।
৪. পিউবিক সিমফাইসিস	অগভীর।	গভীরতর।
৫. অ্যাসিটাবুলাম	বড়, পার্শ্ব অভিমুখী।	ছোট, সম্মুখ অভিমুখী।

Ilium ও Ieum এর মধ্যে পার্থক্য

Ilium	Ieum
১. মেরুদণ্ডী প্রাণিদের শোণিচক্রের একটি বিশেষ অস্থি।	১. সকল মেরুদণ্ডী ও কিছু অমেরুদণ্ডী প্রাণিদের পৌষ্টিকনালির ক্ষুদ্রাত্মের একটি অংশ।
২. ডানার মতো আকার।	২. সরু নালি বিশেষ।
৩. অস্থি নির্মিত।	৩. বিভিন্ন পেশিস্তরে গঠিত।
৪. ফিমারকে মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত রাখে।	৪. খাদ্য পরিপাক ও শোষণে সাহায্য করে।

খ. নিম্নবাহ বা পশ্চাৎপদের অস্থি (Bones of Hindlimb or Lower limb)

১. ফিমার (Femur) : নিম্নবাহর প্রথম অস্থিকে ফিমার বলে। এটি মানবদেহের সবচেয়ে দীর্ঘ অস্থি। এর উর্ধ্বপ্রান্তে একটি গোল মস্তক, গ্রীবা এবং ছোট ও বড় ট্রোক্যান্টার অবস্থিত। দেহটি শক্ত ও নলাকার। এর পশ্চাৎতল একটি অমসৃণ আলযুক্ত। নিম্নপ্রান্ত দুটি কন্ডাইলবিশিষ্ট। দুই কন্ডাইলের মাঝখানে থাকে আন্তঃকন্ডাইলার ছিদ্র, প্যাটেলার সংযোগী তল এবং দুপাশে একটি করে এপিকন্ডাইল নামে সামান্য উঁচু জায়গা।

ফিমারের প্রান্তে প্যাটেলা (patella) নামে একটি প্রায় ত্রিকোণাকার অস্থি অবস্থিত। প্যাটেলা একটি সিসাময়েড অস্থি (sesamoid bone), কারণ এর উৎপত্তি পেশির টেনডন থেকে। প্যাটেলার পশ্চাৎভাগের উর্ধ্বাংশ ফিমারের সাথে এবং নিম্নাংশ টিবিয়ার সাথে সংযুক্ত।

২. টিবিয়া-ফিবুলা (Tibia-fibula): নিম্নবাহুর মধ্যবর্তী অংশে দুটি অস্থি থাকে, যথা-টিবিয়া ও ফিবুলা।

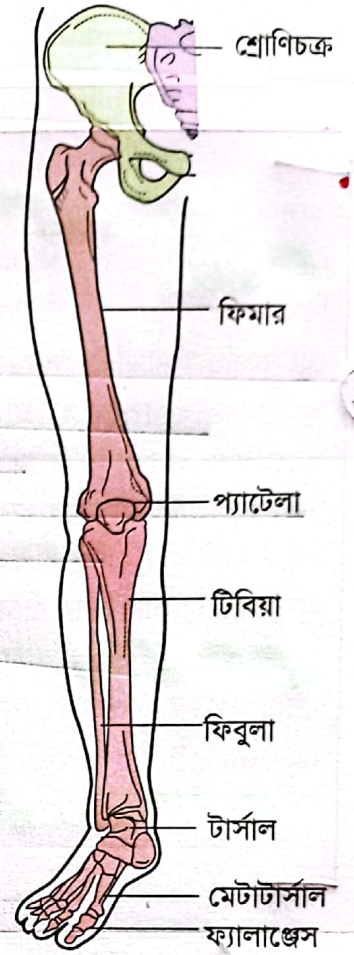
টিবিয়া বেশি মোটা। এর উর্ধ্বপ্রান্ত দুটি কন্ডাইল, একটি আন্তঃকন্ডাইলার স্ফীতি, ফিমারের সাথে সংযুক্ত হওয়ার জন্য দুটি সংযোগী তল এবং পেশি সংযোজনের জন্য একটি টিউবারোসিটি বহন করে। টিবিয়ার দেহ ত্রিধারবিশিষ্ট। এর সম্মুখ কিনারা ঝুঁটি নামে পরিচিত। টিবিয়ার নিম্নপ্রান্তে ম্যালিওলাস নামে দুপাশে উঁচু অংশ থাকে। এতে ট্যালাস, (টার্সাল অস্থি)-এর সাথে যুক্ত হওয়ার জন্য সংযোগী তলও রয়েছে।

ফিবুলা দেখতে একটি দীর্ঘ যষ্টির মতো। এর মস্তক চোখা ধরনের। উর্ধ্বপ্রান্তে টিবিয়ার সংযোগের জন্য একটি সংযোগী তল থাকে। নিচের প্রান্তে থাকে ম্যালিওলাস।

৩. টার্সাল অস্থি (Tarsal bones) : পায়ের গোড়ালি ও পদতলের পশ্চাৎ অর্ধাংশ গঠনকারী অস্থিসমূহের নাম টার্সাস (tarsus)। পাঁচ ধরনের ৭টি টার্সাস তিন সারিতে সজ্জিত থাকে। টার্সাসগুলো হলো- একটি করে ট্যালাস, ক্যালকেনিয়াস, কিউবয়েড, নেভিকুলার ও ৩টি কুনিফর্ম।

৪. মেটাটার্সাল অস্থি (Metatarsal bones) : এক সারিতে অবস্থিত পাঁচটি ক্ষুদ্র লম্বাকৃতির মেটাটার্সাস (metatarsus) পদতলের সম্মুখ অর্ধাংশ গঠন করে।

৫. ফ্যালাঞ্জস (Phalanges) : পায়ের আঙ্গুলের অস্থিগুলোকে ফ্যালাঞ্জস বলে। বৃদ্ধাঙ্গুলে দুটি এবং অন্যান্য আঙ্গুলে তিনটি করে প্রতি পা'য়ে মোট ১৪টি করে ফ্যালাঞ্জস বিদ্যমান।



চিত্র ৭.১০ : মানুষের পায়ের অস্থি

অস্থি ও তরুণাঙ্ঘি (Bone and Cartilage)

যে যোজক টিস্যু পরিবর্তিত হয়ে মেরুদণ্ডী প্রাণিদের কাঠামো গঠনসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের ভার বহন করে তাকে কঙ্কাল যোজক টিস্যু বলে। ম্যাট্রিক্স ও কোষের গঠন অনুযায়ী কঙ্কাল যোজক টিস্যু দু'প্রকার-অস্থি ও তরুণাঙ্ঘি।

অস্থি বা অসিয়াম টিস্যু (Osseous Tissue)

মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্স (matrix)- এর জৈব উপাদানের সাথে ক্যালসিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড জাতীয় অজৈব লবণ জমা হয়ে যে সুদৃঢ় ও কঠিন ভারবাহী টিস্যু সৃষ্টি হয় তাকে অস্থি বলে।

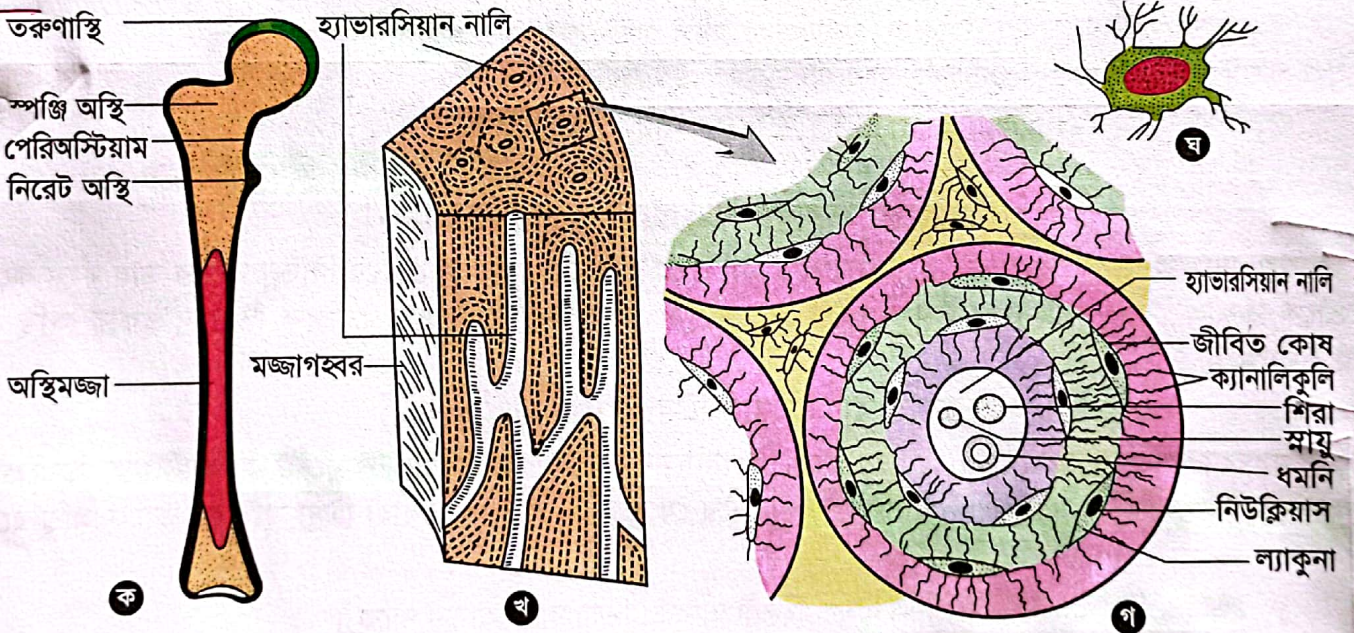
অস্থির বৈশিষ্ট্য

১. পেরিঅস্টিয়াম (periosteum) নামক দ্বিস্তরী আবরণ দিয়ে অস্থি আবৃত থাকে।
২. মাতৃকা অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক ও কঠিন প্রকৃতির।
৩. মাতৃকায় জৈব পদার্থ ৪০% এবং অজৈব পদার্থ ও অস্থিকোষ থাকে প্রায় ৬০%।
৪. জৈব পদার্থের মধ্যে কোলাজেন তন্তু ও অসেইন (ossein) নামক মিউকো-পলিস্যাকারাইড থাকে।
৫. অজৈব পদার্থের মধ্যে ক্যালসিয়াম ফসফেট (৮৫.৬২%), ক্যালসিয়াম কার্বোনেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (৩.৫৭%), ম্যাগনেসিয়াম ফসফেট (১.৭৫%) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।
৬. মাতৃকায় ৪ ধরনের অস্থিকোষ ছড়ানো থাকে- i. অস্টিওপ্রোজেনিটর কোষ (osteoprogenitor cell), ii. অস্টিওব্লাস্ট (osteoblast), iii. অস্টিওক্লাস্ট (osteoclast) ও iv. অস্টিওসাইট (osteocyte)।
৭. প্রাণীর দেহে সবচেয়ে কঠিন, শক্ত ও ভদ্রুর প্রকৃতির যোজক টিস্যু।

অস্থির প্রকারভেদ (Types of Bones)

উপাদানের ঘনত্ব, দৃঢ়তা ও গঠনের ভিত্তিতে অস্থিকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়: যেমন-নিরেট অস্থি (compact bone) এবং স্পঞ্জি অস্থি (spongy bone)। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

১. নিরেট অস্থি (Compact bone) বা কর্টিকেল অস্থি (Cortical bone) : এগুলো দৃঢ়, নিরেট ও ভঙ্গুর প্রকৃতির অস্থি। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ৮০% নিরেট অস্থি। নিরেট অস্থির ম্যাট্রিক্স কতকগুলো স্তরে (৫-১৫টি) সাজানো। স্তরগুলোকে ল্যামেলি (lamellae) বলে। ল্যামেলি একটি সুস্পষ্ট নালির চারদিকে চক্রাকারে বিন্যস্ত। কেন্দ্রীয় এ নালিটি হচ্ছে হ্যাভারসিয়ান নালি (haversian canal)। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান নালি ও একে বেষ্টিতকারী ল্যামেলির সমন্বয়ে একটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র (haversian system) বা অস্টিওন (osteon) গড়ে উঠে। আবিষ্কারক ক্লোপটন হ্যাভারস (Clopton Havers, 1657-1702) এর নামানুসারে এর নামকরণ করা হয়েছে। প্রত্যেক ল্যামেলায় (একবচন) ল্যাকুনা (lacuna) নামে কতকগুলো ক্ষুদ্র গহ্বর পাওয়া যায়। অস্থিকোষ ল্যাকুনার ভিতরে অবস্থান করে। প্রতিটি ল্যাকুনার চারদিক থেকে সূক্ষ্ম কতকগুলো নালিকা বেরোয়। এদের ক্যানালিকুলি (canaliculi) বলে। এসব নালিকার মাধ্যমে একটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রের বিভিন্ন ল্যাকুনা পরস্পরের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে। অস্থির অভ্যন্তরে হ্যাভারসিয়ান নালিগুলো পরস্পরের আড়াআড়ি নালি দিয়ে যুক্ত থাকে। এসব নালিকে বলে ভল্কম্যানস ক্যানাল (Volkmann's canal)। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রসমূহের অন্তর্বর্তীস্থানে কঠিন মাতৃকা ও অস্থিকোষ উপস্থিত থেকে অস্থি সুদৃঢ় করে। অস্থির কেন্দ্রস্থলে যে গহ্বর থাকে তার নাম মজ্জা গহ্বর। গহ্বরটি লাল বা হলুদ মজ্জা (red or yellow bone marrow)-য় পূর্ণ থাকে। মানুষের উপাঙ্গীয় কঙ্কালের অধিকাংশ অস্থি, যেমন-হিউমেরাস, রেডিয়াস আলনা, ফিমার, টিবিয়াস, ফিবুলা ইত্যাদি নিরেট প্রকৃতির।



চিত্র ৭.১১ : অস্থির বিভিন্ন অংশ; (ক) লম্বচ্ছেদ; (খ) নিরেট অস্থির অংশবিশেষ; (গ) হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র; (ঘ) একটি অস্থিকোষ

২. স্পঞ্জি অস্থি (Spongy bone) : নিরেট অস্থির অভ্যন্তরে বিদ্যমান স্পঞ্জি অস্থি অপেক্ষাকৃত হালকা, অসংখ্য কুঠুরিযুক্ত স্পঞ্জের মতো। এসব অস্থির গঠন স্পঞ্জ বা মৌচাকের মতো বলে এদেরকে ক্যানসেলাস (cancellous) বা ট্রাবেকুলার (trabecular) অস্থি বলা হয়। মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ২০% স্পঞ্জি অস্থি। স্পঞ্জি অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরী একককে ট্রাবেকুলা (trabecula) বলে যা ল্যামিলি, অস্থিকোষ ল্যাকুনি ও ক্যানালিকুলির সমন্বয়ে গঠিত। ট্রাবেকুলাসমূহের মধ্যবর্তীস্থান লোহিত অস্থিমজ্জা দ্বারা পূর্ণ থাকে। অস্থি আবরণ পেরিঅস্টিয়াম থেকে

রক্তনালিকা ট্রাবেকুলাতে প্রবেশ করে অস্থির কোষমূহকে পুষ্টি সরবরাহ করে। স্পঞ্জি অস্থিতে ক্যালসিয়াম লবণের পরিমাণ কম থাকে। এতে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র থাকে না। স্তন্যপায়ীদের করোটিকা, চ্যাণ্টা হাড়, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ এবং পাখিদের সকল অস্থি স্পঞ্জি ধরনের। শিশুদের প্রায় সকল অস্থিই স্পঞ্জি প্রকৃতির।

আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে মানবদেহের অস্থিগুলোকে পাঁচভাগে ভাগ করা যায়—

- ১. লম্বা অস্থি :** যে সব অস্থির মধ্যভাগ নলাকার, প্রান্তদুটি স্ফীতকায় ও অস্থিসন্ধি দিয়ে অন্য অস্থির সাথে যুক্ত থাকে এবং নলাকার অংশের কেন্দ্র অস্থিমজ্জাপূর্ণ, সেগুলো লম্বা অস্থি। যেমন— হিউমেরাস, ফিমার ইত্যাদি।
- ২. খাটো বা ক্ষুদ্র অস্থি :** যে সব অস্থির আকৃতি ক্ষুদ্র হলেও যথেষ্ট দৃঢ় হওয়ায় অধিকতর চাপ সহ্য করার ক্ষমতাসম্পন্ন, সেগুলো খাটো বা ক্ষুদ্র অস্থি, যেমন—করতল ও পদতলের অস্থি।
- ৩. চাপা অস্থি :** যে সব অস্থি বিশেষ প্রয়োজনে বৃদ্ধি পেয়ে থালার আকৃতি ধারণ করে, সেগুলো চাপা অস্থি, যেমন— স্ক্যাপুলা, পর্শুকা, স্টার্নাম, করোটির প্যারাইটাল অস্থি প্রভৃতি।
- ৪. অনিয়ত অস্থি (Irregular bones) :** একই শ্রেণির অস্থির মধ্যে যখন আকৃতিগত বৈসাদৃশ্য দেখা যায়, তখন তাদের অনিয়ত অস্থি বলে, যেমন— কশেরুকা।
- ৫. বায়ুপূর্ণ অস্থি (Pneumatic bones) :** মানবদেহের যে সব অস্থি বায়ুপূর্ণ স্থানযুক্ত বা রক্তপূর্ণ গহ্বরযুক্ত এবং প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নাসাগহ্বরের সঙ্গে যুক্ত সেগুলো বায়ুপূর্ণ অস্থি। যেমন— উপরের চোয়াল (ম্যাক্সিলা)।

নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থির মধ্যে পার্থক্য

নিরেট অস্থি	স্পঞ্জি অস্থি
২. হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র নামক একক-এ গঠিত।	২. ট্রাবেকুলা নামক একক-এ গঠিত।
৩. ঘন, ভারী ও মজবুত ধরনের।	৩. পাতলা, হালকা ও অসংখ্য কুঠুরীযুক্ত স্পঞ্জের মতো।
৪. এটি অস্থির বাইরের প্রধান স্তর গঠন করে।	৪. এটি নিরেট অস্থির ভিতরে অবস্থান করে।
৫. মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ৮০% নিরেট অস্থি।	৫. মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ২০% স্পঞ্জি অস্থি।
৫. ফিমার ও হিউমেরাস এধরনের অস্থি।	৫. স্তন্যপায়ীদের করোটিকা, চ্যাণ্টা হাড়, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ এবং পাখিদের সকল অস্থি স্পঞ্জি ধরনের।

অস্থির কাজ (Functions of Bones)

অস্থি মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ অনেক কার্যাবলি সম্পাদন করে, যেমন—

ক. যান্ত্রিক কাজ (Mechanical functions)

- ১. দেহের কাঠামো গঠন :** অস্থি দেহের দৃঢ় ও মজবুত স্থাপত্য কাঠামো গঠন করে এবং দেহকে নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি প্রদান করে।
- ২. নমনীয় অঙ্গাদির রক্ষণাবেক্ষণ :** দেহের কোমল অঙ্গ যেমন— মস্তিষ্ক, হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, সুষুমা কাণ্ড, চোখ, কান ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ কোমল অঙ্গগুলোকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে।
- ৩. ভার বহন :** পেশিসমূহ অস্থির সাথে আটকে থেকে দেহের অন্যান্য কোমল অঙ্গের ভার বহন করে।
- ৪. চলন :** দেহের অধিকাংশ পেশি, লিগামেন্ট ও টেনডন অস্থিতে সংযুক্ত থেকে বিভিন্ন অঙ্গের সম্মিলন ঘটায়।

খ. শারীরবৃত্তীয় কাজ (Physiological functions)

- ৫. রক্তকণিকা উৎপাদন :** শিশুদের সকল অস্থির লোহিত অস্থিমজ্জা থেকে রক্তকণিকা তৈরি হয়। পরিণত মানুষে করোটিকা, পর্শুকা, স্টার্নাম, কশেরুকা এবং হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকের অস্থিমজ্জা থেকে রক্তকণিকা তৈরি হয়। লোহিত অস্থিমজ্জা থেকে লোহিতকণিকা ও শ্বেতকণিকা এবং লোহিত মজ্জার হিমোসাইটোব্লাস্ট কোষ

থেকে উৎপন্ন মেগাক্যারিওসাইট থেকে অণুচক্রিকা সৃষ্টি হয়। লোহিত মজ্জা থেকে প্রতিদিন ৫ বিলিয়ন লোহিত কণিকা সৃষ্টি হয়।

৬. **চর্বিৰ আধাৰ** : হালুদ অস্থিমজ্জা সঞ্চিত চৰ্বিৰ আধাৰ হিহেবে কাজ কৰে।
৭. **খনিজ পদাৰ্থেৰ সঞ্চয়** : অস্থিৰ মধ্যে ক্যালসিয়াম, ফসফৰাস, পটাসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম জাতীয় খনিজ লবণ সঞ্চিত থেকে দেহেৰ প্ৰয়োজনে অস্থি থেকে মুক্ত হয়ে রক্তে সরবরাহ করে। দেহেৰ প্ৰায় ৯৭% ক্যালসিয়ামই অস্থিতে জমা থাকে।
৮. **শ্ৰবণ** : কঙ্কালতন্ত্ৰেৰ সবচেয়ে ছোট অস্থি অন্তঃকৰ্ণেৰ মেলিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস শ্ৰবণ প্ৰক্ৰিয়াৰ অংশ নেয়।
৯. **ৰোগ প্ৰতিৰোধ** : অস্থিৰ রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্ৰ (reticulo-endothelial system, RES) দেহেৰ ৰোগ প্ৰতিৰোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।
১০. **হৰমোনাল নিয়ন্ত্ৰণ** : অস্থিকোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন (osteocalcin) হৰমোন ক্ষৰিত হয় যা ৰক্তেৰ গ্লুকোজেৰ পৰিমাণ ও দেহে চৰ্বি সঞ্চয় নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

তৰুণাস্থি বা কোমলাস্থি (Cartilage)

ৰক্তবাহিকাবিহীন, নমনীয়, মজবুত, অভঙ্গুৰ, স্থিতিস্থাপক গঠনবিশিষ্ট যোজক টিস্যুকে তৰুণাস্থি বা কাৰ্টিলেজ বলে। মানুহেৰ নাক, কান, হিউমেৰাস ও ফিমাৰেৰ মস্তক, বিভিন্ন অস্থিসন্ধি, শ্বাসনালি, আন্তঃকশেৰুকা চাকতি ইত্যাদিতে তৰুণাস্থি থাকে।

তৰুণাস্থিৰ গঠন

১. প্ৰচুৰ পৰিমাণ মাতৃকা (ম্যাট্ৰিক্স)ও স্বল্প সংখ্যক কোষ নিয়ে তৰুণাস্থি গঠিত।
২. তৰুণ অবস্থায় কোষগুলো কন্ড্ৰোব্লাস্ট (chondroblast) এবং পৰিণত অবস্থায় কন্ড্ৰোসাইট (chondrocyte) নামে পৰিচিত।
৩. ম্যাট্ৰিক্স অৰ্ধ-কঠিন এবং কন্ড্ৰিন (chondrin) নামে পৰিচিত। কন্ড্ৰোমিউকয়েড ও কন্ড্ৰোঅ্যালবুমিনয়েড নামক দু'প্ৰকাৰ প্ৰোটিন দিয়ে কন্ড্ৰিন গঠিত।
৪. ম্যাট্ৰিক্সে ল্যাকুনা (lacuna, বহুবচনে lacunae) নামক তৰলে পূৰ্ণ ছোট ছোট অনেক গহ্বৰ থাকে। প্ৰতিটি ল্যাকুনায় এক বা একাধিক কোষ দলবদ্ধভাবে অবস্থান কৰে।
৫. ম্যাট্ৰিক্সে কিছু তন্ত্ৰও থাকে। তন্ত্ৰেৰ মধ্যে কোলাজেন তন্ত্ৰই প্ৰধান।
৬. প্ৰতিটি তৰুণাস্থি পেরিকন্ড্ৰিয়াম (perichondrium) নামক তন্ত্ৰময় যোজক টিস্যু নিৰ্মিত একটি পাতলা আৱৰণ দিয়ে আবৃত থাকে।
৭. আৱৰণী ও মাতৃকা ভেদ্য বলে তৰুণাস্থি টিস্যুতে ৰক্তনালিৰ প্ৰয়োজন হয় না। ৰক্তেৰ বস্তুসমূহ ব্যাপনেৰ (diffusion) মাধ্যমে কোষে প্ৰবেশে সক্ষম।

তৰুণাস্থিৰ কাজ

১. তৰুণাস্থি বিভিন্ন অঙ্গেৰ চাপ ও টান প্ৰতিৰোধ কৰে।
২. এগুলো বিভিন্ন অঙ্গেৰ আকৃতি গঠন কৰে।
৩. অস্থিসন্ধিতে এরা দুটি অস্থিকে সংযুক্ত হতে সহায়তা কৰে এবং অস্থিৰ প্ৰান্তভাগকে ঘৰ্ষণেৰ হাত থেকে ৰক্ষা কৰে।
৪. ফাইব্ৰোকাৰ্টিলেজ (fibrocartilage) দেহেৰ সবচেয়ে শক্তিশালি ও দৃঢ় তৰুণাস্থি। এগুলো টেনডন ও লিগামেন্টকে অস্থিৰ সাথে যুক্ত কৰতে সহায়তা কৰে।
৫. তৰুণাস্থিতে লুব্ৰিসিন (lubricin) নামক গ্ৰাইকোপ্ৰোটিন থাকে যা কঙ্কালতন্ত্ৰে জৈব লুব্ৰিকেটৰ (organic lubricator) হিহেবে কাজ কৰে।
৬. তৰুণাস্থি মেৰুদণ্ডীদেৰ জ্ৰণীয় কঙ্কাল ও কন্ড্ৰিকথিস জাতীয় মাছেৰ অন্তঃকঙ্কাল গঠন কৰে।

তরুণাস্থির প্রকারভেদ

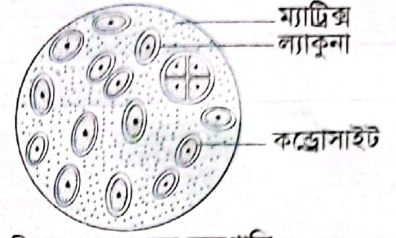
মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্সের গঠনের উপর ভিত্তি করে নিচে বর্ণিত চার ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায় :

১. স্বচ্ছ বা হায়ালিন (Hyaline) তরুণাস্থি : এর ম্যাট্রিক্স সামান্য স্বচ্ছ, নীলাভ, নমনীয় এবং তন্তুবিহীন। সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর জ্ঞানীয় কঙ্কাল স্বচ্ছ তরুণাস্থি নির্মিত। এছাড়া পূর্ণাঙ্গ মেরুদণ্ডী প্রাণীর অস্থি সন্ধিস্থল, পশুকার প্রান্তভাগ, নাসিকা, শ্বাসনালি, কর্ণকূহর ইত্যাদি স্থানে এধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।

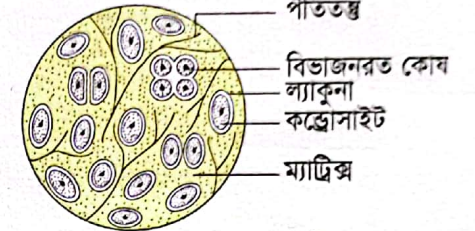
২. স্থিতিস্থাপক (Elastic) বা পীত-তন্তুময় (Yellow fibrous) তরুণাস্থি : এর ম্যাট্রিক্স অস্বচ্ছ ও হালকা হলুদ বর্ণের। ম্যাট্রিক্সে পীতাভ (হলদে) স্থিতিস্থাপক তন্তু জালকের আকারে বিন্যস্ত থাকে। বাইরের দিকের তুলনায় ভিতরের তন্তুগুলো অপেক্ষাকৃত ঘনবিন্যস্ত। বহিঃকর্ণ বা পিনা, ইউস্টেশিয়ান নালি, এপিগ্লটিস প্রভৃতি অংশে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।

৩. শ্বেত-তন্তুময় (White fibrous) তরুণাস্থি : এর ম্যাট্রিক্সে প্রচুর পরিমাণ সাদা বর্ণের, অশাখ, অস্থিতিস্থাপক, কোলাজেন নির্মিত তন্তু সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে। বিশেষ কয়েকটি সন্ধিতে, যেমন-দুটি কশেরুকার মধ্যবর্তী অঞ্চলে, অস্থির সাথে টেনডন বা লিগামেন্টের সংযোগস্থল প্রভৃতি স্থানে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।

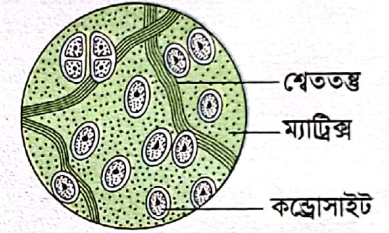
৪. চুনময় বা ক্যালসিফাইড (Calcified) তরুণাস্থি : এ ক্ষেত্রে ম্যাট্রিক্সে প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বোনেট জমা থাকে, ফলে অনেকটা অস্থির মতো শক্ত রূপ ধারণ করে। হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।



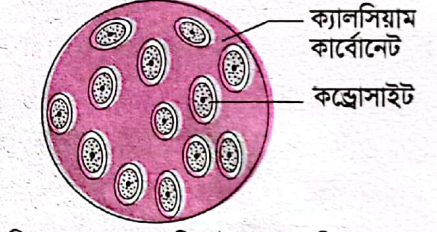
চিত্র ৭.১২ : স্বচ্ছ তরুণাস্থি



চিত্র ৭.১৩ : পীত-তন্তুময় তরুণাস্থি



চিত্র ৭.১৪ : শ্বেত-তন্তুময় তরুণাস্থি



চিত্র ৭.১৫ : ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি

তরুণাস্থি ও অস্থির মধ্যে পার্থক্য

তুলনীয় বৈশিষ্ট্য	তরুণাস্থি (কোমলাস্থি)	অস্থি
১. অবস্থান	অস্থির সংযোগস্থলে, পশুকার শেষপ্রান্তে, নাসিকা, কর্ণছত্র, স্বরযন্ত্র প্রভৃতি স্থানে।	দেহের অন্তঃকঙ্কালরূপে।
২. গঠন	অকঠিন, নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক এবং বিভিন্ন তন্তু ও কোষ নিয়ে গঠিত।	কঠিন, অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক এবং বিভিন্ন ধরনের অস্থিকোষ নিয়ে গঠিত।
৩. ম্যাট্রিক্স (মাতৃকা)	ম্যাট্রিক্সে কল্ট্রিন নামক জৈব পদার্থ থাকে।	ম্যাট্রিক্সে জৈব পদার্থের মধ্যে কোলাজেন তন্তু, মিউকো-পলিস্যাকারাইড এবং অজৈব পদার্থের মধ্যে ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম কার্বোনেট ইত্যাদি থাকে।
৪. কোষের গঠন	গোলাকার বা ডিম্বাকার।	মাকড়সার জালের মত।
৫. আবরণ	পেরিকন্ড্রিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত।	পেরিঅস্টিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত।
৬. হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র	থাকে না।	উপস্থিত।
৭. কাজ	দেহের আকৃতি ও ঋজুতা দান; অস্থি গঠন; এবং অস্থির সংযোজক অংশকে দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক করায় সহায়তা দান।	দেহের কাঠামো গঠন; নির্দিষ্ট আকৃতি দান; ভারবহন; দেহযন্ত্রের সুরক্ষা; এবং রক্তকণিকা উৎপাদনে সহায়তা দান।

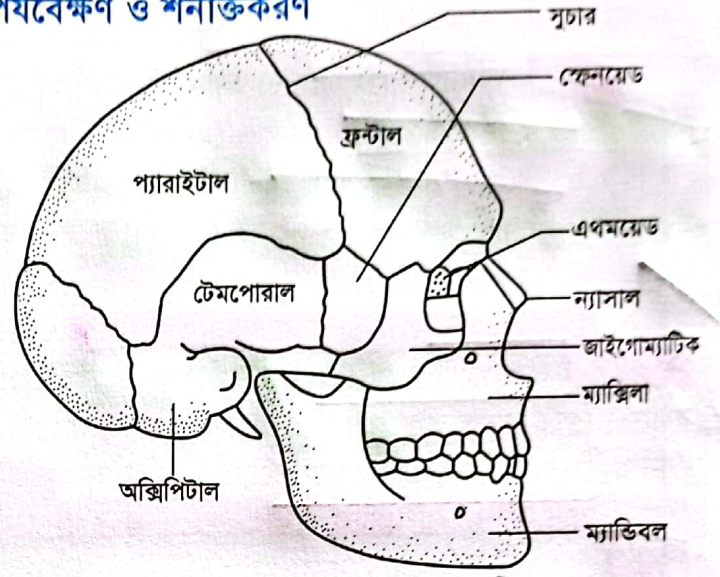
ব্যবহারিক অংশ

মানুষের বিভিন্ন অস্থি পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকরণ

মানুষের করোটি (Skull)

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. করোটিকার অস্থি, মুখমন্ডলের অস্থি, কর্ণাস্থি ও হাইওয়েড অস্থির সমন্বয়ে করোটি গঠিত।
২. চোয়াল ও ইন্দ্রিয়কোটর (নাক, কান, চোখ) বিদ্যমান।
৩. করোটির পিছনে ও নিচে একটি বড় ছিদ্রপথ বা **মহাবিবর (foramen magnum)** বিদ্যমান।
৪. করোটিকার অস্থিগুলো হচ্ছে- ফ্রন্টাল, প্যারাইটাল, অক্সিপিটাল, টেম্পোরাল, স্ফেনয়েড ও এথময়েড।

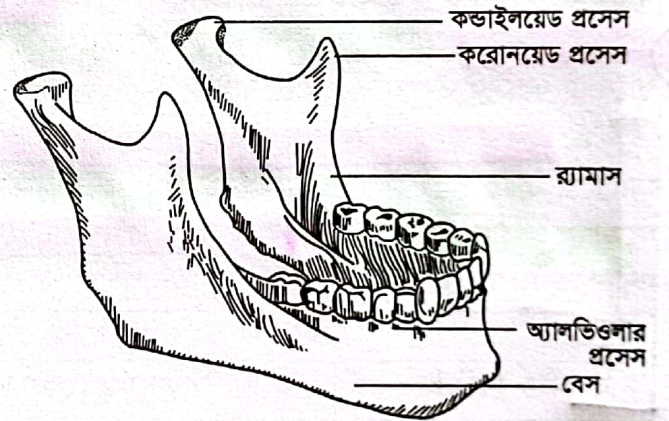


চিত্র ৯.১৬ : মানুষের করোটি

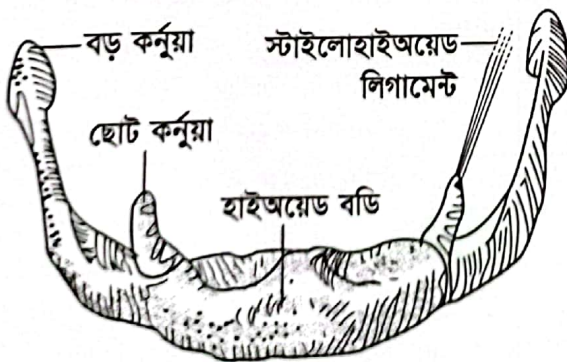
মানুষের ম্যান্ডিবল (নিম্নচোয়াল)

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. করোটির নিম্নচোয়াল গঠনকারী সর্ববৃহৎ, মজবুত ও অযুগ্ম অস্থি।
২. এটি একটি "U" আকৃতির মূলদেহ এবং দুটি চওড়া **র্যামি (বহুবচন-rami; একবচন-ramus)** নিয়ে গঠিত।
৩. মূলদেহ **বেস ও অ্যালভিওলার প্রসেস** নিয়ে গঠিত; অ্যালভিওলার প্রসেসে দাঁতের গোড়া প্রোথিত থাকে।
৪. প্রতিটি **র্যামাস** হাতলের মতো অংশ; এতে **করোনয়েড ও কন্ডাইলয়েড** নামক দুটি প্রবর্ধন এবং একটি ম্যান্ডিবুলার ছিদ্র থাকে।



চিত্র ৯.১৭ : মানুষের ম্যান্ডিবল



চিত্র ৯.১৮ : হাইঅয়েড অস্থি (সম্মুখদৃশ্য)

হাইওয়েড (Hyoid) অস্থি

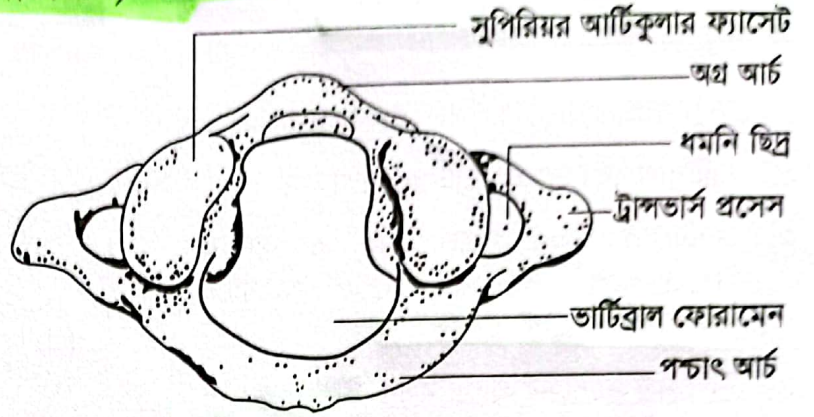
শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. এটি একটি "U" আকৃতির অস্থি।
২. অস্থির মাঝখানের অংশটির নাম **হাইঅয়েড বডি**।
৩. **বডি থেকে দুইজোড়া কাঁটা বা কর্ণুয়া (cornua) বিস্তৃত**।
৪. একজোড়া কর্ণুয়া ছোট, এরা পশ্চীয়ভাবে অবস্থান করে।
৫. অন্যজোড়া কর্ণুয়া বড় এবং পশ্চাৎদিকে অবস্থান করে।

অ্যাটলাস (Atlas) বা প্রথম সারভাইকাল (গ্রীবাদেশীয়) কশেরুকা

শনাক্তকরণ

১. অস্থিটি দেখতে আংটির মতো।
২. সেন্ট্রাম ও স্পাইনাস প্রসেস অনুপস্থিত।
৩. ভার্টিব্রাল ফোরামেন (নিউরাল নালি) বেশ বড়।
৪. ট্রান্সভার্স প্রসেস বেশ বড় এবং ধমনি ছিদ্র (ফোরামেন) যুক্ত।
৫. একজোড়া সুপিরিয়র আর্টিকুলার ফ্যাসেট থাকে।



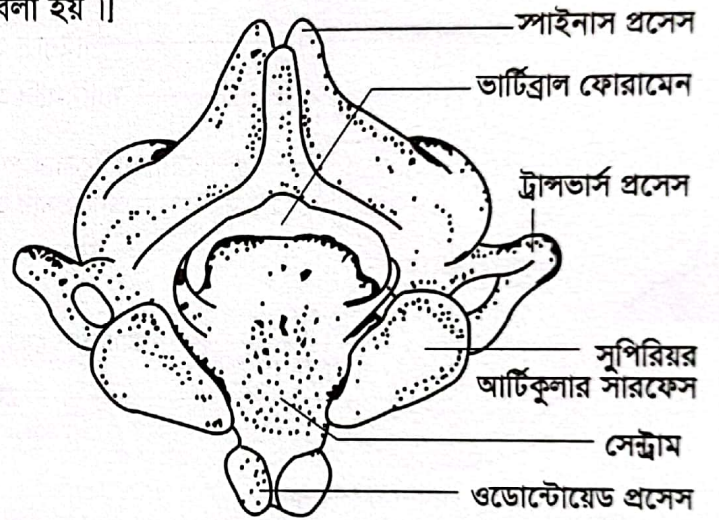
চিত্র ৯.১৯ : অ্যাটলাস

[ক্ষুদ্র ১ম কশেরুকা অনেক বড় করোটিকে বহন করে। দেবতা অ্যাটলাস-এর কাজের সাথে ১ম কশেরুকার “কাজের” সামঞ্জস্যের জন্য একে “অ্যাটলাস” বলা হয়।]

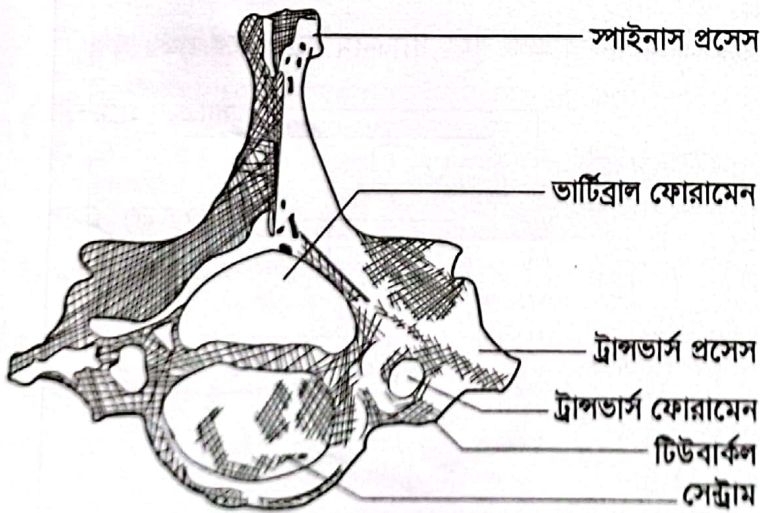
অ্যাক্সিস (Axis) বা ২য় সারভাইকাল কশেরুকা

শনাক্তকরণ

১. সেন্ট্রামের সম্মুখপ্রান্তে লম্বা কনিক্যাল আকৃতির ওভোন্টোয়েড প্রসেস রয়েছে।
২. ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও ত্রিকোণাকার।
৩. স্পাইনাস প্রসেস বড়, চওড়া ও শীর্ষ দ্বিখণ্ডিত।
৪. ট্রান্সভার্স প্রসেস খাটো ও ভোঁতা।



চিত্র ৯.২০ : অ্যাক্সিস



চিত্র ৯.২১ : ভার্টিব্রা প্রমিন্যান্স

ভার্টিব্রা প্রমিনেন্স (Vertebra Prominens)

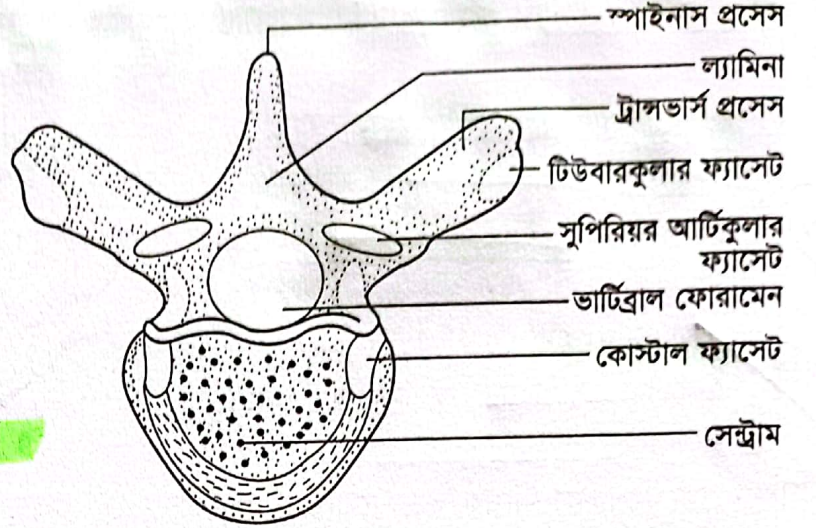
বা ৭ম সারভাইকাল কশেরুকা

শনাক্তকরণ

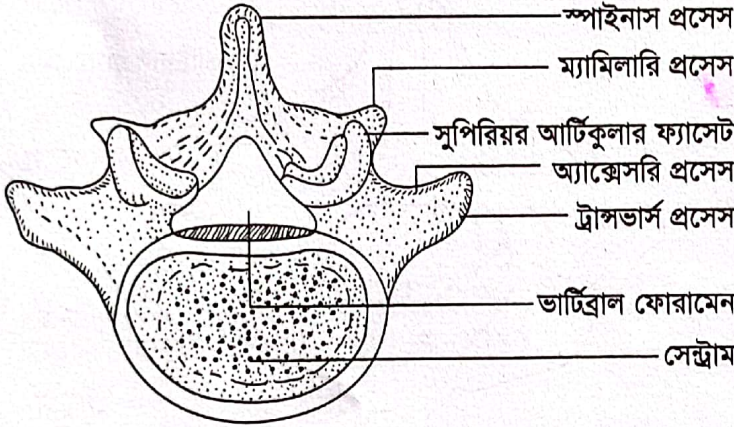
১. স্পাইনাস প্রসেস অসাধারণভাবে দীর্ঘ ও অবিভক্ত।
২. ট্রান্সভার্স প্রসেস বেশ প্রশস্ত এবং ক্ষুদ্র ট্রান্সভার্স ফোরামেন যুক্ত।
৩. ট্রান্সভার্স ফোরামেনের পশ্চাৎ অংশে সুস্পষ্ট টিউবার্কল থাকে।

থোরাসিক (বক্ষদেশীয়) কশেরুকা**শনাক্তকরণ**

১. সেন্ট্রাম মাঝারী ও হৃৎপিণ্ড আকৃতির।
২. ভার্টিব্রাল ফোরামেন ছোট ও গোলাকার।
৩. সেন্ট্রামের উভয় পাশে দেহ ও আর্চের সংযোগস্থলে পর্শকার মস্তক সংযোগে **কোস্টাল ফ্যাসেট উপস্থিত।**
৪. ট্রান্সভার্স প্রসেসের প্রান্তে মসৃণ **টিউবারকুলার ফ্যাসেট** বিদ্যমান।
৫. স্পাইনাস প্রসেস লম্বা ও সরু।



চিত্র ৯.২২ : থোরাসিক কশেরুকা



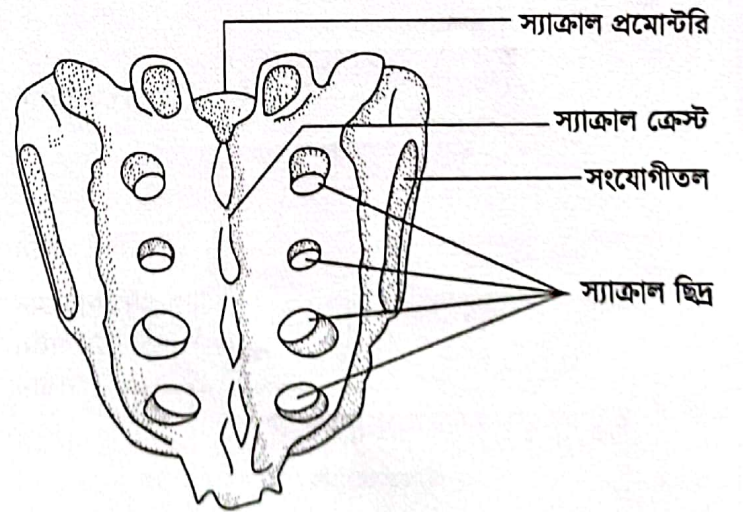
চিত্র ৯.২৩ : লাম্বার কশেরুকা

লাম্বার (কটিদেশীয়) কশেরুকা**শনাক্তকরণ**

১. **সেন্ট্রাম বড়, মজবুত ও বৃক্ক আকৃতির।**
২. ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও ত্রিকোণাকার।
৩. ট্রান্সভার্স প্রসেস লম্বা; ট্রান্সভার্স ফোরামেন নেই।
৪. ট্রান্সভার্স প্রসেসের পশ্চাৎ তলে **ম্যামিলারি ও অ্যাক্সেসরি প্রসেস উপস্থিত।**
৫. স্পাইনাস প্রসেস খাটো, মোটা ও চতুষ্কোণা।

স্যাক্রাম (Sacrum)**শনাক্তকরণ**

১. শ্রেণি অঞ্চলে মেরুদণ্ডের পাঁচটি কশেরুকা মিলিত হয়ে ত্রিকোণাকার এবং বৃহৎ স্যাক্রাম গঠন করে।
২. সকল ভার্টিব্রাল ফোরামেন বা নিউরাল ছিদ্র মিলিতভাবে স্যাক্রাল নাভি গঠন করে।
৩. সকল স্পাইনাস প্রসেস মিলিত হয়ে স্যাক্রামের পৃষ্ঠদিকে **স্যাক্রাল ক্রেস্ট** গঠন করে।
৪. পঞ্চম স্যাক্রাল কশেরুকায় একটি ডিম্বাকৃতির ফ্যাসেট থাকে যার সাথে কঙ্কিষ্ণ যুক্ত হয়।
৫. **বেস বা ভিত্তির অগ্র-অক্ষীয় ভাগে একটি স্যাক্রাল প্রমোন্টরি নামক প্রবর্ধন থাকে।**
৬. স্যাক্রামের পৃষ্ঠ-অক্ষীয় দেশে **৪ জোড়া স্যাক্রাল ছিদ্র** বিদ্যমান।

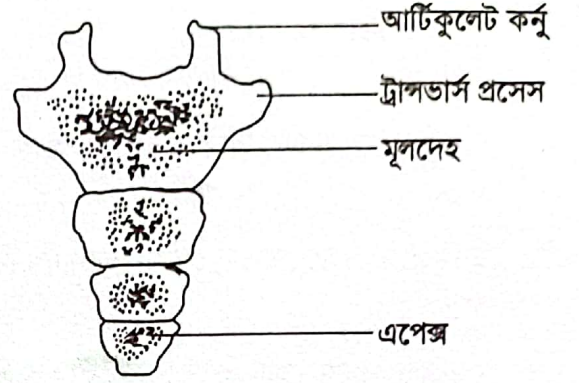


চিত্র ৯.২৪ : স্যাক্রাম

কক্কিঞ্জ (Coccyx)

শনাক্তকরণ

- ৩-৫টি ক্ষুদ্র কক্কিজিয়াল কশেরুকা একত্রে মিলিত হয়ে কক্কিঞ্জ নামের ত্রিকোণাকার অস্থিপিণ্ড গঠন করে।
- এর ১ম কশেরুকা মূলদেহ গঠন করে।
- মূলদেহের পৃষ্ঠ-পার্শ্বদিকে দুটি আর্টিকুলেট কর্নু থাকে। এর দুপাশে দুটি ক্ষয়প্রাপ্ত ট্রান্সভার্স প্রসেস বিদ্যমান।
- শেষ কক্কিজিয়াল কশেরুকা ক্ষুদ্র ও গোলাকার এপেঞ্জ গঠন করে।

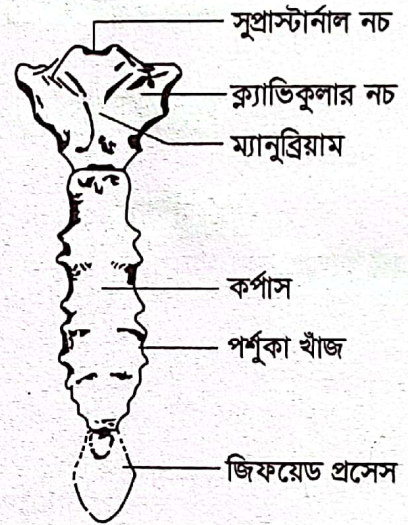


চিত্র ৭.২৫ : মানুষের কক্কিঞ্জ

স্টার্নাম (Sternum) বা উরঃফলক

শনাক্তকরণ

- বক্ষপিঞ্জরের অক্ষীয়দেশের মাঝখানে অবস্থিত লম্বা ও চ্যাপ্টা অস্থি।
- উপরের দিকে ত্রিকোণাকার ম্যানুব্রিয়াম, মাঝের লম্বা আকৃতির কর্পাস ও শেষ প্রান্তের ছোট জিফয়েড প্রসেস নিয়ে এটি গঠিত।
- এর উপরের দিকে একটি সুপ্রাস্টার্নাল নচ, দুটি ক্ল্যাভিকুলার নচ ও পার্শ্বদিকে ৭ জোড়া পর্শুকা খাঁজ থাকে।

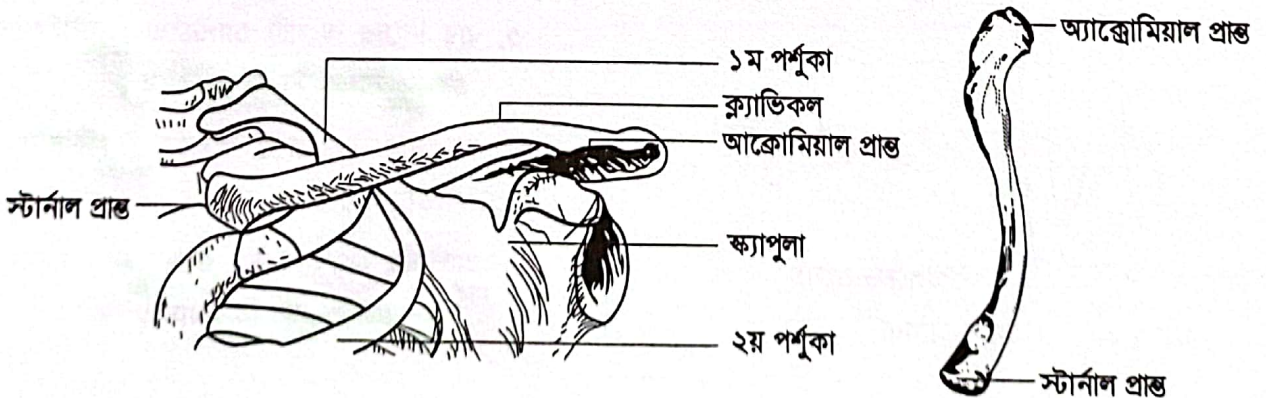


চিত্র ৭.২৬ : মানুষের স্টার্নাম

ক্ল্যাভিকল Clavicle বা Collar bone বা Beauty bone

শনাক্তকরণ

- অস্থিটি লম্বা, সরু, "f" বা "s" এর মতো আকৃতিবিশিষ্ট ও নিরেট।
- ক্ল্যাভিকলের একপ্রান্ত গোলাকার স্টার্নাল প্রান্ত এবং অন্যপ্রান্ত চ্যাপ্টা অ্যাক্রোমিয়াল প্রান্ত।
- স্টার্নাল প্রান্ত স্টার্নামের ম্যানুব্রিয়ামের সাথে এবং অ্যাক্রোমিয়াল প্রান্ত অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস-এর সাথে যুক্ত থাকে।



চিত্র ৭.২৭.ক : বক্ষ-অস্থিচক্রে ক্ল্যাভিকলের অবস্থান

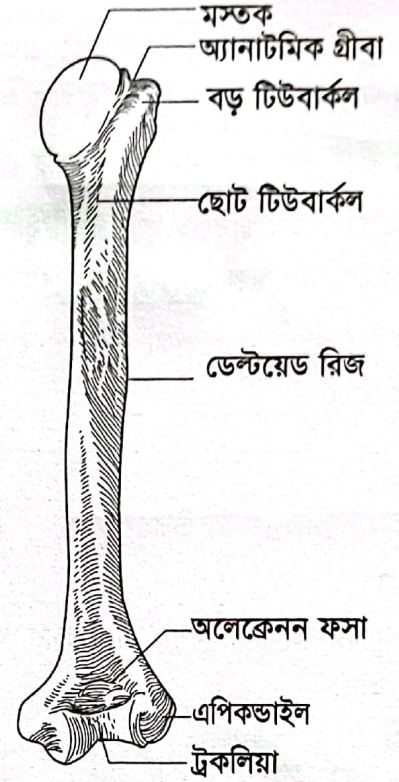
চিত্র ৭.২৭.খ : একটি ক্ল্যাভিকল

মানুষের অগ্রপদের অস্থি পর্যবেক্ষণ

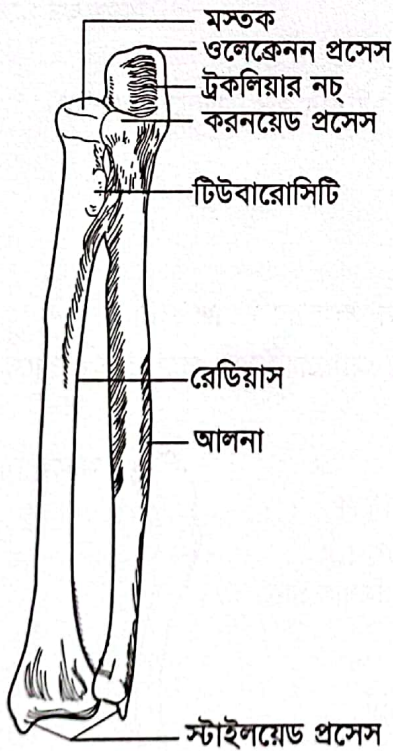
হিউমেরাস (Humerus)

শনাক্তকরণ

১. এটি লম্বা, নলাকার অস্থি এবং দুটি প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
২. উর্ধ্বপ্রান্তে রয়েছে মসৃণ, গোল, তরুণাস্থি নির্মিত মস্তক।
৩. মস্তকের পাশে ছোট ও বড় টিউবার্কল নামক স্ফীত অংশ আছে।
৪. মস্তকের ঠিক নিচে অ্যানাটমিক গ্রীবা নামে একটি খাঁজ আছে।
৫. মূলদেহের মধ্যভাগে ডেস্টয়েড রিজ নামক উঁচু অঞ্চল রয়েছে।
৬. নিম্নপ্রান্তে উত্তল ক্যাপিচুলাম এবং কপিকলের মতো ট্রকলিয়া বিদ্যমান।



চিত্র ৭.২৮ : হিউমেরাস



চিত্র ৭.২৯ : রেডিয়াস-আলনা

রেডিয়াস-আলনা (Radius-Ulna)

শনাক্তকরণ

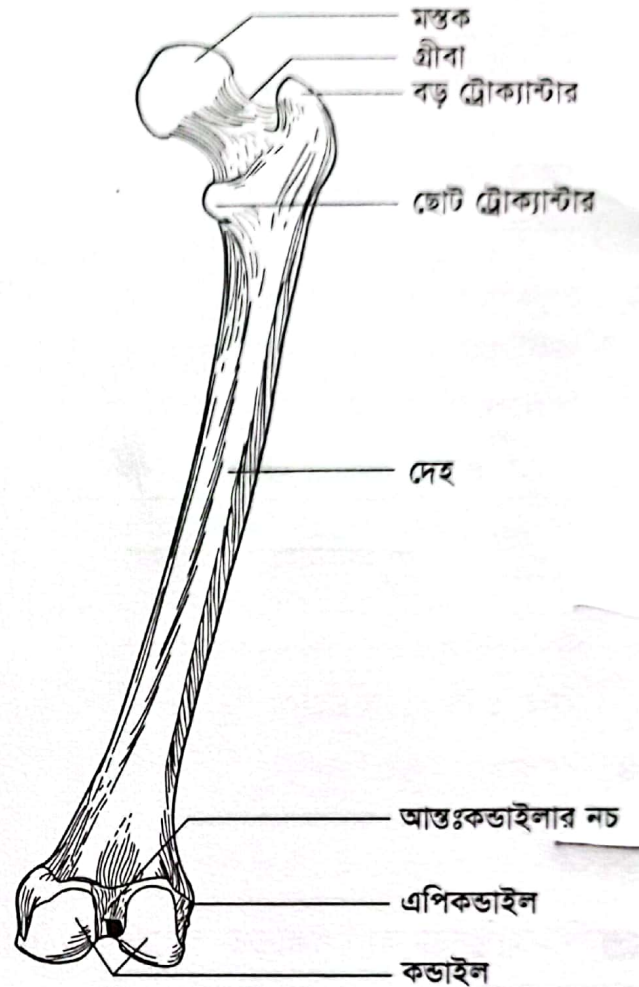
১. রেডিয়াস ও আলনা নামক পৃথক অথচ পরস্পরের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ দুটি অস্থি নিয়ে গঠিত।
২. রেডিয়াসের উপরে মস্তক-এর নিচে সংকুচিত গ্রীবা এবং একটু পরেই একটি উঁচু টিউবারোসিটি বিদ্যমান।
৩. এর নিচের অংশটি চ্যাপ্টা এবং স্টাইলয়েড প্রসেস নামক উঁচু অংশ আছে।
৪. আলনার উর্ধ্বপ্রান্তে অবতল ট্রকলিয়ার নচ পাওয়া যায়।
৩. আলনার অগ্রাংশে উঁচু ওলেক্রেনন প্রসেস ও করনয়েড প্রসেস বিদ্যমান।

মানুষের পশ্চাৎপদের অস্থি পর্যবেক্ষণ

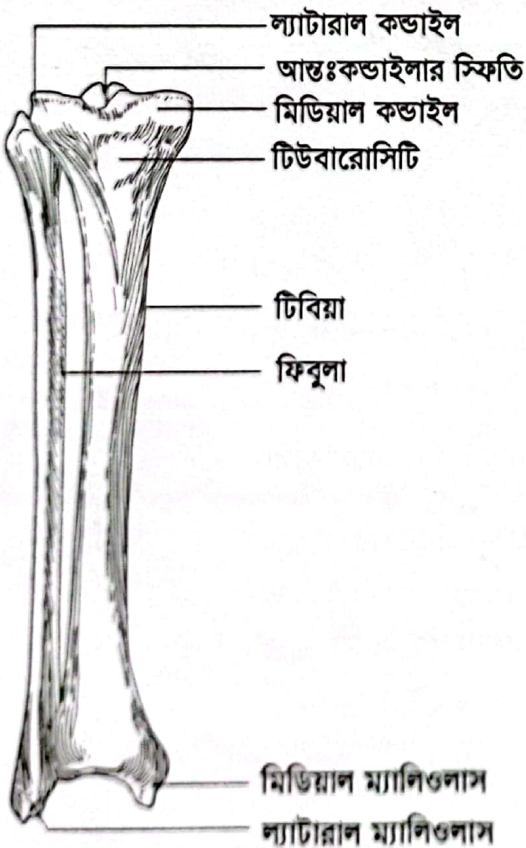
ফিমুর (Femur)

শনাক্তকরণ

১. শক্ত, নলাকার ও দেহের বৃহত্তম অস্থি।
২. উর্ধ্বপ্রান্তে মস্তক, গ্রীবা, বড় ও ছোট ট্রোক্যান্টার অবস্থিত।
৩. অস্থির পশ্চাৎতল অমসৃণ আলযুক্ত।
৪. নিম্নপ্রান্তটি প্রসারিত হয়ে দুটি কন্ডাইল (মিডিয়াল ও ল্যাটারাল) গঠন করে।
৫. দুই কন্ডাইলের মাঝখানে আন্তঃকন্ডাইলার নচ নামক গর্ত রয়েছে।



চিত্র ৭.৩০ : ফিমুর



চিত্র ৭.৩১ : টিবিয়া-ফিবুলা

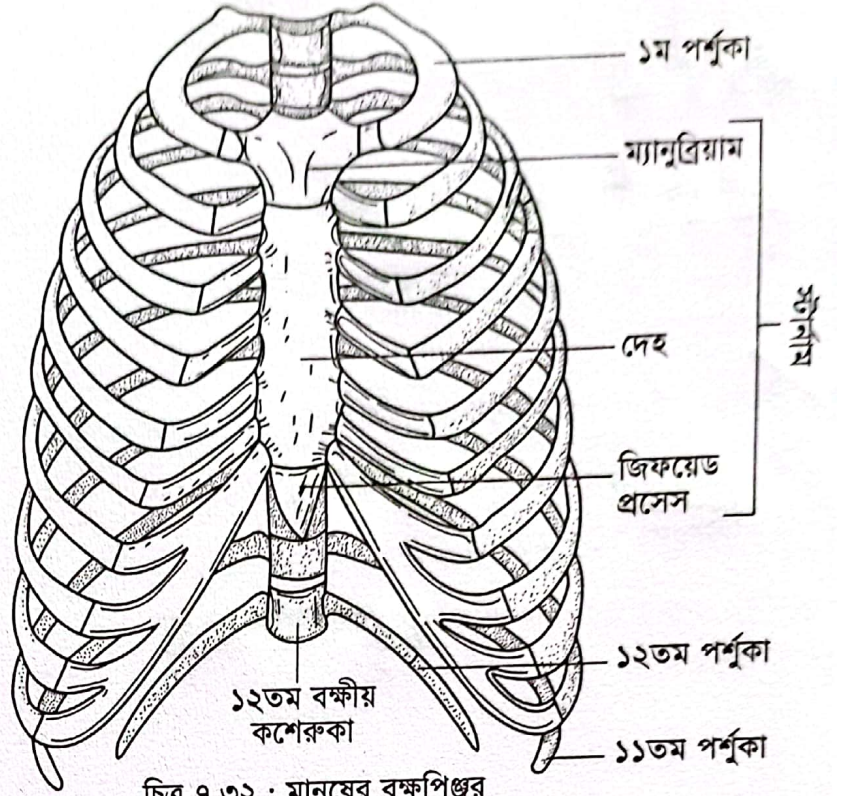
টিবিয়া-ফিবুলা (Tibia-Fibula)

শনাক্তকরণ

১. টিবিয়া ও ফিবুলা নামক পাশাপাশি অবস্থিত দুটি লম্বা অসম রডের মতো অস্থি।
২. টিবিয়া লম্বা, মোটা ও সুগঠিত।
৩. টিবিয়ার অগ্রপ্রান্তে মিডিয়াল ও ল্যাটারাল কন্ডাইল, টিউবারোসিটি এবং নিম্নপ্রান্তে মিডিয়াল ম্যালিওলাস নামক উঁচু অংশ আছে।
৪. ফিবুলা সরু এবং দীর্ঘ অস্থি; এর অগ্রপ্রান্তে একটি মস্তক ও নিম্ন প্রান্তে সূঁচালো একটি ল্যাটারাল ম্যালিওলাস থাকে।

বক্ষপিঞ্জর (Thoracic case)**শনাক্তকরণ**

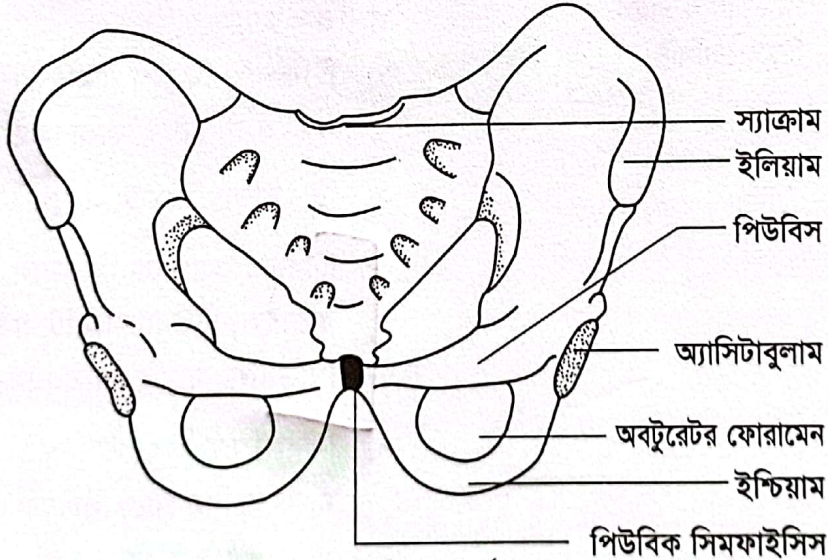
১. পশুকাগুলো একদিকে থোরাসিক ও অন্যদিকে স্টার্নামের সাথে যুক্ত হয়ে পিঞ্জরের মতো গঠন তৈরি করেছে।
২. এতে একটি স্টার্নাম, ১২ জোড়া পশুকা (Rib) এবং ১২টি থোরাসিক কশেরুকা থাকে।
৩. স্টার্নাম তিন অংশে বিভক্ত- ম্যানুব্রিয়াম, দেহ ও জিফয়েড প্রসেস।
৪. পশুকাগুলো লম্বা, সরু, চাপা ও বাঁকা অস্থি।



চিত্র ৯.৩২ : মানুষের বক্ষপিঞ্জর

শ্রোণি-অস্থিচক্র বা পেলভিক গার্ডেল (Pelvic girdle)**শনাক্তকরণ**

১. ২টি সমান অংশের সমন্বয়ে গঠিত একটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ আকৃতিবিশিষ্ট অস্থি।
২. প্রতিটি অর্ধাংশ ইলিয়াম, ইশ্চিয়াম এবং পিউবিস-এ তিনটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত।



চিত্র ৯.৩৩ : পেলভিক গার্ডেল

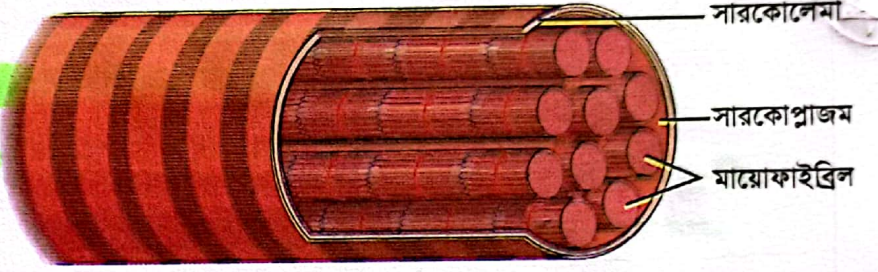
৩. ইশ্চিয়ামের উপরের দিকে একটি কাঁটা এবং নিচের দিকে টিউবারোসিটি বর্তমান।
৪. ইলিয়াম ও পিউবিস দিয়ে পরিবেষ্টিত একটি বড় ছিদ্র অবটুরেটর ফোরামেন রয়েছে।
৫. তিনটি অস্থির মিলনস্থলে একটি গভীর অবতল গহ্বর অ্যাসিটাবুলাম অবস্থিত।

পেশিটিস্যু-গঠন ও কাজ (Muscle Tissue-Structure and Function)

যে টিস্যু সঙ্কোচন-প্রসারণের মাধ্যমে প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায় তাকে পেশিটিস্যু বলে। কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া জর্নীয় মেসোডার্ম থেকে পেশিটিস্যু উৎপন্ন হয়। পেশিটিস্যুর একককে পেশিকোষ বা পেশিতন্তু বলা হয়।

পেশিটিস্যুর সাধারণ বৈশিষ্ট্য (Common Features of Muscle Tissue)

১. পেশিটিস্যুর কোষগুলো লম্বা তন্তুর মতো হওয়ায় এদেরকে পেশিতন্তু (muscle-fibre) বলে।
২. পেশিকোষকে মায়োসাইট (myocyte) বলে যা মায়োব্লাস্ট (myoblast) নামক আদি-পেশিকোষ থেকে রূপান্তরের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়।
৩. প্রতিটি কোষ সারকোলেমা (sarcolemma) নামক ঝিল্লিতে আবৃত এবং এর ভিতরের সাইটোপ্লাজমকে সারকোপ্লাজম (sarcooplasm) বলে।
৪. কোষগুলো এক বা একাধিক সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াসযুক্ত।
৫. পেশিকোষের সারকোপ্লাজমে মায়োফাইব্রিল (myofibril) নামক অসংখ্য সূক্ষ্ম উপতন্তু অনুদৈর্ঘ্যে পরস্পর সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে।
৬. মায়োফাইব্রিলগুলো অ্যাকটিন (actin) ও মায়োসিন (myosin) নামক দুধরনের সঙ্কোচী প্রোটিনে নির্মিত। এদেরকে একত্রে সারকোমিয়ার (sarcomeres) বলে এবং পেশিতন্তুর কার্যকরী একক হিসেবে গণ্য করা হয়।
৭. পেশিটিস্যুর আন্তঃকোষীয় পদার্থ বা ম্যাট্রিক্স (matrix) খুব কম থাকে এবং আন্তঃকোষীয় ফাঁকগুলো নানা ধরনের টিস্যুতে পূর্ণ থাকে।
৮. পেশিতন্তুগুলো স্থিতিস্থাপক এবং সঙ্কোচন-প্রসারণ ক্ষমতা সম্পন্ন (অ্যাকটিন ও মায়োসিনের মধ্যে আন্তঃক্রিয়া অর্থাৎ অস্থায়ী সংযুক্তি ও বিযুক্তির ফলে সঙ্কোচন-প্রসারণ ঘটে)।
৯. কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া জর্নীয় মেসোডার্ম (mesoderm) থেকে পেশির উৎপত্তি হয় (যেমন-চোখের পিউপিল সঙ্কোচন-প্রসারণকারী পেশি, স্তনগ্রন্থি ও ঘর্মগ্রন্থিতে অবস্থিত কিছু পেশি এন্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়)।
১০. পেশিটিস্যু প্রায় ৭৫ শতাংশ পানি ও অবশিষ্টাংশ বিভিন্ন ধরনের কঠিন পদার্থে গঠিত।



চিত্র ৭.৩৪ : পেশিতন্তু

পেশির সাধারণ ধর্ম (Common Properties of Muscle)

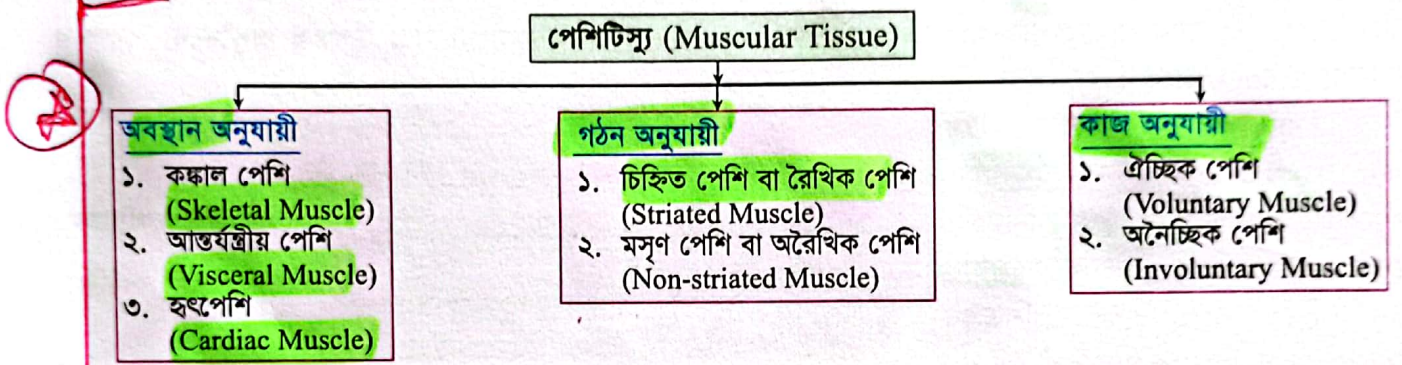
১. স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity) : পেশিতে বল প্রয়োগ করলে তা বর্ধিত হয় এবং বল সরিয়ে নিলে পুনরায় স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে।
২. উত্তেজিতা (Excitability) : উপযুক্ত উদ্দীপনায় পেশি উত্তেজিত হয় এবং উত্তেজনায় সাড়া দেয়।
৩. পেশিটান (Tonicity) : বিশ্রামের অবস্থায় কঙ্কালপেশি কিছুটা টানটান বা সঙ্কুচিত অবস্থায় থাকে। পেশিটান স্নায়ুতন্ত্রের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
৪. অবসাদ (Fatigue) : একটি পেশিকে বারবার উদ্দীপিত করলে তার সঙ্কোচন ক্ষমতা ক্রমশ হ্রাস পেতে থাকে এবং একসময় তা সাময়িকভাবে লোপ পায়।
৫. পরিবাহিতা (Conductivity) : পেশির একটি স্থানে উদ্দীপনা প্রয়োগ করলে তা সম্পূর্ণ পেশিতে এবং আশেপাশের পেশিতে ছড়িয়ে পড়ে।
৬. নিঃসাড়কাল (Refractory period) : পেশিতে একবার উদ্দীপনা প্রয়োগের অব্যবহিত পরে যে সামান্য সময়ের জন্য পেশি দ্বিতীয় উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না, তাকে নিঃসাড়কাল বলে। যে পেশির নিঃসাড়কাল যত ছোট, সে পেশি তাড়াতাড়ি ক্রান্ত হয়ে পড়ে।

পেশির কাজ

১. দেহের আকৃতি প্রদান : কঙ্কাল সংলগ্ন থেকে পেশি দেহের আকৃতি প্রদান করে।
২. অভ্যন্তরীণ গঠন তৈরি ও সুরক্ষা : ভিসেরাল পেশি সিলোমিক প্রাচীর তৈরি ও দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গসমূহকে রক্ষা করে।
৩. রক্ত সঞ্চালন : হৃৎপেশি রক্ত সঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
৪. সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ : পেশির সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলে বিভিন্ন অঙ্গের সৃষ্টি সঞ্চালন ঘটে।
৫. শারীরবৃত্তীয় কাজে সহায়তা : পেশিটিস্যু সংশ্লিষ্ট অঙ্গের সঙ্কোচন-প্রসারণ ঘটিয়ে পরিপাক, রেচন, প্রজনন ইত্যাদি শারীরবৃত্তীয় কাজে সহায়তা করে।
৬. দেহভঙ্গি নিয়ন্ত্রণ : কঙ্কালপেশির সমদৈর্ঘ্য সঙ্কোচন ও পেশিটান বজায় রেখে দেহভঙ্গি নিয়ন্ত্রণ করে।

পেশিটিস্যুর প্রকারভেদ (Types of Muscle Tissue)

অবস্থান, গঠন ও কাজের ভিত্তিতে পেশিটিস্যুকে নিচে বর্ণিত তিনভাগে ভাগ করা হয়



নিচে বিভিন্ন ধরনের পেশিটিস্যুর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো-

১. অমসৃণ/রৈখিক/ঐচ্ছিক/কঙ্কাল পেশি (Nonsmooth/Striated/Voluntary/Skeletal Muscle)

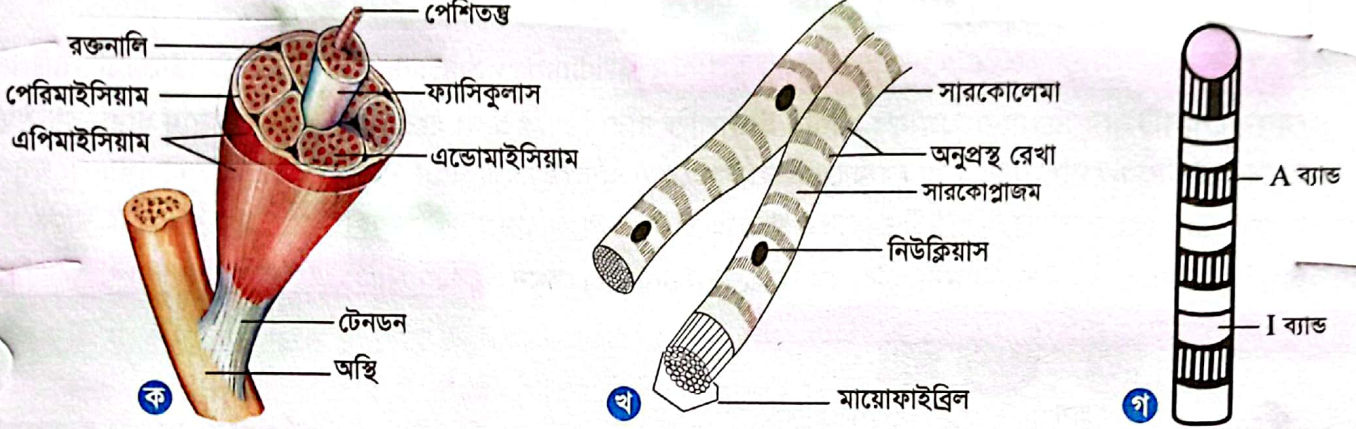
যেসব পেশিটিস্যু রৈখিকভাবে বিন্যস্ত পেশিতন্তু দিয়ে গঠিত এবং প্রাণীর ইচ্ছেমতো সঙ্কোচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহ সঞ্চালনে মুখ্য ভূমিকা পালন করে তাদের ঐচ্ছিকপেশি বলে। মেরুদণ্ডী প্রাণীর কঙ্কালের সাথে আটকে থাকে বলে এদের কঙ্কালপেশিও বলা হয়।

অবস্থান : এ পেশি টেন্ডন নামক একপ্রকার তন্তুময় যোজক টিস্যু দিয়ে অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। এছাড়া চক্ষু, চোয়াল, ওষ্ঠ, গলবিল, মধ্যচ্ছদা, পেট, ইন্টারকোস্টাল স্থান ইত্যাদিতেও এ পেশি অবস্থান করে।

গঠন : তন্তুর মতো দেখতে অসংখ্য পেশিকোষ দিয়ে কঙ্কালপেশি গঠিত। পেশিতে পেশিতন্তুগুলো বান্ডল (bundle) বা গুচ্ছাকারে বিন্যস্ত থাকে। পেশিতন্তুর প্রতিটি গুচ্ছকে ফ্যাসিকুলাস (fasciculus, বহুবচনে fasciculi) বলে। বান্ডলের প্রতিটি পেশিতন্তু স্বতন্ত্রভাবে এন্ডোমাইসিয়াম (endomycium) নামক যোজক টিস্যুর একটি পাতলা আবরণে এবং সম্পূর্ণ বান্ডলটি পেরিমাইসিয়াম (perimycium) নামক যোজক টিস্যুর আরেকটি পুরু আবরণে আবৃত থাকে। অনেকগুলি ফ্যাসিকুলি একত্রিত হয়ে একটি বড় বান্ডল গঠন করে এবং তা এপিমাইসিয়াম (epimycium) নামক যোজক টিস্যুর আরেকটি পুরু ও সাধারণ আবরণে আবৃত থাকে। মূলত এপিমাইসিয়ামের আবরণে আবৃত পেশিতন্তুর একটি বড় বান্ডলকেই বলে একটি পেশি বা মাংস।

প্রতিটি পেশিকোষ সরু, নলাকার ও লম্বা। এরা দৈর্ঘ্যে ১-৪০ মিলিমিটার (mm) ও প্রস্থে ১০-৪০ মাইক্রোমিটার (μm)। প্রতিটি পেশিকোষের নিজস্ব কোষঝিল্লি বা সারকোলেমা (sarcolemma) আছে এবং তা' খুব সুস্পষ্ট। কোষের সাইটোপ্লাজম বা সারকোপ্লাজম (sarcoplasm)- এ পরিধির দিকে বহু (কয়েকশ) ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। কোষে অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে কারণ এসব কোষের প্রচুর শক্তির প্রয়োজন হয়। এছাড়াও এদের সারকোপ্লাজমে কোষের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত ও সমান্তরালভাবে সজ্জিত অসংখ্য মায়োফাইব্রিল (myofibril) নামক অনুসূত্রক (অতিসূক্ষ্ম তন্তু) থাকে।

মায়োফাইব্রিল অ্যাকটিন (actin) ও মায়েোসিন (myosin) নামক প্রোটিন ফিলামেন্ট দিয়ে গঠিত। মায়োফাইব্রিলে অনুপ্রস্থ ও একান্তরভাবে সজ্জিত কতকগুলো স্বচ্ছ ও অস্বচ্ছ বা গাঢ় দাগ দেখা যায়। স্বচ্ছ দাগগুলো I (Isotropic) ব্যান্ড ও অস্বচ্ছ দাগগুলোকে A (Anisotropic) ব্যান্ড নামে চিহ্নিত করা হয়। অ্যাকটিন ও মায়েোসিনের বিন্যাসের কারণেই মায়োফাইব্রিলে স্বচ্ছ ও অস্বচ্ছ ডোরা সৃষ্টি হয়। এসব ডোরা বা দাগের কারণেই ঐচ্ছিক পেশিকে অমসৃণ বা রৈখিক পেশি বলা হয়।



চিত্র ৭.৩৫ : (ক) অস্থি ও পেশি; (খ) দুটি কঙ্কালপেশি; (গ) একটি মায়েোসিন

ধর্ম : (i) সংকোচন-প্রসারণ ক্ষমতা খুব দ্রুত ও শক্তিশালী; (ii) সংকোচন-প্রসারণ স্বতঃস্ফূর্ত ও ছন্দোবদ্ধ নয়; (iii) নিঃসাড়কাল স্বল্পস্থায়ী বা ছোট; (iv) সহজেই অবসাদগ্রস্থ হয়।

কঙ্কালপেশির কাজ : মানবদেহে বিদ্যমান ৬৫৬টি কঙ্কাল বা ঐচ্ছিকপেশি সমন্বিতভাবে নিচে বর্ণিত প্রধান কাজগুলো সম্পন্ন করে।

- ব্যক্তির ইচ্ছা অনুযায়ী নিয়ন্ত্রিত হয়ে অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনে ও চলনে সহায়তা করে।
- অস্থির সাথে সংযুক্ত থেকে দেহের আকৃতি প্রদান করে, দেহভঙ্গি নিয়ন্ত্রণ করে এবং অভ্যন্তরীণ অঙ্গগুলোকে সুরক্ষিত রাখে।
- এরা দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- উত্তেজনায় উদ্দীপিত হয়ে প্রতিবর্তী ক্রিয়ায় সহায়তা করে।

কঙ্কালপেশির প্রকারভেদ : কাজের ভিত্তিতে কঙ্কাল বা ঐচ্ছিকপেশি বিভিন্ন ধরনের হয়।

- ❑ ফ্লেক্সর পেশি (Flexor muscle) : এ পেশি দেহের কোন অংশকে অপর কোন অংশের উপর ভাঁজ হতে সাহায্য করে। যেমন- বাইসেপস (biceps) পুরোবাহুকে (fore arm) উর্ধ্ব বাহুর (upper arm) উপর ভাঁজ হতে সহায়তা করে।
- ❑ এক্সটেনসর পেশি (Extensor muscle) : এ পেশি ভাঁজ করা অংশকে পুনরায় সোজা হতে সহায়তা করে। যেমন- ট্রাইসেপস (triceps) ভাঁজ করা পুরোবাহুকে সোজা হতে সাহায্য করে।
- ❑ অ্যাবডাকটর পেশি (Abductor muscle) : এটি দেহের কোন অংশকে দেহের অক্ষ থেকে দূরে সরে যেতে সহায়তা করে। যেমন : ডেলটয়েড (deltoid) হাতকে সামনে প্রসারিত হতে সহায়তা করে থাকে।
- ❑ অ্যাডাক্টর পেশি (Adductor muscle) : এ পেশি দেহের কোন অংশকে দেহ অক্ষের নিকটে আনতে সাহায্য করে। যেমন- লাটিসিমা স ডরসি (latissimus dorsi) হাতকে পিছনে এবং উপরে উঠাতে সাহায্য করে।
- ❑ ডিপ্রেসর পেশি (Depressor muscle) : এটি দেহের কোন অংশকে নিচে নামাতে অংশ নেয়; যেমন ডিপ্রেসর ম্যান্ডিবুলি (depressor mandibulae) নিম্নচোয়ালকে নিচের দিকে নামাতে সাহায্য করে; ফলে মুখ খুলতে পারে।

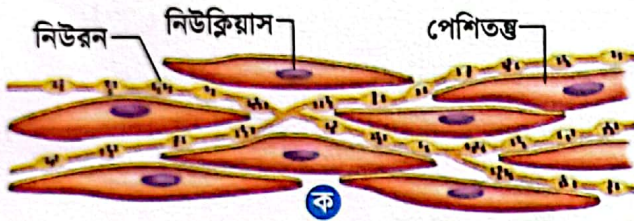
□ লিভেটর পেশি (Levator muscle) : এটি দেহের কোন অংশকে উপরে উঠতে সহায়তা করে; যেমন- ম্যাসেটর পেশি (masseter muscle) নিম্নচোয়ালকে উপরের দিকে উঠতে সাহায্য করে; ফলে খোলা মুখ বন্ধ হয়ে যায়।

□ রোটেটর পেশি (Rotator muscle) : এটি দেহের কোন অংশের আবর্তনে সহায়তা করে। যেমন- পাইরিফরমিস পেশি (piriformes muscle) ফিমারকে ঘূর্ণনে সাহায্য কাজ করে।

২. অনৈচ্ছিক/মসৃণ/অরৈখিক/ভিসেরাল পেশি (Involuntary/Smooth/Non striated/ Visceral Muscle)

যেসব পেশিটিস্যুর সঙ্কোচন-প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাশক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত না হয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে। এদের মায়োফাইব্রিলে কোন অনুপ্রস্থ রেখা থাকে না বলে এদেরকে অরৈখিক বা মসৃণ পেশি বলা হয়। ভিসেরাল বা অভ্যন্তরীণ অঙ্গের প্রাচীরে থাকে বলে এ পেশিকে ভিসেরাল পেশি-ও বলা হয়ে থাকে।

অবস্থান : মানুষের বিভিন্ন আন্তর্যন্ত্রীয় অঙ্গ (visceral organs) যেমন- পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, শ্বাসনালি, মূত্রথলি, জরায়ু প্রভৃতি অঙ্গের প্রাচীরে এ পেশি পাওয়া যায়।



চিত্র ৭.৩৬ : (ক) একগুচ্ছ মসৃণপেশি; (খ) একটি পেশিতন্তু

গঠন : মাকু আকৃতির অসংখ্য কোষ নিয়ে অনৈচ্ছিক পেশি গঠিত। কোষগুলো অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র এবং দৈর্ঘ্যে ১৫-২০০ মাইক্রোমিটার। কোষগুলোর মধ্যভাগ চওড়া ও দুই প্রান্ত ক্রমশঃ সরু। চওড়া অংশের ব্যাস ৮-১০ মাইক্রোমিটার। কোষের চওড়া অংশের মাঝখানে একটি ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। কোষঝিল্লি বা সারকোলেমা অস্পষ্ট। কোষের সারকোপ্লাজমে লম্বালম্বিভাবে অসংখ্য মায়োফাইব্রিল বিন্যস্ত থাকে। তবে মায়োফাইব্রিলগুলো সুগঠিত নয় এবং এতে কোনো অনুপ্রস্থ রেখা বা ব্যান্ড দেখা যায় না। পেশিতে একটি কোষের চওড়া অংশ অন্য কোষের সরু অংশের সাথে যুক্ত হয়ে ঘনভাবে গুচ্ছাকারে বিন্যস্ত থাকে।

ধর্ম : (i) সঙ্কোচন-প্রসারণ ক্ষমতা মসৃণ ও দীর্ঘস্থায়ী; (ii) সংকোচন-প্রসারণ স্বতঃস্ফূর্ত ও ছন্দোবদ্ধ; (iii) নিঃসাড়কাল দীর্ঘস্থায়ী বা বড়; (iv) সহজে ক্লান্ত হয় না।

কাজ : (i) অনৈচ্ছিক পেশির সঙ্কোচন-প্রসারণ ক্ষমতা অত্যন্ত ধীর। এরা স্বয়ংক্রিয় স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের ছন্দোবদ্ধ ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে। (ii) পৌষ্টিকনালির পেরিস্ট্যালিসিস, রক্তনালির অবিরাম সঙ্কোচন-প্রসারণ, শ্বাসনালির ও রেচননালির নিয়ম মারফিক সঙ্কোচন-প্রসারণ ইত্যাদি অনৈচ্ছিক পেশি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

৩. হৃৎপেশি বা কার্ডিয়াক পেশি (Cardiac Muscle)

হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠনকারী বিশেষ ধরনের রৈখিক অনৈচ্ছিক পেশিকে হৃৎপেশি বলে। এটি গঠনগতভাবে অনেকটা রৈখিকপেশির মতো, কিন্তু কার্যগতভাবে প্রায় অনৈচ্ছিক।

অবস্থান : হৃৎপিণ্ডের মধ্যবর্তীস্তর মায়োকার্ডিয়ামে হৃৎপেশি অবস্থান করে। এর বাইরের দিকে এপিকার্ডিয়াম এবং ভিতরের দিকে এন্ডোকার্ডিয়াম নামক যোজক টিস্যুর আবরণ থাকে।

গঠন : অসংখ্য নলাকার পেশিতন্তু নিয়ে এ পেশি গঠিত। কোষগুলো দৈর্ঘ্যে ১০০-১৫০ মাইক্রোমিটার ও প্রস্থে ১২-১৫ মাইক্রোমিটার। প্রতিটি কোষ সারকোলেমা নামক সূক্ষ্ম ঝিল্লিতে আবৃত এবং কোষের মাঝখানে একটি ডিম্বাকার

নিউক্লিয়াস থাকে। সারকোপ্লাজমে সমান্তরালে সজ্জিত **মায়েফাইব্রিল** নামের সূক্ষ্ম তন্তু থাকে। **মায়েফাইব্রিলের** গায়ে **অনুপ্রস্থ রেখা** দেখা যায়। পেশিকোষগুলো **শাখাতন্তু** দ্বারা পরস্পর অনিয়মিতভাবে যুক্ত হয়ে জালিকাকার গঠন তৈরি করে। দুটি কোষের সংযোগস্থলে সারকোলেমা ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে **অনুপ্রস্থভাবে পুরু চাকতির মতো গঠন করে**। একে **ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (intercalated disc)** বলে। এর মাধ্যমে **হৃৎস্পন্দনের সংকেতগুলো প্রবাহিত হয় এবং এটি হৃৎপেশির অন্যতম শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য**। প্রতি কোষের সারকোপ্লাজমে প্রায় ৫০০০ **মাইটোকন্ড্রিয়ার উপস্থিতি** লক্ষ করা যায়।



চিত্র ৭.৩৭ : হৃৎপেশি

ধর্ম: (i) সঙ্কোচন-প্রসারণ ক্ষমতা পরিমিতভাবে দ্রুত, (ii) সঙ্কোচন-প্রসারণ স্বতঃস্ফূর্ত ও ছন্দোবদ্ধ; (iii) নিঃসাড়কাল সবচেয়ে **দীর্ঘস্থায়ী বা বড়**; (iv) সহজে ক্লান্ত হয় না।

কাজ : হৃৎপেশির অবিরাম সঙ্কোচন-প্রসারণ হৃৎপিণ্ডে ছন্দোময় সঙ্কোচন-প্রসারণ সৃষ্টি করে। এতে অবিরাম হৃৎস্পন্দনের মাধ্যমে **মানবদেহে অবিচ্ছিন্ন রক্ত সঞ্চারিত হয়**।

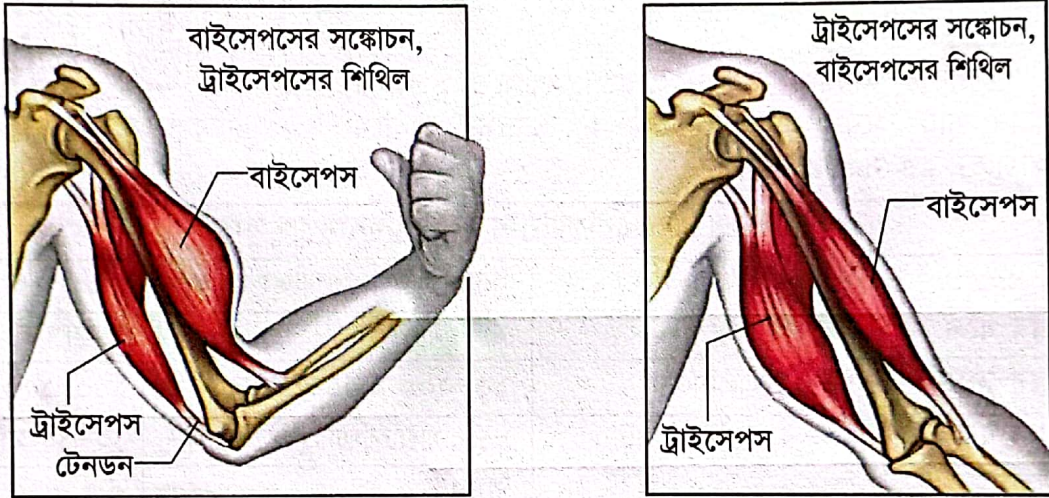
বিভিন্ন ধরনের পেশিটিস্যুর মধ্যে তুলনামূলক সারণী

আলোচনার বিষয়	রৈখিক পেশি বা ঐচ্ছিক পেশি	মসৃণ পেশি বা অনৈচ্ছিক পেশি	হৃৎপেশি
১. পেশিতন্তুর গঠন	নলাকার	মাকু আকৃতির	শাখান্বিত
২. পেশিতন্তুর দৈর্ঘ্য	১-৪০ মিলিমিটার	১৫-২০০ মাইক্রোমিটার	১০০-১৫০ মাইক্রোমিটার
৩. পেশিতন্তুর ব্যাস	১০-৪০ মাইক্রোমিটার	৮-১০ মাইক্রোমিটার (স্ফীত অংশ)	১২-১৫ মাইক্রোমিটার
৪. সারকোলেমা	স্পষ্ট	অস্পষ্ট	সূক্ষ্ম
৫. নিউক্লিয়াসের সংখ্যা	কয়েকশ'	একটি	একটি
৬. অনুপ্রস্থ রেখা	আছে	নেই	আছে
৭. নিউক্লিয়াসের অবস্থান	পরিধির দিকে	স্ফীত অংশে	কেন্দ্রে
৮. শাখা-প্রশাখা	শাখাবিহীন	শাখাবিহীন	শাখা-প্রশাখা যুক্ত
৯. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক	থাকে না	থাকে না	থাকে
১০. প্রকৃতি	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	অনৈচ্ছিক
১১. সঙ্কোচনের ক্ষমতা	দ্রুত ও শক্তিশালী	মধুর ও দীর্ঘস্থায়ী	পরিমিতভাবে দ্রুত, ছন্দোময়
১২. অবস্থান	বিভিন্ন অস্থির সাথে, চক্ষু, চোয়াল, ওষ্ঠ, গলবিল, মধ্যচ্ছদা, ইন্টারকোস্টাল স্থান ইত্যাদি	পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, শ্বসননালি, মূত্রথলি, জরায়ু প্রভৃতি অঙ্গের প্রাচীরে	হৃৎপিণ্ডের মধ্যবর্তী স্তর মায়েকার্ডিয়ামে
১৩. কাজ	অঙ্গ সঞ্চালন ঘটানো	বিভিন্ন নালিতে বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করা	হৃৎস্পন্দন ঘটানো
১৪. চিত্র			

পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না (Muscle can Pull but can not Push)

পেশি আমাদের চলন ও ভঙ্গিমা নিয়ন্ত্রণ করে, মানবদেহের স্বাভাবিক কর্মকান্ড পরিচালনায় প্রয়োজনীয় ভূমিকা পালন করে। পেশির ব্যবহার এক-দুদিনের নয়, নিত্যদিনের। প্রতিটি কাজ পেশি নির্ভর। আমরা জানি মানবদেহে ৩ ধরনের পেশি আছে। মসৃণপেশি, হৃৎপেশি ও রৈখিকপেশি। এগুলো সুসমন্বিত কাজের মাধ্যমে মানুষের দৈনন্দিন জীবনযাত্রা অব্যাহত রাখতে সচেষ্ট রয়েছে।

পেশি কীভাবে কাজ করে সে বিষয়ে আমাদের অনেকেরই স্পষ্ট ধারণা নেই। আমরা প্রত্যেকদিন কাজ করি। বাঁকা হই, টেবিল থেকে, মাটি থেকে কিছু তুলে নেই, আরও কতো কি। সবকিছুরই মূলে রয়েছে কিছু জোড়-পেশির জটিল কর্মকান্ড। যেমন-হাত ভাঁজ করা-সোজা করা বিষয়টি দেখতে যত সহজ সাবলীল মনে হয়, এর গূঢ়তত্ত্ব ঠিক ততোখানি কঠিন। এর মূল রহস্য হচ্ছে সংশ্লিষ্ট পেশিগুলো সংকুচিত হয় ও টান দেয়, কিন্তু ধাক্কা দেয় না বরং প্রসারিত থাকে। বিষয়টি ব্যাখ্যা করার জন্য প্রথমেই নিচের দুধরনের পেশি সম্পর্কে ধারণা রাখতে হবে।



চিত্র ৭.৩৮ : উর্ধ্ববাহুর বাইসেপস ও ট্রাইসেপস পেশির অ্যান্টাগোনিষ্টিক কার্যাবলি

১. অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি (Antagonistic muscles)

দেহের অঙ্গ সঞ্চালনে অংশগ্রহণকারী জোড় কঙ্কালপেশি-দুটি পরস্পরের বিপরীতমুখী কাজ করে। এধরনের বিপরীতধর্মী কাজ সম্পাদনকারী পেশিদুটির একটিকে অপরটির অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি বলে। একই অঙ্গ পরিচালনাকারী এরকম দুটি পেশিকে অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি-জোড় (antagonistic muscles partner) বা প্রতিপক্ষীয় পেশি-জোড় বলা হয়। এদের একটি যখন সংকুচিত হয় (contracts) অন্যটি তখন শিথিল (relax) হয় এবং বিপরীতক্রম (vice-versa) ঘটনা ঘটে। এদের সুশৃঙ্খল সমন্বয়ের মাধ্যমেই দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন সম্ভব হয়।

২. ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশি (Flexor and Extensor muscles)

যে পেশি কোনো অঙ্গকে অস্থিস্থিতে বাঁকিয়ে এনে ভাঁজ করে তখন তাকে ফ্লেক্সর পেশি বলে। এ পেশির বিপরীত কাজ সম্পাদনকারী পেশি (অর্থাৎ অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি) যা ঐ অঙ্গকে সোজা করে বা প্রসারিত করে আগের অবস্থায় ফিরিয়ে নেয় তাকে এক্সটেনসর পেশি বলে। উর্ধ্ববাহুর হিউমেরাসের সাথে অবস্থানকারী **বাইসেপস (biceps)** ও **ট্রাইসেপস (triceps)** পেশি যথাক্রমে ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশির উদাহরণ।

ব্যাখ্যা

উর্ধ্ববাহুর বাইসেপস ও ট্রাইসেপস অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি-জোড়ের কার্যাবলি থেকে “পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয়না” এর সুস্পষ্ট ব্যাখ্যা দেখা যায়। হাতের সামনে অবস্থিত পেশিকে বাইসেপস পেশি বলে। এর একপ্রান্ত স্ক্যাপুলার সঙ্গে আটকানো এবং অন্যপ্রান্ত রেডিয়াস অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। বাইসেপস পেশি সংকুচিত হলে কনুইসন্ধি

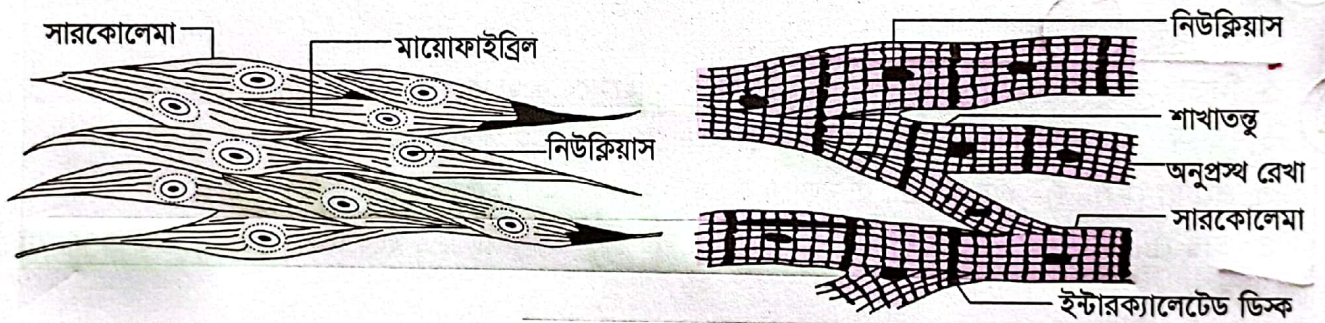
ভাঁজ হয়ে রেডিয়াস ও আলনা স্ক্যাপুলার দিকে উত্তোলিত হয়। ফলে হাত বাঁকানো সম্ভব হয়। এ প্রক্রিয়াকে ফ্লেক্সন (flexion) এবং পেশিকে ফ্লেক্সর পেশি বলে। বাইসেপস-এর অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি হলো ট্রাইসেপস যা উর্ধ্ববাহুর হিউমেরাসের পিছন দিকে অবস্থিত। এর উর্ধ্বাংশ তিনটি টেনডন দিয়ে বক্ষ-অস্থিচক্রের স্ক্যাপুলা ও হিউমেরাসের পিছনে যুক্ত থাকে। এর নিম্নাংশ একটি টেনডন দিয়ে নিম্নবাহুর আলনা অস্থির অলিফ্রেনন প্রসেসের সাথে যুক্ত থাকে। ট্রাইসেপস পেশির সঙ্কোচনে হাত পূর্ব অবস্থায় ফিরে আসে। এ পেশি কনুই সন্ধিকে প্রসারিত করে, তাই একে এক্সটেনসর পেশি বলে। ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশি একসঙ্গে পরস্পর বিরোধী কাজ করে অর্থাৎ বাইসেপস পেশি সঙ্কুচিত হলে ট্রাইসেপস শ্লথ হয় আবার ট্রাইসেপস সঙ্কুচিত হলে বাইসেপস শ্লথ হয়, ফলে হার বাঁকানো ও সোজা করা সম্ভবপর হয়ে থাকে। এসব কারণে সঙ্কোচনের জন্য টান পড়লেও ধাক্কা লাগে না।

অ্যাকটিন ও মায়োসিন এ দুধরনের প্রোটিন থাকে বলে পেশি টানতে পারে। এসব প্রোটিন পেশিকোষের একপ্রান্ত থেকে অপরপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত থাকে। সংশ্লিষ্ট পেশির প্রতিটি কোষ মস্তিষ্কের কোনো অংশ থেকে সঙ্কোচনের সংকেত পেলে মস্তিষ্কের অন্য অংশ থেকে পৃথক বৈদ্যুতিক উদ্দীপনাগুলোকে সমন্বিত করে 'টান' দেয়ার কাজটি সম্পন্ন করে। হাড়কে আগের অবস্থানে ফিরিয়ে নিতে বিপরীতধর্মী পেশিও সম্মিলিতভাবে একই কাজ করে অর্থাৎ টেনে সোজা করে দেয়। এ কারণেই বলা হয় যে, পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না।

ব্যবহারিক (Practical)

প্রস্তুতকৃত স্লাইডের সাহায্যে মসৃণ পেশি ও হৃৎপেশির তুলনা পর্যবেক্ষণ।

পাশাপাশি দুটি অণুবীক্ষণযন্ত্রে একটিতে মসৃণ পেশির স্লাইড এবং অন্যটিতে হৃৎপেশির স্লাইড স্থাপন করে উভয় পেশি পর্যবেক্ষণ করে এদের কাঠামোগত তুলনা লিপিবদ্ধ করা হলো।



চিত্র ৭.৩৯ : মসৃণ পেশি (বামে) এবং হৃৎপেশি (ডানে)

মসৃণ পেশি ও হৃৎপেশির তুলনা		
তুলনীয় বিষয়	মসৃণ পেশি	হৃৎপেশি
১. আকার ও আকৃতি	পেশিতন্তুগুলো লম্বা ও মাকু আকৃতির এবং শাখাবিহীন।	পেশিতন্তুগুলো খাটো ও বেলনাকার এবং শাখাযুক্ত।
২. অনুপ্রস্থ রেখা	তন্তুতে অনুপ্রস্থ রেখা নেই।	অনুপ্রস্থ রেখা উপস্থিত।
৩. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক	থাকে না।	কোষগুলোর সংযোগস্থলে থাকে।
৪. সারকোলেমা	পেশিকোষের আবরণ বা সারকোলেমা অস্পষ্ট।	সারকোলেমা সূক্ষ্ম।
৫. নিউক্লিয়াস	কোষের চওড়া অংশে অবস্থান করে।	কোষের কেন্দ্রে অবস্থান করে।
৬. মায়োফাইব্রিল	পেশিতন্তুর দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত।	পরস্পর অনিয়তভাবে যুক্ত হয়ে জালিকা গঠন করে।

কঙ্কালের কার্যক্রম এবং 'রডস ও লিভার' তন্ত্র (The Action of Skeleton and "Rods & Lever" System)

কঙ্কালিক পেশি আলাদাভাবে কাজ করতে পারে না। একটি পেশি যখন কঙ্কালের সঙ্গে যুক্ত থাকে তখন সংযোগের স্থান ও প্রকৃতি নির্ধারণ করে দেয় এর বল, গতি ও সঞ্চালনের মাত্রা কেমন হবে। এসব বৈশিষ্ট্য স্বাধীন এবং এদের সম্পর্ক নির্ভর করে পেশি ও কঙ্কালতন্ত্রের সাধারণ গঠনের উপর। নির্দিষ্ট একটি পেশির সংকোচনে যে বল, গতি ও সঞ্চালনের দিক প্রকাশ পায় তা বদলে দেয়া যাবে যদি ঐ পেশিকে একটি লিভারের সঙ্গে যুক্ত করে দেয়া যায়। লিভার (lever) এমন একটি অনমনীয় রড (rod) যা সন্ধির মাধ্যমে সৃষ্ট একটি স্থায়ী পয়েন্ট বরাবর ঘুরতে সক্ষম। শিশুদের দোলায়মান বা টলায়মান দাঁড়ান বা হাঁটা লিভার ক্রিয়ার পরিচিত উদাহরণ। লিভারের মাধ্যমে (১) আরোপিত (applied) দিক, (২) আরোপিত বলের ফলে সৃষ্ট চলনের দূরত্ব ও গতি এবং (৩) আরোপিত বলের কার্যকর শক্তি (effective strength) পরিবর্তিত হয়ে যেতে পারে। অর্থাৎ পেশিটানের ক্রিয়া কঙ্কালতন্ত্রের বিভিন্ন অংশে যেভাবে প্রকাশিত হয় তাতে কঙ্কালতন্ত্রে রড ও লিভার তন্ত্রের প্রভাব এবং আমাদের হাত-পাগুলোকে মেশিন ছাড়া আর কিছু ভাবার উপায় নেই। লিভারের প্রতি যে কোন বলপ্রয়োগকে বলে প্রচেষ্টা (effort)। যে বলপ্রয়োগে লিভারের চলন বাধাগ্রস্ত হয় (যেমন- দন্ডের উপর ওজনের কারণে নিম্নমুখি বল প্রয়োগ) তাকে বলে ভার (load) বা প্রতিবন্ধক (resistance)। পেশির সংকোচন হচ্ছে প্রচেষ্টা, আর এতে সংশ্লিষ্ট দেহের অংশটি হচ্ছে ভার বা বাধা। শরীরের হাড়গুলো লিভার (যান্ত্রিক কৌশল) হিসেবে কাজ করে, ফলে গতি বা শক্তির এক যান্ত্রিক সুবিধার সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ লিভারের ব্যবহারে একটি ক্ষুদ্র বল (force) বিরাট বল-এ পরিবর্তিত হতে পারে। পায়ের পেশির সামান্য সংকোচনের ফলে পায়ের শীর্ষে বৃহত্তর সঞ্চালন একটি ফুটবলকে সজোরে দূরে পাঠাতে সাহায্য করে। এটাই হচ্ছে যান্ত্রিক সুবিধা (mechanical advantage)।

লিভারের গঠন (Structure of Lever)

একটি লিভার ৪টি অংশ দিয়ে গঠিত :

১. লিভার-বাহু (Lever arms)- হাড়গুলো লিভার-বাহু হিসেবে কাজ করে;
২. পিভট (Pivot)- যে অস্থিসন্ধিকে কেন্দ্র করে লিভারের কাজ কর্ম পরিচালিত হয়;
৩. প্রচেষ্টা (Effort)- ভার সরানো বা নড়ানোর জন্য পেশি যে বল (force) সরবরাহ করে; এবং
৪. ভার (Load)- দেহের কোনো অংশের ওজন যা সরাতে হবে বা উঠাতে হবে কিংবা দেহের ভিতরে বা বাইরে নিতে হবে।

লিভারের প্রকারভেদ (Types of Lever)

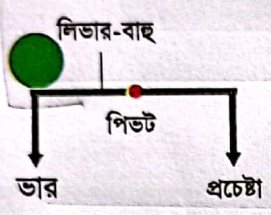
পিভট, প্রচেষ্টা ও ভার-এর অবস্থানের ভিত্তিতে লিভার নিচে বর্ণিত ৩ রকম।

১. প্রথম-শ্রেণির লিভার (First-class lever) : এ ধরনের লিভারে পিভটটি ভার ও প্রচেষ্টার মাঝখানে অবস্থান করে। কাঁচি এ ধরনের লিভার, কিন্তু মানবদেহে প্রথম-শ্রেণি লিভার দুর্লভ। একটি উদাহরণ দেওয়া যেতে পারে, মাথা ও প্রথম কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধিটি। এক্ষেত্রে মাথার খুলি হচ্ছে লিভার-বাহু; খুলি ও প্রথম কশেরুকা (অ্যাটলাস)-র মধ্যকার সন্ধিটি পিভট; মাথার পিছনে অবস্থিত পেশি থেকে আসা পেশল ক্রিয়া হচ্ছে প্রচেষ্টা; এবং ভার হচ্ছে মাথার ওজন যা প্রচেষ্টার কর্মকাণ্ডে উঁচু হয়ে থাকে (ওজনের বিরুদ্ধে)। পেশি (প্রচেষ্টা) শিথিল হলে মাথা ঝুঁকে পড়ে। এ লিভারের মাধ্যমে অল্প বল প্রয়োগে বেশি ফল পাওয়া যায়।

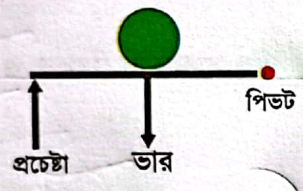
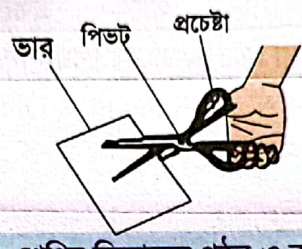
২. দ্বিতীয়-শ্রেণির লিভার (Second-class lever) : এ ধরনের লিভারে ভারের অবস্থান থাকে পিভট ও প্রচেষ্টার মাঝখানে। ঠেলাগাড়ি এর প্রকৃষ্ট উদাহরণ। ঠেলাগাড়ির মেঝেয় যে মাল রাখা হয় সেটি ভার। এ অংশটি থাকে পিভটরূপী হুইল আর প্রচেষ্টারূপী ঠেলাচালকের হাতের মধ্যবর্তী স্থানে। পায়ের আঙ্গুলের ডগায় দাঁড়ালে দ্বিতীয় শ্রেণির লিভার সৃষ্টি হয়। তখন আঙ্গুলের সন্ধিগুলো হয় পিভট, দুপা লিভার-বাহু, কাফ-পেশি ও গোড়ালির টেন্ডন প্রচেষ্টা (যখন

কাফ পেশি সংকুচিত হয়) এবং দেহের ওজন হচ্ছে ভার (যা পেশি সংকোচনের ফলে উপরে উত্থিত হয়)। এ ধরনের লিভারের সাহায্যে সামান্য প্রচেষ্টায় বেশি ওজনকে উপরে তুলে ধরা সহজ হয়।

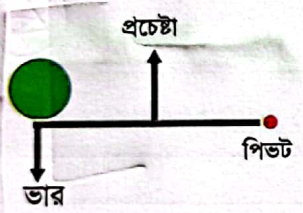
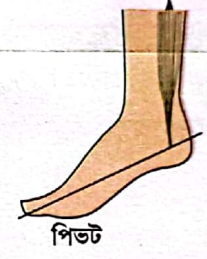
৩. তৃতীয়-শ্রেণির লিভার (Third-class lever) : এ ধরনের লিভারের প্রচেষ্টা থাকে পিভট ও ভার-এর মাঝখানে। উদাহরণ হিসেবে নখ কাটার যন্ত্রের (nail flipper) কথা উল্লেখ করা যায়। মানবদেহে তৃতীয়-শ্রেণির লিভারের সংখ্যা অনেক। একটি ভাঁজ করা বাহকে তৃতীয়-শ্রেণির লিভার বলা যায়। এ ক্ষেত্রে কনুইয়ে রয়েছে পিভট (কনুই-সন্ধি), সম্মুখ বাহু হচ্ছে লিভার-বাহু, বাইসেপস পেশি প্রচেষ্টার যোগান দেয়, আর সম্মুখ বাহু কিংবা কোনো ওজনদার বস্তুসহ সম্মুখ



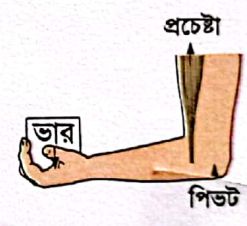
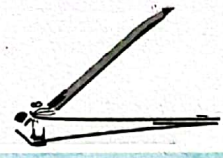
প্রথম-শ্রেণির লিভারের গঠন ও কাজ



দ্বিতীয়-শ্রেণির লিভারের গঠন ও কাজ



তৃতীয়-শ্রেণির লিভারের গঠন ও কাজ



চিত্র ৭.৪০ : বিভিন্ন ধরনের লিভারের গঠন ও কাজ

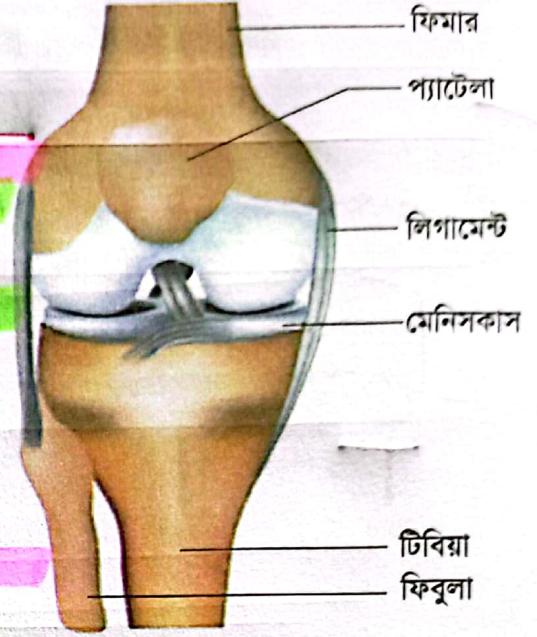
বাহু হচ্ছে ভার। তৃতীয় শ্রেণির লিভারে প্রচেষ্টার অবস্থান ভার ও পিভটের মাঝে বলা হলেও প্রকৃতপক্ষে প্রচেষ্টা আর পিভট খুব কাছাকাছি অবস্থান করে। প্রচেষ্টার চেয়ে ভার বেশি হওয়ায় এ ক্ষেত্রে কোনো যান্ত্রিক সুবিধা পাওয়া যায় না। তবে বাইসেপস পেশির সামান্য সংকোচনে সম্মুখ বাহুতে বৃহত্তর সঞ্চালনের সৃষ্টি হয় বলে যান্ত্রিক অসুবিধাটুকু পূরণ হয়ে যায়। **দ্রুতগতির সঞ্চালন (movement) সুবিধা পাওয়া যায় এ ধরনের লিভার থেকে।**

**হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়
(Coordination of Bones and Muscles in the Knee Movement)**

মানুষের চলনে শুধু পেশি নয়, পেশির সঙ্গে যুক্ত অস্থির ভূমিকাও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। অস্থি দেহের কঙ্কালতন্ত্র গঠন করে। কঙ্কালতন্ত্র দেহের অবয়বের কাঠামো। কাঠামোর উপরে আচ্ছাদন হিসেবে থাকে পেশিতন্ত্র (muscular system)। এ পেশি ঐচ্ছিক (voluntary) প্রকৃতির হওয়ায় মানুষ দেহকে বা দেহের কোনো উপাঙ্গকে যথেষ্ট আন্দোলিত করতে পারে। **কন্ডরা বা টেন্ডন (tendon) দিয়ে পেশি অস্থির সঙ্গে যুক্ত থাকে।** তাই কোনো অঙ্গকে যথেষ্ট পরিচালনা করা বা স্থানান্তরে নেয়া পেশি-কঙ্কালতন্ত্রের (musculo-skeletal system) পারস্পরিক ছন্দোবদ্ধ ক্রিয়াকলাপের উপর নির্ভরশীল। হাঁটুতে ৪টি অস্থি যুক্ত থাকে, যথা-একটি উরুর অস্থি ফিমার, দুটি জঙ্গাস্থি টিবিয়া ও ফিবুলা এবং একটি

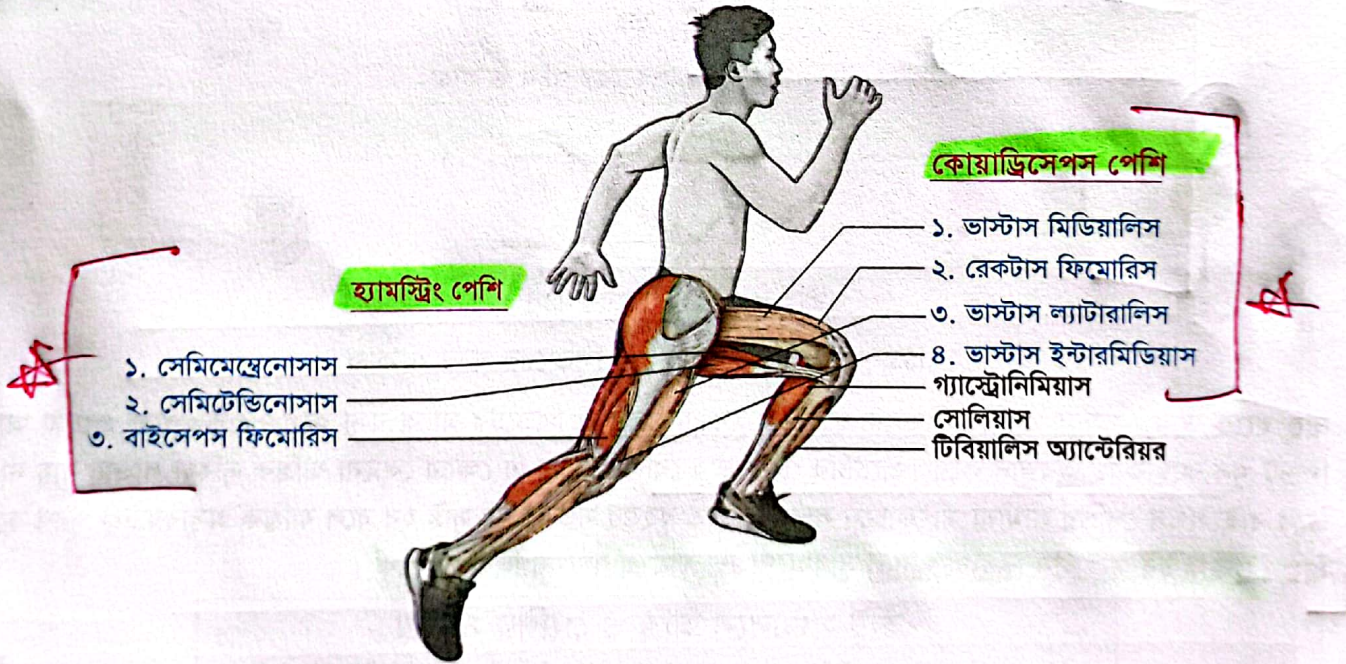
হাঁটুর টুপি প্যাটেলা। হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশি যেভাবে সমন্বয় সাধন করে তা নিচে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো।

১. হ্যামস্ট্রিং পেশি (Hamstring muscle) বা বক্রীকরণ পেশি (Flexor) : জানুসন্ধি (knee joint) পিছন দিকে বাঁকাতে দুটি পেশিগুচ্ছের প্রয়োজন হয়, এদের হ্যামস্ট্রিং পেশি বলে। হ্যামস্ট্রিং পেশি তিনটি পেশি নিয়ে গঠিত। এগুলো যথাক্রমে বাইসেপস ফিমোরিস (biceps femoris), সেমিমেম্ব্রেনোসাস (semimembranosus) এবং সেমিটেন্ডিনোসাস (semitendinosus)। পেশিগুলো উরুর পিছনে থাকে। এগুলো শ্রোণিকত্রের ইস্টিয়াম (ischium) অংশে উৎপন্ন হয়ে ফিমারের পিছন দিকে টিবিয়া (tibia)-র উপরে যুক্ত হয়েছে। এদের সঙ্কোচনে ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে এবং হাঁটুসন্ধিতে ভাঁজ সৃষ্টি হয়।



চিত্র ৯.৪১ : মানুষের হাঁটু

গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস পেশি টিবিয়ার পিছনে অবস্থিত পায়ের ডিম বা গুলির প্রধান পেশি। এটি ফিমারের কনডাইল (condyle) থেকে সৃষ্টি হয়ে টিবিয়ার পিছন দিকে গোড়ালিঅস্থি বা ক্যালকেনিয়াস (calcaneus) -এর সঙ্গে অ্যাকিলিস কন্ডরা (achilles tendon or calcanean tendon) দিয়ে যুক্ত হয়। এর সঙ্কোচনে ফিমার ও টিবিয়া নিকটবর্তী হয়, ফলে হাঁটুসন্ধি পিছন দিকে ভাঁজ হয়।



চিত্র ৯.৪২ : হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয়

২. কোয়াদ্রিসেপস পেশি (Quadriceps femoris) বা প্রসারণ পেশি (Extensor) : উরুর সামনে অবস্থিত চারটি পেশি নিয়ে গঠিত কোয়াদ্রিসেপস হাঁটুসন্ধির প্রসারণ ঘটায়। এটি শ্রোণি থেকে উৎপন্ন রেকটাস ফিমোরিস (rectus femoris) এবং ফিমারের সামনে থেকে উৎপন্ন তিনটি ভ্যাসটি পেশি ভাস্টাস মিডিয়ালিস (vastus medialis), ভাস্টাস ল্যাটারালিস (vastus lateralis) এবং ভাস্টাস ইন্টারমিডিয়াস (vastus intermedius) নিয়ে গঠিত। এ তিনটি পেশি একসঙ্গে প্যাটেলা (patella)-র টেন্ডনের মাধ্যমে টিবিয়ার সামনে যুক্ত হয়। এসব পেশির সঙ্কোচনে হাঁটুসন্ধির প্রসারণ ঘটে।

অস্থিভঙ্গ বা হাড়ভাঙ্গা এবং প্রাথমিক চিকিৎসা (Fracture of Bone and First Aid)

অস্থিভঙ্গ হচ্ছে এমন এক চিকিৎসাগত অবস্থা যেখানে রোগী অভিন্ন হাড়ের কোথাও ভেঙ্গে যাওয়াজনিত অসুস্থতায় ভোগে। প্রচণ্ড শক্তি, চাপ কিংবা বিভিন্ন অসুখে (অস্টিওপোরোসিস, অস্থিক্যান্সার ইত্যাদি) ভঙ্গুর হয়ে যাওয়ায় অস্থিভঙ্গ অবস্থার সৃষ্টি হয়।

হাড় ভেঙ্গেছে কিনা তা কি করে বুঝা যাবে-

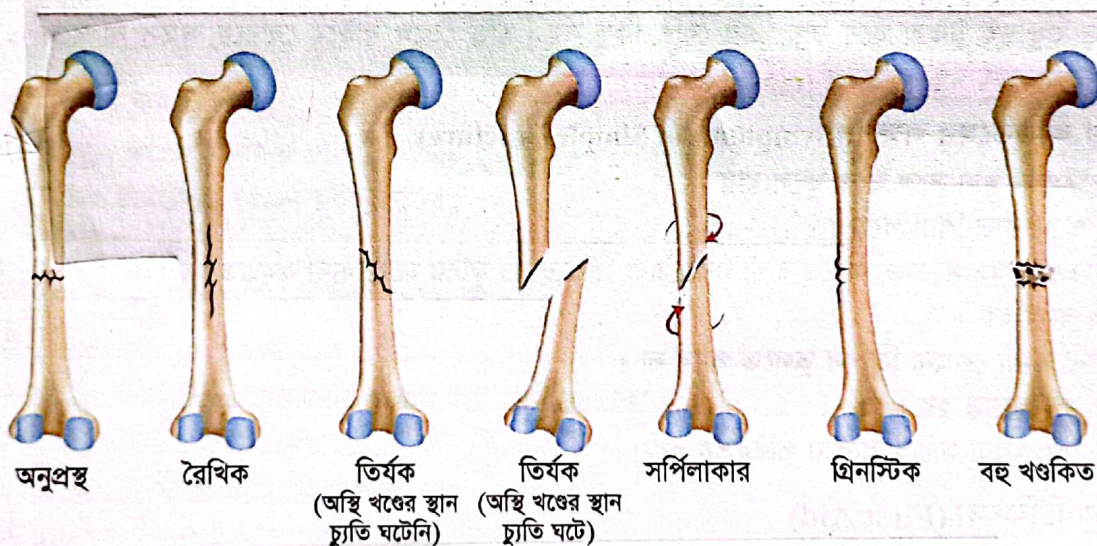
১. আঘাতপ্রাপ্ত অঙ্গ নড়াবার চেষ্টা করলে খুব ব্যথা লাগে।
২. রোগী একেবারেই আঘাতপ্রাপ্ত অঙ্গ নাড়াতে পারে না।
৩. আঘাতপ্রাপ্ত অংশে মৃদু চাপ দিলে বা হাত দিলে খুব ব্যথা অনুভব করে।
৪. যে স্থানে বেশি ব্যথা হয় সেই অঙ্গের আকারের পরিবর্তন দেখা যায়।
৫. রোগীর অচল অবস্থা এবং আঘাতপ্রাপ্ত স্থানে ফোলা ফোলা লাগে।

অস্থিভঙ্গের প্রকারভেদ (Types of Bone Fracture)

□ যে রেখা বরাবর অস্থি ভাঙ্গে অথবা অস্থিটির অক্ষের সাথে ভাঙ্গা স্থানের সম্পর্কের ভিত্তিতে অস্থিভঙ্গকে নিচে বর্ণিত ভাবে ভাগ করা যায়-

১. অনুপ্রস্থ অস্থিভঙ্গ (Transverse Fracture) : এতে কোনো অস্থি বা হাড় তার অক্ষের সমকোণ বরাবর ভাঙ্গে। অর্থাৎ অস্থিটি তার লম্ব অক্ষের সাথে আড়াআড়ি বা অনুপ্রস্থভাবে ভাঙ্গে। এরূপ ভাঙ্গা অস্থির ভাঙ্গা প্রান্তে গভীর দাঁতের মতো গঠন সৃষ্টি হয়, কিংবা অমসৃণ বা মসৃণ থাকতে পারে। বাঁকাভাবে কোনো চাপ অস্থির উপরে পড়লে এ রূপে হাড় ভাঙতে দেখা যায়।

২. রৈখিক অস্থিভঙ্গ (Linear Fracture) : এক্ষেত্রে কোনো অস্থি বা হাড় তার লম্বালম্বি অক্ষ বরাবর ভাঙ্গে। কখনও খন্ড বিখন্ড হয়ে আলাদা হয় না। এতে লম্বালম্বি অক্ষ বরাবর সরল বা সামান্য বাঁকানো ধরনের ভাঙ্গন দেখা যায়। অস্থির উপর লম্বালম্বিভাবে রৈখিক ধরনের চাপ সৃষ্টির কারণে এরূপে অস্থি ভাঙতে পারে।



চিত্র ৭.৪৩ : বিভিন্ন ধরনের অস্থিভঙ্গ

৩. তির্যক অস্থিভঙ্গ (Oblique Fracture) : এতে একটি সরল, বাঁকানো বা ঢালু ধরনের ভাঙ্গন দেখা যায়। তির্যকভাবে বাঁকানো প্রকৃতির চাপজনিত কারণে এরূপে অস্থি ভাঙতে দেখা যায়। খেলাধুলার সময় অথবা সিঁড়ি বেয়ে উঠার সময় পড়ে গেলে এভাবে অস্থি ভাঙতে পারে। দেহের যে কোনো স্থানের অস্থিতে তবে সচরাচর হিউমেরাস, ফিমার, টিবিয়া, ফিবুলা এমনকি রেডিয়াস ও আলনার অস্থিকে এভাবে ভাঙতে দেখা যায়।

জীব দ্বিতীয় পত্র -২০/B

৪. **সর্পিলাকার অস্থিভঙ্গ (Spiral Fracture)** : এরূপ অস্থি বা হাড় ভাঙ্গার ক্ষেত্রে অস্থিতে কর্কের স্কুর অনুরূপ আকারের ভাঙ্গন দেখা যায়। অস্থির উপর মোড়ানো বা টুইস্টেড ধরনের চাপ সৃষ্টির কারণে এরূপে অস্থি ভাঙ্গতে পারে। তাই এক্ষেত্রে সর্পিলাকার ভাঙ্গা অঞ্চল সৃষ্টি হয়। এ কারণে একে "Torsion Fracture"ও বলা হয়। সর্পিলাকার অস্থিভঙ্গ বা হাড় ভাঙ্গা খুব কমই দেখা যায়। দেহের কোনো অংশ যেমন- পা, কোনো জায়গাতে আটকে গেলে, কিংবা মোচড়ে গেলে এরূপে হাড় ভাঙ্গতে পারে।

৫. **গ্রিনস্টিক ফ্রাকচার (Greenstick Fracture)** : এটি অসম্পূর্ণ অস্থি বিভাজন। এ ক্ষেত্রে অস্থির আংশিক বিভাজন ঘটে। ফলে অস্থির উপরের আচ্ছাদন অক্ষত থাকে। এতে হাড় বাঁকা হয় ও ফাটল ধরে কিন্তু ভেঙ্গে আলাদা হয় না। শিশুদের ক্ষেত্রে এরূপ অস্থিভঙ্গ বেশি। কারণ শিশুদের অস্থি অপেক্ষাকৃত কোমল ও নমনীয় থাকে (বয়স্কদের তুলনায়)।

৬. **বহুখণ্ডকিত অস্থিভঙ্গ (Comminuted Fracture)** : এক্ষেত্রে অস্থির একাধিক অঞ্চল বরাবর ভেঙ্গে অনেকগুলো খণ্ড সৃষ্টি হয়। খণ্ডগুলো বেশ নড়াচড়া করতে পারে এবং খণ্ডগুলোর প্রান্ত বরাবর ঘর্ষণ লাগে। তাই প্রচণ্ড ব্যথা সৃষ্টি হয়। বহু খণ্ডে পরিণত হয় বলে একে বহু খণ্ডকিত অস্থিভঙ্গ বা হাড় ভাঙ্গা বলা হয়।

□ অস্থির ভাঙ্গার প্রকৃতি অথবা ত্বক ও পেশির সাথে ভাঙ্গার সম্পর্কের ভিত্তিতে অস্থিভঙ্গ নিম্নরূপ -

১. **উন্মুক্ত অস্থিভঙ্গ (Open Fracture)** : এ ধরনের অস্থিভঙ্গে ভাঙ্গা অস্থি পেশি ও ত্বক ছিঁড়ে বা ছিদ্র করে বাইরে বের হয়ে আসে। এতে টিসুর পচন ঘটতে পারে, ক্ষত সৃষ্টি হতে পারে, এমনকি অস্থির গভীরে সংক্রমণ ঘটবার ঝুঁকি থাকে।

২. **বদ্ধ অস্থিভঙ্গ (Closed Fracture)** : যখন কোনো অস্থিভঙ্গে ভাঙ্গা অস্থি অঙ্গের ভিতরেই থেকে যায়, ভাঙ্গা অংশ ত্বকের বাইরে আসে না, ত্বক ছিঁড়ে না এবং কোনো ক্ষত সৃষ্টি করে না তখন তাকে বদ্ধ অস্থিভঙ্গ বলে। এতে অস্থির গভীরেও সংক্রমণ ঘটবার কোনো ঝুঁকি থাকে না।

□ চিকিৎসা শাস্ত্র মতে অস্থিভঙ্গ প্রধানতঃ ৩ প্রকারের। যথা- সাধারণ, যৌগিক ও জটিল।

ক. সাধারণ বা বদ্ধ ধরনের হাড়ভাঙ্গা (Simple or Closed Bone Fracture)

যে ধরনের অস্থিভঙ্গে ভঙ্গ অস্থি চামড়া বিদীর্ণ করে বের হয় না তাকে সাধারণ অস্থিভঙ্গ বলে। এ ধরনের অস্থিভঙ্গে হাড় শুধু দুই টুকরা হয়ে যায়, এর বেশি কিছু নয়। হাড় ভেঙ্গে বাইরে বেরিয়ে আসে না বলে এ ধরনের অস্থিভঙ্গের আরেক নাম বদ্ধ অস্থিভঙ্গ (closed fracture)।

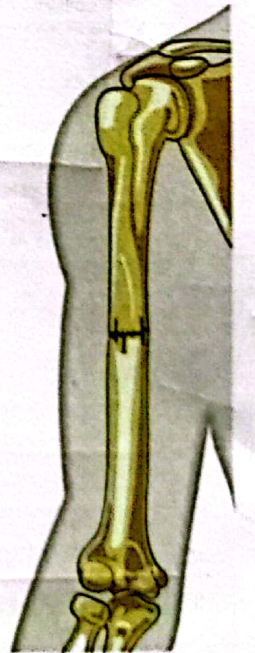
সাধারণ অস্থিভঙ্গের লক্ষণ (Symptoms of Simple Fracture)

১. আঘাতপ্রাপ্ত স্থান সঙ্গে সঙ্গে ফুলে যায়।
২. রক্ত জমে কাল শিরা পড়ে।
৩. আঘাতপ্রাপ্ত অঙ্গ নড়াচড়া করতে ব্যথা লাগে এবং ভিতরে সূঁচ ফুটার মতো ব্যথা অনুভূত হয়।
৪. প্রচণ্ড ব্যথা হয়।
৫. সামান্য ভারী কোনো জিনিস তুলতে পারে না।
৬. হাত, পা অসাড় হয়।
৭. হাত, পা অথবা সন্ধির আকার পরিবর্তন হয়।

প্রাথমিক চিকিৎসা (First Aid)

অস্থিভঙ্গের কারণে দেহকষ্ট যেন না বাড়ে সে জন্য দ্রুত প্রাথমিক চিকিৎসা প্রয়োজন। এ চিকিৎসা সম্বন্ধে অঙ্গ কোনো ব্যক্তি যেন আঘাতপ্রাপ্ত জায়গায় হাতও না দেয় সে বিষয়ে অত্যন্ত সর্তক থাকতে হবে এবং দ্রুত যে পদ্ধতিগুলো অনুসরণ করতে হবে তা হচ্ছে-

১. অস্থিভঙ্গের মাত্রা ও সঠিক স্থান চিহ্নিত করতে হবে।
২. আঘাতপ্রাপ্ত ব্যক্তির নড়াচড়া বন্ধ রাখতে হবে।
৩. সমস্ত ক্ষত পরিষ্কার করতে হবে।



চিত্র ৭.৪৪ : সাধারণ অস্থিভঙ্গ

৪. রক্ত সঞ্চালনে বাধা হতে পারে এমন টাইট জামা-কাপড়, গয়না-গাটি সরিয়ে ফেলতে হবে তা না হলে ভাঙ্গা হাড়ে রক্ত সরবরাহ বন্ধ হয়ে যাবে।
৫. ভাঙ্গা হাড়ের জায়গায় রক্তপ্রবাহ, সঞ্চালন ও সংবেদন পরীক্ষা করতে হবে।
৬. ভাঙ্গা হাড় যথাস্থানে বসানোর জন্য তার সঙ্গে কাঠের খন্ড বা বাঁশের চটি বেঁধে দিতে হবে।
৭. রক্ত প্রবাহ ও সঞ্চালন পুনর্বীর পরীক্ষা করতে হবে।
৮. ভাঙ্গা হাড়ের জায়গাটি যেন ফুলে না উঠে সে জন্য আঘাত পাওয়া জায়গা ৬-১০ ইঞ্চি উঁচুতে রাখতে হবে।
৯. অস্থিভঙ্গের জায়গায় বরফ দেয়া যেতে পারে তবে দেখতে হবে জায়গাটি যেন ঠান্ডায় অসাড় না হয়ে যায়।
১০. “হঠাৎ ও মারাত্মক আঘাত পেয়েছে” আহত ব্যক্তি যেন এমনটি মনে না করে সে জন্য তাকে চাঙ্গা রাখতে হবে এবং মাথা, ঘাড় ও শরীরের বিভিন্ন অংশ সাবধানে নড়াচড়া করতে হবে।
১১. মানসিক আঘাতে কাহিল না হলে রোগীকে ব্যথানাশক ওষুধ দিতে হবে। দ্রুত আঘাতপ্রাপ্তির স্থল থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে।

পরবর্তী ধাপ হচ্ছে দ্রুত চিকিৎসকের কাছে নিয়ে যেতে হবে। চিকিৎসক প্লাস্টার লাগিয়ে প্রয়োজনীয় ওষুধের ব্যবস্থা ও চিকিৎসাপত্র দেবেন। দেখা গেছে, সাধারণ অস্থিভঙ্গ ৮ সপ্তাহের মধ্যে সেরে যায়।

খ. যৌগিক বা উন্মুক্ত ধরনের হাড়ভাঙ্গা (Compound or Open Bone Fracture)

সাধারণত খেলাধুলার সময় কিংবা সড়ক দুর্ঘটনায় এ ধরনের হাড়ভাঙ্গা ঘটে, তখন হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে আসে। এটি বেশ জটিল হাড়ভাঙ্গা কারণ এতে প্রচুর পরিমাণ রক্তপাত হয় এবং দ্রুত সংক্রমণ ঘটে। যৌগিক হাড়ভাঙ্গার ক্ষেত্রেও সাধারণ হাড়ভাঙ্গার মতো প্রাথমিক চিকিৎসা দেয়া যেতে পারে, তবে তা ক্ষণকালীন। কারণ যৌগিক হাড়ভাঙ্গা এত গুরুতর যা অস্ত্রোপচার ছাড়া বিকল্প চিকিৎসা নেই।

যৌগিক হাড়ভাঙ্গার প্রকারভেদ

হাড়ভাঙ্গার প্রকৃতির ভিত্তিতে যৌগিক হাড়ভাঙ্গাকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়।

ধরন প্রথম : ক্ষতের পরিমাণ কম, চামড়ায় ১ সে.মি.-এর বেশি ক্ষত দেখা যায় না এবং রক্তপাতও হয় কম।

ধরন দ্বিতীয় : ক্ষতের পরিমাণ বেশি, চামড়ায় ১ সে.মি.-এর বেশি ক্ষত, টিস্যুর ক্ষতি দেখা যায় না এবং চামড়ারও তেমন ক্ষতি হয় না।

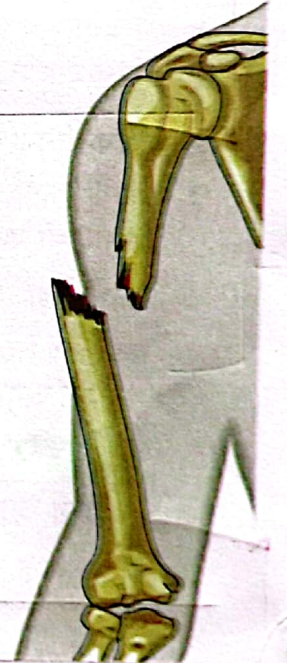
ধরন তৃতীয় : এক্ষেত্রে চামড়া, টিস্যু ও হাড়ের মারাত্মক ক্ষতি হয়। রক্তপাত, সংক্রমণ এড়াতে দ্রুত চিকিৎসাকেন্দ্রে নিয়ে যেতে হয়।

যৌগিক হাড়ভাঙ্গার লক্ষণ

১. অস্থি ভেঙ্গে পেশি ও ত্বক ভেদ করে বাইরে বেরিয়ে থাকা।
২. প্রচুর পরিমাণ রক্তপাত হওয়া।
৩. আঘাত প্রাপ্ত অঙ্গে প্রচণ্ড ব্যথা হওয়া।
৪. অজ্ঞান হয়ে পড়া।
৫. যন্ত্রণাময় ক্ষত সৃষ্টি হওয়া।

প্রাথমিক চিকিৎসা

১. গরম সিদ্ধ পানি ও সাবান দিয়ে ক্ষতস্থান পরিষ্কার করতে হবে।
২. ক্ষতস্থান থেকে রক্তক্ষরণ বন্ধ করার জন্য দ্রুত ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। পরিষ্কার কাপড় দিয়ে রক্তপড়া স্থান বেঁধে দিতে হবে। রক্ত পড়া বন্ধ হলে কাপড় বদলিয়ে ড্রেসিং করে দিতে হবে।



চিত্র ৭.৪৫ : যৌগিক অস্থিভঙ্গ

৩. রক্তক্ষরণ কমানোর জন্য আঘাত প্রাপ্ত অঙ্গ উঁচু করে রাখতে হবে।
৪. পরিষ্কার কাপড় দিয়ে ক্ষত ঢেকে প্রেসার দিয়ে ব্যান্ডেজ বেঁধে দিতে হবে।
৫. রোগীর ব্লাডপ্রেসার ও নাড়ীস্পন্দন দেখতে হবে।
৬. ব্যথা কমানোর জন্য ব্যথানাশক ওষুধ, যেমন- Tab. Aspirin বা Diclofenac ভরা পেটে দিতে হবে।
৭. দেরি না করে যত দ্রুত সম্ভব ক্লিনিক বা হাসপাতালে নিতে হবে, কারণ যৌগিক অস্থিভঙ্গ এত গুরুতর যাতে অস্ত্রোপচার ছাড়া বিকল্প চিকিৎসা নেই।

গ. জটিল বা চাপা হাড়ভাঙ্গা (Complex or Compression Fracture)

জটিল হাড়ভাঙ্গার ফলে বেশ কয়েকটি হাড়, অস্থিসন্ধি, টেন্ডন ও লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যৌগিক হাড়ভাঙ্গার মতো এক্ষেত্রে হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে থাকে। জটিল হাড়ভাঙ্গাকে নানা ধরনে ভাগ করা যায়, এর মধ্যে প্রধান দুটি হচ্ছে:

১. বহু-টুকরাবিশিষ্ট (Multifragmentary fracture) : এক্ষেত্রে হাড় অনেকগুলো ছোট টুকরায় পরিণত হয়।
২. কয়েক-টুকরাবিশিষ্ট (Comminuted fracture) : এ ধরনের জটিল হাড়ভাঙ্গায় হাড়ের টুকরাগুলো আগের ধরনের চেয়ে সামান্য বড় এবং সংখ্যায় কম থাকে।

জটিল হাড়ভাঙ্গার লক্ষণ

১. ভাঙ্গা অস্থিভঙ্গগুলোর পেশি ও ত্বক ভেদ করে বাইরে বের হয়ে থাকা।
২. অজ্ঞান হয়ে যাওয়া।
৩. প্রচুর রক্তপাত হওয়া।
৪. ক্ষতস্থানে প্রচণ্ড ব্যথা হওয়া।
৫. যন্ত্রণাময় ক্ষত সৃষ্টি হওয়া।

প্রাথমিক চিকিৎসা

১. রোগী যদি অজ্ঞান থাকে তবে রোগীর মুখ পরিষ্কার করতে হবে, কাপড় ঠিলেঢালা করতে হবে যাতে সে সহজে শ্বাস-প্রশ্বাস নিতে পারে।
২. রোগীর ব্লাডপ্রেসার ও নাড়ীস্পন্দন ভালোভাবে খেয়াল করতে হবে।
৩. যত দ্রুত সম্ভব রোগীকে ক্লিনিক বা হাসপাতালে নিতে হবে এবং চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী যথাযথ চিকিৎসা ব্যবস্থা নিতে হবে। কারণ জটিল অস্থিভঙ্গ এতই গুরুতর যে অস্ত্রোপচার ছাড়া এর বিকল্প নেই।



চিত্র ৭.৪৬ : জটিল অস্থিভঙ্গ

সন্ধির আঘাত ও প্রাথমিক চিকিৎসা (Injuries of Joints of Bones and First Aid)

দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে অস্থিসন্ধি (joints of bones) বলে। অস্থিসন্ধি ৩ প্রকার। যথা-

১. তন্তুময় বা অনড় অস্থিসন্ধি : এ ধরনের অস্থিসন্ধির মিলিত অস্থিদুটির প্রান্তদেশ শ্বেততন্তুময় টিস্যু (white fibrous tissue) দিয়ে পরস্পরের সাথে সংলগ্ন থাকে। ফলে অস্থিগুলো অনড় প্রকৃতির হয়। করোটিতে এ রকম সন্ধি দেখা যায়।

২. তরুণাস্থিময় অস্থিসন্ধি বা আংশিক সচল অস্থিসন্ধি : এ রকম অস্থিসন্ধিতে মিলিত অস্থিদুটির প্রান্তদেশ পরস্পরের সঙ্গে তরুণাস্থি দিয়ে সংলগ্ন থাকে। পিউবিক সিমফাইসিস (শ্রোণিচক্রের দুটি পিউবিক অস্থির সংযোগস্থল) এ ধরনের অস্থিসন্ধি।

৩. সাইনোভিয়াল বা সচল অস্থিসন্ধি : এ রকম অস্থিসন্ধির মিলিত অস্থিদুটি একটি তরলপূর্ণ গহ্বর দিয়ে পৃথক থাকে। এ তরল সংযুক্ত অস্থিদুটিকে সংঘর্ষনের আঘাত থেকে রক্ষা করে। অস্থির প্রান্ত আর্টিকুলার তরুণাস্থি দিয়ে বেষ্টিত

থাকে। লিগামেন্ট অস্থিদুটিকে সংযুক্ত রাখে এবং টেনডন অস্থিদুটিকে পেশির সঙ্গে সংলগ্ন রাখে। এ ধরনের সন্ধি সচল প্রকৃতির। মানুষে অধিকাংশ অস্থিসন্ধি এ ধরনের। যেমন-কাঁধের সন্ধি, কনুই সন্ধি, হাঁটু সন্ধি, গোড়ালি সন্ধি, আঙ্গুলের সন্ধি ইত্যাদি।

দেহের সকল অস্থিসন্ধি অনন্য গড়ন ও সঞ্চালন ক্ষমতা নিয়ে মানবদেহকে সুস্থতা ও কর্মক্ষমতা দান করে। হাত-পায়ের লম্বা অস্থিগুলো বেশি ব্যবহৃত হয় বলে ক্ষতির ঝুঁকির মুখেও থাকে বেশি। আঘাতের লক্ষণের প্রকাশ ঘটে হালকা ব্যথা প্রকাশের মাধ্যমে। অস্থিসন্ধি আঘাতপ্রাপ্ত হলে অস্থি, লিগামেন্ট ও অস্থিসন্ধির অন্যান্য টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এ ক্ষতি তাৎক্ষণিক বা ক্ষণস্থায়ী, হতে পারে দীর্ঘস্থায়ীও। এ বিষয়ে ধারণা অর্জনের জন্য নিচে স্থানচ্যুতি ও মচকানো সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো।

১. অস্থির স্থানচ্যুতি (Dislocation of Bone)

একটি অস্থিসন্ধিতে অবস্থিত দুটি অস্থির মধ্যে একটি সরে গেলে তাকে স্থানচ্যুতি বলে। সাধারণত প্রচণ্ড আঘাতে হাড়ের স্থানচ্যুতি ঘটে। এর ফলে যে প্রচণ্ড ব্যথা ও অন্যান্য উপসর্গ দেখা দেয় তাতে মনে হতে পারে হাড় হয়তো ভেঙে গেছে। যে হাড়টি আঘাতে অস্থিসন্ধি বা সকেট থেকে সরে যায় জরুরী চিকিৎসা না করলে তার লিগামেন্ট ও স্নায়ুর ক্ষতি হতে পারে। যে কোনো অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি ঘটতে পারবে।

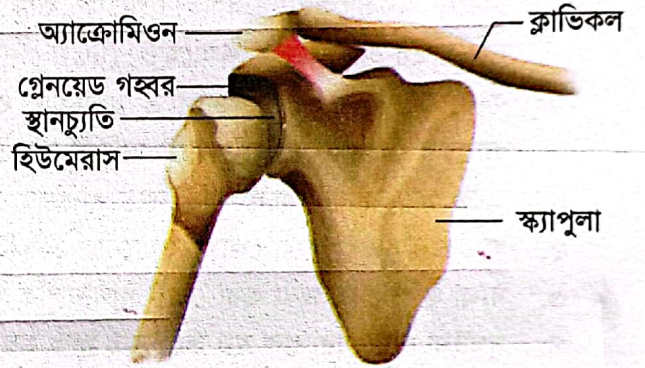
স্থানচ্যুতি প্রধানত যে সব অস্থিসন্ধিতে ঘটে-

১. কাঁধের স্থানচ্যুতি : স্ক্যাপুলার গ্লেনয়েড গহ্বরের সাথে হিউমেরাসের অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি ঘটলে তাকে কাঁধের স্থানচ্যুতি বলা হয়ে থাকে।

২. হাঁটুর স্থানচ্যুতি: ফিমারের সাথে টিবিও-ফিবুলার অস্থিসন্ধি হাঁটুর অস্থিসন্ধি গঠন করে থাকে। এই অস্থিসন্ধির মধ্যে বিচ্যুতি ঘটলে তাকে হাঁটুর অস্থির স্থানচ্যুতি বলা হয়।

৩. কোমরের স্থানচ্যুতি: ফিমারের মস্তক শ্রোণিচক্রের অ্যাসিটাবুলামের সাথে অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি ঘটলে তাকে কোমরের অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি বলা হয়।

এছাড়া কনুই, কজি, আঙ্গুল, নিম্নচোয়াল ইত্যাদি অঙ্গের সন্ধিচ্যুতি হতে দেখা যায়।



চিত্র ৭.৪৭ : কাঁধের স্থানচ্যুতি

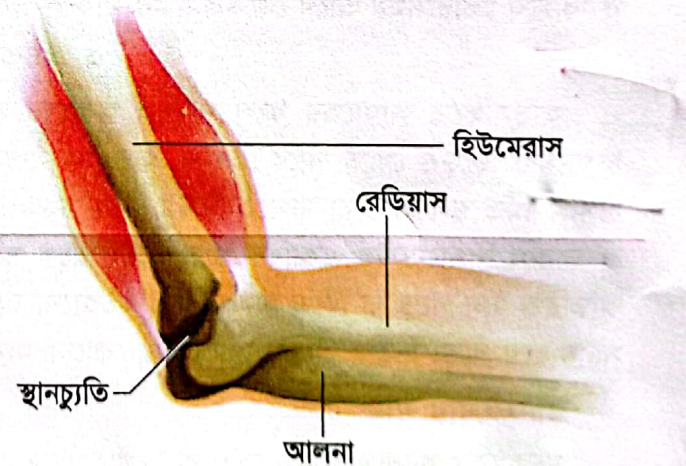
কারণ

১. ফুটবল, বাস্কেটবল, ভলিবল, হকি প্রভৃতি খেলাধূলাজনিত আঘাতের কারণে অস্থির স্থানচ্যুতি হতে পারে।

২. সড়ক বা যানবাহনের দুর্ঘটনায় প্রাপ্ত আঘাতজনিত কারণে অস্থির স্থানচ্যুতি হতে পারে।

৩. সিঁড়ি, ছাঁদ বা অন্য কোনো উঁচুস্থান থেকে পড়ে গিয়ে প্রাপ্ত আঘাতের কারণে অস্থির স্থানচ্যুতি হতে পারে।

৪. বাত ও অন্য কিছু রোগজনিত কারণে অস্থির স্থানচ্যুতি হতে পারে।



চিত্র ৭.৪৮ : কনুইনের স্থানচ্যুতি

প্রকারভেদ : অস্থির স্থানচ্যুতি প্রধানত চারধরনের, যথা-

১. জন্মগত অস্থিচ্যুতি (Congenital Dislocation) : শিশু জন্মের সময় অস্থিচ্যুতি নিয়ে জন্মগ্রহণ করে।

২. আঘাতজনিত অস্থিচ্যুতি (Traumatic Dislocation) : দুর্ঘটনা বা অন্য কোন কারণে আঘাত প্রাপ্ত হলে অস্থিচ্যুতি ঘটতে পারে।

৩. রোগজনিত অস্থিচ্যুতি (Pathological Dislocation) : কিছু রোগের কারণে অনেক সময় অস্থিচ্যুতি ঘটে।
৪. বাতজনিত অস্থিচ্যুতি (Paralytical Dislocation) : আর্থ্রাইটিস বা অন্য কোনো বাতব্যধির কারণে পেশি ভারসাম্য হারালে অস্থিচ্যুতি ঘটতে পারে। উরুসন্ধি ও হাঁটুসন্ধিতে এ ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটতে দেখা যায়।

লক্ষণ

১. স্থানচ্যুতির প্রাথমিক লক্ষণ হলো- ঐ অস্থি তার কাজে অক্ষম হয় অর্থাৎ ঐ অস্থি নড়াচড়া করা যায় না।
২. স্থানচ্যুতি ঘটলে ঐ স্থানটিতে প্রচণ্ড ব্যথা এবং রক্ত জমাট বেঁধে বিভিন্ন মাত্রার কাল শিরার সৃষ্টি হয়।
৩. স্থানচ্যুতির কারণে অস্থি, অস্থিসন্ধি থেকে সরে যাওয়ার ফলে ঐ স্থানটি উঁচু হয়ে ফুলে থাকে।
৪. কাঁধ ও নিতম্বের স্থানচ্যুতি ঘটলে হাত ও পা নড়ানো অসম্ভব হয়ে পড়ে।
৫. আঙ্গুলে স্থানচ্যুতি ঘটলে গোটা হাতই অকেজো হয়ে পড়ে।
৬. স্নায়ু অথবা রক্তনালি ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার কারণে অস্থিসন্ধি সাময়িকভাবে অবশ হয়ে যায়।

প্রাথমিক চিকিৎসা

১. স্থানচ্যুত অস্থির নড়াচড়া বন্ধ করতে হবে।
২. কোনো অবস্থাতেই নিজেরাই চাপাচাপি করে বিচ্যুত অস্থিকে পূর্বের স্থানে বসানোর চেষ্টা করা যাবে না। এতে অস্থিসন্ধির চারিদিকের লিগামেন্ট, টেন্ডন পেশি ছিঁড়ে গিয়ে পরিণতি আরও খারাপ হতে পারে।
৩. কাঁধ, কনুইসন্ধি বা গোড়ালিতে স্থানচ্যুতি ঘটলে বিচ্যুত অস্থিকে যথাস্থানে বসানোর পর ঐ স্থানে চিটি বা ব্যান্ডেজ বেঁধে দিতে হবে যাতে অস্থিটি আরও সরে না যায়।
৪. ত্বকে ক্ষতের সৃষ্টি হলে পানি দিয়ে পরিষ্কার করে জীবাণুর সংক্রমণ রোধ করতে হবে।
৫. ক্ষতস্থান ফুলে গেলে ফোলা কমানোর জন্য আইস প্যাক বা বরফ লাগাতে হবে।
৬. ব্যথা উপশমের জন্য ভরা পেটে ব্যথানাশক ওষুধ সেবন করানো যেতে পারে।
৭. দুর্ঘটনা যদি মারাত্মক হয় তবে যত দ্রুত সম্ভব বিশেষজ্ঞ চিকিৎসককে দিয়ে চিকিৎসা করাতে হবে।

প্রতিরোধ

দুর্ঘটনায় স্থানচ্যুতি হলে আঘাতের ফলাফল নিয়ে মন্তব্য করা কঠিন। তবে সবসময় সাবধানতা অবলম্বন করলে স্থানচ্যুতির মতো যন্ত্রণাদায়ক অভিজ্ঞতার হাত থেকে আমরা রক্ষা পেতে পারি। অতএব, খেলাধূলা, চলাফেরা বা যানবাহনে চলার সময় আগে থেকেই সতর্ক থাকলে অনেক গুরুতর ক্ষতি থেকে বাঁচা সম্ভব হয়।

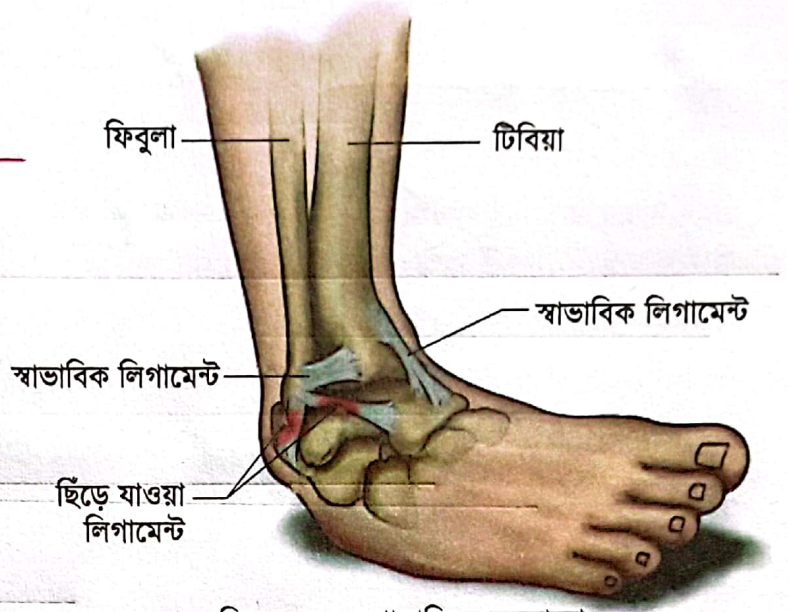
২. মচকানো (Sprains)

অস্থিসন্ধিতে আঘাতের ফলে সন্ধিকে অবলম্বন দানকারী লিগামেন্টে সৃষ্টি হয় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা টান কিংবা লিগামেন্ট ছিঁড়েও যেতে পারে। এমন অবস্থাকে সাধারণভাবে মচকানো নামে অভিহিত করা হয়। লিগামেন্ট হচ্ছে টিস্যু-নির্মিত স্থূল ব্যান্ড যা সন্ধিকে নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালনে অনুমতি দেয়। কিছু সন্ধি বিভিন্ন দিকে সঞ্চালিত হতে পারে। এ কারণে লিগামেন্টের একাধিক গুচ্ছ অস্থিসন্ধিকে সঠিক বিন্যাসে ধরে রাখে। যখনই অস্থিসন্ধির একটি লিগামেন্টে অতিরিক্ত টান পড়ে বা ছিঁড়ে যায় তখনই মচকানো ঘটে। বলা যেতে পারে, মচকানোর প্রাথমিক ধাপে লিগামেন্ট তত্ত্ব সটান হয়ে পড়ে; দ্বিতীয় ধাপে লিগামেন্টের কোনো অংশে চিড় ধরে; এবং শেষ ধাপে লিগামেন্ট সম্পূর্ণ ছিঁড়ে যায়।

মচকানোর স্থান

মচকানোর ঘটনা সবচেয়ে বেশি ঘটে গোড়ালিতে। দ্রুত ঘোরাতে বা মোচড়াতে গেলে গোড়ালির বাইরের ও পাশের অংশের লিগামেন্ট ছিঁড়ে এ অবস্থার সৃষ্টি হয়। খেলোয়াড়দের ক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি মচকায় গোড়ালি। সামান্য মচকানো সারিয়ে তোলা গেলেও গুরুতর মচকানোর কারণে অনেকের খেলোয়াড়ি জীবন অকালে শেষ হয়ে যায়। হাঁটুর ৪টি লিগামেন্ট কজাসন্ধির মতো কাজ করে। এগুলো সামনে-পিছনে-দুপাশে বিন্যস্ত হয়ে হাঁটুকে সচল ও সক্রিয় রাখে। কিন্তু হাঁটুর সামনের দিকে অবস্থিত লিগামেন্ট (anterior cruciate ligament, ACL) সম্পূর্ণ ছিঁড়ে গেলে সবচেয়ে ক্ষতিকর

মচকানো ঘটে। গাড়ি দুর্ঘটনায় ঘাড় মচকানো রোগীর সংখ্যা বেশি থাকে। গাড়ি হঠাৎ থমকে যাওয়াতে মাথার প্রচণ্ড ঝাঁকুনির ফলে এ মচকানোর সৃষ্টি হয়। এক্ষেত্রে গ্রীবা কশেরুকাগুলোর ক্ষতি হয় না; বরং যে সব লিগামেন্ট কশেরুকাগুলো যথাস্থানে রাখতে সাহায্য করে সেগুলোর ক্ষতি হয়। এর ফলে সাধারণত প্রচণ্ড ব্যথা ও ঘাড় ফুলে যাওয়ার মতো অবস্থা হয়, কিন্তু কখনও কখনও ঘাড় বেশি বেঁকে গেলে সুষুমা কাড (স্পাইনাল কর্ড) মারাত্মক ঝাঁকির মধ্যে পড়ে যায়। কাজি মচকে যাওয়ার ঘটনাও কম নয়। বেস বল, ফুটবল, বোলিং, স্কেইটবোর্ডিং, টেনিস প্রভৃতি খেলায় কাজি মচকানো সাধারণ বিষয় হয়ে দাঁড়িয়েছে। হঠাৎ বিপরীতমুখি উল্টে গেলে বৃদ্ধাঙ্গুলসহ যে কোনো আঙ্গুল মচকে যেতে পারে।



চিত্র ৭.৪৯ : গোড়ালিতে মচকানো

মচকানোর লক্ষণ

১. মচকানোর প্রথম লক্ষণ হচ্ছে ব্যথা। অনেক ক্ষেত্রে ব্যথা অনুভবের বিষয়টি দেরিতেও হতে পারে।
২. সন্ধিতে আঘাত পাওয়ার কয়েক মিনিট থেকে কয়েক ঘণ্টার মধ্যে জায়গাটি ফুলে যায়।
৩. লিগামেন্টতন্ত্র ছিঁড়ে গেলে রক্তপাত হয়। কিছু সময় পর চামড়ার উপরে কালশিরা পড়ে।
৪. মচকানোর জায়গায় ব্যথা ও ফুলে উঠার সঙ্গে সঙ্গে জায়গা ঘিরে পেশি-আক্ষেপের সৃষ্টি হয়, ফলে পেশি শক্ত হয়ে যায়।
৫. ব্যথা, ফোলা ও পেশি-আক্ষেপ মিলে হাঁটা-চলাই দায় হয়ে পড়ে। খুঁড়িয়ে খুঁড়িয়ে চলতে হয়।

প্রাথমিক চিকিৎসা

চিকিৎসা নির্ভর করে মচকানোর ধরণ ও ব্যাপকতার উপর। চিকিৎসকের পরামর্শে নন-স্টেরয়ডাল (non-steroidal) ওষুধ খাওয়া যেতে পারে ব্যথা কমানোর জন্যে। ভারী কিছু বহন করার ক্ষেত্রে সাবধান থাকতে হবে। তবে প্রথমেই যা করতে হবে তা হচ্ছে মচকানো গুরুতর হলে দৃষ্টিভঙ্গি ঝেড়ে ফেলে প্রাথমিক চিকিৎসা ও বিশ্রাম নিতে হবে। গুরুতর মচকানোর ক্ষেত্রে বিশ্রাম নিতেই হবে এবং চারটি কাজ গুরুত্ব সহকারে করতে হবে। এ ৪টি কাজের ইংরেজী শব্দের প্রথম অক্ষর দিয়ে RICE নাম দিয়ে প্রচলিত আছে; বিশ্রাম (Rest) + বরফ (Ice) + ক্ষত পরিষ্কার (Compression) + উচ্চতায় রাখা (Elevation) = RICE.

বিশ্রাম : মচকানো রোগীকে বিশ্রামে রাখতে হবে। কোনো অতিরিক্ত চাপ দেয়া যাবে না। গোড়ালি মচকালে খুব সাবধানে হাঁটতে হবে।

বরফ : মচকানোর সঙ্গে সঙ্গে ব্যথা ও ফোলা সীমিত রাখতে আক্রান্ত স্থানে বরফ দিতে হবে। এক নাগাড়ে দিনে ৩-৪ বার ১০-১৫ মিনিট করে বরফ লাগাতে হবে; এর বেশি সময় দিলে কিন্তু হিতে বিপরীত হতে পারে।

ক্ষত পরিষ্কার : ক্ষত পরিষ্কার করে নতুন ব্যান্ডেজ এমনভাবে লাগিয়ে দিতে হবে যেন সন্ধিটি অনড় ও সঠিক অবলম্বনে থাকে। এ কাজটি অভিজ্ঞ নার্স দিয়ে করানো ভাল।

উচ্চতায় রাখা : মচকানো সন্ধিটি দেহের বাকি অংশের চেয়ে সামান্য উঁচুতে তুলে রাখতে হবে। এতে ফোলা কমে যাবে।

এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ (Recapitulation)

১. **ক্রণীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত অস্থি ও তরুণাস্থি** নামক যোজক টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র মানবদেহের কাঠামো সৃষ্টি করে, নির্দিষ্ট আকার-আকৃতি দান করে, দেহের ভার বহন করে, দেহের কোমল অঙ্গাদি সুরক্ষিত রাখে, পেশি সংযোগের উপযুক্ত স্থান সৃষ্টি করে তাকে **কঙ্কালতন্ত্র** বলে।
২. মানবদেহের সামগ্রিক পরিকাঠামো বা কঙ্কাল মোট ২০৬টি অস্থি সমন্বয়ে গঠিত। এটি দুটি প্রধান অংশে বিভক্ত : **অক্ষীয় কঙ্কাল** (৮০টি অস্থি) এবং **উপাঙ্গীয় কঙ্কাল** (১২৬টি অস্থি)।
৩. **অক্ষীয় কঙ্কাল** দেহের মূল অক্ষ গঠন করে। এটি করোটি, মেরুদণ্ড, স্টার্নাম এবং পিঞ্জরাস্থি নিয়ে গঠিত।
৪. **উপাঙ্গীয় কঙ্কাল** উপরের বক্ষ অস্থিচক্র ও উর্ধ্ববাহু এবং নিম্নের শ্রোণি অস্থিচক্র ও নিম্নবাহু নিয়ে গঠিত।
৫. **জন্মের সময় শিশুর করোটিকার অস্থিগুলো** আলাদা থাকে। ফলে মস্তকে ৬টি ফাঁকা স্থান থাকে। এদের **ফন্টানেল** বলে।
৬. যে যোজক টিস্যুর ম্যাট্রিক্সের (মাতৃকা) জৈব উপাদানের সাথে ক্যালসিয়াম ফসফেট ও ক্যালসিয়াম কার্বোনেট জাতীয় অজৈব লবণ জমা হয়ে শক্ত, দৃঢ় ও ভঙ্গুর কাঠামো গঠন করে তাকে **অস্থি** বলে।
৭. **অস্থিকোষ ও ম্যাট্রিক্স** নিয়ে অস্থি গঠিত। ম্যাট্রিক্সে ৪ ধরনের অস্থিকোষ থাকে। যথা- **অস্টিওপ্রোজেনিটর, অস্টিওব্লাস্ট, অস্টিওক্লাস্ট ও অস্টিওসাইট**। প্রতিটি অস্থি পেরিঅস্টিয়াম নামক পাতলা মসৃণ আবরণ দিয়ে আবৃত থাকে। অস্থি ২ প্রকার- **নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থি**।
৮. **নিরেট অস্থির মজ্জাগহ্বরকে** ঘিরে অসংখ্য **হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র** বা **অস্টিওন** থাকে। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র অস্থির গাঠনিক ও কার্যকর একক। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র হ্যাভারসিয়ান নালি, ল্যামেলি, ল্যাকুনি, ক্যানালিকুলি, ম্যাট্রিক্স ও অস্থিকোষ নিয়ে গঠিত।
৯. দেহের নমনীয়, মজবুত, অভঙ্গুর, স্থিতিস্থাপক গঠনবিশিষ্ট যোজক টিস্যুকে **তরুণাস্থি** বা **কোমলাস্থি** বলে। **তরুণাস্থির মাতৃকার নাম কনড্রিন**।
১০. মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত যে টিস্যু অসংখ্য তন্ত্রের মতো কোষের সমন্বয়ে গঠিত এবং সঙ্কোচন-প্রসারণের মাধ্যমে প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায় তাকে **পেশিটিস্যু** বলে। পেশিটিস্যু তিন প্রকার- **অনৈচ্ছিক বা মসৃণ, ঐচ্ছিক বা অমসৃণ বা কঙ্কালপেশি ও হৃৎপেশি**।
১১. দৃঢ়, অস্থিতিস্থাপক ও উচ্চটান সহনশীল শ্বেত তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত গঠনকে **টেনডন** বা **কন্ডরা** বলে। এটি পেশিকে অস্থির সাথে যুক্ত করে।
১২. **শক্ত কিন্তু স্থিতিস্থাপক তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত বন্ধনীকে লিগামেন্ট** বলে। এটি একটি অস্থিকে অপর অস্থির সাথে যুক্ত করে।
১৩. যখন হাত, পা বা 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।
১৪. 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।
১৫. যখন কোনো আঘাত বা অন্য কোনো কারণে দেহের অস্থিসন্ধি গঠনকারী কোনো অস্থি সরে যায় তখন তাকে **অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি বা লাক্সেশন** বলে।
১৬. 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।