Textbook for Cass XI

17. श्वसन और गैसों का विनिमय

प्रश्न 1. महत्वपूर्ण क्षमता को परिभाषित करें। इसका महत्व क्या है?

उत्तर: प्राणिक क्षमता: वायु का वह अधिकतम आयतन जो एक व्यक्ति अधिकतम प्रेरणा के बाद बाहर निकाल सकता है, प्राणिक क्षमता कहलाती है। एक सामान्य वयस्क व्यक्ति में यह लगभग 3.5 - 4.5 लीटर होता है।
महत्वपूर्ण क्षमता का महत्व: यह अधिकतम मात्रा में ताजी हवा के सेवन की अनुमति देता है और सांस के एक झटके में खराब हवा से छुटकारा दिलाता है। इसलिए, यह शरीर के विभिन्न ऊतकों के बीच गैसीय विनिमय को बढ़ाता है, जिससे शरीर को उपलब्ध ऊर्जा की मात्रा में वृद्धि होती है।

प्रश्न 2. सामान्य श्वास लेने के बाद फेफड़ों में शेष वायु का आयतन बताइए।

उत्तर:एक सामान्य समाप्ति के बाद फेफड़ों में शेष हवा की मात्रा को कार्यात्मक अवशिष्ट क्षमता (FRC) के रूप में जाना जाता है। इसमें एक्सपिरेटरी रिजर्व वॉल्यूम (ईआरवी) और अवशिष्ट मात्रा (आरवी) शामिल हैं। ईआरवी हवा की अधिकतम मात्रा है जिसे सामान्य समाप्ति के बाद बाहर निकाला जा सकता है। यह लगभग 1000 एमएल से 1500 एमएल है। RV अधिकतम समाप्ति के बाद फेफड़ों में शेष वायु का आयतन है। यह लगभग 1100 एमएल से 1500 एमएल है।

∴ एफआरसी = ईआरवी + आरवी

≅ 1500 + 1500

≅ 3000 एमएल

मानव फेफड़ों की कार्यात्मक अवशिष्ट क्षमता लगभग 2500 - 3000 mL है।

प्रश्न 3. गैसों का विसरण केवल वायुकोशीय क्षेत्र में होता है न कि श्वसन तंत्र के अन्य भागों में। क्यों?

उत्तर: प्रत्येक एल्वियोलस स्क्वैमस एपिथेलियल कोशिकाओं की अत्यधिक पारगम्य और पतली परतों से बना होता है। इसी तरह, रक्त केशिकाओं में स्क्वैमस उपकला कोशिकाओं की परतें होती हैं। ऑक्सीजन युक्त हवा नाक के रास्ते शरीर में प्रवेश करती है और एल्वियोली तक पहुंचती है। शरीर से ऑक्सीजन रहित (कार्बन डाइऑक्साइड युक्त) रक्त शिराओं द्वारा हृदय में लाया जाता है। हृदय इसे ऑक्सीजन के लिए फेफड़ों में पंप करता है। एल्वियोली के आसपास की रक्त केशिकाओं और एल्वियोली में मौजूद गैसों के बीच O2 और CO2 का आदान-प्रदान होता है।

इस प्रकार, एल्वियोली गैसीय विनिमय के लिए स्थल हैं। गैसों का आदान-प्रदान साधारण विसरण द्वारा होता है क्योंकि यह दाब या सान्द्रता के अंतर के कारण होता है। एल्वियोली और केशिकाओं के बीच का अवरोध पतला होता है और गैसों का प्रसार उच्च आंशिक दबाव से कम आंशिक दबाव की ओर होता है। एल्वियोली तक पहुँचने वाले शिरापरक रक्त में O2 का आंशिक दबाव कम होता है और आंशिक रूप से अधिक होता है

वायुकोशीय वायु की तुलना में CO2 का दबाव। इसलिए, ऑक्सीजन रक्त में फैलती है। साथ ही, कार्बन डाइऑक्साइड रक्त से बाहर निकलकर एल्वियोली में फैल जाती है।

प्रश्न 4. CO2 के लिए प्रमुख परिवहन तंत्र क्या हैं? समझाओ।

उत्तर: CO_2का परिवहन तंत्र मुख्य रूप से हीमोग्लोबिन द्वारा होता है। रक्त में घुली कार्बन डाइऑक्साइड हीमोग्लोबिन के साथ मिलकर कार्बामिनो-हीमोग्लोबिन (लगभग 20-25 प्रतिशत) बनाती है, जिसे ऊतक से एल्वियोली तक ले जाया जाता है। यह बंधन के आंशिक दबाव से संबंधित है। का आंशिक दबाव एक प्रमुख कारक है, जो इस बंधन को प्रभावित कर सकता है। जब pCO_2 अधिक होता है और pO2 ऊतकों की तरह कम होता है, कार्बन डाइऑक्साइड का अधिक बंधन होता है, जबकि जब p कम होता है और pO_2 उच्च होता है, जैसे कि एल्वियोली में, CO_2कार्बामिनो-हीमोग्लोबिन से पृथक्करण होता है। कार्बामिनो-हीमोग्लोबिन के पृथक्करण के दौरान ऊतकों से हीमोग्लोबिन के लिए बाध्य एल्वियोली में पहुंचाया जाता है। आरबीसी में एंजाइम की बहुत अधिक मात्रा होती है, कार्बोनिक एनहाइड्रेज़ और उसी की थोड़ी मात्रा प्लाज्मा में भी मौजूद होती है। यह एन्जाइम निम्नलिखित अभिक्रिया को दोनों दिशाओं में सुगम बनाता है। $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO3\ HCO_3$ + एच + उपरोक्त प्रतिक्रिया में कार्बोनिक एनहाइड्रेज़ की उपस्थिति में एच 2 ओ के साथ मिलकर इसे बनाने के लिए - $HCO3$ + एच + में विभाजित किया जाता है। वायुकोशीय स्थल पर जहाँ pCO_2 कम होता है, प्रतिक्रिया विपरीत दिशा में आगे बढ़ती है जिससे $CO_2$and H_2O का निर्माण होता है। इस प्रकार, CO_2ऊतक स्तर पर बाइकार्बोनेट के रूप में फंसे और एल्वियोली में ले जाया जाता है क्योंकि इन तरीकों से प्रत्येक 100 मिलीलीटर रक्त लगभग 4 मिलीलीटर कार्बन डाइऑक्साइड को एल्वियोली में स्थानांतरित करने के लिए स्थानांतरित करता है।

प्रश्न 5.क्या होगा पीओ$_2$और पीसीओ$_2$वायुकोशीय वायु की तुलना में वायुमण्डलीय वायु में?

(i) पीओ$_2$कम, पीसीओ$_2$उच्चतर

(ii) पीओ$_2$उच्च, पीसीओ$_2$कमतर

(iii) पीओ$_2$उच्च, पीसीओ$_2$उच्चतर

(iv) पीओ$_2$कम, पीसीओ$_2$कमतर

उत्तर: (ii) पीO_2(ऑक्सीजन का आंशिक दबाव) वायुकोशीय वायु की तुलना में वायुमंडलीय वायु में अधिक होगा। वायुकोशीय वायु की तुलना में वायुमंडलीय वायु में pC (कार्बन डाइऑक्साइड का आंशिक दबाव) कम होगा। वायुमंडलीय हवा में, pO_2 लगभग 159 मिमी एचजी है। वायुकोशीय वायु में, यह लगभग 104 मिमी Hg है। वायुमंडलीय हवा में, pCO_2लगभग 0.3 मिमी एचजी है। वायुकोशीय वायु में, यह लगभग 40 मिमी Hg है।

प्रश्न 6.सामान्य परिस्थितियों में प्रेरणा की प्रक्रिया को समझाइए।

उत्तर: प्रेरणा शरीर के बाहर से फेफड़ों में हवा में सांस लेने की प्रक्रिया है। यह फेफड़ों और वायुमंडल के बीच वायुदाब प्रवणता बनाकर किया जाता है। जब हवा फेफड़ों में प्रवेश करती है, तो डायाफ्राम उदर गुहा की ओर सिकुड़ता है, जिससे वक्ष गुहा में श्वास लेने वाली हवा को समायोजित करने के लिए जगह बढ़ जाती है। साथ ही। बाहरी इंटरकोस्टल मांसपेशियों के संकुचन के साथ एथरोपोस्टीरियर अक्ष में वक्ष कक्ष की मात्रा बढ़ जाती है। यह पसलियों और उरोस्थि को बाहर निकालने का कारण बनता है, जिससे डोरसोवेंट्रल अक्ष में वक्ष कक्ष की मात्रा बढ़ जाती है।

इस प्रकार, वक्षीय आयतन में समग्र वृद्धि से फुफ्फुसीय आयतन में समान वृद्धि होती है। इस वृद्धि के कारण, इंट्रा-फुफ्फुसीय दबाव वायुमंडलीय दबाव से कम हो जाता है, और इसलिए शरीर के बाहर से फेफड़ों में हवा की आवाजाही होती है।

प्रश्न 7. श्वसन को कैसे नियंत्रित किया जाता है?

उत्तर: मस्तिष्क के मज्जा क्षेत्र में मौजूद एक विशेष केंद्र जिसे श्वसन ताल केंद्र कहा जाता है, मुख्य रूप से श्वसन के नियमन के लिए जिम्मेदार होता है। मस्तिष्क के पोंस क्षेत्र में मौजूद एक अन्य केंद्र जिसे न्यूमोटैक्सिक केंद्र कहा जाता है, श्वसन ताल केंद्र के कार्यों को नियंत्रित कर सकता है। इस केंद्र से तंत्रिका संकेत प्रेरणा की अवधि को कम कर सकता है और इस प्रकार श्वसन दर को बदल सकता है।

प्रश्न 8. pCO2 का ऑक्सीजन परिवहन पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर: CO_2 (pCO_2) का आंशिक दबाव हीमोग्लोबिन के साथ ऑक्सीजन के बंधन को बाधित कर सकता है, यानी ऑक्सीहीमोग्लोबिन बनाने के लिए। (i) एल्वियोली में, जहां उच्च pO2 और निम्न pCO2, कम H+ सांद्रता और कम तापमान होता है, ऑक्सीहीमोग्लोबिन का निर्माण अधिक होता है। (ii) ऊतकों में, जहां निम्न pO2, उच्च pCO2, उच्च H+ सांद्रता और उच्च तापमान मौजूद हैं, ऑक्सीहीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन के पृथक्करण के लिए स्थितियां जिम्मेदार हैं।

प्रश्न 9. पहाड़ी पर चढ़ने वाले व्यक्ति में श्वसन प्रक्रिया का क्या होता है?

उत्तर: जैसे-जैसे ऊंचाई बढ़ती है, वातावरण में ऑक्सीजन का स्तर घटता जाता है। इसलिए, जैसे-जैसे एक आदमी चढ़ाई करता है, वह ऑक्सीजन की कमी से पीड़ित होगा। जिसके कारण रक्त में ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है। रक्त के ऑक्सीजन स्तर में कमी की भरपाई के लिए श्वसन दर बढ़ जाती है। साथ ही, रक्त में ऑक्सीजन की आपूर्ति बढ़ाने के लिए दिल की धड़कन की दर बढ़ जाती है।

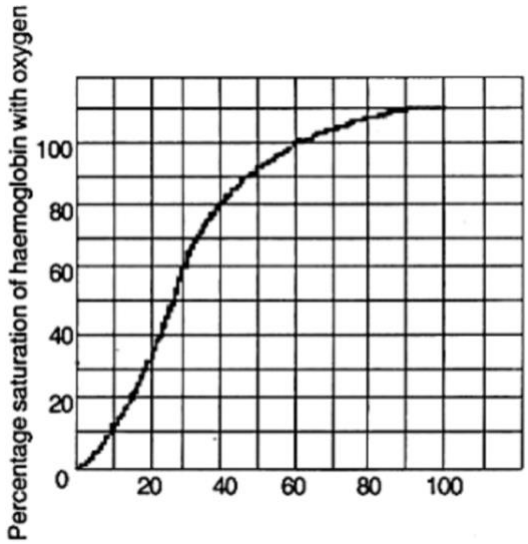
प्रश्न 10. कीट में गैसीय विनिमय का स्थल क्या है?

उत्तर: कीड़ों में गैसीय विनिमय हवा से भरी आंतरिक नलियों की एक प्रणाली के माध्यम से होता है, श्वासनली प्रणाली, जिसकी महीन शाखाएँ शरीर के सभी भागों तक फैली होती हैं और मांसपेशी फाइबर में कार्यात्मक रूप से इंट्रासेल्युलर बन सकती हैं। इस प्रकार ऑक्सीजन को गैस चरण में सीधे उसके उपयोग के स्थलों तक ले जाया जाता है। जबकि अधिकांश कीड़ों में रक्त ऑक्सीजन परिवहन से संबंधित नहीं है, कुछ कीड़ों को अब रक्त में हेमोसायनिन, एक ऑक्सीजन-वाहक वर्णक दिखाया गया है। स्थलीय कीड़ों और कुछ जलीय प्रजातियों में, श्वासनली खंडीय छिद्रों के माध्यम से बाहर की ओर खुलती है, स्पाइराक्ल्स, जिसमें

आमतौर पर कुछ फिल्टर संरचनाएं होती हैं और श्वसन सतहों से पानी के नुकसान को कम करने वाला एक बंद तंत्र होता है। अन्य जलीय प्रजातियों में कोई कार्यात्मक स्पाइराकल नहीं होता है,

प्रश्न 11. ऑक्सीजन वियोजन वक्र को परिभाषित कीजिए। क्या आप इसके सिग्मॉइडल पैटर्न का कोई कारण बता सकते हैं?

उत्तर: जिस वक्र में हीमोग्लोबिन के प्रतिशत संतृप्ति को ऑक्सीजन के आंशिक दबाव (PO2) के विरुद्ध प्लॉट किया जाता है, उसे ऑक्सीजन वियोजन वक्र कहा जाता है। 100 मिमी एचजी के पी पर, एचबी की 100 प्रतिशत संतृप्ति होती है एचबी की 90% संतृप्ति 60 मिमी एचजी के पी पर भी होती है। पीसीएक्स का I गिरावट, 100 से 60 मिमी एचजी तक, एचबी की संतृप्ति में केवल 10% की कमी का कारण होगा। इसलिए वक्र एक सिग्मॉइड का आकार लेता है।



प्रश्न 12. क्या आपने हाइपोक्सिया के बारे में सुना है? इसके बारे में जानकारी इकट्ठा करने का प्रयास करें, और अपने दोस्तों के साथ चर्चा करें।

उत्तर: हाइपोक्सिया एक ऐसी स्थिति है जो फेफड़ों को ऑक्सीजन की अपर्याप्त या कम आपूर्ति की विशेषता है। यह कई बाहरी कारकों के कारण होता है जैसे कि पीओ 2 में कमी, अपर्याप्त ऑक्सीजन, आदि। विभिन्न प्रकार के हाइपोक्सिया की चर्चा नीचे की गई है।

(i) हाइपोक्सिमिक हाइपोक्सिया:
इस स्थिति में, धमनी रक्त में ऑक्सीजन के कम आंशिक दबाव के परिणामस्वरूप रक्त की ऑक्सीजन सामग्री में कमी होती है।

(ii) एनीमिक हाइपोक्सिया:
इस स्थिति में हीमोग्लोबिन की मात्रा कम हो जाती है।

(iii) स्थिर या इस्केमिक हाइपोक्सिया:

इस स्थिति में, खराब रक्त परिसंचरण के कारण रक्त में ऑक्सीजन की कमी हो जाती है। यह तब होता है जब कोई व्यक्ति लंबे समय तक ठंडे तापमान के संपर्क में रहता है।

(iv) हिस्टोटॉक्सिक हाइपोक्सिया:
इस स्थिति में, ऊतक ऑक्सीजन का उपयोग करने में असमर्थ होते हैं। यह कार्बन मोनोऑक्साइड या साइनाइड विषाक्तता के दौरान होता है।

प्रश्न 13.बीच अंतर करना

(ए) आईआरवी और ईआरवी

(बी) श्वसन क्षमता और श्वसन क्षमता।

(सी) महत्वपूर्ण क्षमता और कुल फेफड़ों की क्षमता।

उत्तर:

(ए) आईआरवी और ईआरवी

श्वसन आरक्षित मात्रा	श्वसन आरक्षित मात्रा
यह हवा की अधिकतम मात्रा है जिसे एक सामान्य प्रेरणा के बाद अंदर लिया जा सकता है।	यह हवा की अधिकतम मात्रा है जिसे सामान्य समाप्ति के बाद बाहर निकाला जा सकता है।
यह मानव फेफड़ों में लगभग 2500-3500 mL होता है।	यह मानव फेफड़ों में लगभग 1000-1100 mL होता है।

(बी) श्वसन और श्वसन क्षमता

श्वसन क्षमता	श्वसन क्षमता
यह हवा की मात्रा है जिसे सामान्य समाप्ति के बाद अंदर लिया जा सकता है।	यह हवा का आयतन है जिसे एक सामान्य प्रेरणा के बाद बाहर निकाला जा सकता है।
इसमें ज्वारीय मात्रा और श्वसन आरक्षित मात्रा शामिल है। आईसी = टीवी + आईआरवी	इसमें ज्वारीय मात्रा और श्वसन आरक्षित मात्रा शामिल है। ईसी = टीवी + ईआरवी

(सी) महत्वपूर्ण क्षमता और कुल फेफड़ों की क्षमता

महत्वपूर्ण क्षमता	फेफड़ों की कुल क्षमता
यह हवा की अधिकतम मात्रा है जिसे अधिकतम प्रेरणा के बाद बाहर निकाला जा सकता है। इसमें आईसी और ईआरवी शामिल हैं।	t अधिकतम प्रेरणा के बाद फेफड़ों में हवा का आयतन है। इसमें आईसी, ईआरवी, और अवशिष्ट मात्रा शामिल है।
यह मानव फेफड़ों में लगभग 4000 एमएल है।	यह मानव फेफड़ों में लगभग 5000 - 6000 एमएल है।

प्रश्न 14. ज्वारीय मात्रा क्या है? एक स्वस्थ मनुष्य के लिए एक घंटे में ज्वारीय आयतन (अनुमानित मान) ज्ञात कीजिए।

उत्तर: ज्वारीय आयतन हवा का आयतन है जिसे फेफड़ों में और बाहर ले जाया जाता है (प्रेरित या समाप्त हो गया) प्रत्येक सामान्य श्वसन चक्र के साथ। ज्वार की मात्राहैलगभगएक स्वस्थ इंसान के लिए 6000 से 8000 एमएल हवा प्रति मिनट।

हम एक स्वस्थ मानव के लिए प्रति घंटा ज्वार की मात्रा की गणना कर सकते हैं।

यदि, ज्वारीय आयतन = ६००० से ८००० mL/मिनट

तो, एक घंटे में ज्वार का आयतन होगा:

= ६००० से ८००० एमएल × (६० मिनट)

= 3.6 × 105 एमएल से 4.8 × 105 एमएल

इसलिए, एक स्वस्थ मानव के लिए प्रति घंटा ज्वार की मात्रा लगभग 360000 मिली-480000 मिली है।