8. जन्तुओं में परिवहन

- जन्तुओं में पचे हुए पोषक पदार्थों तथा श्वासनांगो द्वारा वातावरण से ग्रहण की गई ऑक्सीजन को समस्त कोशिकाओं में पहुँचाने के लिए परिसंचरण तंत्र (Circulatory system) होता है।
- रोगजनकों का विनाश करके शरीर की सुरक्षा करना।
- परिसंचरण तंत्र कोशिकाओं से CO_2 को श्वसनांगो में तथा यूरिया आदि को उत्सर्जी अंग वृक्क (Kidney) तक पहुँचाता है।
- हार्मोनों का अभिगमन।
- शरीर की विभिन्न कोशिकाओं के बीच रासायनिक आदान-प्रदान भी परिसंचरण तंत्र द्वारा होता है।
- ऊष्मा का समान वितरण।
- परिसंचरण तंत्र दो भागों में विभक्त है:
  - i) रुधिर परिसंचरण तंत्र (Blood Circulatory system)
  - ii) लसीका तंत्र (Lymphatic system)

रुधिर परिसंचरण तंत्र

(Blood Circulatory System)

- परिवहन तंत्र में तीन पदार्थों की आवश्यकता होती है-

i) भ्रमण करने वाले द्रव (रुधिर)

ii) संकुचनशील अंग जिसके द्वारा द्रव्य को समस्त शरीर में भेजा जा सके (रुधिर वाहिनी या हृदय)

iii) नलिका जिसमें होकर रुधिर शरीर के प्रत्येक भाग में भ्रमण करता है, उदाहरण- धमनी, शिरा।

रुधिर वाहिनी (Blood vessels)

- यह रूधिर को हृदय से अंगो की ओर ले जाती है तथा ऊतकों से रूधिर को लेकर हृदय की ओर ले जाती है।

रुधिर वाहिनी के प्रकार

i) **धमनी** (Arteries)- वह रुधिर वाहिनी जो रुधिर को हृदय से अंगो की ओर ले जाती है उसे धमनी कहते हैं।

ii) इसमें ऑक्सीजनयुक्त रक्त प्रवाहित होता है।

iii) पुफ्फुस धमनी एक मात्र धमनी है जिसमें विऑक्सीजन रक्त बहता है।

iv) **धमनिका** (Arterioles)- धमनियों की महीन शाखाएँ धमनिका कहलाती है।

v) **रुधिर केशिकाएं** (Blood capillaries)- धमनिकाएं अनेक महीन शाखाओं में बँट जाती है जो ऊतकों की कोशिकाओं के बीच स्थित होती है, रूधिर केशिकाएं कहलाती है।

vi) **लघु शिराएं** (Venule)- रुधिर केशिकाएं ऊतक के भीतर पुनः जुड़कर कुछ बड़ी वाहिनियों का निर्माण करती है, इन्हें लघुशिरा कहते हैं।

vii) **शिराएं** (Veins)-

(i) लघुशिराएं आपस में मिलकर शिराएं बनाती है जो रूधिर को ऊतकों से लेकर हृदय की ओर ले जाती है।

(ii) इनमें अशुद्ध रक्त बहता है।

(iii) फुफ्फुस शिरा एकमात्र शिरा है जिसमें शुद्ध रक्त बहता है।

परिवहन तंत्र के प्रकार

- उच्च श्रेणी के अकशेरुकियों तथा कशेरूकियों में दो प्रकार का परिवहन तंत्र होता है:
  - i) खुला परिवहन तंत्र (Open circulatory system)
  - ii) बन्द परिवहन तंत्र (Closed circulatory system)
- बन्द परिवहन तंत्र, खुले परिवहन तंत्र से अधिक विकसित है। खुला परिवहन तंत्र अधिकांश आर्थोपोडा संघ (उदाहरण- कॉकरोच, तिलचट्टा आदि) के जन्तुओं में पाया जाता है तथा बंद परिवहन तंत्र मनुष्य व सभी कशेरूकियों में पाया जाता है।

परिवहन तंत्र का जन्तुओं में विकास

(Development of transport system in animals)

i) **प्रोटोजोआ** संघ के जन्तु अकोशिकीय जन्तु हैं। इसमें परिवहन तंत्र नहीं होता। इसका जीवद्रव्य तरल रूप में एक कोशिकीय शरीर में भ्रमण करता है। जिसे **प्रवाही गति** कहते हैं। पैरामिशियम में यह साइक्लोसिस कहलाता है।

ii) **स्पंजो** में नाल तंत्र (Canal system) पाया जाता है जिसमें परिवहन तंत्र जल धारा के रूप में होता है। यह अल्प विकसित बाह्य परिसंचरण तंत्र है।

iii) **चपटे कृमियों** की देह भित्ति बहुत पतली होने के कारण इनके शरीर की सतह से विसरण द्वारा पदार्थो का वातावरण से आदान प्रदान होता है। (उदाहरण- Tapeworm, liver fluke)

iv) **ऐनेलिडा** संघ के जन्तुओं में निम्न श्रेणी का बन्द प्रकार का परिवहन तंत्र होता है जिसके फलस्वरूप रूधिर केवल धमनियों तथा शिराओं में बहता है। इनमें रूधिर कणिकाएं नहीं होती। इन कृमियों में 7-11 खण्ड में पाँच जोड़ी कूट हृदय पाये जाते हैं। इसका रूधिर लाल होता है क्योंकि इसमें हीमोग्लोबिन पाया जाता है, उदाहरण- केंचुआ, जोंक, नेरीस।

v) **आर्थोपोडा** संघ के जन्तुओं में परिवहन खुले प्रकार का पाया जाता है। इसमें गैसों का आदान-प्रदान **ट्रेकियल** तंत्र से होता है। इसका रूधिर रंगहीन होता है। इनके रूधिर में हीमोग्लोबिन के बजाय **हीमोसायनिन** (Haemocyanin) पाया जाता है, उदाहरण- कॉकरोच आदि।

vi) **निम्न कशेरूकियों** में हृदय एक नलिका के रूप में होता हैं जिसमें आलिन्द (Atrium or Auricle) तथा निलय (Rentricle) नहीं होता। स्कॉलियोडान मछली में हृदय एक नलिका के रूप में होता है। यह साइनस वेनोसस (Sinus venosus), ऐट्रियम (Atrium), निलय (Rentricle) और कोनस आर्टीरियोसिस (Conus Arteriosis) के रूप में होता है, उदाहरण- मेंढक।

vii) **Amphibians** के हृदय में तीन वेश्म (Chamber) होते हैं। इसमें दायां आलिन्द तथा बायां आलिन्द एवं निलय होते हैं। इसमें ऑक्सीकृत व अनॉक्सीकृत रूधिर मिश्रित होते हैं।

viii) **सरीसृपों (Reptiles)** में भी तीन वेश्म होते हैं परन्तु घड़ियाल (क्रोकोडाइल) में चार वेश्म दो आलिन्द तथा दो निलय होते हैं।

ix) **पक्षियों (Birds)** तथा स्तनियों (Mammals) में भी चार वेश्म, दो आलिन्द तथा दो निलय होते हैं।

मानव हृदय तथा मानव में रुधिर परिसंचरण

(Human Heart and Circulation of Blood in Human)

- मानव हृदय चार कोष्ठीय अंग है। ऊपर वाले दो कोष्ठ आलिन्द (Auricle) तथा नीचे वाले दो कोष्ठ निलय (Ventricle) कहलाते हैं। मानव हृदय, हृदय पट के कारण दो भागों में विभक्त है- दायां तथा बांया भाग। हृदय के दांयी तरफ से अनॉक्सीकृत रूधिर का परिवहन होता है और बांयी ओर से आक्सीकृत रुधिर का परिवहन होता है। दोनों प्रकार के रुधिर कभी भी मिश्रित नहीं होते इसलिए इसे **दोहरा परिसंचरण तंत्र** कहते हैं।

प्रक्रिया (Process)

i) हृदय का दाहिना आलिंद अनॉक्सीकृत रूधिर, शरीर के विभिन्न भागों से अग्र-पश्च महाशिरा द्वारा प्राप्त करता है। इसके पश्चात रूधिर दांये आंलिद से दांये निलय में एक छिद्र द्वारा पहुँचता है जिस पर वाल्व होते हैं। जो रूधिर को विपरीत दिशा में बहने से रोकता है। दांये निलय से रूधिर फुप्फुसीय धमनी द्वारा फेफड़ों तक जाता है, जहाँ पर यह रूधिर ऑक्सीकृत होता है।

ii) हृदय के बायें आलिंद में फुप्फुसीय शिरा से ऑक्सीकृत रुधिर पहुँचता है। बाएं आलिंद से यह रूधिर बाएं निलय में एक छिद्र द्वारा पहुँचता है जिस पर वाल्व लगे होते हैं। यह आक्सीकृत रूधिर बाएं निलय से सिस्टेमिक महाधमनी द्वारा शरीर के विभिन्न अंगो में भेजा जाता है।

- हृदय एक पम्प की भाँति कार्य करता है। हृदय विशेष प्रकार के ऊतक का बना होता है। जिसे हृदय पेशीय ऊतक (Cardiac muscular tissue) कहते हैं। हृदय की पम्पिंग क्रिया उसकी पेशीयुक्त भित्तियों के संकुचन द्वारा होती है। आलिंद तथा निलय बारी-बारी से संकुचित होते हैं। संकुचन को **सिस्टोल** (Systole) कहा जाता है तथा शिथिलन को **डायस्टोल** (Relaxation or Diastole) कहा जाता है।
- आलिन्दों का संकुचन (Contraction), आलिन्दों की दीवार पर पाये जाने वाले S.A. Node (Sinuauricular node) के कारण होता है। अत: यह आलिन्दो के संकुचन के लिए उत्तरदायी है। इसे हृदय का **पेस मेकर** (Pace maker) भी कहते हैं।
- निलय के संकुचन के लिए A.V Node (Artioventricular node) उत्तरदायी होता है। इसके उद्दीपन के लिए भी S.A Node उत्तरदायी है।

महाशिराएँ (Venae cavae)

(रक्त को देह ऊतकों से लाती हैं जिसमें ऑक्सीजन न के बराबर होती है)

↓

दाहिना एट्रियम (Right atrium)

↓

त्रिवलन वाल्व (Tricuspid valve)

↓

दाहिना निलय (Right ventricle)

↓

फुफ्फुस धामनियाँ (Pulmonary arteries)

(रक्त को फेफड़ों में ले जाती हैं जहाँ रक्त में से CO_2 निकल जाती और ऑक्सीजन प्राप्त कर ली जाती है)

↓

फुफ्फुस शिराएँ (Pulmonary veins)

(ऑक्सीजनित रक्त को वापिस हृदय में ले जाती हैं)

↓

बायाँ एट्रियम (Left atrium)

↓

द्विवलन वाल्व (Bicuspid valve)

↓

बायाँ निलय (Left ventricle)

↓

महाधमनी (Aorta)

(ऑक्सीजन से लदे रक्त को शरीर में पहुँचाती है)

हृदय ध्वनि (Heart sound)

- हृदय ध्वनियों में लब (Lubb) नामक प्रथम ध्वनि तब उत्पन्न होती है जब आलिन्द तथा निलय के बीच के कपाट या वाल्व बन्द होते हैं तथा इसी क्षण निलयों (Ventricles) का संकुचन होता है।
- हृदय ध्वनियों में डब (Dubb) नामक दूसरी ध्वनि तब उत्पन्न होती है जब अर्द्धचन्द्राकार कपाट बन्द होते हैं। ये वे वाल्व हैं जो निलय तथा महाधमनियों के बीच होते हैं। कपाट व वाल्व रूधिर को विपरीत दिशा में बहने से रोकते हैं।

1. RBCs की अधिकता (सामान्य से ज्यादा) पोलीसाइथीमिया (Polycythemia)
2. RBCs की कमी (सामान्य से कम) रक्ताल्पता (Anaemia)
3. WBCs की अधिकता (सामान्य से अधिक) ल्यूकीमिया (Leukemia)
4. WBCs की कमी (सामान्य से कम) ल्यूकोपीनिया (Leukopenia)

हृदय रोग (Heart diseases)

- **हृदय में कपाटीय** रोग, वाल्व के ठीक प्रकार से कार्य करने में असमर्थ होने से होता है। इसमें रूधिर विपरीत दिशा में जाने लगता है।
- **एन्जाइना** हृदय रोग, भित्ति को ठीक तरीके से रूधिर प्राप्त नहीं होने के कारण होता है। यह कोरोनरी धमनी के संकुचन या उसमें थक्का जमने से होता है।
- **पेरिकार्डियोटिस** (Pericardiotis)– मानव हृदय, एक आवरण से घिरा रहता है। इस आवरण की परतों में एक द्रव भरा रहता है जिसे पेरिकार्डियल द्रव कहते हैं। इस रोग में जीवाणु के संक्रमण के कारण हृदय आवरण में सूजन आ जाती है।
- **रूमैटीक** हृदय रोग जीवाणु संक्रमण के कारण हृदय के कपाट ठीक से कार्य नहीं कर पाते और हृदय की पेशियाँ कमजोर हो जाती हैं।

उपकरण (Instruments)

- स्फिग्नोमैनोमीटर – रक्त-दाब मापने का यंत्र।
- स्टैथेस्कोप के द्वारा हम हृदय की ध्वनि सुन सकते हैं।
- इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम (ECG) उपकरण से हृदय की गतिविधि मापी जाती है। यह आवेगों को एक ग्राफ कागज द्वारा हृदय गति की अनियमितता को व्यक्त करता है।

स्तनियों में परिसंचरण तंत्र

(Circulatory system in mammals)

- स्तनियों के हृदय में चार वेश्म होते हैं।
- दो आलिन्द (Auricle) और दो निलय (Ventricle)

परिसंचारी तरल – रक्त और लसीका

रक्त समूह (Blood Groups)

ABO प्रणाली में रक्त को रासायनिक दृष्टि से चार समूहों A, B, AB तथा O में रखा जाता है।

व्यक्ति का रक्त समूह आजीवन एक ही बना रहता है। वे रक्त समूह RBCs की झिल्ली के ऊपर कुछ खास प्रोटीनों के मौजूद होने के कारण होते है। इन पर एंटीजान A, B या A और B दोनों एंटीजेन (Antigen) हो सकते हैं अथवा इनमें से कोई भी नहीं मौजूद हो सकता है। इसी आधार पर चार रक्त वर्ग है –

- A, B, AB तथा O
- 'O' वर्ग को सार्वजनिक दाता कहा जाता है। यह सभी को

Add. 41-42A, Ashok Park Main, New Rohtak Road, New Delhi-110035
+91-9350679141

रक्तदान कर सकते है।

- 'AB' वर्ग को सार्वजनिक प्रापक (Universal Recepient) कहते है। इस रक्त वर्ग में कोई भी एंटी बॉडी नहीं होते, यह सभी वर्गों से रक्त प्राप्त कर सकते है।

Rh कारक (Rh factor)

ABO रक्त समूहों के अतिरिक्त एक और रक्त प्रोटीन होता है जिसके मौजूद होने या मौजूद न होने के आधाार पर व्यक्ति Rh^+ अथवा Rh^- होता है। यह कारक सर्वप्रथम रीसस (Rhesus) बंदर में देखा गया था।

Rh^- व्यक्ति Rh^+ व्यक्ति का रक्त प्राप्त नहीं कर सकता।

गभवती मताओं में कभी-कभी Rh कारक से समस्या आ खड़ी होती है। ऐसे Rh^+ भ्रूण का रक्त जिसकी माँ Rh हो गुच्छन के गंभीर खतरे में होता है। भ्रूण की Rh^+ रक्त कोशिकाओं के प्रति माँ के शरीर में ऐंटीबॉडी बन जाते है। अतः दूसरे गर्भधारण के समय शिशु की मृत्यु संभव होती है।

लसीका तंत्र (Lymphatic system)

कुछ महत्वपूर्ण घटक जैसे कि प्रोटीन आदि जो अंतर्कोशिकीय तरल से वापस रक्त में नहीं जा सके वे लिम्फ (लसीका) के रूप में इस तंत्र में ले लिए जाते है और इसके द्वारा गर्दन के निचले हिस्से में शिराओं में छोड़ दिए जोते हैं। लसीका को रूपांतरित ऊतक तरल माना जा सकता है।

लसीका (लिम्फ) एक स्वच्छ, रंगहीन तरल होता है जो रक्त केशिकाओं की दीवारों से बाहर आ जाता और तमाम ऊतक गुहाओं को तर किए रहता है।

लसीका के प्रकार्य

1. यह उन भागों में जहाँ रक्त नहीं पहुँच सकता, पोषण एवं ऑक्सीजन की आपूर्त्ति करता है।
2. कोशिका बाह्य गुहाओं में से अधिशेष ऊतक तरल को वापिस रक्त में ले आता है।
3. छोटी आंत में से वसाओं को अवशेषित कर उनका अभिगमन करता है।
4. नाइट्रोजनी अपशिष्टों को एकत्रित करता है।
5. इसमें मौजूद लिम्फोसाइट (लसीकाणु) एवं ऐंटीबॉडी, बैक्टीरिया को समाप्त करने में सहायता करते हैं।

लसीका तंत्र में बहुसंख्यक लसीका वाहिनियाँ, लसीका पर्व (Lymph nodes) तथा लसीका वाहिकाएँ होती हैं। इस तंत्र में कोई पंप करने वाला हृदय नहीं होता। यह तरल पेशी-गतियों के द्वारा धक्का दिए जाकर प्रवाहित किया जाता है।

लसीका पर्व सारे शरीर में फैली होती हैं। ये खास तौर से गर्दन, बगलों तथा जांघों में केंद्रित होती हैं।

लसीका पर्व (Lymph nodes)

प्रत्येक लसीका पर्व एक गुच्छानुमा ऊतक होता है। जिसके भीतर अनेक लिम्फोसाइट (लसीकाणु) विद्यमान होते हैं। ये पर्व छलनी जैसा कार्य करते हैं जिसमें वे बैक्टीरिया, वाइरस कणों तथा कैंसर-कोशिकाओं को छानते-हटाते जाते हैं।

प्लीहा (तिल्ली) (Spleen)

यह सबसे बड़ा लसीका अंग है और इसके निम्नलिखित कार्य हैं

- रक्तोत्पत्ति - रक्त कोशिकाओं का बनना
- पुरानी पड़ गई और घिसी-पिटी रक्त कोशिकाओं को नष्ट करना
- रक्त का आकार
- बैक्टीरिया को अंतर्ग्रहित करके सुरक्षा प्रदान करना।