التهوية الرئوية وتأثير التدريب الرياضي

- **التهوية الرئوية:** هي كما ذكرنا سابقاً حجم الهواء الذي يدخل ويخرج من الرئتين خلال دقيقة واحدة جراء عمليتي الشهيق او الزفير وغالباً ما يكون حجم هواء عملية الزفير.

يمكن استخراج التهوية الرئوية من خلال المعادلة التالية: عدد مرات التنفس × حجم الهواء الداخل عبر عملية الزفير خلال دقيقة واحدة

- **التهوية الرئوية اثناء الراحة:**

يبلغ حجم التهوية الرئوية اثناء الراحة ٤-١٥- لتر/دقيقة وهو يعتمد ايضاً على حجم الجسم وكبر الرئة ومساحة القفص الصدر ونوع النشاط البدني التخصصي وقد يصل معدل الهواء الداخل الى ٠,٤-٠,٦ لتر وبمعدل تنفس يتراوح ١٠-٢٥ مرة في الدقيقة.

- **التهوية الرئوية اثناء التدريب:**

عند أداء الرياضي للجهد البدني اثناء التدريب او المنافسة سيتأثر حجم التهوية الرئوية بذلك مما يسبب الى زيادة واضحة فيه جراء زيادة الطلب لطرح ثاني أوكسيد الكاربون المتجمع في الحويصلات الهوائية من ثم ادخال الاوكسجين المطلوب لانتاج الطاقة في الخلية العضلية وقد تصل التهوية الرئوية الى ١٨٠ لتر/دقيقة للرجال اما السيدات ١٣٠ لتر/دقيقة جراء زيادة حجم الهواء الداخل وعدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة، ان التدريب الرياضي المستمر يساعد على خفض معدل التهوية للرياضي بالمقارنة مع الرياضي مع طرح كمية ثاني أوكسيد الكاربون متساوية بينهما.

- **التهوية الرئوية اثناء الاستشفاء (العودة للحالة الطبيعية):**

تنخفض التهوية الرئوية عند توقف أداء الجهد البدني جراء توقف التنبيه العصبي من مركز التنفس في الدماغ وكلما كان الأداء الأقصى مرتفع الشدة زادت مدة الاستشفاء والعودة الى الحالة الطبيعية قبل الأداء جراء ارتفاع الدين الاوكسجيني.

مثال تطبيقي: عدّاء يجري بسرعتين مختلفتين:

* **جري معتدل الشدة (٦ كم/ساعة):**

١. **التنفس أثناء الجري:**

معدل التهوية الرئوية: ٢٥ لتر/دقيقة.

إنتاج ثاني أكسيد الكربون ١ لتر/دقيقة.

استهلاك الأكسجين ٠,٩ لتر/دقيقة.

٢. **بعد التمرين (مرحلة الاستشفاء):**

تهوية الرئتين تنخفض إلى ١٠ لتر/دقيقة بعد ٥ دقائق، يعود التنفس إلى الحالة الطبيعية (٧-٨ لتر/دقيقة) بعد ٧ دقائق فقط.

* **جري مرتفع الشدة (١٢ كم/ساعة):**

١. **التنفس أثناء الجري:**

معدل التهوية الرئوية: ٥٠ لتر/دقيقة.

إنتاج ثاني أكسيد الكربون ٢,٥ لتر/دقيقة.

استهلاك الأكسجين ٢,٣ لتر/دقيقة.

٢. **بعد التمرين (مرحلة الاستشفاء):**

تهوية الرئتين تنخفض تدريجيًا ولكن ببطء، حيث تستمر عند ٢٠ لتر/دقيقة بعد ٥ دقائق من التوقف، العودة إلى الحالة الطبيعية تستغرق حوالي ١٥-٢٠ دقيقة، نتيجة التراكم الكبير لاكتات الدم وزيادة الدين الأكسجيني.

- **الدين الاوكسجيني:** انخفاض كمية الاوكسجين الموجودة في بروتين الميوجلوبين في الانسجة العضلية جراء الطلب على انتاج الطاقة وعدم توفر الاوكسجين بصورة سريعة مما يتطلب استعمال المتوفر في الميوجلوبين الذي يتم تعويضه لاحقاً اثناء عملية الاستشفاء (العودة الى الحالة الطبيعية)، والتخلص من لاكتات الدم.
- **العجز الأكسجيني:** عدم قدرة الجسم تلبية متطلبات الأكسجين بالكامل من خلال التنفس الهوائي عند بداية التمرين.
- **استهلاك الأكسجين الأقصى (VO_2 Max):** قدرة الجسم القصوى على تشبع الدم بالاوكسجين واستهلاكه أثناء التمرين، هو عامل يحدد الكفاءة الهوائية للجسم ولياقته البدنية وقدرته على تقليل العجز الأكسجيني والدين الأكسجيني.
- **العوامل المؤثرة على استهلاك الأكسجين الأقصى (VO_2 Max):**

١. **اللياقة البدنية:**

الأفراد الذين يمارسون تمارين التحمل بانتظام (مثل الجري أو السباحة) يميلون إلى أن يكون لديهم VO_2 Max أعلى لأن نظامهم القلبي التنفسي أكثر كفاءة في توفير الأكسجين للعضلات.

٢. **العمر:**

VO_2 Max عادة ما يصل إلى أعلى مستوياته في العشرينات ثم يبدأ في الانخفاض مع تقدم العمر، هذا التدهور يرتبط بتراجع كفاءة الجهاز التنفسي والعضلي وكذلك انخفاض مستويات النشاط البدني.

٣. **الجنس:**

VO_2 Max يكون عادة أعلى لدى الرجال مقارنة بالنساء بسبب اختلافات في كتلة العضلات والأنسجة الدهنية. الرجال لديهم عادة كميات أكبر من العضلات القادرة على استهلاك الأوكسجين بشكل أكثر كفاءة.

٤. **الوراثة:**

العوامل الجينية تلعب دورًا كبيرًا في تحديد قدرة الفرد على امتصاص واستخدام الأوكسجين. بعض الأشخاص يولدون بقدرة أعلى على التكيف مع التمارين الهوائية.

٥. **التدريب البدني:**

التمارين التي تزيد من قوة القلب والرئتين، مثل تمارين التحمل (الجري، السباحة، ركوب الدراجات)، تعمل على زيادة VO_2 Max بشكل كبير، تمارين القوة لا تؤثر بشكل مباشر على VO_2 Max ولكن يمكن أن تدعم الأداء العام.

٦. **الحالة الصحية:**

الأمراض مثل أمراض القلب أو التنفسية (مثل الربو) يمكن أن تحد من قدرة الجسم على استخدام الأوكسجين بشكل فعال، مما يؤدي إلى انخفاض VO_2 Max.

٧. **ارتفاعات المكان:**

عند التدرب في أماكن مرتفعة (على ارتفاعات عالية)، يمكن أن يزداد VO_2 Max بسبب تكيف الجسم مع الظروف منخفضة الأوكسجين. لكن هذا التكليف يمكن أن يقل عندما يعود الشخص إلى مستوى سطح البحر.

٨. **الوزن:**

VO_2 Max يُقاس على أساس الوزن، لذا فإن الأفراد ذوي الوزن الزائد عادةً ما يكون لديهم VO_2 Max أقل مقارنةً بأفراد ذو وزن طبيعي، تقليل الوزن من خلال التمارين يمكن أن يزيد من VO_2 Max، نظرًا لأن الجسم يصبح أكثر كفاءة في استخدام الأوكسجين.

- **الاحجام الرئوية:**

١. **حجم المد والجزر:** هو حجم الهواء الذي يدخل ويخرج من الرئتين خلال التنفس الطبيعي الهادئ، القيمة النموذجية حوالي ٥٠٠ مل لدى البالغين، يمثل التنفس الطبيعي دون أي مجهود إضافي.

٢. **الحجم الاحتياطي الشهيقي:** هو كمية الهواء الإضافية التي يمكن استنشاقها بعد أخذ شهيق طبيعي، القيمة النموذجية: حوالي ٢٠٠٠-٣٠٠٠ مل، يستخدم عندما يحتاج الشخص إلى زيادة الهواء الداخل إلى الرئتين (كما في الأنشطة البدنية الشديدة).

٣. **الحجم الاحتياطي الزفيري:** هو كمية الهواء الإضافية التي يمكن زفيرها بعد إخراج النفس الطبيعي، القيمة النموذجية: حوالي ١٠٠٠-١٢٠٠ مل، يمثل الجهد الزائد في إخراج الهواء بعد التنفس الطبيعي.

٤. **الحجم المتبقي:** هو كمية الهواء التي تبقى في الرئتين بعد الزفير القسري الكامل، القيمة النموذجية: حوالي ١٢٠٠ مل، يمنع انهيار الرئتين ويحافظ على استمرارية تبادل الغازات بين التنفس.

- **السعات الرئوية:**

١. **السعة الحيوية:** تمثل مجموع حجم المد والجزر + الحجم الاحتياطي الشهيق + الحجم الاحتياطي الزفيري، تعبر عن أقصى كمية من الهواء يمكن زفيرها بعد استنشاق عميق، القيمة النموذجية: حوالي ٤٠٠٠-٥٠٠٠ مل.

٢. **السعة الشهيقية:** مجموع حجم المد والجزر + الحجم الاحتياطي الشهيقي، تعبر عن أقصى كمية من الهواء يمكن استنشاقها بعد زفير طبيعي، القيمة النموذجية: حوالي ٢٥٠٠-٣٥٠٠ مل.

٣. **السعة الوظيفية المتبقية:** مجموع الحجم الاحتياطي الزفيري + الحجم المتبقي، تمثل كمية الهواء المتبقية في الرئتين بعد زفير طبيعي، القيمة النموذجية: حوالي ٢٢٠٠ مل.

٤. **السعة الكلية للرئة:** مجموع جميع الأحجام الرئوية، تمثل أقصى كمية من الهواء يمكن أن تحتويها الرئتان، القيمة النموذجية: حوالي ٦٠٠٠ مل.

- **أهمية دراسة الأحجام والسعات الرئوية:**

١. تقييم وظائف الرئة: تُستخدم لقياس مدى كفاءة الرئتين.

٢. تشخيص الأمراض: مثل الربو، وانتفاخ الرئة (Emphysema)، وأمراض الرئة التقييدية.

٣. مراقبة اللياقة البدنية: تساعد في فهم كفاءة التنفس أثناء التمارين الرياضية.