

परिसंचरण तंत्र (Circulatory System)

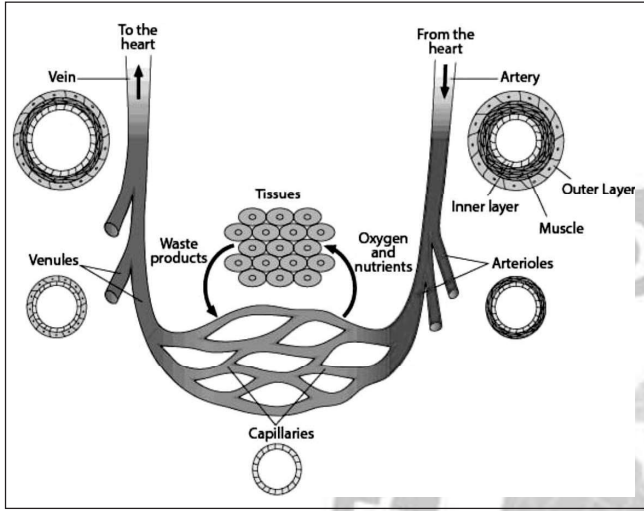
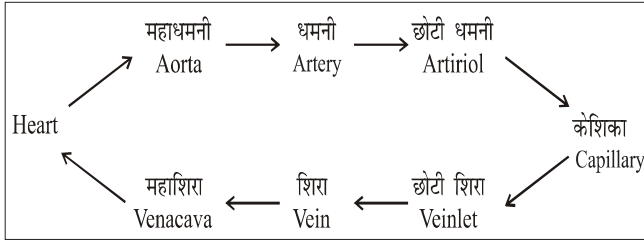
- ✦ जीव-जन्तु में विभिन्न पदार्थ जैसे- O_2 , CO_2 पोषक पदार्थ, गैस उत्सर्जी पदार्थ आदि के परिवहन के लिए जिस तंत्र की आवश्यकता होती है उसे परिसंचरण तंत्र (circulatory System) कहते हैं।
- ✦ मानव में परिसंचरण तंत्र मुख्य रूप से रक्त तथा लसिका द्वारा होता है।
- ✦ चूँकि यह कार्य मुख्यतः रुधिर द्वारा होता है इसलिए इसे रुधिर परिसंचरण तंत्र भी कहा जाता है।
- ✦ रुधिर परिसंचरण तंत्र की खोज विलियम हार्वे ने की थी।
- ✦ रुधिर परिसंचरण का अध्ययन 'Angiology' कहलाता है।
- ✦ रुधिर परिसंचरण तंत्र के माध्यम से किए जाने वाले कार्य-
 - (i) पोषक पदार्थों तथा अपशिष्ट पदार्थों का परिवहन
 - (ii) ऑक्सीजन (O_2) तथा कार्बन डाईऑक्साइड (CO_2) का परिवहन
 - (iii) हार्मोन को लक्षित उत्तक तक पहुँचाना
 - (iv) विभिन्न मध्यवर्ती उपापचयी पदार्थों का परिवहन
- ✦ रुधिर परिसंचरण तंत्र के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं-
 - (a) हृदय
 - (b) शिरातंत्र
 - (c) रक्तदाब
 - (d) धमनी तंत्र
 - (e) लसिका तंत्र

✦ परिसंचरण तंत्र तीन प्रकार के होते हैं-

1. खुला परिसंचरण तंत्र (Open blood circulatory System)
 2. बंद परिसंचरण तंत्र (Close blood circulatory System)
 3. मिश्रित परिसंचरण तंत्र (Mix blood circulatory System)
1. **खुला परिसंचरण तंत्र (Open blood circulatory System)**- इस प्रकार के तंत्र में रक्त बिना किसी Pressure (दाब) के आगे बढ़ता है। यह बाह्य कंकाल वाले जीवों में पाया जाता है।
Ex:- तिलचट्टा, तितली, कीड़ा (आर्थोपोडा), घोंघा, ऑक्टोपस (मोलस्का)
 2. **बंद परिसंचरण तंत्र (Close blood circulatory system)**- इसमें रक्त एक नली के माध्यम से एक निश्चित Pressure (दाब) से आगे बढ़ता है। यह आंतरिक कंकाल वाले जीवों में पाया जाता है।
Ex:- मानव (स्तनधारी) केंचुआ (एनीलेडा)।
 3. **मिश्रित परिसंचरण तंत्र (Mixed blood circulatory system)**- इसमें रक्त कभी एक निश्चित दाब से आगे बढ़ता है अर्थात् कभी-कभी विपरित दिशा में जाने लगता है।
Ex:- मछली, मेढ़क
- ✦ **रक्तवाहिनी (Blood Vessels)**- रक्त को ले आने तथा ले जाने वाले नसों को रक्तवाहिनी कहते हैं। उदाहरण- धमनी तथा शिरा।
- ✦ विज्ञान के जिस शाखा के अंतर्गत रुधिर वाहिनियों का अध्ययन किया जाता है। उसे एंजियोलॉजी Angiology कहते हैं।

| धमनी (Artery) | शिरा (Vein) |
|--|--|
| ये वो रुधिर वाहिनियाँ हैं जो हृदय से शुद्ध रक्त शरीर के विभिन्न अंगों तक पहुँचाती हैं। | ये वो रुधिर वाहिनियाँ हैं जो विभिन्न अंगों से अशुद्ध रक्त को एकत्रित करके हृदय तक ले जाती हैं। |
| ये शरीर के अधिक गहराई पर पाया जाता है। | ये शरीर में कम गहराई पर पाया जाता है। |
| इसमें रक्त का दाब तथा Speed दोनों उच्च होता है। जिस कारण यह मोटी होती है। | इसमें रक्त का दाब तथा Speed दोनों कम होता है। जिस कारण यह पतली होती है। |
| Pulmonary (फुफ्फुस धमनी) को छोड़कर शेष सभी धमनियों से शुद्ध रक्त बहता है। | धमनी शिरा को छोड़कर शेष सभी धमनियों से अशुद्ध रक्त बहता है। |
| इसके रंग लाल होते हैं। | इसका रंग हल्का नीला होता है। |
| इसमें Blood वापस आने का खतरा नहीं रहता है। जिस कारण इसमें कपाट (Valve) नहीं पाया जाता है। | इसमें Blood वापस आने का खतरा रहता है। जिस कारण इसमें कपाट (Valve) पाया जाता है। |
| यह रक्त को हृदय से लेकर शरीर के विभिन्न अंगों तक जाती है। | यह शरीर से रक्त को लेकर हृदय तक आती है। |
| मनुष्य के शरीर की सबसे बड़ी धमनी महाधमनी (Aorta) होती है। | मनुष्य के शरीर की सबसे बड़ी शिरा (Venacava) होती है। |
| धमनीयों शाखान्वित होकर धमनीकाएँ (Arterioles) बनाती हैं। | |
| रुधिर कोशिकाएँ सबसे छोटी सूक्ष्मदर्शी रक्तवाहिकाएँ होती हैं जो धमनिकाओं को शिराकाओं से जोड़ती हैं। | |

शरीर में रक्त का मार्ग-



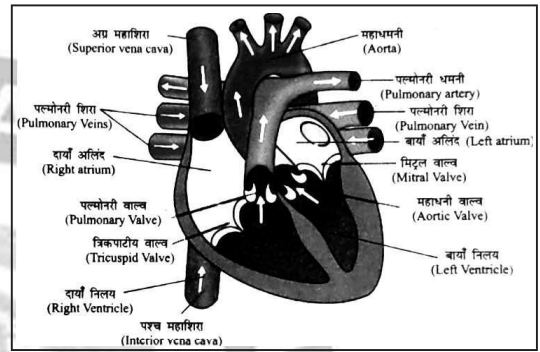
केशिका (Capillary)— यह एक पतली नस होती है। इसमें शुद्ध तथा अशुद्ध रक्त दोनों मिलते हैं। केशिका आँखों में स्पष्ट दिखायी पड़ती है।

★ यह धमनी तथा शिराओं को जोड़ती है।

हृदय (Heart)

- ★ हृदय के अध्ययन को 'कार्डियोलॉजी' कहा जाता है।
- ★ हृदय के विशेषज्ञ को कार्डियोलॉजिस्ट (Cardiologist) कहा जाता है।
- ★ हृदय एक परिसंचरण अंग है तथा रुधिर का परिसंचरण करता है।
- ★ हृदय को मांसपेशीय अंग भी कहा जाता है।
- ★ हृदय हृदयक पेशियों का बना होता है।
- ★ हृदय पेरिकार्डियम नामक झिल्ली से ढका होता है। इन झिल्लियों के बीच द्रव भरा रहता है। जिसे पेरिकार्डियल द्रव कहते हैं। यह द्रव बाहरी आघातों से हृदय की सुरक्षा करता है।
- ★ पैराकार्डियम परत दो परतों से मिलकर बनी हुई होती है।
 1. Fibrous Layer (रेशेदार परत)
 2. Scrous Layer (सिरोस परत)
- ★ हृदय का भार लगभग 300 gm होता है।
- ★ नवजात शिशु के हृदय का वजन का भार 20-25 ग्राम होता है।
- ★ पुरुष के हृदय के वजन का भार 280-340 ग्राम होता है।

- ★ महिला के हृदय के वजन का भार 230-280 ग्राम होता है।
- ★ हृदय का आकार शंकुकार होता है। यह वक्षगुहा में हल्का बायीं ओर होता है। हृदय एक पम्पिंग अंग है।
- ★ हृदय की दीवारें तीन स्तरों से बनी होती है।
 - (a) एपिकार्डियम,
 - (b) मायोकार्डियम,
 - (c) एंडोकार्डियम।
- ★ एपिकार्डियम स्तर में हृदय पेशीय पाई जाती है। जो रचना में ऐच्छिक पेशियों के समान जबकि कार्यविधि में अनैच्छिक पेशियों के समान होती है।
- ★ हृदय पेशियाँ तेजी से संकुचित होती हैं तथा कभी थकती नहीं हैं।



हृदय कोष्ठक (Heart Chamber)— हृदय के अन्दर पाये जानेवाले गुहा (खाली स्थान) को चेम्बर कहते हैं। मानव के हृदय में चार चेम्बर होते हैं। जिनमें से ऊपर के दोनों चेम्बर छोटे तथा नीचे के दोनों चेम्बर बड़े होते हैं।

- ★ सबसे बड़ा/सबसे मजबूत चेम्बर बाँया निलय (left ventricles) होता है।
- ★ वह मांसपेशी जो हमारे हृदय को चार भागों में बाँटती है उसे सेप्टम मांसपेशी कहते हैं।

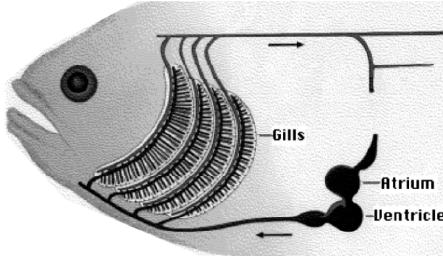
अलिंद (Atrium / Auricle)— यह हृदय का ऊपरी भाग होता है। शरीर से रक्त अलिंद के माध्यम से हृदय में प्रवेश करता है। दोनों अलिंद एक-दूसरे को अंतरालिंद भित्ति (Interauricular Septum) द्वारा अलग रहते हैं। जबकि अलिंद व निलय अलिंद निलय खाँच (Atrioventricular sulci) द्वारा अलग रहते हैं।

- ★ भ्रूण अवस्था में हृदय की अंतरालिंद भित्ति पर एक छिद्र पाया जाता है। जिसे फोरामेन ओबेल (Foramen ovale) कहते हैं।
- ★ वयस्कों में यह छिद्र बंद होकर एक अवशेष में रह जाता है, जिसे फोसा ओबेलिस (Fossa Ovelis) कहते हैं।
- ★ कुछ शिशुओं में यह छिद्र जन्म के बाद भी पूर्णतः बंद नहीं होता जिससे शुद्ध व अशुद्ध रक्त आपस में मिलता रहता है। ऐसे शिशुओं को 'ब्लू बेबी' (Blue Baby) कहा जाता है। इन शिशुओं का जीवनकाल अधिक नहीं होता है।

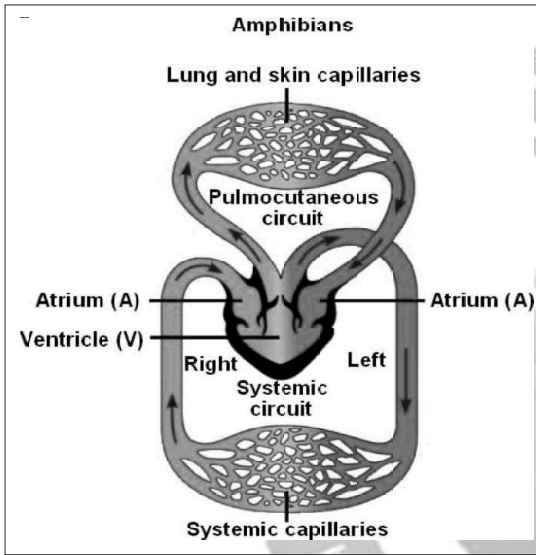
निलय (Ventricle)— यह हृदय का निचला भाग होता है। यह रक्त को पम्प करता है। जिससे रक्त पूरे शरीर में फैल

जाता है।

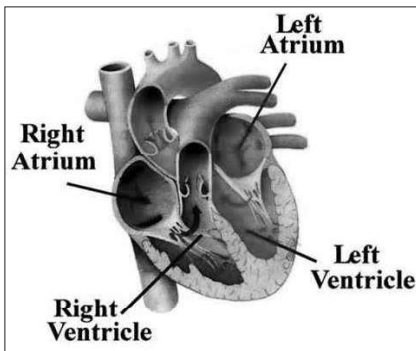
- ★ मछली के हृदय में केवल दो चेम्बर पाये जाते हैं।



- ☞ **उभयचर (Amphibian)**— इनमें तीन चेम्बर हृदय पाया जाता है। उदाहरण— मेढ़क, सरीसृप (साँप, छिपकली)



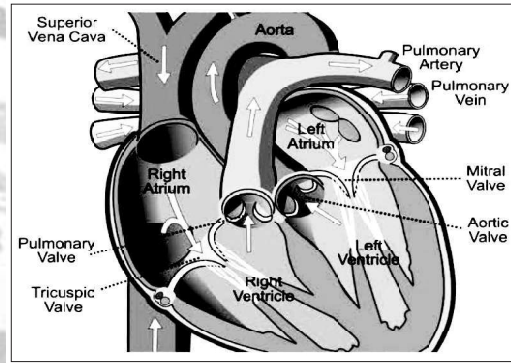
- ★ मगरमच्छ तथा घड़ियाल सरीसृप है किन्तु इनका हृदय चार चेम्बर वाला होता है।
- ★ स्तनधारी तथा पक्षी का हृदय चार चेम्बर वाला होता है।
- ★ कॉकोरोच के हृदय में 13 कोष्ठक होते हैं।
- ★ ब्रह्मांड में ब्लू व्हेल मछली का हृदय 280 किलोग्राम (सबसे बड़ा हृदय) है।



Remark :- वैसे जीव-जन्तु जिनके शरीर का तापमान वातावरण के अनुसार नहीं बदलता है उन्हें समतापी या

उष्णक्टील जन्तु (Warm blooded Animal) कहा जाता है। इस प्रकार के जन्तुओं का हृदय चार चेम्बर वाला होता है।
उदाहरण— पक्षी, स्तनधारी (मानव, पशु)

- ☞ **हृदय के अन्दर रक्त का मार्ग**— शरीर से अशुद्ध रक्त महाशिरा के माध्यम से दाहिना अलिंद में प्रवेश करता है। दाहिना अलिंद इस अशुद्ध रक्त को दाहिना निलय में छोड़ देता है।
- ★ दाहिना निलय इस अशुद्ध रक्त को फुसफुस धमनी के माध्यम से फेफड़ा में भेज/छोड़ देता है।
- ★ रक्त फेफड़ा में पहुँचकर शुद्ध हो जाता है। फेफड़ा में यह शुद्ध रक्त फुसफुसा शिरा के माध्यम से बायाँ अलिंद में प्रवेश करता है। बायाँ अलिंद इस शुद्ध रक्त को बायाँ निलय में छोड़ देता है। बायाँ निलय सबसे चौड़ा चेम्बर है यह शुद्ध रक्त को महाधमनी के माध्यम से पूरे शरीर में भेज देता है।



Remark :- दाहिना अलिंद तथा दाहिनी निलय के मध्य त्रिवलनीय कपाट (Tricuspid Valve) पाया जाता है।

- ★ बायाँ अलिंद तथा बायाँ निलय के मध्य द्विवलनीय कपाट (Bicuspid Valve) पाया जाता है।
- ★ कोरोजरी साइनस नामक नस हृदय की पेशियों को रक्त पहुँचाती है जब रक्त में कॉलेस्ट्रॉल की मात्रा बढ़ती है तो हृदय की नसें जाम हो जाती है जिस कारण Heart attack आ जाता है।

☞ **पूरे शरीर में रक्त का मार्ग**—

महाशिरा → दाहिना अलिंद → दाहिना निलय
↓
बायाँ अलिंद ← फुफुस शिरा ← फेफड़ा ← फुफुस धमनी
↓
बायाँ निलय → महाधमनी → धमनी → छोटी धमनी
↓
दाहिना अलिंद ← महाशिरा ← शिरा ← छोटी शिरा ← केशिका

- ★ हृदय की धड़कनों को मापने के लिए स्टैथोस्कोप (Stethoscope) का प्रयोग किया जाता है।
- ★ आला के माध्यम से डॉक्टर लव-डव की आवाज सुनता है। आला प्रतिध्वनि के सिद्धांत पर कार्य करता है।

- ✦ 1 मिनट में हृदय 72 बार धड़कता है जबकि शिशु अवस्था में एक मिनट में 150 बार धड़कता है।
- ✦ भ्रूण अवस्था में हृदय 1 मिनट में 200 बार धड़कता है।
- ✦ व्यायाम के समय या दौड़ते समय → 92 से 98 बार प्रति मिनट।
- ✦ एथलीट → 60-62 बार प्रति मिनट।
- Note :-** हृदय धड़कन का कम हो जाना- Brady Cardia
हृदय धड़कन का अधिक हो जाना- Trachy Cardia
- ✦ हृदय धड़कन दर स्वायत्त तंत्रिका तंत्र द्वारा नियमित की जाती है।
- ✦ हृदय धड़कन का नियंत्रण पश्च मस्तिष्क में उपस्थित मेड्यूलो ओबलंगाटा के हृदयक केन्द्र (Cardiac Centre) द्वारा किया जाता है।
- ✦ एक बार हृदय के धड़कन से मात्र 70 ml blood ही अन्दर जाता है। अतः पूरा $5\frac{1}{2}$ लीटर (5.5) blood अन्दर जाने के लिए हृदय को 72 बार धड़कना पड़ेगा।
- ✦ हमारी नाड़ियों की धड़कन गति एक मिनट में 115 से 125 तक होती है।
- ✦ हृदय की धड़कनों को नियंत्रित करने का कार्य पेसमेकर (Pace Maker) करता है यह हृदय में दाहिने अलिंद पर होता है।
- ✦ Digoxin हृदय के उद्दीपन (धड़कन) को परिवर्तित कर देता है।
- ☞ **रक्त चाप/रक्त दाब (Blood Pressure)**— शरीर में रक्त के प्रवाह के कारण नसों की दीवारों पर पड़नेवाले दाब को रक्तचाप कहते हैं।
- ✦ रुधिर दाब को सामान्यतः बाएँ हाथ की धमनी (Left Brachial Artery) द्वारा मापा जाता है।
- ☞ **प्रकुचन (Systolic)**— जब निलय के सिकुड़ने के कारण रक्त हृदय के बाहर आता है तो उस दाब को Systolic कहते हैं।

☞ **अनुसीथलन (Dio-stolic)**— जब निलय फैलता है तो रक्त हृदय में जाता है और इस दाब के Dio-Stolic कहते हैं।

$$B.P. = \frac{\text{Systolic}}{\text{Dio-Stolic}}, \quad B.P. = \frac{120}{80} \text{ mm Hg (Normal)}$$

जब B.P. बढ़ जाता है तो उसे hypertension कहते हैं। इस स्थिति में

$$B.P. = \frac{140}{90} \text{ mm Hg (High B.P.)}$$

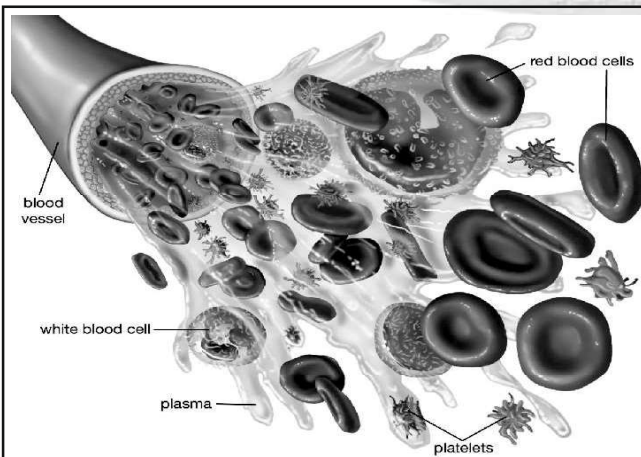
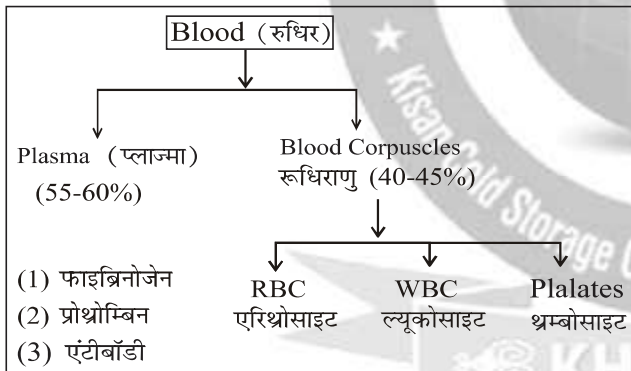
एटिनॉल का प्रयोग हम B.P. को घटाने के लिए करते हैं। जब B.P. घट जाता है तो उसे hypotension कहते हैं। इस स्थिति में

$$B.P. = \frac{90}{60} \text{ mm Hg (Low B.P.)}$$

B.P. मापने वाले यंत्र को स्फैग्मोमैनोमीटर कहते हैं।

रक्त-रक्त समूह (Blood-Blood Group)

- ✦ रक्त एक प्राकृतिक कोलाईड (गाढ़ा) है।
- ✦ रक्त एक तरल संयोजी उत्तक है।
- ✦ रक्त का अध्ययन हिमेटोलॉजी कहलाता है।
- ✦ इसका pH मान 7.4 होता है अर्थात् रक्त क्षारीय होता है।
- ✦ स्वस्थ मानव में $5\frac{1}{2}$ लीटर रक्त अर्थात् उसके कुल भार का 7% होता है।
- ✦ महिलाओं में पुरुष की अपेक्षा आधा लीटर कम blood होता है।
- ✦ रक्त शरीर में गैसों (ऑक्सीजन), पोषक पदार्थ, हार्मोन्स, अवशिष्ट पदार्थ आदि के संचरण के लिए माध्यम उपलब्ध करवाता है।
- ✦ रक्त का निर्माण कुल भ्रूण अवस्था में मीसोडर्म में होता है।
- ✦ वयस्क मानव में रक्त का निर्माण अस्थिमज्जा में होता है। रक्त प्लीहा या तिल्ली (Spleen) में जमा रहता है अर्थात् Spleen को Blood Bank कहा जाता है।
- ✦ रक्त परिसंचरण की खोज विलियम हार्वे ने किया।
- ✦ रक्त में कोलेस्ट्रॉल का सामान्य स्तर 180 से 200 gm होता है।



रक्त प्लाज्मा (Plasma)

- ✦ यह रक्त का एक महत्वपूर्ण भाग है।
- ✦ रक्त का लगभग 60% भाग प्लाज्मा होता है।
- ✦ इसका रंग हल्का पीला होता है। इसका पीला रंग इसमें मौजूद विलीरुबिन वर्णक की वजह से होता है।
- ✦ इसका 90% भाग जल होता है और 10% भाग में प्रोटीन तथा कार्बोहाइड्रेट होते हैं।
- ✦ प्लाज्मा में पाये जाने वाला प्रोटीन फ्राइब्रिनोजेन तथा प्रोथ्रोम्बिन होता है।
- ✦ यह दोनों प्रोटीन रक्त को थक्का बनाने (जमाने) में मदद करते हैं।

सीरम (Serum)

- ✦ जब रक्त प्लाज्मा में से फ्राइब्रिनोजेन नामक प्रोटीन निकाल लेते हैं तो शेष बचा हुआ रक्त ही सीरम कहलाता है।
- ✦ सीरम हल्के पीले रंग का होता है।
- ✦ बीमारियों की जाँच सीरम से की जाती है।

रुधिराणु (Corpuscle)

- ✦ यह रक्त का कणिकीय भाग होता है। इसे तीन भागों में बांट सकते हैं।

R.B.C. [Red Blood Corpuscle]

लाल रक्त कणिकाएँ

- ✦ रुधिराणु का 99% भाग R.B.C. होता है।
- ✦ R.B.C. की कुल संख्या 5 मिलियन (50 लाख) होती है।
- ✦ RBC में केन्द्रक तथा लाइसोसोम नहीं पाया जाता है।
- ✦ RBC को एरिथ्रोसाइट भी कहते हैं।
- ✦ RBC का जीवन काल 120 दिन होता है। इसका निर्माण अस्थिमज्जा में होता है।
- ✦ भ्रूणावस्था में इसका निर्माण यकृत (Liver) एवं प्लीहा (Spleen) में होता है।
- ✦ खराब हुई RBC Spleen तथा यकृत में जाकर नष्ट हो जाती है।
- ✦ Spleen को RBC का कब्र या Grave yard कहते हैं।
- ✦ RBC का आकार गोल होता है। इसका मुख्य कार्य ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का परिवहन करता है।
- ✦ RBC में हीमोग्लोबिन पाया जाता है और हीमोग्लोबिन (Hb) के ही कारण रक्त का रंग लाल होता है।
- ✦ हीमोग्लोबिन में लोहा (Iron) पाया जाता है।

- ★ हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का परिवहन करता है।
- ★ पुरुष (Male) में हीमोग्लोबिन का स्तर 14.9 gm/100 ml होता है।
- ★ Female (महिला) में हीमोग्लोबिन का स्तर 13.9 m/100ml होता है।

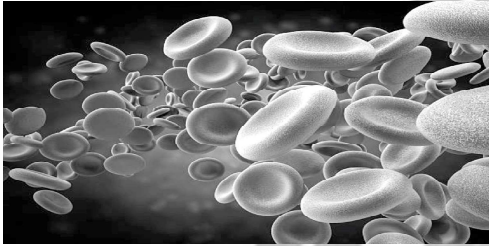
Remark :- हीमोग्लोबिन के कमी के कारण एनीमिया (रक्त-हीनता) नामक रोग होता है।

- ★ RBC की संख्या को हीमोसाइटोमीटर (Haemocytometer) के द्वारा मापा जाता है।

Note :- ब्रह्माण्ड में सबसे बड़ी RBC – उभयचर।

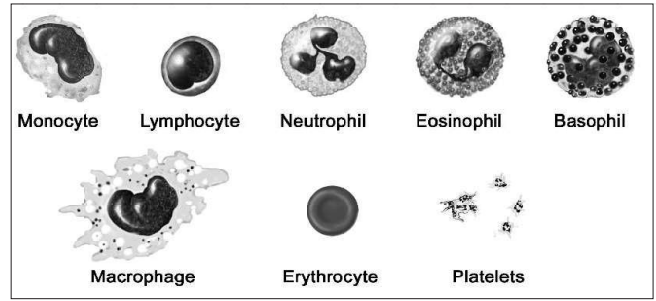
स्तनधारियों में सबसे बड़ी RBC– हाथी।

स्तनधारियों एवं ब्रह्माण्ड में सबसे छोटी RBC– कस्तूरी हिरण।



W.B.C. [White Blood Corpuscle]
श्वेत रक्त कणिका

- ★ यह रक्त कोशिकाओं में सबसे बड़ी होती है।
- ★ इनकी संख्या 8000 से 10000 के बीच होती है।
- ★ इनमें केन्द्रक होता है। इसमें हीमोग्लोबिन नहीं होता है। जिस कारण यह सफेद रंग की दिखती है।
- ★ WBC का आकार अनियमित (अमीबा के समान) होता है।
- ★ इसका निर्माण अस्थिमज्जा में होता है। इसका जीवनकाल 4 दिन होता है।
- ★ RBC : WBC = 600 : 1
- ★ WBC को ल्यूकोसाइट (Leukocyte) भी कहते हैं।
- ★ WBC हमें संक्रमण (बिमारी) से बचाता है अर्थात् रोगों से हमारी रक्षा करता है। इन्हें शरीर का सिपाही भी कहा जाता है।
- ★ WBC में वृद्धि श्वेताणु वृद्धि (Leucocytosis) एवं उनकी संख्या में कम होना श्वेताणुहास (Leucopenia) कहलाती है।
- ★ **WBC कई प्रकार होता होता है—**
 1. Eosinophil
 2. Basophil Bacteria का भक्षण
 3. Neutrophil
 4. Monocyte – सबसे बड़ा
 5. Lymphocyte – Antibody का निर्माण तथा जीवाणुओं को नष्ट करना।



- ★ न्यूट्रोफिल्स (Neutrophils) कणिकाएँ रोगाणुओं तथा जीवाणुओं का भक्षण करती हैं एवं घाव को भरने में सहायता करती हैं।
- ★ Monocyte आकार में सबसे बड़ा होता है। इसे जीवाणुभक्षी कोशिकाएँ (Phagocytic cells) भी कहते हैं। जिनमें वृत्ताकार केन्द्रक पाया जाता है।
- ★ Lymphocyte Antibody (प्रतिरक्षा) का निर्माण करता है जो हमारे शरीर में प्रतिरक्षक कहलाती है।
- ★ Lymphocyte में T- Cell (T-Lymphocyte) और B - Cell (B-Lymphocyte) पायी जाती है।
- ★ बीमारियों से मुख्य रूप से रक्षा (प्रतिरक्षा) T-Cell करता है।
- ★ HIV में टी-सेल नष्ट हो जाता है।

Platelets/Thrombocytes (रक्त बिम्बाणु)

- ★ इसे थ्रम्बोसाइट भी कहते हैं।
- ★ यह रक्त को थक्का बनाने में मदद करता है अर्थात् यह रक्त के बहाव को रोकता है।
- ★ यह रंगहीन होता है।
- ★ ये अनियमित आकार की कोशिकाएँ हैं, जो अत्यधिक बड़ी कोशिका 'मेगाकैरियोसाइट्स' (अस्थि-मज्जा की विशेष कोशिका) के विखंडन से बनती हैं।
- ★ इसका जीवनकाल 4 से 5 दिन होता है।
- ★ प्रति घनमीटर में इसकी संख्या 2 से 3 लाख है।
- ★ डेंगू बीमारी में इसकी संख्या 80,000 से भी कम हो जाती है।

रक्त का कार्य (Function of Blood)

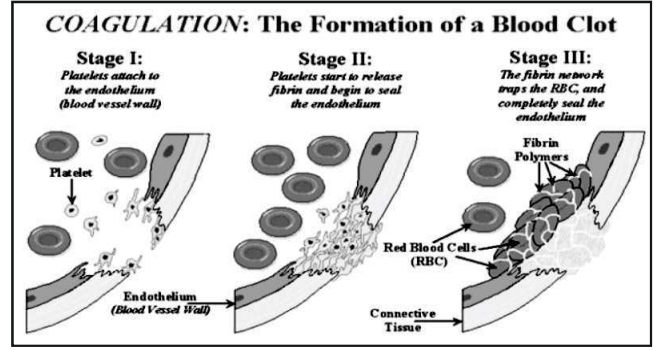
- ★ रक्त पचे भोज्य पदार्थ का परिवहन करता है।
- ★ रक्त हार्मोन CO₂ तथा O₂ का परिवहन करता है।
- ★ रक्त पोषक तत्वों (ग्लूकोज, अमीनो अम्ल, वसा, प्रोटीन, लिपिड) आदि को अंगों तक पहुँचाता है।
- ★ रक्त उत्सर्जित पदार्थों का निष्कासन करता है।
- ★ रक्त तापमान को नियंत्रित करता है। यही कारण है कि मलेरिया-बुखार में प्लाहा (Spleen) प्रभावित होने के कारण शरीर का तापमान गिर जाता है।
- ★ रक्त शरीर के pH मान को नियंत्रित करता है।

लसिका (Lymph)

- ✦ यह हल्के पीले रंग का तरल होता है इसमें हीमोग्लोबिन (Hb) नहीं पाया जाता है।
- ✦ शरीर में बहुत सारी लसिका ग्रंथि पायी जाती है। जिससे लसिका निकलकर आगे प्रवाहित होता है।
- ✦ लसिका का प्रवाह केवल एक दिशा में होता है अर्थात् यह कोशिकाओं से हृदय की ओर जाती है।
- ✦ लसिका शरीर को संक्रमण से बचाती है तथा शरीर में अतिरिक्त जल को अवशोषित कर लेता है।
- ✦ लसिका में O_2 की अपेक्षा CO_2 अधिक होता है। यह घाव भरने का कार्य करती है। यह रक्त में RBC तथा Plateles के अन्दर नहीं पायी जाती है।
- ✦ पोलियो बीमारी में लसिका तंत्र प्रभावित हो जाता है।

रक्त का थक्का (जमना) बनना (Blood-Clotting)

- ✦ शरीर में किसी कटे स्थान पर रक्त का जम जाना ही रक्त का थक्का या Clotting कहलाता है।
 - ✦ रक्त का थक्का (2 से 5 मिनट) बनने की क्रिया को (कैसकेडिंग) (Cascading process) कहते हैं।
 - ✦ रक्त का थक्का निम्नलिखित क्रिया द्वारा बनता है।
 - ✦ जब कहीं कटता है तो शरीर से रक्त बाहर आता है और रक्त वायु के सम्पर्क में आता है जिस कारण रक्त में उपस्थित थ्रम्बोसाइट (Platelets) थ्रम्बोप्लास्टिन में बदल जाता है।
 - ✦ यह थ्रम्बोप्लास्टिन कैल्शियम से क्रिया करके रक्त में पहले से ही उपस्थित प्रोथ्रोम्बिन को थ्रोम्बिन में बदल लेता है।
 - ✦ यह थ्रोम्बिन रक्त में पहले उपस्थित फाइब्रिनोजेन से क्रिया करके इसे फाइब्रिन में बदल देता है।
 - ✦ फाइब्रिन की रचना जाली के समान होती है।
 - ✦ फाइब्रिन रक्त में रूधिराणु (मुख्य रूप से RBC) में आकर फँस जाता है जिस कारण रक्त का बहाव रूक जाता है इसे रक्त का स्कंदन या थक्का कहते हैं।
1. थ्रम्बोसाइट + वायु → थ्रम्बोप्लास्टिन
 2. थ्रम्बोप्लास्टिन + Ca + प्रोथ्रोम्बिन → थ्रोम्बिन
 3. थ्रोम्बिन + फाइब्रिनोजेन → फाइब्रिन
 4. फाइब्रिन + रूधिराणु (RBC) → रक्त का थक्का



- ✦ रक्त के स्कंदन में अनिवार्य पदार्थ—
- | | | |
|--------------|---|--------------------------------|
| विटामिन | → | K |
| रूधिराणु | → | थ्रम्बोसाइट (Platelets) |
| धातु या तत्व | → | Ca |
| प्रोटीन | → | फाइब्रिनोजेन तथा प्रोथ्रोम्बिन |

Remark :- ब्रेन हैमरेज (नसों का फटना) के कारण विटामिन K है। शरीर के अन्दर यदि रक्त जम जाय तो व्यक्ति की मृत्यु हो जायेगी। रक्त के अन्दर हेपरीन नामक प्रोटीन पाया जाता है जो शरीर के अन्दर रक्त को जमने से रोकता है। अतः हेपरीन को Anticlotting या Anti coagulant कहते हैं।

- ✦ हेपरीन वायु के सम्पर्क में आते ही निष्क्रिय हो जाती है ताकि खून का थक्का बन सके।
- ✦ हीमोफीलिया एक अनुवांशिक रोग है। इस रोग में खून का थक्का नहीं बनता है।
- ✦ अतः कटने पर रक्त बहाव नहीं रूकेगा। यह बीमारी इंग्लैण्ड की महारानी एलिजाबेथ से प्रारंभ हुआ।

रक्त-समूह Blood Group

- ✦ रक्त समूह का खोज लैंड स्टीनर नामक विद्वान ने किया।
 - ✦ मानव में मुख्य रूप से चार प्रकार के रक्त समूह पाये जाते हैं।
 - ✦ रक्त समूह के विभिन्नता के कारण RBC में पाया जाने वाला ग्लाइको प्रोटीन है जिसे लैंड स्टीनर ने 'एंटीजन' नाम दिया था।
 - ✦ **Antigen दो प्रकार के होते हैं— A तथा B**
 - ✦ **इसी Antigen के आधार पर रक्त को चार भागों में बाँटते हैं—**
1. जिसमें Antigen- A होगा वह Blood Group (A)
 2. जिसमें Antigen- B होगा वह Blood Group (B)
 3. जिसमें Antigen-AB दोनों होगा वह Blood Group (AB)
 4. जिसमें Antigen नहीं होगा वह Blood Group (O).

Remark :- रक्त के प्लाज्मा में भी एक प्रकार का प्रोटीन पाया जाता है जिसे Antibody कहते हैं। यह Antibody बीमारी से रक्षा करता है। इस Antibody का निर्माण लिम्फोसाइट करता है।

- ✦ रूधिर वर्ग में उपस्थित एंटीजन तथा एंटीबॉडी—

| रुधिर वर्ग (Blood Group) | एंटीजन (Antigen) | एंटीबॉडी (Antibody) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| A | A | b |
| B | B | a |
| AB | AB | Nil |
| O | Nil | ab |

Rh – Factor

- इसकी खोज 1940 में लैंडस्टीनर तथा वीनर ने किया। यह एक विशेष प्रकार का Antigen होता है जिसे सबसे पहले रीसस नामक बन्दर में देखा गया था। अतः इसे Rh कहते हैं।
- जिसमें Rh उपस्थित रहता है उसे Rh – Positive (Rh⁺) कहते हैं। जिसमें यह Rh नहीं पाया जाता है उसे Rh – Negative कहते हैं।
- भारत में 95% लोग Rh – Positive है।

Transfusion of Blood (रक्त का आधान)

- जब किसी व्यक्ति को बाहर से रक्त दिया जाता है तो उसे रक्त का आधान कहते हैं।
- Blood Bank में रक्त 40°F पर रखा रहता है।
- एक व्यक्ति एक बार में एक यूनिट अर्थात् 200 ml रक्त दान कर सकता है।
- भारत में एक यूनिट Blood का मूल्य 1200 से 2000 रु. के बीच रहता है।
- जब हम रक्त का आधान करते हैं तो Blood Group के साथ-साथ Rh का भी मिलान करते हैं।
- यदि हम Rh⁺ का रक्त किसी Rh⁻ वाले व्यक्ति को दें तो पहली बार में कुछ नहीं होगा किन्तु दूसरी बार Rh⁻ वाले व्यक्ति की मृत्यु हो जायेगी क्योंकि इस स्थिति में रक्त अत्यधिक चिपचिपा हो जाता है और बहाव प्रभावित हो जाता है। इसे रक्त को अभिश्लेषण कहते हैं।

Remark :- O^{-ve} वाले रक्त को सार्वत्रिक दाता (Universal Doner) कहा जाता है क्योंकि इसमें सभी प्रकार के Antigen तथा Rh पाया जाता है।

एरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटेलिस (Erythroblastosis Fetalis)

- यदि पिता का Rh^{+ve} और माता का Rh^{-ve} है। इस स्थिति में पहली संतान पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा किन्तु उसके बाद की संतान मृत पैदा होगी या पैदा होने के तुरन्त बाद मर जायेगी।
- माता-पिता के रक्त समूह का बच्चे पर प्रभाव-

| माता-पिता का रक्त | बच्चों में संभावित रक्त |
|-------------------|-------------------------|
| (1) O × A | O, A |
| (2) O × B | O, B |
| (3) O × AB | A, B |
| (4) O × O | O, O |
| (5) A × A | A, O |
| (6) B × B | B, O |
| (7) AB × AB | A, B, AB |
| (8) A × AB | A, B, AB |
| (9) B × AB | A, B, AB |
| (10) A × B | A, B, AB, O |

- बॉम्बे रक्त समूह (Bombay Blood Group)-**
- यह एक विशेष प्रकार का रक्त समूह है जो 40 लाख लोगों में से किसी एक में पाया जाता है।
- इसमें Antigen A, B, O होता है।
- इसकी खोज 1952 में बॉम्बे में डॉक्टर Y.M भेंडे ने किया। अतः इसे Bombay Blood Group कहते हैं।