

مدخل الى مفهوم علم الفسيولوجي

أي ((وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي)) . وعلم الفسيولوجي ((هو العلم الذي يهتم بدراسة كيفية حدوث وظائف الكائن الحي المختلفة مثل عمل جهاز الدوران، جهاز التنفس، الجهاز العضلي، الغدد الصم... الخ)) .

وهذا يعني :

- وصف وظائف الأعضاء في الكائنات الحية ((الإنسان ، الحيوان ، النبات... الخ)) .

- شرح وتفسير هذه الوظائف في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية .

وعليه يمكن تفسير علم الفسيولوجي في ضوء ما تقدم بأنه ((فيزياء وكيمياء الكائنات الحية)) ولا يقتصر أن يعرف ماهي وظيفة هذا العضو أو ذاك ، فإن هذا الوصف غير كافي ولكن الأهم أن نفسر كيف يؤدي ذلك العضو تلك الوظيفة ونحاول اكتشاف آلية هذه الوظيفة فضلاً عن دراسة العلاقة بين أنشطة أعضاء الكائن الحي والعوامل التي تؤثر على هذه الأنشطة اذ يعتمد علم الفسيولوجي على الفيزيائية والكيميائية والحيوية بالجسم.

إن الفسيولوجيا ترتبط مع العلوم المورفولوجية مثل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة وارتباطه أيضاً مع الكثير من علوم الطب فضلاً عن ارتباطه بعلم النفس ليشكل ما يسمى بعلم النفس الفسيولوجي، إن ما يهمنا بالموضوع هو ارتباط علم الفسيولوجي بعلم التدريب الرياضي.

تعتمد الدراسات الفسيولوجية على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها ((نوعاً وكماً)) أو التعبير عنها في صور رقمية حجمية مع تسجيل النتائج في شكل كتابي أو أفلام... الخ، من خلال كل ذلك فإن الدراسات

الفسولوجية تهدف أساساً إلى محاولة الإجابة عن
الأسئلة الآتية:

- 1- ماهي الوظيفة ؟
 - 2- كيفية أداء هذه الوظيفة .
 - 3- ماهي العوامل المؤثرة على الوظيفة ؟
 - 4- كيفية اندماج هذه الوظيفة مع الوظائف الأخرى .
- وعليه من خلال الإجابة على هذه الأسئلة الأربعة يمكن
دراسة أية موضوع من موضوعات علم الفسيولوجي .
مثال / لو أخذنا القلب كعضو في جهاز الدوران في جسم
الإنسان... نرجع إلى الأسئلة الأربعة سابقة الذكر للإجابة
عليها .

- 1- ضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم تزويد أنسجة وخلايا
الجسم بالأكسجين والمواد الحيوية... وهذا هو الجواب
على السؤال الأول .
- 2- استقبال الدم الوارد اليه من جميع أجزاء الجسم أثناء
فترة ارتخاء عضلة القلب ثم يلي ذلك انقباض عضلته ليدفع
الدم مرة أخرى إلى جميع أعضاء الجسم نتيجة لهذا
الانقباض ... الجواب على السؤال الثاني .
- 3- أما العوامل المؤثرة على الوظيفة فهي ما يختص به
الفرد ((العمر ، الجنس ، الظروف الحياتية ، الانفعالات ،
الرياضة ... الخ. وهذا هو الجواب على السؤال الثالث .
- 4- إن القلب يرتبط بمعظم العمليات الحيوية في الجسم
مثل توفير حركة الدم من الأوعية الدموية لكي ينتقل إلى
جميع أجزاء الجسم وما يحتاجه من الأكسجين، الغذاء
اللازم لإنتاج الطاقة وغيرها ...الجواب على السؤال الرابع .

- أهمية الفسيولوجيا في التدريب الرياضي :

تعد الدراسات الفسيولوجية في مجال فسيولوجيا
التدريب أو فسيولوجيا الرياضة من الموضوعات الرئيسية

للعاملين في حقل التربية الرياضية والتدريب الرياضي والتي من خلالها أمكن التعرف على تأثير طرائق التدريب البدني على الأجهزة الحيوية لجسم الرياضي نتيجة الاشتراك في المنافسات أو التدريب والتي من خلالها تستطيع تقنين حمل التدريب بما يتلائم وقدرة الفرد الفسيولوجية وذلك للاستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب التأثيرات السلبية التي ستؤثر حتماً على الحالة الوظيفية مما يؤدي إلى الإخفاق في الإنجاز فضلاً عن الحالة الصحية والتي قد تؤدي إلى إصابات مرضية خطيرة إذا ما عرفت واكتشفت بصورة مبكرة.

لذا فإن علم فسيولوجيا التدريب الرياضي يهتم بدراسة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء التدريب ((مزاولة النشاط البدني)) بهدف استكشاف التأثير المباشر من جهة والتأثير البعيد المدى من جهة أخرى والذي تحدثه التمرينات البدنية أو الحركة بشكل عام على وظائف أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة مثل ((العضلات، الجهاز العصبي، الجهاز العضلي، جهاز الدوران.....الخ)). لذا يعد علم فسيولوجيا التدريب الرياضي واحد من أهم العلوم الأساسية للعاملين في مجال التدريب الرياضي ، فإذا كان علم الفسيولوجي العام يهتم بدراسة كل وظائف الجسم فإن علم فسيولوجيا التدريب يعني ((بأنه العلم الذي يعطي وصفاً وتفسيراً للمؤشرات الفسيولوجية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو تكرار التدريب لعدة مرات بهدف تحسين استجابات أعضاء الجسم)).

إن التدريب لمرة واحدة أو مزاولة أية نشاط بدني تحدث ردود أفعال للأجهزة الوظيفية نتيجة هذا النشاط ومن ثم يحدث ما يسمى ((بالاستجابة)) وهذا يرتبط بالنقطة الأولى وهي عبارة عن تغيرات مفاجئة مؤقتة تحدث في وظائف أعضاء الجسم نتيجة للجهد البدني الممارس لمرة واحدة وأن هذه التغيرات تختفي وتزول بزوال الجهد ومنها ((زيادة

معدل ضربات القلب ، ارتفاع ضغط الدم وخصوصاً الانقباضي ، زيادة معدل أو عدد مرات التنفس)).
أما إذا كانت مزاوله الرياضة أو النشاط البدني والتدريب لعدة مرات فإن هذه التغيرات الفسيولوجية تحدث لدى الأجهزة الوظيفية وتبقى وتستمر بالتطور إلى أن تصبح حالة تكيف لهذه الأجهزة على الحالة الوظيفية الجديدة وهذا ما يطلق عليه في المصطلح الفسيولوجي ((التكيف)) وتشمل تغيرات وظيفية وبنائية مثل ((نقص معدل أو عدد ضربات القلب وقت الراحة، زيادة حجم الضربة، زيادة حجم الناتج القلبي ، قدرة القلب على ضخ أكبر كمية من الدم إلى العضلات العاملة أثناء الجهد مع الاقتصاد في صرف الطاقة))، فضلاً عن تكيف الجهاز العصبي .

- أهمية علم الفسيولوجي في المجال الرياضي :

1- الانتقاء: إن اكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد ثم توجيهه لممارسة فعالية معينة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية سوف يؤدي إلى تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات الرياضية مع الاقتصاد بالجهد والمال الذي يبذل مع أفراد ليسوا صالحين في ممارسة أية نشاط أو إن قابليتهم محدودة في هذا النشاط أو ذاك، إن ذلك يمكن إن يتم من خلال قياس أو اختبار أجهزة ((الجهاز العضلي، جهاز الدوران، التنفس...الخ)). إذ يتم توجيه الرياضي إلى الفعالية المناسبة المتطابقة مع إمكاناته الفسيولوجية.

2- تقنين حمل التدريب: إن تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من أهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين الإنجاز، إذ يعد حمل التدريب هو الوسيلة لإحداث التأثيرات الفسيولوجية للجسم مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف أجهزته.

إن استخدام الحمل البدني الملائم للرياضي هو الشيء المهم،
اذ إن استخدام أحمال بدنية يقل مستواها عن إمكانية الرياضي
الفسولوجية سوف لن تؤدي إلى تطوير أجهزته الداخلية ويصبح
التدريب مضيعة للوقت. أما إذا زادت هذه الأعمال عن قابلية
الرياضي فأنها سوف تؤدي إلى الإرهاق وتدهور حالة الرياضي
الصحية وكثرة الإصابات.

3- التعرف على التأثيرات الفسيولوجية للتدريب: عند أداء

مكونات حمل التدريب الخارجي من حيث الحجم والشدة
والاستشفاء خلال الجرعة التدريبية لا يمكن للمدرب أن يفهم ويلاحظ
مدى تطابق مكونات هذا الحمل مع قدرة الرياضي الفسيولوجي
أثناء أداء مجموعات التمارين البدنية إلا من خلال الملاحظة أو سؤال
الرياضي أو من خلال الزمن الذي طبق خلال الأداء أو الراحة وهذا
يعتمد على مدى التقويم الذاتي وصدق الرياضي، إلا أن الفهم
الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي وإمكانية وقدرة
الأجهزة الداخلية ((الحمل الداخلي)) للرياضي تأتي من خلال
المؤشرات الفسيولوجية مثل النبض أثناء أو بعد الأداء مباشرة
لمعرفة شدة الحمل البدني الممارس فضلاً عن النبض وقت الراحة
لمعرفة هل وصل الرياضي إلى مرحلة الاستشفاء أو لا وفق القدرة
البدنية المراد تطويرها إضافة إلى الراحة بين التكرارات والمجاميع.

4- الاختبارات والمقاييس: تعد الاختبارات الفسيولوجية من أهم

العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتى تتمكن من
التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى الرياضي ومن ثم يمكن
رفع وخفض حمل التدريب على وفق هذه الاختبارات، كما وتساعد
الاختبارات الفسيولوجية على الكشف عن أية خلل في الحالة
الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل أن تتفاقم لدى الرياضي مما يؤدي
إلى عدم المشاركة في التدريب أو المنافسة وحتى إلى خسارة
الرياضي.

5- الحالة الصحية: إن تحسين الحالة الصحية للرياضي واحدة من الأهداف التربوية للتدريب الرياضي. إن التقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي إلى حدوث خلل في أجهزة الرياضي، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفسولوجيا التدريب عن الكشف على الحالة الصحية للرياضي إنما ناتج عن الزيادة الهائلة لاحمال التدريب من حيث الحجم والشدة، وهذا مما يتوجب على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية عن تأثير حالة التدريب على حالة الرياضي الصحية، إن قلة الفهم الفسيولوجية من قبل المدرب واللاعب عن كيفية تخليص الجسم من الحرارة وأهمية تناول الماء في الجو الحار فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضي قد تؤدي إلى الأضرار بالرياضي من الناحية الصحية فضلاً عن نوع الغذاء المتناول.

من خلال ما تقدم شرحه من مفهوم وأهمية لكل من الفسيولوجيا بصورة عامة وفسولوجيا التدريب الرياضي بصورة خاصة، إن ما يهمننا بالموضوع هو دراسة الإنسان على وفق كل ما ذكر الذي يعد أكبر اعجوبة في بناءه وتركيب أجزائه ووظائف أعضائه ، إن تركيب هذا الكائن الحي الفريد يتكون من:

- 1. الخلية :** وهي أصغر وحدة بنائية في جسم الإنسان فالدماغ مثلاً يحتوي على ((13)) مليار خلية عصبية فهي وحدة بنائية ووظيفية، اذ يوجد في جسم الإنسان عدة خلايا .
- 2. النسيج:** وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا تتشابه في التركيب والوظيفة والمنشأ ((أي نشأت كلها من نفس الطبقة الجرثومية في الجنين)) وتوجد في جسم الإنسان أربعة أنواع من الأنسجة ((الطلائية ، الضامة ، العضلية ، العصبية)).
- 3. العضو:** هو ارتباط نسيجان أو أكثر بطريقة خاصة وهذه الأعضاء أكثر تعقيداً من الأنسجة وهي تؤدي الوظائف المختلفة والأنشطة التي يمارسها الإنسان.

هناك دائما نسيج واحد رئيسي هو المسؤول عن أداء العضو لوظيفته بينما تقوم بقية الأنسجة الأخرى بالمساعدة والدعم وعليه هناك نسيج رئيسي واحد وعدة أنسجة ثانوية.

مثال / المعدة <----> النسيج الطلائى الذي يكون الغشاء المخاطي للمعدة هو النسيج الرئيسي الذي يؤدي وظيفة الهضم بينما العضلات، الأعصاب، النسيج الضام هي أنسجة ثانوية .

4. الجهاز: هو ارتباط مجموعة من الأعضاء وظيفياً والأجهزة أكثر وحدات الجسم تعقيداً ويؤدي كل منها وظيفة معينة أو مجموعة من الوظائف .

مثال / الجهاز الهضمي يؤدي وظائف عديدة هي :

- تناول الغذاء وهضمه.

- امتصاص وطرده الفضلات التي لا يمكن هضمها.

هذا إذا هو جسم الإنسان مجموعة من الأجهزة المعقدة يتألف كل منها من عدة أعضاء، وكل عضو من عدة أنسجة، وكل نسيج من عدة خلايا ومحصلة هذه الوظائف جميعها تكوّن ما يسمى بالنشاطات الحيوية للإنسان ((هي الحياة نفسها)).

القياس في التربية البدنية وعلوم الرياضة : للقياس مفهوم أضيق من التقويم على الرغم من أنه عملية ضرورية ولازمة فيه، إذ يشتمل على جمع البيانات والملاحظات والمعلومات الكمية (الرقمية) حول الصفة أو السمة المراد قياسها، والقياس في اللغة كثير الاستعمال وخاصة الدارجة منها، فهناك القياس في المنطق، والقياس في اللغة، والقياس بمعنى تقدير الأشياء. هذا الأمر يستدعي أحياناً أن يحدد المقصود من القياس تحديداً دقيقاً، حتى لا يتطرق إليه اللبس، إذ إن اختلاف أساليب القياس

يؤدي حتماً إلى اختلاف درجة دقة القياس، ولهذا نجد أن القياس غالباً ما يتأثر بعوامل متعددة منها:

1. الشيء المراد قياسه (أو سمة الشيء المراد قياسها).
2. أهداف القياس.

3. نوع القياس ووحدة القياس المستعملة.

4. طريقة القياس، ومدى تدريب القائمين على القياس.

5. عوامل تتعلق بـ(طبيعة الظاهرة المقاسة أو طبيعة المقياس وعلاقته بنوع الظاهرة). (ومن المفيد أن نذكر أن القياس يجب عن السؤال (كم؟) أو (ما مقدار؟) ويتضمن عمليتين أساسيتين هما:

1. التقدير الكمي للظواهر المقاسة (جمع البيانات والملاحظات الكمية عن الظاهرة أو السمة المقاسة).

2. عملية المقارنة (إذ إن قياس الظاهرة كميًا يتضمن مقارنة نتيجة القياس بغيرها).

أي بمعنى أن القياس هو: "العملية التي يتم بواسطتها التعبير عن الأشياء والحوادث بأعداد بحسب قواعد محددة. أو إنه (القياس): يعبر عنه إحصائياً بتقدير الأشياء والمستويات تقديراً كميًا وفق إطار معين من المقاييس المدرجة، ويعتمد أساساً على القول المأثور: (كل ما يوجد، يوجد بمقدار.. وكل مقدار يمكن قياسه). أما القياس في التربية الرياضية فيعرفه (سلامة): "تحديد درجة أو كمية أو نوع من الخصائص الموجودة في شيء ما."

نخلص من هذا أنه عند إجراء القياس، لا بد من تحديد الشيء المراد قياسه ونوع القياس المستعمل، فضلاً عن طريقة القياس ووحدة القياس المستعملة. وتتحدد بذلك الغاية من إجراء هكذا عملية؟- أي تحديد هدف القياس- والذي يكون غالباً تحديد

الفروق الفردية في الظاهرة أو السمة، ومثالها (الطول، والوزن، والذكاء، والقوة العضلية، والسرعة، والمرونة... الخ) خصائص القياس:

يتصف القياس في التربية الرياضية بعدد من الخصائص أهمها:

1. القياس تقدير كمي.

2. القياس المباشر وغير المباشر.

3. القياس يحدد الفروق الفردية، ومنها:

- أ. الفروق في ذات الفرد.

- ب. الفروق بين الأفراد.

- ت. الفروق بين الجماعات الرياضية.

4. القياس وسيلة للمقارنة.

القياس تقدير كمي:

لا شك في أننا نسعى إلى القياس ونستعمله من آن لآخر لغرض الحصول على بيانات تشير إلى حقيقة المستويات التي عليها الأفراد في العديد من الاختبارات (كاختبارات بدنية أو حركية أو وظيفية أو مهارية أو نفسية وعقلية) التي تشير إلى ما يملكه الفرد الواحد من مقدار لهذه الصفات أو السمات كحصيلة لنمو تلك الصفات أو السمات المقاسة، ويعبر عن ذلك رقمياً، وقد يمكن استعمال تلك المقادير الكمية لأية صفة أو سمة مقاسة لأغراض المقارنة مع مقاييس رقمية أخرى، وهذا ما يطلق عليه تعبير (كمي نسبي)، وتفسير ذلك: عند مقارنة (سالم وزيد) مثلاً في صفة الوزن، يمكننا القول أن (زيد) أكثر وزناً من (سالم) أو أقل منه في الوزن أو يزيد عليه قليلاً... الخ، وهذه التعبيرات هي وغيرها هي تعبيرات كمية نسبية.

القياس المباشر وغير المباشر:
كثيراً ما نجد أن القياس يمكن أن يكون مباشراً لقياس صفة
الطول مثلاً (حيث استعمال وحدة القياس وهي السنتيمترات)،
ولكن يحصل أن نكون بحاجة لقياس مقدار النمو البدني
والحركي للاعب كرة القدم، وهذا ما لم نستطع قياسه إلا
بالأسلوب غير المباشر، أي يمكننا قياسه بالمظاهر التي تدل
عليه (حيث طريقة الأداء الحركي أو الإنجاز البدني، هي المعبر
عن قياس مقدار النمو)، ومما تجدر الإشارة إليه أن القياس
المباشر أبسط وأدق من القياس غير المباشر، لأن القياس
المباشر يعتمد الأجهزة القياسية ويستعملها مباشرةً.

ومن أمثلة ذلك ما يأتي:

1. قياس قوة قبضة اليد اليمنى واليد اليسرى بوساطة جهاز
الداينومومتر **Dynamometer** أو المانيومتر

Manuometer.

2. قياس الوزن بوساطة جهاز الميزان الطبي.

3. قياس السعة الحيوية بوساطة جهاز السبايرومومتر

Spirometer.

4. قياس قوة عضلات الظهر بوساطة جهاز الداينومومتر

Dynamometer.

5. قياس الأطوال، والمحيطات، والأعراض بوساطة شريط
القياس.

أما القياس غير المباشر فيمكن أن يتم من خلال:

1. قياس صفة القوة المميزة بالسرعة بوساطة اختبار (الاستناد

الأمامي، ثني ومد الذراعين باستمرار لمدة ١٠ ثواني).

2. قياس صفة مطاولة قوة الذراعين بوساطة اختبار (الاستناد الأمامي، ثني ومد الذراعين باستمرار حتى استنفاد الجهد).
3. قياس صفة القوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين بوساطة اختبار (القفز الجانبي من فوق المسطبة وباستمرار لمدة ١٠ ثواني).
4. قياس صفة مطاولة قوة عضلات الرجلين بوساطة اختبار (القفز الجانبي من فوق المسطبة حتى استنفاد الجهد).
5. قياس صفة السرعة القصوى بوساطة اختبار (الركض لمسافة ٢٠ م من البدء الطائر).

القياس يحدد الفروق الفردية:

إن من بدهة الأمور أن نجد أفراد المجتمع متميزين بفروق فردية في جميع الصفات أو السمات التي يتمتعون بها، وأن ظاهرة الفروقات الفردية هي ظاهرة عامة يمكن تصنيفها وفقاً لمتغيرات عدة منها: (السن، والجنس، ونوع السمة، أو الصفة المراد قياسها). ومن الفروق الفردية التي يمكن قياسها الآتي:

أ. الفروق في ذات الفرد: ونجدها عند مقارنة خصائص الفرد نفسه (بعضها ببعض) لتأشير نقاط القوة والضعف فيه بغية تعديل سلوكه أو توجيهه نحو النشاط الرياضي الأفضل والمناسب لقدراته.

ب. الفروق بين الأفراد: ويهدف لمقارنة الفرد مع غيره- من نفس الفئة العمرية ونفس الجنس والبيئة- في أي من السمات أو الصفات البدنية والحركية والمهارية وغيرها (لتأشير مكانة الفرد أو موقعه بالنسبة للأفراد).

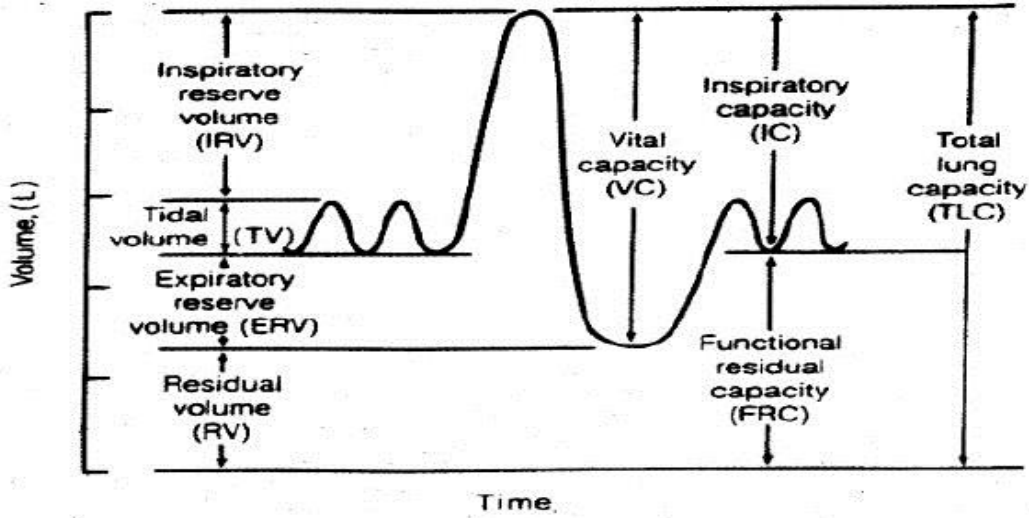
ت. الفروق بين الجماعات الرياضية: هناك الكثير من الأجناس والجماعات ذات الخصائص والصفات المتميزة عن غيرها من الجماعات الأخرى بصفة أو سمة معينة... مثلاً الفروق بين البنين والبنات في صفة القوة العضلية، واللياقة البدنية عند الأطفال الذكور بحسب الأعمار (٧-١٢)، (١٣-١٤) سنة.

القياس وسيلة للمقارنة:

لا يمكن الحكم على نتائج القياس لأي من صفات أو سمات فرد ما بأنها مطلقة، بل هي نسبية بالنسبة للآخرين الذين ينتمي إليهم... فما حصل عليه (أحمد) في قياس صفة الطول مثلاً لا يعني لنا شيئاً ما لم نقارنه مع أطوال جماعته التي ينتمي إليها في لعبة الكرة الطائرة مثلاً... والمقارنة يمكن أن تكون بأشكال متعددة منها:

- أ. مقارنة صفة معينة لشخص ما بغيرها من الصفات المشابهة لها (مثلاً مقارنة الصفات البدنية عند طالبات كلية التربية الرياضية مع طالبات كلية المعلمين اللاتي هن بالعمر نفسه والمرحلة الدراسية نفسها ويكن بنفس التخصص).
- ب. مقارنة صفة بدنية لشخص ما بجداول ومعايير مشتقة من ذات الصفة لأقرانه. مثال ذلك (طول طالب في كلية التربية الرياضية- المرحلة الأولى مع جداول معيارية لصفة الطول عند جميع طلاب المرحلة الدراسية ذاتها).
- ت. مقارنة صفة معينة لشخص ما، بما كانت عليه قبل مدة من الزمن أو بعدها بمدة معينة.

حجوم الرئة وسعاتها



.. " Spirometry يمكن قياس جميع الحجوم (عدا الحجم الباقي) مباشرة بواسطة مقياس التنفس

- T.V " Tidal Volume " الحجم المدي الجاري
- IRV " Inspiratory Reserve Volume " الحجم الاحتياطي الشهيق
- ERV " Expiratory Reserve Volume " الحجم الاحتياطي الزفير
- VC " Vital Capacity " السعة الحيوية
- RV " Residual Volume " الحجم المتبقي
- TLC " Total Lung Capacity " السعة الرئوية الكلية

" Tidal Volume " T.V " الحجم المدي الجاري

يتم عند التنفس بشكل عفوي مبادلة حجم ثابت تقريباً من الهواء مع الوسط الخارجي , حيث يعادل حجم الهواء المستنشق في كل حركة تنفسية حجم الهواء المزفور يعادل وسطياً 500 ميلي ليتر

" Inspiratory Reserve Volume " IRV " الحجم الاحتياطي الشهيق -

وهو كمية إضافية من الهواء يمكن استنشاقها عند القيام بشهيق أعظمي (قسري) عميق عند نهاية الشهيق العفوي (الطبيعي)

" Expiratory Reserve Volume " ERV " الحجم الاحتياطي الزفيري -

وهو حجم الهواء الإضافي الذي نستطيع زفره بواسطة جهد زفيري أعظمي عقب الزفير (المدي) (السوي)

" Vital Capacity " VC " السعة الحيوية -

وتعادل مجموع الحجوم الثلاثة السابقة مجتمعة

" Residual Volume " RV " الحجم المتبقي -

وهو حجم الهواء الذي يبقى في الرئتين عقب الزفير الأعظمي القسري (أي أنه حجم الهواء الذي لا يمكن زفره)

" Total Lung Capacity " TLC السعة الرئوية الكلية -

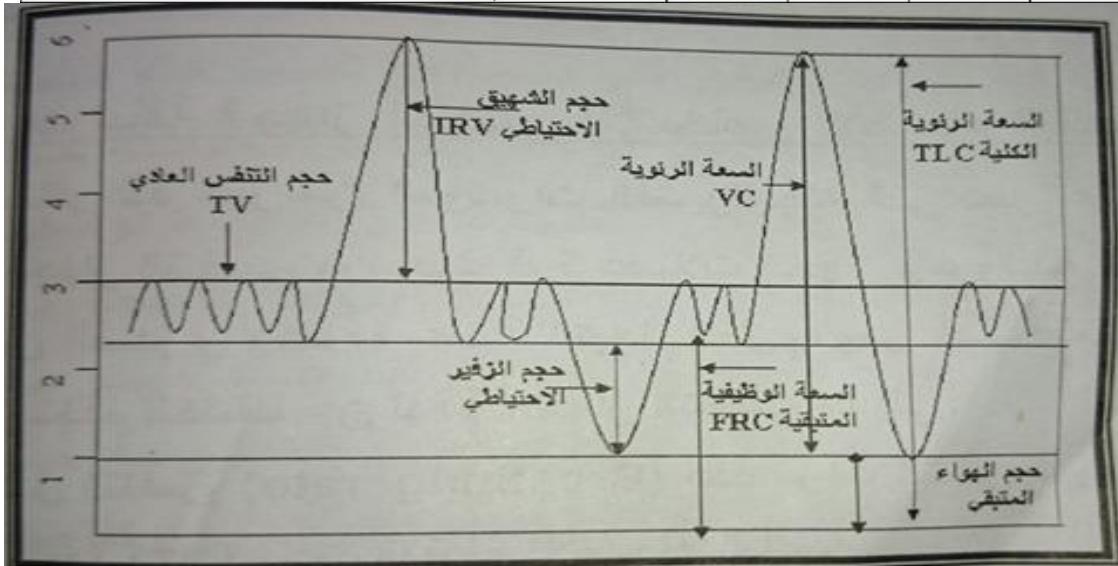
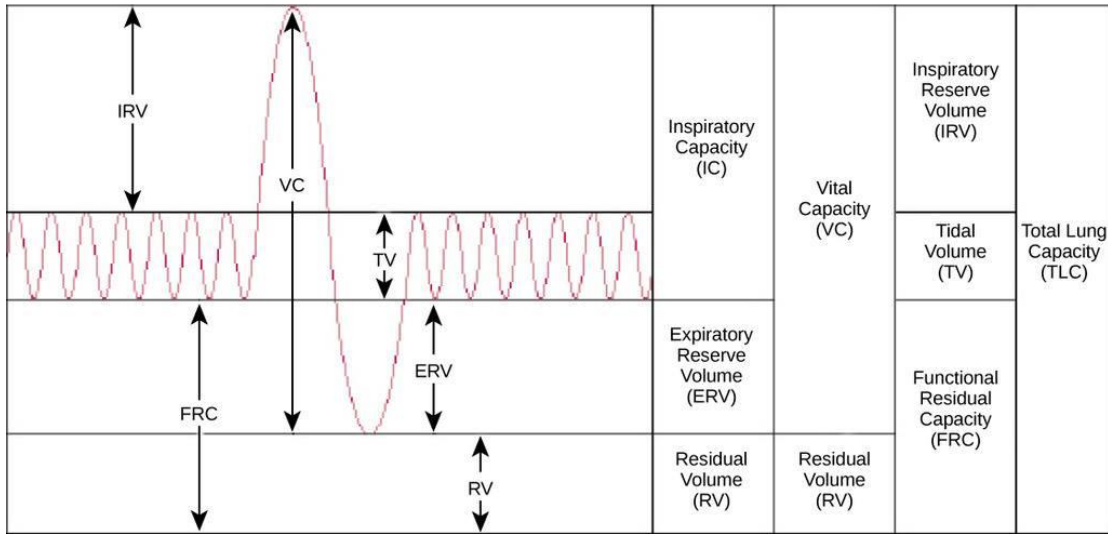
وهي تمثل مجموع السعة الحيوية والحجم المتبقى

" Functional Residual Capacity " FRC السعة الوظيفية الباقية

وهي تمثل مجموع الحجم الباقى والحجم الاحتياطي الزفيرى (أو ما يسمى بالحجم الزفيرى الباقى)

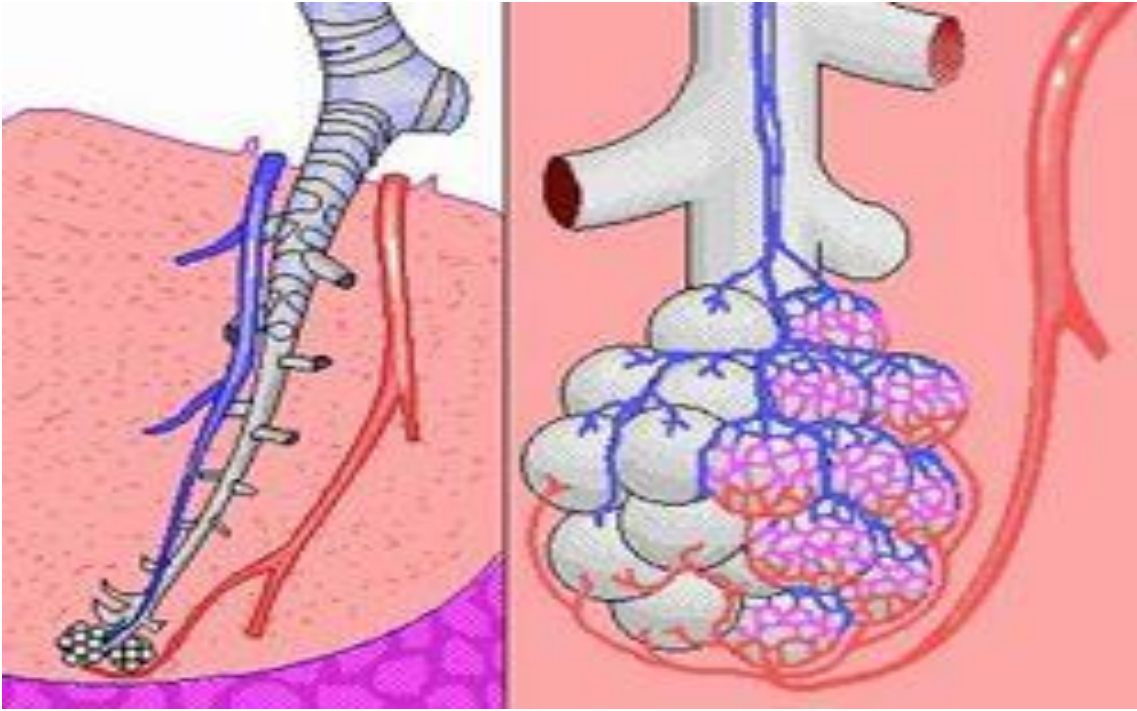
" Peak Flow " PEF : حجم الزفير الأعظمى

وهو حجم الزفير الأعظمى خلال زفير قسري . وهو يمثل على المخطط سرعة الجريان بالقمة . وتعادل السرعة حوالى 10-15 بالثانية



شكل رقم (١٧)

يمثل قياسات الأحجام والسعات الرئوية في حالة الراحة



(الدورة الدموية الصغرى)

الحالة الوحيدة في الجسم يكون فيها الشريان الرئوي يحمل دم غير
مؤكسج من البطين الايمن ، والوريد الرئوي يحمل دم مؤكسج
وبدوره يقوم بنقله الى الاذين الايسر ومن ثم يدخل البطين الايسر في
هذه اللحظة ينتهي دور الدورة الدموية الصغرى لياتي الدور الاخر
وهو الدورة الدموية الكبرى .



التركيب التشريحي للجهاز التنفسي anatomical : structure of respiratory system

يتكون الجهاز التنفسي بشكل عام من الاجزاء الرئيسية الخمسة التالية :

١ - الممرات الهوائية - جميعها يبطنها نسيج طلائي بسيط مركب من طبقة واحدة من الخلايا ويدعى النسيج العمودي الهدبي عدا القصبة الهوائية التي يدعى نسيجها بالنسيج العمودي الهدبي الكاذب ، وتتكون الممرات الهوائية من الاتي : الانف ، البلعوم ، الحنجرة ، القصبة الهوائية والشعبتين .

٢ - الرئتان - اسفنجيتان وتتصلان بالقصبة الهوائية عن طريق شعبتيها .

٣ - عضلات التنفس - الجزء العضلي المكون من جزئين هامين هما : أ - عضلة الحجاب الحاجز ، ب - العضلات بين الضلوع الداخلية والخارجية .

٤ - الدورة الرئوية هي الدورة الدموية circulation of blood التي تحمل الدم المشبع بثاني اوكسيد الكربون الى الرئتين للتخلص منه ثم حمل الاوكسجين في طريق العودة الى القلب وتسمى ايضا بالدورة الصغرى .

٥ - المركز التنفسي - هو جزء من المخ مسئول عن تنظيم عمليات التنفس .

اولا الممرات الهوائية VIA AEROBIC : تتكون من الانف والبلعوم والحنجرة ، والقصبة الهوائية ، والشعبتين :

: NOSE الانف

يعد جهازا متميزا لتنقية الهواء المتنفس ، اذ ينقسم الى تجويفين بواسطة الحاجز الانفي ، وهذا الحاجز عظمي في الجزء المتصل

بعظم الوجه ، ويكمله جزءا غضروفيا في الطرف الاخر ، وينقسم التجويفان كل الى ثلاث مرات بواسطة نتوءات عظمية تنمو من الجدران الجانبية ، يبطن الممرات نسيج بسيط من النوع العمودي الهدبي ، ويشكل النسيج غشاء مخاطي رطب وسميك .

في حالة الشهيق يمر الهواء المستنشق وهو في العادة بارد وجاف ومحمل بالأتربة فنقوم الممرات الهوائية بدءا من الانف برفع درجة حرارته الى درجة تقارب درجة حرارة الهواء داخل الرئتين (ما بين ٣٠ درجة مئوية ، ٣٢ درجة مئوية تقريبا) الى جانب ترطيبه وترشيحه من الغبار والأتربة قبل مروره الى البلعوم على هذا نجد ان الهواء المستنشق يمر بالعمليات الثلاث الرئيسية التالية :

١ - العمل على رفع درجة حرارة الهواء المستنشق الى ما بين ٣٠ ، ٣٢ درجة مئوية .

٢ - تنقية الهواء المتنفس من الأتربة والغبار العالق بخاصة في المدن الكبيرة .

٣ - ترطيب الهواء الجاف المتنفس .

البلعوم PHARYNX :

يوجد خلف الانف والفم معا ، ويتصل به كلا التجويفين ، يمرر البلعوم هواء الشهيق او الزفير خلال فتحة في الجدار الامامي تؤدي الى الحنجرة .

الحنجرة LARYNX :

هي جزء بارز في مقدم العنق ويسمى تفاحة ادم ويفصل بين الحنجرة والبلعوم غشاء متحرك يسمى اللهاة أو لسان المزمار Epiglottis وهو جزء غضروفي يتدلى من الجزء الخلفي لسقف الحلق اعلى فتحة المزمار يسمح بمرور الهواء الى

القصبة الهوائية ويمنع الطعام من ذلك ، يؤدي الجزء السفلي من الحنجرة الى القصبة الهوائية .

: WINDPIPE OR TRACHEA القصبة الهوائية

عبارة عن انبوبة اسطوانية الشكل مدعمة بحلقات غضروفية غير كاملة الاستدارة طولها من ١٠ - ١٢ سم تسمح بمرور الهواء دون عائق ما ، ويغلفها من الداخل نسيج طلائي بسيط يتركب من طبقة واحدة من الخلايا من النوع العمودي الهدبي الكاذب .

: BRONCHI الشعبتان

عبارة عن امتداد للقصبة الهوائية ، ينقسمان عند الطرف السفلي الى شعبتين ، تؤدي الشعبة اليمنى الى الرئة اليمنى والشعبة اليسرى الى الرئة اليسرى ، ثم تتشعب هذه الامتدادات الى شعب صغيرة تتشعب بدورها شعبيات تنقسم بدورها لتزود كل حويصلة بفرع صغير ويطن جدران الشعب سلسلة من الحلقات الغضروفية تجعلها مفتوحة باستمرار لمرور الهواء .

: LUNGS ثانيا الرئتان

عبارة عن نسيج يشبه الاسفنج من حيث خفة الوزن والمطاطية أي القدرة على التمدد ، والرئة مخروطية الشكل قممها لاعلى وقاعدتها لاسفل وتشغل الرئتان معظم التجويف الصدري ، وتغلف من الخارج بغشاء من طبقتين يدعى (البلورا Pleura) وتوجد على جانبي القلب وتتصل كل واحدة بالشعبة التي تخصها .

: Right LUNG الرئة اليمنى

تتصل بالشعبة اليمنى للقصبة الهوائية وتنقسم بواسطة شقين Fissures الى ثلاثة فصوص متميزة وواضحة هي :

الفص العلوي Superior Lobe ، الفص الاوسط Middle Lobe ، الفص الاسفل Inferior Lobe والرئة اليمنى اكبر قليلا من الرئة اليسرى .

الرئة اليسرى : LEFT LUNG

تتصل بالشعبة اليسرى للقصبة الهوائية وتنقسم الى فصين هما : (١) الفص الاعلى ، (٢) الفص الاسفل والرئة اليسرى اصغر حجما من الرئة اليمنى لوجود القلب بجانبها .

الفصيصات : LOBULES

ينقسم كل فص بالرئة الى نحو ٢٠٠ فصيص ، ويتكون كل فصيص من مجموعة من التجاويف الصغيرة المحاطة بجدران رقيقة من نسيج الرئة وتفتح كل منها على شعبية ، وتسمى هذه التجاويف بالحويصلات الرئوية Puimonis Alveoli . يحيط بها شبكة من الشعيرات الدموية الرقيقة يتم عن طريقها تبادل الغازات . وعلى هذا الاساس فيوجد في الرئة نحو ١٠٠٠ فصيص .

ثالثا - عضلات التنفس : RESPIRATION MUSCLES

تنقسم هذه العضلات الى نوعين رئيسيين هما : (١) عضلة الحجاب الحاجز ، (٢) العضلات بين الضلوع :

(١) عضلة الحجاب الحاجز DIAPHRAGM M . OR

: DIAPHRAGMA

تعد العضلة الاساسية في عملية التنفس وهي عبارة عن عضلة مسطحة وقوية تشكل حاجزا عضليا ليفيا يفصل بين التجويف الصدري والبطني ، مقعرة من اسفل ومحدبة من اعلى وتتصل حافتها بالجزء السفلي من الصدر ، يغذي عضلة الحجاب الحاجز

عصيبيا : (أ) عصب مسمى باسمها هو عصب الحجاب الحاجز ،
(ب) الاعصاب بين الضلوع الستة السفلى .

بانقباض عضلة الحجاب الحاجز في حالة الشهيق يزداد التجويف
الصدري اتساعا ويسحب الهواء من الخارج الى الرئتين ، وبذلك
تمتلئ الحويصلات بالهواء ، وبانبساط عضلة الحجاب الحاجز
يحدث الزفير ، اذ يصاحب ذلك بارتفاع الحجاب ، وصغر حجم
التجويف الصدري ، وبالتالي انكماش الحويصلات ، وطردها الى
الخارج عبر الممرات الهوائية .

INTERCOSTAL (٢) العضلات بين الضلوع : MUSCLES

هي عبارة عن مجموعتين من العضلات تشغل المسافة ما بين كل
ضلعين متجاورين ، وهذه العضلات مرتبة بطريقة مائلة بحيث
ينتج عن انقباضها في حالة الشهيق تحرك الضلوع الى الاعلى
وبالتالي زيادة حجم التجويف الصدري ، والمساعدة في سحب
الهواء من الخارج ، وعلى العكس في حالة انبساط العضلات بين
الضلوع تعود الضلوع الى وضعها الطبيعي ، أي الى اسفل ويقل
بذلك حجم التجويف الصدري ، مما يساعد على طرد هواء الزفير
، وتنقسم العضلات بين الضلوع الى نوعين هما :

(أ) - العضلات بين الضلوع الخارجية وعددها ١٢ عضلة على
كل جانب من جانبي القفص الصدري ، وهي اكبر سمكا من
العضلات الداخلية .

(ب) - العضلات بين الضلوع الداخلية وعددها ١٢ عضلة ايضا
على كل جانب من القفص الصدري ، وهي اقل سمكا من
العضلات الخارجية .

وظيفة العضلات بين الضلوع :

١ - الحماية : حماية الاعضاء الداخلية بالتجويف الصدري وهما القلب والرئتان .

٢ - الدعم : تعد دعامة قوية للمسافة بين الضلوع اثناء عملية التنفس .

٣ - الرفع : ترفع الضلوع وتجذبها الى اعلى عند انقباضها وبذلك يزداد حجم التجويف الصدري اتساعا في حالة الشهيق Inspiration .

٤ - الخفض : تخفض الضلوع وتجذبها الى اسفل عند انبساطها ، وبذلك يقل حجم التجويف الصدري في حالة الزفير Expiration .

رابعاً - الدورة الدموية الرئوية PULMONARY : CIRCULATION

تسمى ايضا بالدورة الدموية الصغرى Leaser Circulation ، وتبدأ بدفع الاذنين الايمن للدم المحمل باوكسيد الكاربون الى الـ الـ البطنين الايمن ومنه الى الشريان الرئوي pulmonary artery (وهو الشريان الوحيد في الجسم الذي يحمل دم وريدي venous blood أي غير مؤكسد) ومن الشريان الرئوي بتفرعاته المختلفة والمتعددة الى الرئتين .

تنتهي تفرعات الشريان الرئوي بالشعيرات الدموية الرقيقة المحيطة بالحويصلات الرئوية ، حيث يتخلص الدم من ثاني اوكسيد الكاربون ، ويتحد بالاوكسجين ويتحول الدم الوريدي الى شرياني Arterialize or Arterialisation أي مؤكسد ثم يعود عبر الاوردة الرئوية الاربعة (وهي الاوردة الوحيدة في الجسم التي تحمل دم شرياني Arterial Blood) الى الاذنين

الايسر من القلب ومنه الى البطنين الايسر ، حيث يتم ضخه ليبدأ رحلته الكبرى والمسماة بالدورة الجهازية System Circulation او الدورة الكبرى ، والتي ينقل عبرها الدم المشبع بالاووكسجين الى كافة انسجة وأعضاء الجسم .

RESPIRATORY

خامسا المركز التنفسي

: CENTER

يسيطر المخ على نشاط عملية التنفس عن طريق اعصاب مخية (دماغية) تنشأ من على السطح السفلي من المخ من مركز يعرف بالمركز التنفسي ، او مركز التنفس ويقوم هذا المركز بالتحكم في :

(١) عدد مرات التنفس أي سرعة التنفس .

(٢) عمق كل من الشهيق والزفير .

ويؤثر الجهاز العصبي الذاتي (التلقائي) تاثيران عصبيان متضادان بجهازه على النحو التالي :

• الجهاز العصبي السمبثاوي - تتبع الاعصاب السمبثاوية المنبهة لعمل الرئتين من العقد البطنية ، والتي تتبع من الاعصاب الشوكية الصدرية وتقوم بتنبيه عمليات بسط الشعب الهوائية ، وبذلك يتم توسيع المسارات التنفسية .

• الجهاز العصبي الباراسمبثاوي تتبع الاعصاب الباراسمبثاوية المنبه لعمل الرئتين من المسار الدماغي النابع من الاعصاب الدماغية ، وفيه يؤثر العصب الحائر ، وهو العصب العاشر في سلسلة الاعصاب الباراسمبثاوية ، ويتكون من زوج من أي الياف عصبية Mixed Nerves الاعصاب المختلطة حركية وحسية معا ، ويغذي هذا العصب الهام الى جانب عمل الرئتين عمل كل من القلب ، والامعاء والحنجرة ، اما عن

التأثير العصبي فيسبب قبض الشعب الهوائية ، وبذلك يقل حجم المسارات التنفسية .

آلية التنفس

MECHANICAL OF RESPIRATION :

يقصد بالية التنفس ميكانيكية الشهيق والزفير ، وما يتبعهما من تبادل للغازات بالحوصلات الهوائية ، ويعبر عن ذلك بالتنفس نظرا لحدوثه **EXTERNAL RESPIRATION** الخارجي بين الرئتين والهواء مباشرة ، ومن الجدير بالذكر ان الرئتين لاتعملان اثناء نمو الجنين في رحم الام ، وتقوم المشيمة بعملهما ، وفور الولادة تبدأ الرئتان عملهما باستنشاق الجنين الهواء لأول مرة .

اذ ما تم قياس هواء الشهيق والزفير فان ذلك يعبر عن التهوية وهذا **Pulmonary Ventilation (p.v.)** الرئوية

: عرض لعمليتي الشهيق والزفير في حالة الراحة والجهد البدني

in the rest case : اولاً - في حالة الراحة

INSPIRATION : الشهيق

يصاحب استنشاق الهواء من البيئة الخارجية المحيطة زيادة في حجم التجويف الصدري ، ويزداد خفيف في جدار عضلات البطن ، ويساعد على اتمام عملية الاستنشاق ، وهي انقباض كل من العضلات بين الضلوع ، وعضلة الحجاب الحاجز وانخفاض ضغط الهواء داخل الرئتين عنه بخارجهما مما يؤدي الى زيادة حجم التجويف الصدري ، وبالتالي سحب الهواء الى الرئتين عبر الممرات التنفسية حتى يتساوى الضغطان الداخلي

والخارجي ، ومن ثم ينتشر الهواء بالحويصلات الهوائية في حالة انقباض العضلات بين الضلوع والحجاب الحاجز .

بدخول الهواء الى الحويصلات وملامسة الاوكسجين الذي يحتويه الهواء الداخل لجدران الحويصلة الهوائية التي يحيط بها كم كبير من الشعيرات الدموية الرقيقة بمجرد هذه الملامسة تقوم ...

(أ) - خلايا الدم الحمراء بالاتحاد بالاكسجينوتكوين مركبا كيميائيا يدعى بالاكسيميوكلوبين يتراوح عمر كرية Oxyhaemoglobin (Hbo2) الدم الحمراء ما بين ١٥ - ١٦ اسبوعا وعندما تعجز عن يقوم بتفتيتها ونقل spleen الاتحاد بالاكسجين فان الطحال الهيموكلوبين الى الكبد لصنع الصفراء ونقل الحديد لصنع هيموكلوبين جديد هذا ويقوم الطحال بجملة الوظائف التالية : (١) جذب الطفيليات التي تغزة الجسم وابتها ، (٢) انتاج كرات الدم البيضاء ، (٣) انتاج كرات الدم الحمراء عند الضرورة ن اذ يقوم نخاع العظم بهذه العملية بالعادة وبذلك يقوم انحلال خلايا - (A) : الطحال بعمليتين هامتين هما انتاج Haemolytic or Haemolysis (B) الدم Haemopoietic خلايا الدم

Blood (ب) - كما تتحد بلازما الدم (مصال الدم) Plasma . بنسبة اقل من الاوكسجين وتحمله مذابا بها .

بانتقال الدم المتحد بتركيز عالي من الاوكسجين من الحويصلات الهوائية الى مناطق استهلاكه بخلايا واجهزة الجسم المختلفة - حيث يقل بها تركيز الاوكسجين - ينتقل الاوكسجين من الدم الى

الخلايا لاستخدامه في اكسدة المواد الغذائية في العمليات الايضية يتم ذلك وفقا لخاصية تسمى خاصية وتعني الحركة التلقائية للجزيئات او Diffusion الانتشار (الذرات من الوسط الاعلى تركيزا الى الوسط الاقل تركيزا).

EXPIRATION الزفير :

يعقب سحب الهواء الجوي الى الرئتين هبوط عظام الصدر وانكماشها وكذلك تسطح عضلات جدار البطن ، وذلك بتاثير انبساط العضلات بين الضلوع وعضلة الحجاب الحاجز ، مما يسبب صغر حجم التجويف الصدري ، وبالتالي طرد الهواء من داخل الرئتين عبر الممرات التنفسية الى الخارج في حالة انبساط العضلات والحجاب الحاجز .

كنتيجة لأكسدة المواد الغذائية بخلايا الجسم ينتج عن ذلك ثاني اوكسيد الكربون ويتم التخلص منه بالخلايا عن طريق

(أ) - اتحاد جزء صغير منه بالخلايا الحمراء بالدم وتكوين مركب كيميائي يدعى

Carbaminohaemoglobin الكربامينوهيموكلوبين (Hbco₂) .

(ب) - وجزء اخر يحمل متحدا ببلازما الدم

(ج) - اما الجزء الاكبر فيتحد بثاني اوكسيد الكربون مكونا

Sodium ملح بيكربونات الصوديوم

وبذلك يحمل ثاني اوكسيد الكربون في الدم Bicarbonate

. الى الرئتين للتخلص منه في هواء الزفير

بوصول مركب الكربامينوهيموكلوبين وبيكربونات الصوديوم

الى الحويصلات الهوائية - حيث تركيز ثاني اوكسيد الكربون

منخفض بها - فانه ينتقل من الدم الى الحويصلات الهوائية

ومنها الى الشعبيات الى خارج الرئتين عبر الممرات الهوائية مختلطاً بهواء الزفير ، وبذلك تكون الدورة التنفسية قد اكتملت دورتها ، وهذا ما يمكن ان ندعوه بالية التنفس او ميكانيكته .

IN THE PHYSICAL EFFORT CASE :

نظرا لاضطراد زيادة حاجة الجسم الى المزيد من الاوكسجين في حالة الجهد البدني - وذلك لأكسدة المواد الغذائية للحصول فان هنالك تغيرات ATP على الطاقة اللازمة لاعادة بناء الـ كبيرة في حجم كل من الشهيق والزفير ، وما يتبع ذلك من اضطراد في عملية تبادل الغازات ، ويرتبط معدل الزيادة بكل من حجم ونوع العضلات العاملة اثناء المجهود ، وكذلك الاجهزة والاعضاء الحيوية ذات الاهمية ومدى استجابتها ، ومثلها الجهاز العصبي ، والجهاز الهرموني ، والجهاز القلبي الوعائي ، والجهاز التنفسي ، وسطح الجلد ... الخ .

بشكل عام يرتبط معدل الزيادة في الاوكسجين المستهلك مع مكونات الحمل التدريبي او التنافسي من حيث الشدة والحجم والراحة البيئية ولما كان للشدة اثرها الواضح من حيث التأثيرات الفسيولوجية على الجهاز التنفسي فيجب التمييز بين حالتين على النحو التالي :

التاثيرات الفسيولوجية للحمل المعتدل الشدة - حيث (1) -
تزداد الحاجة الى مضاعفة كمية الاوكسجين المستخلصة من ٢ الى ٤ مرات ضعف حالة الراحة ، ومثال ذلك في رياضة الاسكواش ، والتنس ، وتنس الطاولة ، واداء جملة تمرينات او جملة على احد اجهزة الجيمباز .

التاثيرات الفسيولوجية للحمل العالي الشدة - حيث قد - (2)
ترتفع كمية الاوكسجين المستهلك من نحو ٢٠ - ٣٠ مرة
ضعف حالة الراحة ، ومثال ذلك في رياضات جري وسباحة
المسافات الطويلة ، والتجديف والدراجات .

ملاحظة : شدة الحمل : تعني سرعة الاداء او وزن الثقل
المستخدم

حجم الحمل : هو عدد مرات تكرار التمرين او زمن استمراره .
هذا وتتناسب شدة الحمل عكسيا مع
حجمه .

PULMONARY VOLUMES : الاحجام الرئوية

يمكن قياس الاحجام الرئوية باستخدام جهاز بسيط التركيب
كما يمكن باستخدام Spirometer . يسمى الاسبيروميتر
تسجيل منحنيات كل Spirograph جهاز الاسبيروجراف
من الهواء الداخل الى الرئتين أي هواء
، والهواء الخارج من الرئتين وهو Inhalation الشهيق
، الى جانب احتياطي كل منهما ، Exhalation هواء الزفير
في ضوء ما تقدم نجد ان هنالك اربعة احجام رئوية يمكن لنا
قياسها وتكون في مجموعها اقصى سعة للرئتين

(T.V.) TIDAL VOLUME] حجم هواء التنفس [حجم الهواء المد جذري (1)

هي كمية هواء الشهيق والزفير المتنفس في المرة الواحدة حيث
Breathing يتراوح معدل (عدد مرات) التنفس
Rate لدى الشباب البالغ ما بين ٣٥ - ٤٥ مرة / دقيقة اثناء
التدريبات الرياضية الشاقة وقد تتراوح لدى اللاعبين الاولمبيين
من الجنسين ما بين ٦٠ - ٧٦ مرة / دقيقة اثناء منافسات التزلج

، ايضا يسمى بالهواء الدوري Speed Skating السريع
او الحجم المد الجذري ويتراوح حجم هذا الهواء لدى الشخص
البالغ ما بين ٣٥٠ - ٥٠٠ مليلتر في المرة الواحدة في حالة
الراحة وقد يصل الى نحو ١ لتر لدى البعض ويوضح الشكل
ادناه منحنيات الحجم المد جذري والشهيق الزفير الهادئ
ومقارنة بين الرجل والمرأة من حيث عدد مرات التنفس وحجم
هواء التنفس والاكسجين المستخلص ومتوسط كل منهم وذلك
في حالة الراحة هذا Adults لدى الاشخاص البالغين
ويتراوح معدل التنفس الطبيعي لدى الاطفال دون سن البلوغ ما
بين ٢٠ - ٢٥ مرة / دقيقة

وجه المقارنة	الرجل	المرأة
عدد مرات التنفس	١٤ - ١٨	١٦ - ٢٠
متوسط عدد مرات التنفس	١٦	١٨
حجم هواء التنفس (لتر / دقيقة)	٥,٥٩ - ٧,٦٥	٦,٨ - ٨,٥
متوسط حجم هواء التنفس (لتر / د)	٦,٨	٧,٦٥
حجم الاوكسجين المستخلص بالرتئين ()	١,١٧ - ١,٦	١,٤٣ - ١,٧٨

		لتر / دقيقة) حيث ان نسبة الاوكسجين تمثل ٢٠,٩٦ % من هواء التنفس ، وحجم الهواء المتنفس يتراوح ما بين ٣٥٠ - ٥٠٠ مليلتر
١,٦١	١,٣٩	متوسط حجم الاوكسجين المستخلص لتر / د

فيرتفع حجم **Strenuous Exercises** اما في حالة التدريبات الشاقة هواء التنفس الى ما بين ٢ - ٣ لتر / مرة ، ويقدر الحجم المستهلك لدى بنحو **Endurance Athletes** الرياضيين الممارسين لرياضات التحمل ١٦٠ لتر / دقيقة ، وفي عدة دراسات وصل الى ٢٠٠ لتر / دقيقة ، وارتفع الى ٢٠٨ لتر / دقيقة لدى المحترفين من لاعبي كرة القدم عند التدريب على العجلة ، وعلى الرغم من هذه الاحجام الكبيرة فان حجم التنفس نادرا ما تخطى نسبة الـ ٥٥% من السعة الحيوية .

INSPIRATORY RESERVE VOLUME الحجم الاحتياطي لهواء الشهيق - (2)

يقصد به كمية الهواء التي يمكن استنشاقها علاوة على الكمية المستنشقة في الحالة العادية ، وهو ما يمكن ان نطلق عليه الحد الاقصى للشهيق او الحجم المكمل ، ويعرف بانه ((حجم الهواء المستنشق الاضافي)) ويتراوح حجمه ما بين ٢,٥ - ٣,٥ لتر تقريبا .

EXPIRATORY RESERVE VOLUME الحجم الاحتياطي لهواء الزفير - (3)

هو حجم الهواء الاضافي الخارج مع هواء الزفير ويعني كمية الهواء المطرودة علاوة على كمية هواء الزفير في الحالة العادية يعبر عنه باقصى زفير يمكن اخراجه ويتراوح حجمه ما بين ١ - ١,٥ لتر تقريبا لدى الشخص متوسط الحجم .

RESIDUARY OR RESIDUAL VOLUME الحجم المتبقي - (4)

يعرف هذا الحجم بانه ((كمية الهواء المتبقية في الرئتين والممرات الهوائية بعد خروج هواء الزفير)) وهذه الكمية تسمى بالمتبقية نظرا لعدم خروجها مع هواء الزفير ، وتتراوح ما بين ١ - ١,٢ لتر تقريبا لدى الاناث ، وما بين ١,٢ - ١,٤ لتر تقريبا لدى الذكور .

من ناحية اخرى هنالك مسمى يطلقه البعض على الاجزاء التي يشغلها الحجم **Anatomical Dead** المتبقي من الهواء وهو المنطقة التشريحية الخاملة

ويقصد به الممرات الهوائية والرئتان ، وهذا التعبير يجانبه الصواب Spase لان هذه المناطق نشطة وهوائها دائم التجدد ، وليست خاملة كما يصورها البعض ، بل انها تلعب دورا هاما بالحفاظ على التوازن فيما بين ضغط الهواء بالبيئة الداخلية (الممرات الهوائية والرئتان) وضغط الهواء بالبيئة الخارجية المحيطة بالجسم ، هذا بالاضافة الى ان اختلاط هواء البيئة الخارجية المحيطة الجاف البارد نسبيا ، والتي قد تصل درجة حرارته الى نحو ١٦ درجة مئوية او اقل ، الداخلى الى الممرات الهوائية والرئتين بهواء الحجم المتبقي يكسبه الرطوبة والدفء حيث درجة حرارة الهواء داخل الجسم تتراوح ما بين ٣٠ - ٣٢ درجة مئوية مما يترك اثره على استمرار حيوية عمليات تبادل الغازات بالحوصلات

يتم الاعتماد على هواء الحجم المتبقي في بعض الانشطة التي تتطلب حبس (كتم) النفس في بعض المواقف الحركية ومثلها في رياضة رفع الاثقال وخلال تنفيذ بعض الخطفات في المصارعة وتنفيذ الضربة الساحقة في الكرة الطائرة او . التنس ، والطعن في السلاح والغطس والغوص تحت الماء ... الخ

PULMONARY CAPACITIES (P.Cs) : السعات الرئوية

هنالك مجموعة من السعات الرئوية يجب الالمام بها ، نظرا لاهميتها في التقييم الوظيفي أي الفسيولوجي للحالة التدريبية ، ويطلق مسمى السعات الرئوية نظرا لاستخدامها كمعايير لقياس الوظائف الرئوية ، هذا وتقل هذه السعات لدى الاناث : بنسبة تتراوح ما بين ٢٠ - ٢٥ % وتزيد لدى المدربين ، وهذه السعات هي

INSPIRATORY CAPACITY (I .C .) : سعة الشهيق - (1)

هي اقصى حجم من الهواء يمكن استنشاقه علاوة على الشهيق في الحالة العادية ويقصد بالحالة العادية هنا وقت الراحة ويقدر حجم سعة الشهيق بنحو ٣,٥ لتر هواء.

FUNCTIONAL RESIDUAL CAPACITY : السعة الوظيفية المتبقية - (2)

هي عبارة عن كمية الهواء المتبقية بالرئتين والممرات الهوائية بعد اطلاق الزفير العادي وتقدر بنحو ٢,٤ لتر تقريبا لدى الذكور وبنحو ١,٨ لتر تقريبا لدى الاناث .

: متوسط الاحجام والسعات الحيوية بالمليتر

القياس	ذكور ٢٠ - ٣٠ سنة	اناث ٢٠ - ٣٠ سنة	ذكور ٥٠ - ٦٠ سنة
الحجم المد الجذري	٦٠٠	٥٠٠	٥٠٠
سعة الشهيق	٣٦٠٠	٢٤٠٠	٢٦٠٠
حجم احتياطي الشهيق	٣٠٠٠	١٩٠٠	٢١٠٠
حجم احتياطي الزفير	١٢٠٠	٨٠٠	١٠٠٠
السعة الحيوية	٤٨٠٠	٣٢٠٠	٣٦٠٠

الحجم المتبقي	١٢٠٠	١٠٠٠	٢٤٠٠
السعة الوظيفية المتبقية	٢٤٠٠	١٨٠٠	٣٤٠٠
السعة الرئوية الكلية	٦٠٠٠	٤٢٠٠	٦٠٠٠

FACTORS WHICH EFFECT ON THE PULMONARY VOLUMES AND CAPACITIES :

- (المرحلة العمرية) السن-1 .
- . الطول والوزن والجنس-2 .
- . قوة وعضلات التنفس-3 .
- . عدد مرات التنفس بالدقيقة-4 .
- . Depth Breathing عمق كل من الشهيق والزفير أي عمق التنفس-5 .
- . التدريب الرياضي من حيث : أ – نوع النشاط الرياضي التخصصي . ب - -6 .
الحالة التدريبية للاعب . ج - العمر التدريبي للاعب
- . اختلاف وضع الجسم-7 .
- . Habits العادات والطباع-8 .

أختبارات الجهاز التنفسي (الوظيفية الرئوية)

- استخراج المتغيرات التالية بواسطة جهاز (Spiro Palm) :
- ١ . السعة الزفيرية الرئوية القسرية (FVC) .
 - ٢ . حجم الزفير القسري في الثانية الأولى (PEV₁) .
 - ٣ . السعة الحيوية الشهيقية (IVC) .
 - ٤ . التهوية الإرادية القصوية (MVV) .

اختبار الجهد البدني

قيام الرياضي بأداء ركض بلبس جهاز Spiro palm كما هو موضح بالصور وحمل جهاز التسجيل عند حزام البطن لتسجيل كافة المتغيرات

يوضح صور جهاز Spiro palm

