إعداد

أ.د. غصون ناطق عبد الحميد

التدريب الرياضي و الجهاز التنفسي

Physical and respiratory traninig

محاضرة

للمرحلة الثانية/ ج2

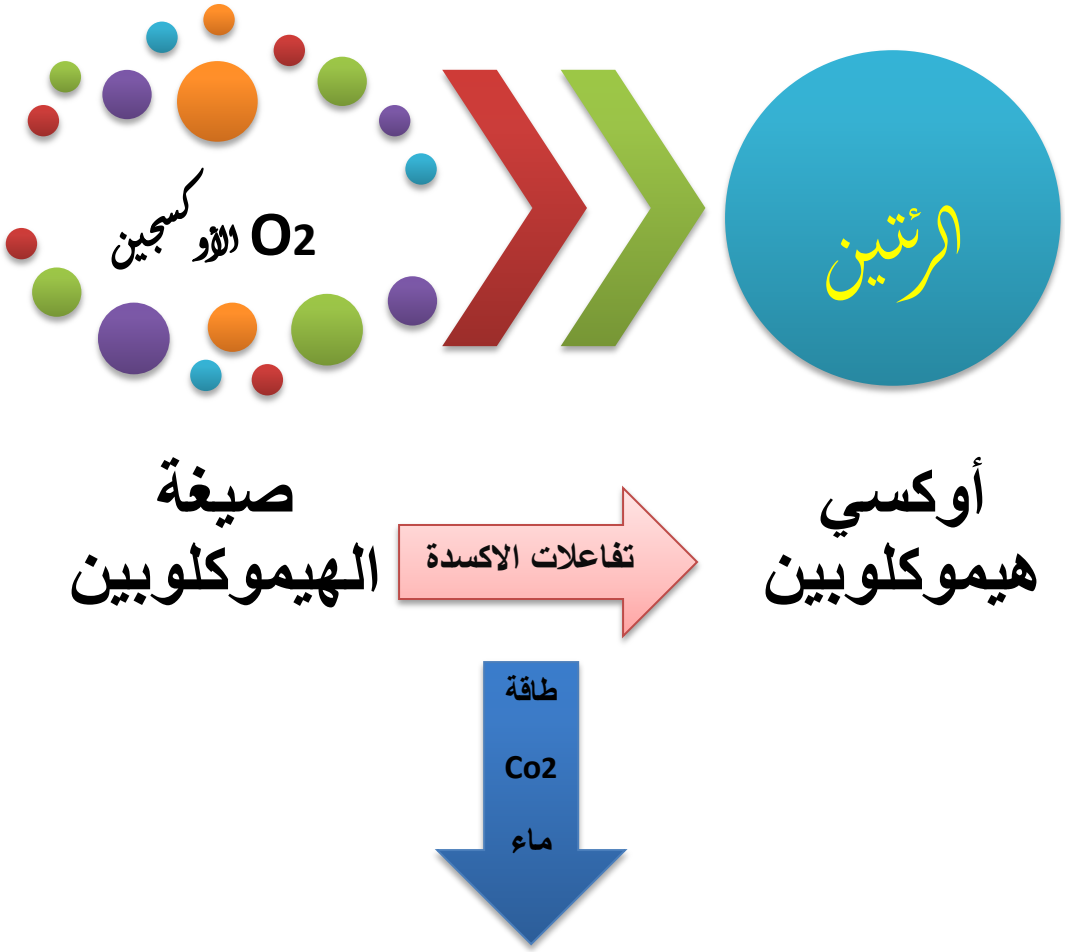
2021-2020

يتأثر الجهاز التنفسي عند تعرض الفرد الى النشاط الرياضي لما يرافقه من تغيرات فسيولوجية وكيميائية ومورفولوجيه نتيجة الاستمرار بالتدريب البدني المقنن والمنظم للوصول الى أعلى درجات التكيف الفسيولوجي لأعضاء الجسم , ومن أجل التعرف على تلك التغيرات يفترض فهم وتوضيح بعض الأمور المهمة والتي لها علاقة بما يحدث في خلايا وأنسجة الجسم في كل الاجهزة الوظيفية

مكونات هواء التنفس :

تختلف النسب المئوية للغازات بأختلاف المناطق المستنشق منها الهواء (سواء كانت منطقة ساحلية أو صحراوية) وفي أماكن مفتوحة ذات هواء طلق أو هواء المدن المزدحمة, فمثلا تكون المناطق الساحلية مشبعة ببخار الماء بنسبة أكبر من سطح اليابسة كذلك تكون نسبة (Co_2) أقل في الهواء الطلق عنه في المناطق المزدحمة.

ففي كل يوم يتنفس الانسان البالغ في الشهيق والزفير حوالي (25) ألف مرة وهو بذلك يسحب حوالي (180) م3 من الهواء داخل الرئتين و (6.5) م3 من الاوكسجين يتسرب الى الشعيرات الدموية للرئتين نفسها, وفي الرئة يتحد الأوكسجين مع صبغة الهيموجلوبين مكونا (أوكسي هيموجلوبين), حيث يتم حمله بهذه الصورة المتحدة الى الأنسجة الجسمية كافة, وفي الأنسجة يطلق الأوكسجين من هذا المركب وينفذ مباشرة الى الخلايا حيث تستعمله الخلايا في تفاعلات الأكسدة المعقدة (Oxidation) التي تحصل بواسطة الخلايا على الطاقة (Energy) من المواد الغذائية, وفي هذه التفاعلات يتكون ثاني أوكسيد الكربون co2 والماء حيث ينفذ Co_2 في الدم مرة أخرى ويتم حمله الى الرئتين مرة أخرى حيث يتخلص من هواء الزفير ويخرج الماء مع الادرار والعرق .


الرئتين
O2 الأوكسجين
أوكسي هيموكلوبين
تفاعلات الاكسدة
صيغة الهيموكلوبين
طاقة
Co2
ماء

مكونات هواء التنفس /

- نتروجين N78,06% أقل من 4/5 تقريبا
- الأوكسجين O2 20,90 % أقل من 1/5 .
- غازات نادرة 1,00%
- ثاني أوكسيد الكربون CO2 0,03 %
- بخار الماء حسب حالة الجو

نسب الغازات فى هواء الشهيق

1- حجم الأوكسجين 95.20% حجم النتروجين 79%
2- حجم ثاني أوكسيد الكربون 05.0%
(في كل 500 ميللتر في هواء التنفس يتم امتصاص (25) مليلتر من الأوكسجين)

نسب الغازات فى هواء الزفير

- الاوكسجين 5,16%
- النتروجين 5,79%
- ثاني أوكسيد الكربون 4%

الأحجام والسعات الرئوية

تنقسم هذه الأحجام والسعات الرئوية بين مايدخل الرئتين من حجم هواء وما يخرج منها والذي يقدر بحوالي (500) سم3 وهو ما يدعى (بحجم التناوب), اضافة الى ما يدخله المرء الى الرئتين والذي يقدر بحوالي (2500) سم3 والذي يدعى (بكمية الهواء الشهيقى)

أضافة الى كمية الهواء الخارجة والتي تقدر (1500) سم3 والتي تسمى بالحجم (الزفيري)

وهذه تسمى بمجموعتها بالسعة الرئوية التي تتأثر هي الأخرى بحسب نوع النشاط الرياضي يضاف الى ذلك ماتبقى من كمية الهواء في الحويصلات الرئوية حتى بعد أعمق زفير والتي تقدر بحوالي 1300 سم3 والذي يسمى بالحجم المتبقي (المتخلف) وتشكل هذه الكمية مع السعة الرئوية ما يسمى بالسعة الرئوية الكلية والتي تقدر ب6 لتر, هذا بالأضافة الى قسم أخر من الهواء الداخل لايصل الى الحويصلات الهوائية ويبقى بالمجاري التنفسية (المنخرين, القصبة الهوائية, والقصيبات) وذلك لعدم مشاركتها في بالتبادل الغازي لذلك تسمى بالحيز المتبقي وتقدر قيمته ب 150 سم3.

(حجم التناوب بين الشهيق والزفير)

الأحجام الرئوية Vital Capcity

أولاً / السعة الحيوية :- وهي تعني كمية الهواء التي يمكن زفرها بعد أقصى شهيق بتغيير حجم وسعة الرئة نتيجة التدريب فتزداد السعة

ثانياً / معدل التنفس RESPIRATORY : وهو عدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة ويختلف المعدل التنفسي حسب التدريب الرياضي الذي يقلل من معدل التنفس أثناء الراحة وأثناء العمل دون الحد الاقصى وهذا الانخفاض يكون بسيطا, بينما يزداد معدل التنفس عند العمل البدني بمستوى الحد الاقصى أو الشدة العالية

ثالثاً/ التهوية الرئوية : هي حجم الهواء الذي يتنفسه الفرد خلال دقيقة في الحالات الاعتيادية

رابعاً / الحاصل التنفسي : يقصد به نسبه حجم ثاني اوكسيد الكربون المتكون الى حجم الاوكسجين المستهلك ويرمز له RQ كما في المعادلة التالية

$$RQ = \frac{\text{حجم ثاني أوكسيد الكربون المتحرر}}{\text{حجم الاوكسجين المستهلك}}$$

آلية التحكم وتنظيم عملية التنفس

يمكن التحكم في عمق وسرعة التنفس عن طريق مركز التنفس Respiratory Center ويتم عمله تحت سيطرة جزء من الدماغ وهذا المركز ينظم سرعة التنفس وعمقه بصورة لاأرادية وأليه تماما, حيث يتم تزويد الجسم بالأوكسجين وتخليصه من ثاني اوكسيد الكربون الفائض عن حاجته, ويسيطر الجهاز العصبي المركزي على عملية التنفس بواسطة مراكز خاصة موضوعة في النخاع المستطيل تدعى بالمراكز التنفسية وهي :

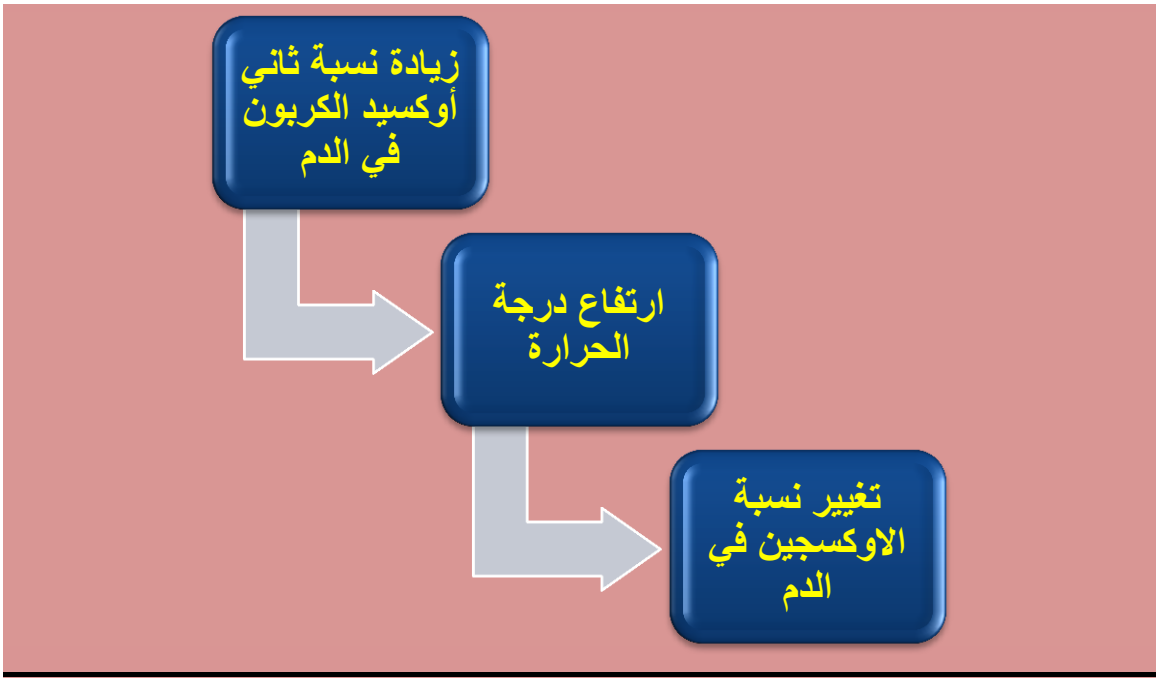
- **مركز الشهيق Inspiratory CENTER**
- **مركز الزفير Expiratory CENTER**
- **مركز التوازن التنفسي ووظيفته توازي عمل مركزي التنفس**

المراكز التنفسية والنشاط البدني :

أثناء التنفس الطبيعي يكفي نشاط مركز الشهيق للقيام بعملية الشهيق ويتم الزفير عند توقف مركز الشهيق عن ارسال الاشارات العصبية لعضلات الشهيق وعودة القفص الصدري لحجمه السابق, ويخرج هواء الزفير, أما عند القيام بمجهود رياضي فان مركز الزفير يشترك اشتراكا ايجابيا في عملية التنفس فيبعث اشارات عصبية الى مركز الزفير للانقباض ويتم الزفير.

العوامل الـتي تؤثر على المراكز التنفسية

1. ارتفاع درجة الحرارة
2. تغيير نسبة الاوكسجين في الدم
3. زيادة نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الدم, وهي أكثر العوامل تأثيرا على المراكز التنفسية لأنها تسبب مضاعفة التنفس



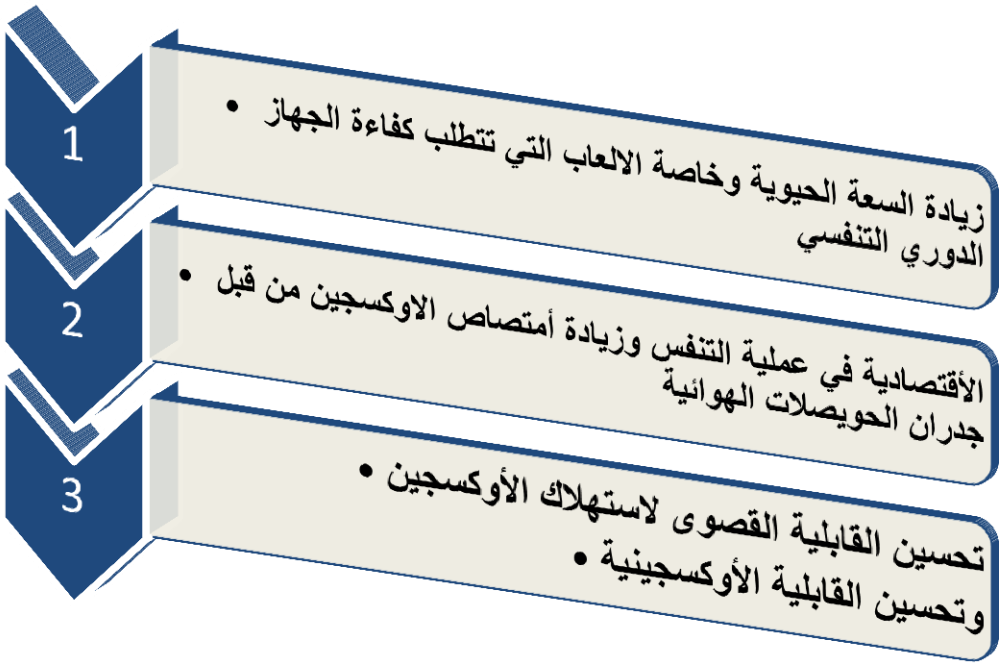
لهذا فان التغيرات الكيميائية في الدم ما بين زيادة ونقصان أو نقص في الحموضة أو تغير في نسبة ثاني أكسيد الكربون والأوكسجين لها تأثير فعال على التنفس.

ان عملية التنفس تشمل تكيف عمل الجهاز التنفسي بدرجة تتناسب مع شدة المجهود أو النشاط البدني وعند ارتفاع شدة المجهود تزيد من معدل التنفس الى أكثر من عشر مرات

عن معدله الاعتيادي, ومن الجدير بالذكر أن فتحات الحويصلات الهوائية منظمة بشكل يجعلها تغلق اوتوماتيكيا في مرحلة معينة أثناء تفريغ هواء الزفير, وبذلك تبقى كمية الهواء الساكن المشار اليها مهما كانت قوة وعمق الزفير وهذا التنظيم يحافظ على شكل الرئتين وضمان استمرارها في العمل.

تأثير النشاط الرياضي على الجهاز التنفسي فسيولوجيا

عند أداء المجهود الرياضي تزداد سرعة التنفس, ولكن هذه الزيادة تختلف من فرد الى اخر وحسب نوع النشاط الممارس ومدة أداءه, حيث يرافق ذلك عدة تغييرات في وظائف الجهاز التنفسي. ومن أهم تلك التأثيرات هي مايلي :



- زيادة السعة الحيوية وخاصة الالعاب التي تتطلب كفاءة الجهاز الدوري التنفسي كما في السباحة والعدو لمسافات طويله وكرة القدم وبذلك أن السعة الحيوية تزداد حسب نوع النشاط الرياضي والتدريب المنتظم
- الأقتصادية في عملية التنفس وزيادة أمتصاص الاوكسجين من قبل جدران الحويصلات الهوائية وأن معدل سرعة التنفس للرياضيين الممارسين وخاصة رياضات المطاولة تتصف ببطء التنفس مقارنة بغير الرياضيين
- تحسين القابلية القصوى لاستهلاك الأوكسجين
- تحسين القابلية الأوكسجينية وخاصة في التدريبات القصيرة (القوة في السرعة)

التغيرات او التأثير المورفولوجي او الشريحي

- التدريب الرياضي يؤدي الى زيادة حجم الحويصلات الهوائية بنسبة كبيرة ، وزيادة مداها نتيجة لأنتفاخ الرئتين او زيادة السعه الحيوية .
- زيادة كثافة الشبكة المحيطة بالحويصلات الهوائية بتزايد حجم وسعة الرئتين .
- التدريب الرياضي يؤدي الى زيادة كفاءة عضلات التنفس(عضلة الحجاب الحاجز والعضلات ما بين الضلوع)
- نتيجة للتدريب يصبح نسيج الرئة أكثر مطاطية وذلك لان المسافة التي تتمدد فيها الرئتين تكون أكبر عند الفرد الرياضي عن غيره.

التغيرات التي تحدث في الجهاز التنفسي عند القيام بمجهود متوسط الشدة ولمدة طويلة :

في حالة النشاط البدني المتوسط الشدة كالمشي السريع لمدة طويلة تزداد سرعة التنفس ثم يقل معدله وينتظم لفترة معينة تسمى بالفترة الثابتة, ويصل الفرد الى هذه الحالة بعد 4-5 دقائق, والفترة الثابتة هي : الفترة الزمنية اللازمة لتكيف الجهازين الدوري والتنفسي اي (تنظيم عملية تبادل الغازات في الرئتين وتزويد العضلات العاملة بما يحتاجه من الاوكسجين) ويبقى الجسم في هذه الحاله (الثابته تقريبا) طول فترة النشاط مع ملاحظة تكوين دين أوكسجيني قليل, وبعد أنتهاء النشاط وعودة الجسم الى حالة الراحة يعوض هذا الدين حيث تزداد سرعة التنفس .

أهم التغيرات التي تحدث في المرحلة الثابتة

- انخفاض سرعة التنفس بالمقارنة مع فترة بدء القيام بالمجهود مع سهولة التنفس
- تقل درجة استهلاك العضلات للأوكسجين
- تقل وتنظم ضربات القلب مقارنة مع فترة بدء المجهود
- تنظيم عمل العضلات وعدم الشعور بألام العضلية وترتفع درجة حرارتها مما يساعد على أتمام التفاعلات الكيميائية, وبذلك تزداد قوة انقباض العضلات.

التغيرات التي تحدث في الجهاز التنفسي عند القيام بمجهود عال الشدة لفترة قصيرة :

يحدث هذا في سباق الجري لمسافات قصيرة وفي السباحة لمسافة قصيرة, وان معدل التنفس يزداد ولا يعود الى معدله الطبيعي, الا بعد فترة من الزمن في نهاية النشاط, والسبب في ذلك الزيادة الكبيرة في معدل التنفس, لكي تمد العضلات بالاوكسجين اللازم للقيام بمثل هذا المجهود في فترة زمنية قصيرة, ولكن الجسم يسد النقص الأوكسجيني الحاصل عن طريق استهلاك جزء من أوكسجين العضلات الموجودة في هيموكلوبين العضلات (المايوكلوبين), ونتيجة لذلك النقص الذي يحدث في المايكلوبين يتجمع حامض اللبنيك في تلك العضلات والتي تحتاج بعد الانتهاء من المجهود الى الاوكسجين للتخلص من الحامض المتجمع فيها. وبذلك (ان كمية الاوكسجين اللازمة للنشاط البدني العنيف والسريع يمكن ان نحصل عليها خلال الفترة الزمنية التي يستغرقها النشاط , وان الفرق في كمية الاوكسجين المطلوب للمجهود البدنية وكمية الاوكسجين التي يتم الحصول عليها عن طريق التنفس أثناء النشاط تسمى الدين الاوكسجيني) الذي يتم تعويضه في البداية من المايوكلوبين في العضلات , وبعد انتهاء المجهود تعوض عن طريق التنفس, وهذا مايفسر أستمرار زيادة سرعة التنفس لفترة طويلة بعد الانتهاء من القيام بالمجهود الرياضي.

ولذلك فأن قابلية الرياضي على أداء هذه النشاطات يتوقف على عاملين أساسيين هما :

- **أقصى كمية أوكسجين يتمكن الفرد من استخلاصها من الرئتين الى الدم في الدقيقة وهذا يتوقف على كفاءة الجهاز التنفسي وجهاز الدوران والدم.**
- **أقصى كمية دين وكسجيني يمكن للفرد أن يحصل عليه**

يزداد هذان العاملان بالتدريب المنتظم, ويمكن عن طريق معرفتها تحديد مقدار الجهد الذي يستطيع الرياضي أن يقوم به, كذلك تحديد الفترة الزمنية التي يستطيع الرياضي ان يستمر خلالها في هذا الأداء الرياضي,فأذا تمكن اللاعب من أستخلاص 4 لترات من الأوكسجين من الدم في الدقيقة الواحدة وفي نفس الوقت أن يحصل على دين أوكسجين قدره 10 لترات فأنه اذا اشترك في سباق يسرعه تتطلب 5 لترات من الاوكسجين في الدقيقة,أي انه يجب أن يستدين لترا واحدا من الأوكسجين في الدقيقة, وبذلك يمكن أن يتحمل هذا المجهود لمدة عشر دقائق, فإذا زاد هذا اللاعب من سرعته بشكل مضاعف لما كانت عليه أصبح يحتاج الى 10 لترات في الدقيقة بدلا من 5 لترات أي انه يحتاج الى 6 لترات دين اوكسجيني في الدقيقة وبذلك نجد أن اقصى مدة للقيام بهذا النشاط الجديد 1,2/3 - 6/10 دقيقة.

التنفس عند الضغوط المختلفة:

المقصود به التنفس (عند الضغط الجوي الأعتيادي أو عند الضغط الأعلى من الطبيعي أي في منطقة منخفضه عن مستوى سطح البحر أو التنفس عند ضغط اقل من الضغط الجوي الاعتيادي أي التنفس في المرتفعات) .

أن انتقال الفرد من الضغط الجوي الاعتيادي الى الضغط الجوي أعلى لايشكل أي تأثير على التهوية بل سيتحسن عامل التهوية, وذلك نتيجة زيادة الضغط الجزئي للأوكسجين.

أما في حالات التعرض الى ضغوط جوية مرتفعة جدا فأن الزيادة في الضغط الجزئي لغاز النتروجين يؤدي الى تخدير الجهاز العصبي وبالتالي يضعف عملية التنفس ثم يوقفه.

وفي المجال الرياضي يتعرض الرياضي الى اللعب في أماكن منخفضة عن سطح البحر- قليلا وفي مثل هذا التعرض تتحسن التهوية, أما عند التعرض الى ضغط أقل من الضغط الاعتيادي الذي كثيرا مايعرض الرياضي الى مايلي :

1. الاختناق لان الأوكسجين الذي يصل الى خلايا الجسم سيقل عن المعتاد عليه
2. الصداع والاجهاد
3. زيادة معدل التنفس وزيادة ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم
4. هبوط في مستوى وكفاءة الجهاز التنفسي

وتزداد هذه الاعراض بزيادة المجهود الرياضي , واحيانا تكون هذه الاعراض بسيطة جدا بحيث لايشعر بها الرياضي وعند نعود الرياضي على الظروف المحيطة به يصبح متاقلما نتيجة مايلي :

1. زيادة السعة الحيوية
2. زيادة نسبة الهيموجلوبين في الدم
3. علما أن الفرد يحتاج الى فترة زمنية تستغرق عدة أسابيع للتأقلم

التنفس وعلاقته ببعض أنواع الرياضة :

ان الفعاليات الرياضية والجهد البدني لهما تأثير كبير على وظائف الجهاز التنفسي ومعدل التنفس, حيث تحصل زيادة في سرعة دوران الدم وأرتفاع الضغط الدموي, وهذا يؤثر على عملية التنفس مما يتوجب تقايل سرعة التنفس وحصول توقف, لكن في الرياضة يحصل العكس اذ ان نحفز حالة التنفس يكون فوق العادة لأان الفعاليات الرياضية والجهد البدني

والعضلي كلما زادت شدته كلما سبب زيادة في الفعاليات الحيوية للتحول الغذائي في الجسم منتجا كميات كبيرة من ثاني أوكسيد الكربون, وان ارتفاع كمية ثاني اوكسيد الكربون يسبب تحفيز مراكز الاستلام الكيميائية فتزيد من عمق التنفس ويحصل تنفس فوق العادي , وهذا التأثير أقل بكثير من تأثير ثاني اوكسيد الكربون على المراكز التنفسية الموجودة في النخاع المستطيل, وهنا تظهر تاثيرات الفعاليات الرياضية المسرعة للتنفس ويجب أن يتلاءم تكنيك التنفس مع أنواع الرياضة الممارسة ففي الجري لمسافات مختلفة نجد أن جري 100 م تغطي الدين الاوكسجيني لذلك يكون التنفس أثناء التمرين قليلا.

أما في المسافات الطويلة فأن التزود بالأوكسجين يتم أثناء الحركة بأستمرار, لذلك يجب تجنب التشنج في التنفس, وان استمراية التنفس تتم بسهولة وأرتخاء بدون تصلب, كما أن العضلات التنفسية تعما بتوقيت مناسب كذلك يكون الزفير ابطأ من الشهيق , كما يستحسن أن يتناسب التنفس مع عدد الخطوات بانتظام, والتدريب على هذا التوقيت يجعل التنفس يتم اليا.

مثال/ في السباحة ينظم التنفس, حيث يجب أن يتم في أوقات معينة تحدد حسب نوع السباحة بشرط أن يستخدم الوقت الأكثر ملائمة لعملية التنفس أستخداما جيدا, فالسباحة تحتاج الى كمية كبيرة من الهواء, والشهيق يتم في كل أنواع السباحة من الفم مع لف الرأس جانبا, لان الانف لايمكن أن يغطي أحتياجات السباح من الهواء لملئ الرئتين في هذا الوقت القصير المتاح لعملية الشهيق, اما الزفير في السباحة فيتم داخل الماء ويقدر الامكان عن طريق الانف, أما سباحة الصدر يتم التنفس بطريقة لاارادية مع توقيت السباحة أي أقصى قوة ممكنة أثناء كم اللعب النفسي ويليها في الدرجة أثناء عملية الزفير وأقل قوة ممكنة تتم أثناء عملية الشهيق ، وهذا مايحدث في الألعاب ذات الشدة العالية ولفترة قصيرة جدا مثل رفع الأثقال ورمي القرص والوثب والملاكمة والمصارعة.

شكرا لحسن إصغائكم