الجهاز التنفسي:

يرتبط القلب والجهاز التنفسي بعامل اساسي ألا وهو تحديد كفاءة الرياضي ومستواه. ومن الصعوبة الفصل بين هذه الجوانب وان هذه العلاقة هي التي تحدد التطورات العضوية للرياضي عن غيره.

يتكون الجهاز التنفسي من الممرات الهوائية والرئتان وعضلات التنفس بالإضافة الى الاعصاب ومركز التنفس . وتتكون الممرات الهوائية من الانف الذي يقوم بتدفئة الهواء الى الحجرة والطعام الى المر ، وتوجد في الحجرة الاحبال الصوتية وهي المسؤولة عن اصدار الاصوات المختلفة ، ثم يمر الهواء من الحجرة الى القصبة الهوائية التي تقسم الى فرعين يتجه كل فرع منها الى احدى الرئتين وهما الشعبتان اليمنى واليسرى ثم تتفرع كل شعبة داخل الرئة الى الشعيبات الهوائية والتي تشبه تفرعات الشجرة ، وتستحوذ الرئتان على معظم التجويف الصدري ويغلف كل رئة غلاف يسمى (**البلورا**) ويتكون نسيج الرئة من عدد كبير من الحويصلات المتصلة بالشعيبات الهوائية ، ويحيط بالحويصلات شبكة من الشعيبات الدموية ، وتساعد رقة جدار كل من الحويصلات والشعيبات على اتمام تبادل الغازات بالرئتين ويقوم الجهاز التنفسي بوظيفة التنفس المتمثلة في مجموعة العمليات الفسيولوجية المسؤولة عن توفير الاوكسجين لأنسجة الجسم ، وكذلك تخليصها من ثاني اوكسيد الكاربون(عملية تبادل الغازات) .

ويعرف **الجهاز التنفسي** :- **مجموعة الاعضاء التي تؤدي وظيفة التنفس ويتكون من(الرئتين والممرات الهوائية المختلفة)** ويقوم الجهاز التنفسي **بمد الدم بالأوكسجين بصورة مستمرة وتخليصه من ثاني اوكسيد الكربون الى الخارج.**

عمليات التنفس:

يشمل التنفس ثلاث عمليات اساسية هي : -

١- **التهوية الرئوية(التنفس الخارجي)**: أي دخول وخروج الهواء داخل وخارج الرئة.

٢- **التنفس الرئوي الداخلي** : أي التبادل العكسي للغازات بين الهواء في الرئتين والدم والخلايا.

3.**التنفس الخلوي** حيث يستخدم الاوكسجين في الايض الهرمي للمواد لا نتاج الطاقة.

وتشمل الممرات الهوائية ما يأتي : -

١- **الانف :** البوابة الرئيسية لمم ا رت التنفس ، فيقسم في وسطه بواسطة جدار رأسي عظمي في جزء منه وغضروفي في الجزء الآخر وينقسم تجاويف الانف الى **ثلاثة ممرات** على جانبي الجدار بواسطة نتوءات عظيمة تنمو من الجدران وتغطي هذه النتوءات بغشاء مخاطي رطب وسميك حيث يلامس الهواء الذي يدخل جدرانه الدافئة المبللة فيصبح الهواء رطباً ودافئاً ومرشحاً قبل الوصول الى الرئتين.

٢- **البلعوم :** يقع خلف الانف والفم حيث ينفتحان عليه ، وبذلك هو يعمل على **توصيل الهواء والغذاء** ويؤدي طرفه السفلي الى المر حيث يذهب الغذاء اما الهواء فيذهب خلال فتحة في الجدار الامامي ويدخل الحنجرة.

٣- **الحنجرة :** البروز في مقدمة العنق (تفاحة آدم) ويفصل بينهما تجويف البلعوم غشاء متحرك يطلق عليه (**لسان المزمار**) حيث يسمح هذا الغشاء للهواء بالمرور بحرية بين البلعوم والحنجرة وتغلف هذه الفتحة عند ابتلاع الطعام حتى لا يسير نحو الرئة ، تحتوي الحنجرة على **الحبال الصوتية** وعندما يمر الهواء بينها يحركها **فتحدث الاصوات التي تصدر عند الكلام** ، اما الجزء السفلي من الحنجرة فيؤدي مباشرة الى القصبة.

٤- **القصبة الهوائية :** قناة اسطوانية يبلغ طولها حوالي(**١٢-١٦) سم** مفتوحة باستمرار عن طريق حلقات غضروفية مما يساعد عل مرور الهواء خلالها بحرية وتنقسم الى شعبتين من طرفها السفلي وتؤدي كل منها الى احدى الرئتين ثم تنقسم هذه الشعب الى شعب صغيرة داخل الرئتين حتى جميع جوانب وأجزاء الرئة. ان هذه الأجزاء تعد ممرات هوائية تنفسية فقط .. ولا يحصل فيها التبادل الغازي لذا تسمى بالمجال ، وتعد **الأسناخ الرئوية هي المجال الفعال في عملية التبادل الغازي** ، ورغم ذلك فأن للمم ا رت التنفسية دورا حيوياً في عملية التنفس من خلال وظائفها الاتية : -

وأهم وظائف الممرات الهوائية ما يأتي : -

١- تدفئة هواء التنفس عند مروره وذلك بتماسه مع الغشاء المخاطي المبطن للأنف.

٢- تشبع الهواء ببخار الماء حيث تتم في القسم العلوي من الممرات التنفسية (٧٥%) منه ، اما ال(٢٥%) فيتم تشبعها في الاسناخ الرئوية .

٣- تنقية هواء التنفس من الشوائب العالقة به وذلك يتم بواسطة الشعيبات الموجودة في الانف واهداب الغشاء المخاطي المبطن للأنف والممرات التنفسية العليا حيث انها تتحرك في الداخل الى الخارج باتجاه واحد لتطرد الشوائب من الهواء التنفسي وكذلك تتمثل منعكسات العطاس والسعال اللذان يعدان عمليات زفيرية لطرد الشوائب.

٤- اختبار رائحة هواء التنفس ذلك لوجود حاسة الشم في بداية الممر التنفسي حيث ان العصب القحفي الاول (عصب الشم بالقسم العلوي من الغشاء المخاطي للأنف) .

٥- **الرئتان :** عضوان ضخمان يتواجدان في الصدر، احدهما (اليسرى على جانب القلب ، والاخرى على يمينه نسيجهما اسفنجي وتنقسم الرئة اليمنى الى **ثلاثة فصوص** واليسرى الى **نصفين** وينقسم كل فص الى حوالي **200** (**فصيص)** يحتوي كل منهما على عدة اكياس هوائية (**حويصلات**) وتتفرع الشعبة التي تدخل الفصيص الى قنوات اصغر تسمى (**شعيبات**) وتنقسم هذه بدورها لتزويد كل حويصله بفرع صغير .وتحمل الاوعية الدموية الدم المحمل بثاني اوكسيد الكاربون الى الشعيرات الدموية التي بكل حويصله ، ويدخل CO_2 الحويصلة وتمتص ال O_2 بدلاً منه ثم يجمع هذا الدم المؤكسد في الاوردة التي تعيده الى القلب .

يوجد حول الجزء السفلي داخل الصدر عضلة مزدوجة تسمى عضلة (**الحاجب الحاجز**)التي تكون على شكل قبة حيث تتسطح عند استنشاق الهواء (الشهيق) ويزيد اتساع الفضاء في الصدر ويمر الهواء لمليء الفراغ عبر ممرات التنفس الى الرئتين حيث تنفتح الحويصلات على شكل بالونات حتى تشغل جميع المساحة الاضافية وعند الزفير(طرد الهواء للخارج) يرتفع الحجاب الحاجز ويصغر تجويف الصدر وتنكمش الحويصلات بخروج الهواء خلال ممرات التنفس وتتكرر هذه العملية (الشهيق والزفير) حوالي 16 مرة في الدقيقة الواحدة في حالة الراحة . يحيط بكل رئة) (غشاء البلورا) pleura , ويبطن الطبقة الخارجية gتجويف الصدر وتتصل بالسطح الداخلي للأضلاع والسطح العلوي للحجاب الحاجز.

مكونات هواء التنفس:

يتكون الهواء الذي نتنفسه من مزيج من عدة غازات : -

١- النتروجين N ⟵ 78 , 06 % أقل من (4/5) تقريبا .

٢- الأوكسجين O2 ⟵ 20 , 90 % أقل من (1/5) تقريبا .

٣- غازات نادرة ⟵ 1 , 00 % .

٤- ثاني أوكسيد الكربون CO2 ⟵ 0 , 03 % .

علماً ان النسب المئوية لهذه الغازات تختلف باختلاف المناطق المأخوذ منها أنموذج الهواء(سواء كان منطقة ساحلية او صحراوية) وفي اماكن مفتوحة ذات هواء طلق او من هواء المدن المزدوجة فمثلاً تكون المناطق الساحلية مشبعة ببخار الماء بنسبة أكبر من سطح اليابسة ،كذلك تكون نسبة C02 أقل في الهواء الطلق عنه في المناطق المزدحمة .

في كل يوم يتنفس الانسان البالغ في الشهيق والزفير حوالي 25 الف مرة وهو بذلك يسحب حوالي 180 م ^{3} من الهواء داخل الرئتين 6,5 م ^{3} من الاوكسجين 180 م^3 يتسرب الى الدموية للرئتين نفسها في الرئة ، يتحد الاوكسجين مع صبغة الهيموغلوبين مكوناً(اوكسي هيموغلوبين) حيث يتم حمله بهذه الصورة المتحدة الى انسجة الجسم كافة وفي الانسجة يطلق الاوكسجين من هذا المركب وينفذ مباشرة الى الخلايا حيث تستعمله الخلايا في تفاعلات الأكسدة المعقدة (Oxidation) التي تحصل بواسطتها على الطاقة المواد الغذائية وفي هذه التفاعلات بواسطتها على الطاقة (energy) من المواد الغذائية ، وفي هذه التفاعلات يتكون ثاني أوكسي\ الكربون (CO2) والماء ، حيث ينتجها في الدم مرة اخرى ويتم حمله مره أخرى الى الرئتين حيث يتخلص منه في هواء الزفير ويخرج الماء مع الإدرار والعرق.

وعلى الرغم من ان استهلاك (O2) وعدم تعويضه بقدر كافي فأن الكمية الكبيرة الموجودة في الهواء من هذا الغاز وكذلك قدره الرئتين الكبيرة على تخزينه تسمح بحصول الجسم على الكمية الكافية .

- وتزايد (CO2) ولكن لا يشكل خطورة الا اذا وصل بنسبة تركيز (21,2 %)

– في هواء الشهيق حجم الاوكسجين 21 %

– في هواء الزفير حجم الاوكسجين 16 %

وفي كل 500 مليلتر في هواء التنفس يتم امتصاص 25 مليلتر من (O2) ويحل محله (CO2) بكمية نفسها 25 مليلتر .

آلية التحكم بعملية التنفس:

يمكن التحكم في عمق وسرعة التنفس عن طريق مركز التنفس عن طريق ويتم عمله تحت سيطرة جزء من Respiratory Center مركز التنفس الدماغ وهذا المركز ينظم سرعة التنفس وعمقه وبصورة لا ا ا ردية وآلية تماماً حيث يتم تزويد الجسم بالأوكسجين وتخليصه من الفائض عن حاجته. وتحدث حركات التنفس أثناء التنفس العميق او التنفس الهادئ بفعل عضلات وبفعل جدار الصدر(العضلات بين الضلوع) (intercostal Muscles) وبفعل عضلة الحجاب الحاجز حيث تنقبض هذه العضلات وتزيد من زيادة سعة التجويف الصدري وتتسبب في مرور الهواء الى الرئتين وعندما يكتمل الشهيق ترتخي هذه العضلات (Relax) ويقل حجم الصدر وتتم عملية الزفير ، وهكذا تستمر عملية انقباض وارتخاء هذه العضلات وبذلك يستمر الشهيق (inspiration) والزفير(Expiration) طول الوقت .

والعضلات بين الضلعية عضلات ذات الياف قصيرة مرتبة بشكل مائل وعند انقباضها تتحرك الأجزاء الامامية من الضلوع وعظم القص الى الاعلى ، ونتيجة ذلك تحدث زياده في قطر التجويف الصدري كما تحدث زيادة مماثلة في حجمه . وعند النساء تحدث زيادة أكبر لذا نلاحظ النساء يستنشقن هواء أكثر...

أما **عضله الحجاب الحاجز : عضلة على شكل صفحة ترتبط بالجزء الاساسي من الصدر وتفصله عن تجويف البطن تشبه القبة وعند انقباضها تنفرد هذه القبة وتزيد من أتساع تجويف الصدر** وبنفس الوقت تدفع محتويات البطن الى الاسفل وهذا ما يجعل البطن تبرز كاملاً عند الشهيق.

السعة الحيوية :- هي سحب أكبر كميه ممكنة من الشهيق ثم أخ ا رجه زفي ا رً بأقصى قوة فأن حجم الهواء الخارج يمثل أكبر حجم تستطيع الرئتان أن تبادلاه

وهذا الحجم يسمى بالسعة الحيوية ويبلغ عادةً **(3-5) لتر** ، وتزداد قيمة السعة الحيوية للرئتين. وحجم الجسم ووزنه ولها علاقه أيضاً بعمر الفرد وجنسه وبالتمارين التنفسية الخاصة وحالات ممارسة النشاط الرياضي بانتظام .

تأثيرات التدريب الرياضي على الجهاز التنفسي:

١- **زيادة السعة الحيوية وخاصة في الالعاب التي تمثل كفاءة الجهاز الدوري التنفسي دو ا رً هاماً في السباحة والعدو والمسافات الطويلة وكرة القدم** ، وتزداد السعة الحيوية حسب انواع النشاط الرياضي وفي التدريب المنتظم.

٢- **الاقتصادية في عملية التنفس وزيادة امتصاص الاوكسجين** من قبل جدران الحويصلات الهوائية وان معدل سرعة التنفس للرياضين الممارسين وخاصة رياضيات الطاولة تتصف ببطء التنفس مقارنة بغير الرياضين.

٣- **تحسن القابلية القصوى لاستهلاك الاوكسجين.**

٤- **تحسن القابلية اللااوكسجينية وخاصة في التدريب القصيرة(القوة والسرعة)**