ATM Classes®
Institute of higher educations

Physics | Chemistry | Math | Biology | English | Hindi

classroomaterials | biology | class_11 | chapter_17 | @biogurubaheri | NCERT

Breathing and Exchange of Gases

1. जैव क्षमता की परिभाषा दीजिए और इसका महत्त्व बताइए।

उत्तर : - जैव क्षमता। अन्त:श्वास आरक्षित वायु **(Inspiratory Reserve Air Volume, IRV),** प्रवाही वायु **(Tidal Air Volume, TV)** तथा उच्छ्वास आरक्षित वायु **(Expiratory Reserve Air Volume, ERV)** का योग **(IRV + TV + ERV- 3000 + 500 + 1100 = 4600** मिली) फेफड़ों की जैव क्षमता होती है। यह वायु की वह कुल मात्रा होती है जिसे हम पहले पूरी चेष्टा द्वारा फेफड़ों में भरकर पूरी चेष्टा द्वारा शरीर से बाहर निकाल सकते हैं। जिस व्यक्ति की जैव क्षमता जितनी अधिक होती है, उसे शरीर की जैविक क्रियाओं के लिए उतनी ही अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। खिलाड़ियों, पर्वतारोही, तैराक आदि की जैव क्षमता अधिक होती है। युवक की जैव क्षमता प्रौढ़ की अपेक्षा अधिक होती है। पुरुषों की जैव क्षमता स्त्रियों की अपेक्षा अधिक होती है। यह उनकी कार्य क्षमता को प्रभावित करती है।

2. सामान्य निःश्वसन के उपरान्त फेफड़ों में शेष वायु के आयतन को बताएँ।

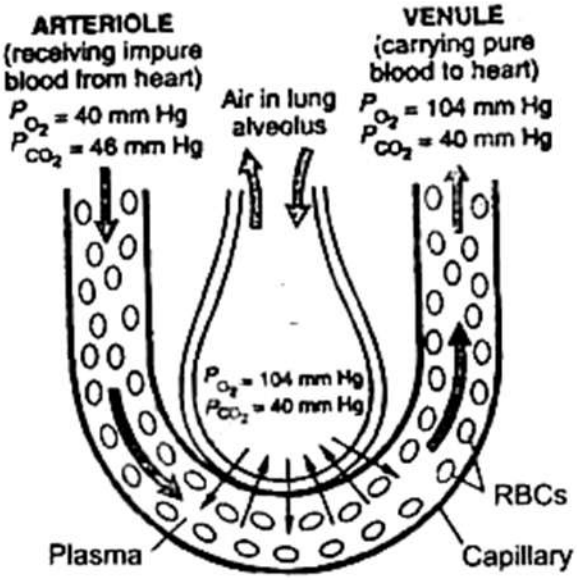
उत्तर :- वायु की वह मात्रा जो सामान्य नि:श्वसन (उच्छ्वास) के उपरान्त फेफड़ों में शेष रहती है, कार्यात्मक अवशेष सामर्थ्य **(Functional Residual Capacity, FRC)** कहलाती है। यह उच्छ्वास आरक्षित वायु **(Expiratory Reserve Air Volume, ERV)** तथा अवशेष वायु **(Residual Air Volume, RV)** के योग के बराबर होती है। इसकी सामान्यतया मात्रा **2300** मिली होती है।

FRC = ERV + RV = 1100 + 1200 मिली = 2300 मिली

3. गैसों का विसरण केवल कूपकीय क्षेत्र में होता है, श्वसन तन्त्र के किसी अन्य भाग में नहीं, क्यों?

उत्तर :- गैसीय विनिमय मनुष्य के फेफड़ों में लगभग **30** करोड़ वायु कोष्ठक या कूपिकाएँ **(alveoli)** होते हैं। इनकी पतली भित्ति में रक्त केशिकाओं को घना जाल फैला होता है। श्वासनाल **(trachea),** श्वसनी **(bronchus),** श्वसनिका **(bronchiole),** कूपिका नलिकाओं **(alveolar duct)** आदि में रक्त केशिकाओं का जाल फैला हुआ नहीं होता। इनकी भित्ति मोटी होती है। अत: कूपिकाओं **(alveoli)** को छोड़कर अन्य श्वसन भागों में गैसीय विनिमय नहीं होता। सामान्यतया ग्रहण की गई **500** मिली प्रवाही वायु में से लगभग **350** मिली कूपिकाओं में पहुँचती है, शेष श्वास मार्ग में ही रह जाती है। वायु कोष्ठकों की भित्ति तथा रक्त केशिकाओं की भित्ति मिलकर श्वसन कला **(respiratory membrane)** बनाती हैं। इससे **O2** तथा **C** का विनिमय सुगमता से हो जाता है। गैसीय विनिमय सामान्य विसरण द्वारा होता है। इसमें गैसें उच्च आंशिक दबाव से कम आंशिक दबाव की ओर विसरित होती हैं। वायुकोष्ठकों में **O2** का आंशिक दबाव **100 -104 mm Hg** और **CO2)** को आंशिक दबाव **40 mm Hg** होता है। फेफड़ों में रक्त केशिकाओं में आए अशुद्ध रुधिर में **0** का आंशिक दबाव **40 mm Hg** और **CO2)** का आंशिक दबाव **45-46 mm Hg** होता है।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.



चित्र-वायुकोष्ठक (कूपिका) में गैसीय विनिमय।

ऑक्सीजन वायुकोष्ठकों की वायु से विसरित होकर रक्त में जाती है और रक्त से **CO2** विसरित होकर वायुकोष्ठकों की वायु में जाती है। इस प्रकार वायुकोष्ठकों से रक्त ले जाने वाली रक्त केशिकाओं में रक्त ऑक्सीजनयुक्त **(Oxygenated)** होता है। फेफड़ों से निष्कासित वायु में **O2** लगभग **15.7%** और **CO2** लगभग **3.6%** होती है।

4. CO2 के परिवहन (ट्रांसपोर्ट) की मुख्य क्रियाविधि क्या है? व्याख्या कीजिए।

उत्तर :- कार्बन डाइऑक्साइड का रुधिर द्वारा परिवहन ऊतकों में संचित खाद्य पदार्थों के ऑक्सीकरण से उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड विसरण द्वारा रुधिर केशिकाओं में चली जाती है। रुधिर केशिकाओं द्वारा इसकापरिवहन श्वसनांगों तक निम्नलिखित तीन प्रकार से होता है_

(1) प्लाज्मा में घुलकर (Dissolved in Plasma) :-

लगभग **7%** कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन प्लाज्मा में घुलकर कार्बोनिक अम्ल के रूप में होता है।

(2) बाइकार्बोनेट्स के रूप में (In the form of Bicarbonates) :-

लगभग **70%** कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन बाइकार्बोनेट्स के रूप में होता है। प्लाज्मा के अन्दर कार्बोनिक अम्ल का निर्माण धीमी गति से होता है। अत: कार्बन डाइऑक्साइड का अधिकांश भाग **(93%)** लाल रुधिराणुओं में विसरित हो जाता है। इसमें से **70%** कार्बन डाइऑक्साइड से कार्बोनिक अम्ल व अन्त में बाइकार्बोनेट्स का निर्माण हो जाता है। लाल रुधिराणुओं में कार्बोनिक एनहाइड्रेज एन्जाइम की उपस्थिति में कार्बोनिक अम्ल का निर्माण होता है।

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{एन्जाइम}]{\text{कार्बोनिक एनहाइड्रेज}} H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

प्लाज्मा में, कार्बोनिक एनहाइड्रेज एन्जाइम अनुपस्थित होता है; अत: प्लाज्मा में बाइकार्बोनेट कम मात्रा में बनता है। बाइकार्बोनेट आयन लाल रुधिराणुओं के पोटैशियम आयन **(K+)** तथा प्लाज्मा के सोडियम आयन **(Na+)** से क्रिया करके क्रमशः पोटैशियम तथा सोडियम बाइकार्बोनेट बनाता है।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.

क्लोराइड शिफ्ट या हैम्बर्गर परिघटना **(Chloride Shift or Hambergur Phenomenon)** सामान्य **pH** तथा विद्युत तटस्थता **(electric neutrality)** बनाए रखने के लिए जितने बाइकार्बोनेट आयन रुधिर कणिकाओं से

(i) **प्लाज्मा में—** $HCO_3^- + Na^+ \longrightarrow NaHCO_3$
सोडियम बाइकार्बोनेट

(ii) **लाल रुधिराणुओं में—** $HCO_3^- + K^+ \longrightarrow KHCO_3$
पोटैशियम बाइकार्बोनेट

प्लाज्मा में आते हैं, उतने ही क्लोराइड आयन **(Cl–)** रुधिर कणिकाओं में जाकर उसकी पूर्ति करते हैं। इस क्रिया के फलस्वरूप प्लाज्मा में बाइकार्बोनेट तथा लाल रुधिरे कणिकाओं में क्लोराइड आयनों का जमाव हो जाता है। इस क्रिया को क्लोराइड शिफ्ट **(chloride shift)** कहते हैं। श्वसन तल पर प्रक्रियाएँ विपरीत दिशा में होती हैं जिससे **CO2** मुक्त होकर वायुमण्डल में चली जाती है।

(3) कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन के रूप में (In the form of Carboxyhaemoglobin) :-

कार्बन डाइऑक्साइड का लगभग **23%** भाग लाल रुधिर कणिकाओं के हीमोग्लोबिन से मिलकर अस्थायी यौगिक बनाता है_

$$\text{हीमोग्लोबिन} + CO_2 \longrightarrow \text{कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन}$$

सोडियम तथा पोटैशियम के बाइकार्बोनेट्स तथा कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन आदि पदार्थों से युक्त रुधिर अशुद्ध होता है। यह रुधिर ऊतकों और अंगों से शिराओं द्वारा हृदय में पहुँचता है। हृदय से यह रुधिर फुफ्फुस धमनियों द्वारा फेफड़ों में शुद्ध होने के लिए जाता है। फेफड़ों में ऑक्सीजन की अधिक मात्रा होने के कारण रुधिर की हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन से मिलकर ऑक्सीहीमोग्लोबिन बनाती है। ऑक्सीहीमोग्लोबिन, हीमोग्लोबिन की अपेक्षा अधिक अम्लीय होता है। ऑक्सीहीमोग्लोबिन के अम्लीय होने के कारण श्वसन सतह पर कार्बोनेट्स तथा कार्बोनिक अम्ल का विखण्डन **(decomposition)** होता है_

(क) $2NaHCO_3 \xrightarrow[\text{की अम्लीयता}]{\text{ऑक्सीहीमोग्लोबिन}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

(ख) $2KHCO_3 \xrightarrow[\text{की अम्लीयता}]{\text{ऑक्सीहीमोग्लोबिन}} K_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

(ग) $H_2CO_3 \longrightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन तथा प्लाज्मा प्रोटीन के रूप में बने अस्थायी यौगिक भी ऑक्सीजन से संयोजित होकर कार्बन डाइऑक्साइड को मुक्त कर देते है_

(घ) $\text{कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन} \longrightarrow \text{हीमोग्लोबिन} + CO_2\uparrow$

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.

उपर्युक्त प्रकार से मुक्त हुई कार्बन डाइऑक्साइड रुधिर केशिकाओं तथा फेफड़ों की पतली दीवारों से विसरित होकर फेफड़ों में पहुँचती है जहाँ से यह उच्छ्वास द्वारा बाहर निकाल दी जाती है।

5. कूपिका वायु की तुलना में वायुमण्डलीय वायु में pO2 तथा pCO2 कितनी होगी? मिलान कीजिए।

(i) pO2 न्यून, **pCO2** उच्च

(ii) pO2 उच्च, **pCO2** न्यून

(iii) pO2 उच्च, **pCO2** उच्च

(iv) pO2 न्यून, **pCO2** न्यून

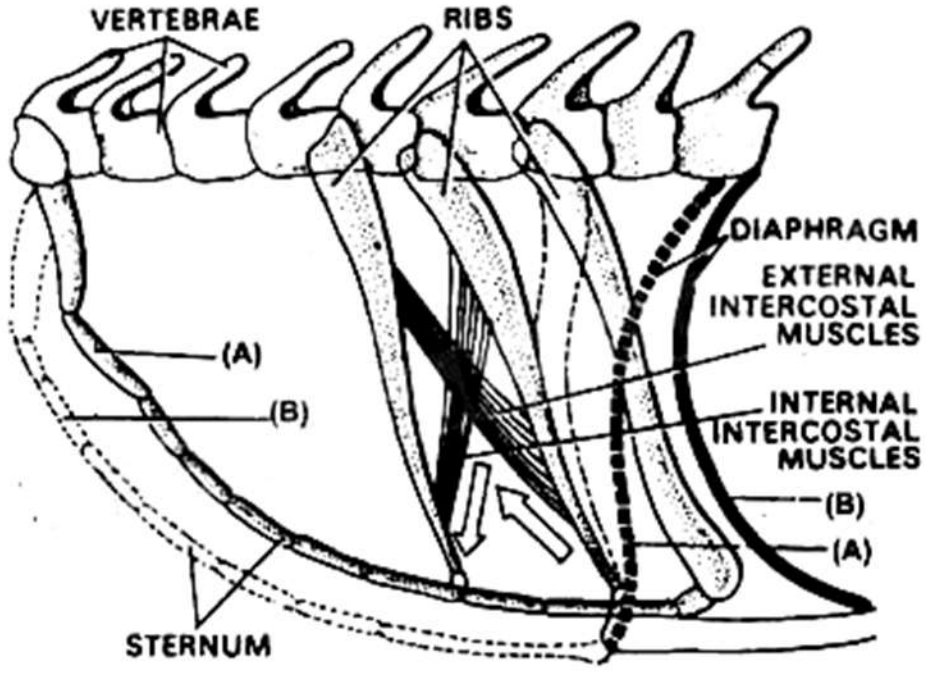
उत्तर :- **(ii) pO2** उच्च, **pCO2** न्यून। (वायुमण्डलीय वायु में **O2** का आंशिक दाब **159** तथा **CO2** का आंशिक दाब **0.3** होता है, जबकि कूपिका वायु में **O2** का आंशिक दाब **104** तथा **CO2** का आंशिक दाब **40** होता है।)

6. सामान्य स्थिति में अन्तःश्वसन प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।

उत्तर :- सामान्य श्वासोच्छ्वास **(breathing)** या श्वासन अनैच्छिक होता है। इसमें पसलियों की गति की भूमिका **25%** और डायफ्राम की भूमिका **75%** होती है।

अन्तःश्वास या प्रश्वसन (Inspiration) :

सामान्य स्थिति में अन्त:श्वास में गुम्बदनुमा डायफ्राम पेशियों में संकुचन के कारण चपटा सा हो जाता है। डायफ्राम की गति के साथ बाह्य अन्तरापर्शक पेशियों **(external intercostal muscles)** में संकुचने से पसलियाँ सीधी होकर ग्रीवा की तथा बाहर की तरफ खिंचती है। इससे उरोस्थि **(sternum)** ऊपर और आगे की ओर उठ जाती है। इन गतियों के कारण वक्षगुहा का आयतन बढ़ जाता है और फेफड़े फूल जाते हैं। वक्ष गुहा और फेफड़ों में वृद्धि के कारण वायुकोष्ठकों या कूपिकाओं **(alveoli)** में वायुदाब लगभग **1** से **3mm Hg** कम हो जाता है। इसकी पूर्ति के लिए वायुमण्डलीय वायु श्वास मार्ग से कूपिकाओं में पहुँच जाती है। इस क्रिया को अन्तःश्वास कहते हैं। इसके द्वारा मनुष्य (अन्य स्तनी) वायु ग्रहण करते हैं।



चित्र–श्वासोच्छ्वास की क्रिया-विधि—(A) अन्त:श्वास, (B) उच्छ्वास।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.

7. श्वसन का नियमन कैसे होता है?

उत्तर : - श्वसन का नियमन मस्तिष्क के मेड्यूला **(medulla)** एवं पोन्स वैरोलाइ **(Pons varolii)** में स्थित श्वास केन्द्र **(respiratory centre)** पसलियों तथा डायफ्राम से सम्बन्धित पेशियों की क्रिया का नियमन करके श्वासोच्छ्वास **(breathing)** या श्वसन **(respiration)** का नियमन करता है। श्वास क्रिया तन्त्रिकीय नियन्त्रण में होती है। यही कारण है कि हम अधिक देर तक श्वास नहीं रोक पाते हैं। फेफड़ों की भित्ति में 'स्ट्रेच संवेदांग' **(stretch receptors)** होते हैं। फेफड़ों के आवश्यकता से अधिक फूल जाने पर ये संवेदांग पुनर्निवेशन नियन्त्रण **(feedback control)** के अन्तर्गत नि:श्वसन को तुरन्त रोकने के लिए हेरिंग बुएर रिफ्लेक्स चाप **(Hering-Bruer Reflex Arch)** की स्थापना करके श्वास केन्द्र को उद्दीपित करते हैं, जिससे श्वास दर बढ़ जाती है। यह नियन्त्रण प्रतिवर्ती क्रिया के अन्तर्गत होता है। शरीर के अन्त:वातावरण में **CO2** की सान्द्रता के कम या अधिक हो जाने से श्वास केन्द्र स्वतः उद्दीपित होकर श्वास दर को बढ़ाता या घटाता है। **O2** की अधिकता कैरोटिको सिस्टैमिक चाप **(Carotico systemic arch)** में उपस्थित सूक्ष्म रासायनिक संवेदांगों को प्रभावित करती है। ये संवेदांग श्वास केन्द्र को प्रेरित करके श्वास दर को घटा या बढ़ा देते हैं।

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

उत्तर :- कूपिकाओं में जहाँ **pO2** उच्च तथा **pCO2** न्यून होता है **H+** सांद्रता कम तथा ताप कम होने पर ऑक्सीहीमोग्लोबिन बनता है। ऊतकों में जहाँ **pO2** न्यून तथा **pCO2** उच्च होता है **H+** सांद्रता अधिक तथा ताप अधिक होता है। ऑक्सीहीमोग्लोबिन का विघटन होता है तथा **0,** मुक्त हो जाती है। इसका अर्थ है **O2** फेफड़े की सतह पर हीमोग्लोबिन के साथ मिलती है तथा ऊतकों में अलग हो जाती है। सामान्य परिस्थिति में **5** मिली **O2** ऊतकों को प्रति **100** मिली ऑक्सीजनित रक्त से मिलता है।

9. पहाड़ पर चढ़ने वाले व्यक्ति की श्वसन प्रक्रिया में क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर :-

a. पहाड़ पर ऊँचाई बढ़ने के साथ-साथ वायु में **O2** का आंशिक दाब कम हो जाता है; अत: मैदान की अपेक्षा ऊँचाई पर श्वासोच्छ्वास क्रिया अधिक तीव्र गति से होगी। इसके निम्नलिखित कारण होते हैं

b. रुधिर में घुली हुई ऑक्सीजन का आंशिक दाब कम हो जाता है। **O2** रक्त में सुगमता से विसरित होती है। अतः शरीर में ऑक्सीजन परिसंचरण कम हो जाता है। इसके फलस्वरूप सिरदर्द तथा उल्टी (वमन) का आभास होता है।

c. अधिक ऊँचाई पर वायु में ऑक्सीजन की मात्रा अपेक्षाकृत कम होती है; अत: वायु से अधिक **O2** प्राप्त करने के लिए श्वासोच्छ्वास क्रिया तीव्र हो जाती है।

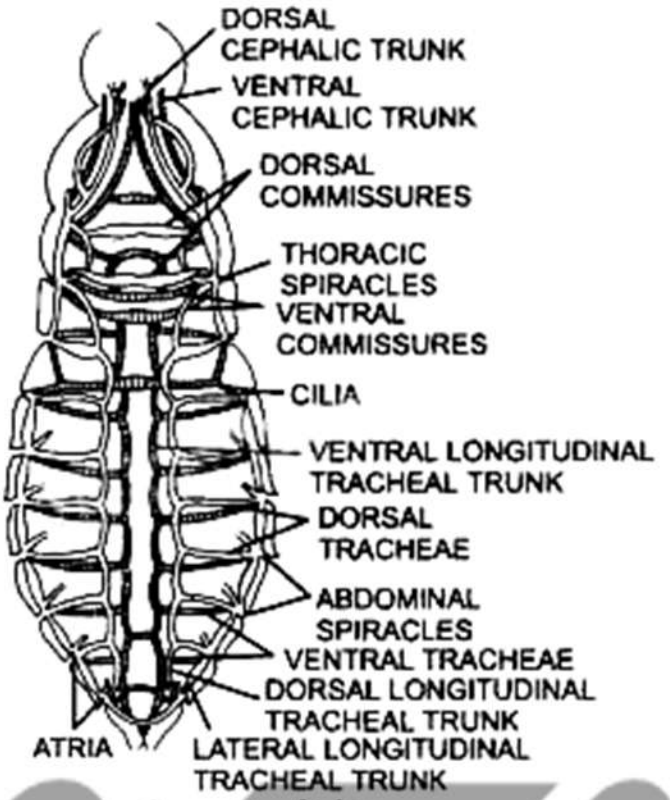
d. कुछ दिनों तक ऊँचाई पर रहने से रुधिर में लाल रुधिराणुओं की संख्या बढ़ जाती है और श्वास क्रिया सामान्य हो जाती है।

10. कीटों में श्वास क्रियाविधि कैसे होती है?

उत्तर :- कीटों में श्वास क्रियाविधि_

कीटों में श्वसन हेतु ट्रैकिया **(trachea)** पाए जाते हैं। कीटों के शरीर में ट्रैकिया का जाल फैला होता है। ट्रैकियो पारदर्शी, शाखामय, चमकीली नलिकाएँ होती हैं। ये श्वास रन्ध्रों **(spiracles)** द्वारा वायुमण्डल से सम्बन्धित रहती हैं। श्वास रन्ध्र छोटे वेश्म **(atrium)** में खुलते हैं। श्वास रन्ध्रों पर रोमाभ सदृश शूक तथा कपाट पाए जाते हैं। कुछ श्वास रन्ध्र सदैव खुले रहते हैं। शेष अन्तःश्वसन **(inspiration)** के समय खुलते हैं और उच्छ्व सन **(expiration)** के समय बन्द रहते हैं।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.



चित्र–कीट में ट्रैकिया जाल।

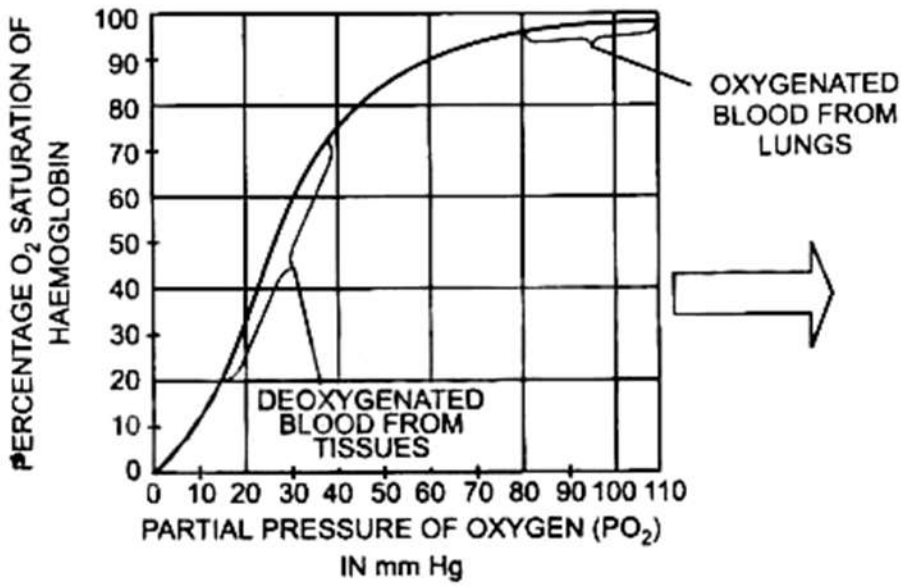
ट्रैकियल वेश्म **(atrium)** से शाखाएँ निकलकर एक पृष्ठ तथा अधर तल पर 'ट्रैकिया का जाल बना लेती हैं। ट्रैकिया से निकलने वाली ट्रैकिओल्स **(tracheoles)** ऊतक या कोशिकाओं तक पहुँचती हैं। कीटों में गैसों का विनिमय बहुत ही प्रभावशाली होता है और **O2** सीधे कोशिकाओं तक पहुँचती है। इसी कारण कीट सर्वाधिक क्रियाशील होते हैं।

11. ऑक्सीजन वियोजन वक्र की परिभाषा दीजिए। क्या आप इसकी सिग्माभ आकृति का कोई कारण बता सकते हैं?

उत्तर :- **ऑक्सीजन वियोजन वक्र_**

हीमोग्लोबिन द्वारा ऑक्सीजन ग्रहण करने की क्षमला ऑक्सीजन के आंशिक दबाव **(partial pressure)** अर्थात् **pO2** पर निर्भर करती है। हीमोग्लोबिन-क़ी वह प्रतिशत मात्रा जो ऑक्सीजन ग्रहण करती है, इसकी प्रतिशत संतृप्ति **(percentage saturation of haemoglobin)** कहलाती है; जैसेफेफड़ों में रक्त के ऑक्सीजनीकृत होने पर **O2** का आंशिक दबाव **pO2)** लगभग **97 mm Hg** होता है। इस **pO2** पर हीमोग्लोबिन की प्रतिशत संतृप्ति लगभग **98%** होती है। ऊतकों से वापस आने वाले रक्त में **O2** का आंशिक दबाव **pO2** लगभग **40 mm Hg** होता है, इस **pO2** पर हीमोग्लोबिन की प्रतिशत संतृप्ति लगभग **75%** होती है। **pO2** तथा हीमोग्लोबिन की प्रतिशत संतृप्ति के सम्बन्ध को ग्राफ पर अंकित करने पर एक सिग्माभ वक्र **(sigmoid curve)** प्राप्त होता है। इसे ऑक्सीजन वियोजन वक्र कहते हैं। ऑक्सीजन हीमोग्लोबिन वियोजन वक्र पर शरीर ताप एवं रक्त के **pH** का प्रभाव पड़ता है। ताप के बढ़ने या **pH** के कम होने पर यह वक्र दाहिनी ओर खिसकता है। इसके विपरीत ताप के कम होने या **pH** के अधिक होने से ऑक्सीजन हीमोग्लोबिन वक्र बाईं ओर खिसकता है। रक्त में **CO2** की मात्रा बढ़ने या इसका **pH** घटने **(H'** आयन की संख्या बढ़ने से) पर **O2** के प्रति हीमोग्लोबिन की आकर्षण शक्ति कम हो जाती है। इसी को बोहर प्रभाव **(Bohr effect)** कहते हैं। यह क्रिया ऊतकों में होती है। इस प्रकार बोहर प्रभाव का योगदान हीमोग्लोबिन को फेफड़ों से ऊतकों तक ऑक्सीजन के परिवहन को प्रोत्साहित करता है।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.



Po_2 (mm Hg)	% Sat. of Hb
10	13·5
20	35
30	57
40	75
50	83·5
60	89
70	92·7
80	94·5
90	96·5
100	97·5

चित्र–ऑक्सीजन-हीमोग्लोबिन वियोजन वक्र का ग्राफीय चित्रण।

फेफड़ों में हीमोग्लोबिन को **O2** मिलते ही **CO2** के प्रति इसका आकर्षण कम हो जाता है और कार्बोमिनोहीमोग्लोबिन **CO2** त्यागकर सामान्य हीमोग्लोबिन बन जाता है। अम्लीय हीमोग्लोबिन **H+** आयन मुक्त करता है जो बाइकार्बोनेट **(HCO3)** से मिलकर कार्बोनिक अम्ल बनाते हैं। यह शीघ्र ही **CO2)** तथा **H2O**में टूटकर **CO2** को मुक्त कर देता है। इसे हैल्डेन प्रभाव **(Haldane effect)** कहते हैं। हैल्डेन प्रभाव फेफड़ों में **CO2** के बहिष्कार को और ऊतकों में **O2** के बहिष्कार को प्रेरित करता है।

12. क्या आपने अव-ऑक्सीयता (हाइपोक्सिया) (न्यून ऑक्सीजन) के बारे में सुना है। इस सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त करने की कोशिश कीजिए व साथियों के बीच चर्चा कीजिए।

उत्तर :- **अव-ऑक्सीयता (Hypoxia)** _

इस स्थिति का सम्बन्ध शरीर की कोशिकाओं/ऊतकों में ऑक्सीजन के आंशिक दबाव में कमी से होता है। यह ऑक्सीजन की कम आपूर्ति के कारण होता है। वायुमण्डल में पहाड़ों पर **8000** फुट से अधिक ऊँचाई पर वायु में **O2** का दबाव कम हो जाता है। इससे सिरदर्द, वमन, चक्कर आना, मानसिक थकान, श्वास लेने में कठिनाई आदि लक्षण प्रदर्शित होते हैं। इसे कृत्रिम हाइपोक्सिया **(artificial hypoxia)** कहते हैं। यह रोग प्रायः पर्वतारोहियों को हो। जाता है। शरीर में हीमोग्लोबिन की कमी के कारण रक्त की ऑक्सीजन ग्रहण करने की क्षमता प्रभावित होती है। इसे एनीमिया हाइपोक्सिया **(anaemia hypoxia)** कहते हैं।

13.निम्न के बीच अन्तर करें_

(क) **IRV, ERV** (ख) अन्तः श्वसन क्षमता और निःश्वसन क्षमता (ग) जैव क्षमता तथा फेफड़ों की कुल धारिता

उत्तर :-

(क) IRV व ERV में अन्तर

1. IRV : - अन्त:श्वसन सुरक्षित आयतन **(inspiratory reserve volume)** वायु आयतन की वह अतिरिक्त मात्रा है जो एक व्यक्ति बलपूर्वक अन्त:श्वासित कर सकता है। यह औसतन **2500** मिली से **3000** मिली होती है।

2. ERV : - नि:श्वसन सुरक्षित आयतन **(expiratory reserve volume)** वायु आयतन की वह अतिरिक्त मात्रा है जो एक व्यक्ति बलपूर्वक नि:श्वासित कर सकता है। यह औसतन **1000** मिली से **1100** मिली होता है।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.

(ख) अन्तःश्वसन क्षमता व निःश्वसन क्षमता में अन्तर

1. अन्तःश्वसन क्षमता **(Inspiratory Capacity, IC)** :- सामान्यतः नि:श्वसन उपरान्त वायु की कुल मात्रा (आयतन) जिसे एक व्यक्ति अन्त:श्वासित कर सकता है। इसमें ज्वारीय आयतन तथा अन्तः श्वसन सुरक्षित आयतन सम्मिलत होते हैं **(TV + IRV)**

2. निःश्वसन क्षमता **(Expiratory Capacity, EC)** :- सामान्यतः अन्तः श्वसन उपरान्त वायु की कुल मात्रा (आयतन) जिसे एक व्यक्ति नि:श्वासित कर सकता है। इसमें ज्वारीय आयतन और नि:श्वसन सुरक्षित आयतन सम्मिलित होते हैं **(TV + ERV)**

(ग) जैव क्षमता तथा फेफड़ों की कुल धारिता में अन्तर

1. जैव क्षमता **(Vital Capacity)** :- बलपूर्वक नि:श्वसन के बाद वायु की वह अधिकतम मात्रा जो एक व्यक्ति अन्त:श्वासित कर सकता है अथवा वायु की वह अधिकतम मात्रा जो एक व्यक्ति बलपूर्वक अन्त:श्वसन के पश्चात् नि:श्वासित कर सकता है।

2. फेफड़ों की कुल धारिता **(Total Lung Capacity)** :- बलपूर्वक नि:श्वसन के पश्चात् । फेफड़ों में समायोजित (उपस्थित) वायु की कुल मात्रा। इसमें **RV, ERV, TV** तथा **IRV** सम्मिलित हैं। यानि जैव क्षमता **+** अवशिष्ट आयतन **(VC + RV)**

14. ज्वारीय आयतन क्या है? एक स्वस्थ मनुष्य के लिए एक घण्टे के ज्वारीय आयतन (लगभग मात्रा) को आकलित करें।

उत्तर :- **ज्वारीय आयतन (Tidal Volume, TV)** :-

सामान्य श्वसन क्रिया के समय प्रति अन्त:श्वासित या नि:श्वासित वायु का आयतन ज्वारीय आयतन कहलाता है। यह लगभग **500** मिली होता है अर्थात् स्वस्थ मनुष्य लगभग **6000** से **8000** मिली वायु प्रति मिनट की दर से अन्त:श्वासित/ नि:श्वासित कर सकता है।

@All right reserved. No part of this work may be reproduce in any form, without permission in writing from the copyright holder.