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 المرئ ، **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 الشعيرات الدموية ، وتساعد رقة جدار كل من الحويصلات والشعيرات على اتمام تبادل الغازات بالرئتين ويقوم الجهاز التنفسي بوظيفة التنفس المتمثلة في مجموعة العمليات الفسيولوجية المسؤولة عن توفير الاوكسجين لانسجة 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 بالاوكسجين بصورة مستمرة وتخليصه من ثاني اوكسيد الكربون الى الخارج .**

عمليات التنفس :

يشمل التنفس ثلاث عمليات اساسية هي :

1. التهوية الرئوية (**التنفس الخارجي**) أي دخول وخروج الهواء داخل وخارج الرئة.
2. **التنفس الرئوي الداخلي** ، أي التبادل العكسي للغازات بين الهواء في الرئتين والدم والخلايا .
3. **التنفس الخلوي** حيث يستخدم الاوكسجين في الايض الهرمي للمواد لانتاج الطاقة .

وتشمل الممرات الهوائية ما ياتي :

1. **الانف :** البوابة الرئيسية لممرات 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 الجدارن وتغطي هذه النتوءات بغشاء مخاطي رطب وسميك حيث يلامس الهواء الذي يدخل جدرانه الدافئة المبللة فيصبح الهواء رطباً ودافئاً ومرشحاً قبل الوصول الى الرئتين .
2. **البلعوم :** يقع خلف الانف والفم حيث ينفتحان عليه ، وبذلك هو يعمل على **توصيل الهواء والغذاء** ويؤدي طرفه السفلي الى المرئ حيث يذهب الغذاء اما الهواء فيذهب خلال فتحة في الجدار الامامي ويدخل الحنجرة .
3. **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 لايسير 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.
4. **القصبة الهوائية :** قناة اسطوانية يبلغ طولها حوالي **10-12** سم تبقى مفتوحة باستمرار عن طريق حلقات غضروفية مما يساعد عل مرور الهواء خلالها بحرية وتنقسم الى شعبتين

من طرفها السـفلي وتؤدي كل منها الى احدى الرئتين ثم تنقسـم هذه الشـعب الى شـعب صغيرة داخل الرئتين حتى جميع جوانب واجزاء الرئة .

ان هذه الاجزاء تعد ممرات هوائية تنفسـية فقط .. ولايحصـل فيها التبادل الغازي لذا تسـمى بالمجال ، وتعد **الأسـناخ الرئوية هي المجال الفعال في عملية التبادل الغازي** ، ورغم ذلك فأن للممرات التنفسية دوراً حيوياً في عملية التنفس من خلال وظائفها الاتية :

وأهم وظائف الممرات الهوائية مايأتي :

1. **تدفئة هواء التنفس عند مروره** وذلك بتماسه مع الغشاء المخاطي المبطن للانف.
2. **تشبع الهواء ببخار الماء** حيث تتم في القسم العلوي من الممرات التنفسية (75%) منه اما ال(25%) فيتم تشبعها في الاسناخ الرئوية.
3. **تنقية هواء التنفس من الشوائب العالقة به** وذلك يتم بواسطة الشعيرات الموجودة في الانف واهداب الغشـاء المخاطي المبطن للانف والممرات التنفسـية العليا حيث انها تتحرك في الداخل الى الخارج باتجاه واحد لتطرد الشـوائب من الهواء التنفسـي وكذلك تتمثل منعكسـات العطاس والسعال اللذان يعدان عمليات زفيرية لطرد الشوائب .
4. **اختبار رائحة هواء التنفس** ذلك لوجود حاسـة الشـم في بداية الممر التنفسـي حيث ان العصب القحفي الاول (عصب الشم بالقسم العلوي من الغشاء المخاطي للانف) .
5. **<u>الرئتان :</u>** عضـوان ضـخمان يتواجدان في الصـدر، احدهما (اليسرى على جانب القلب ، والاخرى على يمينه نسيجهما اسفنجي وتنقسم الرئة اليمنى الى **ثلاثة فصوص واليسرى الى نصـفين** وينقسـم كل فص الى حوالي **(200 فصـيص)** يحتوي كل منهما على عدة اكياس هوائية (**حويصـلات**) وتتفرع الشـعبة التي تدخل الفصـيص الى قنوات اصـغر تسـمى (**شـعيبات)** وتنقسم هذه بدورها لتزويد كل حويصـلة بفرع صـغير. وتحمل الاوعية الدموية الدم المحمل بثاني اوكسيد الكاربون الى الشعيرات الدموية التي بكل بويصلة ، ويدخل co_2 الحويصلة وتمتص o_2 بدلاً منه ثم يجمع هذا الدم الؤكسد في الاوردة التي تعيده الى القلب.

يوجد حول الجزء السفلي داخل الصدر عضلة مزدوجة (**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) ويتبطن طبقة الخارجية تجويف الصدر وتفصل بالسطح الداخلي للاضلاع والسطح العلوي للحجاب الحاجز.

مكونات هواء التنفس:

يتكون الهواء الذي نتنفسه من مزيج من عدة غازات :

أ. النتروجين N	78 ,06% اقل من 5/4 تقريباً .
ب.الاوكسجين O_2	20 , 90% اقل من 5/1
ج.غازات نادرة	1% , 00
د. ثاني اوكسيد Co_2	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 اكبر من سطح اليابسة كذلك تكون نسبة Co_2 اقل 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 الشعيرات

الدموية للرئتين نفسـها في الرئة ، يتحد الاوكسـجين مع صـبغة الهيموغلوبين مكوناً (اوكسـي هيموغلوبين) حيث يتم حمله بهذه الصورة المتحدة الى انسجة الجسم كافة وفي الانسجة يطلق الاوكسـجين من هذا المركب وينفذ مباشـرة الى الخلايا حيث تسـتعمله الخلايا في تفاعلات الأكسـدة المعقدة (Oxidation) التي تحصـل بوسـاطتها على الطاقة (energe) من المواد الغذائية وفي هذه التفاعلات يتكون ثاني اوكسيد الكاربون (Co_2) والمساء حيث ينتجها في الدم مرة اخرى ويتم حمله مره أخرى الى الرئتين حيث يتخلص منه في هواء الزفير ويخرج الماء مع الادرار والعرق.

وعلى الرغم من ان استهلاك O_2 وعدم تعويضـه بقدر كافي فأن الكمية الكبيرة الموجودة في الهواء من هذا الغاز وكذلك قدره الرئتين الكبيرة الموجودة في الهواء من هذا الغاز، وكذلك قدره الرئتين الكبيرة على تخزينه تسمح بحصول الجسم على الكمية الكافية .

وتتزايد Co_2 ولكن لايشكل خطورة الا اذا وصل بنسبة تركيز 21,2%.

في هواء الشهيق حجم الاوكسجين 21%

في هواء الزفير حجم الاوكسجين 16%

في كل 500 مللتر في هواء التنفس يتم امتصاص 25 مللتر من O_2 ويحل محله Co_2 بكمية نفسها 25 مللتر .

آلية التحكم بعملية التنفس:

يمكن التحكم في عمق وسـرعة التنفس عن طريق مركز التنفس عن طريق مركز التنفس Respiratory Center ويتم عمله تحت سـيطرة جزء من الدماغ وهذا المركز ينظم سـرعة التنفس وعمقه وبصـورة لا ارادية وآلية تماماً حيث يتم تزويد الجسـم بالاوكسـجين وتخليصه من الفائض عن حاجته .

وتحدث حركات التنفس أثناء التنفس العميق او التنفس الهادئ بفعل عضـــلات جدار الصــدر (العضــلات بين الضــلوع) (Inercostal Muscles) وبفعل عضــلة الحجاب الحاجز حيث تنقبض هذه العضـلات وتزيد من زيادة سـعة التجويف الصـدري وتتسـبب في مرور الهواء الى الرئتين وعندما يكتمل الشـــهيق ترتخي هذه العضـــلات (Relax) ويقل حجم الصـــــدر وتتم عملية الزفير وهكذا تســـتمر عملية انقباض وارتخاء هذه العضلات وبذلك يستمر الشهيق (inspiration) والزفير Expiration طول الوقت.

والعضـلات بين الضـلعيه عضـلات ذات الياف قصـيرة مرتبة بشكل مائل وعند أنقباضـها تتحرك الاجزاء الامامية من الضـــلوع وعظم القص الى الاعلى ، ونتيجه ذلك تحدث زياده في قطر التجويف الصـــدري كما تحدث زيادة مماثلة في حجمه . وعند النســـاء تحدث زيادة أكبر لذا نلاحظ النساء يستنشقن هواء أكثر ...

أما عضـله الحجاب الحاجز : عضـلة على شـكل صـفحة ترتبط بالجزء الاسـاسـي من الصدر وتفصله عن تجويف البطن تشبه القبة وعند أنقباضـها تنفرد هذه القبة وتزيد من أتساع تجويف الصدر وبنفس الوقت تدفع محتويات البطن الى الاسفل وهذا مايجعل البطن تبرز كاملاً عند الشهيق .

<u>السـعة الحيوية</u> : هي سـحب أكبر كميه ممكنة من الشـهيق ثم أخراجه زفيراً بأقصـى قوة فأن حجم الهواء الخارج يمثل أكبر حجم تستطيع الرئتان أن تبادلاه .

وهذا الحجم يسـمى بالسـعه الحيويه ويبلغ عادةً **(3 _ 5) لترات** ، وتزداد قيمة السـعة الحيوية للرئتين حجم الجســم ووزنه ولها علاقه أيضـــاً بعمر الفرد وجنســـه وبالتمارين التنفسية الخاصة وحالات ممارسة النشاط الرياضي بأنتظام

تأثيرات التدريب الرياضي على الجهاز التنفسي :

1. **زيادة السعة الحيوية وخاصة في الالعاب التي تمثل كفاءة الجهاز الدوري التنفسي دوراً هاماً في السباحة والعدو والمسافات الطويلة وكرة القدم** ، وتزداد السعة الحيوية حسب انواع النشاط الرياضي وفي التدريب المنتظم.
2. **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.
3. **تحسن القابلية القصوى لاستهلاك الاوكسجين .**
4. **تحسن القابلية اللااوكسجينية وخاصة في التدريب القصيرة (القوة والسرعة) .**