• الوظائف الرئيسية للجهاز التنفسي:

1. تبادل الغازات بين الهواء الجوي والدم حيث يحصل على الأوكسجين من الهواء الجوي ويوزعه على انسجة الجسم والتخلص من ثاني اوكسيد الكربون.
2. المحافظة على الاستقرار التجانسي للتوازن الحمضي – القلوي (ph) للجسم.
3. الوقاية من الجرائيم والمواد الضارة التي تدخل الجسم مع الشهيق اذ يقوم النسيج الظاهر الموجود بالجهاز التنفسي بهذه الوظيفة بما يتميز به من اليات تمنع تسرب المواد الضارة من الجسم
4. النطق المستخدم في الكلام .
5. بالتخلص من الحرارة والماء الزائد من الجسم

• التهوية الرئوية:

تعرف التهوية الرئوية بانها عملية نقل الهواء داخل وخارج الرئة لذلك يطلق عليها كلمة التهوية اذ يدخل الهواء عبر الانف حيث يتم اكسابه درجة حرارة الجسم بجانب تنقيته عن طريق الشعيرات الداخلية حيث تلتصق الاتربة والاجسام العالقة بتلك الشعيرات ولا يسمح لها بالدخول الى الممرات التنفسية .

وبعد مرور الهواء يدخل البلعوم ثم الحنجرة ثم القصبة الهوائية الرئيسية ثم القصبات الهوائية الفرعية داخل الرئة حتى تصل لأصغر وحدة داخل الرئة وهي الحويصلات الرئوية التي يتم فيها تبادل الغازات، وتعتمد التهوية الرئوية على ثلاثة عوامل هي:

- **عمق التنفس (حجم هواء التنفس العادي)**
- **معدل التنفس**
- **حجم الفراغ الميت**

- **التهوية الرئوية اثناء الراحة :**

توجد فروق فردية كبيرة في حجم التهوية اثناء الراحة وهو عادة يتراوح ما بين (4-15) لتر/دقيقة وترجع هذه الفروق الى حجم الجسم والى اختلاف حجم التنفس العادي ومعدل التنفس حيث يتراوح حجم هواء النفس العادي ما بين (400-600) ملليمتر ومعدل التنفس يتراوح ما بين (10-25) مرة في الدقيقة .

- **التهوية الرئوية اثناء التدريب :**

يزيد حجم هواء التنفس في الدقيقة اثناء التدريب وهو يعني زيادة استهلاك الأوكسجين ، تكون عملية التهوية بهدف التخلص من ثاني اوكسيد الكربون اكثر منها للحصول على الأوكسجين على الاقل تحت تأثير الحمل البدني الاقصى وفي الحقيقة تزيد التهوية الرئوية تزيد بدرجة اكبر كثيرا من استهلاك الأوكسجين .

ويلاحظ ان الشخص المدرب يستخدم تهوية رئوية اقل من الغير مدرب عند اداء نفس الحمل البدني أي يتصف أداءه بالاقتصادية من الناحية الفسيولوجية .

يمكن ان يصل الحد الاقصى للتهوية الرئوية الى مقادير عالية تصل الى (180)لتر/دقيقة للرجال (130) لتر/دقيقة للسيدات وهذا يعني زيادة التهوية الرئوية (25-30) مرة ضعف حجمها وقت الراحة عمق حجم هواء التنفس العادي ومعدل التنفس.

- **عضلات التنفس والتدريب:**

نظرا لكون عضلات التنفس هي عضلات هيكلية فانه يمكن زيادة قوتها وتحملها بواسطة برامج التدريب خاصة اذا ما ركزت هذه البرامج على تنمية هذه العضلات من ناحية القوة والتحمل لما لها من اهمية في التحكم في التهوية الرئوية كما يلاحظ في انخفاض التهوية الرئوية للرياضيين المدربين مقارنة بغير المدربين

كما ان القوة والتحمل لعضلات التنفس لها علاقة بالأحجام والسعات الرئوية.

- **الغشاء الرئوي :**

تبادل الغازات بين الهواء والدم داخل الشعيرات الرئوية يتم حول الغشاء الرئوي ويتكون هذا الغشاء من :-

1-جدار الشرايين .

2-جدار الشعيرات .

3-الجزء الاسفل للغشاء .

- **تبادل الغازات في الحويصلات:**

الفرق في الضغط الجزيئي للغازات بين الحويصلات الرئوية والدم يؤدي الى فرق في الضغط عبر الغشاء الرئوي وهذا هو المبدأ الرئيس لتبادل الغازات أثناء الانتشار الرئوي فعندما يكون الضغط متساويا على جانبي الغشاء لا يتم التبادل اما عندما يكون الضغط غير متساوي فيتم تبادل الغازات.

وعلى هذا الاساس تتم عملية تبادل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون وتكون سرعة تبادل ثاني اوكسيد الكربون اسرع من تبادل الأوكسجين ب(20) مرة بسبب سرعة ذوبانه عبر الغشاء الرئوي. من خلال ما تقدم نستنتج بان :

- **تعتمد عملية التبادل الغازي على الضغط الجزئي للغاز**
- **تعتمد سرعة التبادل على سرعة ذوبان الغاز وعلى درجة الحرارة .**
- **ينتقا الغاز من الضغط الاعلى الى الضغط الاقل.**
- **تزداد قدرة الأوكسجين على النفاذية في حالة المجهود مقارنة بحالة الراحة.**

- **تبادل الغازات في العضلات :**

يتم داخل الانسجة العضلية تبادل الغازات حيث يتم نقل الأوكسجين الى تلك الانسجة وكذلك نقل ثاني اوكسيد الكربون من تلك الانسجة خلال هذه العملية تتم عملية اطلاق الطاقة وتعتبر هذه المرحلة داخل الانسجة العضلية هي المرحلة الاخيرة في مرحلة تبادل الغازات.

- **الاختلاف بين الأوكسجين الشرياني والوريدي اثناء الراحة والجهد:**

في حالة الراحة يكون تركيز الأوكسجين في الدم الشرياني (20) مل اوكسجين في كل (100) مل دم ويدخل في عملية انتاج الطاقة في الانسجة العضلية حوالي (4-5) مل اوكسجين فتكون نسبة تركيز الأوكسجين في الدم الوريدي (15-16) مل اوكسجين في كل (100)مل دم.

اما في حالة بذل الجهد البدني تدخل في عملية انتاج الطاقة في الانسجة العضلية نسبة اعلى من حالة الراحة حيث تبلغ حوالي (15) مل اوكسجين وبالتالي تكون نسبة تركيز الأوكسجين في الدم الوريدي حوالي (5) مل اوكسجين في كل (100) مل دم

- **العوامل التي تؤثر على توصيل الأوكسجين :-**

1. **تركيز الأوكسجين في الهواء الجوي**
2. **كمية الدم المتدفق**
3. **نسبة الهيدروجين**
4. **سلامة الجهاز التنفسي**
5. **تنظيم عملية التنفس**

- **التهوية الرئوية اثناء التدريب:**

تزداد عملية التهوية الرئوية اثناء التدريب البدني تبعا لشدة التدريب وفترة دوامه وذلك للوفاء بمتطلبات الانسجة العضلية من الأوكسجين اللازم للزيادة في معدلات الاكسدة واطلاق الطاقة .

فكلما زاد المجهود البدني ازدادت التهوية الرئوية لزيادة عمليات الايض داخل العضلات مما ينتج عنها زيادة في الهيدروجين وثاني اوكسيد الكاربون ،ومن الملاحظ انه اثناء الجهد البدني يزداد التنفس في العمق وفي تكرار معدل التنفس وبالتالي في حجم التهوية الرئوية.

- **الجهاز العصبي وعملية التنفس:**

1. المراكز العصبية الكيميائية بالمخ تستجيب للتغيرات في تركيز ثاني اوكسيد الكربون .
2. المراكز التنفسية بالجهاز العصبي تتحكم في معدل التنفس وعمق التنفس.
3. المراكز العصبية في الشريان الاورطي والشريان الرئوي تستجيب للتغيير في تركيز الأوكسجين.

4. المراكز التنفسية في الممرات الهوائية والرئة تستجيب لاي قصور في التنفس.

5. اثناء المجهود البدني يزداد التنفس على مرحلتين : مرحلة متوسطة ، يتبعها مرحلة مستمرة يزداد فيها التنفس في معدله وعمقه.

مشاكل التنفس اثناء الجهد البدني تتمثل في ضيق التنفس وفي زيادة معدله بدرجة تعيق عملية الاستمرار في الاداء البدني.

• تأثيرات التدريب الرياضي على الجهاز التنفسي :

1- زيادة السعة الحيوية وخاصة في الألعاب التي تمثل كفاءة الجهاز الدور التنفسي دوراً هاماً في السباحة والعدو والمسافات الطويلة وكرة القدم ، وتزداد السعة الحيوية حسب أنواع النشاط الرياضي وفي التدريب الرياضي المنتظم .

2- الاقتصادية في عملية التنفس وزيادة امتصاص الأوكسجين من قبل جدران الحويصلات الهوائية وإن معدل سرعة التنفس للرياضيين وخاصة رياضيي المطاولة تتصف ببطء التنفس مقارنة بغير الرياضيين .

3- تحسن القابلية القصوى لاستهلاك الأوكسجين .

4- تحسن القابلية الأوكسجينية وخاصة في التدريب القصيرة (القوة والسرعة) .

5- زيادة كفاءة الرئتين .

6- تقوية عضلات التنفس واهمها عضلة الحجاب الحاجز وعضلات ما بين الاضلاع والتي ترفع من كفاءة وضائف الرئتين والجهاز التنفسي .

7- زيادة مقاومة الجهاز التنفسي ضد الامراض الخاصة به .