अध्याय-14| श्वसन और गैसों का विनिमय

बहुविकल्पी प्रश्न

1. श्वसन (Respiration) का मुख्य उद्देश्य क्या है?

(अ) भोजन का निर्माण
(ब) ऊर्जा का उत्पादन
(स) ऑक्सीजन का उत्सर्जन
(द) जल का निर्माण

2. मनुष्यों में श्वसन अंग कौन-सा है?

(अ) फेफड़े
(ब) हृदय
(स) यकृत
(द) वृक्क

3. श्वसन की मूलभूत इकाई कौनसी है?

(अ) कोशिका
(ब) ऊतक
(स) अंग
(द) तंत्र

4. मनुष्यों में गैसों का आदान-प्रदान कहाँ होता है?

(अ) श्वासनली में
(ब) कूपिकाओं में
(स) श्वसनी में
(द) नासिका गुहा में

5. ऑक्सीजन रक्त में कैसे परिवहन होती है?

(अ) प्लाज्मा में घुलकर
(ब) हीमोग्लोबिन द्वारा
(स) लसीका के माध्यम से
(द) आयनों के रूप में

6. कार्बन-डाइ-ऑक्साइड रक्त में कैसे वहन होती है?

(अ) हीमोग्लोबिन द्वारा
(ब) बाइकार्बोनेट के रूप में
(स) ऑक्सीजन के रूप में
(द) प्लाज्मा प्रोटीन द्वारा

7. मनुष्य की श्वसन दर (Respiration rate) सामान्यत: कितनी होती है?

(अ) 10 –12 बार/मिनट
(ब) 12 – 16 बार/मिनट
(स) 20 – 25 बार/मिनट
(द) 30 – 35 बार/मिनट

8. श्वसन की नियंत्रण केंद्र कहाँ स्थित है?

(अ) सेरिब्रल कॉर्टेक्स
(ब) मेडुला ऑब्लॉन्गेटा
(स) सेरिबेलम
(द) स्पाइनल कॉर्ड

9. अस्थमा (Asthma) किस प्रकार का रोग है?

(अ) जीवाणु जनित
(ब) विषाणु जनित
(स) एलर्जी जनित
(द) कवक जनित

10. **उच्च ऊँचाई पर सांस लेने में अधिक कठिनाई क्यों होती है?**

(अ) अधिक ऑक्सीजन

(ब) कम ऑक्सीजन दाब

(स) अधिक CO_2

(द) तापमान अधिक होता है।

रिक्त स्थान

11. __________ एक चिरकालिक होता है। जिसमें कूपिका भित्ति क्षतिग्रस्त हो जाती है। जिससे गैस विनिमय सतह घट जाती है।

12. हीमोग्लोबिन लाल रक्त कणिकाओं में स्थित एक लाल रंग का __________ वर्णक है।

सत्य / असत्य

13. O_2 और CO_2 के परिवहन का माध्यम रक्त होता है।

14. वायु का वह आयतन जो बलपूर्वक नि:श्वसन के बाद भी फेफड़ों में शेष रह जाता है। अपशिष्ट आयतन कहलाता है।

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

15. वातस्फीति या एम्फाइसिमा क्या है?

16. श्वसन के नियमन का क्या अर्थ है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

17. मनुष्य ने श्वसन प्रक्रिया में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड का परिवहन कैसे होता है?

18. ज्वारीय आयतन एवं अवशिष्ट आयतन के बारे में बताइए।

निबंधात्मक प्रश्न

19. श्वसन की क्रिया विधि को समझाइए?

20. मानव श्वसन तंत्र में ऑक्सीजन के परिवहन को विस्तृत समझाइए।

HOTS

21. **कथन (A) –** मानव श्वसन तंत्र गैसों के आदान-प्रदान को अधिकतम करने के लिए विकसित किया गया है।

कारण (R) – फेफड़ों का सतही क्षेत्रफल बड़ा होता है। क्योंकि कूपिकाएँ में रक्त वाहिकाएँ प्रचुर मात्रा में होती है।

(अ) दोनों कथन (A) और कारण (R) सही है, कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(ब) दोनों कथन (A) और कारण (R) सही है, लेकिन कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।

(स) कथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।

(द) कथन (A) गलत है, लेकिन कारण (R) सही है।

अध्याय-14| श्वसन और गैसों का विनिमय

1. (ब)

श्वसन प्रक्रिया में ग्लूकोज के अपघटन से ऊर्जा (ATP) का निर्माण होता है, जो सभी जैविक क्रियाओं के लिए आवश्यक है।

2. (अ)

मनुष्यों में गैसों का आदान-प्रदान फेफड़ों (lungs) द्वारा होता है।

3. (अ)

श्वसन कोशिकाओं के स्तर पर होता है, इसलिए इसे कोशिकीय श्वसन (cellular respiration) कहा जाता है।

4. (ब)

कूपिकाओ (alveoli) फेफड़ों में सूक्ष्म थैलियाँ हैं, जहाँ ऑक्सीजन और कार्बन- डाइ-ऑक्साइड का आदान-प्रदान होता है।

5. (ब)

रक्त में ऑक्सीजन मुख्यतः हीमोग्लोबिन (Haemoglobin) द्वारा वहन की जाती है।

6. (ब)

लगभग 70% CO_2 रक्त में बाइकार्बोनेट आयनों (HCO_3^-) के रूप में परिवहन होती है।

7. (ब)

एक सामान्य व्यक्ति की श्वसन दर लगभग 12–16 बार प्रति मिनट होती है।

8. (ब)

श्वसन की गति और लय का नियंत्रण मेडुला ऑब्लॉन्गेटा में स्थित केंद्र द्वारा किया जाता है।

9. (स)

अस्थमा एक एलर्जी जनित श्वसन विकार है जिसमें वायुमार्ग (bronchioles) संकुचित हो जाते हैं। इससे साँस लेने में कठिनाई, खाँसी और सीटी जैसी आवाज़ आती है।

10. (ब)

ऊँचाई पर वायुमंडलीय दबाव कम होने से ऑक्सीजन का आंशिक दाब घट जाता है, जिससे सांस लेने में कठिनाई होती है।

11. वातस्फीति

12. लौह युक्त

13. सत्य

14. सत्य

15. वातस्फीति या एम्फाइसिमा एक प्रकार का श्वसन संबंधी दीर्घकालिक श्वसन है। जिसमें कूपिका भित्ति क्षतिग्रस्त हो जाती है। जिसमें गैस विनिमय सतह घट जाती है। इस रोग में धूम्रपान सबसे प्रमुख कारण है।

16. श्वसन की दर तथा श्वास (Breathing) प्रक्रिया को इस प्रकार नियंत्रित करता है कि शरीर की ऑक्सीजन की आवश्यकता पूरी हो और कार्बन-डाइ-ऑक्साइड का स्तर सामान्य बना रहे।

श्वसन का नियंत्रण मस्तिष्क के मेडुला ऑब्लॉन्गेटा और पॉन्स में स्थित होता है। इन्हें मिलकर श्वसन नियंत्रण केन्द्र कहा जाता है। यह नियंत्रण रासायनिक संकेतों के द्वारा भी किया जाता है।

17. श्वसन प्रक्रिया के दौरान शरीर की कोशिकाएँ ऑक्सीजन (O_2) का उपयोग करती है। यह CO_2 एक अपशिष्ट गैस है। जिसे रक्त के माध्यम से फेफड़ों तक ले जाया जाता है और वहाँ से बाहर उत्सर्जित कर दिया जाता है। इस गैस के परिवहन की प्रक्रिया को ही कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2) का परिवहन कहा जाता है।

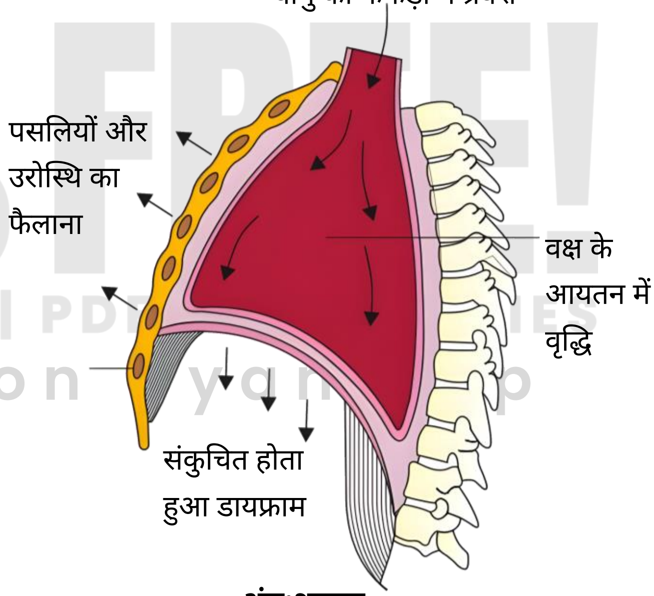
रक्त में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड का परिवहन तीन मुख्य रूपों से होता है:

क्र.	रूप	प्रतिशत	विवरण
1.	प्लाज्मा में घुली अवस्था में	लगभग 7%	थोड़ी-सी CO_2 सीधे रक्त के प्लाज़्मा में घुल जाती है।
2.	कार्बामिनो हीमोग्लोबिन के रूप में (Carbamino-haemoglobin)	लगभग 20-25%	CO_2 हीमोग्लोबिन (Hb) के साथ जुड़कर $HbCO_2$ बनाती है।
3.	बाइकार्बोनेट आयन (Bicarbonate ions, HCO_3)	लगभग 70%	अधिकांश CO_2 बाइकार्बोनेट आयनों के रूप में रक्त में परिवहन होती है।

18. **ज्वारीय आयतन (Tidal Volume – TV) :** सामान्य श्वसन क्रिया के समय प्रति श्वास अंत:श्वसित या नि:श्वसित वायु का आयतन लगभग 500 मिली. होता है। अर्थात् स्वस्थ मनुष्य लगभग 6000 से 8000 मिली. वायु प्रति मिनट की दर से अंत:श्वसित। नि:श्वसित कर सकता है।

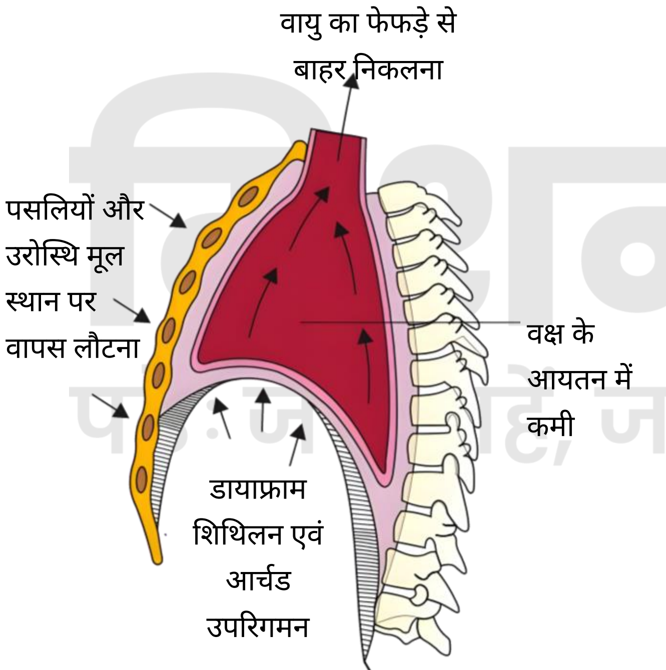
अपशिष्ट आयतन (Residual Volume – RV) : वायु का वह आयतन जो बलपूर्वक नि:श्वसन के बाद भी फेफड़ों में शेष रह जाता है। इसका औसत 1100 मिली. से 1200 मिली. होता है।

19. श्वासन में दो चरण सम्मिलित हैं: अंतः श्वसन जिसके दौरान वायुमंडलीय वायु को अंदर खीचा जाता है और निःश्वसन जिसके द्वारा फुफ्फुसीय वायु को बाहर मुक्त किया जाता है। वायु को फेफड़ों के अंदर ले जाने के लिए फेफड़ों एवं वायुमंडल के बीच दाब प्रवणता निर्मित की जाती है। अंतःश्वसन तभी हो सकता है जब वायुमंडलीय दाब से फेफड़ों की वायु का दाब (आंतर फुफ्फसीय दाब) कम हो अर्थात् फेफड़ों का दाब वायुमंडलीय दाब के सापेक्ष कम होता है। इस तरह निःश्वसन तब होता है, जब आंतर फुप्फुसी दाब वायुमंडलीय दाब से अधिक होता है। डायफ्राम और एक विशिष्ट पेशी समूह (पसलियों के बीच स्थित बाह्य एवं अंतः अंतरापर्शुक /इंटरकोस्टल) इस तरह की प्रवणताएं उत्पन्न करते हैं। अंतःश्वसन डायाफ्राम के संकुचन से प्रारंभ होता है जो अग्र पश्च अक्ष (antero posterior axis) में वक्ष गुहा का आयतन बढ़ा देता है। बाह्य अंतरापर्शक पेशियों का संकुचन पसलियों और उरोस्थि को ऊपर उठा देता है, जिससे पृष्ठधार अक्ष (dorso ventral axis) में वक्ष-गुहा कक्ष का आयतन बढ़ जाता है। वक्ष गुहा के आयतन में किसी प्रकार से भी हुई वृद्धि के कारण फुफ्फुस के आयतन में भी समान वृद्धि होती है। यह समान तरह की वृद्धि फुप्सीय दाब को वायुमंडलीय दाब से कम कर देती है, जिससे बाहर की वायु बलपूर्वक फेफड़ों के अंदर आ जाती है अर्थात् अंतः श्वसन की क्रिया होती है।



अंत:श्वसन

डायफ्राम और अंतरापर्शुक पेशियों का शिथिलन (relaxation) डायफ्रम और उरोस्थि को उनके सामान्य स्थान पर वापस कर देता है और वक्षीय आयतन को घटाता है जिससे फुप्फुसीय आयतन भी घट जाता है। इसके परिणामस्वरूप अंतर फुप्फुसीय दाब वायुमंडलीय दाब से थोड़ा अधिक हो जाता है, जिससे फेफड़ों की हवा बाहर निकल जाती है अर्थात् निःश्वसन हो जाता है।



निःश्वसन

हम अपनी अतिरिक्त उदरीय पेशियों की सहायता से अंतःश्वसन और निःश्वसन की क्षमता को बढ़ा सकते हैं। औसतन एक स्वस्थ मनुष्य प्रति मिनट 12-16 बार श्वसन करता है। श्वसन गतिविधियों में सम्मिलित वायु के आयतन का आकलन स्पाइरोमीटर की सहायता से किया जा सकता है जो फुप्फुसीय कार्यकलापों का नैदानिक मूल्यांकन करने में सहायक होता है।

20. श्वसन का मुख्य उद्देश्य शरीर की कोशिकाओं (cells) को ऑक्सीजन (O_2) प्रदान करना और कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) को बाहर निकालना है।

ऑक्सीजन को फेफड़ों से ऊतकों (tissues) तक ले जाने की प्रक्रिया को ऑक्सीजन का परिवहन (Oxygen Transport) कहा जाता है।

I. ऑक्सीजन का परिवहन का माध्यम (Transport Medium): ऑक्सीजन रक्त (blood) के माध्यम से शरीर के प्रत्येक भाग में पहुँचती है।

A. शरीर में दो प्रकार से ऑक्सीजन का परिवहन होता है:

a. हीमोग्लोबिन (Hemoglobin) के साथ

b. प्लाज़्मा में घुली हुई ऑक्सीजन (Dissolved in Plasma)

II. हीमोग्लोबिन के साथ ऑक्सीजन का परिवहन:

A. हीमोग्लोबिन (Hemoglobin – Hb) क्या है?

a. यह लाल रक्त कोशिकाओं (RBCs) में पाया जाने वाला लोहा (Iron) युक्त प्रोटीन है।

b. यह ऑक्सीजन को बाँधने और छोड़ने की क्षमता रखता है।

B. ऑक्सीजन-बाधित हीमोग्लोबिन (Oxyhemoglobin) बनाना:

a. फेफड़ों (lungs) में जब रक्त कूपिकाएँ (alveoli) के पास जाता है, तो उच्च ऑक्सीजन स्तर के कारण हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन से जुड़ जाता है।

b. इस प्रकार HbO_2 (Oxyhemoglobin) बनता है।

रासायनिक समीकरण : $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$

C. विशेषताएँ:

a. लगभग 97% ऑक्सीजन हीमोग्लोबिन से जुड़ी होती है।

b. यह प्रक्रिया कूपिकाओ में उच्च O_2 के कारण आगे बढ़ती है।

III. प्लाज़्मा में घुली हुई ऑक्सीजन:

A. ऑक्सीजन का लगभग 3% भाग सीधे रक्त के प्लाज़्मा में घुला रहता है।

B. यह घुली हुई ऑक्सीजन भी ऊतकों तक पहुँचती है और कोशिकाओं द्वारा उपयोग की जाती है।

IV. ऊतकों में ऑक्सीजन का मुक्त होना:

A. ऑक्सीजन छोड़ने की प्रक्रिया (Oxygen Dissociation Curve) :

a. ऊतकों में O_2 का आंशिक दबाव (partial pressure) कम होता है।

b. कम O_2 दबाव और अधिक CO_2 के कारण हीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन पृथक हो जाती है और ऊतक की कोशिकाओं में पहुँचती है।

B. बोहर प्रभाव (Bohr Effect):

a. जब CO_2 का स्तर और H^+ (pH में वृद्धि) ऊतकों में बढ़ता है, तो HbO_2 से ऑक्सीजन आसानी से मुक्त हो जाती है।

b. इस प्रकार ऊतकों की आवश्यकतानुसार हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन को मुक्त करता है।

V. ऊतक स्तर पर ऑक्सीजन का उपयोग:

A. कोशिकाएँ ऑक्सीजन का उपयोग ग्लूकोज और अन्य पोषक तत्वों को ऊर्जा (ATP) में बदलने के लिए करती हैं।

B. यह प्रक्रिया **कोशिकीय श्वसन** (Cellular Respiration) कहलाती है।

VI. ऑक्सीजन परिवहन का सारांश तालिका:

माध्यम	प्रतिशत	विवरण
हीमोग्लोबिन से बाँधा हुआ (HbO_2)	97%	RBC में लोहा युक्त Hb से जुड़ा होता है
प्लाज़्मा में घुला हुआ	3%	सीधे रक्त में घुला हुआ ऑक्सीजन

- **निष्कर्ष (Conclusion):**
  - मानव शरीर में ऑक्सीजन का परिवहन मुख्यतः हीमोग्लोबिन द्वारा होता है, और केवल थोड़ा भाग प्लाज़्मा में घुला रहता है।
  - ऊतक में ऑक्सीजन CO_2 और pH स्तर के अनुसार मुक्त होती है, जिससे कोशिकाओं को ऊर्जा के लिए पर्याप्त ऑक्सीजन मिलती है।

21. (अ)

मानव श्वसन तंत्र गैस विनिमय को कुशलतापूर्वक सुगम बनाने के लिए विकसित हुआ है।

कूपिकाओं का बड़ा सतही क्षेत्रफल, रक्त कोशिकाओं के व्यापक जाल के साथ मिलकर रक्त में ऑक्सीजन और रक्त से कार्बन-डाइ-ऑक्साइड के कुशल प्रसार की अनुमति देता है।