श्वसन और गैसों का विनिमय

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

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» श्वसन का महत्व और परिभाषा

प्रश्न 1 (आसान). श्वसन प्रक्रिया में कौन सी गैस अंदर ली जाती है?

उत्तर – ऑक्सीजन

प्रश्न 2 (आसान). श्वसन का मुख्य उद्देश्य क्या है?

उत्तर – ऊर्जा उत्पन्न करना

प्रश्न 3 (मध्यम). श्वसन और साँस लेने में क्या मुख्य अंतर है?

उत्तर – साँस लेना हवा अंदर-बाहर करने की भौतिक प्रक्रिया है, जबकि श्वसन कोशिकाओं के अंदर ऊर्जा बनाने की रासायनिक प्रक्रिया है।

प्रश्न 4 (कठिन). अगर कोशिकाओं तक पर्याप्त ऑक्सीजन न पहुँचे तो शरीर पर क्या असर होगा?

उत्तर – कोशिकाएं पर्याप्त ऊर्जा नहीं बना पाएंगी, जिससे शरीर के कार्य प्रभावित होंगे, थकान होगी और गंभीर स्थिति में अंग काम करना बंद कर सकते हैं।

» विभिन्न जीवों में श्वसन अंग

प्रश्न 5 (आसान). पानी में रहने वाले जंतु, जैसे मछली, किस अंग से श्वसन करते हैं?

उत्तर – क्लोम (Gills)

प्रश्न 6 (आसान). स्थलीय प्राणी, जैसे मनुष्य, किस अंग से श्वसन करते हैं?

उत्तर – फेफड़े (Lungs)

प्रश्न 7 (मध्यम). कीटों में श्वसन के लिए कौन सी खास संरचना होती है?

उत्तर – श्वास नलिकाएं (Tracheal tubes)

प्रश्न 8 (कठिन). मेंढक एक उभयचर है। वह किन दो तरीकों से श्वसन कर सकता है?

उत्तर – अपनी आर्द्र त्वचा (गीली त्वचा) और फेफड़ों से।

» मानव श्वसन तंत्र की संरचना

प्रश्न 9 (आसान). श्वसन तंत्र में 'ध्वनि पेटिका' किसे कहते हैं?

उत्तर – कंठ

प्रश्न 10 (आसान). भोजन को श्वासनली में जाने से कौन रोकता है?

उत्तर – कंठच्छद (एपीग्लोटिस)

प्रश्न 11 (मध्यम). श्वसन तंत्र के उन दो मुख्य अंगों के नाम बताओ जहाँ उपास्थिल वलय (कार्टिलेजिनस रिंग्स) पाए जाते हैं?

उत्तर – श्वासनली और प्राथमिक श्वसनी

प्रश्न 12 (कठिन). फेफड़ों के चारों ओर की दोहरी परत वाली झिल्ली का क्या नाम है और उसका क्या काम है?

उत्तर – इस झिल्ली को 'फुप्फुसावरण' (प्लूरा) कहते हैं। इसका काम फेफड़ों की सतह पर होने वाले घर्षण को कम करना और फेफड़ों को बाहरी आघातों से बचाना है।

» श्वसन के चरण और चालन/विनिमय भाग

प्रश्न 13 (आसान). श्वसन के पहले चरण को क्या कहते हैं?
उत्तर – फुप्फुसी संवातन

प्रश्न 14 (आसान). ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का असली आदान-प्रदान कहाँ होता है?
उत्तर – वायु कूपिकाओं में

प्रश्न 15 (मध्यम). हमारे श्वसन तंत्र में 'चालन भाग' और 'विनिमय भाग' में क्या अंतर है?
उत्तर – चालन भाग सिर्फ हवा को फेफड़ों तक लाता है और साफ करता है (जैसे नाक, श्वासनली), जबकि विनिमय भाग वह जगह है जहाँ गैसों का असली आदान-प्रदान खून और हवा के बीच होता है (जैसे वायु कूपिकाएँ)।

प्रश्न 16 (कठिन). अगर किसी व्यक्ति का 'विनिमय भाग' ठीक से काम न करे, तो उसके शरीर पर क्या असर पड़ेगा और क्यों?
उत्तर – अगर विनिमय भाग (यानी वायु कूपिकाएँ) ठीक से काम न करें, तो खून में पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं पहुँच पाएगी और कार्बन डाइऑक्साइड शरीर से बाहर नहीं निकल पाएगी। इससे कोशिकाओं को ऊर्जा बनाने के लिए ऑक्सीजन नहीं मिलेगी और वे ठीक से काम नहीं कर पाएंगी, जिससे शरीर कमजोर हो जाएगा या बीमार पड़ जाएगा।

» श्वसन की क्रियाविधि (मैकेनिज्म)

प्रश्न 17 (आसान). श्वसन के दो मुख्य चरण कौन से हैं?
उत्तर – अंतःश्वसन और निःश्वसन।

प्रश्न 18 (आसान). साँस अंदर लेने के लिए फेफड़ों के अंदर का दाब कैसा होना चाहिए - बाहर से कम या ज़्यादा?
उत्तर – बाहर से कम।

प्रश्न 19 (मध्यम). साँस छोड़ते समय डायाफ्राम और अंतरापर्शुक पेशियों में क्या परिवर्तन होता है?
उत्तर – साँस छोड़ते समय डायाफ्राम और अंतरापर्शुक पेशियाँ शिथिल हो जाती हैं और अपनी सामान्य स्थिति में वापस आ जाती हैं, जिससे वक्ष गुहा का आयतन घट जाता है।

प्रश्न 20 (कठिन). यदि किसी व्यक्ति का डायाफ्राम ठीक से काम न करे तो उसके श्वसन पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर – यदि डायाफ्राम ठीक से काम न करे, तो व्यक्ति को साँस लेने में बहुत मुश्किल होगी क्योंकि वक्ष गुहा का आयतन बढ़ाने और घटाने में डायाफ्राम की मुख्य भूमिका होती है। इससे दाब प्रवणता ठीक से नहीं बन पाएगी।

» श्वसन संबंधी आयतन और क्षमताएं

प्रश्न 21 (आसान). सामान्य रूप से एक बार में हम जो हवा अंदर लेते हैं या बाहर छोड़ते हैं, उसे क्या कहते हैं?
उत्तर – ज्वारीय आयतन (TV)

प्रश्न 22 (आसान). बलपूर्वक साँस छोड़ने के बाद भी फेफड़ों में जो हवा बच जाती है, उसे क्या कहते हैं?
उत्तर – अवशिष्ट आयतन (RV)

प्रश्न 23 (मध्यम). अगर TV 500 ml, ERV 1100 ml और RV 1200 ml है, तो क्रियाशील अवशिष्ट क्षमता (FRC) क्या होगी?
उत्तर – FRC = ERV + RV = 1100 ml + 1200 ml = 2300 ml

प्रश्न 24 (कठिन). एक व्यक्ति का TV 500 ml, IRV 2500 ml, ERV 1000 ml, और RV 1200 ml है। उसकी जैव क्षमता (VC) और फेफड़ों की कुल क्षमता (TLC) क्या होगी?
उत्तर – VC = IRV + TV + ERV = 2500 + 500 + 1000 = 4000 ml; TLC = VC + RV = 4000 + 1200 = 5200 ml

» गैसों का विनिमय

प्रश्न 25 (आसान). गैसों का विनिमय मुख्य रूप से शरीर के किन दो स्थानों पर होता है?
उत्तर – कूपिकाओं (alveoli) और ऊतकों (tissues) में।

प्रश्न 26 (आसान). गैसों के विनिमय के लिए कौन से दो मुख्य सिद्धांत काम करते हैं?
उत्तर – दाब प्रवणता (pressure gradient) और विसरण (diffusion)।

प्रश्न 27 (मध्यम). अगर खून में CO2 का आंशिक दाब कूपिकाओं की तुलना में अधिक हो, तो CO2 किस दिशा में जाएगी?
उत्तर – CO2 खून से कूपिकाओं में जाएगी, क्योंकि CO2 अपने अधिक दाब से कम दाब की ओर विसरित होगी।

प्रश्न 28 (कठिन). विसरण झिल्ली की मोटाई और गैसों की घुलनशीलता, ये दो कारक गैसों के विनिमय को कैसे प्रभावित करते हैं? विस्तार से बताइए।
उत्तर – यदि विसरण झिल्ली पतली होती है, तो गैसें आसानी से और तेजी से विसरित होती हैं, जिससे विनिमय दर बढ़ जाती है। यदि गैसों की घुलनशीलता अधिक होती है, तो वे तरल माध्यम में अधिक आसानी से घुलती हैं और तेजी से विसरित होती हैं, जैसे CO2 ऑक्सीजन की तुलना में अधिक घुलनशील है, इसलिए यह तेजी से विसरित होती है।

» ऑक्सीजन का परिवहन

प्रश्न 29 (आसान). हीमोग्लोबिन कहाँ पाया जाता है?
उत्तर – लाल रक्त कणिकाओं (RBC) में।

प्रश्न 30 (आसान). एक हीमोग्लोबिन अणु अधिकतम कितने ऑक्सीजन अणु ढो सकता है?
उत्तर – चार (4) ऑक्सीजन अणु।

प्रश्न 31 (मध्यम). ऑक्सीजन-वियोजन वक्र क्या दर्शाता है?
उत्तर – यह हीमोग्लोबिन की ऑक्सीजन से प्रतिशत संतृप्ति को PO के सापेक्ष दर्शाता है, और ऑक्सीजन के बंधन को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन करने में सहायक होता है।

प्रश्न 32 (कठिन). कूपिकाओं में ऑक्सीजन के हीमोग्लोबिन से जुड़ने के लिए कौन से चार कारक अनुकूल होते हैं?
उत्तर – उच्च PO, निम्न PCO, कम H सांद्रता और निम्न तापमान।

» कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन

प्रश्न 33 (आसान). रक्त में CO के परिवहन के तीन मुख्य तरीके कौन से हैं?
उत्तर – कार्बामीनो-हीमोग्लोबिन, बाइकार्बोनेट आयन, प्लाज्मा में घुलनशील अवस्था।

प्रश्न 34 (आसान). कौन सा एंजाइम CO के परिवहन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है?
उत्तर – कार्बोनिक एनहाइड्रेज।

प्रश्न 35 (मध्यम). कार्बन डाइऑक्साइड का कितना प्रतिशत हीमोग्लोबिन द्वारा ले जाया जाता है?
उत्तर – लगभग 20-25%।

प्रश्न 36 (कठिन). ऊतकों में PCO का उच्च स्तर CO के हीमोग्लोबिन से जुड़ने में कैसे मदद करता है, और फेफड़ों में इसका उल्टा क्यों होता है?
उत्तर – ऊतकों में उच्च PCO (और निम्न PO) के कारण CO हीमोग्लोबिन से जुड़ती है और कार्बामीनो-हीमोग्लोबिन बनाती है। फेफड़ों में, PCO कम और PO उच्च होने से, यह बंधन टूट जाता है और CO मुक्त होकर साँस द्वारा बाहर निकल जाती है।

» श्वसन का नियमन

प्रश्न 37 (आसान). श्वसन लय केंद्र मस्तिष्क के किस भाग में स्थित होता है?
उत्तर – मेड्यूला

प्रश्न 38 (आसान). न्यूमोटैक्सिक केंद्र का क्या कार्य है?
उत्तर – श्वसन लय केंद्र के कार्यों को संयत करना या उसे ठीक करना।

प्रश्न 39 (मध्यम). रसोसंवेदी केंद्र किन दो पदार्थों के प्रति अति संवेदनशील होता है?
उत्तर – कार्बन डाइऑक्साइड (CO) और हाइड्रोजन आयन (H+)

प्रश्न 40 (कठिन). श्वसन के नियमन में ऑक्सीजन की भूमिका क्यों बहुत महत्वहीन मानी जाती है?
उत्तर – क्योंकि मुख्य रूप से CO और H+ की सांद्रता ही श्वसन दर को प्रभावित करती है, ऑक्सीजन का स्तर इन केंद्रों को सीधे तौर पर बहुत कम प्रभावित करता है।

» श्वसन के विकार

प्रश्न 41 (आसान). श्वसनी और श्वसनिकाओं की सूजन से साँस में घरघराहट किस रोग का लक्षण है?
उत्तर – दमा (अस्थमा)

प्रश्न 42 (आसान). कौन सा श्वसन विकार फेफड़ों की कूपिकाओं (alveoli) को क्षतिग्रस्त करता है, और धूम्रपान इसका मुख्य कारण है?
उत्तर – वातस्फीति (एम्फीसेमा)

प्रश्न 43 (मध्यम). अगर कोई व्यक्ति लंबे समय से पत्थर पीसने वाली फैक्ट्री में काम कर रहा है और उसे लगातार खाँसी और साँस लेने में परेशानी हो रही है, तो उसे कौन सा रोग होने की संभावना है?
उत्तर – व्यावसायिक श्वसन रोग

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. मानव शरीर में ऊर्जा उत्पादन के लिए ऑक्सीजन का उपयोग कैसे होता है?

› जब हम सांस लेते हैं, तो ऑक्सीजन फेफड़ों में आती है।
› फेफड़ों से ऑक्सीजन रक्त में घुल जाती है और पूरे शरीर की कोशिकाओं तक पहुंचती है।
› कोशिकाएं इस ऑक्सीजन का उपयोग ग्लूकोज (हमारे भोजन से) को तोड़ने के लिए करती हैं।
› ग्लूकोज के टूटने से ऊर्जा (ATP) और कार्बन डाइऑक्साइड बनती है।
› यह ऊर्जा कोशिकाओं के सभी कार्यों के लिए इस्तेमाल होती है और कार्बन डाइऑक्साइड रक्त द्वारा फेफड़ों तक वापस लाई जाती है और सांस के साथ बाहर निकल जाती है।

उत्तर – इस पूरी प्रक्रिया को ही श्वसन कहते हैं, जिसके द्वारा शरीर में ऊर्जा का उत्पादन होता है।

उदाहरण 2. सही मिलान करो: केंचुआ, मछली, मनुष्य, कीट – और उनके श्वसन अंग: क्लोम, फेफड़े, आर्द्र क्यूटिकल, श्वास नलिकाएं।

› पहला जीव है 'केंचुआ'। हमें याद है कि केंचुआ नम मिट्टी में रहता है और उसकी त्वचा गीली होती है। तो यह 'आर्द्र क्यूटिकल' से साँस लेता है।
› दूसरा जीव है 'मछली'। मछली पानी में रहती है और पानी में ऑक्सीजन लेने के लिए उसके पास 'क्लोम' होते हैं।
› तीसरा जीव है 'मनुष्य'। हम इंसान जमीन पर रहते हैं और हमारे पास साँस लेने के लिए 'फेफड़े' होते हैं।
› आखिरी जीव है 'कीट' (जैसे तितली या मच्छर)। इनके शरीर में छोटी-छोटी नलिकाएं होती हैं जिनसे हवा अंदर-बाहर जाती है। इन्हें 'श्वास नलिकाएं' कहते हैं।

उत्तर – केंचुआ - आर्द्र क्यूटिकल; मछली - क्लोम; मनुष्य - फेफड़े; कीट - श्वास नलिकाएं।

उदाहरण 3. मानव श्वसन तंत्र में हवा का मार्ग लिखिए, शुरू से फेफड़ों तक।

› पहला चरण: हवा सबसे पहले 'बाह्य नासाद्वार' (जो नाक के छेद होते हैं) से अंदर आती है।

› दूसरा चरण: नासाद्वार से यह 'नासा मार्ग' में जाती है, फिर 'नासा कक्ष' में पहुँचती है।

› तीसरा चरण: नासा कक्ष के बाद हवा 'ग्रसनी' में जाती है, जो खाने और हवा दोनों का रास्ता है।

› चौथा चरण: ग्रसनी से हवा 'कंठ' (लैरिंग्स या ध्वनि पेटी) में प्रवेश करती है, जिसे भोजन निगलते समय 'कंठच्छद' (एपीग्लोटिस) ढक लेता है ताकि खाना अंदर न जाए।

› पांचवां चरण: कंठ से हवा एक सीधी नलिका, 'श्वासनली' (ट्रेकिया) में जाती है। यह श्वासनली लगभग 5वीं वक्षीय कशेरुका तक जाती है।

› छठा चरण: श्वासनली आगे चलकर दो 'प्राथमिक श्वसनी' (प्राइमरी ब्रोंकाई) में बँट जाती है, एक दाईं ओर और एक बाईं ओर के फेफड़े के लिए।

› सातवां चरण: प्रत्येक प्राथमिक श्वसनी फिर से कई बार बँटती है और 'द्वितीयक', 'तृतीयक श्वसनी' और फिर बहुत पतली 'श्वसनिकाओं' (ब्रोंकियोल्स) में बदल जाती है।

› आठवां चरण: सबसे अंत में, ये पतली श्वसनिकाएं 'वायु कूपिकाओं' (एल्विओली) में खुलती हैं, जो फेफड़ों के अंदर छोटे-छोटे थैले जैसी संरचनाएं होती हैं जहाँ गैसों का आदान-प्रदान होता है।

उत्तर – हवा का मार्ग है: बाह्य नासाद्वार नासा मार्ग नासा कक्ष ग्रसनी कंठ श्वासनली प्राथमिक श्वसनी द्वितीयक श्वसनी तृतीयक श्वसनी श्वसनिकाएं वायु कूपिकाएं।

उदाहरण 4. मान लीजिए आपने एक गहरी साँस ली। बताइए, इस हवा के साथ शरीर के अंदर क्या-क्या पाँच मुख्य चरण होंगे?

› पहला चरण: 'फुप्फुसी संवातन' - आपने वायुमंडल से हवा अंदर खींची, जो फेफड़ों तक पहुँची।

› दूसरा चरण: 'गैसों का विसरण' - फेफड़ों के अंदर, वायु कूपिकाओं से ऑक्सीजन खून में गई और खून से कार्बन डाइऑक्साइड वायु कूपिकाओं में आई।

› तीसरा चरण: 'रुधिर द्वारा परिवहन' - खून (रक्त) इस ऑक्सीजन को अपने साथ पूरे शरीर में लेकर गया।

› चौथा चरण: 'रक्त और ऊतकों के बीच विसरण' - अब यह ऑक्सीजन खून से निकलकर शरीर की कोशिकाओं (ऊतकों) तक पहुँची, और कोशिकाओं से कार्बन डाइऑक्साइड खून में वापस आई।

› पांचवां चरण: 'कोशिकीय श्वसन' - कोशिकाओं ने इस ऑक्सीजन का इस्तेमाल भोजन को तोड़कर ऊर्जा बनाने में किया और कार्बन डाइऑक्साइड बनाई, जिसे फिर खून वापस फेफड़ों तक ले गया ताकि आप उसे बाहर छोड़ सकें।

उत्तर – गहरी साँस लेने पर वायु अंदर आती है, फेफड़ों में गैसों का आदान-प्रदान होता है, रक्त ऑक्सीजन का परिवहन करता है, ऑक्सीजन कोशिकाओं द्वारा उपयोग होती है, और कार्बन डाइऑक्साइड बाहर निकाली जाती है।

उदाहरण 5. बताओ, साँस लेते समय डायाफ्राम और पसलियों के साथ क्या होता है जिससे हवा फेफड़ों में भर जाती है?

› सबसे पहले, जब हम साँस अंदर लेते हैं (अंतःश्वसन), तो हमारा डायाफ्राम जो हमारे फेफड़ों के नीचे एक मांसपेशी की परत है, वह सिकुड़ता है और नीचे की तरफ जाता है।

› ठीक उसी समय, हमारी पसलियों के बीच वाली पेशियाँ (बाह्य अंतरापर्शुक पेशियाँ) सिकुड़ती हैं और पसलियों को ऊपर और बाहर की तरफ उठाती हैं।

› इससे हमारी छाती के अंदर का पूरा आयतन (जगह) बढ़ जाता है – सोचो, जैसे किसी खाली बोतल में जगह बढ़ जाए।

› जब छाती का आयतन बढ़ता है, तो फेफड़ों के अंदर का दाब अचानक कम हो जाता है, वह बाहर के हवा के दाब से कम हो जाता है।

› दाब के इस अंतर (दाब प्रवणता) के कारण, बाहर की हवा अपने आप फेफड़ों के अंदर खिंची चली आती है।

› और इस तरह हम साँस ले पाते हैं!

उत्तर – साँस लेते समय डायाफ्राम सिकुड़कर नीचे आता है, और पसलियों की पेशियाँ सिकुड़कर पसलियों को ऊपर-बाहर उठाती हैं, जिससे फेफड़ों के अंदर का आयतन बढ़ता है और दाब कम होने पर हवा अंदर आती है।

उदाहरण 6. एक स्वस्थ व्यक्ति का ज्वारीय आयतन (TV) 500 ml, अंतःश्वसन सुरक्षित आयतन (IRV) 2800 ml, और निःश्वसन सुरक्षित आयतन (ERV) 1000 ml है। उसकी अंतःश्वसन क्षमता (IC) और निःश्वसन क्षमता (EC) ज्ञात कीजिए।

› हमें अंतःश्वसन क्षमता (IC) का सूत्र पता है: IC = TV + IRV।

› दिए गए मानों को सूत्र में रखेंगे: IC = 500 ml + 2800 ml।

› दोनों को जोड़ने पर: IC = 3300 ml।

› अब निःश्वसन क्षमता (EC) का सूत्र देखेंगे: EC = TV + ERV।

› दिए गए मानों को सूत्र में रखेंगे: EC = 500 ml + 1000 ml।

› दोनों को जोड़ने पर: EC = 1500 ml।

उत्तर – अंतःश्वसन क्षमता (IC) = 3300 ml और निःश्वसन क्षमता (EC) = 1500 ml।

उदाहरण 7. मान लीजिए, फेफड़ों की कूपिकाओं में ऑक्सीजन का आंशिक दाब (partial pressure) 104 mmHg है और उसी समय खून में ऑक्सीजन का आंशिक दाब 40 mmHg है। बताइए ऑक्सीजन किस दिशा में जाएगी और क्यों?

› पहला कदम: हमें दोनों जगहों पर ऑक्सीजन का आंशिक दाब देखना है। कूपिकाओं में 104 mmHg है और खून में 40 mmHg है।

› दूसरा कदम: अब दाब प्रवणता (pressure gradient) को समझते हैं। दाब प्रवणता का मतलब है दाब का अंतर। यहाँ 104 mmHg, 40 mmHg से ज़्यादा है।

› तीसरा कदम: विसरण के नियम के अनुसार, गैसें हमेशा अपने ज्यादा आंशिक दाब से कम आंशिक दाब की ओर चलती हैं।

› चौथा कदम: तो, ऑक्सीजन कूपिकाओं (जहाँ 104 mmHg है) से खून (जहाँ 40 mmHg है) में जाएगी।

› पाँचवाँ कदम: इसका कारण है दाब प्रवणता - ऑक्सीजन ज्यादा दाब वाली जगह से कम दाब वाली जगह पर विसरित होगी।

उत्तर – ऑक्सीजन कूपिकाओं से खून में जाएगी, क्योंकि कूपिकाओं में ऑक्सीजन का आंशिक दाब (104 mmHg) खून की तुलना में (40 mmHg) अधिक है।

उदाहरण 8. फेफड़ों की कूपिकाओं और ऊतकों में ऑक्सीजन के हीमोग्लोबिन से जुड़ने और अलग होने की अनुकूल परिस्थितियों का वर्णन कीजिए।

› पहला चरण: फेफड़ों की कूपिकाओं में– यहाँ ऑक्सीजन को हीमोग्लोबिन के साथ जुड़ना होता है। यहाँ क्या-क्या परिस्थितियाँ होनी चाहिए?

› कूपिकाओं में: उच्च PO (ऑक्सीजन का आंशिक दाब), निम्न PCO (कार्बन डाइऑक्साइड का आंशिक दाब), कम H सांद्रता (यानी pH ज़्यादा), और कम तापमान होता है। ये सभी कारक हीमोग्लोबिन को ऑक्सीजन के साथ मजबूती से जुड़ने में मदद करते हैं, जिससे ऑक्सी-हीमोग्लोबिन बनता है।

› दूसरा चरण: ऊतकों में– यहाँ ऑक्सीजन को हीमोग्लोबिन से अलग होकर कोशिकाओं तक पहुँचना होता है। यहाँ क्या परिस्थितियाँ होनी चाहिए?

› ऊतकों में: निम्न PO (क्योंकि कोशिकाएँ ऑक्सीजन इस्तेमाल कर रही होती हैं), उच्च PCO (क्योंकि कोशिकाएँ CO बना रही होती हैं), उच्च H सांद्रता (यानी pH कम), और उच्च तापमान (मेटाबॉलिक गतिविधियों के कारण) होता है। ये सभी कारक ऑक्सी-हीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन को अलग होने में मदद करते हैं, ताकि ऑक्सीजन कोशिकाओं को मिल सके।

› निष्कर्ष: इस तरह, परिस्थितियाँ फेफड़ों में ऑक्सीजन को पकड़ने और ऊतकों में छोड़ने के लिए अनुकूल होती हैं।

उत्तर – फेफड़ों में उच्च PO, निम्न PCO, कम H सांद्रता और कम तापमान ऑक्सीजन को हीमोग्लोबिन से बांधने में मदद करते हैं, जबकि ऊतकों में निम्न PO, उच्च PCO, उच्च H सांद्रता और उच्च तापमान ऑक्सीजन को हीमोग्लोबिन से अलग होने में मदद करते हैं।

उदाहरण 9. रक्त में कार्बन डाइऑक्साइड का सबसे ज़्यादा परिवहन किस रूप में होता है, और यह कैसे बनता है?

› पहला रास्ता: लगभग 70% कार्बन डाइऑक्साइड बाइकार्बोनेट आयन (HCO) के रूप में ले जाई जाती है।

› दूसरा रास्ता: जब कार्बन डाइऑक्साइड ऊतकों से लाल रक्त कणिकाओं में जाती है, तो वहाँ एक एंजाइम होता है 'कार्बोनिक एनहाइड्रेज'।

› तीसरा रास्ता: यह एंजाइम कार्बन डाइऑक्साइड (CO) और पानी (HO) को बहुत तेज़ी से जोड़कर कार्बोनिक अम्ल (HCO) बनाता है।

› चौथा रास्ता: यह कार्बोनिक अम्ल तुरंत हाइड्रोजन आयन (H) और बाइकार्बोनेट आयन (HCO) में टूट जाता है।

› पाँचवाँ रास्ता: यही बाइकार्बोनेट आयन रक्त प्लाज्मा में चला जाता है और फेफड़ों तक पहुँचता है, जहाँ यह फिर से CO में बदल कर बाहर निकिल जाता है।

उत्तर – कार्बन डाइऑक्साइड का सबसे ज़्यादा परिवहन बाइकार्बोनेट आयन (HCO) के रूप में होता है, जो कार्बोनिक एनहाइड्रेज एंजाइम की मदद से CO और HO से बनता है।

उदाहरण 10. मानव शरीर में श्वसन की लय को मुख्य रूप से कौन सा केंद्र नियंत्रित करता है और यह किन पदार्थों के प्रति संवेदनशील होता है?

› सबसे पहले, यह समझो कि श्वसन की लय यानी 'रेस्पिरेटरी रिदम' को नियंत्रित करने का काम हमारे मस्तिष्क का है।

› मस्तिष्क के मेड्यूला क्षेत्र में एक खास केंद्र होता है, जिसे 'श्वसन लय केंद्र' कहते हैं। यही मुख्य केंद्र है।

› इस केंद्र के पास एक और 'रसोसंवेदी केंद्र' (chemosensitive area) होता है।

› यह रसोसंवेदी केंद्र मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड (CO) और हाइड्रोजन आयन (H+) की सांद्रता (concentration) के प्रति बहुत संवेदनशील होता है।

› जब शरीर में CO या H+ की मात्रा बढ़ती है, तो यह केंद्र सक्रिय हो जाता है और श्वसन की दर को बढ़ाने का संकेत देता है ताकि इन पदार्थों को बाहर निकाला जा सके।

उत्तर – मानव शरीर में श्वसन की लय को मुख्य रूप से मस्तिष्क के मेड्यूला क्षेत्र में स्थित 'श्वसन लय केंद्र' नियंत्रित करता है। यह केंद्र CO और H+ आयन की सांद्रता के प्रति संवेदनशील होता है।

उदाहरण 11. एक व्यक्ति को धूल या फूलों की गंध से साँस लेने में तकलीफ होती है, और रात में अक्सर साँस में घरघराहट सुनाई देती है। यह कौन सा श्वसन विकार हो सकता है?

› पहचानें कि 'धूल या फूलों की गंध' एक एलर्जी ट्रिगर हो सकता है।

› पहचानें कि 'साँस में तकलीफ' और 'रात में घरघराहट' दमा (अस्थमा) के विशिष्ट लक्षण हैं।

› समझें कि अस्थमा में श्वसनी (bronchi) और श्वसनिकाओं (bronchioles) में सूजन आ जाती है, जिससे साँस की नली संकरी हो जाती है।

उत्तर – यह दमा (Asthma) नामक श्वसन विकार हो सकता है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर श्वसन और साँस लेने के बीच अंतर पूछा जाता है, इसे अच्छे से समझ लेना।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि अक्सर मिलान करो या एक शब्द में उत्तर दो वाले प्रश्न इसमें से आते हैं। अलग-अलग जीवों के श्वसन अंग याद रखना।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर मानव श्वसन तंत्र के अंगों का क्रम या किसी विशेष अंग के कार्य पर सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं। डायग्राम का अभ्यास भी कर लेना!

• श्वसन के पाँचों चरणों को क्रम से याद रखना और 'चालन' व 'विनिमय' भागों के कार्यों में अंतर स्पष्ट करना अक्सर बोर्ड परीक्षा में पूछा जाता है।

• यह क्रियाविधि बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर चित्र के साथ अंतःश्वसन और निःश्वसन की पूरी प्रक्रिया का वर्णन करने वाला प्रश्न आता है। हर चरण को ध्यान से याद रखना।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! आयतनों की परिभाषाएँ और उनके औसत मान (जैसे TV 500 ml) याद रखें। क्षमताओं के सूत्र (जैसे IC = TV + IRV) और उनका मतलब ज़रूर समझ लें। इन पर सीधे प्रश्न या गणना वाले सवाल आ सकते हैं।

• गैसों के विनिमय में दाब प्रवणता और विसरण की भूमिका को स्पष्ट रूप से समझाना, खासकर ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड के लिए अलग-अलग। यह बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछा जाता है।

• ऑक्सीजन-वियोजन वक्र (oxygen dissociation curve) और उसे प्रभावित करने वाले कारकों पर आधारित प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछे जाते हैं। इन कारकों को कूपिकाओं और ऊतकों दोनों के संदर्भ में अच्छी तरह याद रखें।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत ज़रूरी है। CO के तीनों परिवहन के तरीकों को प्रतिशत के साथ याद रखना और कार्बोनिक एनहाइड्रेज एंजाइम की भूमिका पर खास ध्यान देना। इसकी रासायनिक अभिक्रिया को भी अच्छी तरह समझ लेना।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर श्वसन के नियमन में शामिल विभिन्न केंद्रों और उनकी संवेदनशीलता पर सीधा सवाल आता है। 'ऑक्सीजन की भूमिका महत्वहीन' वाले बिंदु को अच्छे से याद रखना, बच्चे इसमें अक्सर गलती करते हैं।

• इन विकारों के नाम, उनके मुख्य लक्षण और कारणों को अच्छे से याद कर लेना, क्योंकि बोर्ड परीक्षा में सीधा सवाल आ सकता है कि 'दमा के मुख्य लक्षण क्या हैं?' या 'धूम्रपान से कौन सा श्वसन विकार होता है?'

एक नज़र में रिवीज़न

› श्वसन: ऑक्सीजन से भोजन तोड़कर ऊर्जा + CO2 बनाना.

› श्वसन अंग जीव के निवास स्थान और शारीरिक संगठन पर निर्भर करते हैं।

› मानव श्वसन तंत्र में नासाद्वार, ग्रसनी, कंठ, श्वासनली, श्वसनी, श्वसनिकाएं, वायु कूपिकाएं और फेफड़े शामिल हैं।

› श्वसन के 5 चरण; चालन भाग (हवा लाना) और विनिमय भाग (गैस विनिमय)।

› डायाफ्राम व पसलियों से दाब परिवर्तन कर श्वसन होता है।

› श्वसन आयतन: TV, IRV, ERV, RV। क्षमताएँ: IC, EC, FRC, VC, TLC (आयतनों का योग)।

› गैसों का विनिमय: दाब प्रवणता व विसरण के आधार पर O2/CO2 का कूपिका व ऊतक में आदान-प्रदान।

› हीमोग्लोबिन द्वारा ऑक्सीजन परिवहन; PO, PCO, H, ताप कारक।

› CO परविहन: 70% बाइकार्बोनेट, 20-25% कार्बामीनो-हीमोग्लोबनि, 7% प्लाज़्मा। एंजाइम कार्बोनकि एनहाइड्रेज।

› श्वसन लय मेड्यूला नियंत्रित करता; CO, H+ संवेदनशीलता मुख्य; ऑक्सीजन महत्वहीन।

› श्वसन के विकार: दमा, ब्रोंकाइटिस, वातस्फीति, व्यावसायिक रोग - लक्षण और कारण।