# नियंत्रण एवं समन्वय

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

## अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

### » नियंत्रण एवं समन्वय का परिचय

**प्रश्न 1 (आसान). जब तेज़ हवा चलती है तो पेड़-पौधे हिलने लगते हैं। यह किस तरह का परिवर्तन है?**
उत्तर – यह पर्यावरण में होने वाला एक भौतिक परिवर्तन है।

**प्रश्न 2 (आसान). हमारा शरीर किसी बाहरी बदलाव पर तुरंत प्रतिक्रिया क्यों देता है?**
उत्तर – अपने आप को सुरक्षित रखने के लिए और माहौल के अनुकूल बने रहने के लिए।

**प्रश्न 3 (मध्यम). सोचकर बताओ, अगर हमारे शरीर में नियंत्रण और समन्वय न हो तो क्या होगा?**
उत्तर – अगर ऐसा न हो तो हम अपने आस-पास के बदलावों को पहचान नहीं पाएँगे और न ही उनके प्रति कोई प्रतिक्रिया दे पाएँगे। इससे हमें चोट लग सकती है या हम जीवित नहीं रह पाएँगे। शरीर के अंग भी आपस में तालमेल से काम नहीं कर पाएँगे।

**प्रश्न 4 (कठिन). पौधे कैसे नियंत्रण और समन्वय दिखाते हैं? कोई एक उदाहरण दो।**
उत्तर – पौधे सूरज की रोशनी की तरफ बढ़ते हैं (प्रकाशानुवर्तन) या पानी की तरफ अपनी जड़ें फैलाते हैं (जलानुवर्तन)। ये पौधों में नियंत्रण और समन्वय के उदाहरण हैं।

### » जंतु तंत्रिका तंत्र की मूल संरचना और कार्य

**प्रश्न 5 (आसान). तंत्रिका कोशिका का दूसरा नाम क्या है?**
उत्तर – न्यूरॉन

**प्रश्न 6 (आसान). न्यूरॉन का वह भाग जो सूचनाएँ ग्रहण करता है, क्या कहलाता है?**
उत्तर – द्रुमका

**प्रश्न 7 (मध्यम). तंत्रिका आवेग एक न्यूरॉन में किस रूप में संचरित होता है?**
उत्तर – विद्युत आवेग (इलेक्ट्रिकल सिग्नल)

**प्रश्न 8 (कठिन). दो न्यूरॉन के बीच के खाली स्थान को क्या कहते हैं, जहाँ रासायनिक संकेत द्वारा सूचना आगे बढ़ती है?**
उत्तर – सिनेप्स (Synapse) या सिनेप्टिक दरार

### » प्रतिवर्ती क्रिया और प्रतिवर्ती चाप

**प्रश्न 9 (आसान). प्रतिवर्ती क्रिया का एक उदाहरण दीजिए।**
उत्तर – पिन चुभने पर हाथ हटा लेना।

**प्रश्न 10 (आसान). प्रतिवर्ती क्रिया में कौन सा अंग दिमाग की जगह मुख्य भूमिका निभाता है?**
उत्तर – मेरुरज्जु

**प्रश्न 11 (मध्यम). प्रतिवर्ती चाप में संदेश किस क्रम में यात्रा करता है? (संवेदी न्यूरॉन, प्रेरक न्यूरॉन, मेरुरज्जु, पेशी, ग्राही)**
उत्तर – ग्राही संवेदी न्यूरॉन मेरुरज्जु प्रेरक न्यूरॉन पेशी

**प्रश्न 12 (कठिन). प्रतिवर्ती क्रिया हमारे शरीर के लिए क्यों महत्वपूर्ण है? क्या यह ऐच्छिक क्रियाओं से अलग है?**
उत्तर – प्रतिवर्ती क्रिया हमें बाहरी खतरों से तुरंत बचाती है, क्योंकि यह बिना सोचे-समझे होती है। यह ऐच्छिक क्रियाओं से अलग है क्योंकि ऐच्छिक क्रियाएं दिमाग के सोचने और इच्छा से होती हैं, जबकि प्रतिवर्ती क्रियाएं अनैच्छिक और स्वतः होती हैं।

## » मानव मस्तिष्क की संरचना और कार्य

**प्रश्न 13 (आसान). हमारे शरीर में सोचने-समझने का मुख्य केंद्र कौन-सा है?**
उत्तर – अग्रमस्तिष्क

**प्रश्न 14 (आसान). दिल की धड़कन और रक्तचाप जैसी अनैच्छिक क्रियाओं को कौन-सा भाग नियंत्रित करता है?**
उत्तर – पश्चमस्तिष्क (मेडुला)

**प्रश्न 15 (मध्यम). अगर किसी व्यक्ति को खाना निगलने में परेशानी हो रही है, तो मस्तिष्क के किस भाग में समस्या हो सकती है?**
उत्तर – पश्चमस्तिष्क के मेडुला भाग में, क्योंकि यह निगलने जैसी अनैच्छिक क्रियाओं को नियंत्रित करता है।

**प्रश्न 16 (कठिन). आप सड़क पर चलते हुए सामने एक गड्ढा देखकर अचानक रुक जाते हैं। इस क्रिया में मस्तिष्क के कौन-कौन से भाग शामिल होंगे और कैसे?**
उत्तर – इसमें अग्रमस्तिष्क (गड्ढे को देखना और खतरा महसूस करना), मध्यमस्तिष्क (आँखों की हलचल और सूचना को आगे बढ़ाना) और पश्चमस्तिष्क का अनुमस्तिष्क (शरीर का संतुलन बनाए रखते हुए रुकना) शामिल होंगे।

## » तंत्रिका ऊतक कैसे क्रिया करता है और पेशियों की गति

**प्रश्न 17 (आसान). हमारे शरीर में सूचनाओं को एक जगह से दूसरी जगह कौन ले जाता है?**
उत्तर – तंत्रिका ऊतक या न्यूरॉन।

**प्रश्न 18 (आसान). पेशियां गति कैसे करती हैं?**
उत्तर – अपनी आकृति बदलकर, सिकुड़कर या फैलकर।

**प्रश्न 19 (मध्यम). जब आप बॉल पकड़ने के लिए हाथ आगे बढ़ाते हैं, तो इसमें कौन-कौन से न्यूरॉन काम करते हैं?**
उत्तर – आपकी आँखें बॉल को देखकर 'संवेदी न्यूरॉन' के ज़रिए दिमाग़ को सूचना भेजती हैं। दिमाग़ इस पर प्रतिक्रिया का फ़ैसला लेता है और 'प्रेरक न्यूरॉन' के ज़रिए हाथ की माँसपेशियों को पकड़ने का आदेश देता है।

**प्रश्न 20 (कठिन). कल्पना कीजिए कि आपके पैर में कांटा चुभ गया है। इस पूरी प्रक्रिया में तंत्रिका ऊतक और पेशियां किस क्रम में काम करेंगी, समझाओ।**
उत्तर – कांटा चुभने पर त्वचा के 'संवेदी ग्राही' दर्द की सूचना 'संवेदी न्यूरॉन' के ज़रिए मेरुरज्जु को भेजते हैं। मेरुरज्जु तुरंत 'प्रेरक न्यूरॉन' के ज़रिए पैर की मांसपेशियों को पैर हटाने का आदेश देती है। मांसपेशियां सिकुड़कर पैर हटा लेती हैं (प्रतिवर्ती क्रिया)। साथ ही, मेरुरज्जु से दर्द की सूचना दिमाग़ तक भी जाती है जिससे हमें दर्द का एहसास होता है।

## » पादपों में समन्वय का परिचय

**प्रश्न 21 (आसान). पौधों में नियंत्रण और समन्वय के लिए मुख्य रूप से क्या जिम्मेदार है?**
उत्तर – हार्मोन

**प्रश्न 22 (आसान). छुई-मुई के पौधे की पत्तियां छूने पर क्यों सिकुड़ जाती हैं?**
उत्तर – यह एक वृद्धि-मुक्त गति है, जिसमें पानी का दबाव बदलता है।

**प्रश्न 23 (मध्यम). वृद्धि-आश्रित गति और वृद्धि-मुक्त गति में मुख्य अंतर क्या है?**
उत्तर – वृद्धि-आश्रित गति में पौधे का कोई हिस्सा स्थायी रूप से बढ़ता है, जबकि वृद्धि-मुक्त गति में कोई वृद्धि नहीं होती, सिर्फ प्रतिक्रिया होती है।

**प्रश्न 24 (कठिन). क्या पौधों में तंत्रिका तंत्र और पेशियां न होने के बावजूद वे पर्यावरण के बदलावों के प्रति प्रतिक्रिया दे पाते हैं? कैसे?**
उत्तर – हाँ, वे प्रतिक्रिया दे पाते हैं। उनके पास विशिष्ट रसायन होते हैं जिन्हें 'पादप हार्मोन' कहते हैं, जो विभिन्न उद्दीपनों (जैसे प्रकाश, गुरुत्वाकर्षण, पानी, स्पर्श) के प्रति प्रतिक्रिया को नियंत्रित करते हैं और पौधे की वृद्धि और गतिविधियों को समन्वित करते हैं।

## » पादपों में उद्दीपन के लिए तत्काल अनुक्रिया

**प्रश्न 25 (आसान). छुई-मुई के पौधे की पत्तियां छूने पर क्यों सिकुड़ जाती हैं?**
उत्तर – कोशिकाओं में पानी की मात्रा में तेज़ी से बदलाव के कारण।

**प्रश्न 26 (आसान). क्या छुई-मुई का सिकुड़ना पौधे की वृद्धि से जुड़ी गति है?**
उत्तर – नहीं, यह वृद्धि-मुक्त गति है।

**प्रश्न 27 (मध्यम). पादप सूचनाओं का संचरण किस साधन से करते हैं ताकि तत्काल अनुक्रिया दिखा सकें?**
उत्तर – विद्युत-रसायन साधन से।

**प्रश्न 28 (कठिन). जंतुओं की पेशी कोशिकाओं और पादपों की कोशिकाओं में गति लाने वाले कारकों में क्या अंतर है?**
उत्तर – जंतुओं में पेशी कोशिकाएं खास प्रोटीन का उपयोग करती हैं, जबकि पादप कोशिकाएं जल की मात्रा में परिवर्तन करके आकृति बदलती हैं।

## » पादपों में वृद्धि के कारण गति (अनुवर्तन)

**प्रश्न 29 (आसान). प्रतान (बेल के धागे) का किसी सहारे को पकड़कर ऊपर चढ़ना कौन सी वृद्धि गति है?**
उत्तर – स्पर्शानुवर्तन

**प्रश्न 30 (आसान). पौधे की जड़ों का हमेशा ज़मीन की ओर बढ़ना कौन सा अनुवर्तन है?**
उत्तर – गुरुत्वानुवर्तन

**प्रश्न 31 (मध्यम). प्रकाशानुवर्तन और गुरुत्वानुवर्तन में क्या अंतर है?**
उत्तर – प्रकाशानुवर्तन प्रकाश के प्रति वृद्धि है, जबकि गुरुत्वानुवर्तन गुरुत्वाकर्षण के प्रति। प्ररोह प्रकाश की ओर (धनात्मक प्रकाशानुवर्तन) और गुरुत्वाकर्षण के विपरीत (ऋणात्मक गुरुत्वानुवर्तन) बढ़ता है। जड़ें प्रकाश से दूर (ऋणात्मक प्रकाशानुवर्तन) और गुरुत्वाकर्षण की ओर (धनात्मक गुरुत्वानुवर्तन) बढ़ती हैं।

**प्रश्न 32 (कठिन). यदि एक पौधा अंधेरे कमरे में रखा जाए और उसे केवल एक छोटे से छेद से प्रकाश मिले, तो पौधे की वृद्धि पर क्या प्रभाव पड़ेगा?**
उत्तर – पौधे का तना प्रकाश के स्रोत (छेद) की ओर मुड़ जाएगा। यह धनात्मक प्रकाशानुवर्तन के कारण होगा। जड़ें सामान्य रूप से नीचे की ओर बढ़ती रहेंगी क्योंकि गुरुत्वाकर्षण का प्रभाव बना रहेगा।

## » पादप हॉर्मोन और उनके कार्य

**प्रश्न 33 (आसान). कौन-सा पादप हॉर्मोन कोशिका विभाजन में सहायता करता है?**
उत्तर – साइटोकाइनिन

**प्रश्न 34 (आसान). पौधे के तने की वृद्धि के लिए कौन-से दो हॉर्मोन मुख्य रूप से जिम्मेदार हैं?**
उत्तर – ऑक्सिन और जिबरेलिन

**प्रश्न 35 (मध्यम). अगर एक पौधे में एब्सिसिक अम्ल की मात्रा बहुत बढ़ जाए, तो पौधों पर क्या असर दिखेगा?**
उत्तर – पौधे की वृद्धि रुक जाएगी, और पत्तियां मुरझाकर गिर सकती हैं.

**प्रश्न 36 (कठिन). किसी खेत में बीजों के अंकुरण को बढ़ावा देने के लिए आप कौन-से पादप हॉर्मोन का उपयोग करने की सलाह देंगे और क्यों?**
उत्तर – हम जिबरेलिन का उपयोग करने की सलाह देंगे, क्योंकि यह बीजों के अंकुरण की प्रक्रिया को प्रेरित करता है.

## » जंतुओं में हॉर्मोनल समन्वय का परिचय

**प्रश्न 37 (आसान). जंतुओं में हॉर्मोन का मुख्य काम क्या है?**
उत्तर – रासायनिक समन्वय और शरीर को तीव्र प्रतिक्रिया के लिए तैयार करना.

**प्रश्न 38 (आसान). कौन सा हॉर्मोन 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया के लिए जिम्मेदार है?**
उत्तर – एड्रिनलीन हॉर्मोन.

**प्रश्न 39 (मध्यम). पौधों और जंतुओं के हॉर्मोनल समन्वय में एक मुख्य अंतर बताइए.**
उत्तर – पौधों में हॉर्मोन धीमी वृद्धि और विकास को नियंत्रित करते हैं, जबकि जंतुओं में हॉर्मोन तीव्र और अचानक होने वाली शारीरिक प्रतिक्रियाओं में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं.

**प्रश्न 40 (कठिन). अगर किसी जंतु में एड्रिनल ग्रंथि ठीक से काम न करे, तो उसकी 'खतरे' के प्रति प्रतिक्रिया पर क्या असर पड़ेगा?**
उत्तर – उसकी 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया धीमी हो जाएगी या कम प्रभावी होगी, क्योंकि शरीर को खतरे से निपटने के लिए आवश्यक ऊर्जा और तैयारी वाले संकेत ठीक से नहीं मिल पाएंगे.

## » एड्रीनलिन हॉर्मोन और आपातकालीन प्रतिक्रिया

**प्रश्न 41 (आसान). एड्रीनलिन हॉर्मोन किस ग्रंथि से स्रावित होता है?**
उत्तर – एड्रीनल ग्रंथि

**प्रश्न 42 (आसान). आपातकालीन स्थिति में यह हॉर्मोन हृदय पर क्या प्रभाव डालता है?**
उत्तर – हृदय गति बढ़ा देता है

**प्रश्न 43 (मध्यम). हमें 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया के लिए कौन सा हॉर्मोन तैयार करता है?**
उत्तर – एड्रीनलिन हॉर्मोन

**प्रश्न 44 (कठिन). जब एड्रीनलिन हॉर्मोन स्रावित होता है, तो पाचन तंत्र की गतिविधि पर क्या प्रभाव पड़ता है और क्यों?**
उत्तर – पाचन तंत्र की गतिविधि धीमी हो जाती है, ताकि शरीर की ऊर्जा आपातकालीन प्रतिक्रिया के लिए कंकाल पेशियों को मिल सके।

## » हॉर्मोनल संतुलन और रोग

**प्रश्न 45 (आसान). कौन सा हॉर्मोन शरीर में रक्त शर्करा (blood sugar) के स्तर को नियंत्रित करता है?**
उत्तर – इंसुलिन

**प्रश्न 46 (आसान). वृद्धि हॉर्मोन की कमी से बच्चों में कौन सी स्थिति पैदा हो सकती है?**
उत्तर – बौनापन

**प्रश्न 47 (मध्यम). अगर किसी बच्चे की लंबाई बहुत ज़्यादा बढ़ रही है और हड्डियाँ भी सामान्य से बड़ी हो रही हैं, तो यह किस हॉर्मोन की अधिकता का संकेत हो सकता है?**
उत्तर – वृद्धि हॉर्मोन (Growth Hormone) की अधिकता का संकेत है।

**प्रश्न 48 (कठिन). एक व्यक्ति को बार-बार पेशाब आता है, उसे बहुत प्यास लगती है और वह लगातार वज़न कम कर रहा है, भले ही वह सामान्य रूप से खा रहा हो. डॉक्टर को किस हॉर्मोन के असंतुलन पर संदेह होगा और क्यों?**
उत्तर – डॉक्टर को इंसुलिन हॉर्मोन के असंतुलन पर संदेह होगा. ये लक्षण मधुमेह (Diabetes) के हैं, जो शरीर में इंसुलिन की कमी या उसके ठीक से काम न करने के कारण होता है, जिससे रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है और शरीर उसे पेशाब के ज़रिए बाहर निकालने की कोशिश करता है.

## » पुनर्भरण क्रियाविधि द्वारा हॉर्मोन का नियंत्रण

**प्रश्न 49 (आसान). अगर शरीर में किसी हॉर्मोन का स्तर कम हो जाए, तो पुनर्भरण क्रियाविधि क्या करेगी?**
उत्तर – पुनर्भरण क्रियाविधि उस हॉर्मोन के उत्पादन को बढ़ा देगी।

**प्रश्न 50 (आसान). पुनर्भरण क्रियाविधि का मुख्य काम क्या है?**
उत्तर – शरीर में हॉर्मोन के स्तर को संतुलित बनाए रखना।

**प्रश्न 51 (मध्यम). क्या पुनर्भरण क्रियाविधि सिर्फ हॉर्मोन का स्तर कम होने पर ही काम करती है?**
उत्तर – नहीं, यह हॉर्मोन का स्तर बढ़ने पर उसे कम करने और कम होने पर उसे बढ़ाने, दोनों ही स्थितियों में काम करती है।

**प्रश्न 52 (कठिन). मधुमेह (diabetes) के रोगियों में इंसुलिन हॉर्मोन का संतुलन क्यों बिगड़ जाता है, जबकि शरीर में पुनर्भरण क्रियाविधि होती है?**
उत्तर – मधुमेह में, या तो अग्न्याशय पर्याप्त इंसुलिन नहीं बना पाता, या शरीर की कोशिकाएँ इंसुलिन के प्रति ठीक से प्रतिक्रिया नहीं करतीं। इस स्थिति में, पुनर्भरण क्रियाविधि सामान्य रूप से काम नहीं कर पाती क्योंकि 'उत्पादन' या 'प्रतिक्रिया' वाले हिस्से में ही गड़बड़ होती है।

## हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

**उदाहरण 1. गरम बर्तन को छूने पर हमारा हाथ तुरंत पीछे क्यों हट जाता है?**

› जब हाथ गरम बर्तन को छूता है, तो त्वचा में मौजूद 'ग्राही' (रिसेप्टर) ऊष्मा (गर्मी) को पहचानते हैं।
› यह सूचना तंत्रिकाओं द्वारा बहुत तेज़ी से मेरुरज्जु (spinal cord) तक पहुँचती है।
› मेरुरज्जु से तुरंत ही 'पेशी' (muscle) कोशिकाओं को हाथ हटाने का संदेश मिलता है।
› हाथ बिना सोचे-समझे, पलक झपकते ही पीछे हट जाता है।

**उत्तर – हाथ का तुरंत पीछे हटना एक 'प्रतिवर्ती क्रिया' (reflex action) है, जो शरीर के नियंत्रण एवं समन्वय प्रणाली का हिस्सा है और हमें तुरंत खतरे से बचाता है।**

**उदाहरण 2. मान लीजिए आपने गलती से एक गर्म कप को छू लिया। आपका शरीर इस जानकारी को कैसे पहचानता है और प्रतिक्रिया कैसे करता है?**

› पहला कदम: आपकी त्वचा में मौजूद 'संवेदी ग्राही' (जैसे ताप संवेदी ग्राही) गर्म कप से मिली गर्मी की सूचना को पहचानते हैं।

› दूसरा कदम: यह सूचना द्रुमका (न्यूरॉन का 'रिसीविंग एंड') द्वारा ग्रहण की जाती है और एक विद्युत आवेग (इलेक्ट्रिकल सिग्नल) में बदल जाती है।

› तीसरा कदम: यह विद्युत आवेग द्रुमका से कोशिकाकाय तक, और फिर तंत्रिकाक्ष (एक्सॉन) से होता हुआ न्यूरॉन के अंतिम सिरे तक पहुंचता है।

› चौथा कदम: न्यूरॉन के अंतिम सिरे पर, यह विद्युत आवेग कुछ रसायनों को छोड़ता है। ये रसायन अगले न्यूरॉन की द्रुमका तक 'सिनेप्स' (एक छोटा सा गैप) को पार करके जाते हैं।

› पांचवां कदम: यह प्रक्रिया लगातार चलती रहती है और सूचना बहुत तेज़ी से मस्तिष्क तक पहुँचती है, जो खतरे को पहचानता है।

› छठा कदम: मस्तिष्क एक प्रतिक्रिया का आदेश देता है, और यह आदेश मोटर न्यूरॉन के माध्यम से आपके हाथ की मांसपेशियों तक पहुँचता है, जिससे आप अपना हाथ झट से पीछे खींच लेते हैं।

**उत्तर – गर्म कप छूने की सूचना संवेदी ग्राहियों द्वारा पहचानी जाती है, न्यूरॉन के माध्यम से विद्युत आवेग के रूप में मस्तिष्क तक पहुंचती है, और फिर मस्तिष्क से प्रतिक्रिया का आदेश मांसपेशियों तक आकर हाथ हटाने की क्रिया को पूरा करता है।**

**उदाहरण 3. मान लीजिए आपने गलती से किसी गर्म वस्तु को छू लिया। प्रतिवर्ती चाप इस स्थिति में कैसे काम करेगा?**

› पहला कदम: आपकी त्वचा में जो ग्राही (receptor) हैं, वे गर्मी को पहचानते हैं और एक संदेश (संवेदी आवेग) भेजते हैं।

› दूसरा कदम: यह संवेदी संदेश संवेदी न्यूरॉन के ज़रिये सीधा मेरुरज्जु तक पहुँचता है, दिमाग तक नहीं जाता।

› तीसरा कदम: मेरुरज्जु में एक मध्यस्थ न्यूरॉन (रिले न्यूरॉन) होता है, जो इस संदेश को तुरंत समझकर एक नया संदेश बनाता है।

› चौथा कदम: यह नया संदेश प्रेरक न्यूरॉन के ज़रिये आपकी हाथ की मांसपेशियों तक पहुँचता है।

› पांचवां कदम: मांसपेशियाँ तुरंत सिकुड़ती हैं और आपका हाथ तेज़ी से गरम वस्तु से हट जाता है।

**उत्तर – हाथ तुरंत गरम वस्तु से हट जाएगा, बिना सोचे समझे।**

**उदाहरण 4. अगर एक व्यक्ति का 'अनुमस्तिष्क' ठीक से काम नहीं कर रहा है, तो उसे किन कामों में दिक्कत आ सकती है?**

› सबसे पहले, हमें यह याद करना होगा कि अनुमस्तिष्क कहाँ होता है। यह पश्चमस्तिष्क का एक हिस्सा है।

› फिर, हम अनुमस्तिष्क के मुख्य कार्यों को दोहराएंगे। अनुमस्तिष्क शरीर का संतुलन बनाए रखने और ऐच्छिक गतिविधियों, जैसे चलना, पेंसिल उठाना, साइकिल चलाना, आदि को नियंत्रित करने में मदद करता है।

› इसलिए, अगर अनुमस्तिष्क खराब है, तो व्यक्ति को शरीर का संतुलन बनाने में दिक्कत होगी।

› उसे सीधे चलने या एक सीधी रेखा में खड़े होने में मुश्किल होगी।

› और वह अपने हाथों से सटीक काम करने में भी लड़खड़ा सकता है, जैसे कोई चीज़ उठाना या लिखना।

**उत्तर – अनुमस्तिष्क के ठीक से काम न करने पर व्यक्ति को शरीर का संतुलन बनाए रखने, सीधे चलने, और अपनी ऐच्छिक गतियों (जैसे कोई वस्तु उठाना या साइकिल चलाना) को नियंत्रित करने में कठिनाई होगी।**

**उदाहरण 5. मान लीजिए आपके सामने एक गर्म कप रखा है और आप उसे गलती से छू लेते हैं। इस स्थिति में तंत्रिका ऊतक और पेशियां कैसे मिलकर काम करेंगी?**

› 1. आपके हाथ की त्वचा में मौजूद 'संवेदी ग्राही' (sensory receptors) गर्मी को पहचानते हैं और इस सूचना को 'संवेदी न्यूरॉन' (sensory neuron) के ज़रिए मेरुरज्जु (spinal cord) तक भेजते हैं।

› 2. मेरुरज्जु इस सूचना पर तुरंत प्रतिक्रिया का 'फ़ैसला' लेती है (यह प्रतिवर्ती क्रिया है, इसलिए मस्तिष्क तक पूरी सूचना बाद में जाती है)।

› 3. मेरुरज्जु से एक 'प्रेरक न्यूरॉन' (motor neuron) आपके हाथ की मांसपेशियों को 'हिलने' का आदेश भेजता है।

› 4. हाथ की मांसपेशी कोशिकाएं इस आदेश पर अपनी आकृति बदलती हैं (सिकुड़ती या फैलती हैं), जिससे आपका हाथ गर्म कप से तुरंत हट जाता है।

› 5. इसी दौरान, मेरुरज्जु से एक और संदेश दिमाग़ तक भी जाता है, जिससे आपको 'गरम' होने का एहसास होता है।

**उत्तर – गर्म कप छूने पर संवेदी न्यूरॉन जानकारी मेरुरज्जु को देते हैं, मेरुरज्जु प्रेरक न्यूरॉन के माध्यम से हाथ की पेशियों को तुरंत हटने का आदेश देती है, और पेशियां सिकुड़कर हाथ हटा लेती हैं।**

**उदाहरण 6. एक पौधा जो अंधेरे कमरे में रखा है, उसकी पत्तियां किस दिशा में मुड़ेंगी अगर हम कमरे में एक ही तरफ से रोशनी दें?**

› सबसे पहले, हमें समझना होगा कि पौधे रोशनी की तरफ बढ़ते हैं। यह एक वृद्धि-आश्रित गति है जिसे 'प्रकाशानुवर्तन' कहते हैं।

› पौधे में ऑक्सिन नामक हार्मोन होता है, जो रोशनी से दूर वाले हिस्से में ज़्यादा जमा होता है और वहाँ की कोशिकाओं को तेज़ी से बढ़ाता है।

› जब एक तरफ से रोशनी मिलती है, तो पौधे का तना और पत्तियां उसी तरफ मुड़ना शुरू कर देती हैं, जहाँ से रोशनी आ रही है।

› इसलिए, अगर कमरे में एक तरफ से रोशनी आ रही है, तो पत्तियां उसी रोशनी की दिशा में मुड़ जाएंगी।

**उत्तर – पत्तियां उस दिशा में मुड़ जाएंगी जहाँ से रोशनी आ रही है।**

**उदाहरण 7. छुई-मुई का पौधा स्पर्श के प्रति तत्काल अनुक्रिया कैसे दिखाता है? यह वृद्धि-संबंधी गति से कैसे अलग है?**

› जब छुई-मुई के पौधे को स्पर्श किया जाता है, तो सूचना पत्तियों की कोशिकाओं तक विद्युत-रसायन विधि से पहुँचती है.

› इन कोशिकाओं में मौजूद जल की मात्रा में तेज़ी से परिवर्तन होता है. कोशिकाएं अचानक पानी खो देती हैं.

› पानी कम होने से कोशिकाएं सिकुड़ जाती हैं और पत्तियां अंदर की तरफ मुड़कर बंद हो जाती हैं.

› यह गति पौधे की लंबाई या आकार में स्थायी वृद्धि नहीं करती, बल्कि यह पानी के अस्थायी बदलाव से होने वाली 'वृद्धि-मुक्त' गति है. जबकि वृद्धि-संबंधी गति में पौधे का आकार स्थायी रूप से बढ़ता है, जैसे सूरज की तरफ तने का मुड़ना.

**उत्तर – छुई-मुई का पौधा स्पर्श पर अपनी कोशिकाओं में पानी की मात्रा बदलकर पत्तियां बंद करता है; यह वृद्धि-मुक्त गति है, स्थायी वृद्धि नहीं.**

**उदाहरण 8. एक प्रयोग में, एक सेम के पौधे को एक बक्से में रखा गया जिसका एक तरफ का हिस्सा खुला था और वहां से प्रकाश आ रहा था। कुछ दिनों बाद पौधे के तने और जड़ों में क्या परिवर्तन दिखेगा और क्यों?**

› सबसे पहले, हमें यह समझना होगा कि पौधा प्रकाश के प्रति कैसे प्रतिक्रिया करता है।

› पौधे का तना (प्ररोह) हमेशा प्रकाश की ओर बढ़ता है। इस गति को प्रकाशानुवर्तन (Phototropism) कहते हैं।

› पौधे की जड़ें प्रकाश से दूर, यानी अंधेरे की ओर बढ़ती हैं। यह भी प्रकाशानुवर्तन का ही एक प्रकार है, लेकिन यह ऋणात्मक प्रकाशानुवर्तन है।

› इसलिए, बक्से के खुले हिस्से से आने वाले प्रकाश के कारण, तना प्रकाश की दिशा में मुड़ जाएगा, जबकि जड़ें प्रकाश से दूर, बक्से के अंदर की तरफ या नीचे की ओर बढ़ती रहेंगी।

**उत्तर – पौधे का तना प्रकाश की ओर मुड़ जाएगा और जड़ें प्रकाश से दूर हट जाएंगी। यह प्रकाशानुवर्तन के कारण होगा।**

**उदाहरण 9. एक पौधा गमले में रखा है और उस पर सिर्फ एक तरफ से सूरज की रोशनी आ रही है. कुछ दिनों बाद पौधा प्रकाश की तरफ मुड़ जाता है. बताओ इस घटना में कौन-सा पादप हॉर्मोन काम कर रहा है और कैसे?**

› पहला कदम: हमें यह समझना होगा कि पौधा प्रकाश की तरफ क्यों मुड़ा. इसे प्रकाशानुवर्तन कहते हैं.

› दूसरा कदम: प्रकाशानुवर्तन में कौन-सा हॉर्मोन मुख्य भूमिका निभाता है? यह है ऑक्सिन.

› तीसरा कदम: जब प्रकाश एक तरफ से आता है, तो ऑक्सिन प्रकाश से दूर वाली तरफ इकट्ठा हो जाता है.

› चौथा कदम: जहाँ ऑक्सिन ज़्यादा होता है, वहाँ कोशिकाएँ तेज़ी से लंबी होती हैं.

› पांचवां कदम: क्योंकि पौधे का एक तरफ का हिस्सा ज़्यादा लंबा हो गया, पौधा प्रकाश की तरफ मुड़ गया.

**उत्तर – इस घटना में ऑक्सिन हॉर्मोन काम कर रहा है. यह हॉर्मोन प्रकाश से दूर इकट्ठा होकर उस तरफ की कोशिकाओं की लंबाई बढ़ाता है, जिससे पौधा प्रकाश की ओर मुड़ जाता है.**

**उदाहरण 10. एक बच्चा अँधेरे कमरे में अकेला बैठा है और उसे अचानक कोई तेज़ आवाज़ सुनाई देती है. उसके शरीर में होने वाले हॉर्मोनल समन्वय को समझाइए.**

› जब बच्चे को तेज़ आवाज़ सुनाई देती है, तो उसके कान ये सूचना दिमाग को भेजते हैं.

› दिमाग इस सूचना को 'खतरे' के रूप में पहचानता है.

› दिमाग तुरंत एड्रिनल ग्रंथि (adrenal gland) को संकेत भेजता है.

› एड्रिनल ग्रंथि 'एड्रिनलीन हॉर्मोन' (Adrenaline Hormone) छोड़ती है.

› यह हॉर्मोन खून में मिलकर पूरे शरीर में फैल जाता है.

› इस हॉर्मोन के कारण बच्चे का दिल तेज़ी से धड़कने लगता है, रक्तचाप बढ़ जाता है, मांसपेशियाँ कस जाती हैं, और वह या तो भागने या लड़ने (डरकर वहीं जम जाने) के लिए तैयार हो जाता है. इसे 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया कहते हैं.

**उत्तर – तेज़ आवाज़ सुनकर एड्रिनलीन हॉर्मोन के कारण बच्चे का शरीर 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया के लिए तैयार हो जाता है.**

**उदाहरण 11. एक बच्चा पतंग उड़ा रहा है और अचानक उसका पैर फिसल जाता है, वह नीचे गिरने ही वाला होता है. ऐसे में एड्रीनलिन हॉर्मोन शरीर को कैसे प्रतिक्रिया देने में मदद करता है?**

› सबसे पहले, खतरे (पैर फिसलना) का संदेश दिमाग तक पहुँचता है.

› दिमाग एड्रीनल ग्रंथि को संदेश भेजता है, जिससे एड्रीनलिन हॉर्मोन का स्राव होता है.

› यह हॉर्मोन रक्त में मिलकर तेज़ी से पूरे शरीर में फैलता है.

› हृदय गति बढ़ जाती है, जिससे ज़्यादा रक्त और ऑक्सीजन मांसपेशियों तक पहुँचती है.

› पाचन तंत्र धीमा हो जाता है, ताकि ऊर्जा मांसपेशियों के काम में लग सके.

› मांसपेशियाँ तेज़ प्रतिक्रिया (जैसे हाथ से किसी चीज़ को पकड़ना या शरीर को संतुलित करना) के लिए तैयार हो जाती हैं.

**उत्तर – एड्रीनलिन हॉर्मोन की वजह से शरीर तुरंत 'लड़ो या भागो' वाली स्थिति के लिए तैयार हो जाता है और बच्चा गिरने से बचने के लिए तेज़ी से प्रतिक्रिया दे पाता है.**

**उदाहरण 12. एक व्यक्ति बहुत ज़्यादा थका हुआ महसूस करता है, उसे ठंड ज़्यादा लगती है, और उसका वज़न भी बढ़ रहा है. डॉक्टर ने बताया कि उसकी थायरॉइड ग्रंथि ठीक से काम नहीं कर रही. उसे कौन-सा हॉर्मोन और किस मात्रा में प्रभावित कर रहा है?**

› सबसे पहले, लक्षणों को देखें: थकान, ठंड लगना, वज़न बढ़ना.

› अब, थायरॉइड ग्रंथि के बारे में सोचें कि यह कौन-सा हॉर्मोन बनाती है. यह थायरॉक्सिन हॉर्मोन बनाती है, जो शरीर के उपापचय को नियंत्रित करता है.

› इन लक्षणों के अनुसार, यह थायरॉक्सिन हॉर्मोन की कमी का संकेत है, क्योंकि कम उपापचय से थकान, ठंड और वज़न बढ़ता है.

› थायरॉक्सिन की कमी से होने वाली बीमारी को 'गॉयटर' कहते हैं, जो थायरॉइड ग्रंथि के बढ़ने से होती है, हालांकि इस मामले में ग्रंथि के कम काम करने की बात की जा रही है, जो इसी से संबंधित है.

**उत्तर – व्यक्ति थायरॉक्सिन हॉर्मोन की कमी से प्रभावित है, जिससे उसके शरीर का उपापचय धीमा हो रहा है.**

**उदाहरण 13. मान लीजिए आपके शरीर में 'थायरोक्सिन' हॉर्मोन की मात्रा बहुत ज़्यादा हो गई है. पुनर्भरण क्रियाविधि इसे कैसे नियंत्रित करेगी?**

› जब शरीर में थायरोक्सिन हॉर्मोन की मात्रा ज़रूरत से ज़्यादा हो जाती है, तो हमारी पिट्यूटरी ग्रंथि (जो मस्तिष्क में होती है) को यह संकेत मिलता है.

› पिट्यूटरी ग्रंथि तुरंत थायरोक्सिन बनाने वाले हॉर्मोन (TSH) का स्राव कम कर देती है.

› TSH की कमी के कारण थायरॉइड ग्रंथि थायरोक्सिन बनाना धीमा कर देती है.

› धीरे-धीरे थायरोक्सिन का स्तर सामान्य हो जाता है. जैसे ही सामान्य होता है, पिट्यूटरी ग्रंथि TSH का स्राव फिर से सामान्य कर देती है.

**उत्तर – पुनर्भरण क्रियाविधि के कारण, थायरोक्सिन का बढ़ा हुआ स्तर फिर से संतुलित हो जाता है.**

## बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अध्याय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसमें से 'प्रतिवर्ती क्रिया' और 'तंत्रिका तंत्र' पर अक्सर प्रश्न पूछे जाते हैं, इसलिए ध्यान से पढ़ना!

• न्यूरॉन की संरचना का नामांकित चित्र बनाना और उसके विभिन्न भागों के कार्य समझाना बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसे अच्छे से अभ्यास करना।

• प्रतिवर्ती चाप के आरेख (diagram) को अच्छे से बनाना और उसके हर भाग का कार्य समझाना बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) का चित्र बनाना और उसके विभिन्न भागों के कार्य समझाना अक्सर पूछा जाता है। साथ ही, पेशियों की गति और तंत्रिका-पेशी संधि (neuromuscular junction) को भी अच्छे से समझ लेना।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर पादप हार्मोन और उनकी वृद्धि-आश्रित तथा वृद्धि-मुक्त गतियों पर प्रश्न पूछे जाते हैं, खासकर छुई-मुई के उदाहरण को अच्छे से याद रखना।

• यह सवाल बोर्ड परीक्षा में 'छुई-मुई के पौधे में गति' या 'पादपों में वृद्धि-मुक्त गतियां' के नाम से आ सकता है. इसके सिद्धांत और उदाहरण को अच्छे से समझना.

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! विभिन्न प्रकार के अनुवर्तन (जैसे प्रकाशानुवर्तन, गुरुत्वानुवर्तन) और उनके उदाहरणों को अच्छे से याद कर लेना, क्योंकि इन पर सीधे प्रश्न आते हैं.

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! पादप हॉर्मोन और उनके कार्यों पर अक्सर सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं. हर हॉर्मोन का नाम और उसके कम से कम एक मुख्य कार्य को अच्छे से याद कर लेना.

• एड्रिनलीन हॉर्मोन और उसकी 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया पर अक्सर प्रश्न आते हैं. इसके कार्य और प्रभावों को अच्छे से समझना.

• यह प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है कि 'एड्रीनलिन हॉर्मोन को आपातकालीन हॉर्मोन क्यों कहते हैं?' इसके प्रभावों को अच्छे से याद कर लेना.

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत ज़रूरी है! थायरॉक्सिन, वृद्धि हॉर्मोन और इंसुलिन से होने वाले रोगों के नाम और उनके कारण अच्छे से याद कर लेना.

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'थायरोक्सिन' या 'इंसुलिन' के उदाहरण के साथ इसकी पूरी प्रक्रिया लिखने का अभ्यास ज़रूर करना.

## एक नज़र में रिवीज़न

› सजीवों का पर्यावरण परिवर्तनों पर अनुक्रिया कर तालमेल बिठाना।

› न्यूरॉन (तंत्रिका कोशिका) जंतु तंत्रिका तंत्र की इकाई है, विद्युत आवेगों द्वारा सूचना संवहन करती है।

› प्रतिवर्ती क्रिया: तेज़, अनैच्छिक अनुक्रिया; प्रतिवर्ती चाप: मेरुरज्जु-आधारित तंत्रिका पथ।

› तंत्रिका ऊतक सूचना लेता, संसाधित करता, पेशी गति कराता है।

› पादपों में समन्वय हार्मोनों द्वारा; वृद्धि-आश्रित व वृद्धि-मुक्त गतियाँ।

› छुई-मुई: तत्काल, वृद्धि-मुक्त, जल परिवर्तन, विद्युत-रसायन अनुक्रिया.

› अनुवर्तन: पादपों की वृद्धि-आधारित दिशिक गति (प्रकाश, गुरुत्व, स्पर्श के प्रति).

› पादप हॉर्मोन: वृद्धि, विकास, अनुक्रिया को नियंत्रित करने वाले रसायन (ऑक्सिन, जिबरेलिन, साइटोकाइनिन, एब्सिसिक अम्ल).

› जंतुओं में हॉर्मोन रासायनिक समन्वय, तीव्र प्रतिक्रियाएं (जैसे 'लड़ो या भागो') नियंत्रित करते हैं.

› एड्रीनलिन: एड्रीनल ग्रंथि से, 'लड़ो या भागो' हॉर्मोन, आपातकालीन प्रतिक्रिया.

› हॉर्मोन की कमी/अधिकता से रोग: थायरॉक्सिन-गॉयटर, वृद्धि हॉर्मोन-बौनापन/भीमकायत्व, इंसुलिन-मधुमेह.

› पुनर्भरण क्रियाविधि: हॉर्मोन स्राव का स्व-नियंत्रण, संतुलन बनाए रखना।