# অধ্যায় - 20

# চলন আৰু গমন

## LOCOMOTION AND MOVEMENT

20.1 গতিৰ প্ৰকাৰ

20.2 পেশী

20.3 কংকাল তন্ত্ৰ

20.4 সন্ধি

20.5 পেশীয় আৰু কংকাল তন্ত্ৰৰ বিকাৰ

চলন হৈছে জীবিত প্ৰাণীবিলাকৰ এটা উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট। প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদ সকলোবিলাকেই গতিৰ বিভিন্ন ৰূপ প্ৰদৰ্শন কৰে। সদৃশ এককোষী জীৱৰ যেনে এমিবাৰ, প্ৰট'প্লাজমৰ প্ৰবাহন চিশিয়া গতিৰ এটা সাধাৰণ প্ৰকাৰ। চিলিয়া(cilia), ফ্লেজেলা (flagella), স্পৰ্শক (tentacle) আদিৰ গতি বিভিন্ন জীৱই প্ৰদৰ্শন কৰে। মানুহৰ ভৰি, হনু, চকুৰপতা, জিভা আদি সঞ্চালন কৰিব পাৰে। কিছুমান গতি বা সঞ্চালন স্থান পৰিবৰ্তন কৰায়। এনেকুৱা ঐচ্ছিক গতিক চলন (locomotion) বোলে। খোজকঢ়া, দৌৰা, বগোবা, উৰণ, সাঁতোৰা আদি ঐচ্ছিক গতিৰ বিভিন্ন ৰূপ। বিভিন্ন ধৰণৰ গতিৰ কাৰণে চলনাংগৰ পাৰ্থক্য থকাৰ প্ৰয়োজন নহয়। উদাহৰণ স্বৰূপে, পেৰামেচিয়ামাৰ চিলিয়া বা ৰোমকে কোষ গ্ৰাসণীৰ মাজেৰে খাদ্যৰ গতিত সহায় কৰাৰ লগতে চলনতো সহায় কৰে। হাইড্ৰাই স্পৰ্শকৰ সহায়ত খাদ্য সংগ্ৰহ কৰে আৰু চলনৰ বাবেও সেইবিলাককে ব্যৱহাৰ কৰে। আমি চলন আৰু দেহভংগী পৰিবৰ্তনৰ বাবে ভৰি ব্যৱহাৰ কৰো। ওপৰোক্ত আলোচনাৰ পৰা এইটো স্পষ্ট যে চলন আৰু গতি পৃথকভাবে আলোচনা কৰিব নোৱাৰি। দুয়োটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক এনে ধৰণে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি যে চলনেই গতি কিন্তু, সকলো গতিয়েই চলন নহয়।

বিভিন্ন প্ৰাণীৰ চলনৰ ধৰণ পৰিবেশ আৰু প্ৰয়োজন অনুসৰি সলনি হয়। অবশ্যে চলন হয় খাদ্য, বাসস্থান, সহযোগী, প্ৰজননৰ উপযুক্ত স্থান, উত্তম জলবায়ু আদিৰ সন্ধানত নতুবা শত্ৰু বা পৰভক্ষী প্ৰাণীৰ পৰা পলায়নৰ তাগিদাত।

## 20.1 গতিৰ প্ৰকাৰ (Types of Movement)

মানব দেহৰ কোষবিলাকে তিনি ধৰণৰ গতি, যেনে এমিবীয় গতি (Amoeboid movement), ৰোমক গতি (Ciliary movement) আৰু পেশীয় গতি (Muscular movement) প্ৰদৰ্শন কৰে।

আমাৰ দেহত থকা কিছুমান বিশেষ কোষে যেনে মহাভোক্ষী (macrophages) আৰু তেজৰ শ্বেতৰক্ত কণিকা (leucocytes) ই এমিবীয় গতি প্ৰদৰ্শন কৰে। ই প্ৰট'প্লাজমৰ প্ৰবাহৰ দ্বাৰা গৰ্ভিত কুটপদৰ জৰিয়তে (যেনে এমিবাত) হয়। ক্ষুদ্ৰ মূত্ৰিকাৰ (microfilaments) দৰে কোষ কংকালৰ উপাদানেও এমিবীয় গতিত অংশ গ্ৰহণ কৰে।

সাধাৰণতে যিবোৰ আভ্যন্তৰীণ নলীয় অংগত ৰোমযুক্ত আচ্ছাদকীয় কলা থাকে সেইবোৰত ৰোমক গতি দেখা যায়। শ্বাসনলৰ ৰোম বোৰৰ গতিয়ে শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ সময়ত বায়ুত থকা ধুলি-বালি আদি আতঁৰ কৰাত সহায় কৰে। মহিলাৰ দেহৰ প্ৰজনন নলীৰ ডিম্বানুৰ চলনতো ৰোমক গতিয়ে সহায় কৰে।

হনু, জিভা আদিৰ গতিৰ ক্ষেত্ৰত পেশীয় গতিৰ প্ৰয়োজন হয়। পেশীৰ সংকোচনশীল ক্ষমতা মানুহ আৰু বেছিৰ ভাগ বহুকোষী জীৱই চলন আৰু আন গতিৰ ক্ষেত্ৰত উচিত ভাৱে ব্যবহাৰ কৰে। চলনৰ ক্ষেত্ৰত পেশী, কংকাল আৰু স্নায়ুতন্ত্ৰত এক শৰ্চক সমন্বয় ক্ৰিয়াৰ প্ৰয়োজন হয়। এই অধ্যায়ত তোমালোকে পেশীৰ প্ৰকাৰ, ইয়াৰ গঠন, সংকোচন প্ৰণালী আৰু কংকাল সম্পৰ্কীয় প্ৰয়োজনীয় বিষয় কিছুমান শিকিবা।

## 20.2 পেশী (Muscle)

পেশী হৈছে মধ্যস্তৰৰ (mesoderm) পৰা উৎপত্তি হোৱা এবিধ বিশেষ কলা। মানুহৰ দেহৰ প্ৰায় 40-50 শতাংশ ওজনেই পেশীৰ অবদান। এইবোৰৰ উত্তেজনা (cxcitability), সংকোচনতা (contractility), প্ৰসাৰণতা (cxtensibility), আৰু স্থিতিস্থাপকতা (clasticity) আদি বিশেষ গুণ আছে। অবস্থান, গঠন, কাৰ্য্য আৰু প্ৰসাৰণৰ ধৰ্ম ওপৰত ভিত্তি কৰি পেশীবোৰক বিভিন্ন শ্ৰেণীত ভগাব পাৰি অবস্থানৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি তিনি ধৰণৰ পেশী চিনাক্ত কৰিব পাৰিঃ (1) কংকাল (skeletal) সম্বন্ধীয়, (2) অন্তৰাংগীয় (visceral), আৰু (3) হৃদপেশী (casrdiac)।

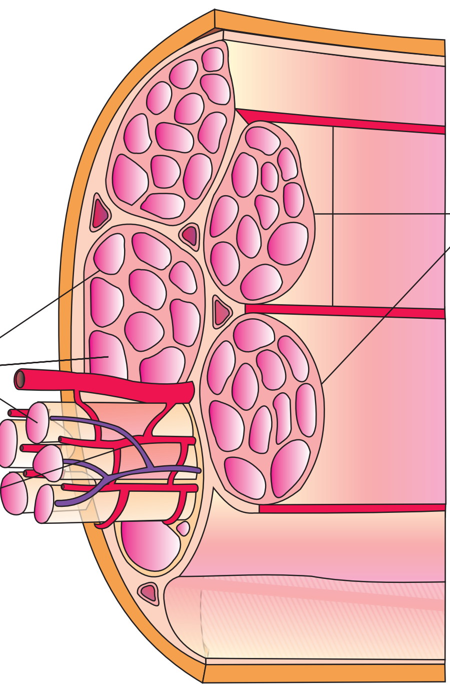
কংকাল সম্বন্ধীয় পেশীবোৰ দেহৰ কংকাল তন্ত্ৰৰ উপদানৰ লগত ওতঃপ্ৰোতঃভাবে জড়িত। অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰত সিহঁতক ৰৈখিক ৰূপে দেখাযায় বুলি এইবোৰক ৰৈখিক পেশী (striated muscle) বোলা হয়। যিহেতু সিহতৰ কাৰ্য্য প্ৰণালী স্নায়ুতন্ত্ৰৰ ঐচ্ছিকভাবে পৰিচালিত হয় সেয়েহে এই পেশীবোৰক ঐচ্ছিক পেশীও বোলে। এইবোৰ প্ৰধানত চলন ক্ৰিয়া আৰু দেহভংগীৰ পৰিবৰ্ত্তনৰ লগত জড়িত।

অন্তৰাংগীয় পেশীবোৰ দেহত আভ্যন্তৰত থকা নলীসমূহ যেনেঃ খাদ্যনলী, প্ৰজনন

নলী আদিৰ অন্তবেৰত পোৱা যায়। সিহতে কোনো ৰেখাংকন প্ৰকাশ নকৰে আৰু দেখাত মিহি। সেয়েহে সিহঁতক মসৃণ পেশী (smooth muscles) বা অৰেখিত পেশী (non striated muscles) বোলা হয়। এইবোৰৰ কামবোৰ স্নায়ুতন্ত্ৰই ঐচ্ছিকভাৱে নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব নোৱাৰে বাবে এইবোৰক অনৈচ্ছিক পেশী (involuntary muscles) ৰূপে জনা যায়। এই পেশীবোৰে খাদ্যনলীৰে খাদ্য পৰিবহন আৰু জনন নলীতে জননকোষৰ পৰিবহনৰ ক্ষেত্ৰত সহায় কৰে।

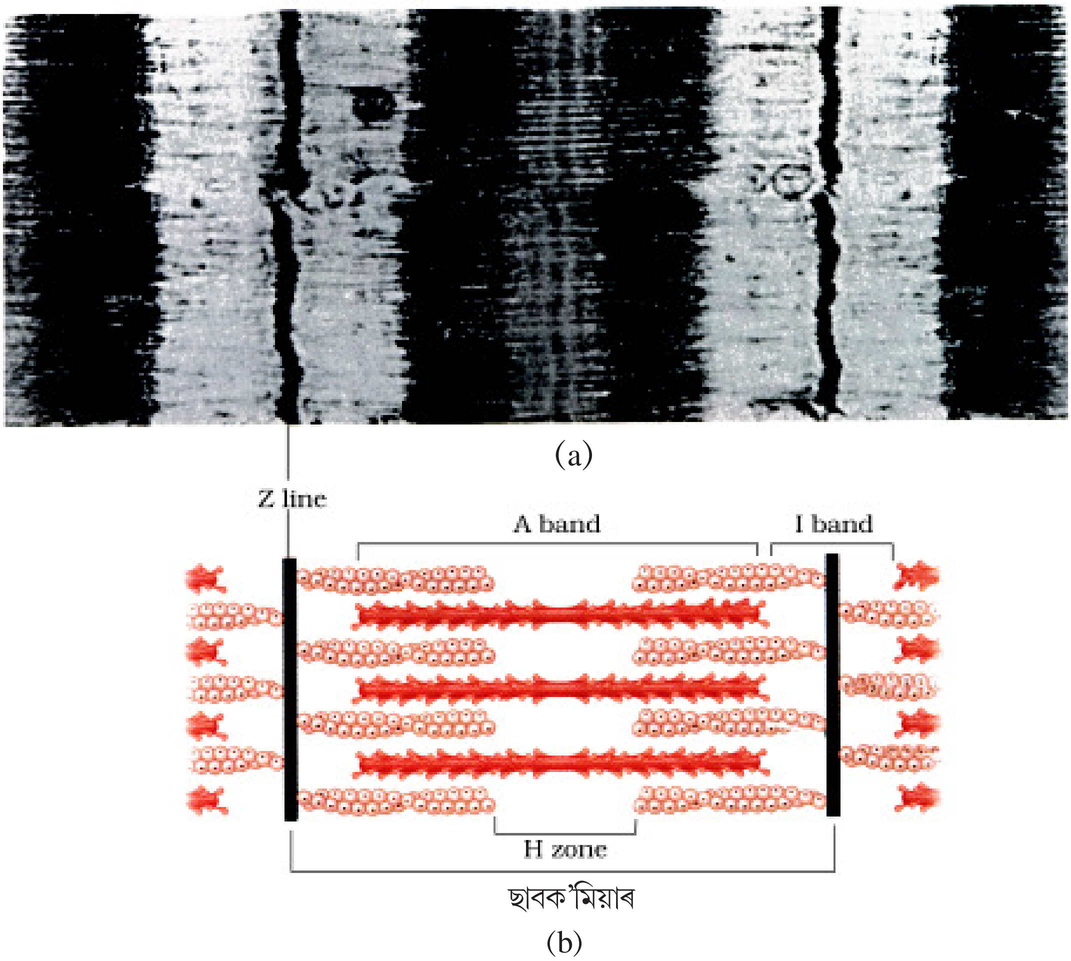
হৃদ্‌পেশী যে হৃদ্‌পিণ্ডত থাকে তাক ইয়াৰ নামটোৰ পৰাই বুজা যায়। বহুতো হৃদ্‌পেশীৰ শাখাৰ আকাৰত সংঘবদ্ধ হৈ হৃদ্‌পেশী গঠন কৰে। দেখাত এইবোৰ ৰেখিত যিহেতু স্নায়ুতন্ত্ৰই এই পেশীবোৰৰ কাৰ্য্য নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব নোৱাৰে, সেয়েহে এই পেশীবোৰ অনৈচ্ছিক।

পেশী সংকোচনৰ প্ৰক্ৰিয়া আৰু এইবোৰৰ গঠন ঠিকমতে অনুধাবন কৰিবলৈ আমি এক কংকাল পেশী পৰীক্ষা কৰোঁহক। আমাৰ দেহৰ প্ৰতিটো সংগঠিত কংকাল পেশীয়েই কিছুমান পেশীগুচ্ছ (muscle bundles) বা ফেশ্বিকল (fascicles) ৰ দ্বাৰা গঠিত আৰু এইবোৰ একেলগে ফেশ্বিয়া (fascia) নামৰ এবিধ সাধাৰণ ক'লাজেনৰ সংযোগী কলাৰ তৰপে বান্ধি ৰাখে। প্ৰতিটো পেশীগুচ্ছতেই অসংখ্য পেশীতন্তু থাকে (চিত্ৰ 20.1)। প্ৰতিটো পেশীতন্তুৰেই বাহিৰৰফালে প্লাজমা আৱৰণী থাকে আৰু এইখনক




**চিত্ৰ 20.1** এটা পেশীৰ পেশীগুচ্ছ আৰু পেশীতন্তু (ছেদৰ চিত্ৰীয় দৃশ্য)

ছাৰক'লেমা (sarcolemma) বোলে। ই ছাৰক'প্লাজম (sarcoplasm)ক আবৰি থাকে। যিহেতু ছাৰক'প্লাজমত অসংখ্য কোষকেন্দ্ৰ পোৱা যায় সেয়েহে পেশীতন্ত্ৰবোৰ বহুকোষী (syncitium)। পেশীতন্তুত থকা অন্তঃপ্ৰৰসীয় জালিকা (endplasimic reticulum) বা ছাৰক'প্লাজমিক ৰেটিকুলাম (sarcoplasmic reticulum) কেলছিয়াম আয়নৰ ভঁড়াল। পেশীতন্তুবোৰৰ এক চৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য হ'ল চাৰক'প্লাজমত সমান্তৰালভাবে থকা অসংখ্য তন্তু থাকে। এইবোৰক মায়'ফিলামেণ্ট (myofilaments) বা মায়'ফাইব্ৰিল (myofibril) বোলে। প্ৰতিটো মায়'ফাইব্ৰিলতেই সলনাসলনিকৈ গাঢ় আৰু পাতল কিছুমান পটি (band) থাকে। সবিশেষ অধ্যয়নৰ পৰা এই কথা গম পোৱা গৈছে যে মায়'ফাইব্ৰিল বোৰৰ ৰৈখিক ৰূপ দুই ধৰণৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰ'টিন এক্টিন (Actin) আৰু মায়'ছিন (myosin)ৰ সজ্জা বা বিতৰণৰ বাবে হয়। পাতল পটিবোৰত এক্টিন থাকে বাবে এইবোৰক সমগুণী পটি (isotropic band) বা আই-বেণ্ড (I-band) বোলে। আনহাতে মায়'ছিন যুক্ত গাঢ়



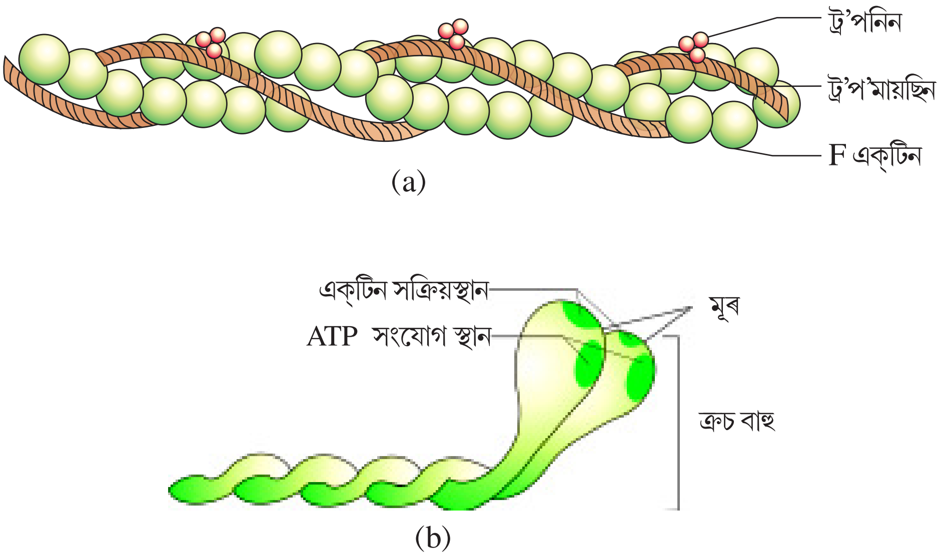

**চিত্ৰ 20.2** (a) পেশীতন্তুৰ গঠন (ছাবক'মিয়াৰ দেখুওৱা হৈছে)
(b) এটি ছাৰক'মিয়াৰ (চিত্ৰীয় প্ৰদৰ্শন)

পটিবোৰক A-বেণ্ড (A-band) বা বিসমগুণী পটি (anisotropic band) বোলে। এইদুয়োবিধ প্রটিনেই দণ্ডৰ দৰে গঠনৰ, পৰস্পৰে সমান্তৰালকৈ থাকে আৰু মায়োফাইব্ৰিলবোৰৰ অনুদৈৰ্ঘ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল ভাবে থকা দেখা যায়। একটিন সূত্ৰিকাবোৰ মায়ছিন সূত্ৰিকাৰ তুলনাত পাতল (thin) সেইবাবে এই সূত্ৰিকাবোৰক সাধাৰণভাৱে সুক্ষ্ম পাতল সূত্ৰিকা (thin filaments) আৰু স্থুল বা ডাঠ সূত্ৰিকা (thick filaments)বোলে। প্ৰতিটো I-বেণ্ডৰ মধ্যস্থলত Z-লাইন (Z-line) নামৰ স্থিতিস্থাপক অংশ থাকে যিটোৱে I-বেণ্ডটোক দুই ভাগত ভাগ কৰে। পাতল সূত্ৰিকাবোৰ Z-লাইনত দৃঢ় ভাৱে সংলগ্ন হৈ থাকে। A-বেণ্ডত থকা ডাঠ সূত্ৰিকাবোৰ বেণ্ডৰ মধ্যস্থলীত থকা M-ৰেখা (M-Line) নামৰ এখন অন্তমঁয় আৱৰণৰ দ্বাৰা সংযুক্ত হৈ থাকে। মায়'ফাইব্ৰিলবোৰত "A" আৰু "I" বেণ্ডবোৰ সলনাসলনিকৈ সজ্জিত হৈ থাকে। দুটা Z লাইনৰ মাজত থকা অংশক সংকোচনৰ কাৰ্য্যকৰী একক বুলি ধৰা হয় আৰু ইয়াক ছাৰক'মিয়াৰ (sarcomere)বোলে (চিত্ৰ 20.2)। বিশ্ৰাম অৱস্থাত গাঢ় সূত্ৰিকাবোৰৰ দুয়োকাষৰ পাতল সূত্ৰিকাবোৰে গাঢ় সূত্ৰিকাবোৰৰ মুক্ত অংশ আংশিক ভাবে আবৰি থাকে ফলত গাঢ়সূত্ৰিকাবোৰৰ মধ্যাংশত পাতল সূত্ৰিকা বিক্ষন হৈ থাকে। গাঢ় সূত্ৰিকাবোৰৰ মধ্য খণ্ডৰ যি অংশ পাতল সূত্ৰিকাৰ পৰা স্বাধীন বা মুকলি হৈ থাকে তাকেই H জোন (H-zone) বোলে।

### 20.2.1 সংকোচনশীল প্ৰটিনৰ গঠন (Structure of contractile proteins)

প্ৰতিটো এক্টিন (পাতল) তন্তুই সৰ্পিল আকাৰে পাক খাই থকা দুটা F (filamentous) এক্টিনেৰে গঠিত। প্ৰতিডাল F-এক্টিনেই বহুযোগী বা পলিমাৰ (polymer) আৰু এইবোৰ G (globular) এক্টিন নামৰ একযোগী (monomer) কিছুমানেৰে গঠিত। F- এক্টিনৰ সম্পূৰ্ণ দৈৰ্ঘ্যত ট্ৰ'প'মায়'ছিন (tropomyosin) নামৰ অন্য এবিধ প্ৰটিনৰ দুডাল তন্তু লগে লগে থাকে। ট্ৰ'প'মায়'ছিনৰ গাটোত সম দূৰত্বৰ মূৰে মূৰে ট্ৰ'প'নিন (troponin) নামৰ আন এবিধ যৌগিক প্ৰটিন বিস্তাৰিত হৈ থাকে। বিশ্ৰামাৱস্থাত ট্ৰ'প'নিনৰ এটা উপগোটে এক্টিন তন্তুত থকা মায়'ছিনৰ সক্ৰিয় বান্ধোন স্থান (active binding site) ত বান্ধ খাই অংশখিনি ঢাকি ৰাখে (চিত্ৰ 20.3 a )

প্ৰতিটো মায়'ছিন (গাঢ়) তন্তুৱেই আকৌ এবিধ বহুযোগী প্ৰ'টিন। মেৰ'মায়'ছিন (meromyosin) নামৰ বহুতো একযোগী প্ৰ'টিন লগলাগি এই গাঢ়তন্তু গঠন কৰে (চিত্ৰ 20.3 b) প্ৰতিটো মেৰ'মায়ছিনৰ দুটা গুৰুত্বপূৰ্ণ অংগ থাকেঃ এটি চুটি বাহু যুক্ত গোলাকাৰ মুৰ যাক গধুৰ মেৰ'মায়'ছিন (heavy meromyosin, HMM) বোলে আৰু এডাল নেজ, যাক পাতল মেৰ'মায়'ছিন (light meromyosin-LMM)। HMM অংশটো বা গধুৰ মেৰ'মায়ছিনৰ মূৰ আৰু চুটি বাহুযুক্ত অংশটো এক নিৰ্দ্দিষ্ট দূৰত্বৰ মূৰে মূৰে বাহিৰৰ পিনে ওলাই থাকে আৰু বহুযোগী মায়'ছিনৰ পৃষ্ঠৰ পৰা পৰস্পৰ কোনীয়াকৈ থাকে,



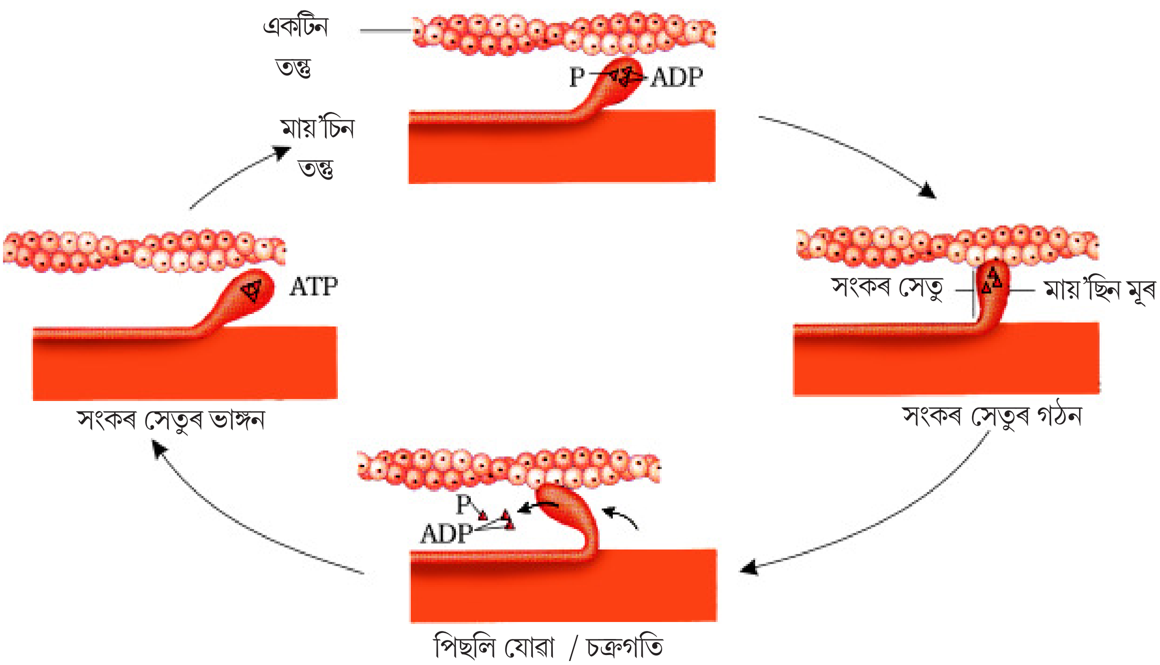

**চিত্ৰ** 20.3 (a) এটি এক্‌টিন তন্তু
(b) একযোগী মায়'ছিন (মেৰ'মায়'ছিন)

ইয়াক ক্ৰচ বাহু (Cross arm) বোলে। গ্লবিউলাৰ মূৰ অংশটো এবিধ সক্ৰিয় এটিপিএজ (ATPase) এনযাইম আৰু ইয়াৰ ATP ৰ সংযোগস্থান (binding site) আৰু এক্‌টিনৰ সক্ৰিয় স্থান (active site)বোৰ থাকে।

### 20.2.2 পেশী সংকোচনৰ প্ৰক্ৰিয়া (Mechanism of Muscle contraction)

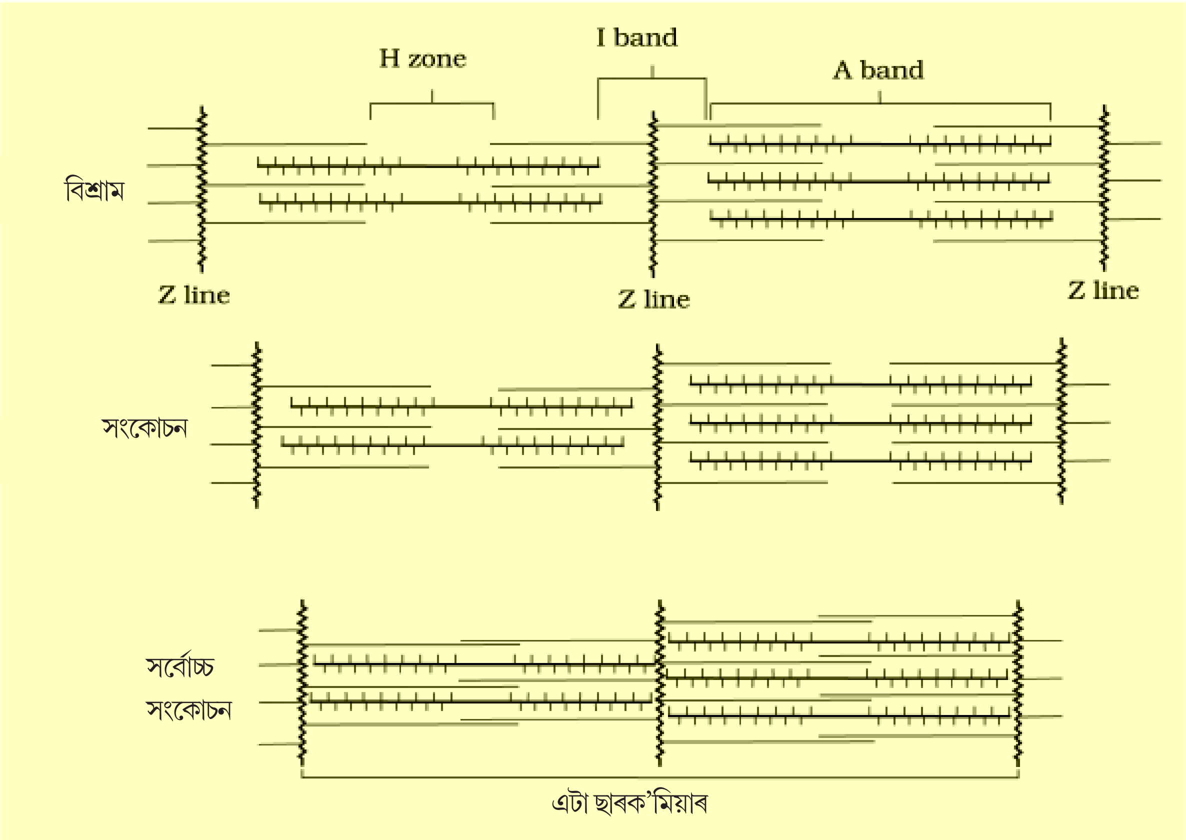
বিসৰ্পন তন্তু তত্ব (sliding filament theory)ৰ দ্বাৰা পেশী সংকোচনৰ প্ৰক্ৰিয়াটো আটাইতকৈ ভালভাৱে ব্যাখ্যা কৰিব পৰা যায়। এই তত্ব মতে পাতল বা সুক্ষ্ম তন্তুবোৰে যেতিয়া ডাঠ বা স্থুল তন্তুবোৰৰ ওপৰেৰে পিছলি (sliding)যায় তেতিয়াই পেশী তন্তুবোৰৰ সংকোচন ঘটে। কোনো প্ৰেৰক স্নায়ু (motor neuron) ৰ জৰিয়তে কেন্দ্ৰীয় স্নায়ুতন্ত্ৰই যেতিয়া এটা সংকেত (signal) পঠিয়ায় তেতিয়াই পেশী সংকোচন প্ৰক্ৰিয়াটো আৰম্ভ হয়। প্ৰেৰক স্নায়ু এডাল আৰু ইয়াৰ লগত সংলগ্ন হৈ থকা পেশী তন্তুটোক একেলগে এটা প্ৰেৰক গোট (motor unit) বোলা হয়। প্ৰেৰক স্নায়ুডাল আৰু ইয়াৰ লগত জড়িত হৈ থকা পেশী তন্তুডালৰ ছাৰক'লেমাটোৰ সংযোগস্থলক স্নায়ু-পেশী সন্ধি বা নিউৰমাছকিউলাৰ জংশ্বন (neuro muscular junction) বা প্ৰেৰক-প্ৰান্ত ফলি (motor-end plate) বোলা হয়। এই সন্ধি স্থলত আহিপোৱা কোনো স্নায়বীয় সংকেতে এবিধ স্নায়ু সংচাৰক বা স্নায়ু প্ৰেৰক বা নিউৰোট্ৰেন্সমিটাৰ (neurotransmitter) এচিটাইলক'লাইন (acetylcholine)ক্ষৰণ কৰে আৰু পেশীতন্তুৰ ছাৰক'লেমাত এক এক্‌ছন বিভৱ (action potential) সৃষ্টি হয়। এই বিভৱটো গোটেই পেশীতন্তুতেই বিয়পি পৰে আৰু ছাৰকপ্লাজমলৈ কেলছিয়াম আয়নবোৰ এৰি দিয়ে। কেলছিয়াম আয়নৰ পৰিমান

বৃদ্ধিয়ে এক্‌টিন তন্তুত থকা ট্ৰপ'নিনৰ এটা উপগোটৰ লগত কেলছিয়াম যুক্ত কৰে আৰু ফলত মায়'ছিনৰ ঢাক খাই থকা সক্ৰিয় স্থান মুক্ত কৰে। ATP ৰ জলঅপঘটন ৰ ফলত উদ্ভৱ হোৱা (Hydrolysis)। শক্তি ব্যবহাৰ কৰি উৎপন্ন হোৱা মায়'ছিন তন্তুবোৰৰ মুৰ (head) অংশই একটিন তন্তুবোৰৰ মুক্ত সক্ৰিয় স্থানত এটা সংকৰসেঁতু বা ক্ৰছ-ব্ৰিজ (cross-bridge) সৃষ্টি কৰি যুক্ত হৈ পৰে (চিত্ৰ 20.4)। এইটোৱে সংযুক্ত এক্‌টিন তন্তুবোৰক A-পটিৰ মধ্যস্থানত টানি আনে। এই এক্‌টিনবোৰৰ সৈতে যুক্ত 'Z' লাইনটো অন্তৰ্ভাগলৈ টান খায়বাবে ছাৰক'মিয়াৰটো চুটি হৈ পৰে। এই দৰে চুটি হোৱা ঘটনাক্ৰমটোকেই সংকোচন বোলা হয়। উপৰোক্ত বক্তব্যৰ পৰা এইটো স্পষ্ট যে পেশীটো চুটি হওতে (অৰ্থাৎ সংকোচন) I-পটিটো চুটি হয় যদিও A পটিটোৰ দৈৰ্ঘ্য একে থাকে (চিত্ৰ 20.5)। মায়'ছিনটোৱে এদেন'ছিন-ডাই-ফছফেট (ADP) আৰু অজৈৱ ফছফেট ($P_i$) এৰি দি পুনৰ বিশ্ৰামাবস্থালৈ ঘুৰি আহে। এটা নতুন ATP পুনৰ ইয়াত জড়িত হৈ পৰে আৰু সংকৰ সেঁতুৰ বন্ধন ছিঙি যায়। (চিত্ৰ 20.4)। ATP বোৰৰ জল-অপঘটন আকৌ ঘটে আৰু সংকৰ সেঁতুৰ গঠন আৰু ভাঙোনৰ প্ৰক্ৰিয়া চক্ৰাকাৰে হৈ থকাৰ বাবে এক্‌টিন তন্তুৰ পিছলি যোৱা প্ৰক্ৰিয়া পুনৰবাৰ আৰম্ভ হয়। কেলছিয়াম আয়নক $Ca^{++}$ ছাৰক'প্লাজমিক চিষ্টাৰ্নত নিষ্কাসিত নোহোৱা লৈকে এই প্ৰক্ৰিয়া চলি থাকে। $Ca^{++}$বোৰ পুনৰ বাৰ চিষ্টাৰনি্‌বোৰত প্ৰবেশ কৰাৰ লগে লগে একটিন তন্তুবোৰৰ সক্ৰিয় স্থান ট্ৰ'প'নিনে ঢাকি দিয়ে। ইয়াৰফলত "Z" লাইনবোৰ সিহতৰ নিজস্ব অবস্থালৈ প্ৰত্যাপন




**চিত্ৰ** 20.4 সংকৰসেতুৰ গঠন, মুৰৰ চক্ৰগতি আৰু সংকৰ সেতুৰ ভাঙ্গন।

কৰে ফলত এই সময়ত পেশীবোৰ বিশ্ৰাম অৱস্থা পায়। এই গোটেই বিক্ৰিয়াটোৰ সময় পেশীভেদে বেলেগ বেলেগ হব পাৰে। বাৰে বাৰে পেশীবোৰৰ সংকোচন প্ৰসাৰণ ঘটিলে গ্লাইক'জেনৰ অবাত শ্বসন (anaerobic respiration) হৈ লেক্‌টিক এছিড (lactic acid) জমা হয় আৰু ফলস্বৰূপে পেশীবোৰে ভাগৰ (fatigue) অনুভৱ কৰে। পেশীবোৰত মায়'গ্লবিন নামে এবিধ ৰঙা বৰণৰ অক্সিজেন সঞ্চয় কৰি ৰাখিব পৰা ৰঞ্জক পদাৰ্থ থাকে। কিছুমান পেশীৰ মায়'গ্লবিন (myoglobin) ৰ পৰিমান বেছি বাবে এই পেশীবোৰ ৰঙচুৰা দেখি। এই পেশীবোৰক ৰঙা তন্তু (red fibres) ও বোলে। এই পেশীবোৰত মাইট'কন্ড্ৰিয়া

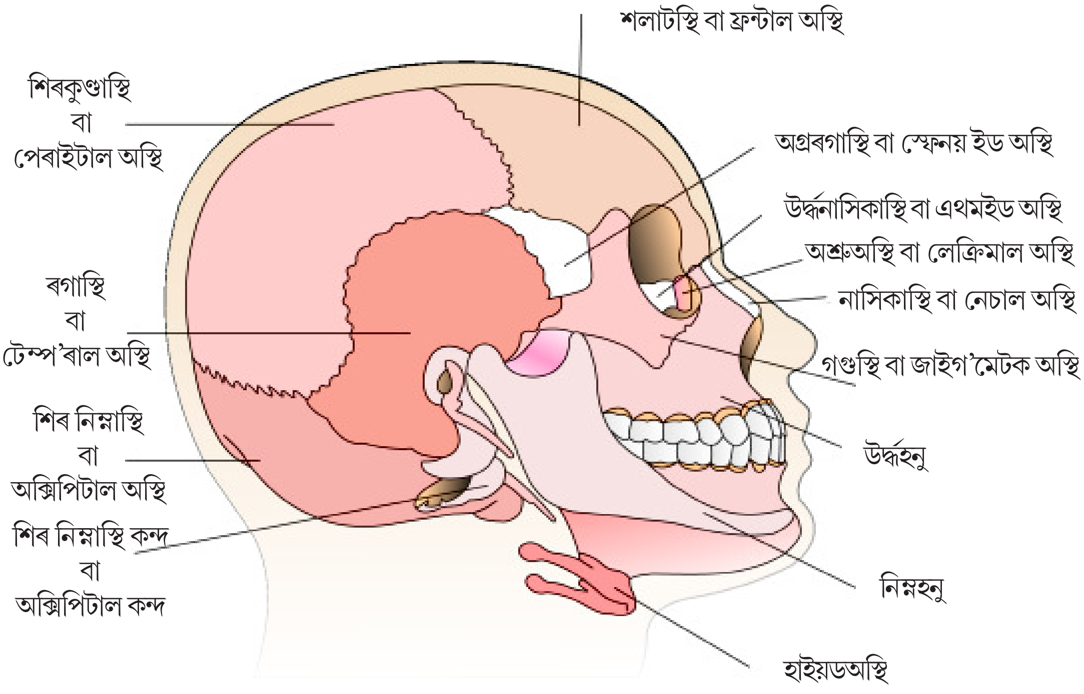



**চিত্ৰ 20.5** পেশী সংকোচন স্লাইডিং ফিলামেণ্ট তত্ত্ব (sliding filament theory)
(যুগ্ম সূত্ৰিকাৰ গতি আৰু I পটি আৰু H পটিৰ তুলনামূলক মাপ)

(mitochondria)ও যথেষ্ট বেছি পৰিমানে পোৱা যায় বাবে এইবোৰে অতি বেছিপৰিমানে সঞ্চিত অক্সিজেন ব্যৱহাৰ কৰি ATP উৎপাদন কৰিব পাৰে। এই পেশীবোৰক সেয়েহে সবাত পেশী (aerobic muscles) ও বোলে। আনহাতে কিছুমান পেশীয়ে অতিকম পৰিমানে মায়'গ্লবিন ধাৰণ কৰে বাবে এইবোৰ শেঁতা বৰণৰ, সেয়েহে এইবোৰক শ্বেততন্তু (white fibres) বোলে। এইবোৰত পোৱা মাইট'কান্ড্ৰিয়াৰ সংখ্যাও তাকৰ, কিন্তু ইয়াত থকা ছাৰক'প্লাজমিক ৰেটিকুলামৰ পৰিমান সৰহ। এইবোৰে শক্তি পাবৰ বাবে অবাত ক্ৰিয়াৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল।

## 20.3 কংকাল তন্ত্ৰ (Skeletal System)

কংকালতন্ত্ৰ কিছুমান হাড় (bone) আৰু কেইডালমান কোমলাস্থি (cartilage) ৰ এখন কাৰ্ডমৰে গঠিত। দেহে দেখুওৱা গতিৰ ক্ষেত্ৰত এই তন্ত্ৰৰ এক তাৎপৰ্য্যপূৰ্ণ ভূমিকা আছে। হণুৰ হাড়নোহোৱাকৈ কোনো বস্তু চোবাই খোৱা আৰু ভৰিৰ হাড়কেইডাল নোহোৱাকৈ খোজকাঢ়ি ফুৰাৰ কথা ভাবি চোৱাচোন! হাড় বা অস্থি আৰু কোমলাস্থি হ'ল কিছুমান বিশেষ সংযোগী কলা। প্ৰথম বিধত কেলছিয়াম লবনযুক্ত আধাৰ দ্ৰব্য (matrix) থকা বাবে অতি টান হয় কিন্তু দ্বিতীয় বিধত কন্দ্ৰইটিন লৱন (chondroitin salt) থকাৰ বাবে কিছু নমনীয় (pliable) হয়। মানৱদেহত এই তন্ত্ৰটো 206 ডাল হাড় আৰু কেইডালমান কোমলস্থিৰে গঠিত হৈছে। এই তন্ত্ৰটোক দুটা ভাগত ভাগ কৰা হৈছে। যেনে— অক্ষীয় কংকাল (axial skeleton) আৰু উপাংগীয় কংকাল (appendicular skeleton) বা অনুবন্ধী কংকাল।

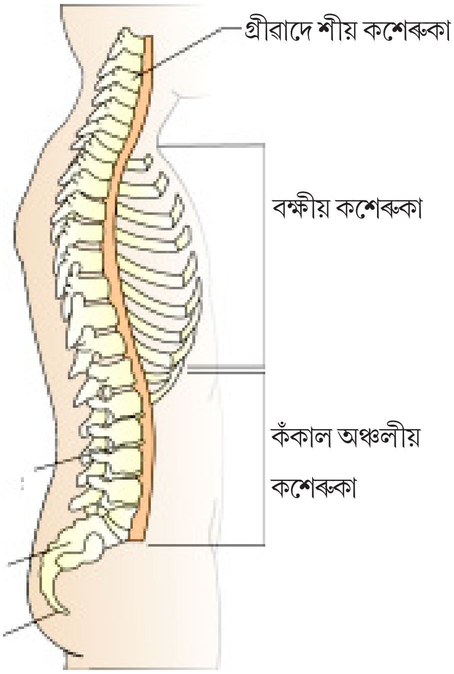



**চিত্ৰ** 20.6 ঃ মানুহৰ লাওখোলাৰ চিত্ৰীয় প্ৰদৰ্শন

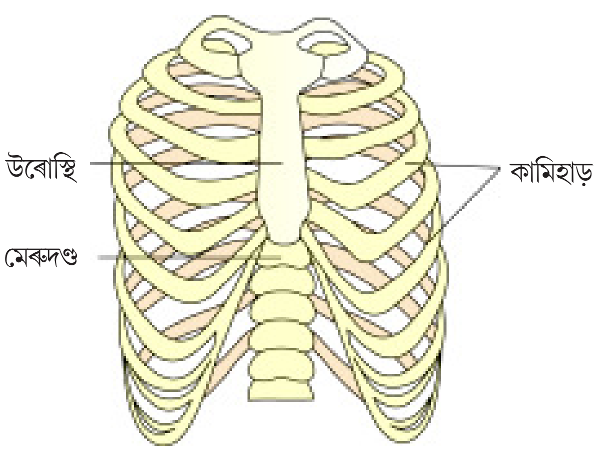
অক্ষীয় কংকাল দেহৰ মুখ্যঅক্ষত থকা 80 ডাল হাড়েৰে গঠিত। লাওখোলা (skull), মেৰুদণ্ড (vertebral column), উৰোস্থি (sternum) আৰু কামিহাড় (rib)ৰে অক্ষীয় কংকাল গঠিত। লাওখোলাটো দুই ধৰণৰ হাড়েৰে গঠিত কৰোটিয় (cranial) আৰু মুখমণ্ডলীয় (facial)। এই দুই বিধৰ মুঠ 22 ডাল হাড় থাকে। ইয়াৰ ভিতৰত 8 ডাল কৰোটিয়। ইহতে মস্তিষ্কক আৱৰা বাহিৰৰ ডাঠ, টান আৱৰণ খন সৃষ্টি কৰে। লাওখোলাটোৰ সন্মুখৰ ফালে থকা 14 ডাল কংকালীয় উপাদানেৰে মুখমণ্ডলটো গঠন

হৈছে। মুখ গহ্বৰৰ (bucal cavity) একেবাৰে নিম্নতম (base) অংশত থকা হাইয়ড নামৰ এখন U-আকাৰৰ হাড়কো লাওখোলাৰ হাড়বোৰৰ লগতেই ধৰা হয়। মধ্যকৰ্ণত আকৌ তিনিডাল সৰু হাড় থাকে -মেলিয়াছ (maleus), ইন্‌কাছ (incus) আৰু ষ্টেপ্‌ছ (stapes), এই তিনিডালক একেলগে কৰ্ণ অস্থিকা (ear ossicles) বোলে। দুটা শিৰনিম্নাস্থি কন্দ বা সন্ধি কন্দ (occipital condyles) ৰ জৰিয়তে লাওখোলাটো মেৰুদণ্ডৰ একেবাৰে ওপৰৰ অংশত লাগি থাকে, সেয়েহে এনেকুৱা লাওঁখোলাক দ্বিকন্দীয় লাওখোলা (dicondylic skull) বোলে।

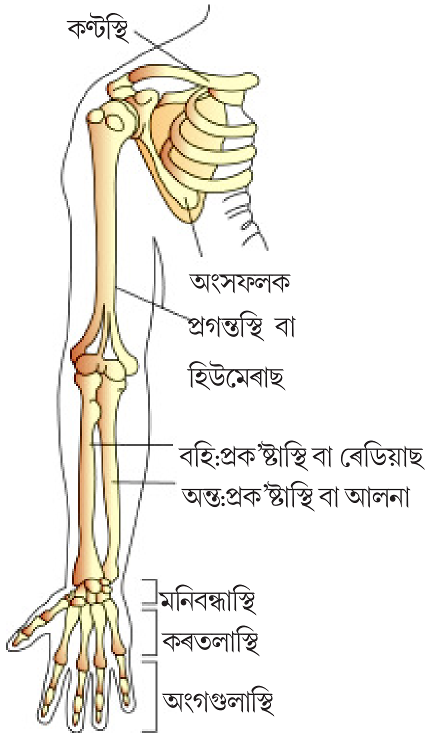
আমাৰ দেহৰ পৃষ্ঠীয় দেশত থকা মেৰুদণ্ড (vertebral column) ডালত (চিত্ৰ 20.7) 26 ডাল ক্ৰমাণুসৰি সজ্জিত কশেৰুকা (vertebrae) আছে। ই লাওখোলাৰ নিম্নতম অংশৰ পৰা আৰম্ভ হৈ দেহকান্ডৰ প্ৰধান কাৰ্ডমো গঠন কৰে। প্ৰত্যেক কশেৰুকাৰ এটা কেন্দ্ৰীয় ফোপোলা নলী আছে আৰু ইয়াৰ মাজেৰে স্নায়ুৰজ্জু (spinal cord) পাৰ হৈ গৈছে। প্ৰথম কশেৰুকাটোক এট্‌লাছ (atlas) বোলে আৰু ই লাওখোলাৰ শিৰনিক্ষস্থি কন্দ দুটাৰ সৈতে সংলগ্ন হৈ থাকে। মেৰুদণ্ডডালক লাওখোলাৰ পৰা আৰম্ভ কৰি গ্ৰীৱা বা চাৰ্‌ভিকেল (cervical-7), বক্ষীয় বা থ'ৰাচিক (thoracic-12), কঁকাল বা লাম্বাৰ (lumber), সংযোজিত ত্ৰিকাস্থীয় বা ছেক্ৰেল (sacral-1 fused) আৰু সংযোজিত পুচ্ছাস্থি বা কক্সিজিয়েল অঞ্চলত ভাগ কৰা হৈছে। মানুহকে আদিকৰি প্ৰায় আটাইবোৰ স্তন্যপায়ী প্ৰাণীতেই সাতডালকৈ (coccygeal-1fused) গ্ৰীৱাঅস্থি থাকে। মেৰুদণ্ডডালে স্নায়ুৰজ্জুক ৰক্ষনাবেক্ষণ দিয়ে, মুৰটোক আধাৰ দিয়ে, আৰু কামিহাড় (ribs)বোৰ আৰু পিঠিৰ মাংসপেশীবোৰ ইয়াৰ লগত সংযোজিত হৈ থাকে। উৰোস্থি বা ষ্টাৰ্নাম (sternum) হ'ল অংকীয়ভাবে বক্ষঅঞ্চলৰ সোমাজত থকা এচঁটা চেপেটা হাড়।



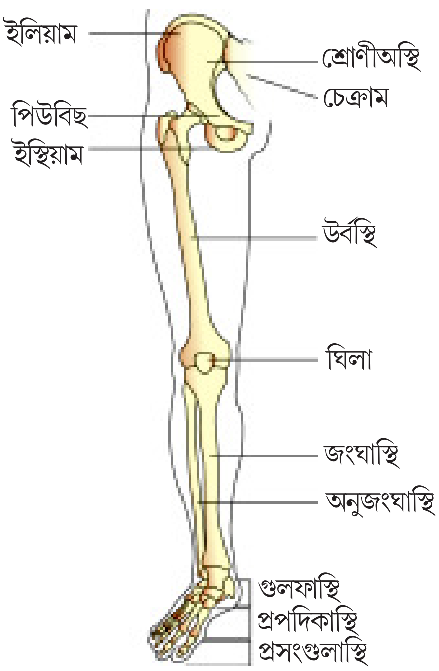

**চিত্ৰ 20.7** মেৰুদণ্ড (সোঁ পাৰ্শ্বীয় দৃশ্য)




**চিত্ৰ 20.7 কামি হাড় আৰু বক্ষ পিঞ্জৰ**




**চিত্ৰ 20.9** সোঁ বক্ষচক্ৰ আৰু অগ্ৰপাদ




**চিত্ৰ 20.10** সোঁ শ্ৰোণীচক্ৰ আৰু পশ্চাৎ পাদ

দেহত 12 যোৰ কামিহাড় থাকে। প্ৰতিটো কামিহাড় চেপেটা, পাতল আৰু পিঠিৰফালে মেৰুদণ্ডৰ লগত আৰু অংকীয় ফালে উৰোস্থিৰ সৈতে সংলগ্ন হৈ থাকে। ইয়াৰ পৃষ্ঠীয় প্ৰান্তত দুখন সন্ধিপৃষ্ঠ (articulation surface)থাকে বাবে ইয়াক বাইচেফেলিক বা দ্বিশিৰীয় (bicephalic) বুলি কোৱা হয়। প্ৰথম সাত যোৰ কামিহাড়ক প্ৰকৃত কামি হাড় (true ribs) বোলে।পৃষ্ঠীয় প্ৰান্তত এইবোৰ বক্ষীয় কশেৰুকাৰ সৈতে আৰু অংকীয় দিশত এইবোৰ উৰোস্থিৰ সৈতে হায়েলিন কোমলাস্থিৰ (hyaline cartilage) জৰিয়তে লাগি থাকে। অষ্টম, নৱম আৰু দশম কামিহাড় কেইডাল পোনপটীয়াকৈ উৰোস্থিৰ সৈতে লাগি নাথাকি হায়েলিন কোমলাস্থিৰ জৰিয়তে সপ্তম কামিহাড়ৰ লগত যুক্ত হৈ থাকে। এইবোৰ কামিহাড়ক ভাৰটিব্ৰোকন্‌ড্ৰেল বা অপ্ৰকৃত (vertebrochondral or false) কামিহাড় বোলে। শেষৰ দুযোৰ (অৰ্থাৎ একাদশ আৰু দ্বাদশ কামিহাড়) অংকীয় দিশত মুক্ত হৈ থাকে বাবে এই দুডালক প্লৱমান (floating) কামিহাড় বোলে। বক্ষীয় কশেৰুকাবোৰ, কামিহাড়বোৰ আৰু অংস ফলকে একেলগে বক্ষ পিঞ্জৰ (rib cage) সৃষ্টি কৰিছে (চিত্ৰ 20.8)।

দেহৰ পদৰ হাড়বোৰ আৰু ইহঁতৰ বেষ্টনীবোৰ (giradles) লগলাগি উপাংগীয় কংকাল সৃষ্টি হৈছে। প্ৰতিটো পদ (limb) 30 ডাল হাড়েৰে গঠিত হৈছে। হাতত বা অগ্ৰপাদ (forelimb)ত থকা হাড় কেইডাল হৈছে প্ৰগণ্ডিকাস্থি (humerus), বহিঃপ্ৰকোষ্ঠাস্থি (radius) আৰু অন্তঃপ্ৰকোষ্ঠাস্থি (ulna), মনিবন্ধাস্থি (carpals 8 ডাল), কৰতলাস্থি (metacarpals 5 ডাল) বা হাতৰ তলুৱাৰ হাড় আৰু অংগুলাস্থি (phalanges 14 ডাল) (চিত্ৰ 20.9)। একেদৰে ভৰিত বা পশ্চাৎপাদ (hind limb)ত থকা হাড়কেইডাল হৈছে উৰ্বিস্থি বা উৰুহাড় (femur-দেহৰ আটাইতকৈ দীঘল হাড়),

জংঘাস্থি (tibia) আৰু অনুজংঘাস্থি (fibula), গুল্‌ফাস্থি (tarsals 7 ডাল) বা গুল্‌ফহাড় (ankle bone), প্ৰপদিকাস্থি (metatarsal 5 ডাল) আৰু পদাংগুমাস্থিসমূহ (phalanges 14 ডাল)। এটা পিয়লা সদৃশ হাড় বা আঠুৰ ঘিলাই (patella) আঠুটো সন্মুখৰ ফালে আবৰি থাকে।

বক্ষীয় চক্ৰ (pectoral girdle) আৰু শ্ৰোণী চক্ৰ (pelvic girdle) ই ক্ৰমে অগ্ৰপাদ (upper limb) আৰু পশ্চাৎপাদ (lower limb)ক অক্ষীয় কংকালৰ সৈতে জোৰা লগাই ৰাখে। প্ৰতিটো চক্ৰই দুটা সমান ভাগেৰে গঠিত। বক্ষচক্ৰৰ প্ৰতিটো ভাগতে এডালকৈ কণ্ঠাস্থি (clavicle) আৰু অংসফলক (scapula) (চিত্ৰ 20.9) থাকে। অংসফলক হ'ল দেহৰ পিঠিৰ ফালে থকা এটুকুৰা চেপেটা ত্ৰিভুজাকাৰৰ হাড় আৰু ই দ্বিতীয় আৰু সপ্তম কামিহাড়ৰ মাজত অৱস্থিত। চেপেটা, ত্ৰিভূজাকৃতি অংসফলকৰ পৃষ্ঠীয় ভাগত অকনমান উঠি থকা অংশটো (স্পাইন, spine) এডাল চেপেটা হাড় হৈ প্ৰবৰ্দ্ধিত হৈ থাকে আৰু ইয়াকে এক্ৰ'মিয়ন বোলে। কণ্ঠাস্থি ডাল ইয়াৰ লগত লগ যুক্ত থাকে। এক্ৰ'মিয়নৰ তলফালে থকা গাঁতটোক গ্লেন'ইড গহ্বৰ (glenoid cavity) বোলা হয় আৰু ইয়াতেই প্ৰগণ্ডিকাস্থি (humerus) ৰ মুৰটো লগ লাগি কান্ধৰ সংযোগস্থল (shoulder joint) সৃষ্টি হৈছে। প্ৰতিডাল কণ্ঠাস্থিয়েই দুটাকৈ ভাঁজযুক্ত এডাল পাতল হাড়। এই হাড় ডালকেই সাধাৰণতে স্কন্ধাস্থি (collar bone) বোলে।

শ্ৰোণীচক্ৰ দুডাল শ্ৰোণী অস্থি (coxal bone) ৰে গঠিত হৈছে (চিত্ৰ 20.10) প্ৰতিডাল শ্ৰোণী অস্থিয়েই তিনিডালকৈ হাড় ইলিয়াম (ilium), ইস্কিয়াম (ischium) আৰু পিউবিছ (pubis) সংযুক্ত হৈ গঠিত হৈছে। এই. তিনিওডাল হাড়ে যি অংশত সংযোগ স্থাপন কৰিলে তাত এটা শ্ৰোনিউলখুল বা এচেটাবুলাম (acetabulum) নামৰ গাঁতৰ সৃষ্টি হৈছে আৰু ইয়াতেই উৰুৰ হাড় আহি লগ লাগিছে। শ্ৰোনিচক্ৰৰ দুয়োটা অৰ্দ্ধই আহি লগ লাগি পিউবিক (pubic symphysis) সৃষ্টি কৰিছে আৰু ই তন্তুময় কোমলাস্থিৰে (fibrous cartilage) গঠিত ।

## 20.4 সন্ধি (Joints)

দেহৰ যিকোনো অস্থিৰে গঠিত অংগ চালনা বা গতি কৰিবলৈ সন্ধিবোৰ প্ৰয়োজনীয়। চলন গতিও ইয়াৰ পৰা পৃথক নহয়। এই সন্ধিবোৰ দুডাল হাড়ৰ বা হাড় আৰু কোমলাস্থিৰ মাজৰ সংযোগ স্থল। যিবোৰ সন্ধিয়ে আলম্ব (fulcrum) হিচাপে কাম কৰে সেইবোৰত পেশীয়ে সৃষ্টি কৰা শক্তিৰে, সন্ধিৰ মাধ্যমত গতি কৰোৱা হয়। বিভিন্ন কাৰকৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি এই সন্ধিবোৰে গতি প্ৰদান কৰিব পাৰে। গঠনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি সন্ধিবোৰক তিনিবিধ মুখ্য গঠন অংশত ভাগ কৰা হৈছে, এইবোৰ হ'ল তন্তুময় সন্ধি (fibrous joint), কোমলাস্থিময় সন্ধি (cartilaginous joint) আৰু চাইন'ভিয়াল সন্ধি (synovial joint)।

তন্তুময় সন্ধি বোৰে কোনো ধৰণৰ গতি প্ৰদান নকৰে। এটা মূৰৰ পৰা আনটো মূৰলৈ দৃঢ়বদ্ধভাৱে ঘনতন্তুময় সংযোজক কলাৰে স্বচাৰ (suture) ৰূপ যুক্ত কৰি, মগুজধাৰ বা ক্ৰেনিযামৰ সৃষ্টি কৰে ।

কোমলস্থি সন্ধিবোৰে অস্থিবোৰ কোমলাস্থিৰে সংযুক্ত কৰে। মেৰুদণ্ডৰ ওচৰাওচৰিকৈ থকা দুডাল কাশেৰুকা জোৰা এই সন্ধিৰ দ্বাৰা হয়। এই সন্ধিবোৰে সীমিত পৰিমাণৰ গতিত সহায় কৰে।

চাইন'ভিয়াল সন্ধিত দুডাল হাড়ৰ সংযোগ স্থলৰ মাজত ৰসৰে পৰিপূৰ্ণ চাইন'ভিয়াল গহ্বৰ (synovial cavity) থাকে। এই ধৰণৰ সজ্জাৰ বাবে চাইন'ভিয়াল সন্ধিয়ে যথেষ্ট গতি প্ৰদান কৰিব পাৰে। এই সন্ধিয়ে চলনত সহায় কাৰাৰ উপৰিও দেহৰ অন্যান্য অংগৰ বিভিন্ন ধৰণৰ গতিতো সহায় কৰে। কন্দুক খল্লিকা সন্ধি (ball and sockert joint, প্ৰগণ্ডিকাস্থি আৰু বক্ষ চক্ৰৰ মাজত), কব্জা সন্ধি (hinge joint, আঁঠুৰ জোঁৰাত), ধুৰাগ্ৰ বা কীলক সন্ধি (pivot joint, এটলাছ আৰু এক্সিছৰ মাজত) বিসৰ্পন সন্ধি (gliding joint, মনি বন্ধিকাবোৰৰ মাজত) আৰু পল্যান সন্ধি (saddle joint, মনিবন্ধিকা আৰু বুড়াআঙুলিৰ কৰতলাস্থিৰ মাজত) আদি চাইন'ভিয়ালসন্ধিৰ কিছুমান উদাহৰণ।

## 20.5 পেশী আৰু কংকাল তন্ত্ৰৰ বিকাৰসমূহ (Disorders of muscular and skeletal system)

**ম্যাছথেনিয়া গ্ৰেভিছ্** (mysthenia gravis)ঃ ই একপ্ৰকাৰ স্বসক্ষমতাৰে বিকাৰ। ইয়াৰ ফলত স্নায়পেশী সংযোগস্থল প্ৰভাবিত হৈ দূৰ্বল ভাগৰুৱা পেশী আৰু পেশীৰ অংগমাত হয়।

**মাছকুলাৰ ডিছট্ৰ'ফি** (Muscular dystrophy) ঃ ই কংকাল তন্ত্ৰক ক্ৰমাগতভাৱে ক্ষয় কৰিব পৰা এক জীনিয় বিকাৰ।

**টিটেনী** (Tetany)ঃ দেহৰসত $Ca^{++}$ ৰ পৰিমান অতি কম হোৱাৰ ফলত পেশীবোৰৰ সঘন সংকোচন হোৱাটোৱেই টিটেনীৰ লক্ষণ।

**আৰথ্ৰাইটিছ্** (Arthritis)ঃ সন্ধিবোৰৰ প্ৰদেহ হয়।

**অষ্টিঅ'পৰ'ছিছ্** (Osteoporosis)ঃ অস্থি পুঞ্জৰ হ্ৰাস আৰু ফলত হাড় ভঙাৰ বৰ্ধিত সম্ভাৱনা হোৱাটো এক বয়স সম্পৰ্কীয় বিকাৰ। দেহত ইষ্ট্ৰজেন হৰমোনৰ পৰিমান কমি যোৱাটোও ইয়াৰ এটা কাৰণ।

**গাউট্** (Gout)ঃ ইউৰিক এছিডৰ স্ফটিক (Uric acid crystals) সন্ধিবোৰত জমা হোৱা বিকাৰ।

## সাৰাংশ (SUMMARY)

সকলোবোৰ জীৱিত প্ৰাণীৰেই গতি এক উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। প্ৰট'প্লাজমৰ প্ৰবাহন গতি, ৰোমক গতি, মাছৰ ফান বা পাখি, চৰাইৰ ডেউকা, পাদ আদিৰ গতি প্ৰাণীবোৰে দেখুওৱা গতিৰ উদাহৰণ। প্ৰাণীবোৰৰ ইচ্ছাকৃতভাবে এঠাইৰ পৰা আনঠাইলৈ গতিকৰাকেই চলন বোলে। খাদ্য, বাসস্থান, সহযোগীৰ সন্ধান, প্ৰজননৰ উপযুক্ত স্থান, অনুকুল পৰিবেশ, শত্ৰুৰ পৰা নিজৰ ৰক্ষণাবেক্ষণ আদিৰ বাবে জীৱ জন্তুবোৰে গতি কৰে।

মানবদেহকোষবোৰে এমিবীয় গতি, ৰোমক গতি আৰু পেশী গতি প্ৰদৰ্শন কৰে। চলন আৰু অন্য বহু ধৰণৰ গতিত পেশীবোৰৰ কাৰ্য্যৰ এক সমন্বিত প্ৰক্ৰিয়াৰ দৰকাৰ হয়। আমাৰ দেহত তিনি ধৰণৰ পেশী থাকে। কংকালৰ সৈতে কংকাল পেশী জড়িত হৈ থাকে। এইবোৰ ঐচ্ছিক আৰু দেখাত ৰেখিত। অন্তৰাংগীয় পেশীবোৰ দেহৰ অৰ্ন্তভাগত থকা অংগবোৰৰ আবৰণীত থাকে আৰু এইবোৰ অনৈচ্ছিক তথা অৰৈখিক। হৃদপেশীবোৰ হৃদপিণ্ডৰ পেশী। এইবোৰ ৰৈখিক শাখা-প্ৰশাখাযুক্ত আৰু অনৈচ্ছিক। পেশীবোৰৰ উত্তেজনতা, সংকোচনতা, প্ৰসাৰণতা আৰু স্থিতিস্থাপকতা গুণ আছে।

পেশীতন্তুবোৰ পেশীবোৰৰ এক শাৰীৰিক গোট। প্ৰতিটো পেশীতন্তুৰে সমান্তৰালকৈ সজ্জিত অসংখ্য পেশীতন্তুকা আছে। প্ৰতিটো পেশীতন্তুকাতেই শ্ৰেণীবদ্ধভাবে সজ্জিত ছাৰকোমিয়াৰ নামে অগনন কাৰ্য্যক্ষম গোট থাকে। প্ৰতিটো ছাৰকোমিয়াৰৰে মধ্যভাগত ডাঠ মায়'ছিন ফিলামেন্টেৰে গঠিত "A"-পটি থাকে আৰু ইয়াৰ দুয়োকাষে পাতল এক্‌টিন ফিলামেণ্টৰ এডালকৈ "I" - পটি দুটা থাকে। এক্‌টিন আৰু মায়'ছিনবোৰ হ'ল সংকোচনশীল কিছুমান বহুযোগী প্ৰটিন। মায়'ছিনৰ যি সক্ৰিয় অংশত এক্‌টিন লাগিব পাৰে তাত সাধাৰণ অবস্থাত ট্ৰপ'নিন নামৰ এবিধ প্ৰটিনে ঢাকি ৰাখে। মায়ছিনৰ মুৰটোত ATPএজ নামৰ এনজাইম থাকে আৰু ইয়াত ATPৰ বান্ধোন স্থান থাকে। এটি প্ৰেৰক স্নায়ু এ পেশীতন্তুলৈ এক্‌ছন বিভব উৎপাদন কৰিব পৰাকৈ সংকেত কঢ়িয়াই লৈ যায়। ইয়াৰ প্ৰভাবত ছাৰক'প্লাজমিক ৰেটিকুলামৰ পৰা $Ca^{++}$ নিৰ্গত হয়। $Ca^{++}$ য়ে এক্‌টিনবোৰ সক্ৰিয় কৰে আৰু ফলত ই মায়'ছিনৰ মুৰটোৰ লগত লগ লাগি সংকৰসেতু বা ক্ৰছ ব্ৰিজ সৃষ্টি কৰে। এই সংকৰ সেতুবোৰে একটিন তন্তুকাবোৰক টানে আৰু ফলত এইবোৰ মায়'ছিন তন্তুবোৰৰ ওপৰেৰে সমৰ্পিত হৈ যায় আৰু ফলত সংকোচন হয়। $Ca^{++}$ তেতিয়া পুনৰ চাৰক'প্লাজমিক ৰেটিকুলামলৈ উভতি যায় বাবে এক্‌টিনবোৰ নিস্ক্ৰিয় হৈ পৰে। সংকাৰ সেঁতুবোৰ ভাঙে আৰু পেশীবোৰে বিশ্ৰাম অৱস্থা পায়। বাৰে বাৰে পেশীবোৰ উত্তেজিত হৈ থাকিলে এইবোৰ ভাগৰুৱা হয়। পেশীবোৰত থকা ৰঙা বৰণৰ মায়'গ্লবিন নামৰ ৰঞ্জক পদাৰ্থৰ উপস্থিতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি এইবোৰক ৰঙা আৰু বগা তন্তুত ভাগোৰা হৈছে। অস্থি বা হাড় আৰু কোমলাস্থিবোৰ লগলাগি আমাৰ কংকাল তন্ত্ৰ গঠিত হৈছে। কংকাল তন্ত্ৰক অক্ষীয় আৰু উপাংগীয় হিচাপে দুভাগত ভগাব পাৰি। লাওখোলা, মেৰুদণ্ড, কামিহাড় অংস ফলক আদিয়ে অক্ষীয় কংকাল গঠন কৰে। ভৰিৰ হাড়বোৰ, বেষ্টনী

আদিয়ে উপাংগীয় কংকাল গঠন কৰে। অস্থি আৰু অস্থিৰ মাজত আৰু অস্থি আৰু কোমলাস্থিৰ মাজত তিনি ধৰণৰ সন্ধি দেখা যায়। এইবোৰ হ'ল তন্তুময়, কোমলাস্থিময় আৰু চাইন'ভিয়াল সন্ধি। চাইন'ভিয়াল সন্ধিয়ে যথেষ্ট গতি দেখুৱাব পাৰে বাবে এইবোৰে চলনত তাৎপৰ্য্য পুৰ্ণ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে।

## অনুশীলনী (EXERCISE)

1। বিভিন্ন অংশ দেখুৱাই এক পেশীৰ ছাৰকোমিয়াৰৰ চিত্ৰ আঁকা।

2। পেশীসংকোচনৰ বিসৰ্পন সূত্ৰৰ সংজ্ঞা লিখা।

3। পেশী সংকোচনৰ বিভিন্ন দশা বৰ্ণনা কৰা।

4। সচাঁ নে মিছা লিখা। যদি মিছা হয় তেন্তে উক্তিটো সচাঁলৈ পৰিৱৰ্তন কৰা।

(a) পাতল তন্তুত এক্টিন থাকে।

(b) ৰেখিত পেশীৰ H- zone এ ডাঠ আৰু পাতল দুয়োবিধ তন্তুকে নিদৰ্শায়।

(c) মানব কংকালত 206 ডাল হাড় আছে।

(d) মানব দেহত 11 যোৰ কামিহাড় আছে।

(e) অংস ফলক দেহৰ অংকীয়ফালে থাকে।

5। পাৰ্থক্য লিখাঃ

(a) এক্টিন আৰু মায়'ছিন

(b) ৰঙা আৰু বগা পেশী

(c) বক্ষ আৰু শ্ৰোণী বেষ্টনী।

6। স্তম্ভ I ৰ সৈতে স্তম্ভ II মিলাই লিখাঃ

| **স্তম্ভ-I** | **স্তম্ভ-II** |
|---|---|
| (a) মিহি পেশী | (i) মায়'গ্লবিন |
| (b) ট্ৰপ'মায়'ছিন | (ii) পাতল তন্তুকা |
| (c) ৰঙা পেশী | (iii) জোঁৰা |
| (d) লাওখোলা | (iv) অনৈচ্ছিক। |

7। মানবদেহৰ কোষবোৰে কি কি ধৰণৰ গতি প্ৰদৰ্শন কৰে?

8। এটা কংকাল পেশী আৰু এটা হৃদ্‌পেশী তুমি কেনেকৈ পাৰ্থক্য দেখুৱাবা?

9। তলত দিয়া বোৰৰ মাজত কি সন্ধি দেখা যায় লিখাঃ

(a) এটলাছ / এক্সিছ

(b) মনিবন্ধিকা / বুঢ়া আঙুলিৰ কৰতলাস্থি

(c) অংগুলাস্থিবোৰৰ মাজত

(d) উৰ্বস্থি / এচেটাবুলাম

(e) লাওখোলাৰ হাড়বোৰৰ মাজত

(f) শ্ৰোণী বেষ্টনীৰ পিউবিক অস্থিবোৰৰ মাজত।

10। খালীঠাই পূৰ কৰাঃ

(a) সকলোবিলাক স্তন্যপায়ী (কিছুমানৰ বাহিৰে) প্ৰাণীৰে _______ গ্ৰীৱা কশেৰুকা থাকে।

(b) মানুহৰ প্ৰতিখন পাদতে থকা অংগুলাস্থিৰ সংখ্যা _______।

(c) পেশীতন্তুৰ পাতল তন্তুকাত 2টা "F"-actin থাকে আৰু ইয়াৰ লগত থকা আন দুটা প্ৰটিন হ'ল _______ আৰু _______।

(d) এটা পেশীতন্তুৰ _______ ত $Ca^{++}$ জমা হৈ থাকে।

(e) _______ আৰু _______যোৰ কামিহাড়ক প্লৱমান কামিহাড় বোলে।

(f) মানুহৰ লাওখোলাটো _______ হাড়েৰে তৈয়াৰী।