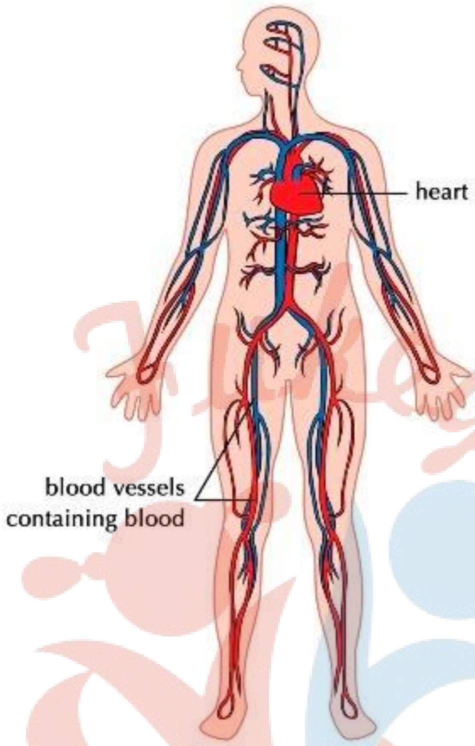
जीव विज्ञान

अध्याय-15: शरीर द्रव तथा परिसंचरण

Fukey Education

मानव का रक्त परिसंचरण तन्त्र



मानव के रक्त परिसंचरण तन्त्र के अन्तर्गत हृदय, रक्त तथा रक्त वाहिनी सम्मिलित है।

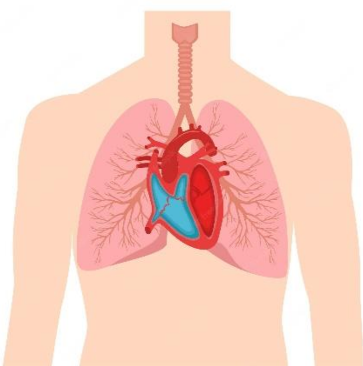
हृदय (heart)

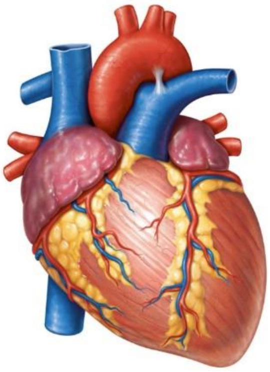
यह हृदपेशी से बना मुट्ठी के आकार का अंग है। जो रक्त को पम्प करने का कार्य करता है।

शरीर में हृदय की स्थिति (Position of heart in body)

हृदय वक्ष गुहा में नीचे की ओर दोनों फेफड़ो के बीच थोड़ा दाहिने ओर स्थित होता है। इसकी उत्पति मिसोडर्म से होती है। मानव का हृदय पेशिजनिक होता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com





हृदय की बाह्य संरचना (External structure of heart)

हृदय के चारों ओर दो सुरक्षात्मक झिल्लिया पाई जाती है जिन्हें हृदयावरण या पेरीकार्डियम (Pericardium) कहते है।

(i) बाह्य हृदयावरण (Perital Pericardium)

यह बाहर की ओर तंतुमय संयोजी उतक तथा अंदर की ओर सरल शल्की उपकला से बना होता है

(ii) आंतरिक हृदयावरण (Viscera Pericardium)

यह सरल शल्की उपकला से बना होता है।

दोनों हृदयावरण झिल्लियों के मध्य की संकरे भाग को हृदयावरणी गुहा (Pericardium Cavity) कहते है। जिसमें हृदयावरणी द्रव्य (Pericardium fluid) भरा होता है। यह द्रव्य हृदय की बाह्य आघातों से सुरक्षा करता है। तथा स्पंदन में होने वाले घर्षण के दुष्प्रभाव कम करता है।

हृदय की आन्तरिक संरचना (Internal structure of heart)

हमारा हृदय दाएँ तथा बाएँ भाग में बंटा होता है। इसका दाहिना भाग "पल्मोनरी हृदय" तथा बायाँ भाग "सिस्टेमिक हृदय" कहलाता है।

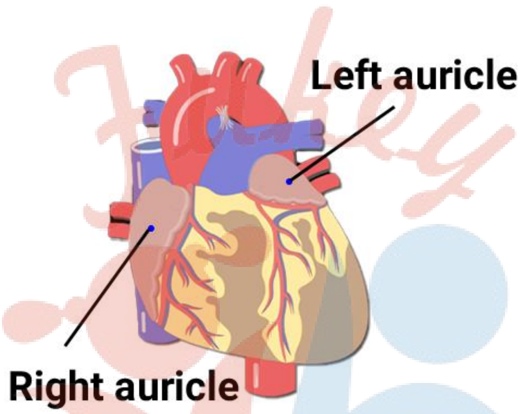
हृदय दाएँ तथा बाएँ भाग पुनः दो भाग, आलिन्द तथा निलय में विभक्त होता है। जिससे चार कक्षों का निर्माण होता है, जिनको बायाँ आलिन्द, दायाँ आलिन्द, बायाँ निलय तथा दायाँ निलय कहते है।

Fukey Education

आलिंदों तथा निलयों के मध्य एक स्पष्ट खांच पायी जाती है। जिसे हृदय खांच (Coronary sulcus) कहते है। आलिन्द निलयों से छोटे होते है।

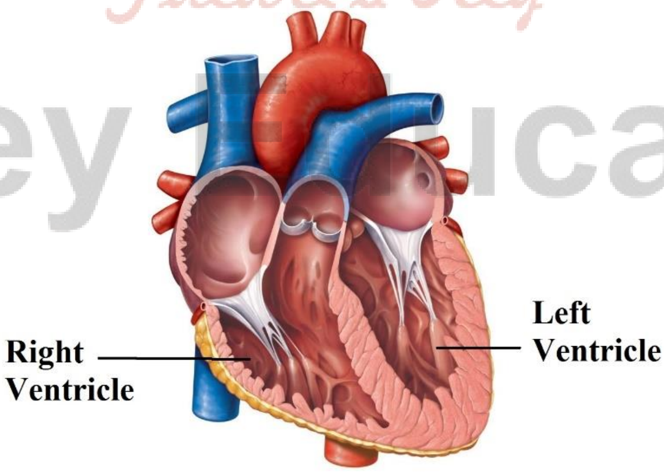
आलिन्द (Auricles)

आलिन्द चौड़ा किन्तु छोटा और गहरे रंग को होता है। यह एक खांच द्वारा दायें और बाएं आलिन्दों में विभाजित होता है। इस खांच को अंतराआलिन्द खांच/पट (Interatrial septum) कहते है। दांया आलिन्द, बाये आलिन्दं से बड़ा होता है।



निलय (Vertricles)

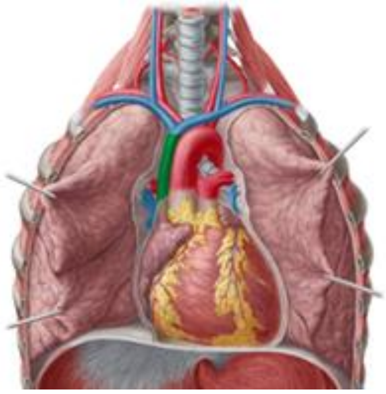
निलय भाग चौड़ा व हल्के रंग का होता है। दोनों निलयों के मध्य अन्तरानिलय खांच/पट (interventricular septum) होती है। दांया निलय, बाये निलय से छोटा होता है।



महाशिरा (Vena cava)

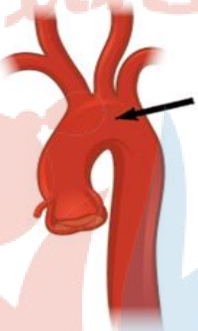
यह शिरा शरीर से विऑक्सीकृत रक्त को हृदय के दाएँ आलिन्द में लेकर आती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



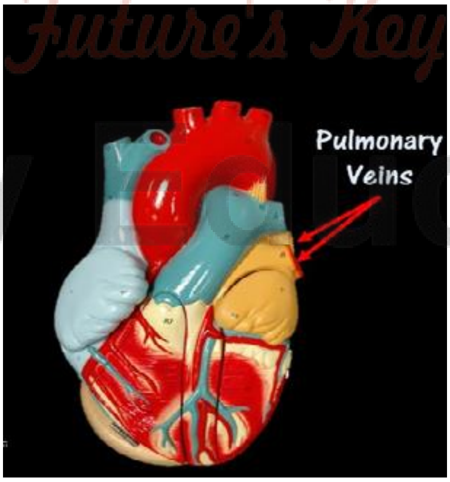
फुफ्फुसीय धमनी (Pulmonary Artries)

यह धमनी हृदय के दाएँ निलय से विऑक्सीकृत रक्त को फेफड़ो में लेकर जाती है।



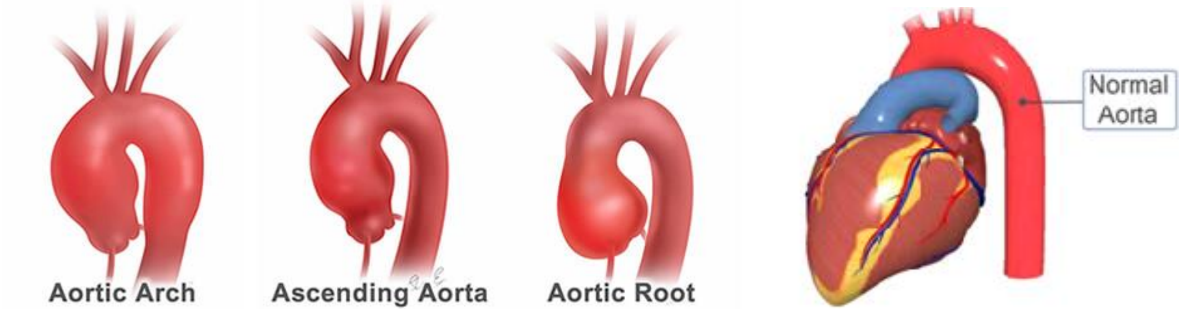
फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary Viens)

यह शिरा फेफड़ों से ऑक्सीजनित रक्त को हृदय के बाएँ आलिन्द में लेकर आती है।



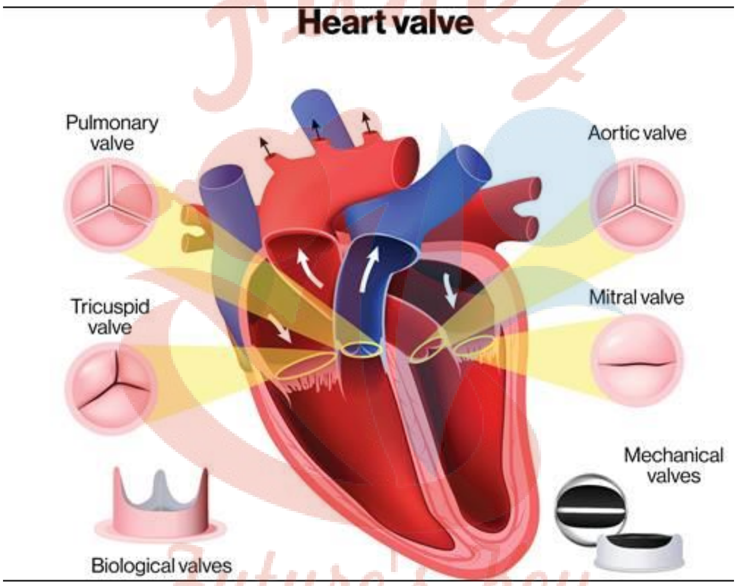
महाधमनी (Aorta)

यह धमनी हृदय के बाएँ निलय से ऑक्सीजनित रक्त को शरीर के विभिन्न भागों में लेकर जाती है।



कपाट (Valve)

दाएँ आलिन्द और दाएँ निलय के बीच तीन पेशी वलनों वाला एक वाल्व पाया जाता है। जिसे त्रिवलनी कपाट या ट्राइकसपिड वाल्व (Tricupsid Valve) कहते है।



बाएँ आलिन्द और बाएँ निलय के बीच दिवलनी कपाट (Bicuspid Valve) या मिट्रल कपाट पाया जाता है।

दाएं तथा बाएँ निलयों से निकलने वाली क्रमश: फुफ्फुसीय धमनी तथा महाधमनी का निकास द्वार पर अर्धचन्द्राकार कपाट (Semilunar valve) पाये जाते है।

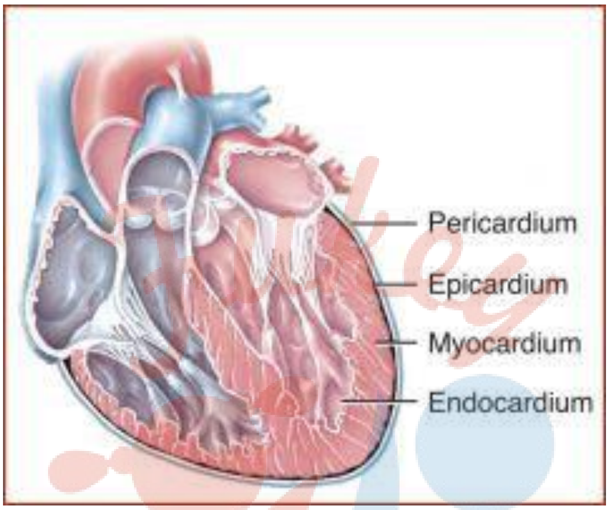
पश्च महाशिरा के खुलने वाले स्थान पर एक झिल्लीनुमा वलय युस्टेकियन कपाट (Eustachian valve) पाया जाता है।

ये कपाट रक्त को एक दिशा में ही जाने देते हैं रक्त के उल्टे प्रवाह को रोकते है।

हृदय की भित्ति (Heart Wall)

हृदय की भीति में तीन स्तर होती है –

1. एपीकार्डियम (Epicardium)
2. मायोकार्डियम (Myocardium)
3. इंडोकार्डियम (Endocardium)

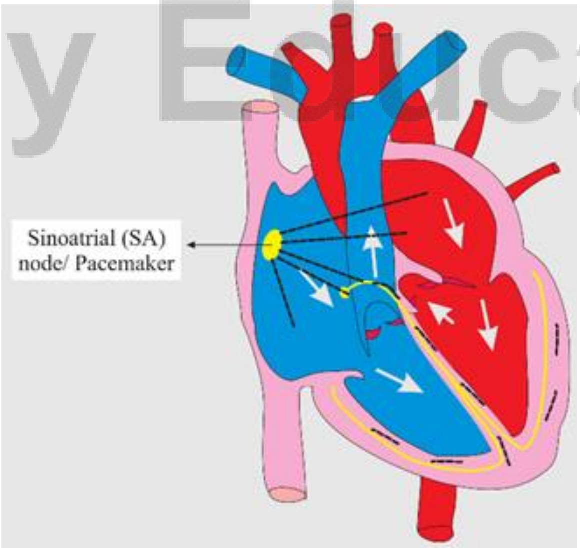


आलिन्द की भित्ति से अनेक लघु पेशीय पटियों के रूप में आलिन्द की गुहा में उभरी रहती है। इन पेशियों को कन्धाकार पेशियाँ या मस्क्युलाई पेक्टिनेटाई (musculi pectinati) कहते है।

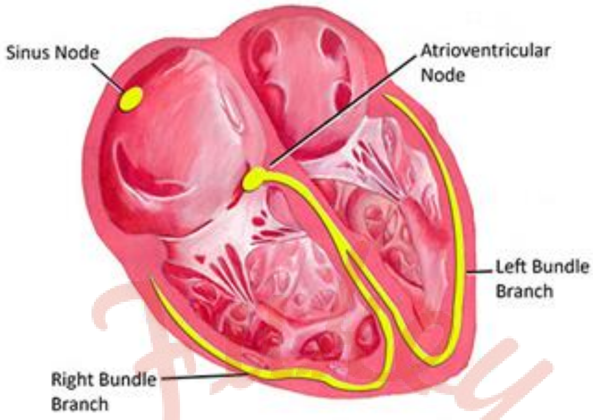
शिराआलिन्द घुण्डी (Sinoatrial node)

नोंडल ऊतक का एक धब्बा दाहिने आलिन्द के दाहिने ऊपरी कोने पर स्थित रहता है, जिसे शिराअलिंदपर्व या घुण्डी (sinoatrial node/SAN) कहते है।

Fukey Education

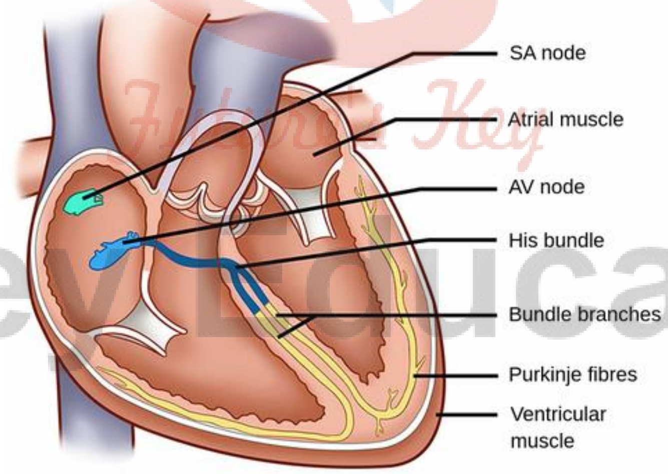


आलिन्दनिलय घुण्डी (Atrioventricular node)नोडल ऊतक का दूसरा पिण्ड दाहिने आलिन्द में नीचे के कोने पर आलिन्द पट के पास में स्थित होता है जिसे अलिंद निलय पर्व (Atrioventricular node/AVN) कहते है।



अलिंद निलय बंडल (Atrioventricular bundle/ AVबंडल)

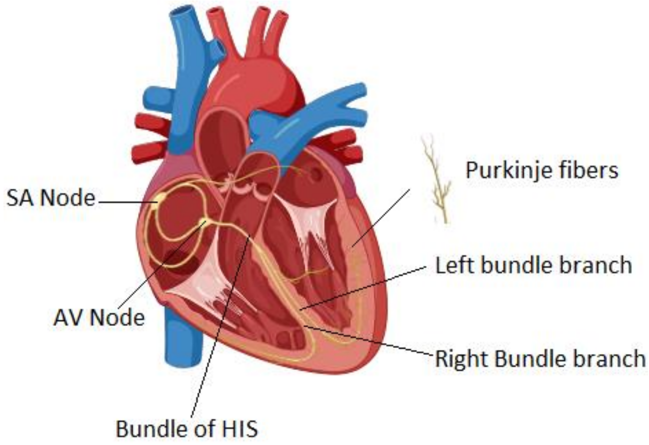
नोडल रेशों का एक बंडल, अंतर-निलय पट के ऊपरी भाग में आलिन्द-निलय पर्व से प्रारम्भ होता है तथा दाई एंव बाई शाखाओं में विभाजित होकर अंतर निलय पट से साथ पश्च भाग में बढ़ता है। जिसे अलिंद निलय बंडल (AVबंडल) कहते है।



पुरकिंजे तन्तु तथा हिज के बंडल (Purkunje fibers/Bundle of his)

AVबंडल दाई एंव बाई शाखाओं से संक्षिप्त रेशे निकलते हैं, जो पूरी निलय की पेशी में दोनों तरफ फैले रहते हैं, इनको पुरकिंजे तन्तु कहते है। दाई एंव बाई शाखाओं सहित ये तन्तु हिज के बंडल (Bundle of his) कहलाते है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



नोडल ऊतक (Nodal tissue) बिना किसी बाह्य प्रेरणा के क्रियाविभव (Action Potential) पैदा करने में सक्षम होते है। इसे स्वउतेजनशील ऑटोएक्साइटेबल (Autoexitable) कहते हैं

हृदय का संवहन मार्ग (Conduction pathway of heart)

सर्वप्रथम हृदय के S.A.Node (Pacemaker) में क्रियाविभव उत्पन होता है जिससे आलिन्द में संकुचन होता है। ये आवेग अन्तरनोडल पथ (Inter nodal pathway) द्वारा A.V.Node तक पहुँचता है जिससे A.V.Node में भी क्रियाविभव उत्पन होता है जो Bundle of His तथा Purkinje fibres द्वारा निलय की पूरी भित्ति में फ़ैल जाते है जिससे निलय में संकुचन होता है

आवेग संचरण की गति सबसे तेज पुरकिन्जे तन्तु में तथा सबसे धीमी A.V. node में होती है।

हृदय की क्रियाविधि (Working of heart)

- माना की हृदय अनुशिथिलन अवस्था (Diastole) में है, इस दौरान त्रिवलनी (Tricuspid) तथा द्विवलनी कपाट (Bicuspid valve) खुले हुए है।
- अनुशिथिलन अवस्था (Diastole) में, ऑक्सीजनित रुधिर फुफ्फुस (Lungs) से फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary veins) द्वारा बाएँ आलिन्द (Left atrium) में तथा विऑक्सीजनित रुधिर शरीर से महाशिरा (Aorta) द्वारा दाएँ आलिन्द (Right atrium) में आता रहता है।
- साथ-साथ रक्त बाएँ तथा दाएँ आलिंदों से बाएँ तथा दाएँ निलय में जाता रहता है। लगभग 70% रक्त बिना संकुचन के निलय में आ जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- इसी दौरान S.A.Node में क्रियाविभव उत्पन होता है, जिससे आलिन्द में संकुचन होता है और दोनों आलिन्दों में उपस्थित शेष 30% रक्त निलय में आ जाता है। आलिन्द के इस संकुचन को आलिन्द प्रकुंचन (Atrial systole) कहते है।
- जब निलय में रक्त भर जाता है तो A.V.Node में भी क्रियाविभव उत्पन होता है जो Bundle of His तथा Purkinje fibres द्वारा निलय की पूरी भित्ति में फ़ैल जाता है और निलय में संकुचन (निलय प्रकुंचन, Ventricular systole) होता है।
- इस दौरान त्रिवलनी (Tricuspid) तथा द्विवलनी कपाट (Bicuspid valve) बंद हो जाते है रक्त बाएँ निलय से महाधमनी द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में तथा दाएँ निलय से फुफ्फसीय धमनी द्वारा फेफड़ों में पहुंचा दिया जाता है।
- इसी दौरान आलिन्दों एवं निलयों में शिथिलन होता है जिनको क्रमशः आलिन्द एवं निलय शिथिलन (Diastole) कहते है।

(1)आलिन्द – प्रकुंचन =0.1 sec

(2)आलिन्द –शिथिलन =0.7 sec

(3)निलय-प्रकुंचन =0.3 sec

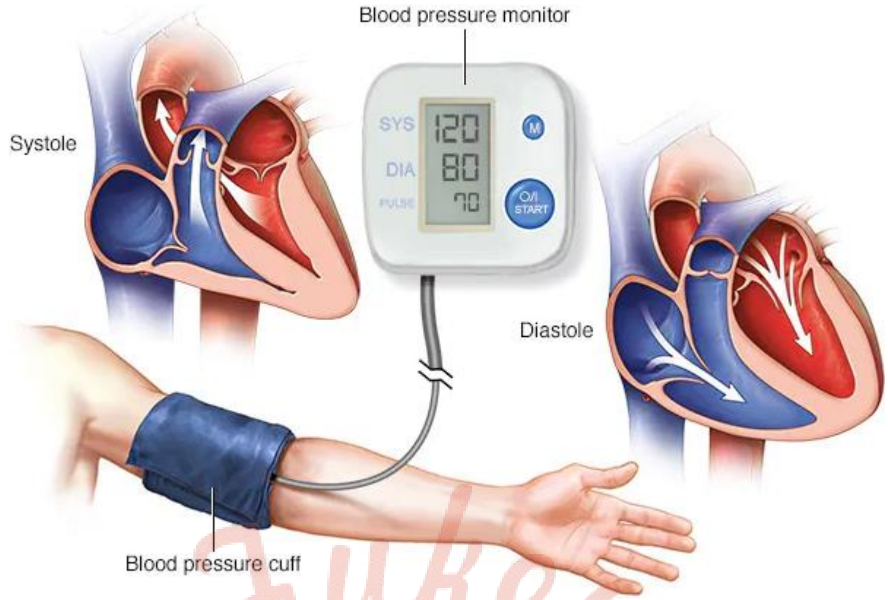
(4)निलय –शिथिलन =0.5 sec

रक्तदाब (Blood Pressure)

निलय में संकुचन के समय जब निलय से रक्त धमनियों में प्रवेश करता है तो धमनियों का रक्तदाब बढ़ (120mmHg) जाता है। जिसे प्रकुंचन दाब (Systolic Pressure) कहते है।

जब निलय शिथिल होते है, तो धमनियों का रक्तदाब कम (80mmHg) हो जाता है। जिसे अनुशिथिलन दाब (Diastolic Pressure) कहते है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



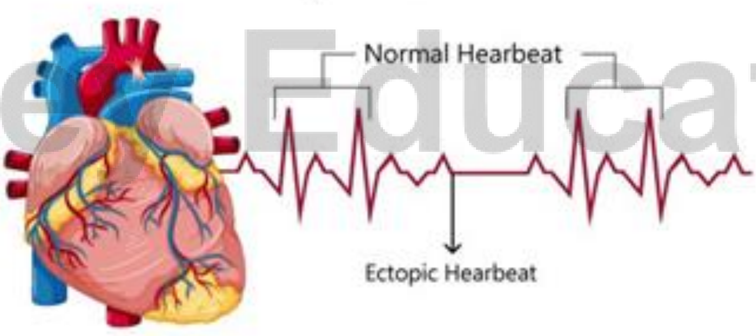
हृदय स्पंदन या धडकन (Heart Beat)

हृदय की पेशियों (Cardiac Muscle) में नियमित व लयंबद संकुचन होता है जिसे हृदय स्पंदन या धडकन (Heart Beat) कहते है

व्यस्क मनुष्य – औसतन 72 प्रति मिनट

नवजात शिशु – औसतन 120-140 प्रति मिनट

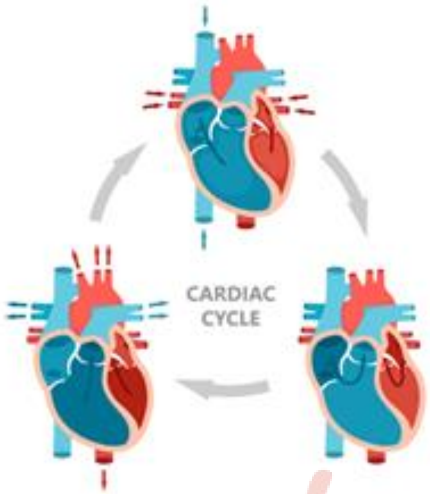
खरगोश – औसतन 210 प्रति मिनट



Fukey Education

हृदय चक्र (Cardiac cycle)

एक हृदय स्पंदन के आरंम से दुसरे स्पंदन के आरंभ होने के बीच के घटनाक्रम को हृद चक्र (cardiac cycle) कहते है।

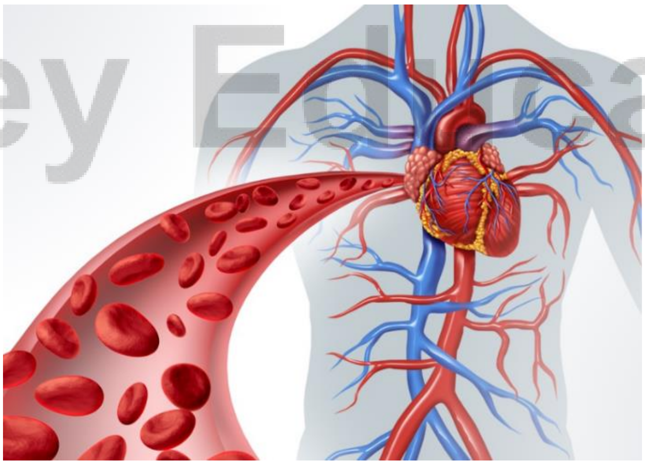


मानव में प्रत्येक हृद चक्र (cardiac cycle) के दौरान रक्त दो बार हृदय से होकर गुजरता है, जिसे दोहरा परिसंचरण (Double circulation) कहते है।

हृदयपेशी को रक्त की आपूर्ति

हृदय की पेशियों को ऑक्सीजनित रक्त की आपूर्ति दो धमनियों द्वारा की जाती है। जिनको कोरोनरी धमनी कहते है। ये दोनों धमनियाँ महाधमनी चाप व निलय से जुड़ने वाले से निकलती है।

हृदय की भिती से विऑक्सीकृत रक्त कोरोनरी शिराओं द्वारा कोरोनरी साइनस में पहुँचाया जाता है, जहाँ से यह दाँये आलिन्द में पहुँचता है।



मानव का A, B, AB तथा O रक्त समूह तथा आरएच प्रतिजन

मानव का A, B, AB तथा O रक्त समूह

मानव के रक्त समूह का वर्गीकरण आरबीसी पर पाए जाने वाले प्रतिजन के आधार पर किया जाता है। इनका वर्गीकरण सर्वप्रथम लैंडस्टीनर (Landsteiner) के द्वारा किया गया।

रक्त समूह चार प्रकार का होता है-

A रक्त समूह (A Blood Group)

आरबीसी पर A प्रतिजन (Antigen) तथा रक्त प्लाज्मा में B प्रतिरक्षी (Antibody) पाई जाती है। A रक्त समूह वाला व्यक्ति A तथा AB रक्त समूह वाले व्यक्ति को रक्तदान कर सकता है। यह A तथा O रक्त समूह वाले व्यक्ति से रक्त ग्रहण कर सकता है।

B रक्त समूह (B Blood Group)

आरबीसी पर B प्रतिजन (Antigen) तथा रक्त प्लाज्मा में A प्रतिरक्षी (Antibody) पाई जाती है। B रक्त समूह वाला व्यक्ति B तथा AB रक्त समूह वाले व्यक्ति को रक्तदान कर सकता है। यह B तथा O रक्त समूह वाले व्यक्ति से रक्त ग्रहण कर सकता है।

AB रक्त समूह (AB Blood Group)

आरबीसी पर A तथा B दोनों प्रकार के प्रतिजन (Antigen) तथा रक्त प्लाज्मा में A तथा B प्रतिरक्षी (Antibody) नहीं पाई जाती है। B रक्त समूह वाला व्यक्ति केवल AB रक्त समूह वाले व्यक्ति को रक्तदान कर सकता है। यह A, B, AB तथा O रक्त समूह वाले व्यक्ति से रक्त ग्रहण कर सकता है।

Fukey Education

O रक्त समूह (O Blood Group)

आरबीसी पर कोई प्रतिजन(Antigen) नहीं पाया जाता। लेकिन रक्त प्लाज्मा में A तथा B दोनों प्रकार की प्रतिरक्षी पाई जाती है। O रक्त समूह वाला व्यक्ति A,B, AB तथा O रक्त समूह वाले व्यक्ति को रक्तदान कर सकता है। परंतु केवल O वाले व्यक्ति से रक्त ले सकता है।

आरएच प्रतिजन (Rh Antigen)

A तथा B प्रतिजन के अलावा आरबीसी पर आरएच प्रतिजन (Rh Antigen) भी पाए जाते हैं। यह प्रतिजन रिसस मकाका बंदर में खोजे गए थे। इसलिए इनका नाम Rh रखा गया।

यदि RBC पर Rh प्रतिजन पाया जाता है। तो उसे Rh पॉजिटिव या धनात्मक तथा Rh प्रतिजन नहीं पाया जाता, उन्हें आरएच नेगेटिव या ऋणआत्मक कहते हैं।

सर्वाधिक मात्रा आरएच पॉजिटिव वाले की होती है यह चार प्रकार का होता है-

1. RhD,
2. RhC,
3. Rh c
4. RhE,
5. Rh e

आरएच निगेटिव रक्त वाले व्यक्ति आरएच पॉजिटिव रक्त वाले व्यक्ति से रक्त नहीं ले सकते हैं। क्योंकि जब आरएच नेगेटिव ब्लड को आरएच पॉजिटिव व्यक्ति के शरीर में डाला जाता है, तो शरीर में आरएच एंटीजन के लिए शरीर में एंटीबॉडीज बन जाते हैं, जो आरबीसी को नष्ट कर देता है। जिससे व्यक्ति की मृत्यु भी हो सकती है।

एरीथ्रोब्लास्टोसिस फेटलिस (Erythroblastosis Fetalis)

यदि माता का रक्त समूह आरएच नेगेटिव हो और उसके गर्भ का रक्त समूह आरएच पॉजिटिव हो तो प्रसव के दौरान इन दोनों का रक्त एक दूसरे के संपर्क में आता है। जिससे माता के शरीर में आरएच प्रतिजन के विरुद्ध प्रतिरक्षी बनने लग जाते हैं।

यदि द्वितीय गर्भ का रक्त समूह आरएच पॉजिटिव होता है। तो पहले से निर्मित प्रतिरक्षी (Antibody) प्लेसेंटा को पार कर के गर्भ में पहुंच कर उसके आरबीसी को नष्ट करवाने लग जाते हैं। जिससे आरबीसी के नष्ट होने से गर्भ में रक्त की कमी आ जाएगी और उसकी जन्म से पूर्व ही मृत्यु हो जाती है। इसे इन एरीथ्रोब्लास्टोसिस फेटलिस, गर्भ रक्ताणु कोरकता या गर्भ लोहित-कोशिका- प्रसूमयता कहते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 290)

प्रश्न 1 रक्त के संगठित पदार्थों के अवयवों का वर्णन कीजिए तथा प्रत्येक अवयव के एक प्रमुख कार्य के बारे में लिखिए।

उत्तर- रक्त एक विशेष प्रकार का ऊतक है, जिसमें द्रव्य आधात्री (मैट्रिक्स) प्लाज्मा (प्लैज्मा) तथा अन्य संगठित संरचनाएं पाई जाती हैं।

प्लाज्मा (प्लैज्मा)- प्रद्रव्य एक हल्के पीले रंग का गाढ़ा तरल पदार्थ है, जो रक्त के आयतन लगभग 55 प्रतिशत होता है। प्रद्रव्य में 90-92 प्रतिशत जल तथा 6-8 प्रतिशत प्रोटीन पदार्थ होते हैं। फाइब्रिनोजन, ग्लोबुलिन तथा एल्बुमिन प्लाज्मा में उपस्थित मुख्य प्रोटीन हैं। फाइब्रिनोजेन की आवश्यकता रक्त थक्का बनाने या स्कंदन में होती है। ग्लोबुलिन का उपयोग शरीर के प्रतिरक्षा तंत्र तथा एल्बुमिन का उपयोग परासरणी संतुलन के लिए होता है। प्लाज्मा में अनेक खनिज आयन जैसे Na+, Ca++, Mg++. HCO2 Cl- इत्यादि भी पाए जाते हैं। शरीर में संक्रमण की अवस्था में होने के कारण ग्लूकोज, अमीनो अम्ल तथा लिपिड भी प्लाज्मा में पाए जाते हैं। रुधिर का थक्का बनाने अथवा स्कंदन के अनेक कारक प्रद्रव्य के साथ निष्क्रिय दशा में रहते हैं। बिना थक्का/स्कंदन कारकों के प्लाज्मा को सीरम कहते हैं।

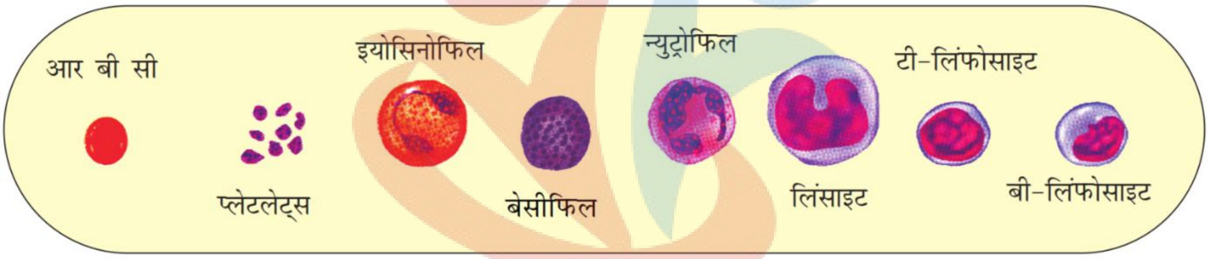
संघठित पदार्थ- लाल रुधिर कणिका (इरिथ्रोसाइट),श्वेताणु (ल्युकोसाइट) तथा पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) को संयुक्त रूप से संगठित पदार्थ कहते हैं और ये रक्त के लगभग 45 प्रतिशत भाग बनाते हैं।

इरिथ्रोसाइट (रक्ताणु) या लाल रुधिर कणिकाएं अन्य सभी कोशिकाओं से संख्या में अधिक होती है। एक स्वस्थ मनुष्य में ये कणिकाएं लगभग 50 से 50 लाख प्रतिघन मिमी. रक्त (5 से 5.5 मिलियन प्रतिघन मिमी.) होती हैं। वयस्क अवस्था में लाल रुधिर कणिकाएं लाल अस्थि मज्जा में बनती हैं। अधिकतर स्तनधारियों की लाल रुधिर कणिकाओं में केंद्रक नहीं मिलते हैं तथा इनकी आकृति उभयावतल (बाईकोनकेव) होती है। इनका लाल रंग एक लौहयुक्त जटिल प्रोटीन हीमोग्लोबिन की उपस्थिति के कारण है। एक स्वस्थ मनुष्य में प्रति 100मिली. रक्त में लगभग 12

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

से 16 ग्राम हीमोग्लोबिन पाया जाता है। इन पदार्थों की श्वसन गैसों के परिवहन में महत्वपूर्ण भूमिका है। लाल रक्त कणिकाओं की औसत आयु 120 दिन होती है। तत्पश्चात इनका विनाश प्लीहा (लाल रक्त कणिकाओं की कब्रिस्तान) में होता है।

ल्युकोसाइट को हीमोग्लोबिन के अभाव के कारण तथा रंगहीन होने से श्वेत रुधिर कणिकाएं भी कहते हैं। इसमें केंद्रक पाए जाते हैं तथा इनकी संख्या लाल रक्त कणिकाओं की अपेक्षा कम, औसतन 6000-8000 प्रति घन मिमी. रक्त होती है। सामान्यत: ये कम समय तक जीवित रहती हैं। इनको दो मुख्य श्रेणियों में बाँटा गया है-कणिकाणु (ग्रेन्यूलोसाइट) तथा अकण कोशिका (एग्रेन्यूलोसाइट)। न्यूट्रोफिल, इओसिनोफिल व बेसोफिल कणिकाणुओं के प्रकार हैं, जबकि लिंफोसाइट तथा मोनोसाइट अकणकोशिका के प्रकार हैं। श्वेत रुधिर कोशिकाओं में न्यूट्रोफिल संख्या में सबसे अधिक (लगभग 60-65 प्रतिशत) तथा बेसोफिल संख्या में सबसे कम (लगभग 0.5-1 प्रतिशत) होते हैं।



रक्त में संगठित पदार्थ

न्यूट्रोफिल तथा मोनोसाइट (6-8 प्रतिशत) भक्षण कोशिका होती है जो अंदर प्रवेश करने वाले बाह्य जीवों को समाप्त करती है। बेसोफिल, हिस्टामिन, सिरोटोनिन, हिपैरिन आदि का स्राव करती है तथा शोथकारी क्रियाओं में सम्मिलित होती है। इओसिनोफिल (2-3 प्रतिशत) संक्रमण से बचाव करती है तथा एलर्जी प्रतिक्रिया में सम्मिलित रहती है। लिंफोसाइट (20-25 प्रतिशत) मुख्यत: दो प्रकार की हैं - बी तथा टी। बी और टी दोनों प्रकार की लिंफोसाइट शरीर की प्रतिरक्षा के लिए उत्तरदायी हैं।

पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) को थ्रोम्बोसाइट भी कहते हैं, ये मैगाकेरियो साइट (अस्थि मज्जा की विशेष कोशिका) के टुकड़ों में विखंडन से बनती हैं। रक्त में इनकी संख्या 1.5 से 3.5 लाख प्रति घन मिमी. होती हैं। प्लेटलेट्स कई प्रकार के पदार्थ स्रवित करती हैं जिनमें अधिकांश रुधिर का थक्का

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

जमाने (स्कंदन) में सहायक हैं। प्लेटलेट्स की संख्या में कमी के कारण स्कंदन (जमाव) में विकृति हो जाती है तथा शरीर से अधिक रक्त स्राव हो जाता है।

प्रश्न 2 प्लाज्मा (प्लैज्मा) प्रोटीन का क्या महत्व है?

उत्तर- फाइब्रिनोजन, ग्लोब्यूलिन तथा एल्ब्यूमिन आदि मुख्य प्लाज्मा प्रोटीन हैं। इसका महत्व निम्न कारणों से बहुत अधिक है-

1. रुधिर के थक्का जमने के लिए फाइब्रिनोजन की आवश्यकता होती है।
2. ग्लोब्यूलिन शरीर की रक्षात्मक क्रियाओं में प्राथमिक रूप से आवश्यक है।
3. एल्ब्यूमिन ऑस्मोटिक सन्तुलन में सहायता करते हैं।

प्रश्न 3 स्तम्भ I का स्तम्भ II से मिलान करें-

क्रमांक संख्या	**स्तम्भ I**	**क्रमांक संख्या**	**स्तम्भ II**
i	इओसिनोफिल्स	a.	रक्त जमाव (स्कंदन)
ii	लाल रुधिर कणिकाएँ	b.	सर्वआदाता
iii	AB रुधिर समूह	c.	संक्रमण प्रतिरोध
iv	पट्टिकाणु प्लेटलेट्स	d.	हृदय संकुचन
v	प्रकुंचन (सिस्टोल)	e	गैस परिवहन (अभिगमन)

उत्तर-

क्रमांक संख्या	**स्तम्भ I**	**क्रमांक संख्या**	**स्तम्भ II**
i	इओसिनोफिल्स	c.	संक्रमण प्रतिरोध
ii	लाल रुधिर कणिकाएँ	e.	गैस परिवहन (अभिगमन)
iii	AB रुधिर समूह	b.	सर्वआदाता
iv	पट्टिकाणु प्लेटलेट्स	a.	रक्त जमाव (स्कंदन)
v	प्रकुंचन (सिस्टोल)	d.	हृदय संकुचन

प्रश्न 4 रक्त को एक संयोजी ऊतक क्यों मानते हैं?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- रक्तक विशेष संयोजी ऊतक है जिसमें द्रवीय पदार्थ, प्लाज्मा तथा अन्य अवयव मिलते हैं। ये सम्पूर्ण शरीर में परिसंचरण करते हैं।

प्रश्न 5 लसिका एवं रुधिर में अन्तर बताइए।

उत्तर-

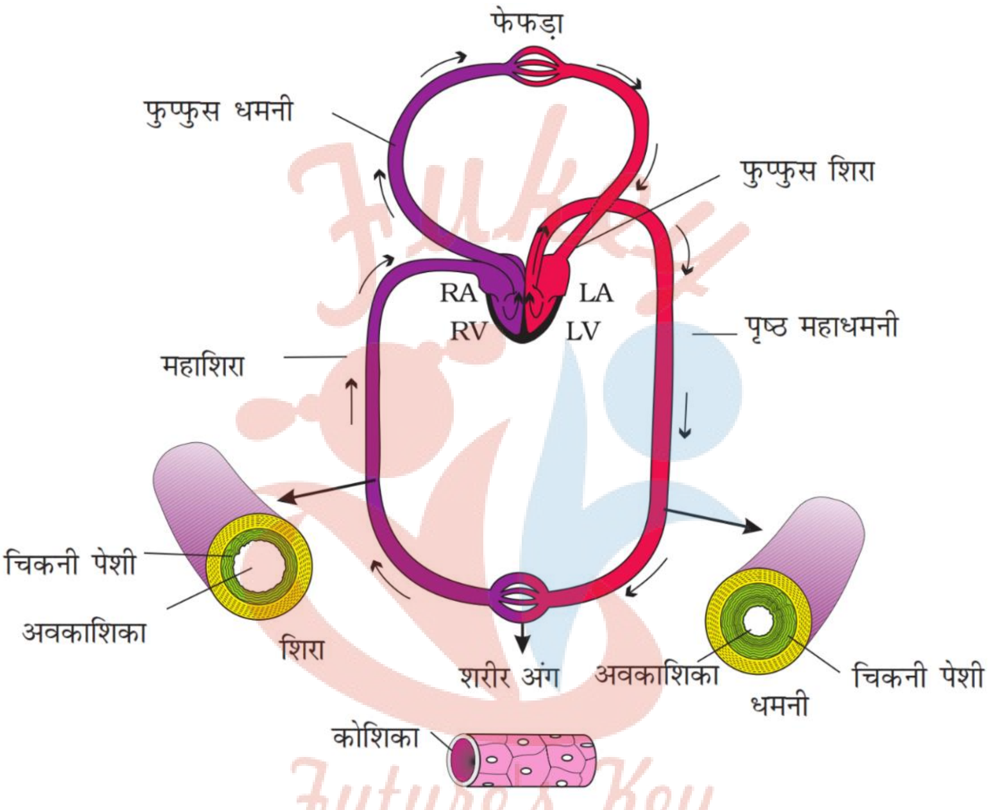
रुधिर	लसीका
रुधिर रंगहीन नही होता है। इसका रंग लाल होता है।	लसीका रंगहीन होता है। इसका कोई रंग नही होता है।
रुधिर में लाल रुधिर कणिकाएँ की संख्या अधिक मात्रा में होती है।	लसीका में लाल रुधिर कणिकाएँ की संख्या की मात्रा कम होती है।
रुधिर में श्वेत रुधिर कणिकाएँ की संख्या की मात्रा कम होती है।	लसीका में श्वेत रुधिर कणिकाएँ अधिक संख्या में पाई जाती हैं।
रुधिर में फाइब्रिनोजेन की मात्रा अधिक पाई जाती है जिससे यह बहुत ही आसानी के साथ थक्का बन जाता है ।	लसीका में फाइब्रिनोजेन की मात्रा कम उपस्थित होती है फिर भी थक्का जमने की शक्ति इसमें विद्यमान होती है।
रुधिर में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है	लसीका में प्रोटीन की मात्रा कम होती हैं।

Fukey Education

प्रश्न 6 दोहरे परिसंचरण से क्या तात्पर्य है? इसकी क्या महत्ता है?

उत्तर- यह पक्षियों तथा स्तनियों में पाया जाता है। इन प्राणियों में शुद्ध तथा अशुद्ध रक्त पृथक् रहता है। हृदय के दाएँ भाग को सिस्टेमिक हृदय (systemic heart) तथा बाएँ भाग को पल्मोनरी हृदय (pulmonary heart) कहते हैं। इनमें शुद्ध तथा अशुद्ध रक्त पृथक् रहने के कारण इसे द्वि चक्रीय परिसंचरण या दोहरा परिसंचरण कहते हैं। दोहरे परिसंचरण का महत्त्व दोहरे परिसंचरण में हृदय में दो अलिन्द तथा दो निलय होते हैं। इस कारण हृदय में शुद्ध रुधिर तथा अशुद्ध रुधिर अलग-अलग रहते हैं। हृदय के दाएँ भाग में सारे शरीर से अशुद्ध रुधिर आता है तथा यह रुधिर

पल्मोनरी चाप द्वारा फेफड़ों में शुद्ध होने के लिए चला जाता है। हृदय के बाएँ भाग में पल्मोनरी शिराओं द्वारा शुद्ध रुधिर आता है तथा यह कैरोटिको सिस्टेमिक चाप द्वारा सारे शरीर में प्रवाहित हो जाता है। इस प्रकार दोहरे परिसंचरण में कहीं भी शुद्ध व अशुद्ध रुधिर का मिश्रण न होने के कारण परिसंचरण अधिक प्रभावशाली (efficient) रहता है। इसके अतिरिक्त दो अलग-अलग बन्द कक्ष होने के कारण रुधिर प्रवाह के लिए अधिक दाब उत्पन्न होता है।



मानव रक्त परिसंचरण का आरेखीय चित्र

प्रश्न 7 भेद स्पष्ट करें-

1. रक्त एवं लसीका,
2. खुला व बंद परिसंचरण तन्त्र,
3. प्रकुंचन तथा अनुशिथिलन।
4. P तरंग तथा T तरंग।

उत्तर-

1. रक्त एवं लसीका में अन्तर-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

रक्त (Blood)	लसीका (Lymph)
(i) रक्त का रंग लाल होता है।	(i) लसीका रंगहीन या हल्के पीले रंग की होती है।
(ii) रक्त में लाल रक्त कोशिकाएँ (RBC) पाई जाती हैं।	(ii) लसीका में लाल रक्त कोशिकाएँ (RBC) नहीं पाई जाती हैं।
(iii) रक्त वाहिनियाँ में प्रवाहित होती है।	(iii) लसीका कोशिकाओं के बीच स्थित स्थानों में प्रवाहित होती है।
(iv) रक्त में प्रोटीन की मात्रा ज्यादा होती है।	(iv) लसीका में रक्त की अपेक्षा प्रोटीन की मात्रा कम होती है।

2. खुला व बंद परिसंचरण तन्त्र में अन्तर-

क्रमांक संख्या	खुला परिसंचरण	बंद परिसंचरण
1.	खुला परिसंचारण तंत्र आर्थोपोडा तथा मोलस्का मिलता है जिसमे हृदय द्वारा पम्प किया रुधिर बड़ी वाहिनियों से देहगुहा के कोटरों में भेजा जाता है।	ऐनेलिडा तथा कशेरुकियों में बंद परिसंचरण तंत्र मिलता है जिसमें रुधिर हृदय द्वारा निरंतर पम्प किया जाता है तथा रुधिर वाहिनियों के जाल में बहता रहता है।

3. प्रकुंचन तथा अनुशिथिलन में अन्तर-

क्रमांक संख्या	प्रकुंचन	अनुशिथिलन
1.	लसिका एक रंगहीन द्रव है जिसमें विशेष लिम्फोसाइट मिलती है। यह महत्वपूर्ण पोषक तत्वों, हार्मोन आदि का संवाहक भी है। वसा का अवशोषण क्षुद्रांत्र के रसांकुर में उपस्थित लसिका वाहिनियों में होता है।	रुधिर द्रवीय माध्यम प्लाज़्मा से निर्मित है। इसमें तीन प्रकार की रुधिर कणिकाएँ मिलती है जैसे- लाल रुधिर कणिकाएँ, सफेद रुधिर कणिकाएँ तथा प्लेटलेट। रुधिर कणिकाएँ अस्थि मज्जा में निर्मित होती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

4. 'P' तरंग तथा 'T' तरंग में अन्तर-

क्रमांक संख्या	'P' तरंग	'T' तरंग
1.	इलेक्ट्रोकॉंड्रियोग्राम में P तरंग को अलिंद के उद्दीपन/ विध्रुवण के रूप में प्रस्तुत किया जाता है, जिससे दोनों अलिंदो का सकुचन होता है।	'T' तरंग निलय की उत्तेजना से सामान्य अवस्था में वापस आने की स्तिथि को प्रदर्शित करता है। 'T' तंरग अंत प्रकुंचन अवस्था की समाप्ति का द्योतक है।

प्रश्न 8 कशेरुकी के हृदयों में विकासीय परिवर्तनों का वर्णन कीजिए।

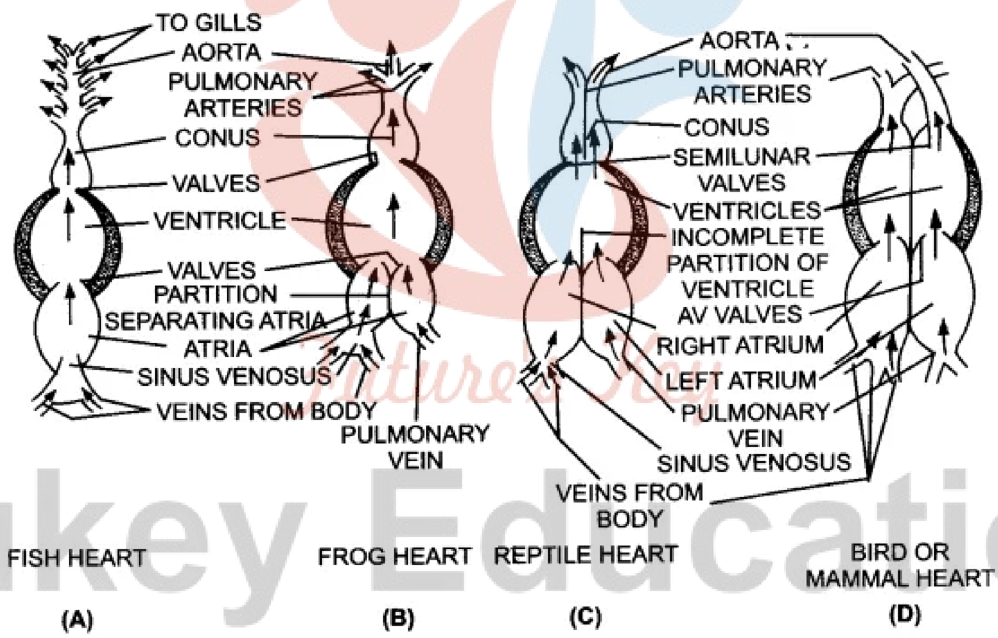
उत्तर- कशेरुकी प्राणियों में हृदय का निर्माण भ्रूण के मध्य स्तर (mesoderm) से होता है। भ्रूण अवस्था में आद्यान्त्र (archenteron) के नीचे अधारीय आन्त्र योजनी (mesentry) में दो अनुदैर्घ्य अन्तःस्तरी नलिकाएँ (endothelial canals) परस्पर मिलकर हृदये का निर्माण करती हैं। हृदय एक पेशीय थैलीनुमा रचना होती है। यह शरीर से रक्त एकत्र करके धमनियों द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में पम्प करता है। कशेरुकी प्राणियों में हृदय निम्नलिखित प्रकार के होते हैं।

1. **एककोष्ठीय हृदय (Single-chambered Heart)-** सरलतम हृदय सिफैलोकॉर्डेटा (cephalochordates) जन्तुओं में पाया जाता है। ग्रसनी के नीचे स्थित अधरीय एऑर्टा पेशीय होकर रक्त को पम्प करने का कार्य करता है। इसे एककोष्ठीय हृदय मानते हैं।
2. **द्विकोई य हृदय (Two-chambered Heart)-** मछलियों में द्विकोष्ठीय हृदय होता है। यह अनॉक्संजनित रक्त को गिल्स (gills) में पम्प कर देता है। गिल्स से यह रक्त ऑक्सीजनित होकर शरीर में वितरित हो जाता है। इसमें धमनीकोटर एवं शिराकोटर सहायक कोष्ठ तथा अलिन्द एवं निलय वास्तविक कोष्ठ होते हैं, इस प्रकार के हृदय को शिरीय हृदय (venous heart) कहते हैं।
3. **तीन कोष्ठीय हृदय (Three-chambered Heart)-** उभयचर (amphibians) में तीन कोष्ठीय हृदय पाया जाता है। इसमें दो अलिन्द तथा एक निलय होता है। शिराकोटर (sinus venosus) दाहिने अलिन्द के पृष्ठ तल पर खुलता है। बाएँ अलिन्द में शुद्ध तथा दाहिने अलिन्द में अशुद्ध रक्त रहता है। निलय पेशीय होता है। वान्डरवॉल तथा फॉक्सन के अनुसार

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उभयचरों में मिश्रित रक्त वितरित होता है। इसमें रुधिर संचरण एक परिपथ (single circuit) वाला होता है।

4. **चारकोष्ठीय हृदय (Four-chambered Heart)-** अधिकांश सरीसृपों में दो अलिन्द तथा दो अपूर्ण रूप से विभाजित निलय पाए जाते हैं। मगरमच्छ के हृदय में दो अलिन्द तथा दो निलय होते हैं। पक्षी तथा स्तनी जन्तुओं में दो अलिन्द तथा दो निलय होते हैं। बाएँ अलिन्द तथा बाएँ निलय में शुद्ध रक्त भरा होता है। इसे दैहिक चाप द्वारा शरीर में पम्प कर दिया जाता है। दाएँ। अलिन्द में शरीर के विभिन्न भागों से अशुद्ध रक्त एकत्र होता है। यह दाएँ निलय से शुद्ध होने के लिए फेफड़ों में भेज दिया जाता है। इस प्रकार हृदय का बायाँ भाग पल्मोनरी हृदय (pulmonary heart) तथा दायाँ भाग सिस्टेमिक हृदय (systemicr heart) कहलाता है। इन प्राणियों में दोहरा परिसंचरण होता है। इसमें रक्त के मिश्रित होने की सम्भावना नहीं होती।



कशेरुकियों में हृदय का विकास।

प्रश्न 9 हम अपने हृदय को पेशीजनक (मायोजेनिक) क्यों कहते हैं?

उत्तर- हृदय की भित्ति हृदपेशियों (cardiac muscles) से बनी होती है। हृद पेशियाँ रचना में रेखित पेशियों के समान होती हैं, लेकिन कार्य में अरेखित पेशियों के समान अनैच्छिक होती हैं। हृदय पेशियाँ मनुष्य की इच्छा से स्वतन्त्र, स्वयं बिना थके, बिना रुके, एक निश्चित दर (मनुष्य में 72 बार प्रति मिनट) और एक निश्चित लय (rhythm) से जीवनभर संकुचित और शिथिल होती

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

रहती हैं। प्रत्येक हृदय स्पन्दन में संकुचन की प्रेरणा, प्रेरणा-संवहनीय पेशी के तन्तुओं 'S-A node' से प्रारम्भ होती है। S-A node से संकुचन प्रेरणा स्व:उत्प्रेरण द्वारा उत्पन्न होकर A-Vnode तथा हिस के समूह (bundle of His) से होकर पुरकिन्जे तन्तुओं द्वारा अलिन्द और निलयों में फैलती है। हृदय पेशियों में संकुचन के लिए तन्त्रिकीय प्रेरणा की आवश्यकता नहीं होती। पेशियों में संकुचन पेशियों के कारण होते हैं अर्थात् संकुचन पेशीजनक (myogenic) होते हैं। यदि हृदय में जाने वाली तन्त्रिकाओं को काट दें तो भी हृदये अपनी निश्चित दर से धड़कता रहता है। तन्त्रिकीय प्रेरणाएँ हृदय की गति की दर को प्रभावित करती हैं। हृदय पेशियों के तन्तुओं में ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रचुर मात्रा में माइटोकॉण्ड्रिया पाए जाते हैं।

प्रश्न 10 शिरा अलिन्द पर्व (कोटरालिन्द गाँठ SAN) को हृदय का गति प्रेरक (पेस मेकर) क्यों कहा जाता है?

उत्तर- शिरा अलिन्द पर्व (कोटरालिन्द गाँठ SAN)- दाएँ अलिन्द की भित्ति के अग्र महाशिरा छिद्र के समीप शिरा अलिन्द घुण्डी (Sino Atrial Node, SAN) स्थित होती है। इसे गति प्रेरक (pace maker) भी कहते हैं। इससे स्पन्दन संकुचन प्रेरणा स्वत: उत्पन्न होती है। इसके तन्तुओं में -55 से 60 मिलीवोल्ट का विश्राम विभव (resting potential) होता है, जबकि हृदय पेशियों में यह -85 से 95 मिली वोल्ट और हृदय में फैले विशिष्ट चालक तन्तुओं में 90 से -100 मिलीवोल्ट होता है। शिरा अलिन्द पर्व (SAN) से सोडियम आयनों के लीक होने से हृदय स्पन्दन प्रारम्भ होता है। शिरा अलिन्द पर्व की लयबद्ध उत्तेजना प्रति मिनट 72 स्पन्दनों की एक सामान्य विराम दर पर जीवनपर्यन्त चलती रहती है।

प्रश्न 11 अलिन्द निलय गाँठ (AVN) तथा अलिन्द निलय बण्डल (AVB) का हृदय के कार्य में क्या महत्व है?

उत्तर- अलिन्द निलय गाँठ (Auriculo ventricular Node)-शिरा अलिन्द पर्व के तन्तु अन्त में अपने चारों ओर के अलिन्द पेशी तन्तुओं के साथ मिलकर शिरा अलिन्द पर्व तथा अलिन्द निलय गाँठ (AVN) के बीच एक अन्तरापर्वीय पथ का निर्माण करते हैं। अलिन्द निलय गाँठ अन्तराअलिन्द पट के दाहिने भाग में हृद कोटर (कोरोनरी साइनस) के छिद्र के निकट होती है। अलिन्द निलय गाँठ के पेशीय तन्तु अलिन्द निलय बण्डल (bundle of His or Atrio Ventricular Bundle,

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

AVB) से मिलकर निलय में दाएँ-बाएँ बँट जाते हैं। इनसे पुरकिन्जे तन्तुओं (Purkinje fibres) का निर्माण होता है। शिरा अलिन्द पर्व (SAN) में उत्पन्न संकुचने एवं शिथिलन के उद्दीपन अलिन्द निलय गाँठ (AVN) तथा अलिन्द निलय बण्डल (AVB) या हिस का बण्डल (Bundle of His) से होते हुए निलय में स्थित पुरकिन्जे तन्तुओं में पहुँचते हैं। इसके फलस्वरूप हृदय के अलिन्द तथा निलय में क्रमशः संकुचन एवं शिथिलन होता रहता है। हृदय शरीर के विभिन्न भागों से रक्त को एकत्र करके पुनः पम्प करता रहता है।

हृदय की भित्ति हृदयपेशियों (cardiac muscles) से बनी होती है। हृद पेशियाँ रचना में रेखित पेशियों के समान होती हैं, लेकिन कार्य में अरेखित पेशियों के समान अनैच्छिक होती हैं। हृदय पेशियाँ मनुष्य की इच्छा से स्वतन्त्र, स्वयं बिना थके, बिना रुके, एक निश्चित दर (मनुष्य में 72 बार प्रति मिनट) और एक निश्चित लय (rhythm) से जीवनभर संकुचित और शिथिल होती रहती हैं। प्रत्येक हृदय स्पन्दन में संकुचन की प्रेरणा, प्रेरणा-संवहनीय पेशी के तन्तुओं 'S-A node' से प्रारम्भ होती है। S-A node से संकुचन प्रेरणा स्व:उत्प्रेरण द्वारा उत्पन्न होकर A-Vnode तथा हिस के समूह (bundle of His) से होकर पुरकिन्जे तन्तुओं द्वारा अलिन्द और निलयों में फैलती है। हृदय पेशियों में संकुचन के लिए तन्त्रिकीय प्रेरणा की आवश्यकता नहीं होती। पेशियों में संकुचन पेशियों के कारण होते हैं अर्थात् संकुचन पेशीजनक (myogenic) होते हैं। यदि हृदय में जाने वाली तन्त्रिकाओं को काट दें तो भी हृदये अपनी निश्चित दर से धड़कता रहता है। तन्त्रिकीय प्रेरणाएँ हृदय की गति की दर को प्रभावित करती हैं। हृदय पेशियों के तन्तुओं में ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रचुर मात्रा में माइटोकॉण्ड्रिया पाए जाते हैं।

Fukey Education

प्रश्न 12 हृद चक्र तथा हृद निकास को परिभाषित कीजिए।

उत्तर-

1. **हृद चक्र (Cardiac Cycle)-** एक हृदय स्पंदन के आरंभ से दूसरे स्पंदन के आरंभ (एक संपूर्ण हृदय स्पंदन) होने के बीच के घटनाक्रम को हृद चक्र (cardiac cycle) कहते हैं तथा इस क्रिया में दोनों अलिंदों तथा दोनों निलयों का प्रकुंचन एवं अनुशिथिलन सम्मिलित होता है। 'हृदय स्पंदन एक मिनट में 72 बार होता है' अर्थात् एक मिनट में कई बार हृदय चक्र होता है। इससे एक चक्र का समय 0.8 सेकेंड निकाला जा सकता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

2. **हृद निकास (Cardiac Output)-** हृदय प्रत्येक हृद चक्र में लगभग 70 मिली रक्त पम्प करता है, इसे प्रवाह आयतन (stroke volume) कहते हैं। प्रवाह आयतन को हृदय दर से गुणा करने पर जो मात्रा आती है, उसे हृद निकास (cardiac output) कहते हैं।

   हृद निकास = हृदय दर × प्रवाह आयतन

   अतः हृदय निकास प्रत्येक निलय द्वारा रक्त की मात्रा को प्रति मिनट बाहर निकालने की क्षमता है जो स्वस्थ मनुष्य में लगभग 5 लीटर होती है। खिलाड़ियों का हृद निकास सामान्य मनुष्य से अधिक होता है।

प्रश्न 13 हृदय ध्वनियों की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- हृदय की ध्वनियाँ (Heart Sounds)-दाएँ एवं बाएँ निलयों में आकुंचन एकसाथ होता है, इसके फलस्वरूप त्रिवलनी (tricuspid) तथा द्विवलनी (bicuspid) कपाट एक तीव्र ध्वनि 'लब ' (lubb) के साथ बन्द होते हैं। निलयों में आकुंचन दबाव के कारण रक्त दोनों धमनी चापों में पम्प हो जाता है। आकुंचन के समाप्त होने पर ज्यों ही रक्त धमनी चापों से निलय की ओर गिरता है तो धमनी चापों के आधार पर स्थित अर्द्धचन्द्राकार कपाट अपेक्षाकृत हल्की ध्वनि 'डप' (dup) के साथ बन्द हो जाते हैं। हृदय की इन्हीं ध्वनि 'लब' एवं 'डप' को स्टेथोस्कोप (stethoscope) से सुनकर हृदय सम्बन्धी रोगों का निदान किया जाता है।

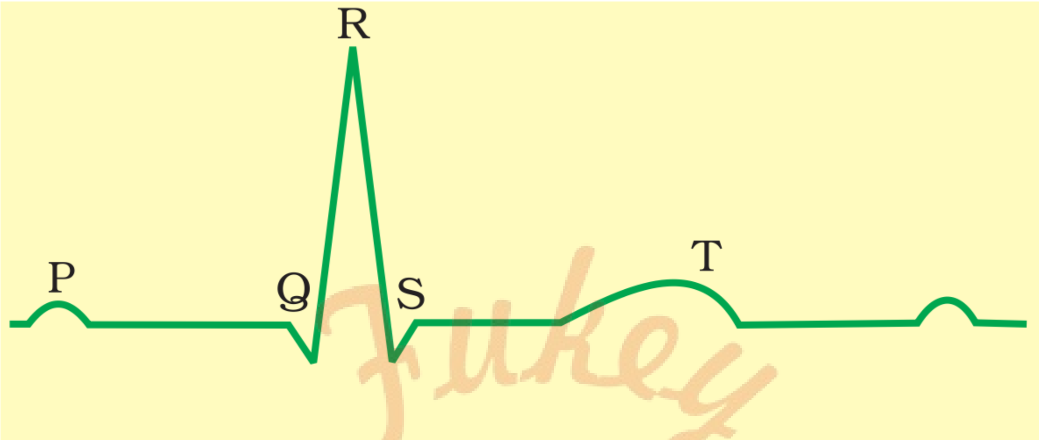
प्रश्न 14 एक मानक ईसीजी को दर्शाइए तथा उसके विभिन्न खण्डों का वर्णन कीजिए।

उत्तर- **विद्युत हृद लेखन (Electrocardiography)-**

विद्युत हृद लेख (ECG) एक तरंगित आलेख होता है, इसमें एक सीधी रेखा से तीन स्थानों पर तरंगें उठी दिखाई देती हैं-P लहर, QRS सम्मिश्र (QRS Complex) तथा T तरंग (T-wave) P तरंग ऊपर की ओर उठी एक छोटी-सी लहर होती है। जो 0.1 सेकण्ड के अलिन्दीय संकुचन (atrial systole को दर्शाती है। इसके समाप्त होने के लगभग 0.1 सेकण्ड बाद QRS सम्मिश्र की लहप्रारम्भ होती है। ये तीन तरंगें होती हैं-नीचे की ओर Q तरंग, इससे उठी बड़ी R तरंग तथा इससे जुड़ी नीचे की ओर छोटी 5 तरंग। QRS सम्मिश्र निलयी संकुचन के 0.3 सेकण्ड का सूचक होता

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

है। फिर निलयी संकुचन की अन्तिम प्रावस्था और इनके क्रमिक प्रसारण के प्रारम्भ की सूचक T तरंग होती है। ECG में प्रदर्शित तरंगों तथा उनके मध्यावकाशों के तरीके का अध्ययन करके हृदय की दशा का ज्ञान होता है।



मानव ईसीजी का रेखांकित चित्रण

इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम (ECG) प्राप्त करने के लिए, हृदय के समीपवर्ती क्षेत्र में विशिष्ट स्थानों पर यदि इलेक्ट्रोड्स लगा दिए जाएँ तो हृदय संकुचन के समय जो विद्युत विभव शिरा अलिन्द गाँठ (S-A node) से उत्पन्न होकर विशिष्ट संवाही पेशी तन्तुओं (special conducting muscular fiber) से गुजर कर हृदय के मध्य स्तर की पेशियों के संकुचन को प्रेरित करता है, इसे नापा जा सकता है। इसे नापने के लिए जिस यन्त्र का प्रयोग किया जाता है, उसे विद्युत हृद लेखी (electro cardiograph) कहते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com