অধ্যায় - 18

দেহ তৰল আৰু সঞ্চালন

Body Fluids and Circulation

18.1 তেজ

18.2 লসিকা (কলা ৰস)

18.3 পৰিসংচাৰি পথ

18.4 দ্বি পৰিসংচাৰণ

18.5 হৃদপিণ্ডৰ ক্ৰিয়া নিয়ন্ত্ৰণ

18.6 ৰক্ত পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰৰ বিকাৰসমূহ

তোমালোকে শিকি আহিছা যে জীৱদেহৰ সকলোবোৰ কোষলৈকে পুষ্টিদ্ৰব্য, O_2 আৰু আন আন অত্যাৱশ্যকীয় দ্ৰব্যৰ যোগান ধৰিব লাগে। তাৰোপৰি দেহৰ বিভিন্ন কলাবোৰৰ স্বাভাৱিক ক্ৰিয়াকলাপৰ বাবে কোষত উৎপন্ন হোৱা অনিষ্টকাৰী বা বৰ্জিত পদাৰ্থবোৰো অনবৰতে আঁতৰাই থাকিবলগীয়া হয়। সেয়েহে ওপৰত উল্লেখ কৰা পদাৰ্থবোৰ কোষৰ ভিতৰলৈ আনিবলৈ অথবা কোষৰ পৰা আতৰাই পঠাবলৈ শৰীৰত এক কাৰ্য্যক্ষম প্ৰণালীৰ দৰকাৰ। এই ধৰণৰ পৰিবহনৰ বাবে বিভিন্ন জীৱ সমষ্টিয়ে সুকীয়া পৰিবহণ প্ৰক্ৰিয়া অৱলম্বন কৰে। স্পঞ্জ আৰু একনলদেহী প্ৰাণীৰ দৰে সৰল জীৱবোৰে সিহতৰ কেউফালে থকা পৰিৱেশৰ পৰা পানী দেহগহবৰৰ (Body cavity) মাজেৰে পৰিসংচাৰণৰ দ্বাৰা কোষৰ লগত পদাৰ্থবোৰৰ বিনিময়ৰ সুবিধা কৰি লয়। জটিল জীৱবোৰে সিহতৰ দেহত থকা বিশেষ দেহৰসৰ দ্বাৰা পদাৰ্থবোৰ পৰিবহণ কৰে। মানুহকে ধৰি প্ৰায়বোৰ উচ্চস্তৰৰ প্ৰাণীৰ দেহত এনে পৰিবহন ক্ৰিয়াৰ বাবে ব্যৱহাৰ হোৱা স্বাভাৱিক দেহ ৰসবিধ হ'ল ৰক্ত বা তেজ (Blood)। লসীকা (Lymph) নামৰ আন এবিধ ৰসেও কিছুমান বিশেষ পদাৰ্থৰ পৰিবহনত সহায় কৰে। এই অধ্যায়ত তোমালোকে তেজ আৰু লসীকাৰ গঠন আৰু ধৰ্মৰ লগতে তেজৰ পৰিসংচাৰণ প্ৰণালীৰ বিষয়ে বিশদভাৱে শিকিবলৈ পাৰিবা।

18.1 তেজ (Blood) ঃ

তেজ এবিধ বিশেষ প্ৰকাৰৰ সংযোজক কলা। ই দুবিধ উপাদানেৰে গঠিত ৰক্তৰস বা প্লাজমা (Plasma) নামৰ তৰল উপাদান আৰু গঠনাত্মক উপাদান (**Formed elements**)

18.1.1 প্লাজমা (Plasma)

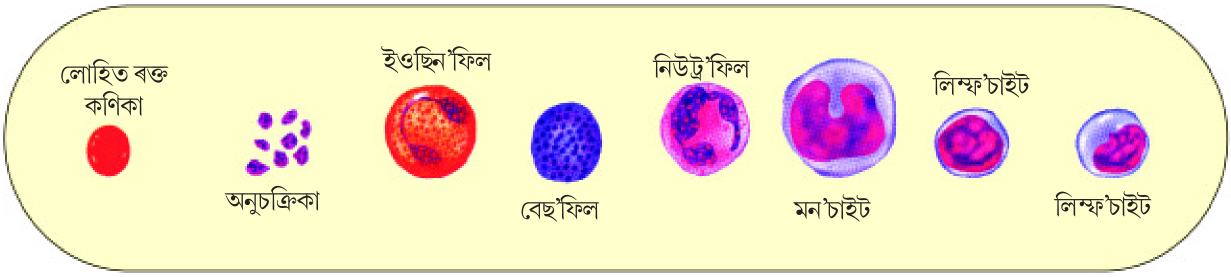
প্লাজমা এবিধ খেৰবৰণীয়া শ্লেষ্মী (viscous) পদাৰ্থ, যি তেজৰ প্ৰায় 55% অংশ গঠন কৰে। প্লাজমাৰ 90-92% হ'ল পানী আৰু 6-8% প্ৰ'টিন। প্ৰধান প্ৰ'টিনবোৰ হৈছে— ফাইব্ৰিন'জেন, গ্লবুলিন আৰু এলবুমিন। তেজগোট মৰা প্ৰক্ৰিয়াত (Coagulation of blood) ফাইব্ৰিন'জেন প্ৰটিনৰ দৰকাৰ হয়। গ্লবুলিনে মূখ্যতঃ দেহৰ প্ৰতিৰক্ষা প্ৰণালীৰ লগত জড়িত আৰু এলবুমিন প্ৰ'টিনে আসৃতি সমতা (osmotic balance) ৰক্ষাত সহায় কৰে। প্লাজমাত সামান্য পৰিমানে কিছুমান আয়ন, যেনে— Na^{+}, Ca^{++}, Mg^{++}, HCO_3^{-}, Cl^{-} আদিও থাকে। গ্লুক'জ, এমিন'এচিড, স্নেহপদাৰ্থ আদি শৰীৰত সদায় এঠাইৰ পৰা আনঠাইলৈ প্ৰেৰিত হৈ থকা হেতুকে এই পদাৰ্থবোৰো প্লাজমাত বাহিত হৈ থাকে। তেজ গোট মৰা প্ৰক্ৰিয়াত ভাগ লোৱা ৰাসায়নিক কাৰকবোৰো নিষ্ক্ৰিয় অৱস্থাত প্লাজমাত দেখা যায়। তেজ গোটমৰা কাৰকবিহীন প্লাজমাকেই ছেৰাম (Serum) বা লসিকা বোলা হয়।

18.1.2 গঠনাত্মক উপাদান (Formed elements)

লোহিত ৰক্ত কণিকা (Erythrocytes) শ্বেতৰক্তকণিকা (Leucocytes) আৰু অনুচক্ৰিকাক (platelets) একেলগে গঠনাত্মক উপাদান বোলা হয় (চিত্ৰ 18.1)। তেজৰ প্ৰায় 45% হ'ল এই গঠনাত্মক উপাদান।

লোহিতৰক্ত কণিকাবোৰ হৈছে ৰক্তকোষবোৰৰ ভিতৰত আটাতকৈ অধিক সংখ্যক ৰক্ত কণা। একোজন স্বাস্থ্যৱান প্ৰাপ্তবয়স্ক মানুহৰ তেজৰ প্ৰতি ঘন মিঃমিঃত গড়ে 5 মিলিয়ন ৰ পৰা 5.5 মিলিয়ন লোহিতৰক্ত কণিকা থাকে। এই কোষবোৰ প্ৰাপ্তবয়স্ক মানুহৰ হাড়ৰ ৰঙা মজ্জাত (red bone marrow) গঠন হয়। প্ৰায়বোৰ স্তন্যপায়ী (mammals) প্ৰাণীৰ লোহিত ৰক্ত কণিকাৰ আকাৰ উভয়াৱতল আৰু কোষকেন্দ্ৰবিহীন। এই কোষবোৰত এবিধ ৰঙা বৰণৰ, লৌহযুক্ত হিম'গ্লবিন (Haemoglobin) নামৰ জটিল প্ৰ'টিন থাকে যাৰ বাবে কোষবোৰৰ বৰণ ৰঙা হয় আৰু এইবোৰৰ নাম লোহিত ৰক্ত কণিকা হৈছে। একোজন সুস্থ ব্যক্তিৰ প্ৰতি 100 মিঃ লিঃ তেজত 12-16 গ্ৰাঃ হিম'গ্লবিন থাকে। এই প্ৰ'টিন অনুবোৰেই শ্বসনৰ গেছ পৰিবহণ প্ৰক্ৰিয়াত উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে। লোহিত ৰক্ত কণিকাবোৰৰ গড় জীৱনকাল 120 দিন। জীৱনকালৰ অন্তত এই কোষবোৰ প্লীহাত (লোহিতৰক্ত কণিকাৰ কবৰস্থান) গৈ ধ্বংসপ্ৰাপ্ত হয়।

শ্বেতৰক্ত কণিকাবোৰত হিম'গ্লবিন নাথাকে বাবে এইবোৰ বৰণহীন। এই কোষবোৰ স্পষ্ট কোষকেন্দ্ৰযুক্ত আৰু ইয়াৰ সংখ্যা তুলনামূলকভাৱে কম। তেজৰ প্ৰতি ঘন মিঃ মিঃত গড়ে 6000-8000 শ্বেতৰক্ত কণিকা থাকে। এইবোৰৰ জীৱনকাল সাধাৰণতে কম হয়। শ্বেতৰক্ত কণিকাবোৰ দুই প্ৰকাৰৰ- দানাযুক্ত (Granulocytes) আৰু দানাহীন



চিত্ৰ 18.1 ঃ তেজৰ গঠনাত্মক উপাদানৰ চিত্ৰীয় প্ৰদৰ্শন

(Agranulocytes)। দানাযুক্ত বোৰ আকৌ তিনি প্ৰকাৰৰ, যেনে— নিউট্ৰ'ফিল (Neutrophils) ইওছিন'ফিল (Eosinophils) আৰু বেছ'ফিল (Basophils)। দানাহীন বোৰ দুই প্ৰকাৰৰ, যেনে— লিম্ফ'চাইট (Lymphocytes) আৰু মন'চাইট (Monocytes)। শ্বেতৰক্ত কণাবোৰৰ ভিতৰত নিউট্ৰ'ফিলবোৰৰ সংখ্যা সৰ্বাধিক (60-65%) আৰু বেছ'ফিলবোৰৰ সংখ্যা আটাইতকৈ কম (0.5-1.0%)। নিউট্ৰ'ফিল আৰু মন'চাইটবোৰে (6-8%) কোষীয়ভক্ষন বা ফেগ'চাইট'ছিচ (phagocytosis) প্ৰক্ৰিয়াৰে শৰীৰত সোমোৱা বাহ্যিক জীৱাণুবোৰ ধ্বংশ কৰে। বেছ'ফিল কোষে হিষ্টামিন, চেৰ'ট'নিন, হিপাৰিন আদি পদাৰ্থ ক্ষৰণ কৰে আৰু দেহৰ প্ৰদাহ (inflammatory) বিক্ৰিয়াবোৰত ভাগ লয়। ইওচিন'ফিলে (2-3%) সংক্ৰমণত বাধা দিয়াৰ লগতে অতিসংবেদন বা এলাৰ্জি (Allergy) জনিত বিক্ৰিয়াবোৰৰ সৈতেও জড়িত। তেজত প্ৰধান দুই প্ৰকাৰৰ লিম্ফ'চাইট (20-25%) থাকে -B লিম্ফ'চাইট আৰু T লিম্ফ'চাইট। দুয়োবিধ লিম্ফ'চাইটে শৰীৰক অসংক্ৰাম্যতা সৃষ্টিত সহায় কৰে।

অনুচক্ৰিকাবোৰ হাড়ৰ মজ্জাৰ মেগাকেৰিওচাইট (Megakaryocytes) নামৰ বিশেষ কোষৰ পৰা উৎপন্ন হোৱা কিছুমান কোষীয় খণ্ড। তেজত স্বাভাৱিক অৱস্থাত প্ৰতি ঘন মিঃ মিঃত 1,500,00-3,500,000 সংখ্যক অনুচক্ৰিকা থাকে। অনুচক্ৰিকাবোৰে বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পদাৰ্থ ক্ষৰণ কৰিব পাৰে, যিবোৰে তেজৰ আতঞ্চন (Coagulation) বা গোটমৰা প্ৰক্ৰিয়াত ভাগ লয়। এইবোৰৰ সংখ্যা হ্ৰাস পালে ৰক্তআতঞ্চ বিকাৰ (Clotting disorders) দেখা দিয়ে যাৰ ফলত শৰীৰৰ পৰা অধিক মাত্ৰাত ৰক্তক্ষৰণ ঘটে।

18.1.3 ৰক্তদল (Blood groups)

তোমালোকে নিশ্চয় জানা যে সকলো মানুহৰ তেজ একে যেন লাগিলেও কিছু ক্ষেত্ৰত বিভিন্নতা দেখা যায়। এনে বিভিন্নতাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিয়েই মানুহৰ তেজক দলভুক্ত কৰা হৈছে আৰু আন্তৰ্জাতিকভাৱে গ্ৰহণযোগ্য এনে দুবিধ ৰক্তদলভুক্তিকৰণ পদ্ধতি হৈছে ABO পদ্ধতি আৰু Rh- পদ্ধতি।

18.1.3.1 ABO ৰক্তদল পদ্ধতি (ABO grouping)

ABO ৰক্তদল পদ্ধতিৰ ভিত্তি হ'ল তেজৰ লোহিতৰক্ত কণিকাত দুবিধ পৃষ্ঠিয় এণ্টিজেন

(যি ৰাসায়নিকবোৰে অসংক্ৰাম্য প্ৰতিক্ৰিয়া হোৱাত প্ৰৰোচিত কৰে) যেনে, A আৰু Bৰ উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি। একেধৰণে বিভিন্ন ব্যক্তিৰ তেজৰ প্লাজমাত দুবিধ প্ৰাকৃতিকভাৱে গঠিত এণ্টিব'ডি (এণ্টিব'ডিবোৰ এন্টিজেনৰ প্ৰতি সহাৰি জনাই সৃষ্টি হোৱা প্ৰটিন)। এণ্টিজেন আৰু এণ্টিবডিৰ বিস্তৃতি অনুযায়ী A, B, AB আৰু O এই চাৰি প্ৰকাৰৰ ৰক্তদলৰ পোৱা যায়। ৰক্তদলবোৰত পদাৰ্থ দুবিধৰ বিস্তৃতি তলৰ তালিকাত (তালিকা18.1) দেখুওৱা হ'ল—

তালিকা **18.1** ৰক্তদল সমূহ আৰু দাতাৰ যোগ্যতাৰ ৰক্তদান।

ৰক্ত দল	RBC ত থকা এন্টিজেন	প্লাজমাত থকা এন্টিবডি	দাতাৰ ৰক্ত দল
A	A	এন্টি-b	A,O
B	B	এন্টি-a	B,O
AB	A,B	নাই	A,B, AB আৰু O
O	নাই	এন্টি- a, b	O

তোমালোকে নিশ্চয় জানা যে ৰক্তসংচাৰণ (Blood transfusion) কৰোতে যিকোনো ধৰণৰ তেজ ব্যৱহাৰ কৰা নহয়। সংচৰণৰ আগে আগে দাতাৰ (Donor) তেজ গৃহীতাৰ (Receipient) তেজৰ লগত অতি সাৱধানতাৰে ৰিজাই চোৱা হয় যাতে গৃহীতাৰ তেজত সংচৰণ বিক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা RBC ধ্বংসপ্ৰাপ্ত হৈ তেজ নষ্ট হৈ নাযায়। ওপৰৰ তালিকাত (18.1) দাতাৰ সামৰ্থতা দেখুওঁৱা হৈছে।

তালিকাখনৰ পৰা বুজা যায় যে 'O' দলৰ তেজ একে দলৰ উপৰি আন তিনিটা দলযুক্ত ব্যক্তিলৈ দান কৰিব পাৰি। সেইবাবে 'O' দলৰ তেজক 'সাৰ্বজনীন দাতা' (Universal donor) বোলা হয়। সেইদৰে AB দলৰ তেজে নিজৰ দশৰ উপৰিও আন তিনিটা দলৰ পৰা তেজ গ্ৰহণ কৰিব পাৰে বাবে AB দলৰ তেজক 'সাৰ্বজনীত গৃহীতা' (Universal recipient)বোলে।

18.1.3.2 Rh ৰক্তদল পদ্ধতি (Rh grouping)

প্ৰায়বোৰ মানুহৰ (প্ৰায় 80%) লোহিত ৰক্ত কণিকাত A আৰু B এণ্টিজেনৰ বাহিৰেও Rh নামৰ আন এবিধ এণ্টিজেন পোৱা যায়। ৰেচাচ (Rhesus) জাতৰ বান্দৰৰ তেজত আৱিস্কাৰ হোৱা বাবে এন্টিজেনবিধক Rh নামেৰে জনা যায়। তেজৰ Rh এণ্টিজেন থকা মানুহক Rh ধনাত্মক (Rh^{+ve}) আৰু নথকাসকলক Rh ঋণাত্মক (Rh^{-ve}) বোলা হয়। এজন

Rh ঋণাত্মক ব্যক্তিৰ তেজৰ লগত Rh ধনাত্মক তেজ মিহলি হলে Rh ঋণাত্মক তেজত Rh এণ্টিজেনৰ বিপক্ষে এক বিশেষ এণ্টিবডি সৃষ্টি হয়। সেয়েহে ৰক্ত সংচৰণৰ আগে আগে তেজৰ Rh দলও ৰিজাই চাব লাগে। Rh ৰক্তদল অমিল হোৱাৰ এটা স্পষ্ট উদাহৰণ হ'ল Rh ঋণাত্মক মাতৃয়ে Rh ধনাত্মক সন্তান গৰ্ভধাৰণ কৰা। প্ৰথম গৰ্ভধাৰণৰ সময়ত ভ্ৰূণৰ Rh এণ্টিজেন মাতৃৰ Rh ঋণাত্মক তেজত মিহলি নহয়, কাৰণ প্লেচেণ্টা (Placenta) ই এই দুইবিধ (ভ্ৰূণ আৰু মাতৃ) তেজক পৃথক কৰি ৰাখে। কিন্তু প্ৰথম সন্তান প্ৰসৱ কৰাৰ সময়ত মাতৃৰ তেজৰ লগত অতি অল্প পৰিমাণৰ ভ্ৰূণৰ Rh ধনাত্মক তেজৰ লগত মিহলি হোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে। তেনে ক্ষেত্ৰত মাতৃৰ তেজত Rh এণ্টিজেনৰ বিপৰীতে Rh এণ্টিবডি সৃষ্টি হ'বলৈ ধৰে। এনে মাতৃৰ পৰৱৰ্তী গৰ্ভধাৰণৰ সময়ত মাতৃৰ এণ্টিবডিযুক্ত Rh ঋণাত্মক তেজে ভ্ৰূণ দেহত সোমাই ভ্ৰূণৰ Rh ধনাত্মক তেজৰ লোহিতৰক্ত কণিকাবোৰ ধ্বংস কৰিবলৈ ধৰে। ফলত ভ্ৰূণৰ মৃত্যু হ'ব পাৰে অথবা নৱজাতকৰ দেহত মাৰাত্মক ৰক্তহীনতা আৰু জণ্ডিছ ৰোগ দেখা দিব পাৰে। ইয়াকে এৰিথ্ৰ'ব্লাষ্ট'ছিছ ফিটেলিছ (Erythroblastosis foetalis) বোলা হয়। প্ৰথম সন্তানৰ জন্মৰ ঠিক পিছতেই মাতৃদেহত প্ৰতি-Rh এন্টিবডি সুমুৱাই দি এনে অঘটন ৰোধ কৰিব পৰা যায়।

18.1.4 ৰক্ত আতঞ্চন (Coagulation of Blood)

তোমালোকে জানা যে তোমালোকৰ দেহৰ কোনো ঠাইত কাটিলে বা আঘাত পালে তেনে ঠাইৰ পৰা বহুত দেৰিলৈকে তেজ ওলাই নাথাকি কিছুসময় পিছত বন্ধ হৈ যায়। কিয় এনেকুৱা হয় জানানে? দেহত হোৱা আঘাত বা ক্ষতৰ বিপৰীতে তেজে তেনে স্থানৰ পৰা ৰক্তক্ষৰণ বন্ধ কৰিব পৰা এক বিশেষ প্ৰতিক্ৰিয়াৰ সৃষ্টি কৰে যাক ৰক্ত আতঞ্চন (Blood Coagulation) বোলা হয়। ক্ষতস্থানত কিছুসময়ৰ পিছত তোমালোকে নিশ্চয় এটা গাঢ় ৰঙচুৱা মুগা বৰণৰ চামনি দেখিছা। ইয়াক আতঞ্চ (Clot) বা স্কন্দ (Coagulam) বোলে। প্ৰধানকৈ ফাইব্ৰিন নামৰ এবিধ প্ৰটিন সূত্ৰৰ জালিকা আৰু ইয়াত বন্দী হৈ পৰা মৃত অথবা ধ্বংসপ্ৰাপ্ত কোষীয় উপাদানসমূহক লৈ আতঞ্চৰ গঠন হয়। ফাইব্ৰিন প্লাজমাত থকা এবিধ নিষ্ক্ৰিয় প্ৰ'টিন ফাইব্ৰিন'জেনৰ থ্ৰম্বিন (Thrombin) নামৰ উৎসেচকৰ (Enzyme) দ্বাৰা সক্ৰিয়কৰণৰ যোগেদি সৃষ্টি হয়। থ্ৰম্বিন আকৌ প্লাজমাত থকা প্ৰ'থ্ৰম্বিন (Prothrombin) নামৰ নিষ্ক্ৰিয় পদাৰ্থবিধৰ সক্ৰিয় কৰণৰ দ্বাৰা উৎপন্ন হয়। ওপৰৰ প্ৰক্ৰিয়াসমূহৰ বাবে থ্ৰম্ব'কাইনেজ (Thrombokinase) নামৰ এবিধ উৎসেচক যৌগৰ আৱশ্যক হয়। এই যৌগটো আকৌ প্লাজমাত নিষ্ক্ৰিয় হৈ থকা কেবাবিধো কাৰকৰ উপস্থিতিত সংঘটিত হোৱা এলানি উৎসসেচক-জড়িত ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ (Cascade process) দ্বাৰা উৎপন্ন হয়। কোনো আঘাত বা ক্ষতিয়ে তেজৰ অনুচক্ৰিকাবোৰক উদ্দীপ্ত কৰে (stimulate) আৰু এই ৰক্তকোষে কিছুমান কাৰক নিঃসৰণ কৰি আতঞ্চন প্ৰক্ৰিয়াটো সক্ৰিয় কৰি তোলে। ক্ষতস্থানৰ কেতবোৰ কলাৰ পৰাও কিছুমান কাৰক ওলায় যিবোৰে

ৰক্তআতঞ্চন প্ৰক্ৰিয়াটো আৰম্ভ কৰিব পাৰে। ইয়াৰোপৰি আতঞ্চন প্ৰক্ৰিয়াত কেলছিয়াম আয়নে বিশেষ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে।

18.2 লসীকা ঃ কলা ৰস (LYMPH : TISSUE FLUID)

শৰীৰৰ তেজ কলাসমূহত থকা কৈশিক নলীকাৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত হোৱাৰ সময়ত কিছুপৰিমাণৰ পানীৰ সৈতে বহুতো জলদ্ৰাব্য পদাৰ্থ তেজৰ পৰা নিগৰি ওলায় আৰু কোষবোৰৰ মাজে মাজে থকা স্থানসমূহত জমা হয়, তেজৰ বেছিভাগ কোষীয় উপাদান আৰু বৃহদাকৃতিৰ প্ৰটিন অনুবোৰ তেজতে ৰৈ যায়। এইদৰে নিগৰি ওলোৱা তৰল বিধক কলা ৰস (Tissue fluid) বা কোষমধ্যৱৰ্ত্তী ৰস (interstitial fluid) বোলা হয়। ইয়াত থকা খনিজ লৱণৰ প্ৰকৃতি প্লাজমাৰ সৈতে একে। তেজ আৰু কোষৰ মাজত হোৱা পুষ্টিদ্ৰব্য আৰু গেছ আদিৰ বিনিময় এই তৰল বিধৰ যোগেদি হয়। লসীকাতন্ত্ৰ (Lymphatic system) নামৰ এক বিস্তৃত সৰু সৰু নলীকাৰ জাল এখনে এই তৰলখিনি কোষমধ্যৱৰ্তী স্থানসমূহৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰি পুনৰ প্ৰধান শিৰাসমূহলৈ ওভোটাই আনে। লসীকাতন্ত্ৰৰ ভিতৰত থকা এই তৰলকেই লসীকা (Lymph) বোলা হয়। লসীকা হৈছে বিশেষ লিম্ফ'চাইট কোষ থকা এবিধ বৰণহীন তৰল। এই কোষবোৰে শাৰীৰিক অসংক্ৰাম্য ক্ৰিয়াৰ বাবে প্ৰয়োজন। পুষ্টিদ্ৰব্য আৰু কিছুমান হৰম'ন পৰিবহণত লসীকা এবিধ গুৰুত্বপূৰ্ণ বাহক। ইয়াৰোপৰি আন্ত্ৰিক ভিলাইৰ দুগ্ধ বাহিনী (Lacteals) নলীত থকা লসীকাৰ দ্বাৰা চৰ্বীৰ অৱশোষণ কৰা হয়।

18.3 পৰিসংচাৰি পথ (CIRCULATORY PATHWAY)

প্ৰাণীদেহৰ পৰিসংচাৰণ দুই প্ৰকাৰৰ মুক্ত (Open) আৰু ৰুদ্ধ (Closed) পৰিসংচাৰণ। মুক্ত পৰিসংচাৰণতন্ত্ৰত হৃদপিণ্ডই পাম্পক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়া তেজ ডাঙৰ নলীসমূহেৰে ওলাই গৈ দেহগহ্বৰত থকা মুক্তস্থান কিছুমানত পৰে, যাক কোটৰ বা ছাইনাছ (Sinus) বোলা হয়। এনে তন্ত্ৰ সন্ধীপদী (Arthropoda) আৰু কোমলদেহী (mollusca) প্ৰাণীৰ দেহত থাকে। আনহাতে ৰুদ্ধ পৰিসংচাৰীতন্ত্ৰত হৃদপিণ্ডই পাম্পক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়া তেজ সদায় এক বন্ধ ৰক্তনলীৰ জালিকাৰ মাজেৰেহে প্ৰবাহিত হয়। বলয়ী (Annelid) আৰু পৃষ্ঠদণ্ডী (Chordata) প্ৰাণীৰ দেহত এই তন্ত্ৰ আছে। ৰুদ্ধ তন্ত্ৰটো মুক্ত তন্ত্ৰতকৈ অধিক সুবিধাজনক। কিয়নো ৰুদ্ধ তন্ত্ৰৰ তৰলৰ সোঁত যথোচিতৰূপে নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পৰা যায়।

সকলোবোৰ মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰেই পেশীৰে গঠিত আৰু কোঠালীযুক্ত একোটা হৃদপিণ্ড (Heart) থাকে। মাছৰ হৃদপিণ্ড এটা অলিন্দ (Atrium) আৰু এটা নিলয়

(Ventricle) এই দুটা কোঠালীযুক্ত। উভচৰ আৰু সৰীসৃপৰ (ঘঁৰিয়ালত বাহিৰে) হৃদপিণ্ড তিনিটা কোঠালীযুক্ত য'ত দুটা অলিন্দ আৰু এটা নিলয় থাকে। ঘৰিয়াল, চৰাই আৰু স্তন্যপায়ীৰ দেহত দুটা অলিন্দ আৰু দুটা নিলয়েৰে গঠিত চাৰিটা কোঠালীযুক্ত হৃদপিন্দ থাকে। মাছৰ হৃদপিণ্ডই উলিয়াই দিয়া অক্সিজেনবিহীন তেজ জলক্লোম বা ফুল (Gill) লৈ গৈ তাত অক্সিজেন যুক্ত হয়। এই তেজ দেহৰ বিভিন্ন অংশলৈ যোগান ধৰা হয় আৰু লগতে অংগসমূহৰ পৰা অক্সিজেনবিহীন তেজ সংগ্ৰহ কৰি হৃদপিণ্ডলৈ বহন কৰি অনা হয় (একক পৰিসংচাৰণ, Single circulation)।

উভচৰ আৰু সৰীস্থপ প্ৰাণীৰ বাওঁ অলিন্দই জলক্লোমûহাওঁফাওঁûছালৰ পৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ গ্ৰহণ কৰে। আনহাতে সোঁ অলিন্দই দেহৰ আন অংগৰ পৰা অক্সিজেনবিহীন তেজ গ্ৰহণ কৰে। কিন্তু দুয়োবিধ তেজ একমাত্ৰ নিলয়টোত মিহলি হয় আৰু নিলয়ৰ পৰাই মিশ্ৰিত তেজ উলিয়াই পঠিওৱা হয় (অসম্পূৰ্ণ দ্বি-পৰিসংচাৰণ)। চৰাই আৰু স্তন্যপায়ীৰ হৃদপিণ্ডৰ সোঁ আৰু বাওঁ অলিন্দই ক্ৰমে অক্সিজেনবিহীন আৰু অক্সিজেনযুক্ত তেজ গ্ৰহণ কৰি একেফালে থকা নিলয়লৈ পঠায়। নিলয় কোনো ধৰণে মিহলি নোহোৱাকৈয়ে তেজ হৃদপিণ্ডৰ পৰা পৃথক পৃথক কৈ উলিয়াই পঠিয়ায়। অৰ্থাৎ এই দুই শ্ৰেণীৰ প্ৰাণীত দুটা পৃথক তেজ সংচাৰণ পথ থাকে। এতেকে এইবোৰ প্ৰাণীত দ্বি-পৰিসংচাৰণ (Double circulation) থাকে। আহা আমি মানুহৰ তেজ পৰি সংচাৰণ তন্ত্ৰ অধ্যয়ন কৰোঁ।

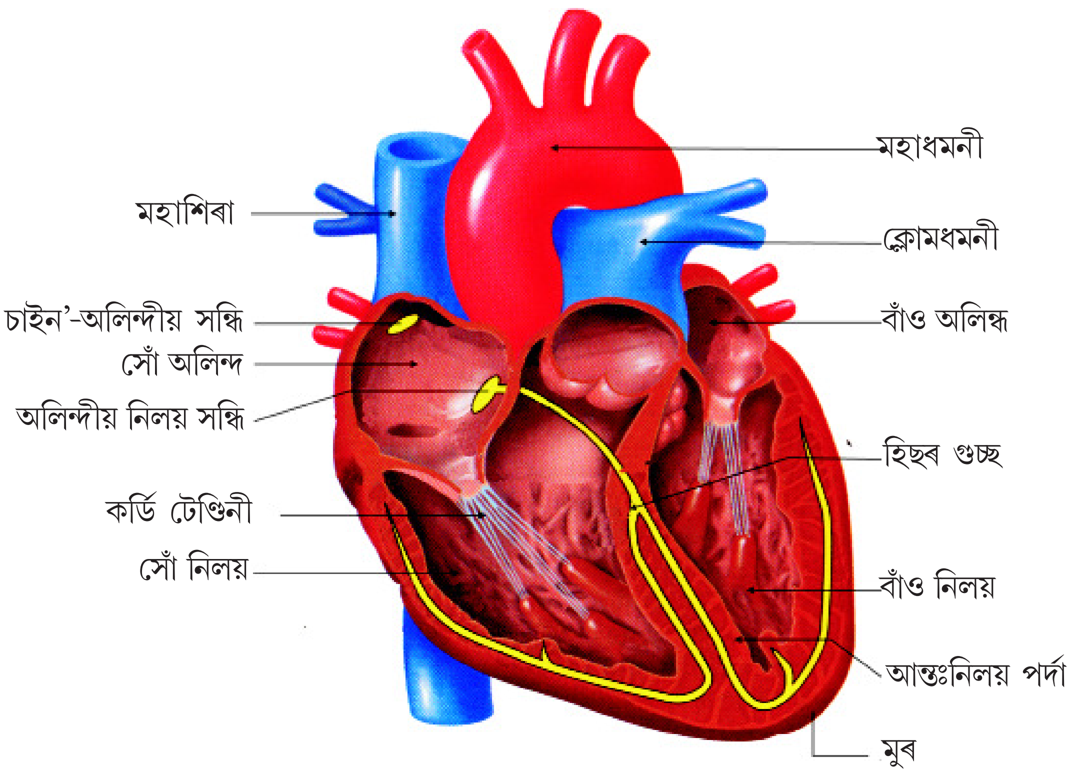
18.3.1 মানুহৰ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ (Human Circulatory System)

মানুহৰ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ যাক ৰক্ত সঞ্চালন তন্ত্ৰ (blood vascular system)ও বোলা হয়, প্ৰধানকৈ পেশীয় কোঠালীযুক্ত এটা হৃদপিণ্ড, এক ৰুদ্ধ আৰু শাখাযুক্ত ৰক্তনলীৰ প্ৰসাৰিত জালিকা আৰু সংবাহিত তৰল তেজক লৈ গঠিত হৈছে।

হৃদপিণ্ড হ'ল ভ্ৰূণীয় মধ্যস্তৰৰ (mesoderm) পৰা বিকাশ হোৱা অংগ। ই বক্ষগহ্বৰত থকা হাওঁফাওঁ দুটাৰ মধ্যস্থানত আৰু বাওঁফালে সামান্য হেলনীয়াভাৱে থাকে। হৃদপিণ্ডটো পৰিহৃদচ্ছদা (pericardium) নামৰ এখন দুতৰপীয়া আৱৰণৰ মোনাৰে পৰিবেষ্টিত হৈ থাকে। আৱৰণখনে পৰিহৃদচ্ছদীয় তৰল (pericardial fluid) নামৰ এবিধ তৰল দ্ৰব্য আগুৰি ৰাখে। আমাৰ হৃদপিণ্ডটোত চাৰিটা কোঠালী থাকে- ওপৰফালে থকা আপেক্ষিকভাৱে সৰু দুটা কোঠালী যাক অলিন্দ (Auricle or atrium), আৰু তলফালে ডাঙৰ আকৃতিৰ দুটা কোঠালী থাকে, যাক নিলয় (Ventricle) বোলা হয়। এখন পাতল আৰু পেশীৰে গঠিত বেৰে অলিন্দ দুটাক ক্ৰমে সোঁ আৰু বাওঁ অলিন্দত বিভক্ত কৰে। বেৰখনক আন্তঃঅলিন্দীয় পৰ্দা (interauricular septum) বোলা হয়। একেদৰে এখন ডাঠ পেশীৰে গঠিত আন্তঃনিলয় পৰ্দাই (interventricul

septum) নিলয় দুটাক সোঁ আৰু বাওঁ ভাগত বিভক্ত কৰিছে (চিত্ৰ : 18.2)। একেফালৰ অলিন্দ আৰু নিলয়বোৰো ডাঠ-আঁহীয়া কলাৰে গঠিত অলিন্দীয় নিলয় পৰ্দাৰে (Atrio-ventricular septum) পৃথক হৈ থাকে। কিন্তু দুয়োফালৰ প্ৰতিখন পৰ্দাতেই ৰন্ধ্ৰ বা ছিদ্ৰ (opening) আছে যাৰ মাজেৰে একেফালৰ অলিন্দ আৰু নিলয় সংযোজিত। সোঁ অলিন্দ আৰু সোঁ নিলয়ৰ মাজত থকা ছিদ্ৰটো তিনিখন দল (cusps) থকা ত্ৰিদল কপাট (Tricuspid value)ৰ দ্বাৰা পৰিবেষ্টিত। আনহাতে দুখন দল বা পাহ থকা দ্বি-দল কপাট (Bicuspid valve) বা মিট্ৰেল কপাট (Mitral valve) ৰ দ্বাৰা বাওঁ অলিন্দ আৰু নিলয়ৰ মাজৰ ছিদ্ৰটো পৰিবেষ্টিত হৈ থাকে। তাৰোপৰি সোঁ আৰু বাওঁ নিলয় দুটাৰ পৰা ওলোৱা ক্ৰমে ক্লোমধমনী (pulmonary artery) আৰু মহাধমনী (aorta) দুডালৰ গুৰি অৰ্দ্ধচন্দ্ৰাকাৰ কপাটে (semilunar valve) বেষ্টিত কৰি ৰাখে। হৃদপিণ্ডত থকা বিভিন্ন কপাটবোৰে তেজৰ সোঁত কেৱল এটা দিশতহে ব'বলৈ দিয়ে, অৰ্থাৎ কপাট বোৰৰ বাবে তেজ সদায় অলিন্দৰ পৰা নিলয়লৈ আৰু নিলয়ৰ পৰা ক্লোমধমনী আৰু মহাধমনীলৈহে যায়। কপাটবোৰে ওভোটামুখী সোতঁত বাধা দিয়ে।

গোটেই হৃদপিণ্ডটো হৃদপেশীৰে (cardiac muscles) গঠিত। নিলয়ৰ বেৰ অলিন্দৰ



চিত্ৰ ঃ 18.2 মানুহৰ হৃদপিণ্ডৰ ছেদ

বেৰতকৈ অধিক ডাঠ। হৃদপিণ্ডটোৰ ঠায়ে ঠায়ে এবিধ বিশেষভাৱে গঠিত হৃদপেশী বিস্তাৰিত হৈ থাকে। এইবোৰক সন্ধি কলা (nodal tissue) বোলা হয়। এনেকুৱা এটা সন্ধি সোঁ অলিন্দৰ সোঁফালৰ উৰ্দ্ধকোণত পোৱা যায়, যাক চাইন'-অলিন্দীয় সন্ধি (Sino-atrial node) বোলে। আন এটা সন্ধি পোৱা যায় সোঁ অলিন্দৰ বাওঁফালৰ নিম্নকোণত আৰু অলিন্দীয় নিলয় পৰ্দাৰ একেবাৰে ওচৰত। ইয়াক অলিন্দীয় নিলয় সন্ধি (Atrio-ventricular node) বোলা হয়। অলিন্দীয় নিলয় সন্ধিৰ পৰা এটা পেলীতন্তুৰ গুচ্ছ সৃষ্টি হৈ অলিন্দীয় নিলয় পৰ্দাৰ মাজেৰে গৈ আন্তঃনিলয় পৰ্দাত সোমায়। ইয়াক অলিন্দীয় নিলয় গুচ্ছ (AV bundle) বোলা হয়। আন্তঃনিলয় পৰ্দাত গুচ্ছটো সোঁ আৰু বাওঁভাগত বিভক্ত হৈ ক্ৰমে সোঁ আৰু বাওঁ নিলয়ত সোমায়। নিলয় পেশীৰ মাজত এই গুচ্ছৰ তন্তু বোৰ শাখা-প্ৰশাখা মেলি বিস্তৃত হৈ পৰে। এইবোৰক পাৰ্কিনজী তন্তু (Purkinje fibres) বোলে। এই তন্তুবোৰ আৰু সোঁ আৰু বাওঁ গুচ্ছবোৰক একেলগত হিছৰ গুচ্ছ (Bundle) বোলে। সন্ধিৰ পেশীবোৰ স্বকীয়ভাৱে উত্তজনা সৃষ্টি কৰিব পৰা গুণ সম্পন্ন (autoexitable)। অৰ্থাৎ কোনো বাহ্যিক অনুভূতি অবিহনেও এই সন্ধিয়ে সক্ৰিয় বিভৱ (action potential) হিচাপে বৈদ্যুতিক উত্তেজনা সৃষ্টি কৰিব পাৰে। অৱশ্যে প্ৰতিমিনিটত সৃষ্টিকৰা সক্ৰিয় বিভৱৰ সংখ্যা সন্ধি তন্ত্ৰৰ ভিন ভিন স্থানত বেলেগ বেলেগ মানৰ হয়। চাইন'-আলিন্দীয় সন্ধিয়ে (SAN) আটাইতকৈ অধিক সংখ্যক, যেনে- 70-75 প্ৰতি মিনিট হিচাপে সক্ৰিয় বিভৱ সৃষ্টি কৰে আৰু এই সন্ধিয়ে হৃদ্‌পিণ্ডৰ ছন্দোময় সংকোচন ক্ৰিয়াৰ আৰম্ভণি তথা নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। সেইবাবে এই সন্ধিটো হৃদ্‌পিণ্ডৰ পেচ্‌মেকাৰ (pacemaker) বোলা হয়। আমাৰ হৃদপিণ্ডই সাধাৰণ অৱস্থাত প্ৰতি মিনিটত 70-75 বাৰ (গড়ে 72 প্ৰতি মিনিট) স্পন্দন সৃষ্টি কৰে।

18.3.2 হৃদপিণ্ডীয় চক্ৰ (Cardiac cycle)

হৃদপিণ্ডই ইয়াৰ কাৰ্য কেনেকৈ সম্পন্ন কৰে, তাকে এবাৰ চোৱা হওঁক। হৃদ্‌ক্ৰিয়াৰ আৰম্ভণিতে ইয়াৰ চাৰিওটা কোঠালী শিথিল (relaxed) অৱস্থাত থাকে যাক যুগ্ম ডায়ষ্টল (diastole) অৱস্থা বোলে। এনে অৱস্থাত দ্বি-দল আৰু ত্ৰিদল কপাট খোলা থকা-হেতুকে ক্লোম শিৰাৰে বাওঁ অলিন্দলৈ আৰু মহাশিৰাৰে সোঁ অলিন্দলৈ অহা তেজ বাওঁ আৰু সোঁ অলিন্দৰ পৰা একেফালৰ নিলয় দুটাত সোমায়। এই অৱস্থাত অৰ্দ্ধচন্দ্ৰাকাৰ কপাট বন্ধ থাকে। এতিয়া চাইন'-অলিন্দীয় সন্ধি (SAN) য়ে সক্ৰিয় বিভৱৰ সৃষ্টি কৰে আৰু এনে বৈদ্যুতিক অনুভূতি দুয়োটা অলিন্দতে বিয়পি পৰাৰ ফলত অলিন্দ দুটাৰ একে সময়তে সংকোচন ঘটে। ইয়াক অলিন্দীয় চিষ্ট'ল (atrial systole) বোলে। এই সংকোচনে নিলয়লৈ তেজৰ সোঁত 30% বৃদ্ধি কৰে। ইয়াৰ পিছতেই সক্ৰিয় বিভব অলিন্দীয় নিলয় সন্ধি (AVN) আৰু অলিন্দীয় নিলয় গুচ্ছৰ (AV bundle) জৰিয়তে নিলয়লৈ সম্প্ৰসাৰিত হয়

আৰু হিছৰ গুচ্ছৰ মাজেৰে বৈদ্যুতিক অনুভূতি সমস্ত নিলয় পেশীলৈকে প্ৰবাহিত হৈ পৰে। ফলত নিলয়ৰ পেশীৰ সংকোচন হয়, যাক নিলয় চিষ্টল (Ventricular systole) বোলা হয়। ইয়াৰ সমসাময়িকভাৱে অলিন্দ দুটা শিথিল অৰ্থাৎ ডায়ষ্টল অৱস্থালৈ আহে। নিলয়ৰ চিষ্টলে ইয়াৰ ভিতৰৰ চাপ বৃদ্ধি কৰি দ্বিদল আৰু ত্ৰিদল কপাট দুখন বন্ধ কৰে আৰু তেজ অলিন্দলৈ উভতি যাব খোজাত বাধা দিয়ে। নিলয়ৰ চাপৰ পুনৰ বৃদ্ধিয়ে ক্লোমধমনী আৰু মহাধমনীৰ গুৰিত থকা অৰ্দ্ধচন্দ্ৰকাৰ কপাট দুখন সজোৰে খুলি দিয়ে আৰু ফলস্বৰূপে নিলয়ৰ তেজ ধমনী দুডালেৰে ওলাই গৈ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰত সোমাই পৰে। ইয়াৰ পিছতেই নিলয় দুটা শিথিল হৈ পৰে (নিলয়ৰ ডায়ষ্ট'ল) আৰু নিলয়ৰ ভিতৰৰ চাপ অৱনমিত হয়। ফলত অৰ্দ্ধচন্দ্ৰাকাৰ কপাট বন্ধ হৈ নিলয়লৈ উভতি যোৱাত বাধা দিয়ে। নিলয়ৰ চাপৰ পুনৰ অৱনমনৰ বাবে অলিন্দত থকা তেজৰ চাপে দ্বিদল আৰু ত্ৰিদল কপাটত হেঁচা দিয়ে আৰু কপাট দুখন খোল খায়। ফলস্বৰূপে অলিন্দৰ তেজ পুনৰ নিলয়ত সোমোৱা আৰম্ভ কৰে। ক্ষন্তেকৰ বাবে অলিন্দ আৰু নিলয় উভয়ে আগৰ দৰে শিথিল অৱস্থা (যুগ্ম ডায়ষ্টল) পায়। ইয়াৰ লগে লগে চাইন'অলিন্দীয় সন্ধিয়ে নতুনকৈ সক্ৰিয় বিভৱ সৃষ্টি কৰে আৰু ওপৰৰ উল্লেখকৰা ঘটনাসমূহ একেই ক্ৰমত পুনৰাবৃত্তি হয়। এইদৰে অবিচ্ছিন্নভাৱে হৃদপিণ্ডৰ স্পন্দন কাৰ্য চলি থাকে।

হৃদ্‌পিণ্ডত ঘটি থকা এই অনুক্ৰমিক (sequential) পৰিঘটনা যিবোৰ চক্ৰীয়ভাৱে পুনৰাবৃত্তি ঘটি থাকে তাকে হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰ বোলে। এই চক্ৰত অলিন্দ আৰু নিলয়ত অনুক্ৰমিক ভাবে চিষ্টল আৰু ডায়ষ্টল হয়। আগতে উল্লেখ কৰি অহা হৈছে যে হৃদ্‌পিণ্ডটোৱে প্ৰতি মিনিটত 72 বাৰ স্পন্দন কৰে, অৰ্থাৎ প্ৰতিমিনিটত 72 বাৰ হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰ সম্পূৰ্ণ হয়। সেয়েহে প্ৰতিটো হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰৰ সময় কাল 0.8 চেঃ। একোটা এনে চক্ৰত প্ৰতিটো নিলয়ে প্ৰায় 70 মিঃ লিঃ তেজ পাম্প কৰি পঠায়। ইয়াকে কৰ্মপক্ষ আয়তন (stroke volume) বোলা হয়। কৰ্মপক্ষ আয়তনক হৃদ্‌পিণ্ডীয় হাৰেৰে (heart rate, প্ৰতি মিনিটত হোৱা হৃদস্পন্দনৰ সংখ্যা) পূৰণ কৰিলে পূৰণফলক হৃদ্‌পিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদন (cardiac output) বোলে। হৃদ্‌পিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদনৰ অৰ্থ হ'ল প্ৰতিমিনিটত একোটা নিলয়ে পাম্পক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়া তেজৰ মুঠ আয়তন। একোজন সুস্থ মানুহৰ দেহত এই আয়তনৰ গড় মান 5000 মিঃ লিঃ বা 5 লিঃ শৰীৰে ইয়াৰ নিজস্ব ক্ষমতাৰ দ্বাৰা কৰ্মক্ষম আয়তন আৰু হৃদ্‌পিণ্ডীয় হাৰ সালসলনি ঘটাব পাৰে বাবে হৃদ্‌পিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদনৰ মানৰো পৰিৱৰ্তন কৰিব পাৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে এজন খেলুৱৈৰ হৃদ্‌পিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদনৰ মান এজন সাধাৰণ মানুহতকৈ বহু বেছি।

প্ৰতিটো হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰৰ সময়ত দুটাকৈ স্পষ্ট শব্দ হৃদ্‌পিণ্ডটোৱে সৃষ্টি কৰিব পাৰে আৰু এই শব্দ ষ্টেথ'স্কোপৰ সহায়তে সহজে শুনা যায়। প্ৰথম শব্দটো 'লাব' (Lub) সৃষ্টি হয় দ্বি-দল আৰু ত্ৰিদল কপাট বন্ধ হোৱাত। আনহাতে দ্বিতীয় শব্দটো ডাব

(Dub), অৰ্ধচন্দ্ৰাকাৰ কপাই বন্ধ হোৱাত সৃষ্টি হয়। এই দুয়োটা শব্দৰেই ৰোগ নিৰ্ণয় কৰাৰ ক্ষেত্ৰত বিশেষ তাৎপৰ্য্য আছে।

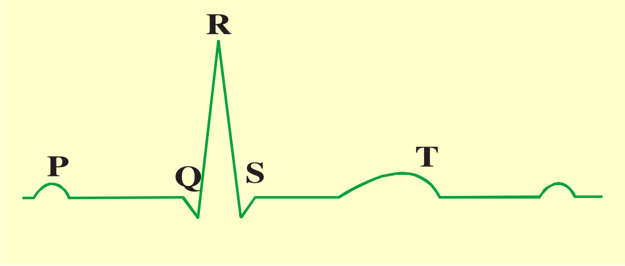
18.3.3 ইলেক্ট্ৰ'কাৰ্ডিওগ্ৰাফ (Electrocardiograph) বা ECG

চিকিৎসালয়বোৰত টেলিভিছনত দেখুওৱা এটা দৃশ্যৰ প্ৰতি সম্ভৱতঃ তোমালোক আটায়ে অভ্যস্ত। হৃদক্ৰিয়া স্তব্ধ (cardiac arrest) হ'বলৈ যোৱা ৰোগীক একাধিক সংযোগী তাঁৰেৰে নিৰীক্ষণ (Monitoring) যন্ত্ৰ এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হয় আৰু পিপ্.....পিপ্.....পিপ্.....পি ই ই ই ই ...... শব্দ কৰি একোখন পৰ্দাত বৈদ্যুতিক স্পন্দনবোৰ দেখুৱাই থকা হয়। এই যন্ত্ৰটো (ইলেক্ট'কাৰ্ডিঅ'গ্ৰাফ) ইলেক্ট্ৰ'কাৰ্ডিঅ'গ্ৰাম (electrocardiogram, ECG) সংগ্ৰহ কৰাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ECG হ'ল হৃদপিণ্ডীয় চক্ৰ একোটাত হৃদয়ন্ত্ৰৰ বৈদ্যুতিক ক্ৰিয়াৰ লৈখিক প্ৰকাশ। এটা মানক ECG (standard ECG) পাবলৈ হ'লে (চিত্ৰ 18.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে) এজন হৃদৰোগীক তিনিটা বৈদ্যুতিক দণ্ড বা লিড (electrical lead)ৰ সৈতে যুক্ত কৰি (এটাকৈ দুয়োহাতৰ মণিবন্ধনত আৰু এটা বাওঁ ভৰি গাঁঠিত) হৃদক্ৰিয়া নিৰৱচ্ছিন্নভাৱে নিৰীক্ষণ কৰা হয়। হৃদক্ৰিয়াৰ সবিশেষ নিৰ্ণয়ণৰ বাবে বক্ষ অঞ্চলত অধিক সংখ্যক লিড্ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অৱশ্যে ইয়াত কেৱল মানক ECG (standard ECG) ৰ বিষয়েহে আলোচনা কৰা হ'ব।

ECG ৰ প্ৰতিটো শীৰ্ষ (Peak) P ৰ পৰা T লৈকে আখৰবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি আখৰ চিহ্নিত কৰা হয় যাৰ প্ৰতিটো একোটা বিশেষ হৃদপিণ্ডীয় বৈদ্যুতিক হৃদক্ৰিয়াক বুজায়।

P তৰংগই অলিন্দৰ বৈদ্যুতিক উত্তেজনা (excitation) বা ডিপলাৰাইজেশ্বন (depolarisatioin) বুজায় যাৰ দ্বাৰা দুয়োটা অলিন্দৰ সংকোচন হয়। QRS অংশ নিলয়ৰ ডিপলাইৰাইজেশ্বন বুজায় যাৰ দ্বাৰা নিলয়ৰ সংকোচন আৰম্ভ হয়। এই সংকোচন Q তৰংগৰ ঠিক পিছতেই হয় আৰু চিষ্ট'লৰ আৰম্ভ চিহ্নিত কৰে।

T তৰংগই নিলয়ৰ উত্তেজিত (excitation) অৱস্থাৰপৰা স্বাভাৱিক অৱস্থালৈ (repolarisation) অহা বুজায়। T তৰংগৰ শেষ বিন্দুৱে চিষ্ট'লৰ সামৰণি বুজায়।



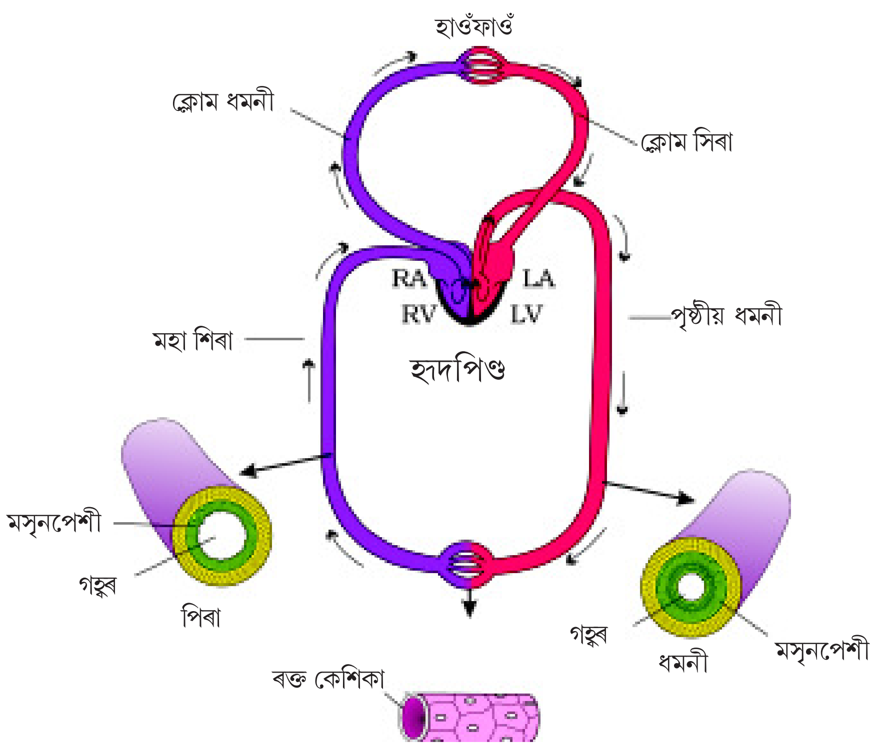
চিত্ৰ:18.3 মানক ECG ৰ চিত্ৰীয় প্ৰদৰ্শন

সেয়েহে এক নিৰ্দ্দিষ্ট সময়ত হোৱা QRS অংশ তৰংগৰ সংখ্যা গণনা কৰি কোনো ব্যক্তিৰ হৃদপিণ্ডৰ স্পন্দনৰ হাৰ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি। যিহেতু একোটা বিশেষ লিড বিন্যাসত বিভিন্ন ব্যক্তিৰ পৰা পোৱা ECG ৰ আকাৰ একেই হ'য়, সেয়েহে এই আকাৰৰ যিকোনো পৰিৱৰ্তনে ব্যক্তিৰ সম্ভাব্য ৰোগ বা অস্বাভাৱিক হৃদক্ৰিয়াক নিৰ্দেশ দিয়ে। সেইবাবে চিকিৎসা বিজ্ঞানত ECG ৰ বিশেষ তাৎপৰ্য্য দেখা যায়।

18.4 দ্বি-পৰিসংচাৰণ (DOUBLE CIRCULATION)

আগতে উল্লেখ কৰা হৈছে যে সোঁ নিলয়ে পাম্পক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়া তেজ ক্লোমধমনীত আৰু বাওঁ নিলয়ে উলিয়াই দিয়া তেজ মহাধমনীত সোমায়। ক্লোমধমনীলৈ অহা অক্সিজেনবিহীন তেজ হাওঁফাওঁলৈ যায় আৰু হাওঁফাওঁৰ পৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ ক্লোমশিৰাৰে আহি বাওঁ অলিন্দত সোমায়। তেজ পৰিসংচাৰণৰ এই পথটোক ক্লোমীয়-পৰিসংচাৰণ (Pulmonary circulation) বোলে। বাওঁ নিলয়ৰ পৰা মহাধমনীয়ে গ্ৰহণ কৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ ধমনী, ধমনীকা (arteriole) আৰু কৈশিক নলীকাৰে কলাসমূহলৈ সঞ্চালিত হয়। আনহাতে কলা সমূহৰ পৰা অক্সিজেনবিহীন তেজ ক্ৰমে অনুশিৰা, শিৰা আৰু মহাশিৰাৰে আহি সোঁ অলিন্দত এৰি দিয়া হয়। ইয়াক চিষ্টেমিক (systemic) পৰিসংচাৰণ বোলে (চিত্ৰ:18.4)। চিষ্টেমিক পৰিসংচাৰণে কলাসমূহলৈ পুষ্টিদ্ৰব্য, O_2 আৰু লাগতীয়াল পদাৰ্থ পৰিবাহিত কৰাৰ লগতে কলাৰ পৰা CO_2 আৰু আন আন অনিষ্টকাৰী পদাৰ্থ বৰ্জনৰ বাবে উলিয়াই পঠায়।

পাচননলী আৰু যকৃতৰ মাজত এক অনন্য ৰক্ত সংবহন তন্ত্ৰ থাকে যাক যকৃৎ নিৰ্বাহিকা তন্ত্ৰ (Hepatic portal system) বোলা হয়। যকৃৎ নিৰ্বাহিকা শিৰাই অন্ত্ৰৰ পৰা তেজ সংগ্ৰহ কৰি প্ৰথমে যকৃতলৈ লৈ আহে আৰু যকৃতৰ পৰাহে চিষ্টেমিক পৰিসংচাৰণ



চিত্ৰ:18.4 মানুহৰ তেজ পৰিবহনৰ ৰেখাচিত্ৰ

তন্ত্রত এৰি দিয়ে। একমাত্র হৃদপেশীলৈ আৰু হৃদপেশীৰ পৰা তেজ পৰিবহণৰ বাবে থকা বিশেষ সংবহন তন্ত্রটোক ক'ৰ'নাৰীতন্ত্র (coronary system) বোলা হয়।

18.5. হৃদপিণ্ডৰ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ (REGULATION OF CARDIAC ACTIVITY)

হৃদ্‌পিণ্ডৰ স্বাভাৱিক কার্য আভ্যন্তৰীণভাৱে (incrirsically) নিয়ন্ত্রিত হয়। অর্থাৎ বিশেষভাৱে গঠন হোৱা পেশী (সন্ধি কলা)ৰ দ্বাৰা এই ক্রিয়া স্বকীয়ভাৱে নিয়ন্ত্রিত হয়। সেই বাবে হৃদপিণ্ডটোক পেশীসৃষ্ট হৃদপিণ্ড (myogenic) বোলা হয়। মস্তিষ্কৰ মেদুলা অৱলংগতাত থকা এটা বিশেষ স্নায়বিক কেন্দ্রই স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রৰ (ANS) যোগেদি হৃদক্রিয়াসমূহ নিয়ন্ত্রণ কৰে। স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রৰ অনুকম্পী স্নায়ুৱে (sympathetic nerves) হৃদপিণ্ডৰ স্পন্দনৰ হাৰ বৃদ্ধি কৰিব পাৰে, নিলয়ৰ সংকোচনৰ তীব্রতা বঢ়ায় আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা হৃদপিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। আনহাতে ANS ৰ পৰানুকম্পী স্নায়ুৱে (Parasympathetic nerve) স্পন্দনৰ হাৰ আৰু হৃদপেশীত সক্রিয় বিভৱৰ প্রেৰণৰ বেগ হ্রাস কৰি হৃদপিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদন কমাই দিয়ে। এড্রিনেল গ্রন্থীৰ মেডুলাৰ হৰম'নেও হৃদপিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদন বৃদ্ধি কৰিব পাৰে।

18.6. ৰক্তপৰিসংচাৰণ তন্ত্রৰ বিকাৰসমূহ (DISORDERS OF CIRCULATORY SYSTEM)

উচ্চ ৰক্তচাপ (Hypertension) ঃ তেজৰ স্বাভাৱিক চাপ (120/80)তকৈ অধিক চাপৰ মানকেই উচ্চৰক্তচাপ বা হাইপাৰটেন্‌চন বোলা হয়। এই জোখৰ 120 মিঃ মিঃ (মিঃমিঃপাৰা)ক চিষ্টলিক (Systolic) বা পাম্পিংচাপ আৰু 80 মিঃ মিঃ পাৰাক ডায়ষ্টলিক (diastolic) বা বিশ্ৰাম চাপ (resting pressure) বোলা হয়। কোনো ব্যক্তিৰ ৰক্তচাপ বাৰে বাৰে পৰীক্ষা কৰি 140 / 90 বা তাতকৈ ওপৰত পালে, ই উচ্চ ৰক্তচাপ সূচায়। উচ্চ ৰক্তচাপে হৃদ্‌পিণ্ডৰ ৰোগ সৃষ্টি কৰাৰ লগতে মস্তিস্ক, বৃক্ক আদি মৰ্ম্ম অংগ (vital organs) বোৰৰো অনিষ্ট সাধন কৰে।

ক'ৰ'নাৰী ধমনীৰোগ (Coronary Artery Disease) বা CAD ঃ এই ৰোগক এথেৰ'স্কেলৰ'ছিছও (atherosclerosis) বোলা হয়। এইৰোগে হৃদপেশীলৈ তেজৰ যোগান ধৰা ৰক্তনলীৰ অনিষ্ট সাধন কৰে। CAD হ'লে ধমনীৰ ভিতৰত অৱকাশিকা বা লুমেনত (Lumen) কেলছিয়াম, চৰ্বী, কলেষ্টেৰল আৰু আঁহীয়া কলা জমা হোৱাৰ ফলত লুমেনৰ ব্যাস ঠেক হৈ পৰে।

এন্‌জিনা (Angina) ঃ ইয়াক এন্‌জিনা পেক্ট'ৰিছ'ও বোলা হয়। এই ৰোগ হ'লে হৃদ্‌পেশীলৈ যথেষ্ট পৰিমাণে O_2 যোগান ব্যাহত হয় আৰু বুকুত তীব্ৰ বিষ অনুভৱ হয়। এন্‌জিনা যিকোনো বয়সৰ পুৰুষ বা মহিলা উভয়ৰে দেহত হব পাৰে যদিও মধ্যবয়সীয়া আৰু বৃদ্ধ লোকৰ ক্ষেত্রত এই ৰোগ স্বাভাৱিকতে বেছিকৈ হোৱা দেখা যায়। তেজৰ

সোঁত ব্যাহত কৰা কাৰকসমূহৰ কাৰণে এইৰোগ হ'ব পাৰে।

হৃদপিণ্ডৰ ব্যৰ্থতা বা হাৰ্টফেইল'ৰ (Heart failure) ঃ হৃদ্‌পিণ্ডৰ ব্যৰ্থতা হ'ল এনে এক অৱস্থা য'ত হৃদ্‌পিণ্ডই দেহৰ আৱশ্যকতা পূৰণ কৰিব পৰাকৈ যথেষ্ট পৰিমাণৰ তেজ পাম্প ক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়াত ব্যৰ্থ হয়। হাওঁফাওঁৰ সংকুল (congestion) এই ৰোগৰ অন্যতম লক্ষণ বাবে ইয়াক সংকুলিত হৃদ্‌পিণ্ডৰ ব্যৰ্থতা (congestive heart failure)বোলা হয়। হাৰ্ট ফেইল'ৰ হৃদ্‌পিণ্ডীয় ৰোধ বা কাৰ্ডিয়াক এৰেষ্ট (cardiac arrest) (য'ত হৃদ্‌স্পন্দন বন্ধ হৈ যায়) অথবা হাৰ্ট এটেক্‌ৰ (Heart attack) (য'ত যথেষ্ট তেজৰ যোগান নোপোৱাৰ বাবে হৃদ্‌পেশী হঠাতে নষ্ট হৈ যায়) সৈতে একে নহয়।

সাৰাংশ (Summary)

কোষসমূহলৈ আৱশ্যকীয় পদাৰ্থ কঢ়িয়াই নিবলৈ আৰু কোষত উৎপন্ন হোৱা বৰ্জিত দ্ৰব্য নিষ্কাশনৰ বাবে আতৰাই পঠাবলৈ মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ দেহত থকা তেজ এবিধ তৰল সংযোজন কলা। লসীকা বা লিম্ফৰ যাক কলা ৰসও (tissue fluid) বোলা হয়, পদাৰ্থ পৰিবহণ কৰা আন এবিধ তৰলদ্ৰব্য।

তেজ প্লাজমা নামৰ এবিধ তৰল ভিত্তিপদাৰ্থ আৰু গঠনাত্মক উপাদানেৰে গঠিত। লোহিতৰক্ত কণিকা (RBC বা Erthrocytes), শ্বেতৰক্ত কণিকা (WBC বা Leucocytes) আৰু অনুচক্ৰিকা (platelets বা thrombocytes) হ'ল তেজৰ গঠনাত্মক উপাদান। মানুহৰ তেজ, ইয়াৰ RBC ত থকা A আৰু B নামৰ দুবিধ পৃষ্ঠ এণ্টিজেনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি A, B, AB, আৰু O এই চাৰিটা গ্ৰুপত ভাগ কৰা হৈছে। RBC ৰ পৃষ্ঠত থকা আন এবিধ এণ্টিজেন ৰেচাচ্ কাৰক (Rh) ৰ উপস্থিতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি তেজক আন এক ধৰণেও দলভুক্ত কৰা হৈছে। কলাৰ কোষবোৰৰ মধ্যৱৰ্তী স্থানত তেজৰ পৰা পৃথক হৈ অহা এবিধ তৰল দ্ৰব্য থাকে যাক লসীকা বা লিম্ফ (Lymph) বোলে। কেতবোৰ বিশেষ প্ৰ'টিন আৰু গঠনাত্মক উপাদানসমূহৰ বাহিৰে অন্যক্ষেত্ৰত তেজ আৰু লসীকা সদৃশ তৰল।

সকলোবোৰ মেৰুদণ্ডী আৰু কেতবোৰ অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ দেহত বন্ধ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ থাকে। আমাৰ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ এটা হৃদপিণ্ড, কিছুমান ৰক্তনলীৰ এখন জালিকা আৰু তেজ নামৰ এবিধ তৰল কলাক লৈ গঠিত। হৃদপিণ্ডত দুটা অলিন্দ আৰু দুটা নিলয় থাকে। হৃদপেশী স্বকীয়ভাৱে সংবেদন সৃষ্টি কৰিব পৰা গুণসম্পন্ন। ইয়াত থকা চাইন'অলিন্দীয় সন্ধিয়ে (SAN) প্ৰতি মিনিটত

সৰ্বোচ্চ সংখ্যক সক্ৰিয় বিভৱ (70-75/min) সৃষ্টি কৰিব পাৰে বাবে ই হৃদক্ৰিয়াৰ গতি আৰম্ভ কৰিব পাৰে আৰু ইয়াক হৃদপিণ্ডৰ পেচ্‌মেকাৰ বোলা হয়। সক্ৰিয় বিভৱে প্ৰথমে অলিন্দৰ আৰু পিছত নিলয়ৰ সংকোচন (systole) ঘটায়। ইয়াৰ পিছতে এইবোৰ শিথিল (diastole) হয়। চিষ্টল'ত তেজ অলিন্দ দুটাৰ পৰা নিলয়লৈ আৰু নিলয় দুটাৰ পৰা ক্ৰমে ক্লোমধমনী আৰু মহাধমনীলৈ ঠেলি পঠিওৱা হয়। হৃদিপণ্ডৰ এই অনুক্ৰমিক ক্ৰিয়া আৱৰ্তভাৱে পুনৰাবৃত্তি হৈ থকাকে হৃদপিণ্ডীয় চক্ৰ বোলা হয়। একোজন সুস্থ মানুহৰ দেহত প্ৰতিমিনিটত 72 বাৰ এই চক্ৰ সম্পন্ন হয়। একোটা হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰত প্ৰতিটো নিলয়ৰ পৰা প্ৰায় 70 মিঃ লিঃ তেজ পাম্পক্ৰিয়াৰে উলিয়াই দিয়া হয়। ইয়াক কৰ্মক্ষম আয়তন বা ষ্ট্ৰ'ক আয়তন বোলে। প্ৰতি মিনিটত প্ৰতিটো নিলয়ে উলিয়াই দিয়া তেজৰ পৰিমাণক হৃদপিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদন বোলা হয় আৰু এই আয়তন কৰ্মক্ষম আয়তন আৰু হৃদপিণ্ডীয় হাৰৰ পূৰণফলৰ সমান (প্ৰায় 5 লিঃ)। হৃদপিণ্ডৰ বৈদ্যুতিক কাৰ্য শৰীৰৰ উপৰিভাগৰ পৰাই ইলেক্ট্ৰ'কাৰ্ডিঅ'গ্ৰাফ (ECG) নামৰ যন্ত্ৰৰ সহায়ত অভিলেখন কৰিব পৰা যায়। যাৰ চিকিৎসাবিজ্ঞানত বিশেষ তাৎপৰ্য আছে।

আমাৰ দেহত এক সম্পূৰ্ণ দ্বিপৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ আছে। অৰ্থাৎ এই তন্ত্ৰ দুটাই বিভিন্ন পৰিসংচাৰণ পথ সামৰি লয় যেনে— ক্লোমীয় তন্ত্ৰ আৰু চিষ্টেমিক তন্ত্ৰ। সোঁ নিলয়ৰ পৰা তেজ ক্লোমধমনীৰে ওলাই যোৱাৰ লগে লগে এই ক্লোমীয় পৰিসংচাৰণ আৰম্ভ হয়। এই তেজ হাওঁফাওঁলৈ পৰিবাহিত হৈ তাৰ পৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ হিচাপে ঘূৰি আহে আৰু বাওঁ অলিন্দত সোমায়। আনহাতে বাওঁ নিলয়ৰ পৰা মহাধমনীৰে তেজ ঠেলি পঠিওৱাৰ লগে লগে চিষ্টেমিক পৰিসংচাৰণ আৰম্ভ হয়। এই তেজ দেহৰ সকলো কলালৈ সঞ্চালিত হয় আৰু কলাসমূহৰ পৰা দূষিত তেজ (অক্সিজেনবিহীন) শিৰাবোৰে সংগ্ৰহ কৰি আনি সোঁ অলিন্দত পেলায়। হৃদ্‌পিণ্ডই স্বকীয়ভাৱে সংবেদন সৃষ্টি কৰিব পাৰে যদিও ইয়াৰ কাৰ্য স্নায়বিক আৰু হৰম'ন জড়িত প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত হয়।

অনুশীলন (Exercises)

1. তেজৰ গঠনাত্মক উপাদানবোৰৰ নাম লিখা আৰু প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ মুখ্য কাৰ্য উল্লেখ কৰা।
2. প্লাজমাত থকা প্ৰ'টিনবোৰৰ তাৎপৰ্য্য কি?
3. স্তম্ভ-I ৰ লগত স্তম্ভ II মিলোৱা

স্তম্ভ-I	**স্তম্ভ-II**
a) ইওচিন'ফিল	i) ৰক্ত আতঞ্চন
b) লোহিত ৰক্তকণিকা	ii) সাৰ্বজনীত গৃহীতা
c) AB- দল	iii) সংক্ৰমণত বাধা দিয়ে

d) অনুচক্ৰিকা iv) হৃদ্‌পিণ্ডৰ সংকোচন

e) চিষ্ট'ল v) গেছ পৰিবহণ

4. তেজক আমি কিয় সংযোগী কলা হিচাপে বিবেচনা কৰো?

5. তেজ আৰু লসীকাৰ মাজত প্ৰভেদ দি?

6. দ্বি-পৰিসংচাৰণ মানে কি? ইয়াৰ তাৎপৰ্য্য কি?

7. প্ৰভেদ লিখা—

a) তেজ আৰু লসীকা

b) মুক্ত আৰু ৰুদ্ধ পৰিসংচাৰণ তন্ত্ৰ

c) চিষ্ট'ল আৰু ডায়েষ্ট'ল

d) P- তৰংগ আৰু T- তৰংগ

8. মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীবোৰৰ মাজত হৃদ্‌পিণ্ডৰ ক্ৰমবিৱৰ্তনিক পৰিৱৰ্তনৰ এটা বৰ্ণনা দিয়া।

9. আমাৰ হৃদ্‌পিণ্ডক কিয় পেশীজনীত (Myogenic) বুলি কোৱা হয়।

10. চাইন' অলিন্দীয় সন্ধিক হৃদ্‌পিণ্ডৰ 'পেচ্‌মেকাৰ'-বোলা হয় কিয়?

11. হৃদ্‌পিণ্ডৰ ক্ৰিয়াৰ AV-সন্ধি আৰু AV-গুচ্ছৰ তাৎপৰ্য্য কি?

12. হৃদ্‌পিণ্ডীয় চক্ৰ আৰু হৃদ্‌পিণ্ডীয় মুঠ উৎপাদনৰ সংজ্ঞা লিখা।

13. হৃদ্‌পিণ্ডৰ শব্দ ব্যাখ্যা কৰা ।

14. এটা মানক ECG অংকন কৰা আৰু ইয়াৰ বিভিন্ন অংশবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।