



नियंत्रण एवं समन्वय

हम अपने शरीर का निरंतर अवलोकन करते हैं, परन्तु हम में से केवल कुछ ही यह जान पाते हैं कि मानव-शरीर कितनी श्रेष्ठ लयबद्ध समन्वित मशीन है। जब हम भोजन करते हैं, तभी पाचक रसों का स्राव होता है, वह भी तब, जब आहार-नाल में कुछ भोज्य-पदार्थ हो और यह स्राव तब तक होता है, जब तक भोजन का पाचन पूर्ण हो जाए। हमारी मांसपेशियां केवल तभी चलती हैं जब कोई उद्दीपन होता है। बाह्य तापमान बदलने पर भी हमारे शरीर का तापमान स्थिर रहता है। क्या आप बता सकते हैं कि शरीर के विभिन्न अंग किस प्रकार सुचारु रूप से सही समय पर एक साथ अपना कार्य करते हैं। किस प्रकार सही शारीरिक प्रक्रियाएँ एकदम सटीक समय पर ही होती हैं। क्या आप जानते हैं कि हमारे विचारों, भावनाओं, अनुभवों एवं व्यवहार के लिए कौन-से अंग उत्तरदायी हैं? इस पाठ में हम ऐसे ही कुछ प्रश्नों का उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।



उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के पश्चात आप:-

- शरीर की विभिन्न प्रक्रियाओं के नियंत्रण एवं समन्वय में तंत्रिका तंत्र एवं अंतःस्रावी तंत्र की भूमिका बता सकेंगे;
- केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के मुख्य घटकों को पहचान सकेंगे एवं निर्णय लेने में उनकी भूमिका को समझते हुए उनके मुख्य कार्यों की सूची बना सकेंगे;
- तंत्रिका आवेगों को एक स्थान से दूसरे स्थान पहुंचाने में तंत्रिका-कोशिकाओं की भूमिका की व्याख्या कर सकेंगे;
- मेरु-रज्जु (स्पाइनल कॉर्ड) की स्थिति तथा प्रतिवर्त क्रिया (Reflex action) के संबंध में उसके कार्य प्रणाली का भी वर्णन कर सकेंगे;
- हमारे विकास तथा व्यवहार के नियमन में कुछ अंतःस्रावी ग्रंथियों (Endocrine glands) की भूमिका का विश्लेषण कर सकेंगे;

- मानव-शरीर की समुचित कार्य-प्रणाली में प्रतिवर्त, ऐच्छिक तथा अनैच्छिक क्रियाओं के साथ साथ मानव शरीर हार्मोनों के सुचारु रूप से कार्य करने की भूमिका तथा संबंध को समझ सकेंगे।



टिप्पणी

23.1 तंत्रिका तंत्र एवं अंतःस्रावी तंत्र

क्या आपने कभी सोचा है कि किस प्रकार विभिन्न अंग अपना कार्य सही समय पर लयबद्ध रूप में करते हैं? हमारे तंत्रिका तंत्र तथा अंतःस्रावी तंत्र ही यह निश्चित करते हैं कि शरीर एक नियंत्रित तथा समन्वित ढंग से कार्य करे। तंत्रिका तंत्र में **मस्तिष्क, मेरु-रज्जु, संवेदी अंग** तथा **तंत्रिकाएं** होती हैं। जबकि अंतःस्रावी तंत्र अपना कार्य विशेष ग्रंथियों से स्रावित हार्मोनों द्वारा संपादित करता है। हार्मोन रक्त में सीधे स्रावित होते हैं। शरीर के विभिन्न अंग तंत्रों के संचार, संगठन एवं समन्वय के लिए तंत्रिका तंत्र, अंतःस्रावी तंत्र के साथ मिलकर कार्य करता है।

हमारे दैनिक जीवन के कुछ उदाहरण हमें तंत्रिका तंत्र तथा अंतःस्रावी तंत्र के समन्वित कार्यों की जटिलता को समझने में मदद करेंगे, जिनके द्वारा हम अनेक साधारण एवं कठिन कार्यों को पूरा करते हैं। क्या आप जानते हैं कि हमें भूख क्यों लगती है? हां, आप सही हैं। जब हमारे शरीर को ऊर्जा की आवश्यकता होती है, तब हमें भूख लगती है। आंखें भोजन को देखती हैं। मस्तिष्क इस सूचना को पंजीकृत करता है और समन्वित कार्यों की एक श्रृंखला आरम्भ होती है। तंत्रिका तंत्र की निर्दिष्ट क्रियाएं हाथ की संबंधित मांसपेशियों एवं अंगुलियों को भोजन उठाकर मुंह में रखने का आदेश देती हैं। जब पर्याप्त भोजन खा लिया जाता है, तब मस्तिष्क में स्थित, भूख का केंद्र, भरा होने का आभास कराता है और व्यक्ति खाना बंद कर देता है। भोजन आहार-नाल में पहुंचता है और अनेक पाचक रसों (उदाहरण के लिए विशेष अंतःस्रावी ग्रंथियों के प्रभाव से जठर रस, पित्त एवं अग्नाशय रस) का स्राव होता है, जो पाचन में सहायक होते हैं। अनेक पाचन क्रियाओं की श्रृंखला के पश्चात-भोजन ऊर्जा की आवश्यकता पूर्ण करने के लिए रक्त प्रवाह में अवशोषित हो जाता है। अब आप जान गए होंगे कि भोजन प्रक्रिया इतनी सरल नहीं है, जितनी प्रतीत होती है।

उपरोक्त उदाहरण से यह स्पष्ट है कि तंत्रिका तंत्र एवं अंतःस्रावी तंत्र **दोनों मिलकर एक 'टीम' की तरह** हमारे सभी कार्यों, जैसे शारीरिक कार्य, वैचारिक प्रक्रिया एवं भावनात्मक व्यवहार का नियंत्रण एवं समन्वय करते हैं।

यह एक ध्यान देने योग्य बात है कि हम कभी-कभी ये जान भी नहीं पाते कि तंत्रिका एवं अंतःस्रावी तंत्रों का हमारी सेहत तथा स्वस्थ रहने में क्या योगदान है। हमें सांस लेने या भोजन को पचाने को याद रखने की आवश्यकता नहीं होती।

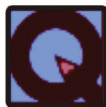
एक और प्रकार की क्रिया होती है, जिसे **प्रतिवर्त क्रिया** कहते हैं जो कि अधिकांशतः किसी आवश्यक या खतरे की स्थिति में सम्पादित होती है। उदाहरणार्थ किसी गर्म वस्तु के छू जाने पर हाथ का तत्काल पीछे खींच लेना।

सम्पादन :
प्रभाव में लाना



टिप्पणी

क्या अब आप समझ गए हैं कि हमारे जीवन के दैनिक कार्यकलापों को सुचारु रूप से चलाने में तंत्रिका एवं अंतःस्रावी तंत्र का कितना बहुमूल्य योगदान है? आइए इन तंत्रों की संरचना एवं कार्यों के विषय में कुछ और विस्तार से जानते हैं।



पाठगत प्रश्न 23.1

1. क्या आप अपने वास्तविक जीवन का कोई उदाहरण दे सकते हैं जिसमें कोई कार्य आपने एक सामूहिक रूप से पूर्ण किया हो, जिसे आप अकेले नहीं कर सकते थे? कृपया इस घटना के विषय में 3–5 वाक्य लिखें।
2. अपने शरीर में होने वाली किसी क्रिया के समन्वय का उदाहरण दें, जो तंत्रिका तंत्र और अंतःस्रावी तंत्र द्वारा मिलकर किया गया हो।

23.2 तंत्रिका तंत्र

तंत्रिका तंत्र की कार्यप्रणाली निर्भर करती है किसी और आंतरिक अथवा बाह्य उद्दीपन को महसूस करके और उसके प्रति प्रतिक्रिया दर्शाना।

उद्दीपन : उद्दीपन एक कारक या आसपास के वातावरण में होने वाला परिवर्तन है, जो शरीर में प्रतिक्रिया आरंभ करवाता है। ये उद्दीपन अनेक प्रकार के हो सकते हैं। जैसे:— शारीरिक (स्पर्श, चुभन, दबाव), श्रवण, रासायनिक, प्रकाशीय, ऊष्मा और ठंड या विद्युतीय (इलेक्ट्रिकल)।

23.2.1 तंत्रिका (तंत्रिका-कोशिका)

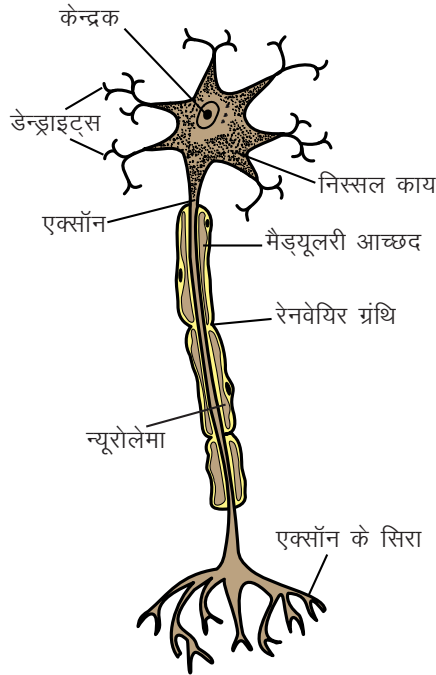
आइये देखते हैं कि किस प्रकार तंत्रिकाएं (तंत्रिका तंत्र की एकल कोशिकाएं) पूरे शरीर में परस्पर एवं अन्य ऊतकों के साथ सूचना प्राप्ति एवं संचारण का कार्य संपूर्ण शरीर में करती हैं। एक तंत्रिका तंत्र की सामान्य संरचना चित्र 23.1 में दिखाई गई है इसके तीन भाग होते हैं:—

- (i) **डेन्ड्राइट:** ये तंत्रिका-कोशिका से निकले कोशिकाद्रव्यीय प्रलम्ब हैं। इनके सिरे तंत्रिका आवेग को ग्रहण करते हैं और एक रासायनिक क्रिया होती है जो विद्युतीय आवेग पैदा करती है। यह आवेग संपूर्ण कोशिका-काय में संचारित हो जाता है।
- (ii) **कोशिका-काय:** कोशिका-काय में कोशिकाद्रव्य से घिरा एक स्पष्ट केंद्रक होता है। इस काय में बाकी कोशिकाओं के जैसे ही सभी कोशिकांग होते हैं (Neurolemma) कोशिका-काय तंत्रिका आवेग को तंत्रिका तंतु तक संचालित करता है।



टिप्पणी

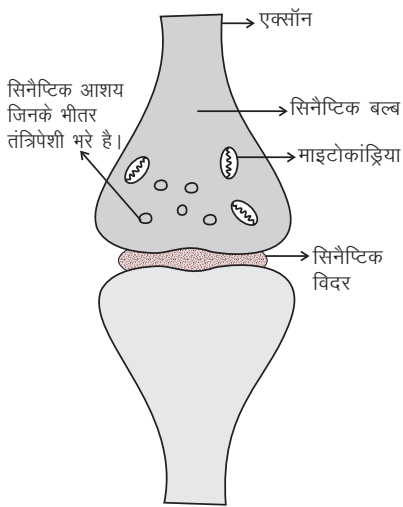
(iii) **तंत्रिका तंतु (Axon):** कोशिका काय से निकलने वाली एक शाखा अन्य की तुलना में काफी लम्बी होती है। इसे तंत्रिका तंतु या एक्सॉन कहते हैं। अधिकांश तंत्रिकाओं में यह वसा-आच्छद द्वारा आच्छादित, होती है, जिसे 'न्यूरोलेमा' कहते हैं। बीच-बीच में जहां यह आच्छद नहीं होता, उसे **रेनवियर के पर्व (Node of ranvier)** कहते हैं। न्यूरोलेमा की अनुपस्थिति में रेनवियर की ग्रंथि विद्युतीय क्रिया उत्पन्न करने में तथा तंत्रिका आवेग के संचार में सहायक होती है। एक्सॉन के अंतिम भाग में फूले हुए सिर (बल्ब) होते हैं जिसमें एक **तंत्रिकाप्रेषी (न्यूरोट्रांसमिटर)** रसायन होता है। एक्सॉन के बल्ब अगली तंत्रिका कोशिका के डेन्ड्राइटों के समीप स्थित होते हैं। दो तंत्रिका कोशिकाओं के बीच की इस संधि को **अंतर्ग्रथन (सिनैप्स)** कहते हैं। सिनैप्स



चित्र 23.1: एक तंत्रिका-कोशिका

(Synapse) पर पहली तंत्रिका-कोशिका के एक्सॉन के सिर तथा दूसरी तंत्रिका-कोशिका

के डेन्ड्राइट के मध्य थोड़ा-सा स्थान होता है। इसे **सिनैप्टिक दरार** कहते हैं (चित्र 23.2)। शरीर में उपस्थित लाखों तंत्रिका-कोशिकाओं के बीच अनेकानेक सिनैप्स होते हैं।



चित्र 23.2 : सिनैप्स

आवेग सिनैप्स में से गुजरकर एक तंत्रिका कोशिका से अगली तंत्रिका कोशिका तक पहुंचता है। जब कोई आवेग एक तंत्रिका कोशिका के सिर तक पहुंचता है, तब एक तंत्रिकाप्रेषी रसायन का विमोचन सिनैप्स के सिनैप्टिक दरार में होता है। जो तंत्रिका आवेग को एक तंत्रिका कोशिका से अगली तंत्रिका कोशिका तक पहुंचने में सहायता करता है। ये रसायन सिनैप्स को पार करते हैं और ऐसा ही विद्युतीय आवेग अगली तंत्रिका कोशिका में पैदा करते हैं। अंततः आवेग तंत्रिका

कोशिकाओं से अन्य कोशिकाओं में पहुंचता है। उदाहरण अपेक्षित प्रतिक्रिया के लिए पेशियों या ग्रंथियों में।

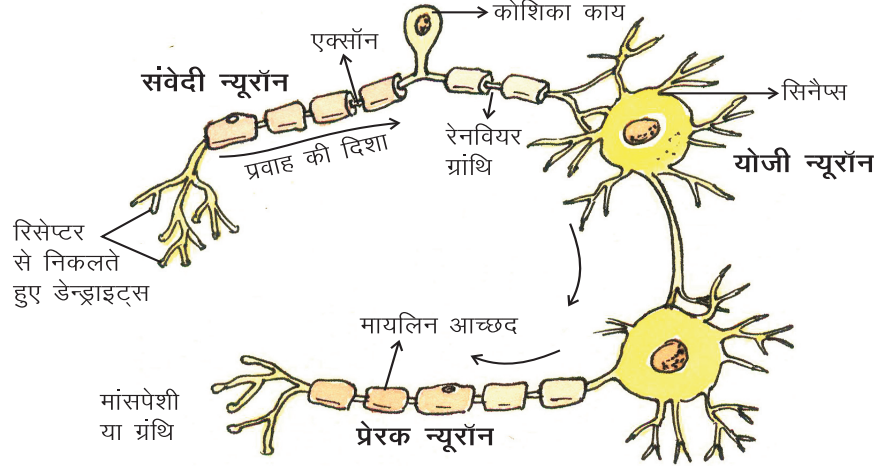
तंत्रिका कोशिकाओं के तीन प्रकार होते हैं। (चित्र 23.3)

1. संवेदी तंत्रिका कोशिकाएं (Sensory nerve cells): ये आवेग को संवेदग्राही अंगों (संवेदी अंग) से मुख्य केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (मस्तिष्क तथा मेरु-रज्जु) तक पहुंचाती है।



टिप्पणी

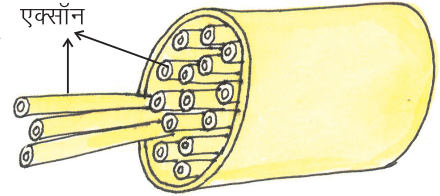
2. **प्रेरक तंत्रिका-कोशिकाएं (Motor neurons):** ये आवेग को केंद्रीय तंत्रिका तंत्र से प्रभावकर्ताओं (मांसपेशियों एवं ग्रंथियों) तक ले जाती हैं।
3. **संयोजी तंत्रिका कोशिकाएं (Connecting neurons):** मस्तिष्क में स्थित होती हैं जो संवेदी तथा प्रेरक तंत्रिका कोशिकाओं को जोड़ती हैं।



चित्र 23.3 तंत्रिकाओं की तीन प्रकार (संवेदी, प्रेरक तथा संयोजी) उनके बीच सिनैप्स एवं तंत्रिका आवेग के संचरण की दिशा

23.2.2 तंत्रिकाएं

तंत्रिकाएं धागे सदृश संरचनाएं हैं, जो मस्तिष्क तथा मेरु-रज्जु से निकलकर शरीर के लगभग प्रत्येक भाग में विशाखित होकर पहुंच जाती हैं। तंत्रिका तंत्रिका-तंतुओं के एक सामूहिक बंडल के रूप में होती हैं जो कि एक नलिकाकार आच्छद से घिरी होती हैं। (चित्र 23.4)। इनकी तुलना हम भूमिगत बिजली के केबल में अनेक सटी हुई तारों से कर सकते हैं जो एक-दूसरे से पृथक होती हैं। तंत्रिका तंतुओं के आच्छद अवरोधक का कार्य करते हैं और आवेगों को सटे हुए एक्सॉनों में मिलने से रोकते हैं।



चित्र 23.4: तंत्रिका तंतुओं द्वारा निर्मित तंत्रिका

तंत्रिकाएं तीन प्रकार की होती हैं:

- (i) **संवेदी तंत्रिकाएं (Sensory nerves):** इनमें संवेदी तंतु होते हैं। ये तंत्रिकाएं आवेगों को संवेदग्राही अंगों (संवेदी अंगों) से मस्तिष्क तथा मेरु रज्जु तक ले जाती हैं। उदाहरण: ऑप्टिक तंत्रिका जो आंख से मस्तिष्क तक जाती है।
- (ii) **प्रेरक तंत्रिकाएं (Motor nerves):** इनमें प्रेरक तंत्रिका तंतु होते हैं। ये तंत्रिकाएं आवेगों को मस्तिष्क एवं मेरु रज्जु से कार्यकारी अंगों जैसे मांसपेशियों एवं ग्रंथियों तक लेकर

जाती हैं। उदाहरण : मस्तिष्क से निकलने वाली एक तंत्रिका जो कि आवेग को नेत्र की पेशियों तक ले जाती है।

(iii) **मिश्रित तंत्रिकाएं (Mixed nerves):** इनमें संवेदी एवं प्रेरक दोनों प्रकार के तंत्रिका-तंतु होते हैं और दोनों कार्य मिश्रित रूप से करती हैं। उदाहरण : मेरु तंत्रिका।



क्या आप जानते हैं

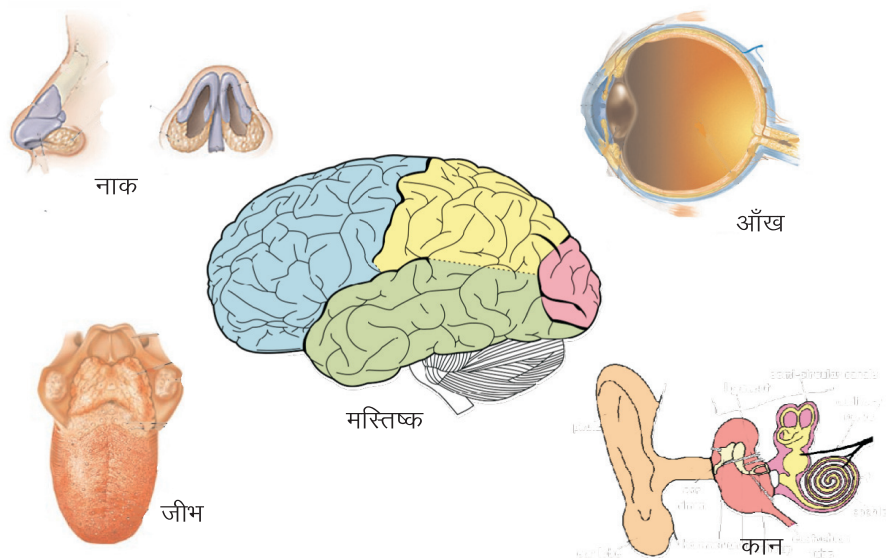
मेरु (स्पाइनल) तंत्रिकाएं वे तंत्रिकाएं होती हैं जो मेरु-रज्जु से निकलती हैं। तथा कपाल तंत्रिकाएँ मस्तिष्क से निकलती हैं।



टिप्पणी

23.2.3 संवेदी अंग

जैसा कि चित्र 23.5 में दिखाया गया है कि संवेदग्राही अंग जैसे कि नाक, आंख या कान उद्दीपन ग्रहण करते हैं। फिर यह उद्दीपन संवेदी तंत्रिकाओं द्वारा मेरु-रज्जु तथा मस्तिष्क तक पहुंचता है जहां इसका समांकलन होता है। तत्पश्चात यह संदेश प्रेरक तंत्रिकाओं द्वारा उपर्युक्त कार्यकारी अंग तक भेजा जाता है जिससे कि उचित क्रिया हो। इस प्रकार अनुक्रियाजनित होती है।



चित्र 23.5 : मस्तिष्क के विभिन्न भागों में कार्य

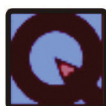
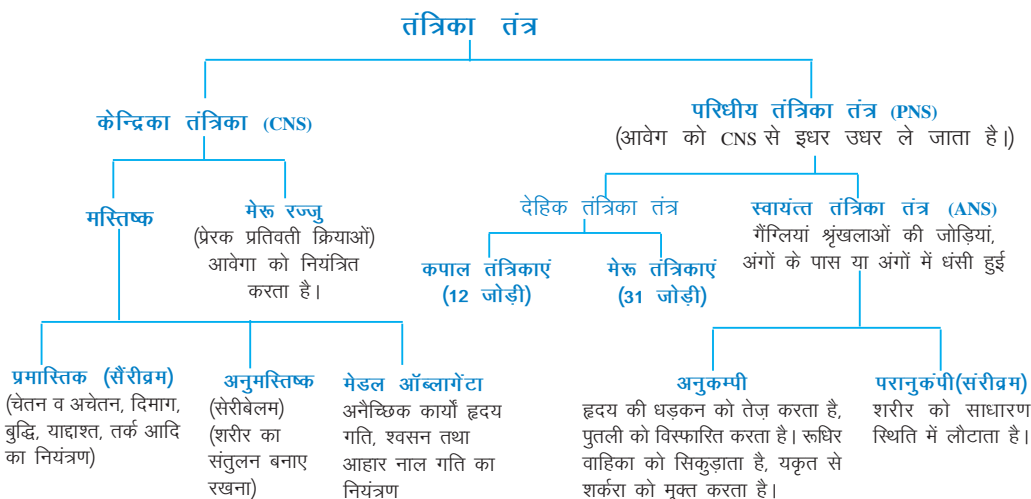
23.2.4 तंत्रिक तंत्र के मुख्य भाग

आगे बढ़ने से पहले उपयोगी होगा कि तंत्रिका तंत्र के मुख्य भागों को (जैसा कि नीचे चार्ट में बताया गया है) जान लिया जाए। यह दर्शाता है कि तंत्रिका-तंत्र के मुख्य दो भाग होते हैं : **केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र** जिसमें मस्तिष्क एवं मेरु-रज्जु आते हैं तथा **परिधीय तंत्रिका-तंत्र**



टिप्पणी

जिसमें मस्तिष्क तथा मेरु रज्जु से निकलने वाली तंत्रिकाएं आती हैं। तंत्रिका-तंत्र का मुख्य गठन नीचे चार्ट में सारांशित किया गया है।



पाठगत प्रश्न 23.2

- तंत्रिका-तंत्र की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है:— (सही उत्तर पर गोला बनाएं)

(क) नेफ्रॉन (ख) तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन)

(ग) सिनैप्स (घ) एक्सॉन
- विचार कीजिए कि आप एक कूड़ाघर के सामने से निकल रहे हैं और आप तत्काल अपनी नाक (बंद कर) लेते हैं। नीचे दी गई घटनाओं को तर्कसंगत क्रम में 1 से 5 अंक दीजिए जो कि दुर्गंध (उद्दीपन) पहचानने से नाक ढकने (अनुक्रिया) तक के बीच तंत्रिका-तंत्र में घटी हैं।
 - एक्सॉन के अंतिम सिरे में विद्युतीय आवेग द्वारा रसायनों का विमोचन
 - तंत्रिका कोशिका के डेन्ड्राइट द्वारा उद्दीपन प्राप्त कर रासायनिक अभिक्रिया होना जिसके द्वारा विद्युतीय आवेग पैदा होना।
 - विद्युतीय आवेग का कोशिका-काय तथा एक्सॉन से होकर जाना।
 - रसायनों का सिनैप्स पार कर अगली तंत्रिका कोशिका तक पहुंचना। इसी प्रकार विद्युतीय आवेग का अनेकानेक तंत्रिका-कोशिकाओं से गुजरना।
 - अंततः तंत्रिका कोशिका से आवेग का ग्रंथि में पहुंचना जिससे दुर्गंध की पहचान होना एवं पेशियों में जिससे नाक को ढकने में सहायता होना।

3. उपयुक्त उदाहरण की सहायता से उद्दीपन को समझाइए।

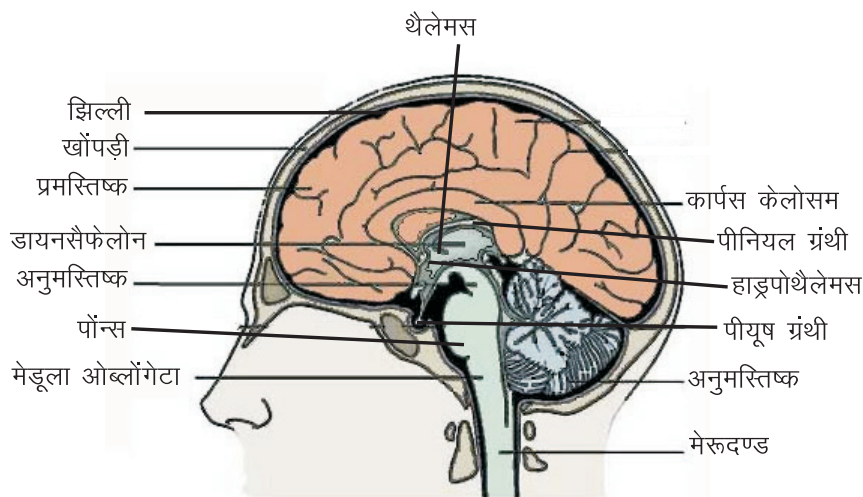
23.3 केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र

केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र (CNS) को मानव शरीर में 'सूचना संसाधक' की तरह माना जाता है। इसके अंतर्गत कपाल के भीतर स्थित **मस्तिष्क** तथा मेरु-दण्ड में अवस्थित **मेरु-रज्जु** आते हैं।

23.3.1 मस्तिष्क

मस्तिष्क एक बहुत कोमल अंग है। यह खोपड़ी (ब्रेन बॉक्स) के भीतर भली प्रकार सुरक्षित होता है। जैसा कि चित्र 23.6 में दिखाया गया है, यह पुनः तीन तानिकाएं (Meninges) (झिल्लीनुमा आवरण) द्वारा सुरक्षित होता है जो कि पीछे मेरु-रज्जु तक जाती हैं। ये तानिकाएं हैं— (i) **ड्यूरामेटर** (Duramater):—बाह्यतम कठोर रेशेदार झिल्ली (ii) **अरैकनॉइड** (Arachnoid):—पतली, कोमल मध्यम सतह जो एक जालनुमा गद्दी प्रदान करती है। (iii) **पायामेटर** (Pia mater):—आंतरिक, अतिसंवाहक झिल्ली जिसमें प्रचुर रक्त संचार होता है।

आवरण झिल्लियों के बीच की जगह पानी सदृश द्रव से भरी होती है, जिसे मस्तिष्क मेरु तरल (सेरिब्रोस्पाइनल फ्लूइड) कहते हैं। यह मस्तिष्क को झटकों से बचाने के लिए एक गद्दी की तरह कार्य करता है।



चित्र 23.6(क) सिर के भीतर स्थित मस्तिष्क की काट



क्या आप जानते हैं

आपने **मेनिन्जाइटिस (दिमागी बुखार)** के विषय में सुना होगा जो कि एक गंभीर स्वास्थ्य-समस्या है। यह मस्तिष्क की आवरण झिल्लियों (तानिकाओं) में सूजन से होती



टिप्पणी

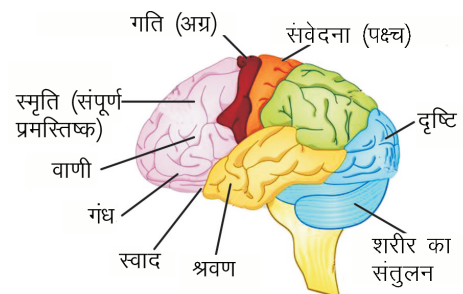
है। यह साधारणतः अतिसूक्ष्मजीवी जैसे बैक्टीरिया, वाइरस, फफूंद एवं अमीबा द्वारा मस्तिष्क को घेरने वाली मेनिन्जेज एवं सेरिब्रोस्पाइनल फ्ल्यूड में संक्रमण के कारण होता है। मेनिन्जाइटिस एक संक्रामक रोग है जो खांसने, छींकने, चुम्बन, झूठे खाने के बरतनों, दांत साफ करने के ब्रश आदि से फैल सकता है। उचित सफाई इस रोग से बचाव में सहायक है। मेनिन्जाइटिस से बचाव हेतु प्रभावकारी टीके भी उपलब्ध हैं। मेनिन्जाइटिस के रोगी के अनेक लक्षण हैं जैसे तेज बुखार, आलस्य, चिड़चिड़ापन, सिर में दर्द, प्रकाश की असहनीयता, गर्दन की अकड़न, त्वचा पर चकत्ते एवं दौरे पड़ना। (दौरे : अचानक तबियत बिगड़ना, कोई आघात विशेषकर मिर्गी का दौरा)

रोगी की देखभाल करने वाले को समुचित चिकित्सीय सहायता लेनी चाहिए जिससे सही रोग-निदान तथा प्रभावी उपचार हो सके।

मस्तिष्क के तीन महत्वपूर्ण भाग होते हैं : प्रमस्तिष्क (Cerebrum), अनुमस्तिष्क (Cerebellum) मेडुला ऑब्लॉंगैटा (Medulla oblongata)

(क) **प्रमस्तिष्क** : यह मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग है। यह अनुदैर्ध्य में दो आधे-आधे हिस्सों में बंटा होता है दायां एवं बायां प्रमस्तिष्क गोलार्ध। इनकी बाह्य सतह उभारों एवं खांचों में कुंडलित होती है। प्रमस्तिष्क के बाहरी भाग (कॉर्टेक्स) में तंत्रिका-कोशिकाओं के कोशिका-काय स्थित होते हैं। यह भाग धूसर रंग का होने के कारण इसे धूसर द्रव्य (ग्रे मैटर) कहते हैं। प्रमस्तिष्क के आंतरिक भाग में श्वेत द्रव्य (व्हाइट मैटर) होता है जिसमें तंत्रिका-कोशिकाओं के तंत्रिका-तंत्र अथवा एक्सॉन होते हैं।

अति विकसित कॉर्टेक्स या धूसर द्रव्य हमें सोचने, तर्क, योजना एवं याद रखने की सामर्थ्य प्रदान करता है। कुल मिलाकर प्रमस्तिष्क **बुद्धि, चेतना एवं इच्छा-शक्ति** का केंद्र है। यह समस्त ऐच्छिक क्रियाओं को नियंत्रित करता है। प्रमस्तिष्क हमें सोच-समझकर बुद्धिमतापूर्ण निर्णय लेने में मदद करता है। उदाहरण के लिए आप अपनी जीवनवृत्ति (कैरियर) से संबंधित निर्णय लेते हैं। चित्र 23.6 (ख) मस्तिष्क के विभिन्न भागों (क्षेत्रों) से संबंधित प्रमुख कार्यों को दर्शाता है।



चित्र 23.6 (ख) मस्तिष्क के विभिन्न भागों के कार्य

(ख) **अनुमस्तिष्क** : यह प्रमस्तिष्क के नीचे स्थित मस्तिष्क का एक छोटा-सा क्षेत्र है। इसमें गुंथावट (कॉन्वोल्यूशन्स) नहीं होती किन्तु अनेकानेक खांचें होती हैं। इसमें भी बाहरी भाग में धूसर द्रव्य एवं आंतरिक भाग में श्वेत, द्रव्य होता है।

अनुमस्तिष्क का मुख्य कार्य शरीर का संतुलन बनाए रखना तथा पेशीय गति की क्रियाओं का समन्वय करना है। प्रमस्तिष्क एवं अनुमस्तिष्क परस्पर बहुत समन्वित रूप में कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए यदि आप खड़े होते हैं और चलते हैं तो इस क्रिया का आवेग प्रमस्तिष्क

(सेरिब्रम) में उत्पन्न होता है। चलने की क्रिया में अनेक पेशियों का समन्वित कार्य सम्बद्ध होता है। पेशियों के उचित समन्वय एवं उनके संकुचन एवं शिथिलीकरण के समय के लिए प्रमस्तिष्क ही उत्तरदायी है।



क्या आप जानते हैं

एक शराबी जब पिए हुए (नशे में) होता है, तब वह लड़खड़ाकर चलता है। इसका कारण यह है कि शराब के प्रभाव में प्रमस्तिष्क, पेशीय गतियों का समुचित समन्वय करने में असमर्थ होता है।

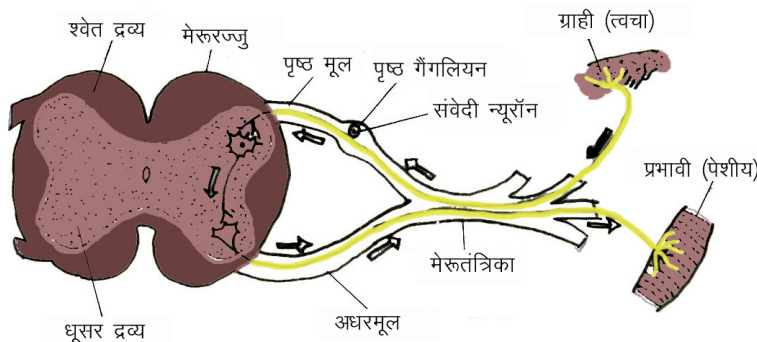


टिप्पणी

(ग) **मेडुला ऑब्लॉंगैटा** : यह मस्तिष्क का सबसे छोटा भाग है जो खोपड़ी के आधार में स्थित होता है। यह लगभग त्रिकोणाकार होता है और पीछे मेरु-रज्जु में विस्तृत होता है। इसका कार्य हमारे आंतरिक अंगों जैसे आहार नाल की गति, श्वसन, हृदय-गति तथा अनेक अनैच्छिक कार्यों का नियंत्रण करना है। मेडुला ऑब्लॉंगैटा के आघात (चोट) का परिणाम मृत्यु हो सकता है क्योंकि समस्त अनैच्छिक क्रियाएं तथा श्वसन एवं धड़कन जैसे महत्वपूर्ण कार्य रुक सकते हैं।

23.3.2 मेरु-रज्जु (Spiral Cord)

जैसा कि ऊपर बताया जा चुका है कि मेरु-रज्जु पूर्णरूपेण केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र का हिस्सा है। यह मेडुला ऑब्लॉंगैटा से विस्तृत होकर (फैलकर) मेरु-दण्ड की लगभग पूरी लंबाई तक नीचे की ओर जाती है। मेरु-रज्जु मेरुदण्ड के भीतर केंद्रीय नाल में अवस्थित होता है। चित्र 23.7 मेरु-रज्जु की आंतरिक संरचना दर्शाता है। मेरु-रज्जु में धूसर तथा श्वेत द्रव्य की व्यवस्था मस्तिष्क से उल्टी होती है। धूसर द्रव्य, जिसमें कि प्रेरक तंत्रिका-कोशिकाओं के कोशिका-काय होते हैं, वह अंदर की ओर जबकि श्वेत द्रव्य इसके बाहरी ओर होता है। मस्तिष्क की ओर जा रहे तथा मस्तिष्क से आ रहे एक्सॉन श्वेत द्रव्य में लंबाई में जाते हुए एक छोर से दूसरे छोर तक पार हो जाते हैं। मध्य में एक छोटी केंद्रीय नाल होती है जो मेरु-रज्जु की पूरी लंबाई में जाती हुई मस्तिष्क की गुहाओं तक होती है। यह केंद्रीय नाल मस्तिष्क मेरु तरल (सेरिब्रोस्पाइनल फ्ल्यूइड) से भरी होती है जो कि एक आघातरोधक गद्दी की तरह कार्य करता है। यह तरल भोज्य पदार्थों, अपशिष्ट पदार्थों, श्वसनी गैस (O_2 एवं CO_2) के तंत्रिका-कोशिकाओं के साथ आदान-प्रदान के लिए एक माध्यम का कार्य करता है।



चित्र 23.7 : मेरु-रज्जु : आंतरिक संरचना एवं स्पाइनल प्रतिवर्त का तंत्रिका-मार्ग



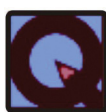
टिप्पणी

बाहरी संरचना में मेरु-रज्जु भी मस्तिष्क के ही विस्तार में तीनों झिल्लियों-ड्यूरामेटर, अरैकनॉइड एवं पायामेटर से आच्छादित होता है।

मेरु-रज्जु के कार्य

मेरु-रज्जु निम्नलिखित तीन कार्य करता है :

- यह गर्दन के नीचे के क्षेत्र में प्रतिवर्तों का नियंत्रण करता है।
- यह संवेदी आवेगों को त्वचा तथा मांसपेशियों से मस्तिष्क तक ले जाता है।
- यह प्रेरक आवेगों को मस्तिष्क से धड़ तथा पादों की मांसपेशियों तक पहुंचाता है।



पाठगत प्रश्न 23.3

रिक्त स्थान भरें :

- केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र के प्रमुख दो भाग होते हैं एवं।
- प्रमस्तिष्क के दो कार्य हैं एवं।
- अनुमस्तिष्क का प्रमुख कार्य शरीर काबनाए रखना है।
- मस्तिष्क काभाग समस्त आंतरिक अंगों की क्रियाओं को नियंत्रित करता है।
- प्रमस्तिष्क का बाह्य एवं आंतरिक भाग क्रमशः एवं द्रव्य का बना होता है।

23.4 प्रतिवर्त क्रिया

हम एक ऐसी आवश्यक एवं तात्कालिक स्थिति का सामना कर सकते हैं जिसमें तत्काल अनुक्रिया की आवश्यकता होती है और जो हमें सोचकर निर्णय लेने का समय नहीं देती। ऐसी अनुक्रियाएं प्रतिवर्त क्रिया द्वारा सम्पादित होती हैं। 'प्रतिवर्त' शब्द का प्रयोग किसी बात (वस्तु) या स्थिति/घटना के जवाब में अचानक एवं तत्काल होने वाली क्रिया है। जब कभी अचानक धूल की आंधी आती है तब आप अपनी आंखों को क्या करते हैं? आप तत्क्षण अपनी आंखों को बंद कर लेते हैं, जिससे वो धूल आपकी आंखों में न घुस सके। खाना पकाते समय यदि आप किसी गर्म बर्तन को छू लें तो आपकी क्या प्रतिक्रिया होती है, आप अपना हाथ तुरंत हटा लेते हैं। इन दोनों ही बातों में एक तात्कालिक एवं स्वतःजात (ऑटोमेटिक) प्रतिक्रिया होती है। हमारे शरीर में ऐसी अनेक क्रियाएं स्वतः होती हैं जिसमें मस्तिष्क द्वारा किसी समालोकन की आवश्यकता नहीं होती। एक प्रकार की क्रियाओं एवं प्रतिक्रियाओं को **प्रतिवर्त**



टिप्पणी

क्रिया कहा जाता है। प्रतिवर्त क्रियाएं ऐसी अनैच्छिक क्रियाएं हैं जो बिना किसी निश्चित सोच-विचार द्वारा होती हैं। उदाहरण के लिए:

(i) जब आपकी आंख में कोई कण आदि गिर जाए, तो फौरन उसे बाहर निकालने के लिए आंसू निकलने लगते हैं। (ग्रंथीय स्राव)

(ii) जब आपका हाथ दुर्घटनावश गलती से एक गर्म बर्तन से छू जाए, आप उसे झटके से तत्काल वापस खींच लेते हैं। (पेशीय गति)

(iii) बहुत ठंड होने पर आप कांपते हैं (पेशीय संकुचन) या बहुत गर्मी होने पर पसीना आता है। (ग्रंथीय स्राव)



चित्र 23.8 (क) तथा (ख) मेरु-रज्जु द्वारा 'गर्म इस्त्री छूने पर हाथ का पीछे आना' प्रतिवर्त क्रिया



क्या आप जानते हैं

प्रतिवर्त क्रिया को परिभाषित करने के लिए हम कह सकते हैं कि यह किसी उद्दीपन के प्रति एक तात्कालिक, स्वतःजात एवं यांत्रिक अनुक्रिया है, जिसका नियंत्रण केवल मेरु-रज्जु के द्वारा होता है, मस्तिष्क के द्वारा नहीं। सभी प्रकार की अनैच्छिक क्रियाएं तथा प्रतिवर्त किसी-न-किसी प्रकार के संवेदी उद्दीपनों से आरंभ होती हैं और परिणामस्वरूप पेशीय क्रिया या ग्रंथीय स्राव होता है।

23.4.1 प्रतिवर्तों के प्रकार

प्रतिवर्त दो प्रकार के होते हैं (1) प्राकृतिक (सहज) प्रतिवर्त एवं (2) प्रेरित (उपार्जित) प्रतिवर्त (Inborn acquired)

- 1. प्राकृतिक (स्वजन्य) प्रतिवर्त :** अपनी आंखें बंद कीजिए और अपने शरीर की लय को जानने का प्रयास कीजिए। आप कैसा महसूस करते हैं? आप महसूस करते हैं कि आप कोमलता से सांस ले रहे हैं। आप अपने हृदय एवं नाड़ी को भी धड़कता हुआ महसूस करते हैं। ऐसी समस्त क्रियाएं जिनमें पहले के अर्जित अनुभव या ज्ञान की आवश्यकता नहीं है, प्राकृतिक प्रतिवर्त (Natural reflex) कहलाते हैं। ये प्रतिवर्त सहज एवं स्वाभाविक होते हैं अर्थात् जन्म के समय से ही आनुवंशिक होते हैं। अन्य उदाहरण हैं : गटकना, खांसना और पलकें झपकना
- 2. प्रेरित (उपार्जित) प्रतिवर्त :** क्या होता है जब आप अपने पसंदीदा खाने की सुगंध ले रहे हैं उसे बिना खाए हुए? आप सही हैं। पूर्वज्ञान के फलस्वरूप आपके मुंह में पानी आने लगता है। (लार आना) यह घटना आपके पूर्व अनुभवों पर आधारित होती है जिसके द्वारा आप किसी खास गंध को अपनी पसंद के विशेष खाने के साथ जोड़



टिप्पणी

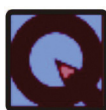
सकते हैं। यदि वह विशेष खाना आपने पहले कभी नहीं खाया हो, तो उसकी गंध से लार आनी आरंभ नहीं हो सकती। इस प्रकार की क्रियाएं जो जीवन में अनुभव एवं ज्ञान के कारण विकसित होती हैं उन्हें उपार्जित या (कंडीशन्ड) प्रतिवर्त (Conditioned reflex) कहते हैं।

कंडीशन्ड प्रतिवर्त के उपरोक्त उदाहरण में खाने की गंध से ही लार आने लगती है क्योंकि मस्तिष्क उस खाने के स्वाद को याद रखने में समर्थ है और एक अचेतन तरीके से काम करता है। इस प्रकार के प्रतिवर्त सहज नहीं होते और इसीलिए **उपार्जित** प्रतिवर्त कहलाते हैं।

उपार्जित प्रतिवर्त को बनाए रखने के लिए उसकी समय-समय पर पुष्टि करना आवश्यक है। उदाहरणार्थ जब प्रतिवर्त बनता है, तो मात्र भोजन की सुगंध से ही लार आने लगती है। हां, लेकिन यदि बार-बार ऐसा हो कि उस विशेष खाने की सुगंध के बाद वह खाना ना आए, तो आपको कुछ समय पश्चात् उस सुगंध से लार आना बंद हो जाएगा।

प्रतिवर्त चाप:— इस प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है। (Reflex action)

उद्दीपन → संवेदी अंग में संवेदी तंत्रिका तंतु → केंद्रीय तंत्रिका तंत्र → पेशी संकुचन
→ तंतु पेशीय संकुचन ग्रंथि (स्राव के लिए) → प्रेरक तंत्रिका तंतु



पाठगत प्रश्न 23.4

1. दो प्रकार के प्रतिवर्तों के नाम लिखिए।
2. नीचे प्रतिवर्त चाप के विभिन्न घटक अव्यवस्थित रूप में दिए गए हैं। इन्हें सही क्रम में नीचे दी गई जगह में रखिए :
संवेदी न्यूरॉन, प्रेरक, उद्दीपन, केंद्रीय तंत्रिका तंत्र, संवेदग्राही, अनुक्रिया, प्रेरक न्यूरॉन
3. अब आप सोच-समझकर की जाने वाले ऐच्छिक क्रियाओं, जो कि प्रमस्तिष्क द्वारा समन्वित होती हैं एवं तात्कालिक अनुक्रियाएं या प्रतिवर्त-क्रियाएं, जो कि मेरु-रज्जु द्वारा समन्वित होती हैं, इनके बारे में जानते हैं। यह जानने का प्रयास कीजिए कि निम्न घटनाओं में से कौन-सी घटनाएं सोची-समझी ऐच्छिक क्रियाओं या प्रतिवर्त क्रियाओं द्वारा बेहतर तरीके से संभव हो सकती हैं। कृपया अपने चुनाव के लिए एक कारण अवश्य दीजिए।

स्थिति	उचित क्रिया	आपके चुनाव का कारण
आपके सामने तेज रफ्तार से मोटर-साइकिल आ रही है और आपको तत्काल अपनी साइकिल रोकनी है।		



टिप्पणी

आपके कक्षा X में सभी विषयों में अच्छे अंक अर्जित किए हैं और अब आपको विज्ञान एवं वाणिज्य में से एक विधा को चुनना है। आपके परिवार को लगता है कि आपको विज्ञान पढ़नी चाहिए पर आप अंकों को पसंद करते हैं और वाणिज्य पढ़ना चाहते हैं।		
आप अपनी अलमारी साफ कर रहे हैं और एक नुकीली सुई आपको चुभ जाती है और आप अपना हाथ तुरंत पीछे हटा लेते हैं।		
आप नए पड़ोस में रहने गए हैं और नए दोस्त बनाना चाह रहे हैं।		

23.5 परिधीय तंत्रिका-तंत्र (Peripheral Nervous System)

यह केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र को शरीर की पेशियों, ग्रंथियों एवं संवेदी अंगों से जोड़ता है तथा संवेदी एवं प्रेरक तंत्रिकाओं का बना होता है। परिधीय तंत्रिका-तंत्र दो भागों में विभाजित है :

- दैहिक तंत्रिका तंत्र (Somatic Nervous System):** यह मस्तिष्क तथा मेरु रज्जू से पेशियों तक सूचना पहुँचाता है तथा ऐच्छिक क्रियाओं को नियंत्रण करता है।
- स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र (Autonomic Nervous System):** यह अनेक आंतरिक अंगों, ऐच्छिक पेशियों, हृदय पेशियों तथा ग्रंथियों की अनैच्छिक क्रियाओं का नियंत्रण करता है।

23.5.1 दैहिक तंत्रिका-तंत्र

इसमें तंत्रिकाओं के दो समूह होते हैं:—क्रोनियल एवं स्पाइनल तंत्रिकाएं

(क) **क्रोनियल तंत्रिकाएं:**—मस्तिष्क से निकलती हैं। क्रोनियल-तंत्रिकाओं के 12 जोड़े होते हैं। जैसे ऑप्टिक तंत्रिका (आंखों के लिए) और श्रवण-तंत्रिका (कानों के लिए)

(ख) **स्पाइनल तंत्रिकाएं:** मेरु-रज्जू से निकलती हैं। ये 31 जोड़ी होती हैं।

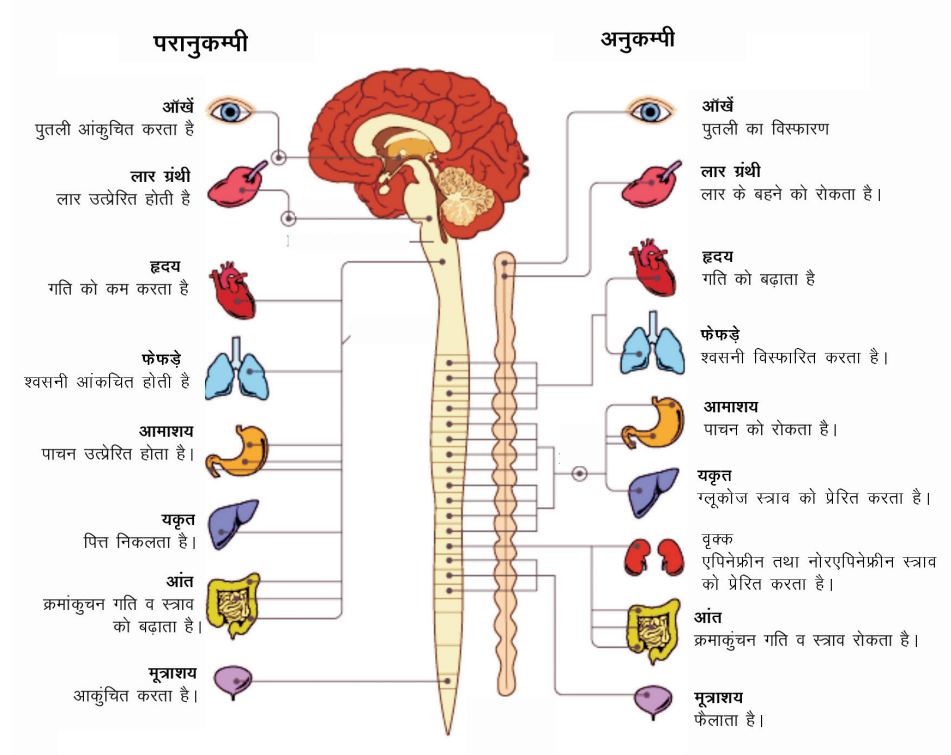
23.5.2 स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र (ANS)

स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र में मेरु-दण्ड के दोनों ओर एक जोड़ी तंत्रिकाओं एवं तंत्रिका-गुच्छियों की श्रृंखला होती है। यह तंत्र आंतरिक अंगों की अनैच्छिक क्रियाओं का नियंत्रण करता है। जैसा कि आप चित्र 23.9 में देख सकते हैं, स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के दो भाग हैं अनुकम्पी एवं परानुकम्पी अनुकम्पी तंत्रिका-तंत्र तनाव के समय अधिक सक्रिय हो जाता है। यह शरीर को कार्य की शुरुआत के लिए तैयार करता है। तनाव के प्रति इसका कार्य 'फाइट ऑर फ्लाइट रेस्पॉन्स' (लड़ो या भागो प्रतिक्रिया) वाला होता है जो कि मुख्यतः एड्रिनेलिन हॉर्मोन के प्रभाव में होता है। अनुकम्पी तंत्रिका-तंत्र शरीर को तनावपूर्ण स्थितियों का सामना करने



टिप्पणी

के लिए तैयार करता है। दूसरी ओर परानुकम्पी तंत्रिका-तंत्र उन कार्यों को सम्पादित करता है जिनमें तात्कालिक प्रतिक्रिया की आवश्यकता नहीं होती। जैसे उदाहरण के लिए लार आना, आंसुओं का बनना, पाचन आदि।



चित्र 23.9 स्वायत्त तंत्रिका तंत्र दो भाग के विपरीत प्रभाव दिखाते हुए।

अनुकम्पी एवं परानुकम्पी तंत्रिका-तंत्र के कार्य एक दूसरे के विपरीत प्रतीत होते हैं परन्तु वास्तविकता यह है कि ये एक-दूसरे के सहायक हैं प्रतिपक्षी या विरोधी नहीं।



पाठगत प्रश्न 23.5

- हमारे शरीर में कितनी जोड़ी क्रैनियल तंत्रिकाएं होती हैं?
- स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र के दो भागों के नाम लिखो।

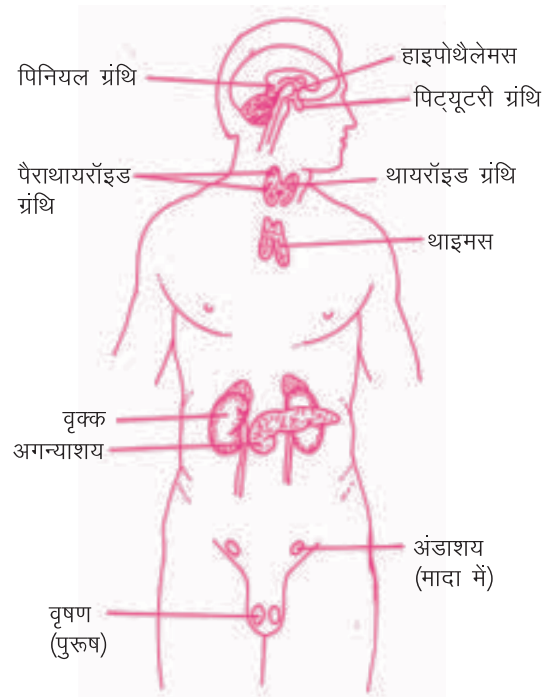
23.6 अतःस्रावी तंत्र (Endocrine System)

हम सब मनुष्यों में बाल्यावस्था से युवावस्था एवं वृद्धावस्था तक होने वाले परिवर्तन एवं विकास को देखते हैं। आप आरम्भिक वर्षों में ऊंचाई तथा भार में काफी स्पष्ट बदलाव देख सकते



टिप्पणी

हैं और किशोरावस्था में बहुत महत्वपूर्ण द्वितीयक लैंगिक लक्षणों को भी। दरअसल हमारे शरीर में जीवनपर्यन्त परिवर्तन होते रहते हैं। ये परिवर्तन हमारे शरीर में स्थित विशिष्ट ग्रंथियों द्वारा नियंत्रित किए जाते हैं जिन्हें **अंतःस्रावी ग्रंथियां** कहते हैं। इन ग्रंथियों का मुख्य कार्य कुछ रासायनिक स्राव बनाना है, जिन्हें **हॉर्मोन** कहते हैं। हॉर्मोनों की मुख्यतः शरीर में ऊतकों, अंगों तथा अंग तंत्रों के कार्यों के नियंत्रण, समन्वय एवं नियमन में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका है। शरीर की एकदम संतुलित कार्यप्रणाली को प्राप्त करने व बनाए रखने के लिए एक बहुत लयबद्ध यंत्रकला यह नियमन करती है कि बिल्कुल निश्चित मात्रा में हॉर्मोनों निकलें। **अंतःस्रावी तंत्र हमारे शरीर के रासायनिक समन्वय के लिए उत्तरदायी है।**



चित्र 23.10 अंतःस्रावी ग्रंथियां



क्या आप जानते हैं

हॉर्मोन शब्द यूनानी भाषा के “हार्मोइन” से लिया गया है जिसका अर्थ है गति या उत्तेजना प्रदान करना।

हॉर्मोन अंतःस्रावी ग्रंथि द्वारा स्रावित एक रसायन हैं, जो रक्त द्वारा शरीर में अन्यत्र स्थित लक्ष्य अंग तक ले जाया जाता है, जिससे विशिष्ट क्रिया उद्दीप्त होती है।

क्या आप जानते हैं कि अंतःस्रावी ग्रंथियों की अतिक्रिया (सामान्य से अधिक) एवं अल्पक्रिया (सामान्य से कम) दोनों ही स्थितियों में रोग पैदा हो सकते हैं? अब हम कुछ महत्वपूर्ण अंतःस्रावी ग्रंथियाँ, उनसे स्रावित हार्मोन तथा उनके शरीर पर प्रभाव के बारे में अध्ययन करेंगे। कुछ अंतःस्रावी ग्रंथियाँ इस प्रकार हैं।

पीयूष ग्रंथि (Pituitary gland)

यह मस्तिष्क के अधोभाग पर स्थिति छोटी-सी एक ग्रंथि है। यह एक बच्चे के यौवनारम्भ से लेकर पूर्ण जनन परिपक्वता की स्थिति तक के विकास में एक महत्वपूर्ण कार्य करती है। पीयूष ग्रंथि **गोनेड स्टिम्युलेटिंग हॉर्मोन (GSH)** स्रावित करती है जो जनन ग्रंथियों (गोनेड) (स्त्रियों में अण्डाशय एवं पुरुषों में वृषण) के कार्यों को नियमित करता है। यौवनारम्भ की अवस्था में इस ग्रंथि की सक्रियता बढ़ जाती है, जिससे पुरुषों के वृषण **टेस्टोस्टेरोन** एवं स्त्रियों के अण्डाशय **प्रोजेस्ट्रोन एवं एस्ट्रोजन** नामक यौन हॉर्मोन बनाते हैं। ये हॉर्मोन द्वितीयक लैंगिक लक्षणों का विकास आरंभ करते हैं। आप द्वितीयक लैंगिक लक्षणों के बारे



टिप्पणी

में 'जनन' पाठ में विस्तार से पढ़ेंगे। पीयूष ग्रंथि की अधिक्रिया अथवा अल्पक्रिया से होने वाले रोग हैं:

- **कुशिंग रोग** : यह पीयूष ग्रंथि की सामान्य से अधिक सक्रियता (अधिक्रिया) से होता है। पुरुषों में इस रोग के कारण बालों की अत्याधिक वृद्धि हो जाती है। कुछ मामलों में वृषणों में क्षीणता (कमजोरी) आ जाती है, जिससे नपुंसकता तक आ जाती है। स्त्रियों में इस रोग से बंध्यता आ जाती है तथा नर लक्षण आ जाते हैं जैसे दाढ़ी एवं मूँछ निकलना।
- पीयूष ग्रंथि द्वारा स्रावित **वृद्धि हॉर्मोन (ग्रोथ हॉर्मोन GH) तथा सोमेटोट्रोपिक हॉर्मोन** की कमी से वामनता (लम्बी हड्डियों की अवरुद्ध वृद्धि) आ जाती है, जिसके फलस्वरूप व्यक्ति की ऊँचाई (लम्बाई) पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। वहीं दूसरी ओर इन हॉर्मोनों के अति स्राव से अतिकायता (लम्बी हड्डियों की अति वृद्धि) और व्यक्ति का कद बहुत बढ़ जाता है।

थायरॉइड ग्रंथि (Thyroid gland) (अवटु ग्रंथि)

यह हमारे शरीर में उपापचय की गति के लिए उत्तरदायी है। इसलिए थायरॉइड ग्रंथि जीवन, वृद्धि तथा विकास के लिए बहुत आवश्यक है।

जब थायरॉइड ग्रंथि अति सक्रिय होकर सामान्य जरूरत से अधिक थायरॉइड हॉर्मोन बनाती है, तो इस अवस्था को अतिथायरॉइडता (Hyperthyroidism) कहते हैं। जब यह ग्रंथि अल्पसक्रिय हो और आवश्यकता से कम हॉर्मोन बनाए, तो इस स्थिति को अल्पथायरॉइडता (Hypothyroidism) कहते हैं।

क्रेटिनिज्म: अति अवरुद्ध शारीरिक एवं मानसिक विकास की अवस्था है जो कि थायरॉइड हॉर्मोन के जन्मजात अभाव का उपचार ना होने या लम्बे समय तक आयोडीन के पोषण की कमी के कारण होती है।



चित्र 23.11 गॉयटर

गॉयटर: थायरॉइड ग्रंथि का एक रोग है जिसमें ग्रंथि का आकार बढ़ जाता है। जो गले के अग्रभाग में बाहरी सूजन के रूप में दिखाई देता है। साधारण गॉयटर भोजन में आयोडीन की कमी से होता है।



क्रियाकलाप 23.1

पता लगाइये कि भारत सरकार आयोडीन की कमी एवं गॉयटर से बचाव हेतु क्या सलाह देती है। (आप समाचार पत्रों, रेडियो, दूरदर्शन, इंटरनेट तथा अपनी रसोई से सूचनाएं प्राप्त कर सकते हैं।)



टिप्पणी

अग्नाशय (Pancreas)

यह ग्रंथि **इन्सुलिन एवं ग्लूकागॉन** नामक दो हॉर्मोन स्रावित करती है, जो शरीर में ग्लूकोज के उपापचय में सहायक हैं। इन्सुलिन के अल्पस्राव से मधुमेह (Diabetes mellitus) होता है, जिसमें रक्त में ग्लूकोज की मात्रा बढ़ जाती है।

**पाठगत प्रश्न 23.6**

- रिक्त स्थान भरिए :
 - हॉर्मोन द्वारा लक्ष्य अंग तक ले जाया जाता है।
 - थायरॉइड ग्रंथि की अल्पसक्रियता से होता है। जिससे छोटे बच्चों में क्रेटिनिज्म होता है।
 - अग्नाशय दो हॉर्मोन स्रावित करता है, जो हमारे शरीर में ग्लूकोज का करने में सहायक है।
- निम्नलिखित प्रत्येक कथन में से एक सही उत्तर है। कृपया सही विकल्प चुनकर उस पर गोला बना दें:
 - यदि किसी पैथोलॉजिस्ट को हॉर्मोन लेना हो, तो वह उसे कहां से एकत्र करेगा?

(क) रक्त	(ख) मस्तिष्क
(ग) विशेष अंतःस्रावी ग्रंथि	(घ) शरीर के किसी भी भाग से
 - पीयूष ग्रंथि की अतिसक्रियता से होता है :

(क) वामनता (Dwarfism)	(ख) अतिकायता (Gigantism)
(ग) कुशिंग रोग (Cushings disease)	(घ) क्रेटिनिज्म (Cretinism)
 - संवेदी अंगों से मस्तिष्क तथा मेरु-रज्जु तक आवेगों को ले जाने वाली तंत्रिकाएं हैं:

(क) संवेदी तंत्रिकाएं	(ख) प्रेरक तंत्रिकाएं
(ग) सहायक तंत्रिकाएं	(घ) संयोजी तंत्रिकाएं
 - प्रतिवर्त क्रिया के भाग किससे संबंधित हैं :

(क) मस्तिष्क	(ख) मेरु-रज्जु
(ग) मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु दोनों	(घ) सिनैप्स
 - दो तंत्रिका-कोशिकाएं इनके द्वारा आपस में संबंधित होती हैं :

(क) उनके एक्सॉन
(ख) उनके द्रुमाभ (डेन्ड्रॉन)
(ग) पहली तथा दूसरी तंत्रिका कोशिका के डेन्ड्राइट्स
(घ) सिनैप्स



टिप्पणी

- (vi) एक्सॉन होता है :
- | | |
|---------------------|----------------------------|
| (क) तंत्रिका तंतु | (ख) डेन्ड्राइटों का बंडल |
| (ग) तंत्रिका तंतुओं | (घ) तंत्रिका-तंतु का आच्छद |
- (vii) एक व्यक्ति किसी नाड़ी-चिकित्सक के पास साधारण से अधिक शरीर के तापमान के साथ पहुंचता है। काफी जांच-पड़ताल के बाद नाड़ी-चिकित्सक पता लगाता है कि उसके मस्तिष्क के किसी विशेष क्षेत्र में ट्यूमर (रसौली) के कारण ये लक्षण आया है। आप क्या सोचते हैं कि वह ट्यूमर कहां स्थित होगा?
- | | |
|-----------------|-----------------|
| (क) प्रमस्तिष्क | (ख) अनुमस्तिष्क |
| (ग) हाइपोथैलेमस | (घ) डाएनसिफैलॉन |
- (viii) अचेतन मस्तिष्क कहां अवस्थित होता है?
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| (क) थैलेमस | (ख) हाइपोथैलेमस |
| (ग) सेरिबेलम (अनुमस्तिष्क) | (घ) सेरिब्रम (प्रमस्तिष्क) |
- (ix) इन्सुलिन के अल्पस्राव से होता है :
- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| (क) मधुमेह | (ख) गॉयटर |
| (ग) क्रेटिनिज्म | (घ) जाइजेन्टिज्म (अतिकायता) |
- (x) हमारे मस्तिष्क का कौन-सा भाग हमारे शरीर का संतुलन बनाए रखने में सहायक है?
- | | |
|--------------|-----------------|
| (क) सेरिब्रम | (ख) सेरिबैलम |
| (ग) मेडुला | (घ) हाइपोथैलेमस |
- (xi) सुधा अत्यधिक सोना पसंद करती है और किसी न किसी को उसे सुबह उठाना ही पड़ता है। हालांकि परीक्षा के दिनों में वह बिना किसी अलार्म या अन्य मदद के उठ जाती है। तंत्रिका-तंत्र का कौन-सा भाग उसे इस स्थिति में मदद करता है?
- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| (क) परानुकम्पी तंत्रिका-तंत्र | (ख) मेडुला |
| (ग) अनुकम्पी तंत्रिका-तंत्र | (घ) प्रमस्तिष्क |



आपने क्या सीखा

- तंत्रिका-तंत्र एवं अंतःस्रावी तंत्र ये दो तंत्र हैं जो शरीर में विभिन्न कार्यों का नियंत्रण एवं समन्वय करते हैं।
- मानव तंत्रिका-तंत्र दो भागों में बांटा जाता है : केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र एवं परिधीय तंत्रिका-तंत्र
- केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र में मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु होते हैं जबकि परिधीय तंत्रिका-तंत्र आगे दैहिक तंत्रिका-तंत्र तथा स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र में विभाजित है।



टिप्पणी

- स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र के दो भाग हैं:—अनुकम्पी एवं परानुकम्पी, जो एक-दूसरे के विपरीत शारीरिक प्रतिक्रियाएं करते हैं।
- तंत्रिका-कोशिका तंत्रिका-तंत्र की मूल इकाई है। तंत्रिका-कोशिकाएं तीन प्रकार की होती हैं:—संवेदी, प्रेरक एवं सहायक या संयोजी तंत्रिकाएं
- सिनैप्स एक तंत्रिका-कोशिका के एक्सॉन तथा दूसरी तंत्रिका-कोशिका के द्रुमाभों के बीच की संधि है। यही वह स्थान है जहां एक तंत्रिका-कोशिका से दूसरी तंत्रिका-कोशिका में तंत्रिका आवेग का संचार होता है।
- प्रतिवर्त को एक तात्कालिक, स्वतःजात एवं यांत्रिक प्रत्युत्तर के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो मस्तिष्क के दखल के बिना केवल मेरुरज्जु द्वारा नियंत्रित होता है।
- किसी प्रतिवर्त-क्रिया में संवेदी तथा प्रेरक तंत्रिका-कोशिकाओं द्वारा लिया गया मार्ग (पद) प्रतिवर्त-चाप कहलाता है।
- हमारे शरीर में अनेक अंतःस्रावी ग्रंथियां हैं जो हॉर्मोन नामक रासायनिक स्राव बनाती हैं।
- किसी विशेष क्रियाकलाप के उद्दीपन के लिए ये हॉर्मोन रक्त द्वारा लक्ष्य अंग तक ले जाए जाते हैं जो शरीर में कहीं और स्थित होते हैं।
- पीयूष ग्रंथि बच्चे के यौवनारम्भ से लेकर जनन परिपक्वता अर्थात् युवावस्था तक के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।
- पीयूष ग्रंथि अनेक हॉर्मोन स्रावित करती है, जिनका लड़के-लड़कियों के द्वितीयक लैंगिक लक्षणों के विकास पर प्रभाव पड़ता है। ये हॉर्मोन अण्डाणु एवं शुक्राणु की उत्पत्ति को उद्दीप्त करते हैं। अण्डाणु अण्डाशय (स्त्री) में तथा शुक्राणु वृषण (पुरुष) में बनते हैं। इन हॉर्मोनों का शारीरिक आकार, व्यवहार तथा एक बच्चे के व्यस्क में बदलने पर गहरा प्रभाव होता है।
- थायरॉइड ग्रंथि के अल्पस्राव से क्रेटिनिज्म तथा गॉयटर होते हैं।
- अग्नाशय दो हॉर्मोनों—इन्सुलिन एवं ग्लूकागोन का स्राव करता है, जो शरीर में ग्लूकोज के उपापचय में सहायक हैं।



पाठांत अभ्यास

(क) सही उत्तर पर सही का निशान लगाएं।

1. मस्तिष्क के ऊपर तीन सुरक्षात्मक आवरणों को कहते हैं
 (क) झिल्लियां (ख) सतहें
 (ग) मेनिन्जेज (तानिकाएं) (घ) आच्छद



टिप्पणी

2. मस्तिष्क का कौन-सा भाग शरीर के तापमान के नियंत्रित करता है?
(क) सेरिब्रम (ख) सेरिबेलम
(ग) हाइपोथैलेमस (घ) मेडुला ऑब्लॉगैटा
3. मेरुरज्जु मेडुला से मेरुदण्ड की पूरी लम्बाई में विस्तृत होती है तथा इसके भीतर रहती है :
(क) तंत्रिका नाल (ख) कशेरुक नाल
(ग) मेरु नाल (घ) श्रवण नाल
4. इनमें से कौन-सा हॉर्मोन अग्न्याशय द्वारा स्रावित होता है?
(क) प्रोलैक्टिन (ख) थाइरॉक्सिन
(ग) एड्रिनलिन (घ) इन्सुलिन

(ख) संक्षिप्त उत्तर दीजिए :

1. मस्तिष्क का आवरण करने वाली झिल्लियों का स्वभाव क्या होता है? इन झिल्लियों के बीच भरे द्रव का नाम क्या है? इसका कार्य क्या है?
2. मस्तिष्क के तीन क्षेत्रों की कीजिए करें।
3. निम्नलिखित शब्दों के जोड़ों के बीच अंतर स्पष्ट करिये :
(i) संवेदी एवं प्रेरक तंत्रिकाएं
(ii) प्रमस्तिष्क एवं अनुमस्तिष्क
(iii) अनुकम्पी एवं परानुकम्पी तंत्रिका-तंत्र
5. निम्नलिखित शब्दों को परिभाषित कीजिए:
(i) संवेदग्राही
(ii) सिनैप्स (अंतर्ग्रथन)
(iii) हॉर्मोन
(iv) तंत्रिका-कोशिका
(v) आवेग
(vi) उद्दीपन
(vii) कार्यकारी अंग
5. नीचे पीयूष ग्रंथि तथा उसके द्वारा स्रावित विभिन्न हॉर्मोनों एवं उनके कार्यों की सारणी दी हुई है। रिक्त स्थानों को भरिए (1 से 4);

स्रावित हॉर्मोन	कार्य
● सोमेटोट्रॉपिक हॉर्मोन1.....



टिप्पणी

-2..... हमारे शरीर में ग्लूकोज की उपापचय क्रिया में मदद करता है।
 - थायराइड हार्मोन3.....
 -4..... पुरुष में टेस्टोस्टेरोन के स्त्रवण को उद्दीपित करता है।
6. कल्पना कीजिए कि आपने विज्ञान की परीक्षा में अच्छे अंक अर्जित नहीं किए हैं। क्या आप:
- (क) अंक—सूची फाड़ देंगे और अपने अभिभावकों को इसका पता नहीं लगने देंगे?
- (ख) निर्णय करेंगे कि आप अच्छे विद्यार्थी नहीं हैं और आगे विज्ञान नहीं पढ़ सकते?
- (ग) अपने शिक्षक से अपनी गलतियों के विषय में बात करेंगे और उनसे या किसी अन्य विद्यार्थी, जिसने अच्छा किया है और मदद करने को इच्छुक है से मदद मांगेंगे?
- कृपया ऊपर दिए गए तीन विकल्पों में से एक चुनें और इसके लिए दो कारण बताएं।
7. कल्पना कीजिए कि आप तीन मित्रों के साथ बाहर गए हैं। उनमें से एक धूम्रपान शुरू करता है और आप बाकी के लोगों को भी सिगरेट पीने का प्रस्ताव देता है। उनमें से आपका एक मित्र संकोच के साथ यह प्रस्ताव स्वीकार कर लेता है और आपको भी धूम्रपान आजमाने के लिए प्रोत्साहित करता है। आपमें से एक धूम्रपान के लिए मना कर देता है और कहता है कि वह नहीं जानता था कि वह एक बुरी संगत में है। यह व्यक्ति रोष में गुप छोड़ देता है। आप भी धूम्रपान करना नहीं चाहते हैं परन्तु साथ ही आप काफी वर्षों से इस गुप में मित्र रहे हैं और मित्रता बनाए रखना चाहते हैं।
- कृपया 2–4 पंक्तियों में समझाइये कि आप किस प्रकार अपने मित्रों से वार्तालाप करेंगे कि धूम्रपान का प्रस्ताव माने बिना भी आपकी मित्रता बनी रहे।
- कृपया ध्यान दें :** यहां कोई एक निश्चित सही उत्तर नहीं है। विद्यार्थियों के लिए निश्चित संचार बुद्धि का प्रदर्शन आवश्यक है।
8. एक सप्ताह बाद आप पुनः उन दो मित्रों के साथ बाहर जाते हैं जिन्होंने आपको धूम्रपान के लिए उकसाया था। इस बार वे आपको बताते हैं कि धूम्रपान करना शोभा देता है एवं उस गुप का हिस्सा बने रहने के लिए आपको भी धूम्रपान करना चाहिए। क्या आप उनके साथ रहना चाहेंगे या उनके साथ दोस्त बने रहना नहीं चाहेंगे?
- कृपया अपना निर्णय बताएं एवं अपने इस निर्णय के कम-से-कम दो कारण बताएं।
- कृपया ध्यान दें :** यहां कोई एक सही उत्तर नहीं है। इस क्रियाकलाप का उद्देश्य विद्यार्थी को यह समझाने का प्रयास है कि मित्र कभी भी ऐसी चीजों के लिए दबाव नहीं बनाते जिन्हें पूरा करने में कोई असहज हो। विद्यार्थी को यह भी जानना आवश्यक है कि शोषण करने वाले संबंधः—मित्रता सहित, खत्म कर दिए जाने चाहिए।
9. जब एक व्यक्ति नंगे पैर अचानक एक पिन पर कदम रख देता है, तो उसकी तात्कालिक प्रतिक्रिया क्या होगी? समझाइये कि किस प्रकार यह प्रतिक्रिया तंत्रिका—तंत्र द्वारा घटित होती है?



टिप्पणी

10. निम्न प्रत्येक द्वारा किया जाने वाला एक कार्य लिखें:-

1. सेरिब्रम
2. सेरिबेलम
3. हाइपोथैलेमस
4. मेडुला ऑब्लांगैटा
5. सेरिब्रोस्पाइनल फ्ल्यूड



पाठगत प्रश्नों के उत्तर

23.1

1. इसका कोई एक सही उत्तर नहीं है। इसमें विभिन्न उदाहरण हो सकते हैं। जैसे कि खेती में कई लोगों का समूह भूमि को जोतता है, दूसरा समूह बीज बोता है, कोई और फसल की देखभाल करता है और केवल तभी हरेक व्यक्ति भरपूर अच्छी फसल का आनंद उठता है।
2. पाचक रसों का स्राव

23.2

1. (ख) तंत्रिका-कोशिका
2. क्रम होना चाहिये ii, iii, i, iv, v
3. उद्दीपन एक कारक या आसपास के वातावरण में होने वाला परिवर्तन है, जो शरीर में प्रतिक्रिया आरंभ करवाता है। ये उद्दीपन अनेक प्रकार के हो सकते हैं। जैसे:-शारीरिक (स्पर्श, चुभन, दबाव) श्रवण, रासायनिक, प्रकाशीय, ऊष्मा और शीतलता या विद्युतीय (इलेक्ट्रिकल)

23.3

1. (i) मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु
(ii) बुद्धि एवं चेतना
(iii) सन्तुलन
(iv) मेडुला/मेड्युला ऑब्लांगैटा



टिप्पणी

(v) धूसर द्रव्य, श्वेत द्रव्य

23.4

1. प्राकृतिक प्रतिवर्त एवं उपार्जित (कंडीशन्ड) प्रतिवर्त
2. उद्दीपन:— संवेदग्राही अंग— संवेदी तंत्रिका— CNS — प्रेरक तंत्रिका — कार्यकारी अंग — प्रतिक्रिया
3. उचित क्रिया के स्तंभ में सही प्रतिक्रिया दी हुई है। यद्यपि विद्यार्थी द्वारा चुनाव के लिए कोई एक सही कारण नहीं है। परीक्षक के लिए यह ध्यान रखना आवश्यक है कि विद्यार्थी ने अपने चुनाव के लिए तर्कसंगत कारण प्रस्तुत किए हैं।

स्थिति	उचित क्रिया, ऐच्छिक क्रिया या प्रतिवर्त क्रिया	आपके चुनाव का कारण
आपके सामने तेज रफ्तार से मोटर साइकिल आ रही है और आपको तत्काल अपनी साइकिल रोकनी है।	प्रतिवर्त क्रिया	यह एक आपातकालीन स्थिति है और केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र द्वारा सूचना-संसाधन का समय नहीं है।
आपने कक्षा X में सभी विषयों में अच्छे अंक अर्जित किए हैं और अब आपको विज्ञान क्रिया एवं वाणिज्य में से एक धारा को चुनना है। आपके परिवार को लगता है कि आपको विज्ञान पढ़नी चाहिए, पर आप अंकों को पसंद करते हैं और वाणिज्य पढ़ना चाहते हैं।	भली प्रकार सोच विचारकर की गई ऐच्छिक क्रिया	क्योंकि विद्यार्थी को चयनित विषय/कैरियर के साथ ही रहना है अतः यह जरूरी है कि उसकी वैयक्तिक पसंद को प्राथमिकता दी जाए। यह निर्णय दबाव में नहीं लिया जाना चाहिए।
आप अपनी अलमारी साफ कर रहे हैं और एक नुकीली सुई आपको चुभ जाती है और आप अपना हाथ तुरंत पीछे हटा लेते हैं।	प्रतिवर्त क्रिया	यह एक आपातकालीन स्थिति है और केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र द्वारा सूचना-संसाधन का समय नहीं है।
आप नए पड़ोस में रहने गए हैं और नए दोस्त बनाना चाह रहे हैं।	भली प्रकार सोच-विचार कर की गई ऐच्छिक क्रिया	यह महत्वपूर्ण है कि ऐसे दोस्त चुने जाएं, जो आपका ख्याल रखें और आपका भला चाहें। इसलिए वह एक अच्छे से सोची समझी क्रिया होनी चाहिए।

23.5

1. 12 जोड़ी
2. अनुकम्पी एवं परानुकम्पी



टिप्पणी

23.6

प्रश्न I के उत्तर

1. रक्त
2. गॉयटर
3. चयापचय

प्रश्न II के उत्तर

- | | | | | | |
|------------|-------------|------------|----------|----------|---------|
| i-(क); | ii - (ग); | iii - (क); | iv -(ग); | v - (घ); | vi-(घ); |
| vii - (ग); | viii - (घ); | ix -(क); | x - (ख); | xi-(ग) | |