अध्याय – 4

जैविक ऊतक

(Biological Tissues)

जैविक ऊतक दो प्रकार के होते हैं।

1. जन्तु ऊतक **2. पादप ऊतक**

इस अध्याय में हम जन्तु ऊतकों के बारे में विस्तृत अध्ययन करेंगे।

जन्तु ऊतक (Animal Tissues)

रचना एवं कार्यिकी में एक समान कोशिकाओं के समूह को ऊतक (Tissue) कहते हैं तथा इनका अध्ययन करने वाले विज्ञान को औतिकी (Histology) कहते हैं। एककोशिकीय (Unicellular) जन्तुओं में जीवन की सभी क्रियाएं जैसे– श्वसन, पाचन एवं जनन एक ही कोशिका द्वारा होती है, किन्तु बहुकोशिकीय (Metazoa) जीवों में शरीर की संरचना जटिल होती है जिसमें उपरोक्त आधारभूत क्रियाएं भिन्न–भिन्न कोशिका समूहों द्वारा व्यवस्थित रूप से की जाती है। कोशिकाओं के समूह ऊतक बनाते है तथा ऊतकों द्वारा अंग (Organ) व अंगों द्वारा तंत्र का निर्माण होता है। जैसे पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र आदि। शरीर की समस्त जैविक क्रियाएं, कोशिका, ऊतक, अंग तथा अंग तंत्र में श्रम विभाजन (Division of labour) के द्वारा सम्पन्न होती है और पूरे शरीर को जीवित रखने के लिए योगदान देती है। ''औतिकी का जनक मारसेलो मेल्पीघी (Marcello malpighi) है। हिस्टोलोजी (Histology) शब्द मायर (Mayr) ने दिया जबकि ऊतक शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम बिचाट (Bichat) द्वारा किया गया।

ऊतकों के प्रकार (Types of Tissues)

जन्तुओं के शरीर में चार प्रकार के ऊतक पाये जाते हैं –

	प्रकार	उद्भव
1.	उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)	एक्टोडर्म, एन्डोडर्म एवं मीसोडर्म
2.	संयोजी ऊतक (Connective Tissue)	मीसोडर्म
3.	पेशी ऊतक (Muscular Tissue)	मीसोडर्म
4.	तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissue)	एक्टोडर्म

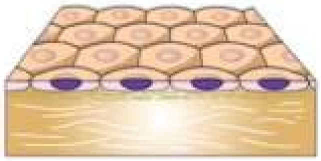
1. उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)

यह ऊतक जन्तुओं के शरीर की सतह तथा विभिन्न अंगों एवं गुहाओं की भीतरी व बाहरी आवरण बनाता है। इस ऊतक में रक्त केशिकाएं नहीं पायी जाती है। पोषक पदार्थ इस ऊतक में लसिका (Lymph) द्वारा विसरण से पहुँचते है तथा कोशिकाएं अंतराकोशिकीय आधात्री (Intercellular matrix) द्वारा परस्पर दृढ़तापूर्वक जुड़ी रहती है।

उपकला विशेषतौर पर अवशोषण (Absorption), स्त्रावण (Secretion), परिवहन (Transport), उत्सर्जन (Excretion), संवेदना ग्रहण (Sensory perception) तथा सुरक्षा (Protection) का कार्य करती है। उपकला स्तर अगर एक कोशिका जितनी मोटी हो तब सरल उपकला कहलाता है, लेकिन जब वह कोशिकाओं के अनेक स्तरों से बना होता है तब इसे स्तरित उपकला (Stratified epithelium) कहते हैं। कुछ परिस्थितियों में यह विशेषीकृत भी होता है। कोशिका के संरचनात्मक रूपान्तरण के आधार पर उपकला ऊतक का वर्गीकरण निम्नानुसार है।

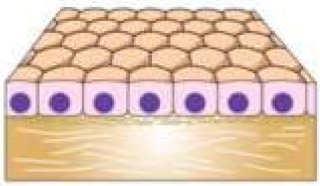
(अ) सरल उपकला (Simple epithelium) – इनमें कोशिकाओं का आधार कला पर सधा एक ही स्तर (Layer) होता है। यह प्रायः ऐसी सतहों पर पायी जाती हैं जहाँ सुरक्षा के बजाय स्त्रावण, अवशोषण द्वारा पदार्थों का आदान–प्रदान अधिक महत्वपूर्ण कार्य होता है। कोशिकाओं की आकृति एवं रचना के अनुसार यह प्रमुखतः पाँच प्रकार की होती हैं–

(I) सरल शल्की उपकला (Simple squamous epithelium) – इसमें कोशिकाएं पतली, चपटी एवं चौड़ी होती हैं जो एक–दूसरे से फर्श की टाइलों की भांति सटी रहती हैं। प्रत्येक कोशिका एककेन्द्रकीय होती है। केन्द्रक कुछ ऊपर की ओर उभरा रहता है यह उपकला केशिकाओं की भित्ति, रक्त वाहिकाओं का आन्तरिक स्तर, कूपिकाओं (Alveoli) की भित्ति आदि बनाता है (चित्र 4.1)।



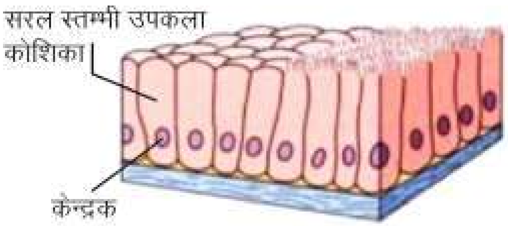
चित्र 4.1 : सरल शल्की उपकला

(II) सरल घनाकार उपकला (Simple cuboidal epithelium) – इसमें कोशिकाएँ घनाकार होती हैं, जो लम्बाई, चौड़ाई एवं ऊँचाई में समान होती हैं। इनमें केन्द्रक गोल आकार का होता है। यह ऊतक स्वेद ग्रन्थियों, थाइरॉइड ग्रन्थि, यकृत एवं जनदों में जनन उपकला के रूप में पाये जाते हैं। यह वृक्कों की नलिकाओं व ग्रन्थियों की वाहनियों में भी पायी जाती हैं। इनका प्रमुख कार्य अवशोषण है (चित्र 4.2)।



चित्र 4.2 : सरल घनाकार उपकला

(III) सरल स्तम्भी उपकला (Simple columnar epithelium) – इस ऊतक की कोशिकाएं स्तम्भाकार तथा अधिक लम्बी होती हैं। यह कोशिकाएं एक–दूसरे से सटी होती हैं। केन्द्रक कोशिका के निचले भाग में होता है। यह कोशिकाएं आमाशय, आंत्र, पित्ताशय (Gall bladder) व पित्त वाहिनियों का भीतरी स्तर बनाती हैं। यह वृक्क नलिकाओं के समीपस्थ कुण्डलित भाग में भी पाई जाती हैं (चित्र 4.3)।



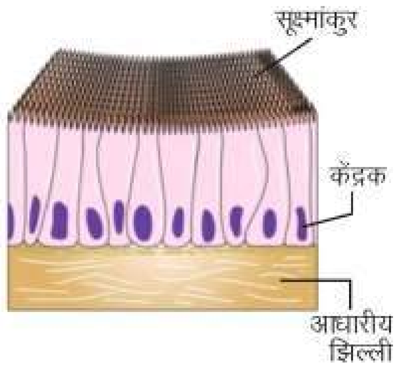
चित्र 4.3 : सरल स्तम्भी उपकला

(IV) सरल रोमाभी उपकला (Simple ciliated epithelium) – इस ऊतक की कोशिकाएं स्तम्भाकार या घनाकार होती हैं, इनके स्वतंत्र सिरों पर पक्ष्म (Cilia) पाये जाते हैं। प्रत्येक पक्ष्म के आधार पर आधार कणिका (Basal granule) होती है। इनकी कोशिकाओं के बीच में श्लेष्मा का स्त्रावण करने वाली कोशिकाएं पायी जाती हैं। इन्हें चूषक कोशिकाएं या कलश कोशिकाएं (Gobelt cells) कहते हैं। इनके पक्ष्म श्लेष्म या अन्य तरल पदार्थों को आगे की ओर धकेलते हैं। सरल रोमाभी उपकलाएं दो प्रकार की होती हैं–

(क) रोमाभी घनाकार (Ciliated cuboidal) – घनाकार कोशिकाएं जिनके स्वतंत्र छोरों पर रोम पाए जाते हैं।

(ख) रोमाभी स्तम्भाकार (Ciliated columnar) – स्तम्भाकार कोशिकाएं जिनके स्वतंत्र छोरों पर रोम पाए जाते हैं। यह ऊतक अण्डवाहिनी, मूत्रवाहिनी, श्वसनी का भीतरी स्तर बनाते हैं।

(V) सूक्ष्मांकुर युक्त स्तम्भाकार (Columnar with microvilli or brush bordered) – इस प्रकार के ऊतक में कोशिकाओं के मुक्त सिरे सूक्ष्मांकुर (Microvilli) युक्त होते हैं। यह अवशोषण क्षेत्र को कई गुना बढ़ा देता है तथा क्षुद्रान्त में पाया जाता है। वृक्क में वृक्कों की समीपस्थ वलयित (Proximal convoluted Tubule-PCT) की घनाकार उपकला में सूक्ष्मांकुर होते हैं (चित्र 4.4)।



चित्र 4.4 : सूक्ष्मांकुर युक्त स्तम्भाकार उपकला

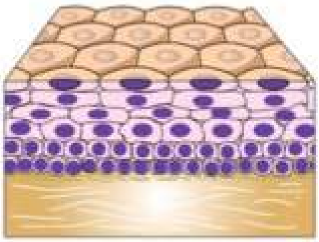
(ब) कूटस्तरित उपकला (Pseudostratified epithelium)– श्वासनाल (Trachea), बड़ी श्वसनियों (Large bronchi), नासिका गुहा तथा कुछ अन्य लम्बी नलिकाओं में गुहाओं के चारों ओर की स्तम्भी उपकला में ही इसके आधार भाग में उसी आधार कला पर सभी छोटी–छोटी कोशिकाओं का एक यह स्तर होता है। यह कोशिकाएं उपकला में स्वतंत्र सिरे तक नहीं पहुंचती हैं इनके कारण उपकला स्तरित न होते हुए भी द्विस्तरीय दिखाई देती हैं। ऐसी उपकला प्रायः रोमाभि एवं चूषक कोशिकाओं से युक्त होती हैं। यह भी सरल रोमाभि उपकला की भांति संबंधित वाहिनियों में श्लेष्म या अन्य तरल पदार्थों के प्रवाह का संचालन करती हैं (चित्र 4.5)।

(स) स्तरित उपकला (Stratified epithelium) – यह ऊतक कोशिकाओं के दो या दो से अधिक स्तरों द्वारा निर्मित होता है। अतः इसे संयुक्त उपकला भी कहते हैं। इसकी सबसे नीचे के स्तर की कोशिकाएं प्रायः स्त्रावण व अवशोषण में मदद

चित्र 4.5 : कूटस्तरित उपकला

नहीं करती। इनका प्रमुख कार्य नीचे स्थित ऊतकों की यांत्रिक प्रतिबलों (Stress) जैसे घर्षण आदि तथा रासायनिक पदार्थों से रक्षा करना है। इनमें विभाजन की क्षमता होती है। विभाजन के फलस्वरूप बनी कोशिकाएं ऊपर की ओर खिसकती हैं। बाहरी कोशिकाओं की आकृति के आधार पर ये निम्न प्रकार की होती हैं– स्तरित शल्की उपकला, स्तरित घनाकर उपकला एवं अन्तर्वर्ती उपकला।

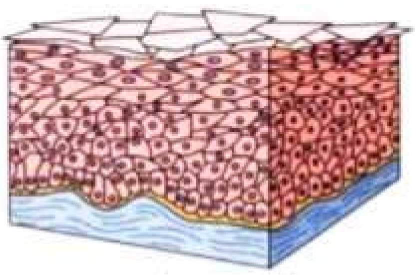
(I) स्तरित शल्की उपकला (Stratified squamous epithelium) – इसमें सबसे बाहरी स्तर की कोशिकाएं शल्की होती हैं तथा सबसे भीतरी स्तर की कोशिकाएं स्तम्भाकार अथवा घनाकार होती हैं। दोनों स्तरों के बीच बहुतलीय (Polyhedral) कोशिकाओं के अनेक स्तर होते हैं। स्तरित शल्की उपकला दो प्रकार की होती हैं (चित्र 4.6) –



चित्र 4.6 : स्तरित शल्की उपकला

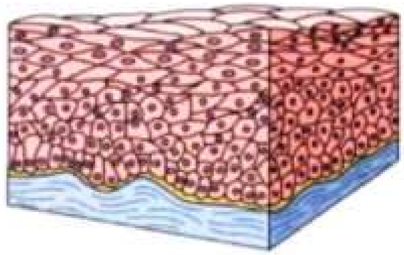
(क) किरेटिन युक्त स्तरित शल्की उपकला (Keratinized stratified squamous epithelium) – यह त्वचा की एपीथीलियम में पायी जाती है। इसके सबसे बाहरी स्तर की सक्रिय कोशिकाएं आधारकला पर स्थित होती हैं। कोशिकाओं के जीवद्रव्य में किरेटिन नामक अघुलनशील तन्तुमय प्रोटीन उपस्थित होता है। इनका केन्द्रक एवं कोशिकाद्रव्य नष्ट हो जाता है, अतः यह मृत होती हैं। किरेटिन त्वचा से पानी के वाष्पीकरण को रोकता है। यह उपकला नीचे स्थित कोशिकाओं की घर्षण से रक्षा करती है (चित्र 4.7)।

(ख) किरेटिन विहीन स्तरित शल्की उपकला (Non-keratinized stratified squamous epithelium) – यह कोशिकाएं चपटी, शल्की केन्द्रक युक्त एवं जीवित होती हैं। इनमें किरेटिन



चित्र 4.7 : किरेटिन युक्त स्तरित शल्की उपकला

का अभाव होता है। यह ऊतक सबसे नीचे का आधारी कला पर टिका स्तर घनाकार कोशिकाओं का बना होता है। मुखगुहा (Buccal cavity), ग्रसनी (Pharynx), ग्रसिका (Oesophagus) तथा योनि का स्तर बनाती हैं (चित्र 4.8)।



चित्र 4.8 : किरेटिन विहीन स्तरित शल्की उपकला

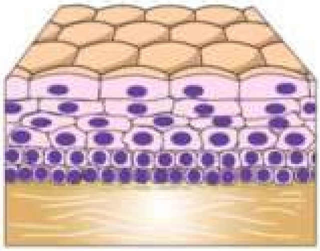
(II) स्तरित घनाकार उपकला (Stratified cubodial epithelium) – इस प्रकार की उपकला में सबसे बाहरी सतह की कोशिकाएं शल्की न होकर, घनाकार होती हैं। यह लार ग्रन्थि की बड़ी नलिका व अग्न्याशयी नलिका में पायी जाती है।

स्तरित घनाकार एवं स्तम्भी उपकला वयस्क के बजाय भ्रूण में अधिकता से पायी जाती है।

(द) अन्तर्वर्ती उपकला (Transitional epithelium) – यह एक प्रकार की स्तरित उपकला ही है परन्तु इसमें आधार कला व जनन स्तर का अभाव होता है। इसकी कोशिकाएं सजीव होती हैं। इनकी आकृति गोल होती है, जो अंगुलाकार प्रवर्धों (Finger like projection) द्वारा आपस में जुड़ी होती हैं। यह कोशिकाएं फैलने पर चपटी हो जाती हैं। अतः यह ऊतक फैलने व प्रसारित होने के लिए रूपान्तरित होती हैं। यह मूत्राशय (Urinary bladder) तथा मूत्रवाहनियों (Ureters) की भीतरी दीवार को आस्तरित करती हैं (चित्र 4.9)।

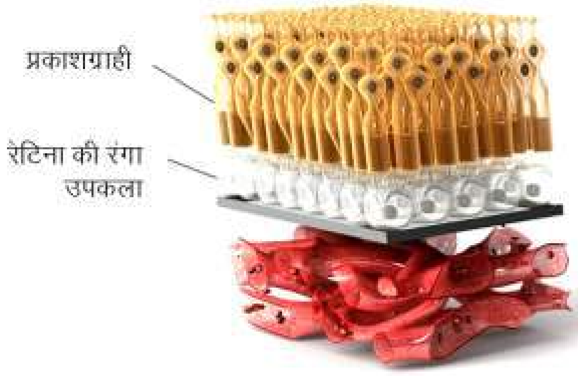
(य) विशेषीकृत उपकला (Specialized epithelium) – इस प्रकार के ऊतक की कोशिकाएं विभिन्न कार्यों के लिए रूपान्तरित हो जाती हैं। इनके रूपान्तरण निम्न प्रकार हैं–

(I) रंगा उपकला (Pigmented epithelium) – जब उपकला कोशिकाओं में कोई रंगा पदार्थ (Pigmented matter) उपस्थित होता है तब इसे रंगा उपकला कहते हैं। उदाहरण के लिए, आँख



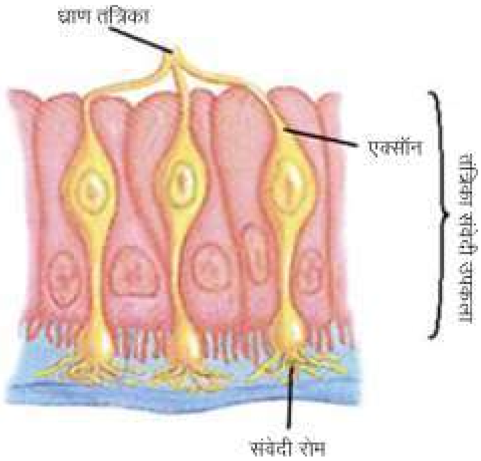
चित्र 4.9 : अन्तर्वर्ती उपकला

के रेटिना (Retina) का आधार स्तर रंगा उपकला का बना होता है। ये प्रकाश किरणों का अवशोषण करती हैं (चित्र 4.10)।



चित्र 4.10 : रंगा उपकला

(II) तंत्रिका संवेदी उपकला (Neurosensory epithelium) – घ्राण अंगों (Olfactory organs) की श्लेष्मिक कला (श्नीडेरियन कला– Schnederian membrane) अन्तःकर्णों की उपकला, स्वाद कलिकाओं तथा आँख की रेटिना में सामान्य उपकला कोशिकाओं के बीच–बीच में तंत्रिका संवेदी कोशिकाएं पायी जाती हैं। इनके स्वतंत्र छोर संवेदनाओं (Stimuli) को ग्रहण करने के लिए महीन संवेदी रोमों (Sensory hairs) के रूप में होते हैं। इनके आधार सिरे महीन तंत्रिका तंतुओं से संबंधित रहते हैं (चित्र 4.11)।



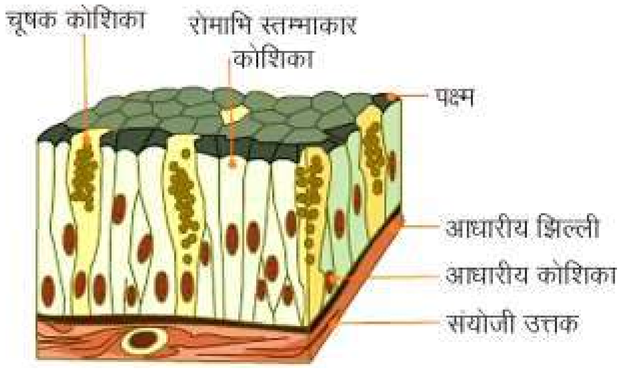
चित्र 4.11 : तंत्रिका संवेदी उपकला

(III) जनन उपकला (Germinal epithelium) – यह घनाकार उपकला कोशिकाओं के रूपान्तरण से बनती हैं। इनकी कोशिकाओं में विभाजन की क्षमता होती है। इसके विपरीत घनाकार उपकला (Cuboidal epithelium) में विभाजन क्षमता नहीं पायी जाती है। यह वृषण (Testes) एवं अण्डाशय (Ovary) में पायी जाती है (चित्र 4.12)।

चित्र 4.12 : जनन उपकला की संरचना

(IV) ग्रन्थिल ऊतक (Glandular tissue) – स्तम्भाकार ऊतक की कोशिकाएं किसी विशेष प्रकार के स्त्राव के लिए रूपान्तरित होकर ग्रन्थिल ऊतक बनाती हैं; सभी प्रकार की ग्रन्थियों का निर्माण इसी प्रकार होता है। यह निम्नलिखित दो प्रकार की होती हैं–

(क) एककोशिकीय ग्रन्थियाँ (Unicellular glands) – इन ग्रन्थियों के निर्माण में केवल एक ही कोशिका रूपान्तरित होती है। जैसे– आंत्र उपकला की श्लेष्म या चूषक कोशिकाएं (Goblet cells) (चित्र 4.13)।



चित्र 4.13 : एककोशिकीय ग्रन्थियाँ

(ख) बहुकोशिकीय ग्रन्थियाँ (Multicellular glands) – इस प्रकार की ग्रन्थियाँ अनेक कोशिकाओं से मिलकर करती बनती हैं।

कोशिका के स्त्रावी पदार्थ के निष्कासन के आधार पर यह ग्रन्थियाँ दो प्रकार की होती हैं– बहिस्त्रावी ग्रन्थियाँ व अन्तःस्त्रावी ग्रन्थियाँ।

(i) बहिस्त्रावी ग्रन्थियाँ (Exocrine gland) – इन ग्रन्थियों के स्त्रावी पदार्थ एक नलिका (Duct) के द्वारा इनके क्रियास्थल (Site of action) तक पहुँचाये जाते हैं अतः इन्हें नलिकामय ग्रन्थि (Ducted gland) भी कहते हैं। जैसे– लार ग्रन्थि, तेल ग्रन्थि, कर्ण मोम (Earwax), दुग्ध, अग्न्याशय आदि।

(ii) अन्तःस्त्रावी ग्रन्थि (Endocrine glands) – यह नलिका विहीन (Ductless glands) हैं। इनमें हार्मोन्स (Hormones) का उत्पादन होता है जिन्हें सीधे रक्त में मुक्त कर दिया जाता है, किसी नली (Duct) का अभाव होता है। जैसे– पिट्यूटरी, थाइराइड आदि।

संरचना के आधार पर ग्रन्थि, नलिकाकार (Tubular), कूपिकाकार (Alviolar), सरल या शाखान्वित होती हैं।

कोशिकाओं के बीच संधि (Junction between Cells)

उपकला एवं अन्य ऊतकों में तीन प्रकार की संधि (Junction) पायी जाती हैं–

(i) दृढ़ संधि (Tight junction) – पदार्थों को ऊतक से बाहर निकलने से रोकती है। आंतों में पाचक रस शरीर से बाहर ही रहते हैं। इसी प्रकार मूत्र नेफ्रोन तक ही सीमित रहता है।

(ii) आसंजी संधि (Adhesion junction) – यह संधि कोशिकाओं को कोशिकाद्रव्य के माध्यम से एक दूसरे को आपस में बांधे रहती है। डेस्मोसोम (Desmosome) इसी प्रकार की संधि है, यह त्वचा की कोशिकाओं में पायी जाती है।

(iii) अंतराली संधि (Gap junction) – आयनों तथा छोटे अणुओं तथा कभी–कभी बड़े अणुओं के तुरंत स्थानान्तरण में मदद करती है। इस प्रकार की संधि में दो पड़ौसी कोशिकाओं का कोशिकाद्रव्य आपस में जुड़ा होता है। हृदय व अन्य पेशियों में आयनों का विनिमय इन्हीं के कारण होता है।

2. संयोजी ऊतक (Connective Tissue)

संयोजी ऊतक भ्रुणीय मीजोडर्म (Embryonic mesoderm) से बनता है, यह शरीर के सभी भागों में फैला होता है। यह विभिन्न कोशिकाओं, ऊतकों व अंगों के बीच–बीच में भरा होता है। संयोजी ऊतक नाम शरीर के अन्य ऊतकों एवं अंग को एक दूसरे से जोड़ने तथा आलंबन के आधार पर दिया गया है। संयोजी ऊतक में कोमल ऊतक से लेकर विशेष प्रकार के ऊतक जैसे अस्थिया, उपास्थि, रक्त तथा वसीय ऊतक सम्मिलित है। शरीर का 20% भाग संयोजी ऊतक ही होता है। रक्त को छोड़कर सभी संयोजी ऊतकों में कोशिका संरचनात्मक तंतु स्त्रावित करती है, जिसे इलास्टिन या कोलेजन कहते हैं। ये ऊतक को लचीलापन, प्रत्यास्थता एवं शक्ति प्रदान करते हैं। ये कोशिका रूपांतरित पॉलिसैकेराइड का स्त्रावन करती है, जो कोशिका और तंतु के बीच में जमा होकर आधात्री (Metrix) का कार्य करता है। संयोजी ऊतकों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है–

संयोजी ऊतक (Connective Tissues) –

(i) सरल संयोजी ऊतक
- (क) अन्तरालिक ऊतक
- (ख) वसीय ऊतक
- (ग) सघन नियमित
- (घ) वर्णक ऊतक
- (ङ) जालिकामय ऊतक

(ii) रेशेदार संयोजी ऊतक
- (क) सफेद रेशेदार ऊतक
- (ख) पीला रेशेदार ऊतक

(iii) कंकालीय संयोजी ऊतक
- (क) अस्थियां
  1. कलाजात अस्थियां
  2. उपास्थिजात अस्थियां
- (ख) उपास्थियां
  1. काचाभ उपास्थि
  2. लचीली उपास्थि
  3. तन्तुमय उपास्थि
  4. कैल्सीफाइड उपास्थि

(iv) संवहन ऊतक
- (क) रक्त
- (ख) लसीका

पेशीय ऊतक (Muscular Tissues) –

(i) अरेखित पेशी

(ii) रेखित पेशी

(iii) हृदय पेशी

तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissues) –

(i) तंत्रिका कोशिकायें
- (क) एक ध्रुवीय
- (ख) द्वि–ध्रुवीय
- (ग) बहु–ध्रुवीय

(ii) न्यूरोलियन कोशिकाएं

इनका विवरण इस प्रकार है–

(अ) सरल संयोजी ऊतक (Simple connective tissues)

(I) अन्तराली संयोजी ऊतक (Areolar connective tissue) में अधात्रि (Matrix) की मात्रा अत्यधिक होती है। यह त्वचा के नीचे स्थित होता है तथा संयोजी ऊतकों में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाता है। अतः इसे त्वचागर्तिका ऊतक भी कहते हैं। यह उपकला के लिए आधारीय ढाँचे का कार्य करता है तथा विभिन्न अंगों के चारों ओर सुरक्षात्मक आवरण बनाता है। यह त्वचा व उपकला को पेशियों से जोड़ता है। पेशियों के चारों ओर पायी जाने वाली झिल्ली, रूधिर वाहिनियों एवं तंत्रिकाओं के परितः स्थित पेरीटोनियम (Peritonium) इसी के बने होते हैं। एक प्रकार से यह ऊतकों व अंगों की पैकेजिंग का कार्य करता है। सामान्य अन्तराली ऊतक के निम्नलिखित अवयव होते हैं–

(क) अधात्री (Matrix) – यह गाढ़ा, पारदर्शी व अधिकता में पाया जाने वाला आधार द्रव्य है। इसमें तन्तु कोशिकाओं के अतिरिक्त रुधिर केशिकाएं (Blood capillary) भी पायी जाती हैं।

(ख) तन्तु (Fibres) – अधात्री में पाये जाते हैं तथा निम्नलिखित हैं–

श्वेत कोलेजन तन्तु (White Collagen fibres), पीले इलास्टिन तन्तु (Yellow Elastin fibres), जालिकावत तन्तु (Reticular fibres)।

(ग) संयोजी ऊतक कोशिकाएं (Connective tissue cells) – एरिओलर संयोजी ऊतक की अधात्रि में निम्न प्रकार की कोशिकाएं पायी जाती हैं–

(i) फाइब्रोब्लास्ट (Fibroblasts) – यह कोशिकाएं अनियमित आकार की, चपटी, बड़ी तथा शाखित होती हैं। इनका कार्य अधात्रि तन्तुओं का निर्माण करना है।

(ii) मैक्रोफेजेज (Macrophases) या हिस्टोसाइट्स (Histocytes) – ये अमीबीय (Ameboid) कोशिकाएं हैं जो बड़े आकार की तथा संख्या में अधिक होती हैं। इनका प्रमुख कार्य जीवाणुओं, रोगाणुओं, हानिकारक पदार्थों एवं मृत कोशिकाओं का भक्षण करना है।

(iii) मास्ट कोशिकाएं (Mast cells) – यह छोटी, गोल या अण्डाकार कोशिकाएं हैं। यह संख्या में कम होती हैं। इनका जीवद्रव्य कणिकीय होता है। यह कोशिकाएं हिपेरिन (Heparin), हिस्टेमीन (Histamine) तथा सीरोटोनिन (Serotonin) पदार्थों को स्त्रावित करती हैं। हिपेरिन रुधिर वाहिनियों में रुधिर को जमने से रोकता है। हिस्टेमिन प्रतिएलर्जन (Antiallergic) होता है तथा सीरोटोनिन वाहिका–संकीर्णक का कार्य करता है। यह रक्तदाब को भी बढ़ाता है।

(II) वसा ऊतक (Adipose tissue) – वसा ऊतक एरियोलर ऊतक (Areolar tissue) से ही उत्पन्न होता है। इसकी अधात्रि में गोल या अण्डाकार बड़ी तथा फाइब्रोब्लास्ट के समान वसा कोशिकाएं (Fat cells) पायी जाती हैं। प्रारम्भ में इन कोशिकाओं में वसा छोटी–छोटी बूँदों के रूप में होती है जो बाद में सभी के आपस में मिल जाने से एक बड़ी वसा गोलिका (Fat globule) में बदल जाती है। बाद में कोशिका के अधिकांश भाग को वसा गोलिका ही घेर लेती है। इसलिए जीवद्रव्य (Protoplasm) केवल परिधीय क्षेत्र में सीमित रह जाता है। वसा ऊतक की अधात्रि (Matrix) में वसा कोशिकाओं के अतिरिक्त कुछ मास्ट कोशिकाएं तथा कोलेजन व इलास्टिन के तन्तु भी मिलते हैं। वसा ऊतक सामान्यतः त्वचा के नीचे पाया जाता है। शरीर का लगभग 15% भाग वसा ऊतक से बनता है। यह ऊतक त्वचा के नीचे का वसीय स्तर (Sub cutaneous adipose layer) बनाता है। वसा ऊतक एक तापरोधी (Heat insulating) परत बनाता है। यह बाह्य आघातों, खिंचाव व दबाव से भी बचाता है। यह ऊतक संचित खाद्य रिजर्व के रूप में कार्य करता है। अतिरिक्त भोज्य पदार्थों को वसा के रूप में परिवर्तित कर वसा ऊतक में संग्रहित किया जाता है। मानव शिशु व गिलहरियों में भूरी वसा पायी जाती है। यह श्वेत वसा से 20 गुना अधिक ऊर्जा उत्पादक होती है।

(III) सघन संयोजी ऊतक (Dense connective tissue)– जैसा कि नाम से स्पष्ट है, इस ऊतक में कोशिकाएं व तंतु दृढ़ता से व सघन रूप से व्यवस्थित रहती हैं। इसमें फाइब्रोब्लास्ट कोशिकाओं की संख्या अधिक होती है। तंतुओं की संख्या अधिक होने के कारण सघन संयोजी ऊतक की प्रत्यास्थता अधिक होती है।

तंतुओं की प्रकृति के आधार पर संघन संयोजी ऊतक निम्नलिखित दो प्रकार के होते हैं–

(क) सघन नियमित संयोजी ऊतक (Dense regular connective tissue) – इसमें श्वेत कोलेजन तन्तु गुच्छों के रूप में पाए जाते हैं तथा तंतुओं के बीच फाइब्रोब्लास्ट कोशिकाएं कतार में व्यवस्थित रहती हैं। यह कोशिकाएं चपटी व लम्बी होती हैं। इसके तंतुओं पर हल्की एवं गहरी धारियाँ (Bands) पायी जाती हैं। इस प्रकार का ऊतक प्रत्यास्थ होने के साथ ही दृढ़ता प्रदान करता है। यह अस्थियों को पेशियों से जोड़ने वाली कण्डराओं (Tendons) में पाया जाता है। इसके कारण ही पेशियों द्वारा अस्थियों का भाग खिंचता है।

(ख) सघन अनियमित संयोजी ऊतक (Dense irregular connective tissue) – इसकी अधात्रि में पीले इलास्टिन तन्तु पाए जाते हैं। इन तन्तुओं में प्रत्यास्थता का गुण पाया जाता है। यह प्रत्यास्थ तन्तु विभिन्न दिशाओं में शाखित होते हैं। कुछ फाइब्रोब्लास्ट कोशिकाएं इन तंतुओं के बीच छितरी रहती हैं।

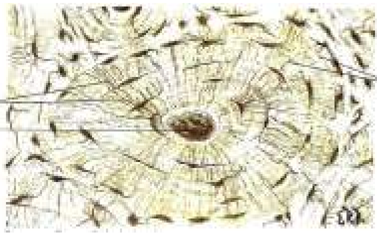
अतः यह ऐसे स्थानों पर मिलता है जहाँ लोच की आवश्यकता होती है। यह दो अस्थियों को जोड़ने वाली रेशेदार स्नायु (Ligament) में पाया जाता है। लिगामेंट अस्थियों को उनकी स्थिति में बनाये रखकर जोड़ों पर गति संभव बनाते हैं।

(ल) कंकालीय संयोजी ऊतक (Skeletal tissue) –

कशेरूकी प्राणियों के शरीर में अतः कंकाल पाया जाता है जिसे आलम्बी ऊतक भी कहते हैं। यह अस्थियों (Bones) तथा उपास्थियों (Cartilage) द्वारा बना होता है।

(I) अस्थि (Bones) –

यह अत्यन्त ठोस (Solid) और मजबूत आलम्बी ऊतक है। इसका आधारी ऊतक लचीली ओसिन नामक प्रोटीन का बना होता है। यह कैल्शियम, मैग्नीशियम के फॉस्फेट, सल्फेट, कार्बोनेट और फ्लोराइड लवणों के जमा हो जाने से ये अत्यन्त ठोस हो जाती है। खोखली हड्डियों में अस्थि मज्जा (Bone marrow) पायी जाती है। सिरों के अस्थि मज्जा को लाल अस्थि मज्जा तथा मध्य की अस्थि मज्जा को पीली अस्थि मज्जा कहते हैं। लाल अस्थि मज्जा में रक्त कणिकाओं का निर्माण होता है। अस्थि की बाहरी परत पेरिओस्टियम (Periosteum) तथा आन्तरिक परत एण्डोस्टियम (Endosteum) कहलाती है। ओस्टियोब्लास्ट (Osteoblasts) की दो कतारें भी पायी जाती हैं जो क्रमशः बाह्य तथा आन्तरिक कतारें कहलाती हैं। इस प्रकार की कोशिकाएं ओस्टियोसाइट्स तथा मेट्रिक्स का निर्माण करती है। ओसीन प्रोटीन मेट्रिक्स का निर्माण करती है। इसके पश्चात् कैल्शियम लवण जमा हो जाते हैं। यह क्रिया केल्सीकरण (Calcification) कहलाती है (चित्र 4.14)।



चित्र 4.14 : अस्थि का अनुप्रस्थ काट

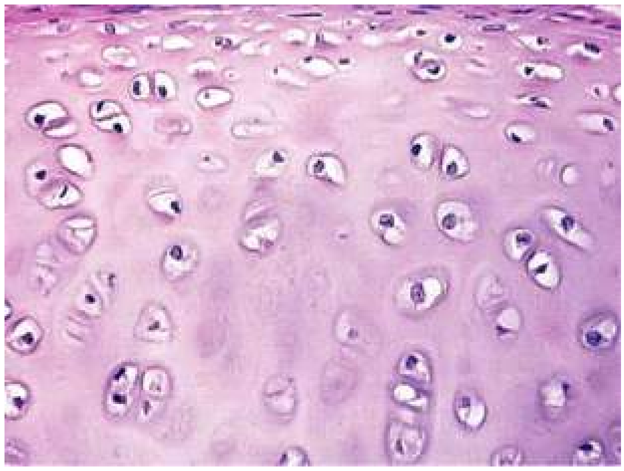
हैवर्सियन तंत्र (Haversean system) का निर्माण ओस्टियोसाइट्स करती है। इसके मध्य एक नलिका पाई जाती है। जिसे कि हैवर्सियन नलिका कहते हैं। प्रत्येक नलिका को चारों तरफ से 4–20 तक संकेन्द्रीय लैमेली (Concentric lamillae) घेरे रहती है। प्रत्येक हैवर्सियन नलिका में रक्त नलिकायें व तंत्रिकायें पाई जाती हैं। रक्त नलिकाओं में रक्त नलिकायें व तंत्रिकायें पाई जाती हैं। रक्त नलिकाओं से पोषक तत्व हैवर्सियन तंत्र की कैनालिकुली की सहायता से सभी ओस्टिओसाइट्स तक पहुँचते हैं।

ठोस अस्थियां तथा स्पंजी अस्थियां – ठोस अस्थियां लम्बी हड्डियों के शैफ्ट में उपस्थित होती हैं। स्पंजी अस्थियां कशेरूकी, पसलियां, कपाल और लम्बी हड्डी के अधिप्रवर्ध (Epiphysis) में पायी जाती है। अस्थियों की निर्माण क्रिया को अस्थि जनन (Osteogenesis) कहते हैं।

(II) उपास्थि (Cartilage) –

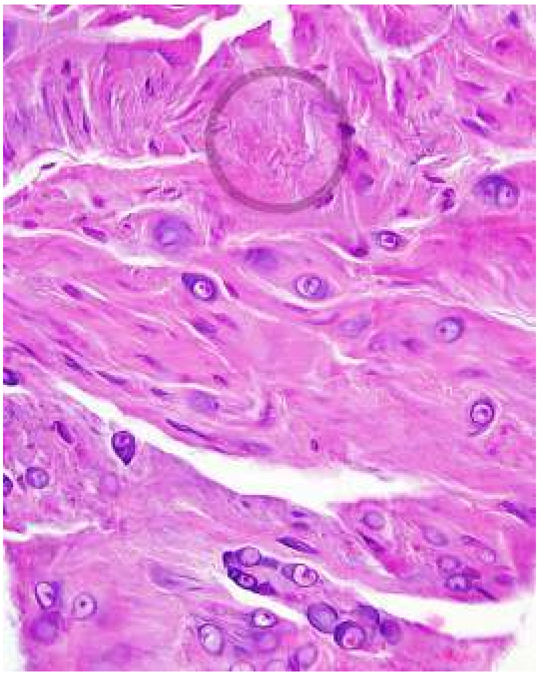
उपास्थि मजबूत लेकिन अर्धठोस आलम्बी ऊतक है। इसमें मैट्रिक्स (Matrix) तथा कोन्ड्रिओब्लास्ट (Chondrioblast) कोशिकाएं पाई जाती है। मैट्रिक्स मुख्यतया कोन्ड्रिन (Chondrin) प्रोटीन से बना होता है तथा इसमें कोलेजन तन्तु भी पाये जाते हैं। उपास्थि में लचीलापन, कोन्ड्रिन प्रोटीन के कारण होता है। कोन्ड्रियोसाइट्स (Chondriocytes) का निर्माण कोन्ड्रियोब्लास्ट से होता है। कोन्ड्रियोब्लास्ट के चारों तरफ गर्तिका (Lacunae) पाई जाती है। इसकी झिल्ली में महीन रक्त वाहिनियां पाई जाती हैं। जो कोन्ड्रियोसाइट्स को भोजन व O_2 प्रदान करती है। उपास्थि के चारों तरफ पेरिकॉन्ड्रियम (Pericondrium) आवरण पाया जाता है। उपास्थियां चार प्रकार की होती हैं–

(क) काचाभ या हाइलाइन उपास्थि (Hyaline cartilage) – यह पारदर्शक, हल्के नीले रंग की होती है। इसमें तन्तु नहीं पाये जाते हैं। यह उरोरस्थि तथा पसलियों में पाई जाती है (चित्र 4.15)।



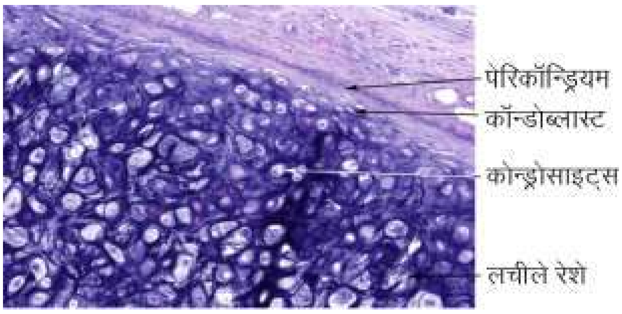
चित्र 4.15 : काचाभ या हाइलाइन उपास्थि का मैट्रिक्स

(ख) लचीली उपास्थि (Elastic cartilage) – इसके मैट्रिक्स में पीले इलास्टिक तंतु पाये जाते हैं जो शाखित होते हैं। यह कर्ण (Pinna) तथा नाक के सिरे में पाई जाती है (चित्र 4.16)।



चित्र 4.16 : लचीली उपास्थि का मैट्रिक्स

(ग) तंतुमय उपास्थि (Fibrous cartilage) – इसके मैट्रिक्स में सफेद कोलेजिन तन्तु के गुच्छे (Bundles) पाये जाते हैं। यह दृढ़ उपास्थि है तथा इससे अन्तः कशेरूक गद्दियाँ तथा श्रोणि मेखला की प्यूबिक सिम्फाइसिस का निर्माण होता है (चित्र 4.17)।

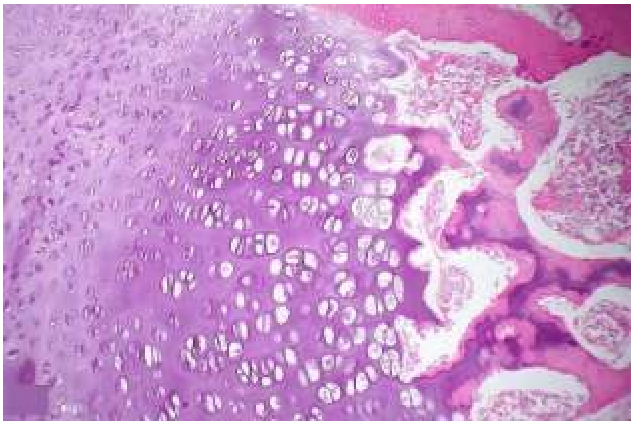


चित्र 4.17 : तंतुमय उपास्थि का मैट्रिक्स

(घ) कैल्सीफाइड उपास्थि (Calcified cartilage) – कैल्शियम लवणों के जमा होने के कारण यह अस्थि अत्यन्त कठोर हो जाती है तथा लचीलापन समाप्त हो जाता है। यह उपास्थि श्रोणि मेखला की प्यूबिस (Pubis) तथा मेंढक में सुप्रा–स्कैपुला (Supra scapula) के रूप में देखी जाती है (चित्र 4.18)।

(स) संवहन ऊतक (Vascular tissue) –

(I) रक्त (Blood) – रक्त विभिन्न पदार्थों (कार्बनिक, अकार्बनिक, गैसों तथा अन्य पदार्थों) को शरीर में एक स्थान से



चित्र 4.18 : कैल्सीफाइड उपास्थि का मैट्रिक्स

दूसरे स्थान पर भेजता है। रक्त एक तरल ऊतक (Liquid tissue) है। रक्त दो संघटकों से मिलकर बना होता है–

(क) प्लाज्मा (ख) रक्त कणिकायें

(क) प्लाज्मा (Plasma) –

प्लाज्मा हल्के पीले रंग का होता है। यह क्षारीय (pH 7.4) होता है तथा इसमें 90% जल होता है जिसके कारण यह वाहक (Carrier) का कार्य करता है। एक वयस्क मनुष्य में उसके भार का 5-7% रक्त होता है। रक्त प्रोटीन एल्ब्यूमिन (परासरण) दाब को उत्पन्न करता है। ग्लोब्युलिन, हार्मोन्स तथा रासायनिक पदार्थों का स्थानान्तरण तथा प्रतिरक्षी का कार्य करते हैं। प्रोथ्रोम्बिन तथा फाइब्रिनोजिन रक्त के स्कन्दन का कार्य करते हैं, तथा प्लाज्मा के अकार्बनिक घटक उत्पन्न करता है। Ca हड्डियों के लिये आवश्यक तथा रक्त के स्कंदन में सहायक होता है। फाइब्रिनोजिन प्रोटीन रहित प्लाज्मा को 'सीरम' कहते हैं।

रक्त में उपस्थित एन्जाइम्स विभिन्न प्रकार की जैव रासायनिक क्रियाओं में उत्प्रेरक का कार्य करते हैं। हर्मोन्स द्वारा विभिन्न प्रकार की जैविक क्रियाओं को नियंत्रित किया जाता है।

(ख) रक्त कणिकायें (Blood Cells) –

(i) लाल रक्त कणिकायें (RBC) –

लाल रक्त कणिकाओं में हीमोग्लोबिन पाया जाता है इस कारण इनको लाल रक्त कणिकायें कहते हैं। हीमोग्लोबिन वर्णक लाल रंग का होता है। यह ऑक्सीजनसे मिल कर आक्सी–हीमोग्लोबिन बनाता है। लाल रक्त कणिकायें कोशिकाओं को ऑक्सीजन संचार करती है। यह वृत्ताकार उभयोत्तल (Biconvex) तथा केन्द्रकविहीन होती हैं। यद्यपि अपरिपक्व लाल रक्त कणिकाओं में केन्द्रक, माइटोकॉन्ड्रिया, अंतःप्रद्रव्यी जालिका पाई जाती है। लेकिन परिपक्व अवस्था में यह संरचनायें त्याग दी जाती है। वयस्क महिला में लगभग 40–50 लाख/घन मि.

मी. तथा वयस्क पुरुष में 50–60 लाख/घन मि.मी. लाल रक्त कणिकायें पायी जाती हैं। लाल रक्त कणिकाओं की आयु 120 दिन होती है (चित्र 4.20)।

(ii) श्वेत रक्त कणिकायें (WBC) –

श्वेत रक्त कणिकाओं में हीमोग्लोबिन नहीं पाया जाता है अतः इसीलिये इन्हें श्वेत रक्त कणिकायें कहते हैं। वयस्क मनुष्य में ये लगभग 7000–10000 प्रति घन मि.मी. होती हैं (चित्र 4.20)। ये निम्न प्रकार की होती हैं–

1. कणिकामय ल्यूकोसाइट्स (Granular leukocytes) – इसके द्रव्य में कण (Granules) पाये जाते हैं। ये तीन प्रकार की होती हैं–

उदासीनुरागी (Neutrophils) – ये 60-70% होती है। ये अम्लीय क्षारीय रंगों द्वारा रंगी जा सकती है। इनके केन्द्रक में कई पालियां होती हैं। ये भक्षकाण्विक होती है।

इओसिनोरागी (Eosinophils) – ये केवल इओसीन (अम्लीय) रंग से रंगी जा सकती है। ये आकार में बड़ी होती है और इनका केन्द्रक द्विपालित होता है। इनका औसत जीवनकाल 8–12 दिन होता है। ये हिस्टेमिन का स्त्राव करती है जो एलर्जी के समय शरीर की रक्षा करता है।

क्षारकरागी (Basophils) – ये कोशिकाएं कुल WBC की 0.5–4% होती हैं। ये कोशिकाएं हिस्टेमिन एवं हिपेरिन का स्त्राव करती है इनमें फैगोसाइटोसिस (आंशिक रूप से) होती हैं। हिपेरिन प्रतिस्कंदक का कार्य करता है।

2. अकणिकामय ल्यूकोसाइट्स (Agranulocytes) – ये सम्पूर्ण WBC की 25-30% होती है। इनके कोशिका द्रव्य में कणिकाएं अनुपस्थित होती हैं। ये केन्द्रक की स्थिति तथा आकार के आधार पर दो प्रकार की होती हैं–

लसीकाणु (Lymphocytes) – ये सम्पूर्ण WBC की 25–30% होती है। इनका केन्द्रक गोलाकार या वृक्क की आकृति का होता है। इनमें केन्द्रक की तुलना में कोशिका द्रव्य की मात्रा बहुत कम होती है। ये भी दो प्रकार की होती है–B– लिम्फोसाइट्स तथा T– लिम्फोसाइट्स। ये प्रतिरक्षियों का उत्पादन करती हैं तथा फाइब्रोप्लास्ट का भी निर्माण करती हैं।

एककेन्द्रकाणु (Monocytes) – ये सम्पूर्ण WBC की 4-5% तक हो सकती है। इनमें कोशिका द्रव्य की मात्रा लिम्फोसाइट की तुलना में अधिक होती है। ये कोशिकाएं न्यूट्रोफिल्स की तरह ही शरीर में प्रवेश करने वाले सूक्ष्म जीवों को फेगोसाइटोसिस की विधि से नष्ट करती है (चित्र 4.19)।

(iii) रक्त पट्टिकाणु (Blood Platelets) –

ये थ्रोम्बोप्लास्टिन नामक पदार्थ स्त्रावित करती है एवं अत्यन्त छोटी, चपटी, गोलाकार, केन्द्रक विहीन तथा प्लेट जैसी होती है। इनकी संख्या लगभग 1.5–4 लाख/घन मि.मी. होती है। इनकी उत्पत्ति लाल रक्त मज्जा (Red bone marrow) से होती है। ये रक्त वाहिनी को चोट ग्रस्त होने पर उसकी सीलिंग (बन्द करना) का कार्य करती हैं। थ्रोम्बोप्लास्टिन रक्त के स्कंदन में सहायक है (चित्र 4.20)।

चित्र 4.19 : श्वेत रक्त कणिकाएँ

चित्र 4.20 : रक्त कणिकाएँ

(II) लसीका (Lymph)

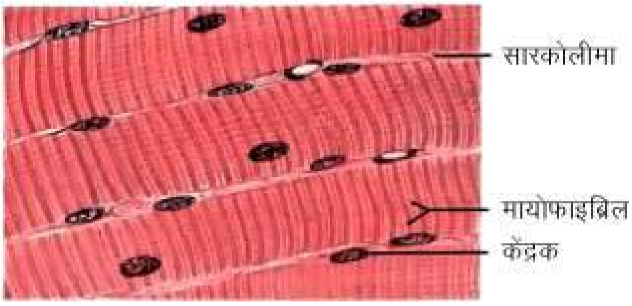
लसीका एक दूसरा संयोजी तरल ऊतक है जो कोशिकाओं तथा ऊतकों के मध्य पाया जाता है। लसीका में उपस्थित कणिकायें ल्यूकोसाइट्स होती है। लसीका का संयोजन इस प्रकार भी समझा जा सकता है कि यदि रक्त में से लाल कणिकायें प्लेटलेट्स, प्रोटीन और कुछ लवण निकाल दिये जावें तो शेष द्रव्य लसीका कहलाता है। लसीका द्वारा पदार्थों का रक्त से ऊतक से रक्त में आवागमन होता है। लसिकीय WBC अन्दर आने वाले हानिकारक सूक्ष्म जीवों को नष्ट कर देती है।

3. पेशीय ऊतक (Muscular Tissues)

पेशीय कोशिकायें पेशीय ऊतकों का निर्माण करती हैं। पेशीय होने के कारण संकुचनशील तथा लम्बी भी होती है, यह तीन प्रकार की होती है।

(A) कंकाल पेशी (Skeletal muscles) – कंकाल पेशी तर्कुनुमा अशाखित, मोटे तथा धारहीन सिरे के तन्तुओं की बनी होती है। इनका व्यास 10–100 से.मी. होता है। इनकी गति स्वेच्छा पर निर्भर करती है, अतः इनको ऐच्छिक पेशी भी कहते हैं। इनकी कोशिका झिल्ली को सारकोलीमा तथा कोशिका द्रव्य को सारकोप्लाज्म कहते हैं। इसमें मायोरेशिका (Myofibril) पाये जाते हैं। इसके तन्तुओं में अनुप्रस्थ धारियां पाई जाती हैं।

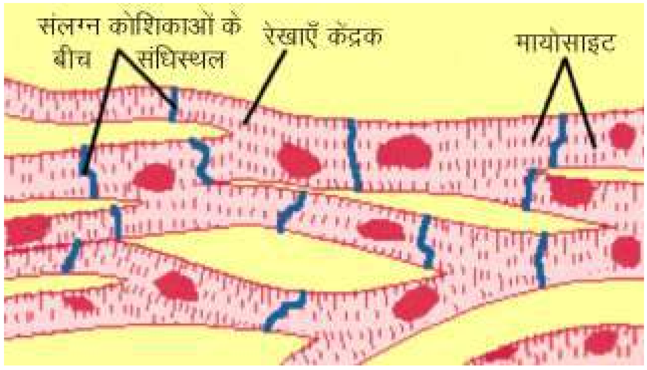
इनमें A-धारियां तथा I-धारियां पाई जाती हैं। पेशीय जीव द्रव्य में पेशीय तन्तु पाये जाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं– मोटे तन्तु तथा पतले तन्तु। पतले तन्तु, मोटे तन्तुओं के बीच समानान्तर चलते हैं और उनका एक सिरा Z-रेखा से जुड़ जाता है। मोटे तन्तु मायोसीन प्रोटीन के बने होते हैं। मायोसीन तन्तु A–पट्टियों पर लम्बवत रहते हैं। पतले तन्तु एक्टिन (actin), ट्रोपोमाइसिन तथा ट्रोपोनिन प्रोटीन के बने होते हैं। इसका प्रत्येक टुकड़ा संकुचनशील इकाई (Contractile unit) की तरह कार्य करता है जिसको सारकोमियर (Sarcomere) कहते हैं। सिकुड़ने पर दोनों मोटे तथा पतले तन्तु अपनी वास्तविक लम्बाई बनाये रखते हैं। पेशी का संकुचन स्लाइडिंग फिलामेन्ट परिकल्पना (Sliding filament hypothesis) से समझाया जा सकता है (चित्र 4.21)।



चित्र 4.21 : कंकाल पेशी का अनुप्रस्थ काट

(B) हृदय पेशी (Cardiac muscles) – हृदय पेशी से हृदय की दीवार बनती है। इसकी कोशिकाओं की लम्बाई लगभग 85-100μm तथा चौड़ाई 15μm होती है। ये पेशी समानान्तर होती है। इनकी कोशिकाओं में एक या दो केन्द्रक पाये जाते हैं। इनके जीवद्रव्य (Sarcoplasm) में पेशी तन्तु, माइट्रोकॉन्ड्रिया (अधिक संख्या में) और ग्लाइकोजिन के कण पाये जाते हैं, क्योंकि हृदय निरंतर धड़कता रहता है अतः इसकी कोशिकाओं को ज्यादा ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसमें संकुचनशील तन्तु पाये जाते हैं। ये एक्टिन तथा मायोसिन प्रकार के तन्तु होते हैं। हृदय पेशी का संकुचन, अनैच्छिक, शक्तिशाली तथा निरंतर होता है (चित्र 4.22)।

(C) अरेखित पेशी (Unstirped muscles) – अरेखित पेशी को अनैच्छिक पेशी भी कहते हैं। ये वृषण, मूत्रवाहिनियों, मूत्राशय, आहारनाल की दीवार तथा रक्त वाहिनियों में पाई जाती हैं। ये



चित्र 4.22 : हृदय पेशी का अनुप्रस्थ काट

तर्कु–रूपी होती हैं। प्रत्येक कोशिका एक पेशी तन्तु (Muscle fibre) बनाती है। इसमें एक केन्द्रक पाया जाता है। कोशिका द्रव्य में अनेक छोटे–छोटे पेशीय तन्तुक पाये जाते हैं, जो फैलते व सिकुड़ते रहते हैं। इन पेशियों के सूत्रों में तंत्रिका तन्तु अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र से आते हैं (चित्र 4.23)।

चित्र 4.23 : हृदय पेशी

4. तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissues)

तंत्रिका ऊतक तंत्रिका तंत्र का निर्माण करता है। तंत्रिका ऊतक तंत्रिका कोशिकाओं का बना होता है। ये दो प्रकार की होती हैं।

1. तंत्रिका कोशिकायें (Neurons)
2. ग्लियल कोशिकायें (Glial cells)

तंत्रिका कोशिका में कई लम्बे प्रवर्ध पाये जाते हैं। इनके द्वारा संवेदनाओं के संप्रेषण का कार्य होता है। ग्लियल कोशिका में प्रवर्ध छोटे होते हैं तथा यह न्यूरोन्स को सुरक्षा एवं सहारा देती है। तंत्रिका कोशिक में जीवद्रव्यीय प्रवर्ध पाये जाते हैं। इनमें एक प्रवर्ध जो कि तुलनात्मक रूप से लम्बा होता है उसे एक्सान (Axon) कहते हैं। यह संवेदनाओं को कोशिकाओं से दूर ले जाता है। जबकि छोटे प्रवर्ध संवेदनाओं को कोशिकाओं की तरफ ले जाते हैं तथा जिन्हें द्रुमिका या डेन्ड्राइट (Dendrite) कहते हैं। एक्सान, डेन्ड्राइट से मिलते हैं। जिन्हें सिनेप्स (Synapse) या मिलने वाला स्थान कहते हैं। तंत्रिका कोशिकायें, तंत्रिका प्रवर्धों की संख्या के आधार पर तीन प्रकार की होती है।

(I) अध्रुवीय तंत्रिका कोशिकायें– इनमें एक्सान नही पाये जाते है।

(II) एकध्रुवीय तंत्रिका कोशिकायें – सिर्फ एक एक्सॉन इन कोशिकाओं में पाया जाता है, लेकिन डेन्ड्राइट का अभाव होता है। यह भ्रूण अवस्था में उपस्थित होती हैं।

(III) द्विध्रुवीय तंत्रिका कोशिकायें – इन कोशिकाओं में सिर्फ एक एक्सान तथा एक डेन्ड्राइट पाया जाता है। ये नेत्र की रेटिना तथा घ्राण उपकला में पायी जाती है।

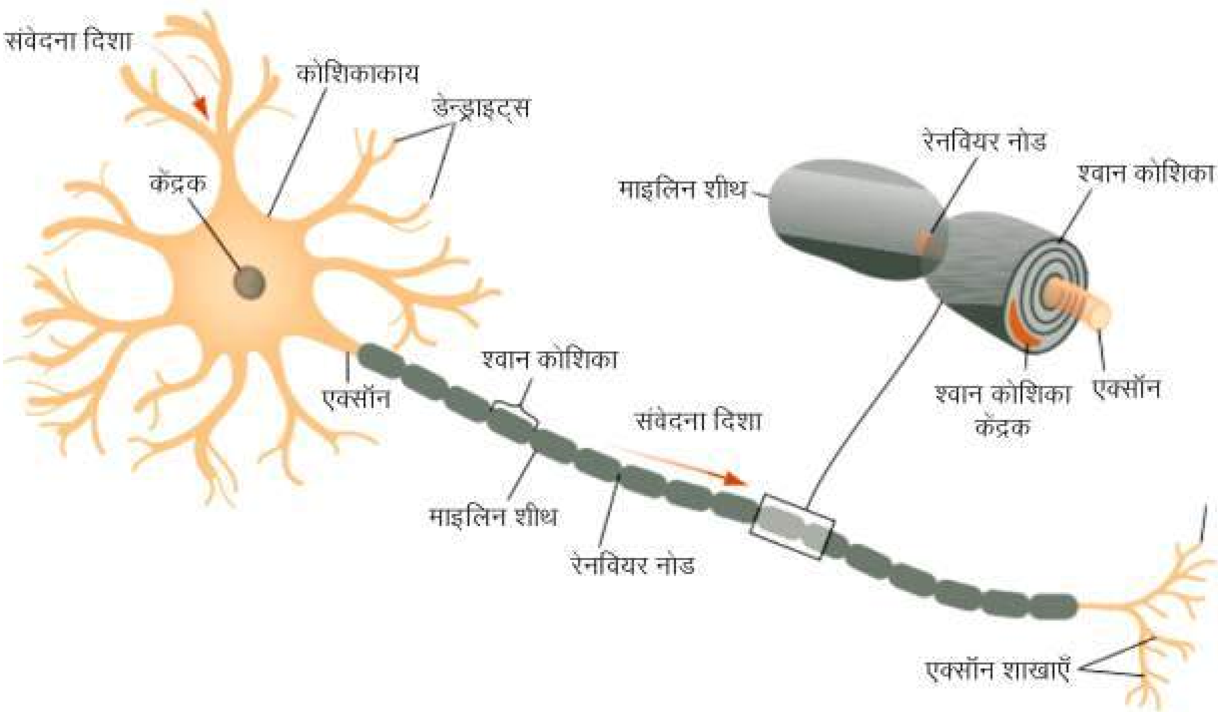
(IV) बहुध्रुवीय तंत्रिका कोशिकायें – इनमें कई प्रवर्ध उपस्थित रहते हैं तथा एक बड़ा प्रवर्ध एक्सॉन कहलाता है एवं शेष डेन्ड्राइट की तरह कार्य करते हैं। ये मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु में पाये जाते हैं। संरचना की दृष्टि से तंत्रिका कोशिका के शरीर को साइटोन या सोमा कहते हैं। इसमें एक केन्द्रक पाया जाता है। इसमें अंतःप्रद्रव्यी जालिका भी उपस्थित रहती है तथा लाइसोसोम्स बिखरे पड़े रहते हैं। कणिकामय संरचना जिन्हें निसलकाय कहते हैं भी पायी जाती हैं। बड़े हुए प्रवर्ध को तंत्रिका तंतु कहते हैं। यह एक लम्बी झिल्ली जैसी संरचना से ढका रहता है। जिसे न्यूरोलेमा (Neurolemma) कहते हैं। न्यूरोलीमा मस्तिष्क तथा मेरूरज्जू में नहीं पाई जाती है। कुछ तंत्रिका तन्तुओं में मालिनीकृत (Mylenated) आवरण पाये जाते हैं। इनमें निश्चित स्थान पर खांच पाई जाती है। जिसे रेनवियर पर्व (Ranvier nodes) कहते हैं। जिन तंत्रिका तंतुओं पर मायलीन आवरण नहीं होता है, उन्हें मज्जाविहीन (Nonmedullated) तंतु कहते हैं। ये सामान्यतः मालनीकृत तंतुओं से छोटे होते हैं। स्वायत्त तंत्रिका तंत्र में अमायलिनीकृत तंतु पाये जाते हैं (चित्र 4.24)।

अंग एवं अंगतंत्र (Organ and Organ System)

शरीर निर्माण में विभिन्न ऊतक तंत्र आपस में मिलकर अंगों का निर्माण करते हैं। उदाहरण के लिए चारों प्रकार के ऊतक जैसे उपकला, संयोजी, पेशी तथा तंत्रिका इत्यादि मिलकर आमाशय (Stomach) का निर्माण करते हैं। लेकिन पाचन का कार्य करने के लिए बहुत से अंग जैसे मुख, आमाशय, आंत, अग्नाशय इत्यादि सहयोग करते हैं। इसीलिए इन सब अंगों को मिलाकर पाचन तंत्र (Digestive system) कहा जाता है। अतः जो अंग सहकारिता के आधार पर कार्य कर समूह बनाते हैं अंग तंत्र (Organ system) कहलाते हैं। जन्तुओं के शरीर में अनेक तंत्र होते हैं जैसे श्वसन तंत्र, उत्सर्जन तंत्र, पेशी तंत्र, अध्यावरणी तंत्र, तंत्रिका तंत्र, जनन तंत्र इत्यादि मिलकर एक शरीर का निर्माण करते हैं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. रचना एवं कार्यिकी में एक समान कोशिकाओं के समूह को ऊतक (Tissue) कहते हैं।
2. जीव विज्ञान की वह शाखा जिसमें ऊतकों की संरचना एवं कार्यों का अध्ययन किया जाता है उसे औतिकी (Histology) कहते हैं।
3. 'औतिकी' का जनक मारसेलो मेल्पीघी (Marcello malpighi) है तथा हिस्टोलोजी (Histology) शब्द मायर (Mayr) ने दिया जबकि ऊतक शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम बिचाट (Bichat) द्वारा किया गया।
4. जन्तुओं के शरीर में चार प्रकार के ऊतक पाये जाते हैं – उपकला ऊतक, संयोजी ऊतक, पेशी ऊतक तथा तंत्रिका ऊतक।
5. ऊतकों के संगठन द्वारा अंग व अंगों द्वारा अंग तंत्र का निर्माण होता है।



चित्र 4.24 : बहुध्रुवीय तंत्रिका कोशिका की संरचना

6. सरल उपकला ऊतक तीन प्रकार के हैं – शल्की उपकला, घनाकार उपकला तथा स्तम्भाकार उपकला।
7. उपकला एवं अन्य ऊतकों में तीन प्रकार की संधि (Junctions) पायी जाती है। ये हैं – दृढ़, आसंजी तथा अंतराली संधि।
8. संयोजी ऊतकों को तीन प्रमुख प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है (i) सामान्य ढीला संयोजी ऊतक (ii) सघन संयोजी ऊतक तथा (iii) विशिष्टीकृत संयोजी ऊतक।
9. सघन संयोजी ऊतक को दो भागों में विभाजित किया गया है – (अ) नियमित संयोजी ऊतक तथा (ब) अनियमित संयोजी ऊतक।
10. अस्थि, उपास्थि तथा रक्त विशिष्ट प्रकार के संयोजी ऊतक है।
11. ऊतकीय तथा कार्यिकी विभिन्नताओं के अनुसार पेशियाँ तीन प्रकार की होती है – (i) कंकाल पेशी (ii) चिकनी पेशी तथा (iii) हृदय पेशी।
12. एक तंत्रिका कोशिका की संरचना में तीन भाग होते हैं – अ) काय या सोमा (ब) द्रुमाक्ष एवं (स) तंत्रिकाक्ष (Axon)।
13. जन्तुओं के शरीर में अनेक तंत्र होते हैं जैसे – श्वसन तंत्र, उत्सर्जन तंत्र, पेशी तंत्र, अध्यावरणी तंत्र, तंत्रिका तंत्र, जनन तंत्र आदि मिलकर एक शरीर का निर्माण करते हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. वह ऊतक जो जन्तुओं के शरीर की सतह तथा विभिन्न अंगों एवं गुहाओं की भीतरी व बाहरी आवरण बनाता है–
   (अ) उपकला ऊतक (ब) संयोजी ऊतक
   (स) पेशी ऊतक (द) तंत्रिका ऊतक
2. हृदय पेशी ऊतक पाये जाते हैं–
   (अ) हाथों में (ब) हृदय में
   (स) फेफड़ों में (द) स्नायु में।
3. अस्थि में अधात्री (Matrix) का निर्माण किस प्रोटीन के द्वारा होता है–
   (अ) सोमा (ब) फाइब्रिनोजन
   (स) औसीन (द) लसिका

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. औतिकी के जनक का नाम लिखिये।
2. कौनसी पेशी है जो बिना रूके व बिना थके एक लय से बराबर जीवनपर्यंत आकुंचन करती रहती है?
3. तंत्रिका ऊतक किस कोशिका का बना होता है?

लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. उपकला ऊतक के कार्य बताइये।
2. अन्तःस्त्रावी ग्रंथि से आप क्या समझते हैं?
3. अनैच्छिक पेशियां किसे कहते हैं?

निबन्धात्मक प्रश्न

1. ऊतक क्या है? उपकला ऊतक किसे कहते हैं? संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
2. पेशी ऊतक कितने प्रकार के होते हैं? वर्णन कीजिए।
3. निम्न क्या है तथा प्राणियों के शरीर में कहां मिलते हैं?
   (अ) सामान्य ढीला संयोजी ऊतक
   (ब) विशिष्टीकृत संयोजी ऊतक

उत्तरमाला: 1 (अ) 2 (ब) 3 (स) 4 (द) 5 (अ) 6 (ब)