٢/. الإطار النظرى والبحوث المرتبطة

٢/١ الإطار النظرى

٢/١/١ التقويم Evaluation

يعد التقويم عملية أساسية وضرورية لنجاح أي عمل فعن طريق التقويم يمكن التعرف على مدى تحقيق الأهداف الموضوعة ، وكذلك على حسن سير الخطة ، ومعرفة مدى تناسبها مع البرنامج ، وكذلك يمكن معرفة مدى صلاحية البرنامج ومدى كفاءة الإمكانيات المادية والبشرية ويوضح مدي نجاح العمل ومدى فشله ومحاولة التعرف على مواطن النجاح والفشل.

حيث يشير رشدى فام منصور ١٩٧٩ إلى أن التقويم هو مجموعة الاحكام التى نزن بها أى شئ أو أي جانب من جوانب التعليم أو التعلم وتشخيص نقاط القوة والضعف فيه وصولا الى إقتراح الحلول التى تصحح المسار (١٧ : ٢٣).

كما يشير صبحى حسانين ١٩٧٩ إلى أن التقويم في التربية الرياضية يتضمن تقديرا لأداء التلاميذ واللاعبين ثم إصدار أحكام على هذا الأداء فى ضوء إعتبارات محددة لمواصفات الأداء كما أنه يتضمن أيضا تقويم مقدار الحصيلة التى تعبر عن التغيرات التى تم الوصول إليها عن طريق ممارسة برامج التعليم والتدريب.

وينقسم التقويم الى:

١- التقويم التكوينى Formative evaluation

ويرتبط هذا النوع من التقويم دائما بالأهداف بصورة شاملة ومحددة على النحو الذى يكشف عن مدى تحقيق هذه الأهداف ، وهو الذى يستخدم بين الفترة والأخرى مع التقدم والمضى فى عملية التدريب ، ويتم على فترات أكثر تقاربا فهو يساعد المدرب واللاعب.

ويرى الباحث أنه يمكن الإستفادة من هذا النوع (التقويم التكوينى) فى متابعة أثر برامج التدريب الرياضى وتقويمها سواء في مباريات داخلية أو خارجية أى على المستوى المحلى والمستوى الدولى.

obeikandi.com

٢- التقويم الذاتى Egoceneteric Evaluation

هذا النوع يساعد كل من المدرب واللاعب على فهم نفسه بصورة أفضل وفيه يلجأ المدرب الي المقاييس الذاتية وحدها فى عملية التقويم معتمدا على المقابلة الشخصية مع اللاعب أو حين يستخدم مقاييس التقدير الأخرى مثل الملاحظة والمقابلة الشخصية والتحليل الحركى لأداء اللاعب فهذه الطريقة تتيح للمدرب رؤية نفسه فى العمل من خلال مستوى اللاعبين والإستفادة من أوجه القصور والإيجابيات لهذه العملية.

٣- التقويم الموضوعى Objective Evaluation

وهو يعتمد علي المقاييس الموضوعية فى جميع الملاحظات الكمية عن موضوع التقويم.

وقد إعتمد الباحث على التقويم الموضوعى فى جمع البيانات عن طريق البيانات الكمية.

٤- التقويم التجميعى (الشامل) Sumative Evaluation

هو أسلوب تقويمى منظم للحكم على قيمة العائد أو الحصيلة من البرنامج التدريبى وذلك لمعرفة التغيرات التى تم الوصول اليها عن طريق ممارسة التدريب من خلال المباريات.

ويلاحظ أن هناك مستويات مختلفة للتقويم تتفق مع الهدف منه والتدريب الرياضى فى الحقيقة يتطلب مستوى دقيق من المعلومات ومنهجا علميا أكثر دقة وأكثر صدقا ، فيجب أن تكون عملية تقويم اللاعبين باستخدام اختبارات مقننة والحرص علي تسجيل نتائجها تسجيلا دقيقا ثم البدء فى دراسة هذه النتائج وإرجاعها الى إطار تحصيلى عام في اللياقة البدنية المطلوب تقدم اللاعبين فيها ، وقبل إصدار الحكم على مستوى اللاعبين يجب استخلاص مجموعة من العلاقات وما يضمن نجاح عملية التقويم.

كما أن التقويم فى التربية البدنية يتضمن إصدار أحكام على البرامج والمناهج وطرق وأساليب التعليم والتدريب والإمكانات وكل ما يتعلق بتدريب وتعليم المهارات الحركية ويؤثر فيها (٢٨ : ٢٥)

ومن ذلك يرى الباحث أن عملية تقويم الكفاية البدنية للاعبى الكرة الطائرة تكون وصف منظم للعمليات الوظيفية داخل الجسم بقصد تحديد ومعرفة كفاءة الأجهزة الحيوية.

ويقصد بتقويم الأداء استخدام المنطق وأساليب التقويم الموضوعية للحكم على الانجازات المحققه بعد تنفيذ الخطط والأنشطة المختلفة وهدف التقويم هو التأكد من أن قيمة ما تم إنجازه من أعمال ونتائج تناسب الهدف الموضوع . وناتج عملية تقويم الكفاية البدنية هو بمثابة تحديد الكفاءة البدنية " كفاءة الجهاز الدورى التنفسى " ومدى فعاليتها ، فإن التقدم الذى وصلت اليه فنون رياضة الكرة الطائرة فى العالم ، من مستوى عال في متطلبات الأداء ، حيث تعددت القدرات التى تتطلبها خلال الممارسة من عناصر بدنية خاصة ومهارات أساسية متنوعة وهذا ما ظهر فى الدورات الأوليمبية وكأس العالم ، فقد ظهرت الفرق بمستوى عال ، وهذا يرجع الى الأداء المتكامل من حيث إرتفاع مستوى اللياقة البدنية للاعبين وتوافر العناصر البدنية المطلوبة للأداء وكفاءة الأجهزة الحيوية داخل الجسم ، وارتفاع مستوى الأداء المهارى والخططى مما أدى إلى تكامل الفرق فى أداء المهارات المطلوبة في الوقت المحدد بالخطة الموضوعة طوال المباراه وأجاد اللاعبون تخصصاتهم فى الملعب من معد وضارب وقائم بالصد.

٢/١/٢ عامل الكفاية البدنية Physical proficiency Factor

الكفاية البدنية تمثل القدرة البدنية العامة General Physical Ability فى مجال الرياضة والممارسة الحركية وقد ظهر هذا المصطلح أبان الحرب العالمية الثانية وإقترن فى أذهان البعض بالكفاءة القتالية للجنود والإعداد البدنى لهم.

ثم إنتقل المصطلح بعد ذلك إلى الأوساط العلمية حيث إستخدمة سلوان Sloan ١٩٥١ في بداية الخمسينات في دراسة مستفيضة نشرت عام ١٩٥١ (٧٤ : ٥٥) .

كما إستخدمة فليشمان Fleishman فى بداية الستينات ١٩٦٤ حيث أشار إلى أن مصطلح الكفاية البدنية يعد أكثر الإصطلاحات المتداولة عمومية (٥٤ : ٣٧).

ويعتبر عامل الكفاية البدنية هو عامل العوامل وقدرة القدرات التى تهيئ للفرد المقدرة على الممارسة الحركية العامة والخاصة . حيث توفر الحد الأدنى اللازم توافرة للحركة اليومية العادية. وكذلك الكفاءة البدنية اللازمة للممارسة الرياضية للحفاظ على الصحة والترويح . وأيضا القدرات النوعية والدقة التى تهيئ للفرد الرياضى الوصول إلى المستويات الرياضية العالية .

وهذا يعنى أن الكفاية البدنية تضم درجات متمايزة بدءاً بالحد الأدنى الواجب توافرة من القدرات البدنية للممارسة الحركية العامة مرورا بالممارسة الرياضية للصحة والترويح ومنتهياً بالقدرات الخاصة التى تدفع الفرد إلى الوصول للمستويات الرياضية العالية .

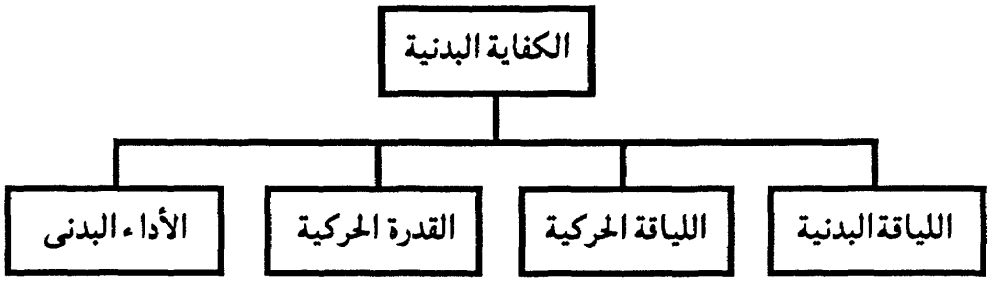
وعامل الكفاية البدنية يتضمن عددا من العوامل الخاصة النوعية وهو بهذا الشكل يمثل ويحقق التنظيم الهرمى للقدرات البدنية والجدير بالذكر أن قدرات الكفاية البدنية موروثة ومكتسبة . كما أن من نعم الله على الإنسان أن جعل هذه القدرات قابلة للتمرين والتدريب إلى حدود لانهاية لها.

ويعرفها صبحى حسانين ١٩٨٥ بأنها « الصلاحية البدنية العامة والنوعية التى توفر متطلبات الحركة العامة والأداء الرياضى لقطاعى الممارسة والبطولة من خلال قدرات طائفيه وأولية موروثة ومكتسبة قابلة للمران والتدريب وهى بهذا تمثل عامل العوامل وقدرة القدرات . (٢٩ : ٦٠) .

والجدير بالذكر أن التكوينات البدنية الأربعة (اللياقة البدنية واللياقة الحركية والقدرة الحركية والأداء البدنى) تمثل فى مجملها عامل الكفاية البدنية Physical Proficiency Factor.

فى ضوء ما سبق فإن "الكفاية البدنية": تمثل القدرة البدنية العامة General Physical Ability فى مجال الرياضة والممارسة الحركية . وفي ضوء هذا التكون تصبح العوامل الأربعة وهى اللياقة البدنية واللياقة الحركية والقدرة الحركية والأداء البدنى بمثابة العوامل الطائفية Group Factors المركبة لعامل الكفاية البدنية.

ويعتبر الجلد الدورى التنفسى العامل المشترك فى القدرات الأربعة الخاصة بالكفاية البدنية وجاء ترتيبه الأول في اللياقة البدنية والخامس في اللياقة الحركية والسابع فى القدرة الحركية والرابع فى الأداء البدني وقد جاء في المستوى الثالث بنسبة ٦٢,٦٪ وفقا لنسب العامل العام المئوية لتكرارات آراء العلماء للقدرات البدنية (٢٩ : ٢٥٤ ، ٢٧١).



شكل رقم (١)

٣/١/٢ مؤشرات الكفاءة الوظيفية :

أكدت سناء عبد السلام إبراهيم ١٩٨١ أنه لكى تؤدى الأجهزة الوظيفية عملها بكفاءة فإنها يجب أن تتمتع بقدر من اللياقة حتى يمكن أن تتحمل النشاط الذى يؤديه الفرد . وإن كفاءة الجهاز الدورى التنفسى تعتبر أحد المكونات الهامة للحياة واللياقة البدنية . ولكى تستمر العضلات فى الإنقباض ينبغى أن يتم إمدادها بالاكسجين كما يتم نقل الدم المحمل بالاكسجين إلى الخلايا العضلية عن طريق الجهاز الدورى (٤ : ١-٢)

٤/١/٢ تأثير النشاط الرياضى علي الكفاءة الوظيفية.

يؤدى التدريب الرياضى الي تحسين الكفاءة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة والتعود على القيام بمجهود بدني معين من خلال زيادة جرعات التدريب زيادة تدريجية مدروسة . ويظهر هذا التكيف فى تحسن عمل جميع أجهزة الجسم تحت الظروف المختلفة. وقد نص قانون لامارك Lamark على أهمية استخدام الحمل الأقصى في الوصول الى التكيف نتيجة لعمل أجهزة الجسم المختلفة تحت عامل الضغط فتنمو هذه الأجهزة من الناحية الوظيفية والشكلية (٤ : ٧ ، ١٨).

ويؤدى الاستمرار فى التدريب الى إحداث تغيرات فى أجهزة الجسم الحيوية وقد أكدت نتائج الدراسات أن النشاط الرياضي يلعب دورا هاما في اللياقة والصحة للوقاية من أمراض قلة الحركة . والتى تؤدى إلى كثير من أمراض الجهاز الدورى التنفسى.

٥/١/٢ كفاءة الجهاز الدورى التنفسى

يعتبر الجهاز الدورى التنفسى من أجهزة الجسم التى تقوم بدور هام أثناء النشاط البدنى . حيث يعتبر هو المسئول عن نقل الغازات خلال الدم فيتم توصيل الاكسجين الى العضلات العاملة

لكى تستهلكه فى إنتاج الطاقة اللازمة للانقباض العضلى. ومن الطبيعى أن الحاجة الى الاكسجين تزداد أثناء النشاط الرياضي عنها أثناء الراحة. وبذلك فإن زيادة إستهلاك الاكسجين تكون مصحوبة عادة بزيادة فى الدفع القلبي. وإعادة توزيع الدم بحيث يتجه معظمة الى العضلات العاملة ليمدها بالاكسجين ويخلصها من مخلفات الطاقة كثانى أكسيد الكربون وحمض اللاكتيك كما يقوم الدم بتنظيم درجة حرارة الجسم وفى ضوء أهمية كفاءة الجهاز الدورى التنفسى ذكرت وفيه مصطفى عن ماثيوس وفوكس ١٩٧١ Mathews and Fox أنه أثناء النشاط الرياضى يعمل الجهاز الدورى التنفسى لامداد الجسم بكمية من الاكسجين بصفة مستمرة والتى تنتقل للخلايا العضلية بواسطة الدورة الدموية وذلك لضمان استمرار عملية الاكسدة. وأن القدرة على أخذ الهواء داخل الرئتين لا يعد أمرا كافيا بل المهم هو إنتقال الاكسجين بسهولة من الحويصلات الرئوية الي الدورة الدموية (١٦:٣٤)

ويرى كلارك Clark أن الجهاز الدورى التنفسى هو أحد المكونات الأساسية والهامة للحياة واللياقة البدنية . وقد إعتبره كوبر Cooper المكون الوحيد للياقة البدنية . كما عرف العالم الفسيولوجى لانج أندرسون K. Lange Anderson اللياقة البدنية بكونها قدرة الجهاز الدورى التنفسى على إستعادة حالته الطبيعية بعد أداء عمل معين (٣٢ : ٢١٠).

وقد أفاد أسامة رياض ١٩٧٧ أن معرفة مستوى اللياقة البدنية للرياضيين يمكن أن يتم بإستخدام قياسات الكفاءة البدنية كقياس معدل إستهلاك الاكسجين والنبض كمؤشر للكفاءة الوظيفية.

٢/١/٦ المظاهر الفسيولوجية للكفاءة الوظيفية للجسم:

حدد فانالكن وبرين Vanalken and Berben ١٩٧١ المظاهر الفسيولوجية للكفاءة الوظيفية:

- تنمية الحد الأقصى لإستهلاك الاكسجين وزيادة قدرة التنفس الهوائي.
- الاقتصاد فى التنفس (نقص عدد مرات التنفس).
- إظهار كفاءة عضلة القلب.
- إرتفاع مستوى الأداء وزيادة قدرة الفرد على التحمل.
- إظهار مدى إستجابة اللاعب لشدة التدريبات المختلفة.

٢/١/٧ الكفاءة البدنية Physical working capacity

الكفاءة البدنية من المؤشرات الهامة التى تحدد الحالة العامة للرياضى بالاضافة الى ما يتميز به أجهزته الحيوية كالقلب والرئتين وذلك فى خلال مراحل إعداده وتدريبه . ومن خلال دراسة الكفاءة البدنية يمكن تحديد مواطن الضعف والقوة للرياضيين بحيث يراعى ذلك فى برامج التدريب الخاصة بهم وحيث أن التقدم في المستوى الرياضى ما هو إلا تغيرات وظيفية وبنائية مركبة تحدث في الأجهزة الداخلية من الجسم وتبعا لهذه التغيرات الوظيفية والبنائية لأجهزة الجسم تزداد الكفاءة الوظيفية للرياضى ويتحسن النشاط الوظيفى للأجهزة الداخلية. وبخاصة الجهاز الدورى التنفسى ويساعد هذا التحسن في وظائف الأجهزة الداخلية الى تقدم مستوى الأداء البدنى (٣٠ : ١٣).

ويعرف ماجل وفولكنر Magel and Fulkner ١٩٦٧ الكفاءة البدنية بأنها " حالة التكيف البيولوجى التى تحدث فى أجهزة جسم الرياضى تحت تأثير التدريب والتى تتضح في تحسن مستوى الأداء البدنى (٦٧ : ٩٣٠).

ومن هذا يقدم الباحث التعريف التالى للكفاءة البدنية هى "مقدرة الفرد على سرعة تهيئة وتكيف أجهزة الجسم الداخلية لمقابلة الأعباء البدنية سواء فى التدريب أو المباريات بحيث يحدث هذا التكيف وهذه التهيئة تحسنا ملحوظا في وظائف القلب والرئتين وتكون المحصلة الإقتصاد فى الجهد والتحسن فى الأداء البدنى كأحدى قدرات الكفاية البدنية.

٢/١/٨ الحد الأقصى لإستهلاك الإكسجين VO_2 Max

يعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_2 مؤشرا هاما للكفاءة البدنية فقد أشارت دراسة ويلمور Wilmore ١٩٦٩ الى أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين من المؤشرات الهامة لكفاءة الجهاز الدورى التنفسى فى القيام بوظائفه ويعبر عن كفاءة الجهاز الدورى التنفسى وأنسجة العضلات فى إستهلاك الاكسجين بالكفاءة البدنية (٧٩ : ٢٢٠).

كما تشير دراسة "بولوك" Pollock ١٩٨٠ الى أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى المللى لتر / دقيقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم يمكن من خلاله الحكم علي كفاءة العمل أثناء الأداء (٧١ : ٥٣٠).

كما توصل فرانكلين Franklin ١٩٨٠ الى وجود علاقة إيجابية دالة بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وبين سرعة ضربات القلب والتى تعتبر مؤشرا للكفاءة البدنية (٥٦ : ٦٢٠).

ويقصد بالحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين أنه أقصى حجم للاكسجين المستهلك بالليتر أو الميللى لتر / في الدقيقة .

وقد أكد سننج Sinning ١٩٧٥ بأن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين هو أحد الموشرات الوظيفية التي يمكن بواسطتها الحكم على مدى كفاءة الفرد وتقدير أقصى قدرة وظيفية للجهاز الدورى التنفسى حيث يعبر الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بصورة واضحة عن الامكانية القصوى للتنفس والدورة الدموية (٧٦ : ٥٨).

كما يذكر ويليام وريتشارد William and Richard (١٩٨١) أنه عامل محدد وهام في نتيجة الأنشطة الرياضية وأن معظم العلماء يؤكدون الحقيقة القائلة أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين هو عامل مهم يعطى فكرة عن مدى كفاءة الجهاز الدورى التنفسى ومدي النجاح الذي يمكن أن يتحقق فى الألعاب الحركية كالكرة الطائرة . كما أن هناك أدلة ملموسة تثبت أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين يتحسن بالتدريب وأنه أحسن عامل محدد لكفاءة الأداء (٨١ : ٣٣٢).

ويذكر دونالد Donald ١٩٧٣ أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين هو أعلي معدل يميز عنده استهلاك الاكسجين في الدقيقة وهو الدليل على قدرة العمل الهوائى ونظام الاكسجين فى الجسم ويشير الى كفاءة القلب والرئتين (٤٩ : ٥٥٠) . ولقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لأى شخص ينبغى أن نعرف حجم الاكسجين فى هواء الشهيق وحجمه فى هواء الزفير والفرق بينهما هو حجم الاكسجين المستهلك لانتاج الطاقة فى الأنسجة العاملة أثناء الأداء البدنى. ويزيد استهلاك الاكسجين بمقدار من ١٠-٢٠ مرة عنه في حالة الراحة عند أداء تدريبات التحمل ذات الشدة العالية حيث يكون فى حالة الراحة ٢٥٠ , لتر / دقيقة ويصل حوالى من ٢,٥-٥ لتر / دقيقة أثناء النشاط البدنى . وتختلف درجات الحد الأقصى

لاستهلاك الاكسجين تبعا لعوامل متعددة منها الحالة التدريبية والعمر الزمنى والجنس . كما أن حجم الجسم يؤثر فى إستهلاك الاكسجين. حيث أن جميع أنسجة الجسم تستهلك الاكسجين لذلك فإن الشخص ذا الحجم الكبير يستهلك حجما من الاكسجين أكبر من الشخص ذا الحجم الصغير سواء فى حالة الراحة أو أثناء النشاط البدنى. لذلك فإنه عند مقارنة الأشخاص يستخرج حجم استهلاك الاكسجين النسبى منسوبالكل كيلو جرام من وزن الجسم (٣ : ٧٧).

وتعتمد الكفاءة الوظيفية للاعب فى إستهلاك أقصى حد من الاكسجين على ثلاثة عوامل رئيسية هى (٧٩ : ٣٣١).

١-كفاءة الجهاز الدورى:

سواء معدل ضربات القلب / دقيقة وحجم الدم فى الضربة الواحدة وحجم الدم المدفوع/ دقيقة ونسبة الهيموجلوبين فى الدم وسرعة سريان الدم وسرعة توزيع الدم وسرعة إنتشار الاكسجين من الدم الى الأنسجة.

٢- التنفس الخارجى:

وهى سرعة وعمق التنفس وأقصى حد للتهوية الرئوية وكمية الاكسجين فى هواء الشهيق وكميةالاكسجين في هواء الزفير وكمية ثانى أكسيد الكربون فى هواء الزفير وخاصية الانتشار فى الرئتين ومعدل التنفس.

٣- تنفس الأنسجة:

وتعتمد على (PH) الدم واستهلاك الاكسجين للانسجة وسرعة تبادل الغازات مع الانسجة.

٢/١/٩ أهمية وطرق قياس وظائف الجهاز الدورى التنفسى:

٢/١/٩/١ أهمية وظائف الجهاز الدورى التنفسى

عند قياس وظائف الجهاز الدورى التنفسى نستطيع أن نتعرف على الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بواسطة النشاط الاكسجينى . وكذلك لقياس قوة القابلية الوظيفية للدورة الدموية خاصة لوجود علاقة مهمة بين أقصى ضربات للقلب وأقصى كمية أكسجين مستهلكة (٢٦ : ١٠٥).

ويقول دى فريز Devries نقلا عن أحمد ناجى محمود أن استخدام الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين يعد معيارا للياقة البدنية وله فوائده لكونه يعكس الوظائف الحيوية وتكيفها لمتطلبات الجهد البدنى خلال التدريب وتدخل العوامل الآتية التى تنعكس فى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين في توضيح مدي قابلية الرياضى فى الحفاظ على الحالة الثابتة عند الأداء الرياضى والتهوية الرئوية ، الانتشار الرئوى (إنتشار الهواء فى الرئتين) ، نقل الدم للأكسجين وثانى أكسيد الكربون ، وظيفة القلب والحالة الوظيفية للعضلات العاملة (٨ : ٣٩).

٢/٩/١/٢ طرق قياس وظائف الجهاز الدورى التنفسى : " الكفاءة البدنية"

أن لقياس الكفاءة البدنية طريقتين وهما الطريقة المباشرة والطريقة غير المباشرة (شيبهارد SH. ١٩٧٧ ، استراند ورودال Astrand and Rodahl ١٩٧٧ ، دى فريز Devries ١٩٨٠) فإذا كانت النتيجة باللتر/ دقيقة فهذا يعكس إحتياطى الدورة الدموية المركزية وعندما تكون بالملليلتر . كجم/ دقيقة فهذا يعكس الإحتياطى المتوفر لأداء جهد بدنى بشدة عالية ولمدة زمنية طويلة ، وهذا يعد أكثر أهمية لأنه يعبر عن الطاقة المؤكسدة (٧٠ : ٣١٣).

١- الطريقة غير المباشرة:

تعتمد هذه الطريقة علي إرتباط الزيادة فى معدل ضربات القلب لزيادة الاستهلاك الاكسجينى أثناء أداء جهد دون القابلية القصوى حيث أن معدل ضربات القلب ترتفع بزيادة الحاجة للاكسجين إلى أن يصل إلى أقصى استهلاك له ويكون عادة عند ما يصل معدل ضربات القلب ١٧٠ ضربة / دقيقة.

وتعتمد هذه الطريقة أساسا على البيانات الرئيسية للحسابات النظرية التى نحصل عليها دائما عن طريق الاختبار تحت الحد الأقصى فى الحالة الثابتة Stadystate conditions طبقا لاستراند ١٩٦٠ لتوقع كفاءة الحالة الهوائية من تكرار النبض خلال جهد تحت الحد الأقصى كما يقول سيرا Serra ١٩٨٨ (٧٧) وكثافة العمل يمكن التعبير عنها بثلاث طرق:

١- طريقة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_2 Max L/Min.

٢- وسائل الاختبار Step test باستخدام الوزن بالكيلو جرام.

٣- استخدام حمل العمل Work Lood بواسطة الدراجه الارجومترية.

وعند استخدام هذه الطرق الغير مباشرة فإن النقط على مقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين يجب أن ترتبط بما يقابلها من نقطة علي مقياس تكرار النبض. ونقطة التقاطع تعبر عن القيمة المتوقعة لكفاءة الحالة الهوائية (مانوجرام استراند Astrand) .وفى معادلة فوكس Fox فإن ضربات القلب هى المقياس المرجع

$$VO2\ Max = 6.3 - 0.0193\ HR_{sub}$$

وتستخدم معادلة فان دوبلن Von Döbeln ضربات القلب والعمر الزمنى كبيانات أساسية

$$VO_2\ Max = 1.29\ \{Watt / (HR - 60)\}^{0.5} e^{-0.0084A}$$

وفى معادلة بروس Bruce فإن ضربات القلب ووزن الجسم هما البيانات الأساسية الرئيسية:

$$VO_2\ Max = K\ (50.7 - 0.372A) = K\ (40.0 - 0.372A)$$

٢- الطريقة المباشرة:

تعتمد هذه الطريقة على قياس مباشر للاكسجين المستهلك خلال أداء جهد بدنى حيث يفرض على اللاعب أداء جهد متدرج الى أن يصل اللاعب الى درجة استنفاذ الجهد ويتم تحليل هواء التنفس الشهيق والزفير لتحديد كمية الاكسجين المستهلكة وتعد هذه الطريقة أكثر دقة في قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين، وهذه الطريقة تتكون من مجموعة من القياسات لأقصى استهلاك للاكسجين فى الحالة الثابتة التى تستمر حتى لا يمكن زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين أكثر من ذلك وتبقى ثابتة المستوى لفترة ٥-٦ دقائق علي الأقل ، بالرغم من زيادة حمل العمل Work Lood وتعتبر هذه الطريقة أفضل الطرق لتعريف قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين الحقيقية.

٣/٩/١/٢ أجهزة قياس وظائف الجهاز الدورى التنفسى:

الجرى على جهاز السير المتحرك ، العمل على الدراجة الثابتة ، استخدام السلم الخشبى (قياس الخطوات).

من الملاحظ أنه عند إستخدام الدراجة الثابتة Ergometer تكون كمية الاكسجين القصوى المستهلكة أقل مما هى عليه فى إستخدام جهاز السير المتحرك Treadmil بقليل حيث أن

الدراسات تشير الي أن نسبتها أقل بحدود ٥-٨٪ وذلك لأن طبيعة العمل تختلف باختلاف مجموع العضلات المشمولة بالعمل ، وعند العمل على الدراجة الثابتة يتعرض اللاعب الى جهد موضعى قد يكون في عضلات الفخذ والساق والركبتين وهذا يؤدى الى إعاقة فى العمل وإيصال الاكسجين المطلوب. لذا فتحديد وضع الجلوس على الدراجة مهم جدا وتكون الرجلان فى حالة مد كامل أثناء العمل ، فاستخدام الدراجة الثابتة يعد من أفضل الطرق لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وذلك لكونها تسمح بالوصول الي مستوى ثابت من الجهد ويمكن قياس نبضات القلب وكمية الاكسجين المستخدمة والتهوية الرئوية كما يؤكد استراند Astrand أن التكنيك المستخدم فيها سهلا وسهولة نقلها من مكان لآخر وغير باهظة الثمن ويمكن التحكم فى سرعة الدوران بسهولة وهذه العوامل التى تميزها عن أجهزة القياس الأخرى (٥٥ : ٦٢٣).

ولهذا فقد استخدمت الدراسة الحالية الطريقة المباشرة في تقويم الكفاية البدنية للاعبى المنتخب القومى للكرة الطائرة وذلك باستخدام جهاز العجلة الثابتة Ergometer وجهاز تحليل غازات التنفس OxyCon-5 ومما سبق يتضح :

- أن الكفاءة البدنية هى مجموعة التغيرات الوظيفية والبنائية الناتجة عن الحمل البدنى المتمثل فى التدريب الرياضى . والتى تحدث نتيجة تكيف أعضاء وأجهزة الجسم الداخلية لحمل التدريب.
- أن هذه التغيرات تحدث تأثيرات علي الأعضاء الداخلية من الجسم وبخاصة الجهاز الدورى التنفسى.
- إن محصلة هذه التغيرات في وظائف أعضاء الجسم الداخلية يتمثل في القدرة على أداء عمل أكبر مع الاقتصاد فى الطاقة المبذولة.
- أن الكفاءة الوظيفية من المؤشرات الهامة التى تحدد الحالة البدنية العامة للفرد (الكفاية البدنية) بالاضافة الى ما تتميز به أجهزته الحيوية كالجهاز الدورى التنفسى من كفاءة فى أداء وظائفها.

لذا فقد تعرض الباحث لتقويم الكفاية البدنية للاعبى المستويات العالية في الكرة الطائرة من الناحية الوظيفية وبخاصة الجهاز الدورى التنفسى لما له من أثر واضح فى أداء اللاعبين في المباريات أو التدريب.

٢/١/١٠/١ تأثير التدريب الرياضى على وظائف الجهاز الدورى التنفسى

للتدريب الرياضي تأثيرا واضحا وإيجابيا على العديد من المتغيرات الوظيفية نذكر منها:

٢/١/١٠/١/١ الجهاز الدورى:

إن عملية التدريب الرياضي تجعل القلب أكثر كفاءة وأقدر علي ضخ الدم كناتج للانتظام فى التدريب وبالتالي يعمل على زيادة تجويف القلب وإلى تضخم معتدل في عضلته . حيث يزيد محتواها من الجليكوجين والميوجلوبين وزيادة شبكة الشعيرات الدموية مع زيادة قطر الشعيرة الدموية. (٣ : ١٦٨). ونتيجة لاتساع حجرات القلب يزداد حجم الدفعة القلبية الواحدة (كمية الدم التى يدفعها القلب في النبضة الواحدة) وعلى هذا فإن معدل نبضات القلب أثناء الراحة ينخفض . يصل الفرق بين الرياضى وغير الرياضى الى حوالى ٢٠-٣٠ ألف نبضة يوميا. ويترتب على ذلك أن الشرايين التاجية تغذى عضلة القلب بطريقة أفضل مما لو كانت نبضاته متلاحقة وبذلك تتحسن حالة القلب كلما استمر الشخص في التدريب . الذى يساعد على تخفيض عدد نبضات القلب وتزداد قدرة القلب على دفع المزيد من الدم كل دقيقة أثناء المجهود البدنى فيصبح قادرا على بذل مزيد من الجهد بدقات قلب أقل (٢٥ : ٤١).

ويذكر بوتشر Bucher ١٩٦٤ أن كثيرا من الرياضيين تقل سرعة نبضهم بعشر أو عشرين وأحيانا ثلاثين نبضة في الدقيقة عنها فى الأفراد ذوى الحياة الخاملة . وتعود سرعة نبض الشخص المدرب الى طبيعتها أسرع بكثير من غير المدرب (١٢ : ٤٠٤).

كما ذكر أبو العلا ١٩٨٢ أن عدد نبضات القلب فى الدقيقة تقل لدى الرياضيين بصفة عامة عن غير الرياضيين حيث يصل متوسط النبض فى الرجال الى ٥٥ نبضة/ دقيقة وللسيدات ٥٩ نبضة/دقيقة أما بالنسبة لغير الرياضيين فيصل الى ٧٠ نبضة / دقيقة.

ومن ناحية أخرى تختلف سرعة النبض حسب نوعية التخصص الرياضى للاعب فهى تتراوح بين ٥٠ - ٦٠ نبضة/دقيقة للاعبى الكرة الطائرة أثناء الراحة (٣ : ١٦٩ - ١٧٠).

وقد أشار البصرى ١٩٧٦ إلى أن النبض يختلف بين الشخص الرياضى وغير الرياضى فالشخص الرياضي قد يكون نبضة بين ٤٥ - ٦٠ نبضة / دقيقة أثناء الراحة ويرتفع بمعدل أقل من غير الرياضى عند أداء مجهود متماثل ويعود الى حالته الطبيعية بعد أداء المجهود بحوالي

دقيقة ونصف أما غير الرياضى فيكون نبضه بين ٧٠ - ٧٨ نبضة / دقيقة ويرتفع أثناء التدريب الرياضي فجأة حتى يصل الى ٢٠٠ - ٢٥٠ نبضة/ دقيقة ولا يعود إلى حالته الطبيعية إلا بعد مرور حوالي ٢٠ - ٢٥ دقيقة (١ : ١٩٨ ، ١٩٩).

ويشير مورهاوس وميللر Morehouse and Miller ١٩٧٦ إلى أن التدريب الرياضي يؤدى الى زيادة حجم عضلة القلب . وبالتالى إمكانية دفع كمية أكبر من الدم فى عدد ضربات أقل مما يؤدى ذلك الى سرعة العودة للحالة الطبيعية بعد المجهود البدنى (٦٨ : ٢٥٨).

كما يشير ريتشارد بيتر ووليم Richard Petter and William ١٩٨٧ إلى أن القلب نتيجة للتدريب الرياضي يدفع كمية أكبر من الدم في كل ضربة بزيادة قد تصل من ٢٠ إلى ٣٠٪ ويؤدى ذلك الى إنخفاض فى عدد ضربات القلب أثناء الراحة وكذلك أثناء المجهود والاستشفاء وذلك لأن القلب يدفع نفس حجم الدم ولكن بعدد ضربات أقل (٧٣ : ٣٠).

كما يتفق كل من كونسلمان Counsilman ١٩٧٧ و ويلمور Wilmor ١٩٨٢ وكلاين وفيشر Clayne and Fisher ١٩٧٩ على أن التدريب الرياضي يؤدى الى إنخفاض في عدد ضربات القلب أثناء الراحة والمجهود وكذلك أثناء فترة الاستشفاء. (٥٩ : ١٢٤) ، (٨٠ ، ٥٩) ، (٤٦ : ١٦١).

ويشير كل من رايندل Reindeil ١٩٤٩ ، أمريش Emmrich ١٩٦٣ نقلا عن على البيك أن هناك علاقة دقيقة وأكيدة بين قياسات حجم القلب والنبض. ويعتبر النبض البطئ في الحالة العادية عند الرياضيين علامة تأقلم الجسم لتأثير التدريب الرياضي عليه.

ويوضح الباحثون أن حالة بطء النبض غير العادية عند الرياضيين تعتبر قبل أى شئ نتيجة للحالة الوظيفية الجيدة للقلب . وأيضا الحالة التدريبية العالية (٥ : ١٣٧)

أشار سيرا Serra ١٩٨٨ إلى أن معدل ضربات القلب heart rate خلال المجهود القليل يزداد فى البداية ثم يعود الى الحالة الطبيعية فى النهاية . أما أثناء المجهود المتوسط فيظل معدل ضربات القلب ثابتا تقريبا بعد زيادته فى البداية. أما أثناء أقصى مجهود فيزاد معدل ضربات القلب باستمرار حتى يصل الى أقصى قيمة ، هذه القيمة تخص أقصي معدل للعمل ويشار إليها بالمعدل الأقصى لضربات القلب Maximum heart rate ولنفس القدر من الجهد فإن

معدل ضربات القلب يكون أعلي فى الشخص الغير مدرب عنه في الشخص المدرب . وتوجد علاقة خطية بين معدل ضربات القلب وكمية الاكسجين المستهلكة وعلي أي حال فإن هذه العلاقة تختلف بإختلاف القدرة الجسمانية الطبيعية والسن والجنس ونوع التدريب.

ويبلغ حجم الضربة Stroke volume من الدم ٩٠ مللى ليتر/دقيقة وقت الراحة وعند بداية المجهود تزداد بسرعة وبعد ٥ - ١٠ دقائق يظل حجم الضربة ثابتا ومع استمرار التدريب فإن حجم الضربة يقل ببطء.

والشخص المدرب جيدا له حجم ضربة أكبر وهذا راجع الي زيادة التمدد الطبيعى للقلب وكذلك قدرته على الانقباض . أي أن تمدد وإنقباض القلب فى الشخص المدرب أعلي منها فى الشخص الغير مدرب.

ويبلغ حجم الدم الناتج من القلب أثناء الراحة ٥-٦ لتر وتزداد كمية الدم الخارجة من القلب خلال الدقائق القليلة الأولى من أداء التمرين بسرعة إلا أن الزيادة تصبح بطيئة بعد ذلك حتى تصل الى الثبات. ويتوقف مستوى هذه الحالة عند الثبات علي كثافة العمل عند هذا المستوى. حيث يكون استهلاك الاكسجين قد يبلغ قيمة ثابتة . وتزداد كمية الدم الخارجة من القلب مع زيادة كثافة العمل. وعند نفس معدل ضربات القلب فإن كمية الدم الخارجة من القلب تكون أكبر فى الشخص المدرب عنه في الشخص الغير مدرب وهذا راجع الي كبر حجم الضربة (٧٧ : ٧ ، ٨)

٢/١٠/١/٢ الجهاز التنفسى:

يطلق مصطلح التنفس علي عملية تبادل الاكسجين وثانى أكسيد الكربون بين الكائن الحى والجو الخارجى حيث يتم ما يعرف بعملية الاكسدة والتى يكون نتاجها الطاقة اللازمة لاستمرار الحياة والقيام بالانشطة المختلفة.. ويؤدى الجهاز التنفسى وظيفتين فهو يعمل كجهاز تهوية كما يعمل علي إمكانية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية فى الرئتين.

وتكون عملية التهوية الرئوية لدى الرياضيين مماثلة للاشخاص العاديين أثناء الراحة . بينما تختلف فى أثناء عملية التدريب فتزداد عمقا مما يوفر الاقتصاد فى عمليات التنفس (٣ : ١٦٨).

فى أثناء المجهود المتماثل نجد أن الشخص الرياضى يستنشق كمية هواء أقل من الشخص الغير رياضى. وذلك نتيجة قلة عدد مرات التنفس ولكنه يمتص ويستوعب قدرا أكبر من الاكسجين على عكس غير الرياضى. فالاقتصاد فى التنفس نتيجة زيادة عدد الشعيرات الدموية وتفتحها فى الرئتين مما يعرض كميات أكبر من الدم للهواء فى أي وقت (١٢ : ٤٠٦).

وكمية الهواء الداخلة فى الرئتين فى الدقيقة يمكن أن ترتفع عن طريق زيادة عدد مرات التنفس . أو زيادة عمق التنفس وهو العامل المهم في رفع المستوى. فالرياضيون المدربون جيدا يمكنهم تعويض إحتياجاتهم من الاكسجين عن طريق زيادة عمق التنفس فى كل مرة فى حين تزداد مرات التنفس عند غير الرياضيين (٣٣ : ١٨٤).

تزداد التهوية الرئوية بدرجة كبيرة خلال القيام بعمل وتتراوح القيمة العادية خلال الراحة بين ٥-٨ لتر/دقيقة بمعدل تنفس من ١٠ - ١٥ نفس/دقيقة وأثناء بذل المجهود فى التدريب قد تزداد هذه القيمة الى ١٢٠/ ١٥٠ لتر/دقيقة وبعد الانتهاء من التمرين تنخفض التهوية بسرعة جدا الى المستوى الطبيعى وخلال التدريب الخفيف فإن التهوية ودخول الاكسجين تزداد خطياً مع زيادة حمل العمل وخلال التدريب العنيف جدا تزداد التهوية بمعدل أكبر من أخذ الاكسجين حتى تصل في النهاية الى الحالة التى لا يمكن أن يزداد فيها أخذ الاكسجين أكثر من ذلك (٧٧: ٤).

ويعتبر مقدار التهوية القصوى أكثر تغيرا عند ما يصل اللاعب الى أعلى مستوى له حيث يصل حجم التهوية الى أقصاه فى فترة المنافسات. أما عند ما يقل التدريب ذو الشدة العالية فإن التهوية القصوى تقل ويرتبط حجم التهوية بالجنس ووزن الجسم ونوع تخصصه الرياضى. ويزيد الفرق فى حجم القفص الصدرى عند الشهيق والزفير بالنسبة للرياضيين ولهذا أهميته فى زيادة التهوية الرئوية للرئتين عند أداء النشاط الرياضى (٣ : ١٦٧).

التهوية الرئوية Ventilation equivalent

يتراوح مقدار التهوية الرئوية أثناء الراحة ما بين ٤ - ١٥ لتر/دقيقة بمتوسط قدره ٦ لتر/ دقيقة ، ويزيد الحد الأقصى للتهوية الرئوية أثناء المجهود البدنى نتيجة لكفاءة الرئتين وزيادة كمية الدم المحيط بالحويصلات ولزيادة الدم المدفوع (٣ :٦٣).

النبض الاكسجينى O_2 Pluse

هو كمية الأكسجين التى تصل الى أنسجة الجسم فى كل ضربة من ضربات القلب. وأن مقدار النبض الاكسجينى يتعلق بـ (إزدياد السعة الحيوية ، وما يتوفر من كمية الاكسجين ، وما يضخه القلب فى الضربة الواحدة ، نسبة الهيموجلوبين فى الدم ، نسبة استغلال الاكسجين قياسا بفرق كمية الاكسجين الشريانى والوريدى) وبناء على ذلك يمكن تقدير اللياقة البدنية للرياضى ، ومن خلال النبض الاكسجينى نستطيع أن نلاحظ ونراقب مقدرة القلب في الرد على الجهد البدنى ، حيث إذا كان رده إقتصادى يعنى زيادة كمية الدم التى يضخها القلب فى الضربة الواحدة، وإذا كان بشكل غير إقتصادى يعنى زيادة عدد ضربات القلب ويتأثر النبض الاكسجينى بالعمر والجهد (٣ : ٥٠).

حجم هواء التنفس فى المرة الواحدة Thetidal volume

يزيد حجم هواء التنفس أثناء النشاط الرياضى البدنى ليبلغ حوالى من ١ -٢ لتر فى المرة الواحدة ، إذ أنه فى أثناء الراحة يتراوح ما بين ٣٥٠ - ٨٠٠ ملليلتر بمتوسط ٥٠٠ ملليلتر وتوجد علاقة مباشرة بين السعة الحيوية وحجم هواء التنفس حيث كلما زادت السعة الحيوية ذادت قوة عضلات التنفس وبالتالى يزداد حجم هواء التنفس ، وبذلك يتعاون الجهاز الدورى التنفسى فى القيام بعملية تبادل الغازات وإستهلاك الاكسجين وكذلك التخلص من ثانى أكسيد الكربون وتتم عملية تبادل الغازات من خلال عدة عمليات متتالية تبدأ بنقل الاكسجين إلى الدم ثم الانسجة حيث ينفذ الاكسجين من الشعيرات الدموية الى سائل ما بين الخلايا لتقوم الخلايا باستهلاكه ومن ثم ينتقل ثانى أكسيد الكربون من الانسجة الى الدم الذي يحمله بدوره الى الرئتين للتخلص منه (٢٧ : ٢٧٥ - ٢٧٦).

عدد مرات التنفس فى الدقيقة Breathing Frequency

يعمل التدريب الرياضي المنتظم على زيادة عمق القفص الصدرى وتزيد مساحة مسطح الرئتين نتيجة لكفاءة عضلات الصدر ، فيزداد عمق التنفس وتتحسن بالتالى عملية التنفس نتيجة لقلة عدد مراته فى الدقيقة ، ويتنفس الفرد العادى في فترة الراحة ١٤ مرة في الدقيقة تصل الى ٥٠ مرة فى الدقيقة عند الحمل الأقصى (١٢:٤٠٦).

ويصل عدد مرات التنفس بالنسبة للرياضيين الى ١٠ -١٤ مرة فى الدقيقة وهو عدد يقل

عن مرات التنفس لدى الأشخاص الغير رياضيين ويبلغ عمق التنفس ٧٠٠ - ٨٠٠ ملليمتر . أما ما يساعد على زيادة عمق التنفس فهو زيادة مسطح الرئتين (٣ : ١٦٧).

٣/١/١٠/١/٣ الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق:

للتدريب الرياضي تأثيرا واضحا علي تحسن معدل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين . حيث أشار مورهاوس وميللر Morehouse and Miller ١٩٧٦ (٦٨ : ٢٥٦) الى أن التدريب الرياضي يحدث زيادة فى كمية الاكسجين الواصلة الى العضلات وذلك يؤدى الى تحسن معدل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين ويقلل من الدين الاكسجينى كما تزيد قدرة العضلات على إمتصاص واستخدام الاكسجين أثناء فترة الأداء والراحة.

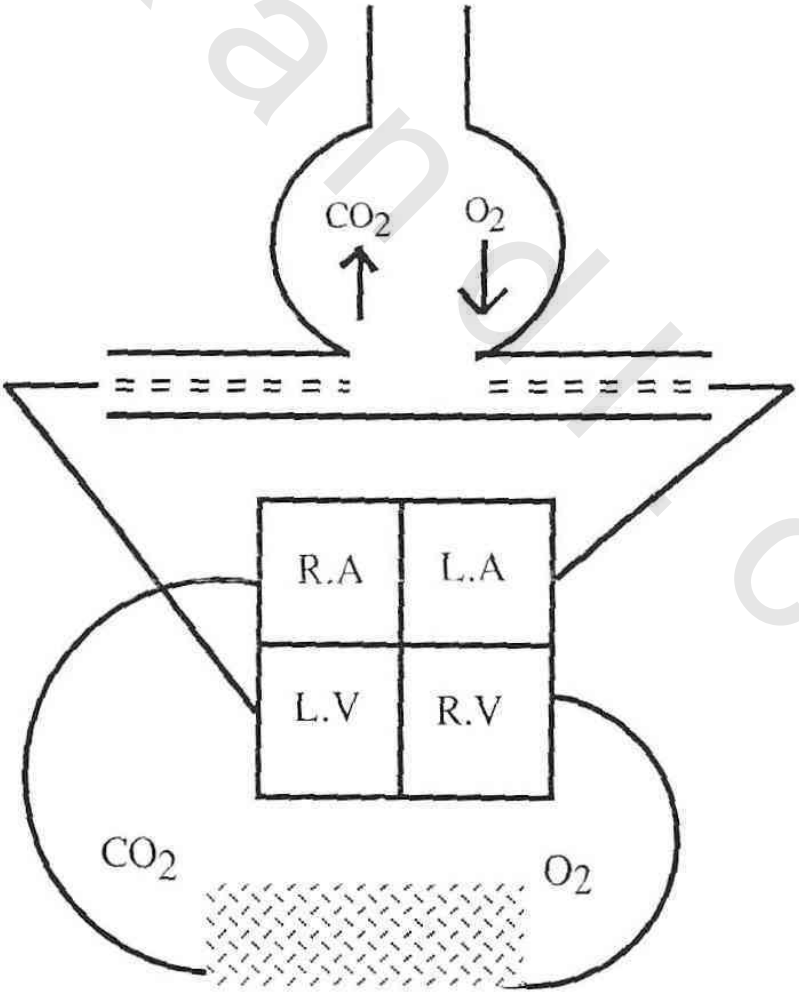
ويرى ماجلشو Maglischo ١٩٨٢ أن معدل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين يرجع الى تحسن قدرة الجهاز التنفسى فى زيادة وسرعة توصيل الاكسجين الى العضلات وكذلك تحسن قدرة الجهاز العضلى على الاستفادة من كمية الاكسجين الى العضلات وكذلك تحسن قدرة الجهاز العضلى على الاستفادة من كمية الاكسجين الواصلة اليه. ويصل معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين لدى الذكور المدربين الى ٥ لتر/ دقيقة ولدى الإناث المدربات يبلغ ٤ لتر/ دقيقة (٥٣ : ٢٧٠).

ويوضح كل من كاربوفيتش وسننج Karpovich and Sinning ١٩٧١ أن معدل استهلاك الاكسجين وقت الراحة ما بين ٢٠٠ الى ٣٠٠ سم٣ كل دقيقة يتضاعف ذلك الحجم أثناء المجهود وذلك لأن العضلات تمثل ما يقرب من ٤٠٪ من وزن الجسم وأن إستهلاكها للاكسجين يمكن أن يتضاعف ٥٠ مرة أثناء المجهود العنيف بالنسبة للرياضيين ويمكن أن يتضاعف الى ٥ أضعاف أثناء المجهود. (٦٣ : ٩١ - ٩٢).

مما سبق يتضح أن عملية التدريب الرياضي تساعد الاجهزة الحيوية داخل الجسم وبخاصة الجهاز الدورى التنفسى والانسجة فإن هذه الأجهزة تتداخل وتتعاون لتحقيق التبادل الغازى فى الخلايا حيث يصل الاكسجين عن طريق التنفس الى الحويصلة الهوائية وينتشر خلال الأغشية ثم يدخل الدم ويرتبط بالهيموجلوبين فى كرات الدم الحمراء حيث يؤخذ الى الجهاز الدورى فى الجانب الايسر من القلب ويصل الى الانسجة وهناك يرتبط الاكسجين مع بعض المواد

الكيماوية في الخلايا عن طريق التفاعلات الكيميائية ويوفر بذلك الطاقة اللازمة للتمثيل الحيوى. وهذه الطاقة تساعد العضلات على الانقباض للقيام بكمية عمل معينة وتؤدى التفاعلات الكيميائية الناتجة عن إنقباض العضلات إلى إنتاج ثانى أكسيد الكربون ثم يدخل هذا الغاز الي الدم ويرتبط جزئيا في أشكال مختلفة بالهيموجلوبين وجزء يظل ذائبا فى البلازما ثم يضخ الى الجانب الأيمن من القلب ويصل الى الرئتين وينتشر في الحويصلات الهوائية ثم عملية الزفير (٧٧ : ٢٣).

ويوضح شكل رقم (٢) عملية التبادل الغازى للأكسجين وثانى أكسيد الكربون خلال عملية التنفس.



شكل رقم (٢)

obeikandl.com

٢/١/١١ أقصى استهلاك للإكسجين كمقياس لكفاءة العمل البدنى

«لا تستطيع العضلات الاستمرار فى العمل العضلى بدون الاكسجين أكثر من عشرة ثوان، ولكن يمكن أن يستمر العمل العضلى لأكثر من دقيقة فى حالة استمرار إمداد العضلات بالاكسجين عن طريق نقله من الرئتين الى العضلات العاملة» (٣٠٢:٢٧)

إن الدليل على كفاءة الجهاز الدورى التنفسى هو أقصى إستهلاك للاكسجين حيث يزيد استهلاك الاكسجين من ١٠ - ٢٠ مرة عند أداء التمرينات الخاصة بالتحمل ذات الشدة العالية ليصل الى حوالى ٥ لتر/دقيقة لدى الذكور ويصل الى حوالى ٤لتر/دقيقة عند الإناث بينما استهلاك الاكسجين فى الراحة حوالى ٢٥,٠ لتر/دقيقة وفق نتائج دراسة دى برامبيرو Diprampero (٥٠ : ١٨).

ويرى هوكى Hockey ١٩٨١ أنه في أثناء التمرين ذو الشدة العالية يكون معدل القلب سريع ويحتاج الجسم الي نسبة عالية من الاكسجين وأقصى ما يمكن أن يأخذه من الأكسجين يعتبر أقصى استهلاك للاكسجين (٥٧ : ٣٦) حيث أن القدرة على إستخدام أعلى نسبة للاكسجين هى التى تحدد الكفاءة البدنية للفرد وهى تتأثر بالتدريب الرياضي ويمكن تلخيص أهم العوامل التى تحدد الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بأنها:

- كفاءة وظيفة القلب والأوعية الدموية والرئتين.
- كفاءة العضلات فى إستخدام الاكسجين الواصل إليها.
- كفاءة خلايا الجسم والتى يرجع اليها نسبة الاكسجين التى تستخلص من الدم.
- كمية الهواء الداخلة والخارجة من الرئتين (التهوية الرئوية).
- نسبة الهيموجلوبين والذى يحدد نسبة الاكسجين التى يحملها الدم (٧٨ : ٤٢٨).

جدول (١)

مستوى لياقة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى ميللتر/كجم/دقيقة عن الجمعية الأمريكية للقلب للاعبى المستويات العالية فى الألعاب الجماعية (١٩٧٢) (٤١).

السن / التقويم	من ٢٠ حتى ٢٩ سنة	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة
ضعيف	أقل من ٢٥	أقل من ٢٣
دون المتوسط	من ٢٥ - ٣٣	من ٢٣ - ٣٠
متوسط	من ٣٤ - ٤٤	من ٣١ - ٣٨
جيد	من ٤٣ - ٥٢	من ٣٩ - ٤٨
عالى	أكثر من ٥٣	أكثر من ٤٩

١٢/١/٢ معدل النبض كمقياس لكفاءة العمل البدنى

بالرغم من أن عضلة القلب تختلف في التكوين والوظيفة عن الجهاز العضلى إلا أنها تشبهه فى أنها تتحسن بالتدريب الرياضى المنتظم. فنجد أن الزيادة التى تحدث فى نشاط القلب تتناسب تناسبا طرديا مع زيادة العمل . حيث أظهرت العديد من الدراسات أن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين النبض فى الراحة وبعد المجهود الرياضى العنيف فالتمرين يزيد من سرعة تلبية القلب للنشاط ويزيد أيضا من سرعة رجوع القلب إلى مستواه الطبيعى قبل التمرين (٨٢ : ٢٧٦). ومعدل النبض يعتبر وسيلة هامة لتنظيم وقياس الأنشطة الخاصة بالجهاز الدورى ويستخدم كذلك لتحديد الشدة اللازمة للتأثير علي كفاءة الجهاز الدورى التنفسى حيث تؤكد الابحاث أن نسبة ٧٠٪ من أقصى معدل للنبض تعتبر معيارا مناسبا لتحديد شدة التمرين ليحدث تأثيرا على الجهاز الدوري التنفسى (٣:٤٢).

٢/٢ الدراسات المرتبطة

تعددت البحوث التى أجريت للتعرف علي الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بطرق مختلفة منها في البيئة الاجنبية والأخرى فى البيئة العربية والمصرية وتم تصنيفها كالآتى:

٢/٢/١ دراسات أجريت في البيئة الأجنبية

٢/٢/٢ دراسات أجريت فى البيئة العربية والمصرية

٢/٢/١ دراسات أجريت فى البيئة الأجنبية

١/١/٢/٢ أجرى هارولد Harold ١٩٧٥ (٥٨) بحثا بهدف "التعرف على الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لدى البالغين باجراء إختبارات اللياقة على شباب أهبر"

عينة البحث: بلغت العينة ٨٧ شخص من الذكور من أعضاء جامعة باردو تتراوح أعمارهم بين ٢٣ - ٢٥ سنة.

الإجراءات: -تم تطبيق برنامج اللياقة علي هؤلاء الاشخاص لمدة ٥ شهور

- تم إجراء فحوص طبية تضمنت رسماً للقلب قبل إجراء وتطبيق البرنامج.
- تم إجراء القياسات البعدية بقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين عن طريق كل لاعب يدير دراجة الارجوميتر بمعدل ٥٠ دورة في الدقيقة ويحدد الوقت بالمترونوم بحمل قدره ١٥٠ كيلوجرام/دقيقة ويستمر اللاعب في إدارة الدراجة حتى الإرهاق أو حتي يسجل معدل ضربات القلب قيمة ثابتة مرتين متتاليتين.
- ويقاس معدل ضربات القلب بالسماعة الطبية من الصدر خلال الـ ١٥ ثانية الأخيرة من كل دقيقة.
- يتنفس اللاعب فى صمام خلال فترة الاختبار وتجمع عينة هواء الزفير فى حقيبة دوجلاس خلال ٢٠ ثانية الأخيرة من كل دقيقة.
- تحلل عينة الغاز خلال الدقيقة الأخيرة من تمرين الدراجة لتعيين محتوى الاكسجين بالمحلل الحرارى نوع "جودارت ٤٤ - أ" ويقاس الحجم بمقياس الغاز الجاف ويصحح بطريقة STPD

obeikandl.com

النتائج : أشارت نتائج البحث الى أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى يعتبر دليل على صلاحية الاستجابة لتدريبات اللياقة الحركية.

- يعتبر الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين دليل ومؤشر واضح لمستوى الكفاية البدنية.
- استخدام إختبار اللياقة علي شباب ذو وزن وجسم نموذجى يعطى مؤشر جيد لاقصى معدل لاستهلاك الاكسجين /كليو جرام من وزن الجسم وهى طريقة أكثر تخصصا لهذا الغرض.

٢/١/٢/٢ قام ديفريز وآخرون .Devries et al ١٩٦٥ (٥١) بدراسة أقصى استهلاك للاكسجين وعلاقته بسعة التحمل على عجلة الأرجوميتر.

بغرض إيجاد العلاقة بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وسعة التحمل .

عينة البحث: بلغت العينة ٣٠ شخص من الذكور من طلاب جامعة كاليفورنيا على قدر كبير من النشاط البدنى.

الاجراءات: قام الطلاب بعمل ٦٠ دورة/ دقيقة خلال الاختبار بحمل ١٢ كليو فى الدقيقة خلال الخمس دقائق الأولى ثم زاد بعد ذلك الي ٢٧ كليو فى الدقيقة وثبت الى نهاية الاختبار ، ويعتبر الاختبار أنتهى بمجرد إجهاد اللاعب ولا يستطيع إدارة العجلة. يجمع هواء الزفير أثناء التمرين خلال جهاز معروف القطر ذو مقاومة منخفضة وسرعة عالية ويجمع خلال دقيقة ويحلل فورا باستخدام جهاز بيكمان "E_2" وهو محلل للاكسجين وباستخدام محلل جودارت لتحليل ثانى أكسيد الكربون.

النتائج: - دفع هواء الزفير أثناء الاختبار باستمرار يمكننا من حساب استهلاك الاكسجين فى كل دقيقة.

- أقصى استهلاك للاكسجين بلغ متوسط ٤٩,٦ ملليلتر/ كليو جرام/دقيقة للاختبار الاول، ٥٠ ملليلتر/كليوجرام/ دقيقة للاختبار الثانى.
- وجود إرتباط قوى بين العمل المؤدى وزمن الأداء (٠,٩٦ ، ٠,٩٩).
- وجود إرتباط بدرجة كبيرة بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وسعة التحمل.

obeikandi.com

- أقصى إستهلاك للاكسجين يعتبر مؤشر قوى لقياس القدرة على الأداء ومؤشر لكفاءة الجهازين الدورى والتنفسى ودليل على الكفاية البدنية.

٣/١/٢/٢ قام دافيد وآخرون David et al. ١٩٦٧ (٥٢) بدراسة بغرض وصف ودقة الجهاز المستخدم لقياس الاكسجين المستهلك بطريقة مباشرة.

العينة : ١٥ لاعب من فريق الجامعة

الأجهزة المستخدمة:

١- نوعين من مقياس الغاز الجاف : مقياس الغاز الجاف موديل CD_4

: مقياس الغاز الجاف موديل D_4

(مقياس باركينون كوان - طريقة تاليوت - سترتيفورد - مانشيستر إنجلترا)

٢- محلل ثانى أكسيد الكربون(موديل كانبوجراف.N.V-KK جودارت اترشت - هولندا).

٣- محلل الاكسجين (موديل $1\text{-}F_3M_3$ آى محلل اكسجين - بيكمان فوليرتون - كاليفورنيا)

٤- محلل النتروجين (موديل 305 AR - الكترونى - 264 لوكست شارع لويس)

الأجراءات: يتم تقييم الجهاز لحساب كمية الاكسجين المستهلك أثناء الاختبار وفيها يقوم اللاعبون بالتبديل على الدراجة الأرجوميترية باستمرار حتى الاجهاد ويقاس حجم التهوية بجانب الشهيق فى صمام كولينز الثلاثى "J" ويوجه غاز الزفير الى حجرة الخلط سعتها ٦ لتر ويؤخذ منها ٥٠ سم٣ كعينة للتحليل في جهاز سكولاندر ويدفع الغاز بواقع ٢ لتر/دقيقة خلال عامل مجفف الى ٣ محللات الكترونية.

النتائج: - يمكن الحصول على أكثر الطرق دقة في تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين باستخدام المحللات الالكترونية للاكسجين وثانى أكسيدالكربون.

- قيم الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين المستنبطة بقياس الاكسجين بالجهاز الالكترونى أكثر دقة حيث أن نسبة الخطأ ١٪.

٤/١/٢/٢ أجرى رتشارد Richard ١٩٦٩ (٤٠) دراسة بهدف التعرف على العلاقة بين "كل من العمر والجنس والكفاءة البدنية"

obeikandl.com

عينة البحث : تتكون العينة من ٩٩ تلميذ وتلميذة من سن ١٠ - ١٤ سنة

إجراءات البحث: تم إختبارهم على جهاز العجلة الثابتة Ergometer وتم حساب الكفاءة البدنية عن طريق النبض والتطبيق في معادلة كارفان.

نتائج البحث: توصل الباحث الى تفوق الأولاد على البنات فى الكفاءة البدنية. كما توصل الى أن الكفاءة البدنية تزداد بإزدياد العمر لكل من البنين والبنات.

٥/١/٢/٢ أجرى ويلمور Wilmor ١٩٦٩ (٧٩) بحثا بهدف " التعرف على العلاقة بين الكفاءة البدنية تقاس بالحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وبين كفاءة التحمل البدنى"

عينة البحث: قوامها ٣٠ طالبا جامعيا.

إجراءات البحث: تم إختبارهم على العجلة الثابتة بالطرق المباشرة حيث تم قياس الاكسجين كل دقيقة أثناء العمل بواسطة جهاز بيكمان لتحليل الاكسجين وتم تقدير التحمل بواسطة الزمن الذى إستغرقة المختفر على جهاز العجلة الثابتة.

نتائج البحث: توصل الباحث الي أن هناك إرتباط إيجابى دال بلغ ٠,٨٤ بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وبين كفاءة التحمل البدنى.

٦/١/٢/٢ أجرى بارى أ. فرانكلين Barry A. Franklin ١٩٨٠ (٥٦) دراسة بهدف التعرف على " العلاقة بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين والحد الأقصى لضربات القلب"

عينة البحث: قوامها ٤٢ سيدة فى سن (٢٩ : ٤٢ سنة)

إجراءات البحث: تم إختبارهن علي جهاز السير المتحرك Treadmill فى قياس قبلى وبعدى. بعد الانتظام فى التدريب لمدة ١٢ أسبوع وتم إستخدام محلل الاكسجين موديل $2\text{-}F_3M_3$ ومحلل ثانى أكسيد الكربون موديل جودارت.

نتائج البحث: توصل الباحث الى تحسن ملحوظ في نسبة استهلاك الاكسجين فى القياس البعدى . كما توصل الى وجود إرتباط إيجابى بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وبين الحد الأقصى لضربات القلب.

obeikandi.com

٧/١/٢/٢ أجرى "جون م . كيلى" John M. Kelly ١٩٨٠ (٦٢) بحثا بهدف التعرف على مدى الارتباط بين إختبارات الكفاءة البدنية على كل من جهاز العجلة الثابتة وجهاز السير المتحرك.

عينـــة البحـــث: تتكون العينة من ١٢ طالبا جامعيا

إجراءات البحث: تم إختبارهم علي جهازى العجلة الثابتة والسير المتحرك .

نتائج البحـــث: توصل الباحث الى أن هناك إرتباط إيجابى دال بين الاختبارين على الجهازين تراوح بين (٠,٩٥ – ٠,٩٧) كذلك توصل الى عدم وجود فروق دالة فى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين سواء باللتر أو المليلتر للمختبرين.

٨/١/٢/٢ أجرى مايكل أ. بولوك Michael A. Pollock ١٩٨٠ (٧١) بحثا بهدف التعرف على الفروق في الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين كمتغير هام من المتغيرات الفسيولوجية بين متسابقى الماراثون وجرى المسافات الطويلة والمسافات المتوسطة.

عينة البحث : ٢٨ لاعب من المنتخب الأمريكى موزعين كالآتى: (١٨ متسابق ماراثون ، ١٢ متسابقا مسافات طويلة ومتوسطة ، ٨ أفراد من الممتازين فى الجرى)

إجراءات البحث : تم إختبارهم على جهاز السير المتحرك Treadmill

نتائج البحـــث: توصل الباحث الى وجود فروق دالة بين متسابقى المنتخب الأمريكى وبين الأفراد الممتازين فى الجرى لصالح متسابقى المنتخب الأمريكى وقد حققوا مستويات أفضل فى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.

٩/١/٢/٢ قام بيكر وآخرون Bakker et al. ١٩٨٥ (٤٣) بدراسة تهدف الي تقييم البيانات الوظيفية المختلفة لعمال المناجم.

العينـــــة: ٣٠٠ شخص صحيح من عمال المناجم تتراوح أعمارهم من ٢٠ – ٤٠ سنة خلال دورة إختبار أرجوميترية طبقا لجهاز ECCS

الإجراءات: بعد التسخين لمدة ٣ دقائق إزداد الحمل بمقدار ٣٠ وات كل ٣ دقائق حتى الحد الأقصى من الحمل الذى بلغ ١٨٠ وات وكان عدد الدورات واحد لجميع الاشخاص ٦٠ دورة/دقيقة علي عجلة الارجوميتر وقد سجلت البيانات كل نصف دقيقة طبقا لطريقة Oxycon

النتائج: - حجم الزفير / دقيقة VE يزداد بمعدل ٦,٥ لتر/ ٣٠ وات زيادة في الشدة.
- عند ١٨٠ وات يكون حجم الشهيق VT حوالي ٠,٤ : ٠,٥ لتر / الدقيقة.
- عند مستوى ١٨٠ وات كان تكرار التنفس ٢٢ مرة فى الدقيقة±٢/دقيقة بزيادة قدرها ١,٢ لكل ٣ دقائق.
- زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بمقدار ±٣٣٠ مللى لكل ٣٠ وات
- معامل التهوية الرئوية VEq تكون بين ٢٥ - ٢٧ لتر/دقيقة.
- علاقة حجم ثانى أكسيد الكربون المنتج والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وحجم هواء الزفير لهما أهمية كبيرة لتقييم كفاءة التنفس.
- يزداد معدل ضربات القلب باستمرار خلال زيادة الجهد.
- توجد علاقة خطية بين الزيادة فى ضربات القلب ، والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.
- تنخفض قيم الحد الأقصى لضربات القلب مع تقدم العمر.
- معدل استهلاك الاكسجين لكل نبضة هو دليل على كمية الاكسجين الواصلة الى الانسجة مع كل ضربة قلب القيمة العادية عند الراحة حوالي ٥-٦ ملليلتر/دقيقة وتزداد عند جهد ١٨٠ وات الي مستوى بين ١٥ - ١٦ ملليلتر/دقيقة .
- معامل التنفس R يزداد باستمرار أداء المجهود ولكنه لا يزيد عن ٠,٩ لتر.
- يزداد معامل اللياقة التنفسية (معامل الايض التنفسى) METS باستمرار حتي يبلغ ٩-١٠ ميللى/كيلوجرام/دقيقة عند أداء حمل شدته ١٨٠ وات.
- فى الأشخاص المدربين القادرين على بلوغ ٢٤٠ وات دون إظهار إغماء تزداد قيم R الى ٠,٩٠ - ٠,٩٥ لتر/دقيقة ، معامل اللياقة التنفسية من ١١ -١٣ ميللتر/كجم/دقيقة.

٢/٢/٢ دراسات فى البيئة المصرية.

١/٢/٢/٢ أجرى أحمد فتحى الزيات ١٩٧٢ (٦) بحثا " دراسة معدلات استهلاك الاكسجين بالنسبة لوزن الجسم - مساحة الجسم والتغيرات فى معامل التنفس للرياضيين المصريين (ذكور)" بهدف التعرف على تأثير أنواع الرياضات المختلفة على كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى.

obeikandl.com

عينـــة البحـــث: شملت العينة ١٢٥ رياضيًا (الكرة الطائرة - السلة - القدم - الملاكمة - الدراجات - السباحة - الفروسية).

إجراءات البحث: إجريت الدراسة على جهاز الأرجوسبيرميتر فى مركز الطب الرياضى بالجزيرة.

نتائـــج البحـــث: توصل الباحث الى أن قياس أقصى كمية استهلاك الاكسجين تعتبر معدل مقياس عال لمقدرة اللاعب على كفاءة العمل . وكذلك مقياس لمعدلات إنتقال الاكسجين الى العضلات.

إن قياس أقصى كمية لاستهلاك الاكسجين مقياسا مهم للكفاءة البدنية متمثلة فى الجهاز الدورى التنفسى.

أمكن ترتيب الرياضات بالنسبة لأقل معدل لأقصى كمية استهلاك اكسجين نسبى كما يلى (السباحة ثم الكرة الطائرة - السلة - القدم - الملاكمة ثم الفروسية ثم لاعبي ركوب الدرجات وهم الذين حققوا أعلى نسبة لأقصى معدل استهلاك الاكسجين النسبى).

٢/٢/٢/٢ أجرى حسنى عبد الرحمن ١٩٧٢ (١٤) "دراسة علاقة كمية الاكسجين المستهلكة لوزن الجسم ومساحة الجسم ومدى تغيرها بمكونات التنفس أثناء التدريبات التى أجريت على الرياضيين المصريين الذكور" بهدف معرفة التغيرات المقاسة والمحسوبة وهل تعطى دلالات واضحة يمكن بواسطتها الحكم على مستوى اللياقة البدنية للرياضيين عامة وعلى مستوى الأداء للجهاز الدورى التنفسى.

عينـــة البحـــث: بلغ قوامها ١٠٠٠ لاعب من التخصصات التالية (ألعاب قوى - قدم - ملاكمة - درجات - خيول).

نتائـــج البحـــث: هناك معدلات متغيرة لكمية الاكسجين المستهلكة في وضع الراحة وكان متوسط القيم المعطاة بمقدار ٥ , ٠ لتر/دقيقة.

- زادت كمية الاكسجين المستهلكة أثناء التدريب زيادة ملحوظة عنها في وضع الراحة.
- هناك تناقضا واختلاف فى نسبة إستهلاك الاكسجين للمجموعات المتعددة فى الأنواع المختلفة من الانشطة الرياضية.

obeikandl.com

٣/٢/٢/٢ أجرى أسامة رياض ١٩٧٧ (٩) بحثا بهدف "مقارنة لبعض إختبارات الكفاءة البدنية على الرياضيين.

عينة البحث: ٧ مجموعات من المصريين ومن ألمانيا الغربية.

إجراءات البحث: أجرى إختبار الخطوة المعدل لكل من المجموعة الأولى والسادسة والسابعة مع مقارنته بنتائج أقصى معدل إستيعاب اكسجين باستعمال " عجلة الارجوميتر" لأداء قياس المجمود العضلى ، وجهاز "سبيروليت" لقياس غازات التنفس ، واستعمل فى الجهازين نفس الطريقة وهى بذلك المجهود البدني علي عجلة الارجوميتر بواسطة زيادة الثقل على العجلة بمعدل ٥٠ وات كل دقيقتين حتى يبلغ الرياضى حالة الاجهاد القصوى ، ويقوم الاسبيروليت بقياس معدل استهلاك الاكسجين

نتائج البحث: توصل الباحث إلى وجود علاقة بين نتائج إختبار الخطوة ونتائج أقصى كمية لاستيعاب الاكسجين فى الرياضيين الكبار أكثر من ٢٠ عاما.

- كلما ذاد معدل استهلاك اللاعب من الاكسجين كلما زاد حصوله على درجات أعلى فى إختبار الخطوة.
- كلما نقصت محصلة درجات اللاعب فى إختبار الخطوة كلما زادت الكفاءة البدنية له

٤/٢/٢/٢ أجرى رضا الوقاد ١٩٧٨(١٨) بحثا بهدف "أثر التدريب العلمى المنظم فى كرة القدم على كفاءة العمل البدنى والفسيولوجى للاعبين فى المراحل السنية من ١٢ : ١٨ سنة"

عينة البحث: تضمنت ثلاث مراحل سنية:

المرحلة الأولى تحت ١٤ سنة

المرحلة الثانية تحت ١٦ سنة

المرحلة الثالثة تحت ١٨ سنة

إجراءات البحث: طبق البرنامج واستمر لمدة عام كامل حيث تم تحديد مستوى الكفاءة البدنية للاعبين فى المراحل السنية المختلفة فى كل من المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك

obeikandl.com

باستخدام إختبار الخطوة المعدل "روفير" والذى تم بواسطة تحديد كفاءة العمل البدنى بالمعادلة التالية:

$$W = P \times H \times N \times 1.5 \quad kgm/min$$

حيث W = كفاءة العمل البدنى

P = وزن اللاعب بالكيلو جرام

H = إرتفاع الجهاز السنتيمتر

N = متوسط عدد المرات فى الدقيقة

1.5 = مقدار ثابت

وقد تم حساب كمية استهلاك الاكسجين فى الدقيقة عن طريق قياس كفاءة العمل البدنى للاعب باختبار"روفير" مع حساب عدد ضربات القلب فى الدقيقة وتحديد أقصى عدد من هذه الضربات وصل اليه اللاعب أثناء أداء الاختبار والذى يستمر لمدة ٥ دقائق ثم يحسب استهلاك الاكسجين عن طريق معادلة "دوبلن"

$$\dot{V}O_2 = 1.29\sqrt{\frac{W}{H-60}} * KL.m$$

حيث $\dot{V}o2$ = أقصى استهلاك للاكسجين (الاستهلاك المطلق)

W = معدل الكفاءة البدنية

H = أقصى نبض وصل اليه اللاعب فى نهاية العمل

60 = متوسط النبض العادى

k = المعامل السنى للاعب.

نتائج البحث : توصل الباحث الى

- تزداد الكفاءة البدنية باستخدام الاسلوب العلمى فى التدريب والإعداد .
- تزداد كمية الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق والنسبى باستخدام الاسلوب العلمى في التدريب والإعداد.
- يحقق التدريب باستخدام الاسلوب العلمى إنخفاضا فى معدل ضربات القلب.

٥/٢/٢/٢ أجرى محمود حسن عبد الله ١٩٧٩ (٣٠) بحثا بهدف " التعرف على خصائص الكفاءة البدنية للسباحين وعلاقتها بالمستوى الرقمى"

obeikandi.com

عينة البحـــث: شملت العينة ١٠٠ سباح مرحلة سنية من ١٧ - ٢٠ سنة

إجراءات البحث: تم قياس النبض قبل وبعد إختبار الخطوة المعدل "روفير".

- تم قياس السعة الحيوية والقدرة التنفسية القصوى بجهاز الاسبيروميتر.
- تم تحديد معدل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بواسطة معادلة فان دوبلن Von Döblen

$$VO_2 = 1.29\sqrt{\frac{W}{H-60}} * Kcmm$$

وكذلك تم حساب الاستهلاك النسبى للاكسجين.

- تم حساب كفاءة العمل البدنى بواسطة إختبار الخطوة المعدل "روفير" وذلك عن طريق استخدام المعادلة التالية:

$$W = P \times H \times n \times 1.5 \quad kgm/m$$

نتائـج البحـث : توصل الباحث الى:

- يقل الأستهلاك النسبى للاكسجين تبعا للمراحل السنية المختلفة
- يزداد معدل الكفاءة البدنية تبعا للمراحل السنية.
- توجد علاقة موجبة بين معدل الكفاءة البدنية والمستوى الرقمى.
- توجد علاقة سالبة بين الاستهلاك النسبى للاكسجين ومعدل الكفاءة والمستوى الرقمى.
- توجد علاقة موجبة بين كفاءة الجهاز التنفسى ومعدل الكفاءة والمستوى الرقمى.

٦/٢/٢/٢ أجرى كل من على البيك وعبد المنعم بدير ١٩٨٠ (٢٣) بحثا بهدف التعرف على مدى كفاءة الوظائف الحيوية لأجهزة الجسم الداخلية"

عينـــة البحـــث: ٢٩ سباحا مصريا ، ٢٢ سباحا سوفيتيا.

إجراءات البحث: في العينة السوفيتية استخدم عجلة أرجوميتر مع زيادة الحمل بالتدريج والحصول على أقصى معدل للتهوية الرئوية . وقياس نسبة الاكسـجين فى

هواء الزفير باستخدام الطريقة المباشرة فى الحصول على الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.

أما فى العينة المصرية تم قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين باستخدام التدريج البيانى واستخدم إختبار الخطوة تحت تأثير حملين مختلفين.

نتائج البحث: وقد توصل الباحثان الى وجود فروق دالة بين السباحين المصريين والسباحين السوفيت فى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين .واستهلاك الاكسجين النسبى لصالح السباحين السوفيت.

٧/٢/٢/٢ أجرت ناهد عبد المعطى ١٩٨٠ (٣١) دراسة "علاقة كمية الاكسجين المستهلكة بمستوى ونوعية بعض الانشطة الرياضية بالنسبة لطالبات كلية التربية الرياضية بهدف التعرف على الاستهلاك والاستفادة من الاكسجين عند ممارسة النشاط الرياضى .

عينة البحث: شملت عينة الدراسة ٤٥ طالبة وتكونت من ثلاث مجموعات

المجموعة الأولى: ١٥ طالبة لا تمارسن أي نشاط رياضى.

المجموعة الثانية: ١٥ طالبة من طالبات كلية التربية الرياضية تمارسن برنامج الكلية.

المجموعة الثالثة: ١٥ طالبة من طالبات كلية التربية الرياضية تمارسن برنامج الكلية وانشطة الفرق الرياضية.

نتائج البحث: المجموعة الثالثة، هى أقل المجموعات استهلاكا للاكسجين فى فترة الراحة ثم المجموعة الثانية، ثم المجموعة الأولى.

المجموعة الثالثة، أكثر استهلاكا للاكسجين فى أقصى مجهود ثم الثانية ثم الأولى

٨/٢/٢/٢ أجرى حامد القنواتى و عبد العظيم عبد الحميد ١٩٨٤ (١٣) بحثا بهدف "التعرف على الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين ومستوى الكفاءة البدنية لدى متسابقى المسافات القصيرة والطويلة"

openkanal.com

عينة البحـــث: بلغت عينة البحث ٢٢ متسـابقا للمسـافات القصيـرة ، ٢٢ متسـابقا للمسافات الطويلة من لاعبى الدرجة الأولى.

إجراءات البحث: تم استخدام الأرجوميتر لتحديد الكفاءة البدنية عند نبض ١٧٠ PWCتم إستخدام معادلة كارفان لتحديد الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.

نتائج البحـــث: توصل الباحثان الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى مستوى الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لصالح متسابقى المسافات الطويلة.

- انخفاض مستوى العدائين المصريين عن المستوى الدولى.

٩/٢/٢/٢ أجرى حمدى أحمد على ١٩٨٤(١٥) بحثا بهدف " دراسة بعض الوظائف الحيوية لدى متسابقى المسافات القصيرة والطويلة فى مسابقات المضمار"

عينـــة البحـــث: ٤٠ متسابقاً للمسافات القصيرة والطويلة.

إجراءات البحث: تم قياس الكفاءة البدنية بواسطة العجلة الثابتة " الارجوميتر" عند نبض ١٧٠ نبضه/دقيقة وتم التطبيق فى معادلة كارفان.

- تم حساب الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بدلالة الكفاءة البدنية عند نبض ١٧٠ نبضة / دقيقة بواسطة المعادلات الآتية:

$$VO_2\ Max = 1.7 \times PWC\ 170 + 1240$$

$$VO_2\ Max = 2.2 \times PWC\ 170 + 1070$$

نتائج البحـــث: توصل الباحث الى وجود فروق دالة بين متسابقى المسافات القصيرة والطويلة فى الكفاءة البدنية لصالح متسابقى المساقات الطويلة لاعتماد الكفاءة البدنية للاعب على مقدرة الجهاز الدورى التنفسى.

وجود فروق دالة بين متسابقي المسافات القصيرة والطويلة فى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لصالح متسابقى المسافات الطويلة . حيث يعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين مؤشرا يعكس الكفاءة الوظيفية القصوى.

١٠/٢/٢/٢ أجرى عبد المنعم بدير ١٩٨٤ (٢٢) بحثا بهدف " التعرف على بعض الوظائف الحيوية لدى لاعبي الوثب العالى فى جمهورية مصر العربية"

obeikandl.com

عينة البحث : لاعبى الوثب العالى من ٢٥ : ٣٥ سنة

: لاعبى الوثب العالى من ١٨ : ٢٤ سنة.

: مجموعة من غير الممارسين للنشاط.

إجراءات البحث: تم قياس كفاءة العمل البدنى باستخدام عجلة أرجوميتر وحساب الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين ومعدل النبض والسعة الحيوية.

نتائج البحث: توصل الباحث الى تفوق اللاعبين في المرحلة السنية من ٢٥-٣٠ سنة في بعض الوظائف الحيوية.

١١/٢/٢/٢ أجرت حنان محمد إبراهيم ، وإيزيس سامى ١٩٨٧ (١١) دراسة عنوانها " التمرينات الهوائية كإعداد بدنى فى الكرة الطائرة وأثرها على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمهارية" بهدف التعرف على أثر استخدام برنامج تمرينات هوائية في الجزء الخاص بالاعداد البدنى من درس الكرة الطائرة لطالبات كلية التربية الرياضية للبنات على الجهاز الدورى التنفسى ومستوى الأداء فى مهارة الاعداد من أسفل

المنهج المستخدم: المنهج التجريبى

العينة: أختيرت عينة عشوائية قوامها ٧٠ طالبة من طالبات كلية التربية الرياضية للبنات بالاسكندرية . قسمت الى مجموعتين متكافئتين.

الإجراءات: استخدمت الباحثتان جهاز فيتوجراف اسبيروميتر Vitolgraph spriometer

اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بواسطة اختبار هارفارد.

- طبق البرنامج لمدة ١٣ أسبوع وتم القياس البعدى.

نتائج البحث: أن ممارسة التمرينات الهوائية أدت الى حدوث تكيف وظيفى للجهاز الدورى التنفسى حيث أدى إلى تحسن فى التهوية الرئوية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وانخفاض معدل النبض وتحسن مستوى الأداء.

١٢/٢/٢/٢ أجرى أحمد ناجى محمود ١٩٨٨ (٨) بحثا بهدف "دراسة القابلية الاكسجينية عند العدائين العراقيين فى ركض المسافات الطويلة"

obeikandl.com

عينة البحـــث: بلغت عينة البحث ١٦ عداء مقسمين الى:

٨ عدائين منتخب الشباب تحت ٢٠ سنة.

٨ عدائين يمثلون المتقدمين فوق ٢٠ سنة.

إجراءات البحث: قياس الطول والوزن

- قياس كفاءة العمل البدنى للقلب والدورة الدموية بإختبار PWC بواسطة معادلة كاربمان
- قياس معدل ضربات القلب.
- تم إجراء حمل علي الدراجة الثابتة بدأ بحمل ١٥٠ وات لمدة ٥ دقائق ثم حمل ١٨٠ وات ولمدة ٥ دقائق أيضا.
- استخدام حقيبة دوجلاس لجمع هواء الزفير وحساب الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بواسطة المعادلة

$$VO_2\ max = VE \left(\frac{1\text{-}FEO_2 + FECO_2}{0.7903}\right) 0.2093 - VE\ (FEO_2)$$

نتائـج البحـث: توجد فروق معنوية بين الاختبارين الأول والثانى لقيمة الاستهلاك الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبية للشباب والمتقدمين وهذا يدل على أن هناك حالة تطور في مؤشر VO_2 ناتج عن الاستمرار فى التدريب.

- زيادة النتاج القلبى بسبب زيادة حجم الدم المدفوع خلال الضربة القلبية الواحدة.
- زيادة الفرق الاكسجينى بين الدم الشريانى والوريدى نتيجة لازدياد قدرة العضلة خلال الجهد على استهلاك كمية أكبر من الاكسجين.

١٣/٢/٢/٢ أجرى علي جلال الدين ١٩٨٩ (٢٤) بحثا بهدف "تحديد مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لدى ناشئ بعض الانشطة الرياضية وغير الممارسين"

العينـــــــة: شملت العينة ٣٠ فردا من الذكور غير الممارسين للنشاط الرياضى تم اختيارهم بالطريقة العشوائية.

كما شملت العينة ١٥٠ فردا من الذكور الممارسين للنشاط الرياضى في

رياضات كرة القدم، كرة السلة ،الكرة الطائرة ، العاب القوى، الجمباز بواقع ٣٠ لاعب من كل نشاط ومن نفس المرحلة السنية ١٣-١٥ سنة.

الإجـــــــراءات: استخدم الباحث ميزان طبى معاير لقياس الوزن ، جهاز مترونوم لتنظيم إيقاع الأداء مقعد لاختبار الخطوة لاداء الحمل البدنى ، ساعة إيقاف ، جهاز قياس معدل ضربات القلب الالكترونى.

- تم قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بواسطة معادلة دوبلن باستخدام آختبار الخطوة على مقعد إرتفاعه ٣٥ سم.
- تم استخدام المعادلة الآتية فى حساب كفاءة العمل البدنى

$$W = P \times H \times n \times 1.5 \ kgm/m$$

نتائـج البحـث: يؤدى التدريب الرياضي الى زيادة مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين لدى التلاميذ من الناشئين الممارسين للنشاط الرياضى.

- يختلف مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وفق نوع النشاط الرياضى الممارس (هوائي ، لا هوائى) وكذلك تشكيل الحمل التدريبى (شدته ، حجمه ، كثافته) حيث إرتفع بدرجة كبيرة لدى ناشئى ألعاب القوى ويليها الألعاب الأخرى قيد البحث.

٣/٢ التعليق على الدراسات السابقة

إتفقت معظم الدراسات التى تناولت دراسة كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى المتمثلة فى كفاءة العمل البدنى على أهمية الأجهزة الحيوية بالنسبة للفرد للقيام بمتطلبات الحياة سواء فى حياته اليومية أو الانتظام فى ممارسة النشاط البدنى الذى يمارسة وبالتالى يؤدى الى رفع الكفاءة الوظيفية لاعضاء الجسم المختلفة سواء للفرد العادى أو الرياضى على حد سواء وبالتالى زادت قدرة الفرد على الاحتفاظ بحالة الاتزان اللازمة للاستمرار في بذلك الجهد وزيادة التوافق بين عمل جميع الأجهزة الحيوية مما يؤدى الي كفاءته فى أداء أي عمل من الأعمال سواء فى الملعب أو خارجه.

كما إتفقت معظم الدراسات علي أن ممارسة النشاط الرياضى المنظم علاوة على أنه يعمل

على رفع الكفاءة الوظيفية داخل الجسم كذلك يساعد الفرد على أداء المجهود البدنى مع الاقتصاد فى الطاقة المبذولة والتخلص من الأحماض الذائدة فى الجسم وينعكس ذلك على المستوى العالى الذى يصل اليه اللاعبين .

- اختارت الدراسات عينات من فئات مختلفة حيث إشتملت علي الناشئين والشباب والبنات ولاعبين من الدرجة الأولى ولاعبى منتخبات أوربية وممارسين وغير ممارسين.
- أجريت الدراسات في الفترة الزمنية من عام ١٩٦٥ حتى عام ١٩٨٩.
- أجريت بعض هذه الدراسات في البيئة الأجنبية والبعض الآخر فى البيئة المصرية والعربية.
- واستخدمت بعض هذه الدراسات الطرق الغير مباشرة فى تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين والبعض الآخر قد استخدمت الطريقة المباشرة داخل المعمل في البيئة الأجنبية.
- استخدمت الدراسات أجهزة مختلفة فمعظمها استخدم العجلة الثابتة والبعض استخدم جهاز السير المتحرك والبعض الآخر استخدم إختبار الخطوة بواسطة أحمال مختلفة الشدة لأداء المجهود البدنى.
- إهتمت معظم هذه الدراسات بدراسة تأثير التدريب الرياضى على تنمية كفاءة الجهاز الدورى التنفسى لدي اللاعبين بينما لم يلق مجال الكرة الطائرة دراسة كفاءة الجهاز الدورى التنفسى لما لهما من أهمية فى القدرة الحركية التى تساعد اللاعب علي الأداء الأمثل سواء فى التدريب أو المباريات قدراً كافيا من الدراسة.

توصلت هذه الدراسات الى إستنتاجات مفادها:

- إرتباط الكفاءة البدنية كما قيست بالحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وكفاءة التحمل البدنى.
- وجود إرتباط بين استهلاك الاكسجين وسرعة ضربات القلب وزمن الأداء.
- وجود علاقة إيجابية دالة بين إختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين باللليتر أو المليليتر على جهازى العجلة الثابتة والسير المتحرك.
- تزداد الكفاءة البدنية " كفاءة الجهاز الدورى التنفسى" بزيادة العمر سواء للبنين أو البنات.
- يؤدى التدريب الرياضي الى زيادةالحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين ويختلف مقداره حسب نوع النشاط الممارس وكمية المجهود المبذول.

- توجد فروق دالة بين اللاعبين المصريين واللاعبين الأجانب فى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق والنسبى VO_2 kg لصالح الاجانب.
- تفوق اللاعبين فى سن ٢٥ - ٣٠ سنة فى بعض خصائص كفاءة الجهاز الدورى التنفسى.
- إعتبار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين مؤشر يعكس الكفاءة الوظيفية القصوى.
- قياس أقصى كمية من الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_2 تعتبر معدل مقياس عال لمقدرة اللاعب على كفاءة العمل.
- توجد معدلات متغيرة لكمية الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين فى الراحة عنه أثناء المجهود بالزيادة.
- يزداد الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى بزيادة التدريب العملى.
- إنخفاض معدل ضربات القلب بزيادة التدريب العملى.

*** من خلال استعراض الدراسات السابقة يستنتج الباحث ما يلي:**

- إهتمام هذه الدراسات فى المقام الأول بالطلاب والناشئين بينما لم يحظ لاعبى المستويات العالية أي لاعبى المنتخبات القومية فى المجال الرياضى التنافسى كفاءة القلب والرئتين التى هى إنعكاس للحالة التدريبية للاعبين وبخاصة في الكرة الطائرة.
- إستخدام العجلة الثابتة في تقنين الحمل وأداء المجهود.
- ندرة استخدام الطريقة المباشرة في حساب الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وعدد نبضات القلب وتحليل الاكسجين فى هواء الزفير وكمية ثانى أكسيد الكربون فى هواء الشهيق.
- مدى الحاجة الى إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على أهمية الجانب الوظيفى بالنسبة للاعبى الكرة الطائرة والذى لم ينل القدر الكافى من الدراسة حيث لم تجرى على لاعبى الكرة الطائرة قياسات الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وتحليل هواء الزفير والشهيق بالطريقة المباشرة في مصر على حد علم الباحث. واستخراج النماذج الرياضية للاعبى الكرة الطائرة لكى تكون مقياسا للاعبى المنتخبات القومية.

obeikandl.com

* **وقد إستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة فيما يلى:**

- توجية إهتمام الباحث لأهم قياسات الكفاءة الوظيفية التى تدل على الكفاية البدنية للاعبي الكرة الطائرة.
- أن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_2 Max والنبض مؤشر قوى يدل على الكفاءة الوظيفية ويعكس الحالة التدريبية للاعبين ومؤشر واضح لمستوى الكفاية البدنية.
- إستخدام الطريقة المباشرة المعملية فى إجراء قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين بالجهاز الالكترونى أكثر دقة حيث أن نسبة الخطأ ١٪.
- المعالجات الاحصائية المتعددة إستفادت منها الدراسة الحالية حيث يمكن الوصول من خلالها الى أهداف الدراسة.

obeikandl.com