15

देह-तरल पदार्थों का परिसंचरण

लगभग सभी प्राणियों के शरीर के भीतर किसी न किसी प्रकार के तरल होते हैं जो शरीर में परिसंचरण (परि = चारों ओर, इधर-उधर + संचरण = जाना आना, लाना - ले जाना) करते रहते हैं। ये तरल शरीर के विभिन्न भागों के लिए (सुदूरतम कोशिकाओं सहित) एक वितरण तंत्र (पदार्थों की आपूर्ति) के कार्य के साथ-साथ एक संग्राही तंत्र (पदार्थों को एकत्रित करने) का कार्य करते हैं ये तरल पदार्थ कौन-कौन से हैं? इनका परिसंचरण किस प्रकार होता है और हमारे शरीर में ये क्या कार्य करते हैं? ये तथा ऐसे ही अन्य दूसरे प्रश्न इस पाठ का विषय है जिनके उत्तर इस पाठ में मिल सकेंगे।

उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के पश्चात् आप :

- *मानव शरीर में परिसंचरण तंत्र के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे;*
- *खुले और बंद प्रकार के परिसंचरण तंत्र में अंतर बता सकेंगे;*
- *तिलचट्टे के परिसंचरण तंत्र के विभिन्न अंगों की सूची बना सकेंगे और उसका आरेख बना सकेंगे;*
- *मानव के परिसंचरण तंत्र के विभिन्न अंगों की सूची बना सकेंगे और उसका आरेख बना सकेंगे;*
- *मानव में रुधिर के ऊतक विज्ञान, प्रकार्यों और संघटन का वर्णन कर सकेंगे;*
- *धमनी, शिरा और केशिका की संरचना और उनके प्रकार्यों की तुलना कर सकेंगे;*
- *मानव में रुधिर-स्कंदन की प्रक्रिया की व्याख्या कर सकेंगे;*
- *रुधिर समूहों का उल्लेख कर सकेंगे और रक्ताधान (रक्त + आधार - Blood transfusion) का वर्णन कर सकेंगे;*
- *रुधिर दाब की व्याख्या कर सकेंगे;*
- *रुधिर से संबंधित कुछ विकारों, जैसे-उच्च रक्तदाब, ऐथेरोमा (atheroma) और धमनी काठिन्य (आर्टेरिओस्क्लेरोसिस arteriosclerosis) के नाम बता सकेंगे और उसका वर्णन कर सकेंगे;*
- *हृद्-स्पंद से संबंधित विकारों का उपचार करने में ECG और पेसमेकर की भूमिका की व्याख्या कर सकेंगे।*

टिप्पणी

15.1 परिसंचरण-तंत्र

हमारा शरीर कोशिकाओं का बना है। जीवित रहने के लिए कोशिकाओं को पोषक पदार्थों और ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, और साथ ही उनके भीतर उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की भी आवश्यकता होती है। हॉर्मोनों को भी अंत:स्रावी ग्रंथियों (जो उनका स्राव करती हैं) से उनकी लक्ष्य कोशिकाओं तक पहुँचाने की आवश्यकता होती है। पोषक पदार्थों, गैसों, अपशिष्ट पदार्थों का हमारे शरीर के एक भाग से दूसरे भाग में लाने ले जाने का यह काम रुधिर द्वारा संपन्न होता है और इसे **परिसंचरण** कहते हैं।

> परिसंचरण-तंत्र में वे अंग शामिल हैं जो रुधिर और लसीका को शरीर के विभिन्न भागों में लाते-ले जाते हैं।

1. परिसंचरण-तंत्र के प्रकार्य

(i) पोषक तत्त्वों का परिवहन ताकि उनका उपयोग किया जा सके,

(ii) कोशिकाओं में और उनसे श्वसन-गैसों (O_2 और CO_2) का परिवहन,

(iii) विभिन्न ऊतकों से उपापचयी अपशिष्टों को एकत्रित करना तथा उनके निष्कासन के लिए उन्हें उत्सर्जनांगों (उत्सर्जन = *बाहर निकालना + अंग)* तक पहुँचाना,

(iv) अंत:स्रावी ग्रंथियों से हॉर्मोनों का लक्ष्य अंगों तक परिवहन,

(v) रोगजनकों को नष्ट करके शरीर को सुरक्षा प्रदान करना,

(vi) शरीर में ऊष्मा को समान रूप से वितरण करना।

2. परिसंचरण तंत्र के प्रकार

परिसंचरण की विधि (तरीका) के अनुसार, परिसंचरण-तंत्र खुले और बंद प्रकार के हो सकते हैं :

(i) खुला परिसंचरण-तंत्र

(क) रुधिर बंद वाहिकाओं के भीतर नहीं बहता, बल्कि देह-गुहा के विभिन्न भागों में होकर बहता है। इस प्रकार रुधिर देह के तरल पदार्थों के साथ मिश्रित रहता है।

(ख) परिसंचरण के लिए पर्याप्त उच्चदाब नहीं बनी रहती। झींगा, कीट आदि जीवों में खुला परिसंचरण तंत्र होता है।

(ii) बंद परिसंचरण तंत्र

(क) रूधिर सुविकसित नली जैसी वाहिकाओं में होकर बहता है।

(ख) पर्याप्त रुधिर दाब बनी रहती है।

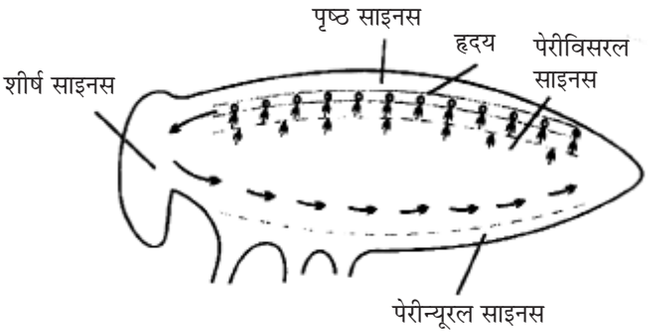
(ग) यह तंत्र खुले प्रकार के तंत्र से अधिक प्रभावी होता है।

बंद परिसंचरण तंत्र सभी कशेरुकियों में पाया जाता है।

15.2 तिलचट्टे का परिसंचारी तंत्र

तिलचट्टे का परिसंचारी तंत्र खुले प्रकार का होता है। यह एक स्पंदनशील हृदय (पृष्ठ रुधिर वाहिका) और विभिन्न कोटरों का बना होता है जिनमें होकर रुधिर बहता है। रुधिर रंगहीन होता है तथा सारी देह-गुहा में भरा होता है। इसीलिए इस गुहा को रक्त-गुहा कहते हैं, और रुधिर को रक्त लसीका। रक्त-गुहा दो क्षैतिज पटों द्वारा तीन कोटरों में बँटी होती है। इन पटों को *पृष्ठ डायाफ्राम* और *अधर डायाफ्राम* कहते हैं। तीन कोटरों के नाम हैं पृष्ठ कोटर अथवा **परिहृद् कोटर** जिसके भीतर हृदय स्थित होता है, मध्य **परिअंतरांग कोटर** जिसके भीतर विभिन्न अंतरांग (visceral organ) स्थित होते हैं, और अधरीय **परितंत्रिकाय (viscera) कोटर** जिसके भीतर अधर तंत्रिका रज्जु स्थित होती है। दोनों ही डायाफ्राम सरंध्री होते हैं और यही कारण है तीनों कोटरों में एक दूसरे से परस्पर संपर्क में बने रहते हैं।

हृदय एक दीर्घीकृत नलिकाकार संरचना होती है जो अपने पिछले छोर पर बंद होती है और अग्र सिरे पर खुली होती है। हृदय वक्ष और उदर की संपूर्ण लंबाई में मध्य रेखा के सहारे-सहारे स्थित होता है। हृदय खंडशः व्यवस्थित तेरह कीपाकार कक्षों का बना होता है। प्रत्येक कक्ष के पार्श्व में, प्रत्येक ओर एक-एक, एक जोड़ी आस्य (**ऑस्टियम**) होते हैं प्रत्येक ऑस्टियम पर एक **कपाट** (वाल्व) लगा होता है। इन ऑस्टियमों के द्वारा हृदय परिहृद कोटर के संपर्क में बना रहता है। आगे की तरफ, हृदय सिर के भीतर एक **अग्र महाधमनी** (एऑर्टा) के साथ अविच्छिन्न रूप से जुड़ा रहता है जो सिर की रक्त-गुहा में खुलती है। हृदय के दोनों तरफ प्रत्येक खंड के साथ एक जोड़ी पक्षाकार (एलरी) पेशियाँ लगी होती हैं।



चित्र 15.1 तिलचट्टे का परिसंचरण तंत्र

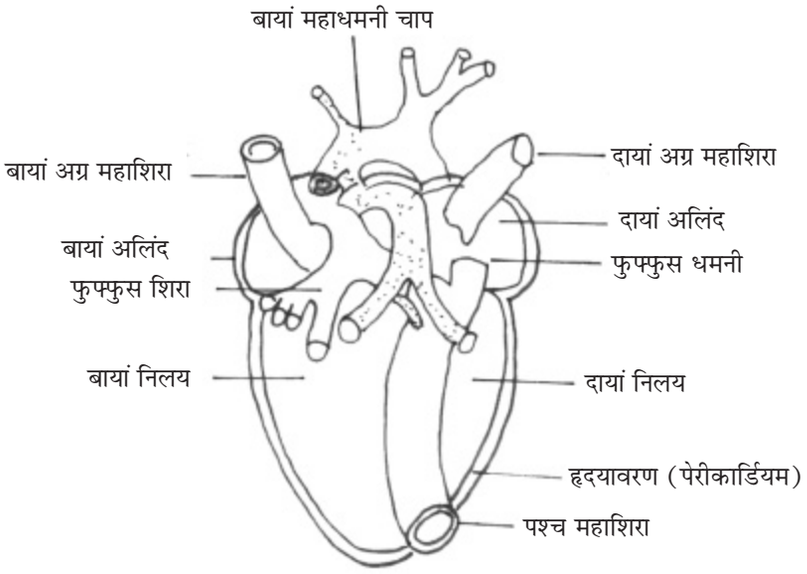
रुधिर रंगहीन तरल होता है। और यह तरल लसीका एवं रुधिर कोशिकाओं का बना होता है जिसे रूधिराणु (हीमोसाइट) कहा जाता है। क्योंकि तिलचट्टे के रुधिर में कोई श्वसन-वर्णक नहीं होता, इसलिए श्वसन-गैसों के परिवहन में उसकी कोई भूमिका नहीं होती। वह तो केवल (i) पोषण पदार्थों के परिवहन, (ii) द्रवस्थैतिक दाब को बनाए रखने और (iii) जला शय के रूप में कार्य करता है। तिलचट्टे के रुधिर का परिसंचरण हृदय और पक्षाकार पेशियों के संकुचन और शिथिलन के कारण होता है।

15.3 मानव परिसंचरण-तंत्र के अंग

मनुष्य का परिसंचरण-तंत्र निम्नलिखित भागों से बना होता है–

1. **हृदय :** केन्द्रीय पंपन (पंप करना) अंग

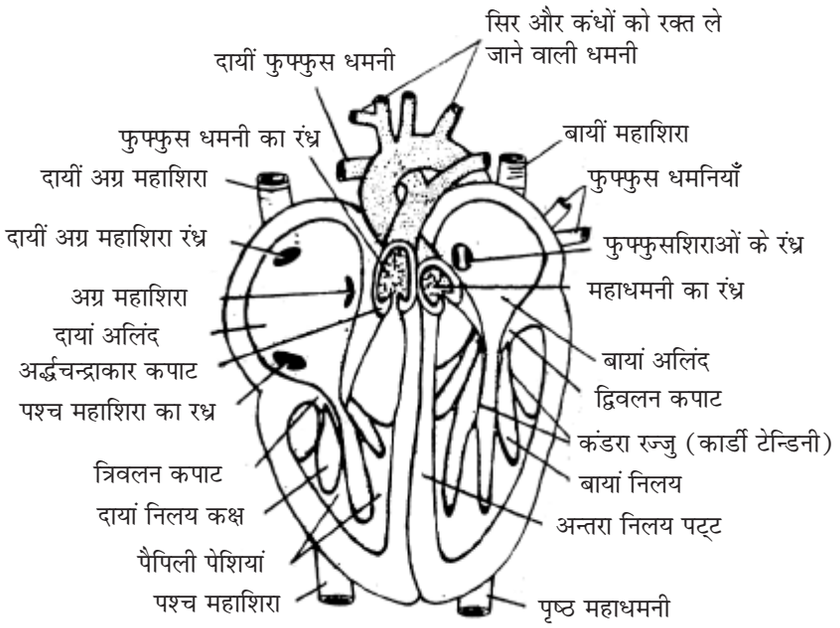
2. **रुधिर-वाहिकाएँ :** संयोजी नलियाँ-धमनियाँ, शिराएँ और केशिकाएँ।
3. **रुधिर :** परिसंचारी तरल जो एक से संयोजी ऊतक है और तरल आधात्री एवं कोशिकाओं का बना होता है।
4. **लसीका तंत्र** जिसमें लसीका पर्व (आसंधि) और वाहिकाएँ होती हैं।



चित्र 15.2 (a) मानव हृदय की बाहरी संरचना

1. मानव हृदय

यह एक पेशीय अंग है जो हृद् पेशी रेशों का बना होता है। (चित्र 15.2) यह अपना कार्य, अपने संकुंचन और शिथिलन के और अपने भीतर स्थित अनेक कपाटों के खुलने बंद होने



चित्र 15.2 (b) मानव हृदय की आंतरिक संरचना

के बीच सामंजस्य स्थापित करके संपन्न करता है। मुट्ठी के आकार का यह अंग चार कक्षों का बना होता है–दो ऊपरी कक्ष (अलिंद) और दो निचले कक्ष (निलय)। निलयों की भित्तियाँ मोटी एवं पेशीयुक्त होती हैं ताकि रुधिर को शरीर के दूरवर्ती भागों तक पंप कर सकें। हृदय के ऊपर चारों ओर झिल्ली चढ़ी होती है जिसे **हृदयावरण** (हृदय + आवरण - Pericardium – Peri = around + cardia = heart हृदय) कहते हैं।

(i) हृदय के भीतर स्थित कपाट

चित्र 15.3 में निम्नलिखित कपाटों की स्थिति पहचानिए–

(क) दायाँ **अलिंद–निलय कपाट** अथवा **त्रिवलन कपाट** (tricuspid – tri = तीन + cupid cusp – a point)।

(ख) बायाँ **अलिंद–निलय कपाट** अथवा **द्विवलन कपाट** (biscupid – bsec = दो वलन)।

महाधमनी और फुप्फुस धमनी के उद्गम स्थल पर अर्धचंद्राकार कपाट।

ये कपाट किसी दरवाजे की भांति केवल एक ही दिशा की तरफ खुलते हैं और केवल एक ही दिशा में खुलते हुए रुधिर-प्रवाह का नियमन करते हैं ताकि रुधिर एक ही दिशा में बहे और इस प्रकार वे रुधिर के विपरीत दिशा में बहने को रोकते हैं।

(ii) हृद्-स्पंद और हृद-चक्र

जब तक व्यक्ति जीवित है तब तक हृदय-स्पंद स्वयं अपने आप होता रहता है। प्रत्येक हृदय-स्पंद निम्नलिखित चरणों में पूरा होता है और एक चक्र के पूरा होने के दौरान मुख्यत: दो प्रकार की ध्वनियाँ सुनाई पड़ती हैं–**लब्ब** (Lubb) और **डब्ब** (dubb)।

(क) हृद सांद की शुरूआत अलिंदों के संकुंचन (अथवा प्रकुंचन - systole) से हाता है जिसके बाद शिथिलन (अथवा अनुशिथिलन - diastole) की अवस्था आती है। लब्ब की ध्वनि अथवा हृदय की पहली ध्वनि अलिंद-निलयी कपाटों के बंद होने के कारण होती है।

(ख) निलयों का संकुंचन के बाद उनके शिथिलन की अवस्था आने पर डब्ब ध्वनि अथवा हृदय की दूसरी ध्वनि आती है जो अर्धचंद्राकार कपाटों के बंद होने के कारण उत्पन्न होती है।

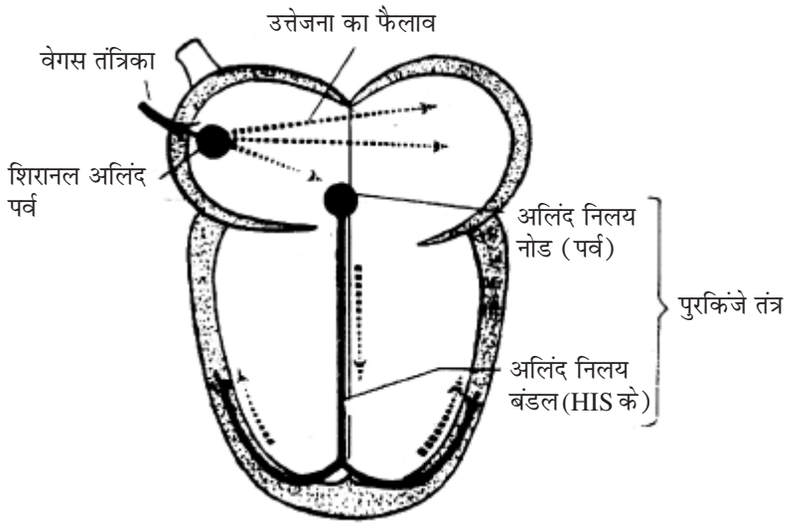
प्रत्येक हृदय-स्पंद के आरंभ में हृदय के चारों कक्ष शिथिल अवस्था में होते हैं (संयुक्त-अनुशिथिलन)। इस अवस्था में महाशिराएँ (vena cava) विऑक्सीजनित रुधिर को दाएँ आलिंद में डाल देती हैं और फुस्फुस शिरा ऑक्सीजनित रुधिर को बाएँ अलिंद में छोड़ देती हैं।

हृदय-स्पंद का प्रारंभ **शिरानाल-अलिंद पर्व** अथवा S.A Node में होता है जो दाएँ अलिंद कक्ष की पेशीय भित्ति का ही एक रूपांतरित भाग होता है। शिरानाल-अलिंद पर्व दाएँ अलिंद के ऊपरी कोने पर स्थित होती है (चित्र 15.3)।

उसी के कारण अलिंद में संकुचन उत्पन्न होता है। इसके परिणाम स्वरूप त्रिवलन कपाट धक्के के साथ खुल जाता है और विऑक्सीजनित रुधिर दाएँ निलय में प्रवेश कर जाता है। ठीक इसी समय, द्विवलन कपाट धक्के के साथ खुलता है और ऑक्सीजनित रुधिर बाएँ निलय में चला जाता है।

अलिंद-निलय पर्व (A.V. Node), रूपांतरित पेशी अंतरअलिंद-पट में स्थित होती है। जब आवेग एस. ए. पर्व से ए. वी. पर्व पहुंचता है तो संकुचित अलिंद शिथिल पड़ने लगते हैं।

यह आवेग अंतर निलयी पट में स्थित हिस - बंडल (Bundle of HIS) में पहुँचता है और वहाँ से निलयों की भित्तियों में स्थित पुरकिंजे रेशों (Rukirye fibres) में पहुँचता है, जिसके फलस्वरूप निलय संकुचित हो जाते हैं (निलयी संकुचलन-Ventricular systole)।



चित्र 15.3 शिरानाल-अलिंद और अलिंद-निलय पर्वों तथा हिस-बंडल की स्थिति एवं हृदय स्पंद के लिए आवेग का संचालन।

क्योंकि शिरानाल-अलिंद पर्व हृदय-स्पंद को आरंभ करती है और उसका नियमन करती है, इसलिए इसे गतिचालक या शतिप्रेरक (**पेसमेकर**) भी कहते हैं। पेसमेकर पर तंत्रिकाओं, हॉर्मोनों, रुधिर में CO_2 और O_2 की मात्रा, ऊष्मा आदि का प्रभाव पड़ता है।

क्या आप जानते हैं?

कभी-कभी S A शिरानाल-अलिंद Node दोषपूर्ण अथवा क्षतिग्रस्त हो जाती है। ऐसी स्थिति में उस व्यक्ति को एक कृत्रिम पेसमेकर की आवश्यकता होती है जिसे उसके सीने (वक्ष) के भीतर रोपित कर दिया जाता है। इससे हृदय-स्पंद नियमित हो जाते हैं।

विद्युतहृद् लेख (इलेक्ट्रो कार्डियोग्राम- ECG) वह यंत्र है जो हृद्-स्पंद के संचारण को रिकॉर्ड करता है। इस यंत्र से हृद्स्पंद-विकारों को जान सकने में सहायता मिलती है।

2. रुधिर वाहिकाएँ

रुधिर को लाने-ले जाने वाली नलिकाओं को **रुधिर-वहिकाएं** कहते हैं। रुधिर वाहिका की भित्ति में तीन परतें होती हैं–बाह्य कंचुक (tunica ट्यूनिका), मध्य कंचुक और अंत: कंचुक। रुधिर-वाहिकाएँ तीन प्रकार की होती हैं–

(i) धमनी, (ii) केशिकाएँ और (iii) शिराएँ।

अपनी संरचना और रुधिर-बहाव की दर के संदर्भ में इन तीनों वाहिकाओं की संरचना में और रूधिर प्रवाह की गति में अंतर होते हैं, जैसा कि तालिका 15.1 में दर्शाया गया है:

तालिक 15.1 धमनी, केशिका और शिरा की संरचना और कार्य की तुलना

धमनियाँ	केशिकाएँ	शिराएँ
रुधिर को हृदय से दूर ले जाती है।	धमनियों को शिराओं से जोड़ती है। ताकि रुधिर और ऊतकों के बीच पदार्थों का आदान-प्रदान हो इसमें भी कोशिकाएं होती है।	रुधिर को हृदय की ओर लाती है।
मध्य कंचुक मोटी और प्रत्यास्थ पेशी ऊतक की बनी होती है।	इनमें मध्य कंचुक नहीं होती। कोशिकाओं का केवल एक स्तर होता है एंडोथीलियम बनाता है। प्रत्यास्थ रेशे नहीं होते।	मध्य कंचुक अपेक्षाकृत रूप में पतली होती है और उसमें केवल थोड़ी सी ही पेशियाँ होती हैं। केवल थोड़े-से प्रत्यास्थ रेशे होते हैं।
धमनी होकर अर्धचंद्राकार कपाट नहीं होते।	एक अर्धचंद्राकार कपाट होता है	अर्धचंद्राकार कपाट थोड़े-थोड़े अंतराल पर मौजूद होते हैं जो रुधिर के विपरीत दिशा में बहने को रोकते हैं।
रक्त-दाब उच्च होती है और धमनी स्पंदी (स्पंदमान) होती है।	रुधिर-दाब अवरोही (गिरने वाली) होती है और स्पंदी नहीं होती।	रुधिर-दाब कम होती है और स्पंदी नहीं होती।
रुधिर तेजी से बहता है।	रुधिर की गति मंद हो जाती है।	रुधिर मंद गति से बहता है।
रुधिर का आयतन कम होता है।	रुधिर का आयतन उच्च होता है।	रुधिर आयतन बढ़ा होता है।
रुधिर ऑक्सीजनित, केवल फुफ्फुस धमनी को छोड़कर।	ऑक्सीजनित और विऑक्सीजनित दोनों प्रकार के रुधिर मिश्रित।	रुधिर विऑक्सीजनति केवल फुफ्फुस शिरा को छोड़कर।
लघु अवकाशिका	अति संकीर्ण अवकाशिका	अवकाशिका बड़ी

धमनियाँ में विभाजित होकर धमनिकाएँ (Arterioles) बनाती हैं और फिर वे भी आगे विभाजित होकर केशिकाएँ (capallaries) बनाती जाती हैं। इस प्रकार वे सभी ऊतकों के संपर्क में आ जाती है और कोशिकाओं को रुधिर-प्लाज्मा से तर किए रखती हैं। चित्र 15.4 में रुधिर का वह संभावी मार्ग दिखाया गया है जो धमनिकाओं, केशिका-संस्तर और शिरिका (venule) के बीच हो सकता है। कोशिकाएं जुड़कर शिरिकाएं बनाती हैं। शिरिकाएँ बारीक-बारीक रुधिर-वाहिकाएँ होती हैं जो जुड़कर शिराओं का रूप ले लेती हैं।

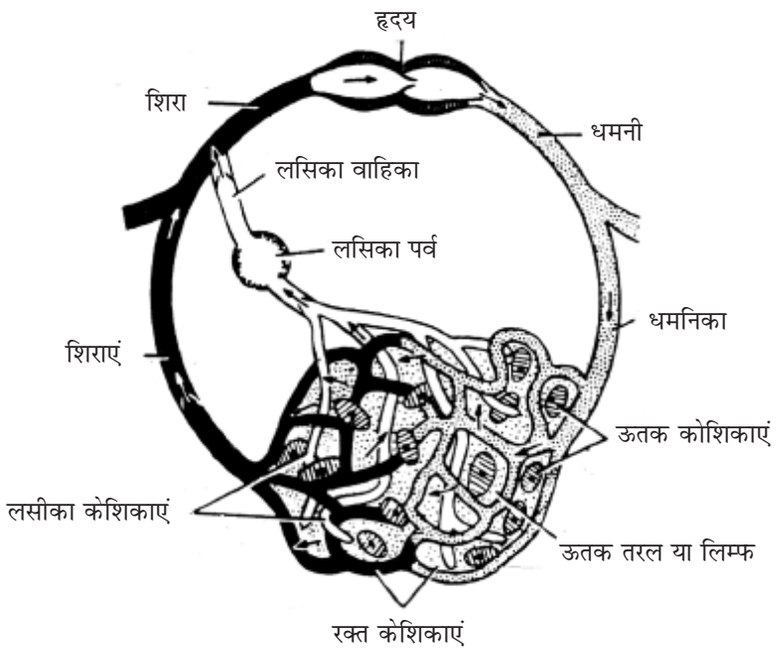
(i) प्रमुख धमनियाँ और शिराएँ

जो रुधिर शरीर में परिसंचरित हो चुका होता है उसके द्वारा ले जायी जाने वाली अधिकांश O_2 निकल चुकी होती है। यह विऑक्सीजनित रुधिर दो प्रमुख शिराओं द्वारा वापस हृदय में पहुँचता है ये दो शिराएँ हैं :

1. **उर्ध्व महाशिरा** सिर और कंधों (=अंस = स्कंध) से रुधिर लाती हैं।

2. **निम्न महाशिरा** शरीर के निचले (निम्नतर) भाग में रुधिर लाती है।

ये दोनों महाशिराएँ दाएँ अलिंद में खुलती हैं (चित्र 15.4 देखिए)। दाएँ अलिंद के संकुचित होने पर रुधिर दबाव के साथ दाएँ निलय में पहुँचा दिया जाता है।



चित्र 15.4 धमनिका, केशिका-जाल और शिरिका (लघुशिरा) के बीच रुधिर के बहाव का मार्ग

दाएँ निलय के संकुचित होने पर रुधिर **फुप्फुस धमनी** (पल्मोनरी आर्टरी) में पंप कर दिया जाता है जो रुधिर को फेफड़ों में ले जाती है। फेफड़ों में रुधिर ऑक्सीजनित हो जाता है और **फुप्फुस शिरा** (पल्मोनरी) द्वारा वापस बाएँ अलिंद में आ जाता है।

तत्पश्चात् रुधिर बाएँ अलिंद से बाएँ निलय में आ जाता है। बायाँ निलय रुधिर को महाधमनी में पंप कर देता है। यह महाधमनी बायीं तरफ घूम जाती है और फिर रुधिर को सारे शरीर में पहुँचाती है।

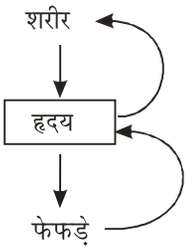
ऊपर दिया गया प्रवाह-आरेख समस्त परिसंचरण तंत्र में **रुधिर-मार्ग** का संक्षेपण दर्शाता है।

दोहरा परिसंचरण

चूँकि रुधिर हृदय में से होकर दो बार प्रवाहित होता है, इसे **दोहरा परिसंचरण** कहते हैं।

(i) पहले विऑक्सीजनित रुधिर शरीर से हृदय में और ऑक्सीजनित रुधिर हृदय से शरीर में जाता है।

(ii) विऑक्सीजनित रुधिर हृदय से फेफड़ों में और ऑक्सीजनित रुधिर फेफड़ों से दोबारा हृदय में आता है।



एक पूरे परिसंचरण में, रुधिर दो बार हृदय में से होकर गुजरता है–एक बार शरीर से हृदय में और फिर फेफड़ों में, और दूसरी बार फेफड़ों से हृदय में और फिर शरीर में।

परिसंचरण मार्ग

पहले शरीर से हृदय में
(महाशिरा ऊताकें से बहुत कम ऑक्सीजन और
CO_2 से भरपुर रूधिर को दायां अलिंद में हो जाता है।)
↓
त्रिवलन कपाट खुल जाता है
↓
दायाँ निलय
↓
फुफ्फुस धमनियाँ
↓
(फुप्फुस धमनियाँ रुधिर को फेफड़ों तक ले जाती है ताकि CO_2 को
वहीं फेफड़ों में छोड़ दें और O_2 को प्राप्त कर लें)
↓
(फुप्फुस शिराएँ ऑक्सीजनित रुधिर को वापस फुप्फुस शिराएँ
हृदय में बायाँ अलिंद में ले जाती है)
↓
बायाँ अलिंद
↓
द्विवलन कपाट
↓
बायाँ निलय
↓
महाधमनी
(ऑक्सीजन से लदे भरपूर रुधिर को शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाती है)

फुप्फुस-धमनी एकमात्र धमनी है जिसमें विऑक्सीजनित (कम O_2 वाला) रुधिर बहता है। चूँकि यह वाहिका रूधिर को हृदय से दूर ले जाने का कार्य करती है इसलिए धमनी कहलाती है।

फुप्फुस शिरा एकमात्र शिरा है जिसमें ऑक्सीजनित (O_2 से भरपूर) रुधिर बनता है। यह वाहिका रूधिर को हृदय में ले जाने का कार्य करती है अत: शिरा कहलाती है।

पाठगत प्रश्न 15.1

1. खुले और बंद प्रकार के परिसंचरण वाले जंतुओं का एक-एक उदाहरण दीजिए :
   (i) खुला परिसंचरण : .....
   (ii) बंद परिसंचरण : .....
2. हृदय के भीतर निम्नलिखित कपाट कहाँ पर स्थित होते हैं :
   (क) द्विवलन कपाट : .....
   (ख) त्रिवलन कपाट : .....
3. निम्नलिखित के नाम बताइए :
   (क) वह संरचना जहाँ से हृदय के भीतर संकुंचन-तरंग आरंभ होती है और हृद् स्पंद शुरू होता है।
   .....
   (ख) वह संरचना जो धमनियों और शिराओं को जोड़ती है।
   .....
   (ग) वह रुधिर वाहिका जो ऑक्सीजनित रुधिर को फेफड़ों से हृदय में लाती है।
   .....
   (घ) वह रक्त वाहिका जो विऑक्सीजनित रुधिर को मस्तिष्क और कंधों से एकत्रित करके हृदय में पहुँचाती है।
   .....

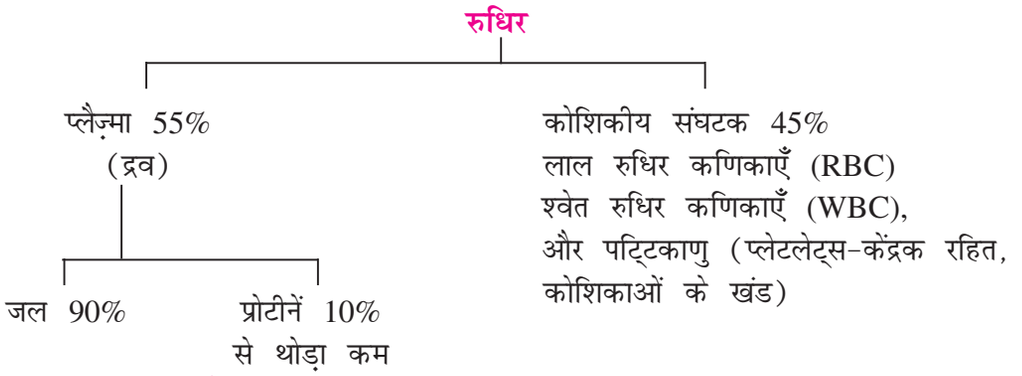
(ii) रुधिर के संघटक और उनके प्रकार्य

रुधिर लाल रंग का, गाढ़ा और जरा-सा (हल्का) क्षारीय तरल होता है जो हमारे शरीर में रुधिर-वाहिकाओं के भीतर बहता रहता है। रुधिर हमारे लिए क्यों महत्त्वपूर्ण है? यह इसलिए महत्त्वपूर्ण है क्योंकि–

1. यह हमारे शरीर में विभिन्न पदार्थों का, जैसे–ऑक्सीजन, पोषक पदार्थों, हॉर्मोनों का परिवहन करता है। यह अपशिष्ट पदार्थों को भी वृक्क तक पहुँचाता है।
2. यह रोगों से शरीर की रक्षा करता है।
3. यह शरीर का तापमान सामान्य बनाए रखता है।

रुधिर के संघटक

रुधिक एक तरल संयोजी ऊतक है जो प्लाज्मा और रुधिर कोशिकाओं से बना होता है।



(क) जीवद्रव्य (प्लैज़्मा)

यह हल्के पीले रंग का द्रव होता है जो रुधिर-प्रोटीनों, जैसे– **ऐल्बूमिन, ग्लोबुलिन** और **फाइब्रिनोजन** से बना होता है।

प्रकार्य : यह निम्नलिखित प्रकार्य करता है :

1. पाचन के उत्पादों को छोटी आंतों (क्षुद्रांत्र-क्षुद्र + आंत्र- small intestine)) से विभिन्न ऊतकों तक पहुँचाता है।
2. ऊतकों में उत्पन्न होने वाले अपशिष्ट उत्पादों को उत्सर्जन (excretory) अंगों तक पहुँचाता है।
3. हॉर्मोनों को अंत:स्रावी ग्रंथियों से उनके लक्ष्य अंगों तक पहुँचाता है।
4. ऊष्मा को सारे शरीर में वितरित करके तापमान सामान्य बनाए रखता है।
5. रुधिर के स्कंदन (clotting-coagulation) के लिए आवश्यक कारक (फाइब्रिनोजन) प्रदान करता है।
6. रुधिर में तरल पदार्थों को बनाए रखता है (प्लैज़्मा प्रोटीनों द्वारा)।
7. रुधिर का अम्ल-क्षार (बेस-base) संतुलन बनाए रखता है।
8. प्रतिरपिंडो (इम्यूनोग्लोबुलिनों) के जरिए शरीर को प्रतिरक्षण प्रदान करता है। ये प्रतिपिंड (ऐन्टिबॉडी) एक प्रकार के WBC द्वारा बनाए जाते हैं और बाद में इन्हें प्लैज़्मा में छोड़ दिया जाता है।

(ख) रक्त-कोशिकाएँ

रुधिर के कोशिकीय भाग के तीन संघटक होते हैं–लाल रुधिर कणिकाएँ (RBC), श्वेत रुधिर कणिकाएँ (WBC) और पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) नामक कोशिका-खंड। रुधिर-कोशिकाएँ अस्थि मज्जा में बनती हैं। इनकी निर्माण-प्रक्रिया को रक्तोत्पत्ति (रक्त + उत्पति) कहते हैं। तालिका 15.2 में रुधिर की संरचना, कार्य, कोशिकीय संघटकों और उनकी उत्पत्ति के बारे में एक अंदाजा दिखाया गया है।

टिप्पणी

तालिका 15.2 : रुधिर के कोशिकीय संघटक

संघटक	उत्पत्ति कोशिकाएँ/mm में	संख्या	कार्य
रक्ताणु (लाल रुधिर कणिकाएँ)	अस्थि मज्जा	5,000,000	ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन
श्वेताणु (श्वेत रुधिर कणिकाएँ)	अस्थि मज्जा	4000-8000	
-कणिकाणु (Granulocytes)			
श्वेत रूधिर कोशिका (कुल गणना की 72%)	,,	4900	जीवाणुओं भक्षण
-उदासीनरागी (70%)	,,	105	हिस्टैमीन के कार्य के विपरीत कार्य (प्रति हिस्टामिन गुणधर्म)
इओसिनरागी (1.5%)		35	हिस्टैमीन और हेपैरिन उत्पन्न करती है।
क्षारकरागी (0.5%)			
(ख) अकणिकाणु	,,		
(Agronulocytes) (28%)	अस्थि मज्जा	280	जीवाणुओं का भक्षण
-एकलाणु (4%)			(भक्षकाणु क्रिया)
-लसिकाणु (24%)	अस्थि मज्जा, लसिकाभ ऊतक प्लीहा	1680	प्रतिरक्षा प्रदान करने के लिए प्रतिपिंडों का उत्पादन
पट्टिकाणु	अस्थि मज्जा	2,50,00	रुधिर-स्कंदन का प्रारंभन

क्या आपको निम्नलिखित रुधिर-विकारों की जानकारी है?

1. रक्ताणुओं (RBC) की अधिकता (सामान्य से अधिक) → पॉलीसाइथीमिया (बहुलोहिताणु रक्तता)
2. रक्ताणुओं (RBC) की कमी (सामान्य से कम) → रक्ताल्पता (अरक्तता)
3. श्वेताणुओं (WBC) की अधिकता (सामान्य से अधिक) → ल्यूकीमिया (अतिश्वेतकोशिका रक्तता)
4. श्वेताणुओं (WBC) की कमी (सामान्य से कम) → ल्यूकोपीनिया (श्वेत कोशिका अल्पता)

रुधिर-स्कंदन (थक्का बनना)

कभी-न-कभी आपकी ऊँगली कटी होगी और आपने उसमें से रक्त बहते देखा होगा। आपने देखा होगा कि कुछ मिनटों में रक्त बहना बंद हो जाता और वहाँ पर रक्त गाढ़ा होकर एक

पिंड-सा बन जाता है। इस पिंड को **थक्का** कहते हैं। इस प्रकार रक्त के जमने को **स्कंदन** या थक्का बनना कहते हैं। हम भाग्यशाली हैं कि हमारा रक्त थक्का बनकर बहना बंद कर देता है। यदि ऐसा न होता तो बहुत मामूली से घाव में से इतना रक्त बह जाता कि व्यक्ति मर जाता। जब रुधिर-वाहिकाएँ क्षतिग्रस्त हो जाती हैं, तब अनेक क्रमवत् क्रियाएँ होती हैं जिनके फलस्वरूप रक्त बहना बंद हो जाता है। इस प्रक्रिया में होने वाले विभिन्न चरण इस प्रकार है–

थ्रॉम्बोप्लैस्टिन (रुधिर पट्टिकाओं से निकलता है) + प्रोथॉम्बिन (एक प्लाज्मा प्रोटीन)

Ca^{++} आयन

फाइब्रिनोजन (प्लाज्मा + प्रोटीन) —थ्रॉम्बिन→ फाइब्रिन (अविलेय रेशे)

(फाइब्रिन + रक्ताणु RBC) ⟶ थक्का (स्कैब)

रक्त बहने को बंद कर देता है।

हीमोफीलिया–एक आनुवंशिक रोग जिसमें ऐसी स्थिति बन जाती है कि रक्त का थक्का (स्कंदन) नहीं बन पाता।

रक्त-वर्ग (रूधिर वर्ग)

रासायनिक दृष्टि से रुधिर चार प्रमुख समूहों A, B, AB और O में से किसी एक वर्ग के अंतर्गत आता है। व्यक्ति का रुधिर-वर्ग आजीवन एक ही बना रहता हैं, क्योंकि किसी भी व्यक्ति में ये लक्षण उसके मां-बाप से आते हैं। ये रुधिर-वर्ग रक्ताणुओं की झिल्ली पर मौजूद उन विशेष प्रोटीनों की मौजूदगी के कारण होते हैं जिन्हें प्रतिजन (antigen एंटीजन) कहते हैं।

किसी विशेष रूधिर वर्ग के RBC की कोशिका झिल्ली में मौजूद प्रतिजन A, B अथवा दोनों ही प्रतिजन A और B हो सकता है या कोई भी प्रतिजन मौजूद नहीं हो सकता है। दूसरी तरफ, रुधिर – प्लाज्मा में प्रतिपिंड (antibody) a, b अथवा दोनों a एवं b या फिर हो सकता है कोई भी प्रतिपिंड न हो। प्रतिजन A प्रतिपिंड b के साथ अभिक्रिया करता है और प्रतिजन B प्रतिपिंड a के साथ, जिसके फलस्वरूप रुधिर का गुच्छन (या संपुंजन) हो सकता है।

रुधिर-वर्ग	प्रतिजन	प्रतिपिंड
A	A	b
B	B	a
AB	A, B	—
O	—	a, b

रक्ताधान

जब कभी शरीर से बहुत अधिक रक्त बह जाता है, जैसे कि कोई दुर्घटना होने पर, रक्त स्राव में या फिर शल्य चिकित्सा के दौरान, तब चिकित्सक किसी स्वस्थ व्यक्ति (दाता, donor)

से लिया गया रक्त आदाता (recipient) में चढ़ाया जाता है। इस प्रक्रिया को रक्ताधान (Blood transfusion) कहते हैं। जब रक्ताधान करने की आवश्यकता होती है, तब चढ़ाए जाने वाला रक्त उसी समूह को होना चाहिए ताकि उसके साथ रोगी के प्लैज़्मा में मौजूद प्रतिपिंड कोई प्रभाव न डाल सके।

यदि दाता का रक्त आदाता के रक्त के साथ ठीक से मेल नहीं हो पाता है तो रक्ताधान पर दाता के रक्त का आश्लेषण (agglutination) हो जाता है।

तालिका 15.3 में रक्त वर्गों और उनके रक्ताधाने की संभाविता को दर्शाया गया है।

> गुच्छन (Clumping) वह प्रक्रिया है जिसमें आदाता के प्लैज़्मा में विद्यमान प्रतिपिंड दाता के रक्त के श्वेताणुओं के साथ मिलकर पुंज बन जाता है।
>
> आश्लेषण (agglutination) वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा लाल रक्त कोशिकाओं का उस समय गुच्छन हो जाता है जब उनकी सतहों के प्रतिजन संपूरक प्रतरक्षियों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं।

तालिका 15.3 रक्त-वर्ग का मिलान, सुरक्षित और असुरक्षित रक्ताधान:

वे जो आसानी से एक-दूसरे का रक्त प्राप्त कर सकते हैं।	दाता (के रक्त का रक्त वर्ग)	वे रक्त वर्ग जो रक्त प्राप्त नहीं कर सकते
O, A, B, AB	O	—
A, AB	A	O, B
B, AB	B	O, A
A B	AB	O, A, B

उपरोक्त तालिका दर्शाती है कि :

प्रापक के रक्त-वर्ग	दाता का रक्त-वर्ग				
	वर्ग O	वर्ग A	वर्ग B	वर्ग AB	✔ सुरक्षित रक्ताधान
वर्ग O	✔	✘	✘	✘	
वर्ग A	✔	✔	✘	✘	×
वर्ग B	✔	✘	✔	✘	
वर्ग AB	✔	✔	✔	✔	रक्तरनाक रक्ताधान

उपरोक्त तालिका दर्शाती है कि :

1. 'O' प्रकार के रक्त-वर्ग वाले रक्त को किसी भी अन्य समूह वाले व्यक्ति को चढ़ाया जा सकता है, और इसीलिए इसे **सार्विक दाता** (universal donor) कहते हैं। इस रक्त वर्ग O में कोई प्रतिजन नहीं होता।

2. 'AB' प्रकार के रक्त-वर्गों वाले रक्त में किसी भी अन्य समूह वाले व्यक्ति का रक्त चढ़ाया जा सकता है और इसीलिए इसे (सार्वि आदाता universal recipient) कहते हैं। इस रक्त वर्ग के रक्त में कोई प्रतिपिंड नहीं होती। इस कारण से अन्य वर्ग रक्त वर्गों के प्रति पिंड पिंडों के साथ कोई अभिक्रिया नहीं होती है।

Rh कारक (Rh factor) :

ABO प्रतिपिंडों के अलावा, एक और रक्त प्रोटीन होता है जिसके मौजूद होने या न होने के आधार पर व्यक्ति Rh^+ अथवा Rh^- होता है।

> गर्भवती माताओं में कभी-कभी Rh कारक से, (Rh factor) समस्या आ खड़ी होती है। ऐसे में Rh^+ भ्रूण का रक्त जिसकी माँ Rh^- हो, गुच्छन का अत्यधिक खतरा होता है। भ्रूण की Rh^+ रुधिर कोशिकाओं के प्रति माँ के शरीर में प्रतिपिंड बन जाते हैं। यह प्रक्रिया वहां होती है जहां भ्रूण रूधिर और माँ के रूधिर का जरा-सी भी मेल हो जाता है।

रक्त-दाब (Blood pressure)

जैसा कि आप पढ़ चुके हैं कि प्रकुंचन (हृदय के संकुंचन) के दौरान निलय संकुंचित हो जाते हैं और रक्त को बलपूर्वक धमनियों में प्रवाहित कर देते हैं और ये धमनियाँ रुधिर को सारे शरीर में ले जाती हैं। धमनियाँ में प्रवाहित हो रहा रुधिर उनकी प्रत्यास्थ भित्तियों पर दबाव डालता है। इसी दबाव को रक्तदाब (ब्लड प्रेशर) कहते हैं।

निलयों के संकुंचन के समय रक्तदाब अधिक ऊँचा होती है और उसे **प्रकुंचन दाब** (systolic pressure) कहते हैं। निलयों में जब शिथिलन होता है तब यह दाब घट जाती है। इस अपेक्षाकृत निम्न दाब को **अनुशिथिलन दाब** (diastolic pressure) कहते हैं। रक्तदाब को मापने वाले यंत्र को स्फिग्मोमैनोमीटर (Sphygmomanometer– ग्रीक sphygmos = pulus स्पंद + manus = hand हाथ + meter फ्रेंच metre = measure = मापना) कहते हैं।

रक्त दाब के पठनांक 120/75 का अर्थ है कि व्यक्ति का प्रकुंचन दाब 120 mm पारा तथा अनुशिथिलन दाब 75 mm पारा है। एक स्वस्थ वयस्क का प्ररूपी पठनांक 120 ±5/ 75 ± 5 mm पारा होता है।

अनुशिथिलन तथा प्रकुंचन दाबों का अंतर कलाई पर धमनियों की धड़कन (थ्रॉब) के रूप में महसूस किया जा सकता है। कलाई पर इस धड़कन को स्पंद (pulse) कहते हैं। सामान्य बोलचाल भी भाषा में स्पंद को नब्ज या नाड़ी कहते हैं और धड़कन की प्रति मिनट संख्या को नाड़ी दर कहा जाता है। कलाई पर एक स्थान के ऊपर महसूस की जाने वाली धड़कन (प्रकुंचन के कारण) की प्रति मिनट संख्या को **स्पंद दर** कहते हैं। यह संख्या हृद्-स्पंदों की संख्या के बराबर होती है अर्थात् सामान्य व्यस्क में लगभग 70 स्पंद प्रति मिनट।

पाठगत प्रश्न 15.2

1. निम्नलिखित के नाम बताइए :

   (i) रुधिर-कोशिकाओं के बनने के लिए प्रयुक्त होने वाला शब्द .....

   (ii) प्लैज़्मा में विद्यमान तीन प्रोटीनें

   (i) ..... (ii) ..... (iii) .....

(iii) रुधिर-स्कंदन में भाग लेने वाले रुधिर कोशिका के खंड .....

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(i) दाता से आदाता को रुधिर के अंतरण को ..... कहते हैं।

(ii) प्रतिजन ..... पर पाए जाते हैं, और प्रतिपिंड ..... पर।

(iii) O समूह वाला व्यक्ति को रुधिर-वर्ग/वर्गों ..... वाले व्यक्ति का रक्त चढ़ाया जा सकता है।

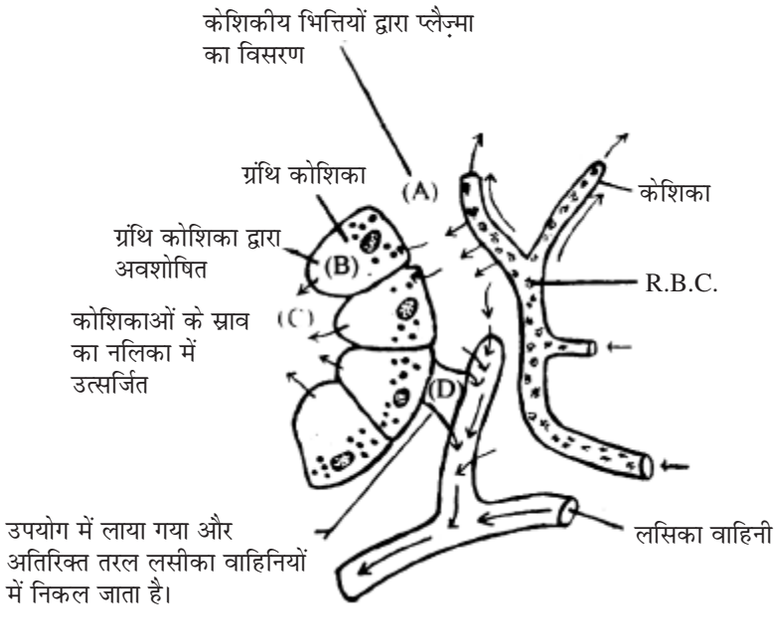
(iv) रक्त दाब मापने वाले यंत्र को ..... कहते हैं। सामान्य रक्तदाब वाले व्यक्ति का पठनांक लगभग ..... होगा।

4. लसीका-तंत्र

हमारे शरीर में दो प्रकार के परिसंचारी तरल होते हैं–रुधिर और लसीका। इनमें से पहले (अर्थात् रुधिर) के बारे में आप स्वयं अपने शरीर में देख और महसूस कर चुके हो, लेकिन लसीका चूँकि रंगहीन होती हैं, अत: आप इसे शरीर के बाहर निकलने पर भी नहीं देख पाते हैं।

यह तंत्र श्रृंखलाओं में पाई जाने वाली शाखित वाहिकाओं से और लसीका अंगों के समूह से बना होता है। आइए इसे समझें। रक्त-केशिकाओं तथा अंतराकोशिकीय तरल (ऊतकों की कोशिकाओं के बीच विद्यमान तरल) के बीच एक सतत विनिमय होता रहता है। कुछ महत्त्वपूर्ण संघटक जैसे कि प्रोटीनें आदि जो अंतराकोशिकीय तरल से वापस रुधिर में नहीं जा सके, वे लसीका कोशिकाओं द्वारा लसीका के रूप में इस तंत्र में ले लिए जाते हैं और इस तंत्र के जरिए गर्दन (ग्रीवा) के निचले भाग में स्थित शिराओं (अधोजत्रुक शिरा सवकल्वेयिन बेन) में छोड़ दिए जाते हैं। लसीका को रूपांतरित ऊतक तरल माना जाता है।

लसीका एक स्वच्छ, रंगहीन द्रव होता है जो केशिका भित्तियों से बाहर निकल आता है। लसीका शरीर की समस्त कोशिकाओं के सीधे संपर्क में बना रहता है। (चित्र 15.5)।



चित्र 15.5 केशिकाएं और लसीका वाहिका

लसीका के प्रकार्य

1. यह उन भागों में जहाँ रक्त नहीं पहुँच सकता, पोषण एवं ऑक्सीजन की आपूर्ति करता है।
2. कोशिका बाह्यअवकाशों में से अतिरिक्त ऊतक तरल को निकाल कर वापस रक्त में डाल देता है।
3. क्षुद्रांतों (छोटी आंत) में से वसाओं को अवशोषित कर उनका परिवहन करता है।
4. नाइट्रोजनी अपशिष्टों को एकत्रित करता है।
5. इसमें मौजूद लिम्फोसाइट (लसिकाणु) एवं प्रतिपिंड, जीवाणुओं को हटाने में सहायता करते हैं।

रुधिर और लसीका में अंतर

रुधिर तथा लसीका में अनेक अंतर पाए जाते हैं जैसा कि तालिका 15.4 में दिखाए गए हैं :

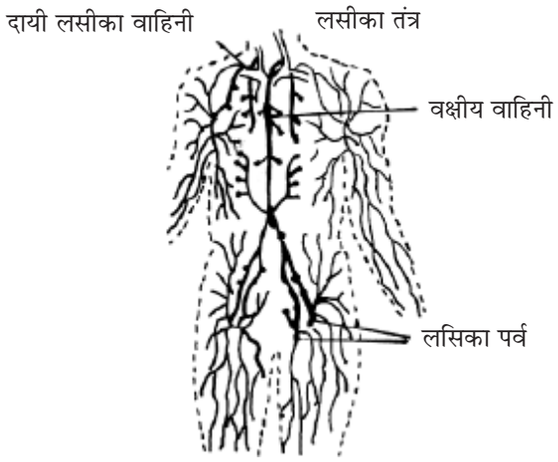
तालिका 15.4 : रुधिर और लसीका में अंतर

रुधिर	लसीका
1. इसका रंग लाल होता है जो हीमोग्लोबिन के कारण होता है।	1. रंगहीन
2. तीव्रता से प्रवाहित होता है।	2. प्रवाह बहुत धीमा
3. इसमें रक्ताणु, श्वेताणु, पट्टिकाणु तथा प्लैज़्मा होता है।	3. इसमें प्लैज़्मा तथा WBC's होते हैं।
4. रुधिर प्रवाह का मार्ग हृदय ↓ धमनियाँ ↓ केशिकाएँ ↓ शिराएँ ↓ हृदय	4. लसीका प्रवाह का मार्ग ऊतक अवकाश ↓ लसीका केशिकाएँ ↓ लसीका वाहिकाएँ ↓ अधोजत्रुक (सबक्लेवियन) शिरा ↓ हृदय

फफोला पड़ने पर उसमें जो स्वच्छ रंगहीन तरल इकट्ठा हो जाता है वह लसीका ही होता है, और वह लसीका वहाँ उसके नीचे स्थित ऊतकों को सुरक्षा प्रदान करता है।

लसीका-तंत्र अनेक लसीका-वाहिनियों, लसीका पर्व तथा लसीका वाहिकाओं से बना होता है। इस तंत्र में पंप करने वाला हृदय जैसा कोई अंग नहीं होता। यह तरल पेशी-गतियों के द्वारा धक्का दिए जाने पर प्रवाहित होता है।

लसीका पर्व समस्त शरीर में फैली होती हैं। ये खास तौर से ग्रीवा (गर्दन), काँख (बगलों) तथा जांघों में केंद्रित होती हैं।



चित्र 15.6 लसीका-वाहिकाएँ और लसिका-ग्रंथियाँ

लसीका-पर्व

प्रत्येक लसीका-पर्व ऊतकों का एक गुच्छा होता है जिसके भीतर अनेक लसीकाणु विद्यमान होते हैं। ये पर्व छन्ना (निस्यंदक-फिल्टर) जैसा कार्य करते हैं जिसमें ये जीवाणु, वाइरस कणों तथा कैंसर-कोशिकाओं को छानते-हटाते जाते हैं। तदुपरांत इनमें टिके-बसे लसीकाणु तुरंत रोगजनक रोगाणुओं पर आक्रमण करते हैं। प्लीहा (तिल्ली) और टॉन्सिल भी ऐसे ही लसीकाभ (लसीका जैसा) अंग हैं।

प्लीहा (spleen)

यह सबसे बड़ा लसीकाभ (लसीकानुमा) अंग है और यह निम्नलिखित कार्य करता है :

(i) रक्तोत्पत्ति (हीमोप्वॉडसिस ग्रीक-होम = रूधिर + प्वाइटिकोस = उत्पादन, जनन, बनाना) रक्त-कोशिकाओं का बनना।

(ii) पुरानी पड़ गई और घिसी-पिटी रुधिर-कोशिकाओं को नष्ट करना। इसलिए इसे RBC का 'कब्रिस्तान' कहा जाता है।

(iii) रुधिर का भंडारण।

(iv) जीवाणु भक्षण कर सुरक्षा प्रदान करना।

15.5 प्रतिरक्षा (Immunity)

प्रतिरक्षा शरीर की उस क्षमता का नाम है जिसमें शरीर, रोग पैदा करने वाले पदार्थों (जीवों), के हानिकारक प्रभावों का प्रतिरोध करता है अथवा उनसे अपने को बचाता है।

कोई भी ऐसा पदार्थ जो शरीर में ऊपर बताए गए प्रकार की अनुक्रिया पैदा करता है प्रतिजन (antigen) कहलाता है। ये प्रतिजन कई प्रकार के हो सकते हैं जैसे–जीवाणु, वाइरस अथवा ऐलर्जन (allergen–ऐलर्जी उत्पन्न करने वाला) (जैसे कि पराग कण)।

शरीर की उपायचयी अनुक्रिया के उत्तर में प्रतिपिडों का उत्पादन करने वाला कोई भी पदार्थ प्रतिजन कहा जाता है। यह प्रतिजन जीवाणु विषाणु या ऐलर्जन (जैसे परागकण) जिसके कारण ऐलर्जी होती है। प्रतिजन प्रतिपिंडों की सहायता से ही शरीर की सुरक्षा करने में सक्षम होता है। प्रतिपिंडो का उत्पादन लसीकाणुओं (WBC) से होता है।

प्रतिरक्षा दो प्रकार की होती है–एक प्राकृतिक और दूसरी अर्जित। प्राकृतिक प्रतिरक्षा (Natural immunity) जन्मजात होती है। अर्जित प्रतिरक्षा (Acquired immunity) जीवनकाल के दौरान उत्पन्न होती है। ये या तो किसी रोग के हो जाने से अथवा टीकाकरण (Vaccination) के कारण पैदा होती है।

अर्जित प्रतिरक्षा दो प्रकार की होती है :

(**क**) **सक्रिय प्रतिरक्षा** (Active immunity)–यह किसी रोगजनक के कारण उत्पन्न रोग के प्रभाव के फलस्वरूप बनती है। इसमें शरीर प्रतिपिंड बनाता है जो रक्त में मौजूद रहते हैं और उस विशिष्ट रोगजनक अथवा रोग पैदा करने वाले जीव के और आगे हो सकने वाले संक्रमण को रोकती है।

दुर्बल किए गए रोगाणुओं से युक्त वैक्सीनों (Vaccines) से भी सक्रिय प्रतिरक्षा प्रदान होती है जैसे कि DPT का वैक्सीन देने से डिफ्थीरिया (diphtheria), काली खाँसी (pertussis) तथा टिटेनस (tetanus) के लिए प्रतिरक्षा बन जाती है और क्षयरोग के लिए प्रतिरक्षा पैदा करने के लिए BCG वैक्सीन दिया जाता है।

यदि 'चिकन-पॉक्स' (छोटी माता), चेचक अथवा खसरा का रोग एक बार हो जाए तो उससे भी व्यक्ति के शरीर में उस रोग के लिए प्रतिरक्षा बन जाती है। इस प्रकार की प्रतिक्रिया सामान्यत: आजीवन बनी रहती है।

(**ख**) **निष्क्रिय प्रतिरक्षा (Passive immunity)**–यह प्रतिरक्षा तैयारशुदा प्रतिरपिंडों (जो अन्य प्राणियों से प्राप्त किए गए होते हैं) का इंजेक्शन देने से प्राप्त होती हैं इस प्रकार की प्रतिरक्षा अल्प-कालिक होती है। ऐंटीटिटनेस सीरम (antititanus serum) (ATS) से टिटेनस के प्रति अस्थायी प्रतिरक्षा प्राप्त हो जाती है।

वैक्सीन प्रतिजन का ही एक नमूना है जो इतना छोटा होता है कि उससे रोग तो पैदा नहीं होता, लेकिन प्रतिपिंड बनाने के लिए पर्याप्त होता है। अनेक रोगों के वैक्सीन बनाए जा चुके हैं, जैसे–पोलियो, कनफेड़ (या गलसुआ-मम्प्स), खसरा, टिटनेस, डिप्थीरिया, हैजा आदि के लिए।

प्रतिरक्षा-तंत्र की कोशिकाएँ

लसीकाणु प्रतिरक्षा तंत्र की कोशिकाएँ होती हैं। लसीकाणु प्रमुख रूप से दो प्रकार के होते हैं–T- कोशिकाएँ और B- कोशिकाएँ। ये दोनों ही प्रकार की कोशिकाएँ अस्थि मज्जा में उत्पन्न होते हैं।

T- कोशिकाएँ	B- कोशिकाएँ
1. थाइमस ग्रंथि में परिपक्व होती हैं।	लसीकाभ अंगों में, जैसे टांसिलों और परिशेषिका में परिपक्व (अपेन्डिक्स) होती हैं।
2. ये कोशिकाएँ प्रतिजनों को पहचान कर उन्हें नष्ट कर देती हैं।	एंटीजनों की पहचान अपनी सतह पर ग्राही अंगों के द्वारा करती हैं।
3. सीधे आक्रमण करती हैं।	आक्रमण के लिए बड़ी संख्या में प्रतिपिंड उत्पन्न करती हैं।
4. जीवन काल 3-4 वर्ष का होता है।	प्रतिपिंड थोड़े ही समय तक रहती है।

किसी-किसी व्यक्ति में T- कोशिकाएँ, या B- कोशिकाएँ अथवा दोनों ही कोशिकाएँ मौजूद नहीं होतीं। ऐसे व्यक्तियों में संक्रमण होने की संभावना अधिक होती है।

प्रतिरक्षा न्यूनता से संबंधित विकार

प्रतिरक्षा-अनुक्रिया में होने वाले दोष, चाहे वे वंशागत हो, जन्मजात हो या फिर अर्जित हों, **प्रतिरक्षा न्यूनता विकार** कहलाते हैं।

इस प्रकार के विकारों के दो सामान्य उदाहरण हैं SCID तथा AIDS। SCID (Severe Combined Immunodeficiency) T- कोशिकाओं तथा B- कोशिकाओं दोनो ही के न होने से पैदा होता है। यह विकार जन्मजात होता है।

AIDS (एड्स) (उपार्जित प्रतिरक्षा न्यूनता संलक्षण-Acquired Immunodeficiency Syndrome)-इसमें HIV (human immunodeficiency virus) अर्थात् मानव प्रतिरक्षा न्यूनता विषाणु के द्वारा T- कोशिकाओं की संख्या में भारी कमी हो जाती है तथा अंततः प्रतिरक्षा-तंत्र नष्ट हो जाता है।

आपको जानना चाहिए

एड्स इन कारणों से हो सकता है :

1. किसी HIV से संक्रमित व्यक्ति के साथ यौन संपर्क से।
2. HIV ग्रस्त व्यक्तियों से लिए गए रक्त से रक्ताधान।
3. HIV पीड़ितों तथा नशा करने वालों (मादक द्रव्य व्यसनियों) के साथ संदूषित सुईयों का एक-दूसरे के द्वारा इस्तेमाल किया गया।
4. संक्रमित माँ से अपरा (प्लैसेंटा) के द्वारा गर्भस्थ शिशु में पहुँचना।

15.6 रुधिर और हृदय से संबंधित विकार

लोगों को उच्च रक्तदाब से पीड़ित होते हुए आपने सुना होगा। इन लोगों में, रक्तदाब सामान्य (120/75) से अधिक होती है। उच्च रक्तदाब की स्थिति को **हाइपरटेंशन** (hypertension) कहते हैं। उच्च रक्तदाब का संबंध आमतौर से तनाव, मोटापा, अधिक आयु तथा अनुचित आहार करने से होता है।

हृदय से संब) अन्य विकार हैं **ऐथेरोस्कलेरोसिस** (Atherosclerosis) और **आर्टेरिओस्क्लेरोसिस** (Arteriosclerosis)। कभी-कभी, विशेष रूप से जबकि लंबी अवधि तक अत्यधिक मात्रा में तला हुआ भोजन किया जाए, तब धमनियों की भीतरी भित्ति में वसा जमने लगता है। इस प्रकार के जमाव को **ऐथेरोमा** (atheroma) कहते हैं और विकार को **एथेरोस्क्लेरोसिस,** इसके कारण हृदय को रक्त पहुँचाने वाली धमनियों की अवकाशिका सँकरी पड़ जाती है जिसके फलस्वरूप हृदय की सामान्य कार्य प्रणाली गड़बड़ा जाती है।

बढ़ती हुई आयु के साथ-साथ, धमनियों की भित्तियाँ सख्त हो जाती हैं और उनमें लचीलापन नहीं रहता। इसके अलावा, हृदय को रक्त पहुँचाने वाली धमनियों की भित्तियाँ के भीतर की तरफ वसा जमा हो जाती है। इस स्थिति को **आर्टेरिओस्केलरोसिस** धमनी काठिन्य कहते हैं जिसके कारण हृदय की सामान्य कार्य प्रणाली गड़बड़ा जाती है। इस स्थिति से निपटने के लिए, हृदय की धमनियों की अवकाशिका को उसके भीतर नली का एक टुकड़ा (स्टेंट) लगा कर चौड़ा कर दिया जाता है। इसे **बॅलूनिंग ऐंजियोप्लास्टी** (बलून द्वारा वाहिका संधान-कर्म) कहते हैं। कभी-कभी धमनी को ही बदलना पड़ता है और इस उपचार को 'हार्ट बाई पास' (Heart by-pass हृद् उपमार्ग) कहते हैं।

इ सी जी ECG

इलेक्ट्रोकार्डियो (विद्युतहृद्लेखी) वह मशीन है जो हृद्स्पंद को एक ग्राफ के रूप में रिकॉर्ड कर सकती है। इस ग्राफ को इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम (Electrocardiagram ECG) कहते हैं। ECG (Electrocardiagram) की सहायता से चिकित्सक यह पता लगा सकता है कि हृदय का कौन-सा कक्ष ठीक प्रकार से संकुचित अथवा शिथलित नहीं हो रहा, और उसी के अनुसार वह उपचार का सुझाव देता है।

पाठगत प्रश्न 15.3

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

   (i) रुधिर-केशिकाओं में से बाहर निकलने वाले स्वच्छ, रंगहीन तरल को.....कहते हैं।

   (ii) लसीका-तंत्र में ..... लसीका पर्व और ..... होते हैं।

   (iii) लसीका-ग्रंथियों में असंख्य ..... कोशिकाएँ होती हैं जो जीवाणुओं पर आक्रमण करती हैं।

2. अपने शरीर के एक लसीकाभ-अंग का एक उदाहरण दीजिए।

   .....

3. प्रतिरक्षा न्यूनता संलक्षण के **दो** उदाहरण दीजिए।

   .....

टिप्पणी

4. अपने प्रतिरक्षा-तंत्र के **दो** प्रकार के लसीकाणुओं के नाम लिखिए।

.....

5. हृदय से संबंधित **दो** विकारों के नाम बताइए।

.....

आपने क्या सीखा

- परिसंचरण दो प्रकार का होता है–बंद और खुला हुआ।
- परिसंचरण-तंत्र में पेशीय पंप (हृदय), नली जैसी वाहिकाएँ (रुधिर-वाहिकाएँ) और परिसंचारी तरल (रुधिर, लसीका) होते हैं।
- रुधिर गैसों के परिवहन में, अपशिष्ट पदार्थों के एकत्रीकरण में, शरीर के तापमान को बनाए रखने में और रोगों से बचाव करने में सहायता करता है।
- हृदय में कुचन की तरंगे AV पर्व से SV पर्व तक ओर हिस-बंडल के पर्व से पुरकिंजे रेशे तक जाती है।
- रुधिर-वाहिकाएँ हैं–धमनियाँ, केशिकाएँ और शिराएँ।
- उर्ध्व और निम्न महाशिराएँ विऑक्सीजनित रुधिर को हृदय में लाती है। फुफ्फुस शिरा (ऑक्सीजनित) रुधिर को हृदय में लाती है और महाधमनी रुधिर को शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाती है।
- रुधिर के उत्पादन को रक्तोत्पत्ति कहते हैं जो अस्थि-मज्जा में होती है।
- रुधिर में प्लैज़्मा और कोशिका-संघटक (रक्ताणु, श्वेताणु और पट्टिकाणु) होते हैं।
- ABO रुधिर-समूह तंत्र में, O समूह वाला व्यक्ति सार्विक दाता होता है और AB समूह वाला व्यक्ति सार्विक आदाता होता है।
- रक्ताधान के समय और गर्भवती माँ के संदर्भ में भी Rh कारक रुधिर वार्गों के मिलान महत्त्वपूर्ण होता है।
- एक स्वस्थ व्यक्ति की सामान्य रक्तदाब $120 \pm 5/75 \pm 5$ mm पारा होती है और इसे स्फिग्मोमैनोमीटर से मापा जाता है।
- केशिकाओं से बाहर आ जाने वाले स्वच्छ रंगहीन तरल को लसीका कहते हैं।
- प्लीहा (spleen–तिल्ली) तथा टॉन्सिल लसीका ग्रंथियों के उदाहरण हैं और उनके भीतर लसीकाणुओं (T- कोशिकाओं तथा B- कोशिकाओं) पाए जाते हैं।
- प्रतिरक्षा तंत्र के विकार रोग के प्रतिरोध क्षमता को कम कर देते हैं। SCID एक जन्मजात प्रतिरक्षा न्यूनता विकार है एड्स इस प्रकार का दूसरा विकार है जो HIV नामक विषाणु के कारण होता है।
- हानिकारक पदार्थों से स्वयं को सुरक्षित रखने की शरीर की क्षमता को प्रतिरक्षा कहते हैं।

पाठांत प्रश्न

1. निम्न में से प्रत्येक का एक-एक कार्य बताएँ :
   (क) श्वेताणु (ख) पट्टिकाएँ (ग) प्लाज्मा
2. रक्त के स्कंदन में होने वाले विभिन्न चरणों को एक प्रवाह चार्ट द्वारा दर्शाइए।
3. AB रक्त समूह वाले व्यक्ति को सार्वत्रिक प्रापक क्यों कहा जाता है?
4. प्रकुंचनी तथा अनुशिथिलनी दाब किन्हें कहते हैं। एक सामान्य वयस्क मानव में इनके मान कितने-कितने होते हैं?
5. लसीका तथा रक्त में कोई तीन अंतर बताइए।
6. प्रतिरक्षा किसे कहते हैं? सक्रिय तथा निष्क्रिय प्रतिरक्षा में अंतर बताइए।
7. (i) उच्च रक्तदाब और (ii) ऐथेरोस्क्लेरोसिस क्या होते हैं?
8. ECG क्या होता है और क्या कार्य करता है।

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

15.1
1. (i) झींगा, कीट, आदि
   (ii) कशेरुकी प्राणी, जैसे–मानव, मछली, पक्षी
2. (i) बाएँ अलिंद और बाएँ निलय के बीच
   (ii) दाएँ अलिंद और दाएँ निलय के बीच
3. (i) शिरा-अलिंद ग्रंथि, (ii) केशिकाएँ, (iii) फुफ्फुस शिरा
4. उर्ध्व महाशिरा

15.2
1. (i) रक्तोत्पत्ति
   (ii) ऐल्बुमिन, ग्लोबुमिन और फाइब्रिनोजन
   (iii) पट्टिकाएँ
2. (i) रक्तधान
   (ii) श्वेताणु की कोशिका झिल्ली; प्लाज्मा
   (iii) केवल रुधिर-समूह O से
   (iv) स्फिग्मोमेनोमीटर 120 ± 5/7 ± 5 mm पास

15.3
1. (i) लसीका
   (ii) लसीका वाहिकाएँ और लसीका-वाहिनियाँ
   (iii) लसीकाणु
2. तिल्ली (Spleen) तथा टांसिल
3. SCIB और AIDS
4. T कोशिकाएँ, B कोशिकाएँ
5. उच्च रक्तदाब, ऐथेरोस्कलेरोसिस, आर्टिओस्क्लेरोसिस (कोई दो)।