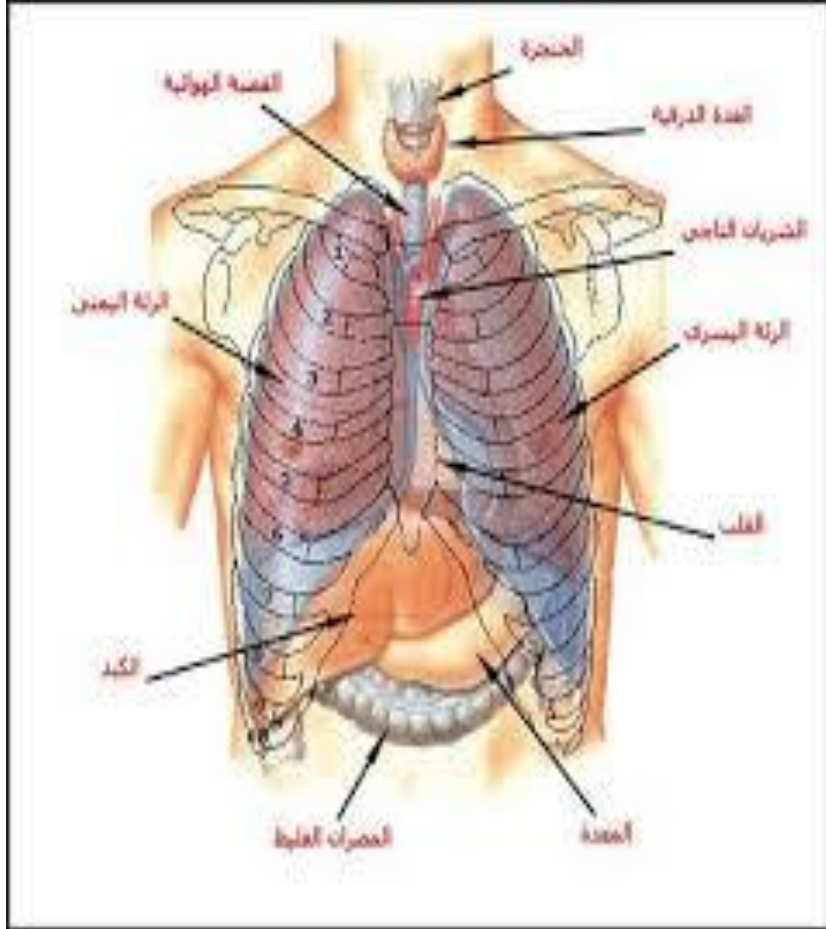


# Systeme respiratoire

تمهيد :

يعد الجهاز التنفسي من أهم الأجهزة الحيوية في جسم الإنسان ، إذ يقوم بوظيفة أساسية تتمثل في تزويد الجسم بالأكسجين اللازم للعمليات الأيضية وكذلك طرح ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات الأيض داخل الخلايا ، وتعرف هذه الآلية بعملية تبادل الغازات .

ويرتبط الجهاز التنفسي ارتباطا وثيقا بالدورة الدموية ، حيث يقوم الدم بنقل الأكسجين من الرئتين إلى مختلف أنسجة الجسم وفي عملية عكسية يعيد ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين ليتم طرحه خارج الجسم أثناء عملية الزفير .



## 1 - الممرات الهوائية :

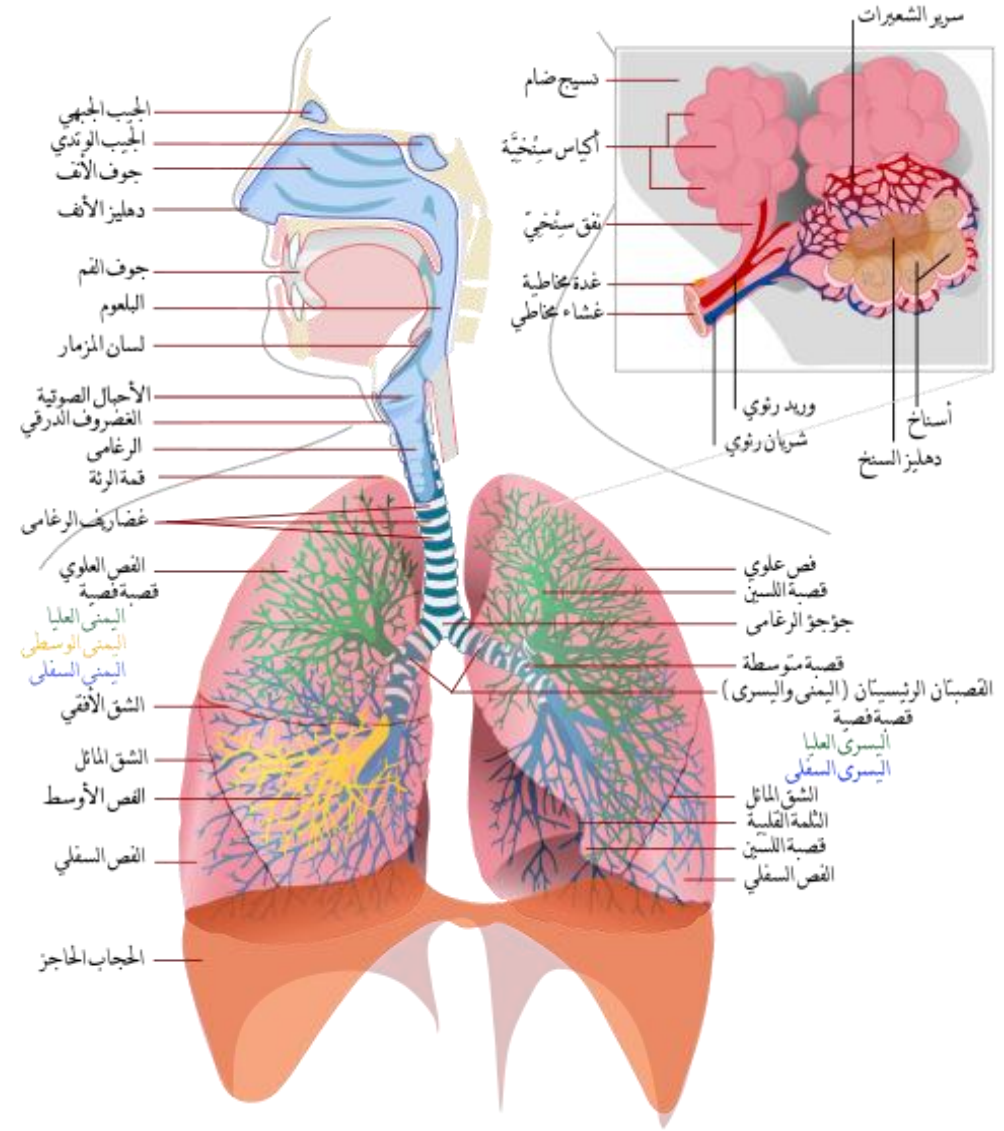
- الأنف ، البلعوم
- الحنجرة ، القصبة الهوائية
- الشعبات الهوائية .

## 2 - الرئتان :

تحتوي على ملايين الحويصلات الرئوية حيث يحدث تبادل الغازات .

## 3 - عضلات التنفس :

- الحجاب الحاجز .
- العضلات ما بين الأضلع الخارجية والداخلية .

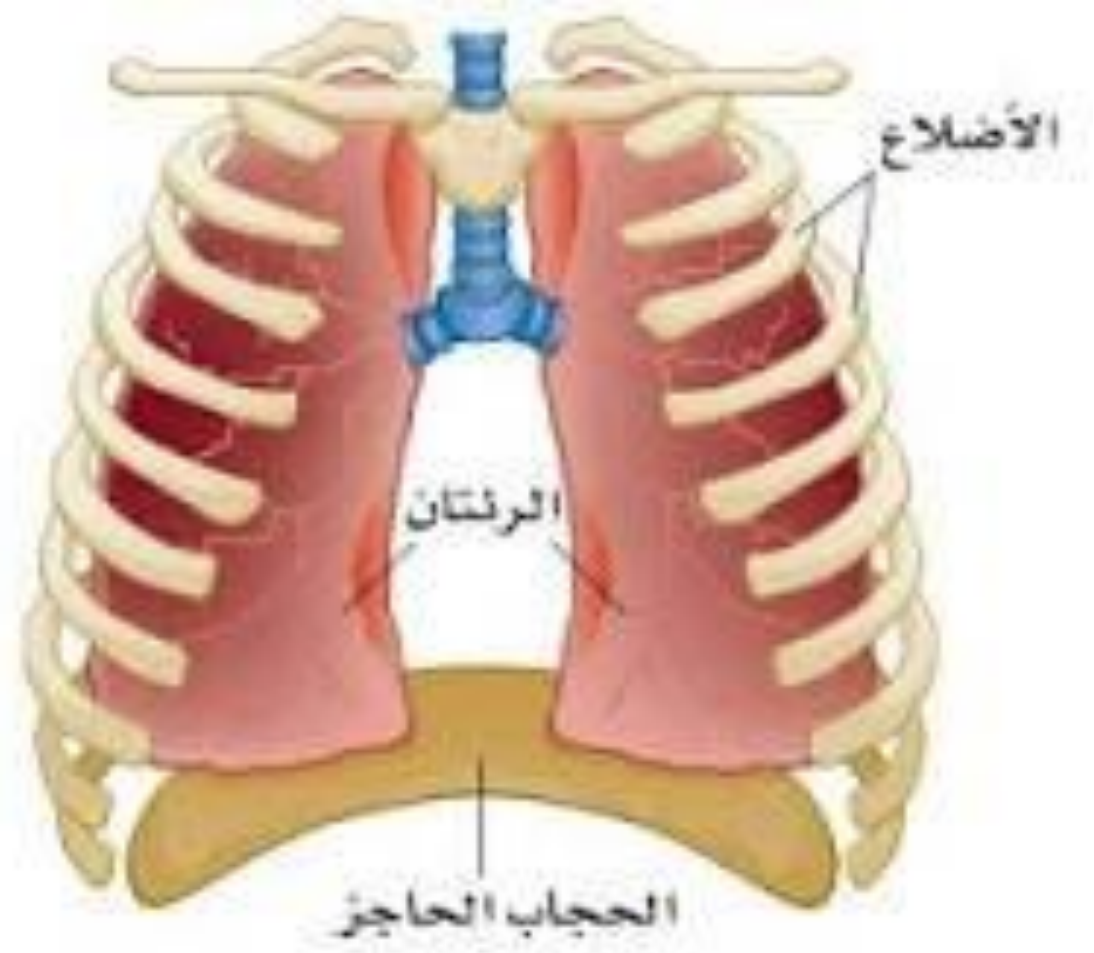


## الحجاب الحاجز

عضلة موجودة تحت القفص الصدري أو حاجز عضلي يفصل بين القفص الصدري والتجويف البطني (المعدة، الكبد، الأمعاء)..

انقباض وانبساط هذه العضلة يجعلان من التنفس عملية ممكنة وانسيابية عن طريق التحكم في حجم الرئتين والضغط بداخلهما.

أثناء الشهيق يمنح انقباض الحجاب الحاجز مساحة وحجمًا أكبر للرئتين الأمر الذي يقلل الضغط بداخلهما وبالتالي امتلاء الرئتين بالهواء من الخارج، والعكس صحيح تمامًا أثناء الزفير، إذ إن انبساط هذه العضلة يصغر الحجم الرئتين ويرفع الضغط بداخلهما فيطرد الهواء خارجًا

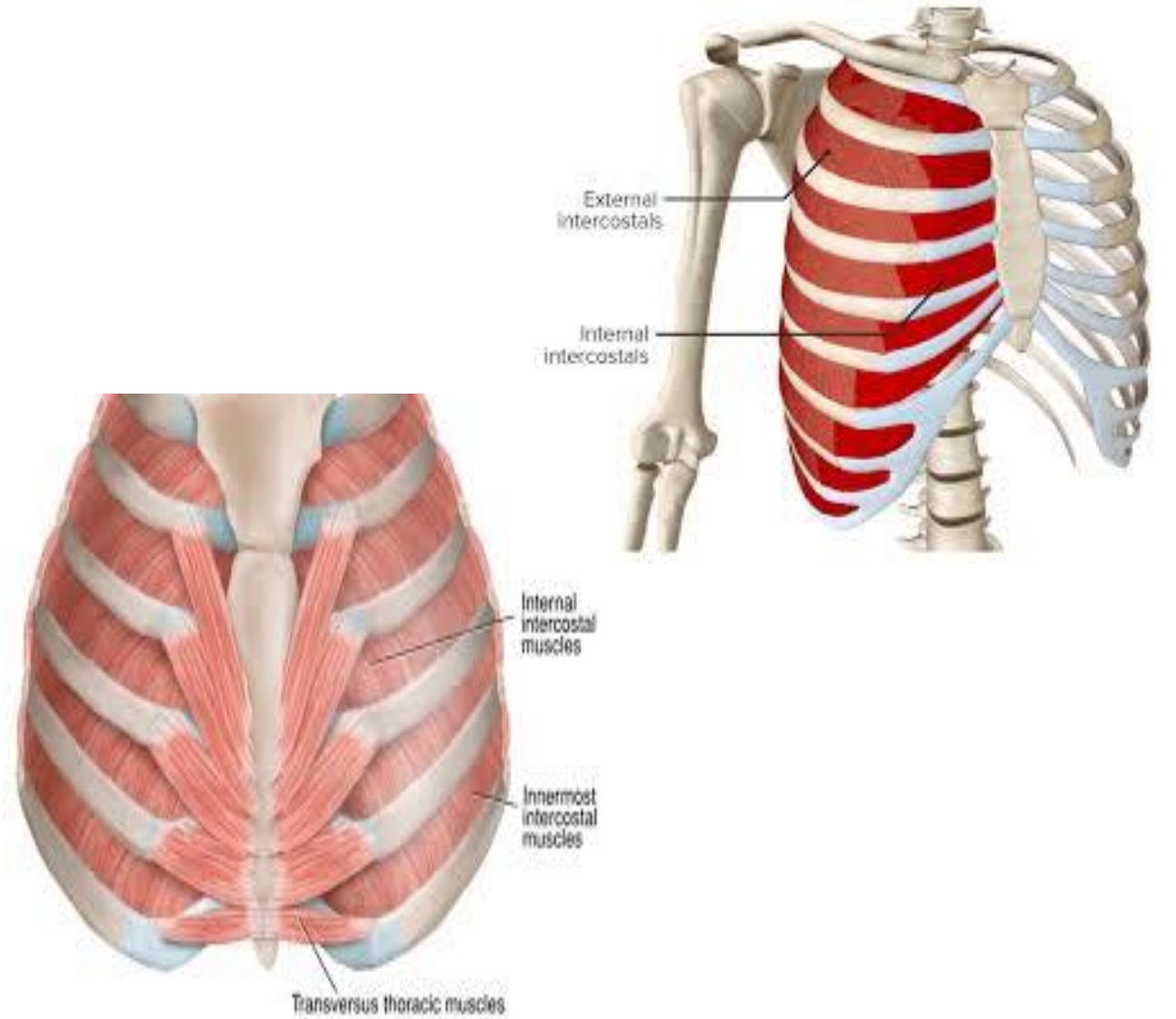


## العضلات بين الأضلاع

العضلات بين الأضلاع هي مجموعة من عضلات القفص الصدري، والتي توجد بين كل ضلعين من أضلاع القفص الصدري وتنشئ وتحرك جدار القفص الصدري، حيث يرفعون الضلع ويوسعون تجويف الصدر، وهي مقسمة إلى ثلاث مجموعات:

- العضلات الوريية الخارجية.
- العضلات الوريية الداخلية.
- العضلات الوريية العميقة.

تدعم هذه المجموعات الثلاث أضلاع القفص الصدري، وجميعها تعتبر عضلات تنفسية، تشارك بشكل أساسي في عملية التنفس، حيث تسهل العضلات الخارجية عملية الشهيق، بينما تساعد العضلات الداخلية والعميقة عملية الزفير.



## ثانيا : ميكانيكية التنفس أثناء الراحة :

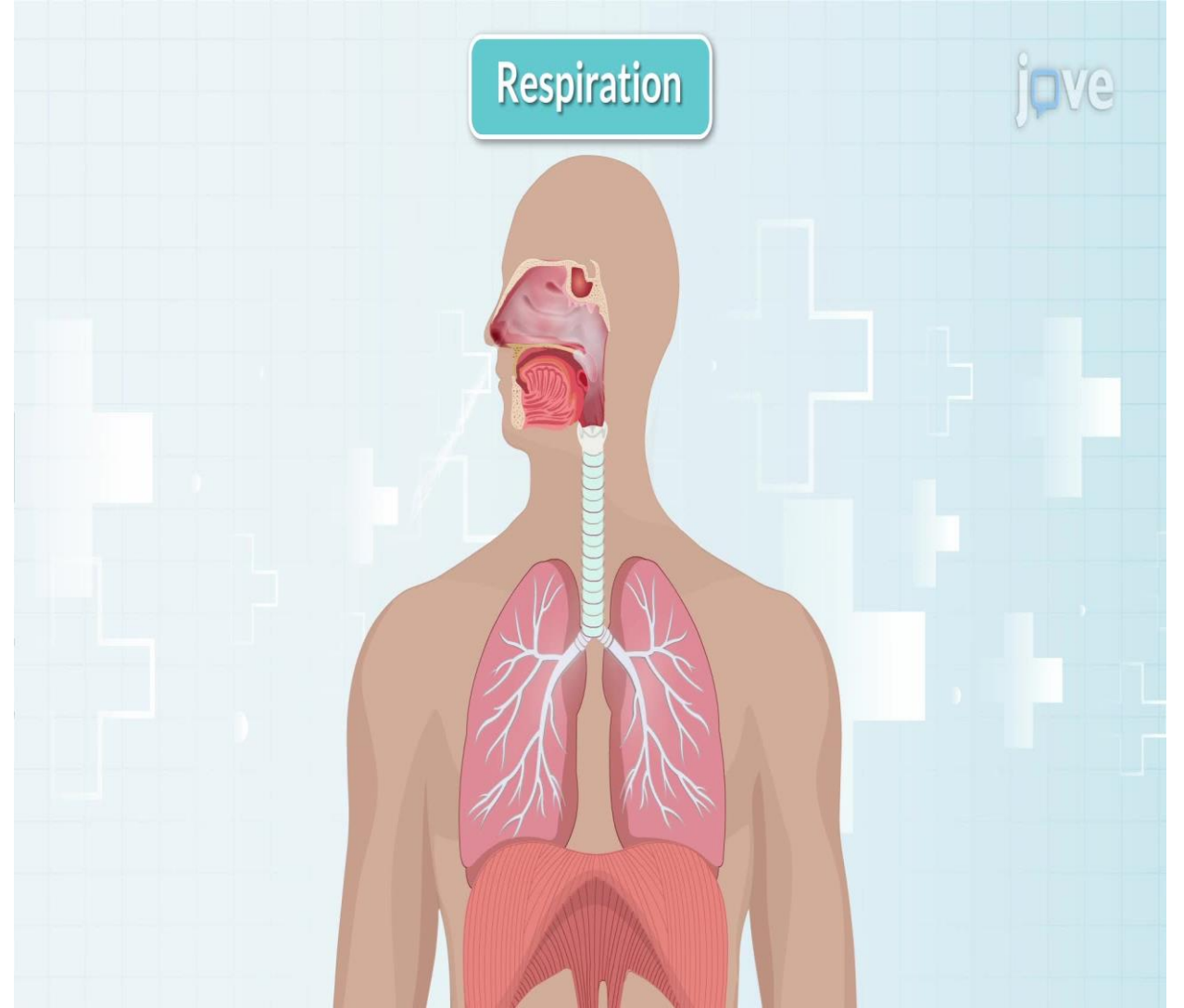
- التردد التنفسي : 12 / 16 تنفسا في الدقيقة .
- حجم التنفس 500 مليلتر تقريبا في كل شهيق .
- التهوية التنفسية في الدقيقة : تحسب بضرب عدد الأنفاس في الدقيقة × حجم الهواء في النفس الواحد .

$$VE = F \times VT$$

VE التهوية الرئوية

F تردد الأنفاس

VT حجم الهواء في النفس الواحد



## ثالثا : التغيرات التنفسية أثناء الجهد البدني :

### 1 - التهوية الرئوية :

- ترتفع بشكل كبير لتلبية حاجة الجسم للأكسجين .
- تصل إلى 40 / 60 لتر في الدقيقة أثناء التمارين ذات الشدة المتوسطة .
- تصل إلى 100 / 150 لتر في الدقيقة أثناء التمارين ذات الشدة العالية .

### 2 - زيادة التردد التنفسي :

- يتجاوز 35 / 45 نفسا في الدقيقة أثناء التمارين ذات الشدة العالية .

### 3 - زيادة حجم التنفس :

- يصل إلى 2 / 2,5 لتر لدى الرياضيين المدربين .



## رابعاً : العلاقة بين الجهاز التنفسي والأداء البدني :

### 1 - زيادة كفاءة التهوية الرئوية :

من خلال نقل الأكسجين إلى العضلات وتقليل الجهد اللاهوائي في التمارين الهوائية .

### 2 - زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين $VO_2 Max$ :

- أهم مؤشر للقدرة الهوائية .
- يعكس كفاءة الجهازين التنفسي والقلبي .
- يتراوح بين 30 / 60 مل/كغ/د لدى الغيررياضيين .
- يتجاوز 70 مل/كغ/د لدى الرياضيين المحترفين .

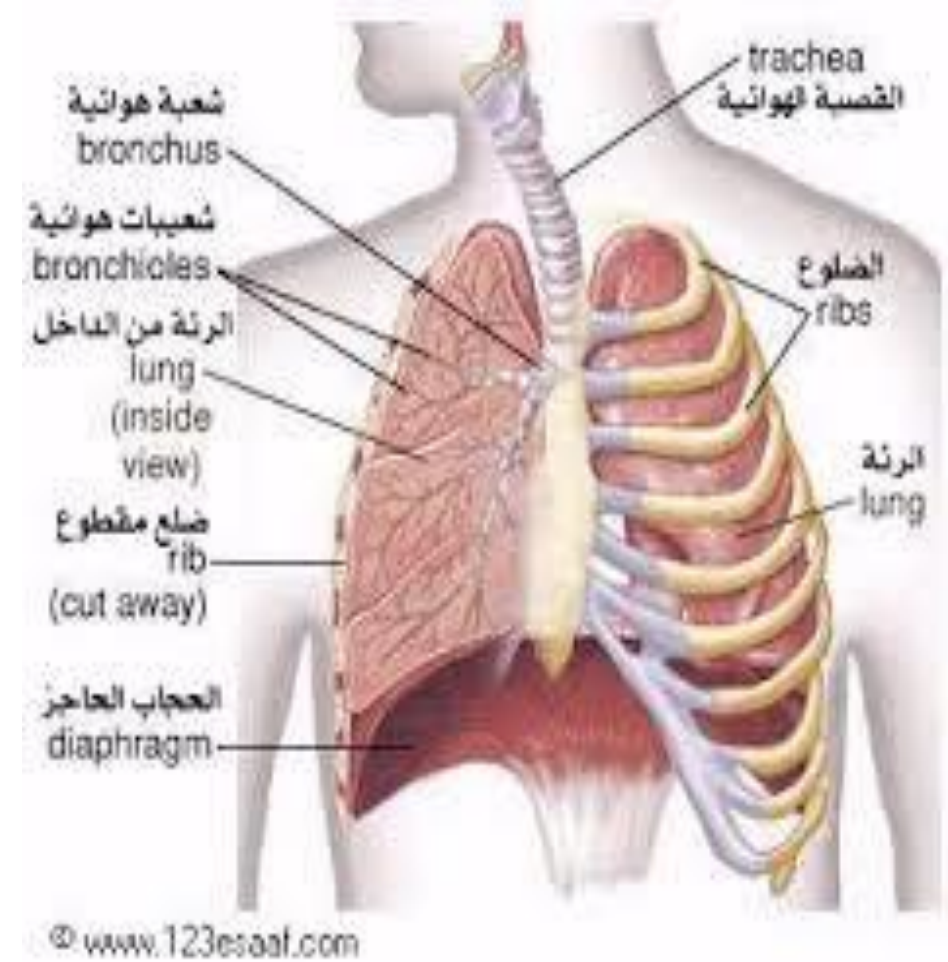
### 3 - العامل المحدد للأداء :

- في الرياضات ذات الوقت القصير: الجهاز التنفسي ليس هو المحدد الرئيسي .
- في الرياضات ذات الوقت الطويل ( الجري / السباحة ) يصبح الجهاز التنفسي هو العامل الحاسم

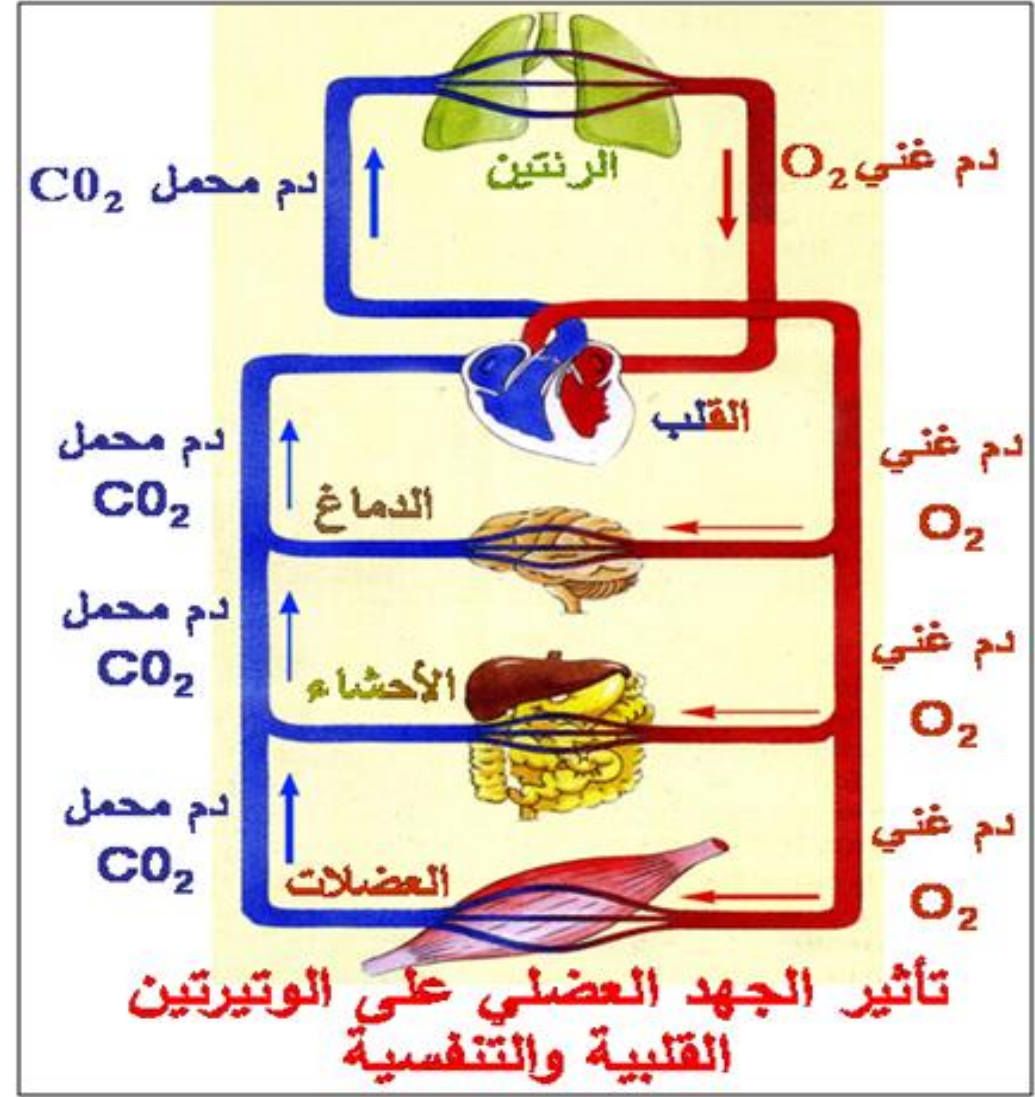
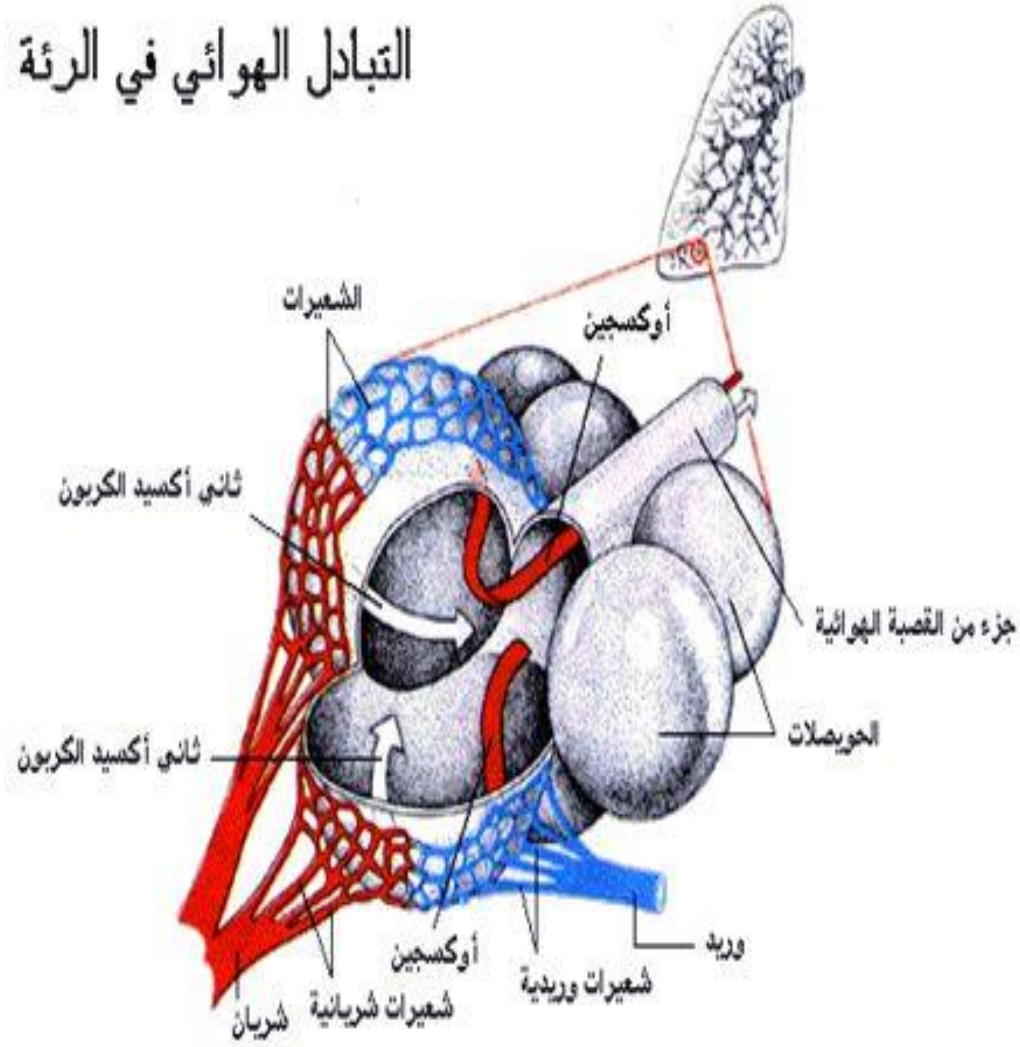


## خامسا: التكيفات التدريبية المزمّنة في الجهاز التنفسي:

- ✓ تهوية رئوية مرتفعة نسبيا .
- ✓ تردد تنفسي أعلى .
- ✓ حجم تنفسي عالي .
- ✓ كفاءة استخدام الأوكسيجين مرتفعة جدا .
- ✓ حد أقصى لاستهلاك الأوكسيجين مرتفع  $VO_2$   
Max



## التبادل الهوائي في الرئة



## ما هو الـ VO2 max ؟

الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، هو قياس لأقصى كمية من الأوكسجين يمكن لجسمك استخدامها أثناء التمرين المكثف .

يعتبر هذا المقياس مؤشرا رئيسيا على اللياقة القلبية التنفسية وتحمل الهوائي .

كلما زادت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين كلما كان بإمكان الجسم استهلاك واستخدام المزيد من الأوكسجين، مما يعني عادة أداء أفضل في الأنشطة التي تتطلب التحمل مثل الجري وركوب الدراجات والسباحة .

يتم قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عادة بالمليترات من الأوكسجين المستهلكة في الدقيقة لكل كيلوجرام من وزن الجسم ( mL/kg/min )

يعكس هذا المقياس مدى كفاءة عمل القلب والرئتين والعضلات معا لاستخدام الأوكسجين أثناء التمرين .

لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يخضع الرياضي لاختبار حيث يقوم بممارسة التمرين (مثل الجري على جهاز المتحرك أو ركوب الدراجة) مع ارتداء قناع يقيس كمية الأوكسجين المستهلكة وثاني أكسيد الكربون المنبعث، يساعد هذا في تحديد القدرة الهوائية ومستوى اللياقة العامة .

يمكن تحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين من خلال ممارسة التمارين الهوائية بانتظام، والتدريب المتقطع، والحفاظ على نمط حياة صحي .



تحديد استهلاك السرعات الحرارية من خلال قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين .

ببساطة قم بتحويل قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين إلى كيلو كالوري لكل دقيقة .

يجب أن تكون قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين التي تستخدمها باللترات، يجب عليك تحويلها من خلال :

اضرب قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بالمليتر/كجم/دقيقة في وزنك بالكيلوجرامات.

ستبقى لديك قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بالمليتر/دقيقة .

اقسم هذه القيمة على 1,000 لتحويل الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين إلى لتر/دقيقة .

بمجرد أن يكون الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين باللترات، يمكنك حساب عدد السرعات الحرارية التي تحرقها أثناء التمرين

لكل لتر من الأوكسجين المستهلك، يتم حرق حوالي 5 كيلو كالوري، لذا يمكن تحديد السرعات الحرارية المستهلكة بالاعتماد على قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين .

**مثال:** إذا كان وزنك 100 كيلو جرام و كان مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند التمرين بمقدار 20 مليلتر لكل كيلو جرام لكل دقيقة .

اضرب قيمة ال VO2 max و التي هي 20 في وزنك 100 تكون الحصيلة 2000 مليلتر في الدقيقة

اقسم 2000 علي 1000 للتحويل الي عدد اللترات لكل دقيقة يكون الناتج 2

اضرب عدد اللترات المستخدمة لكل دقيقة و التي هي 2 في 5 كيلو كالوري/لتر يكون الناتج 10

بالتالي انت تحرق 10 كيلو كالوري/دقيقة.

للحصول على إجمالي السرعات الحرارية المستهلكة أثناء التمرين، ببساطة اضرب 10 في إجمالي عدد دقائق التمرين.

