ورقة دراسية فى
المستحدث فى القياسات المعملية الفسيولوجية

إعداد

أحمد مصطفى قطب

اسامة عبد المنعم السيسى

أولى دكتوراه

مقدم إلى

أ.د/ ليلى صلاح

استاذ ورئيس قسم علوم الصحة

بكلية التربية الرياضية للبنين

بالقاهرة

المحتويات

المحتويات .....أ
القياسات الفسيولوجية Physiological Measurements.....١
مقدمة ١
ماهية القياسات الفسيولوجية ١
اهداف الاختبارات الفسيولوجية Objectives of the Physiological Tests.....٥
المواصفات الجيدة للاختبارات والقياسات الفسيولوجية: ٨
تصنيف الاختبارات الفسيولوجية Classification of Physiological Tests ٩
أولا : التصنيف وفقا للمتطلبات والامكانات اللازمة للتطبيق.....٩
ثانيا: التصنيف وفقا لنوع النشاط (لنظم إنتاج الطاقة).....١٠
معمل الفسيولوجي.....١١
مواصفات معمل فسيولوجيا الرياضة : ١١
إجراءات السلامة في المختبر :.....١٢
بعض القياسات الفسيولوجية ١٤
أولا : قياسات الجهاز الدوري والقلب ١٤
قياس معدل القلب HR.....١٤
قياس ضغط الدم.....١٥
اختبار كرامبتون (١٩٠٥م):.....١٦
مؤشر باراش للطاقة (١٩١٤م):.....١٧
ثانيا : الاختبارات اللاهوائية ١٨
اختبار سارجنت للوثب العمودى ١٩٩٠.....١٨
ثالثا: الاختبارات الهوائية.....٢١
المراجع.....٢٣
أولا : مراجع باللغة العربية.....٢٣
ثانيا : مراجع شبكة المعلومات الدولية ٢٤

القياسات الفسيولوجية
Physiological Measurements

مقدمة

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.

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 مزاولة الرياضة أو النشاط البدني والتدريب لعدة مرات فأن 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)، فضلا عن تكيف الجهاز العصبي.

(٤)

ماهية القياسات الفسيولوجية

علم وظائف الأعضاء Physiology

هو العلم الذي يهتم بدراسة كل وظائف الجسم الحيوية، كيفية عمل الأعضاء والأجهزة المختلفة فيه وذلك بالنسبة للأفراد العاديين. ويلاحظ أن هذا العلم يندرج تحت مظلة العلوم العامة General Medicine Sciences.

(٢١: ٢)

ويشير د/ حسين على العلى

يعد علم الفسيولوجيا أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجي الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة ، فالكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية 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 نعرف ماهي وظيفة هذا العضو أو ذاك ، فأن 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 حجميه مع تسجيل النتائج في شكل كتابي أو أفلام... الخ، من خلال كل ذلك فأن الدراسات الفسيولوجية تهدف أساساً إلى محاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ماهي الوظيفة ؟
٢- كيفية أداء هذه الوظيفة .
٣- ماهي العوامل المؤثرة على الوظيفة ؟
٤- 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 .

١- ضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم تزويد أنسجة وخلايا الجسم بالأوكسجين والمواد الحيوية... وهذا هو الجواب على السؤال الأول .

٢- 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 .

٣- أما العوامل المؤثرة على الوظيفة فهي ما يختص به الفرد ((العمر ، الجنس ، الظروف الحياتية ، الانفعالات ، الرياضة ...الخ. وهذا هو الجواب على السؤال الثالث .

٤- إن القلب يرتبط بمعظم العمليات الحيوية في الجسم مثل توفير حركة الدم من الأوعية الدموية لكي ينتقل إلى جميع أجزاء الجسم وما يحتاجه من الأوكسجين، الغذاء اللازم لانتاج الطاقة وغيرها ...الجواب على السؤال الرابع .

(٦)

علم فسيولوجيا الرياضة Sports' Physiology

هو علم يستهدف استكشاف التأثيرات المباشرة والبعيدة المدى التي تحدثها الحركة البدنية (التمرينات البدنية) على وظائف الأعضاء والأجهزة المختلفة للجسم، وعلاقة كل من النشاط البدني واللياقة الصحية.

وقد بدأ الاهتمام بهذا العلم في بداية القرن الحالي على أيدي مجموعة من الباحثين الألمان والإنجليز والفرنسيين، إلا أن المحاولات الجادة في هذا المجال بدأت في معامل فسيولوجيا التمرينت في السويد وفي معامل هارفارد Harvard الأمريكية في حوالي عام ١٩٣٠م مما يوحي بأن هذا العلم من العلوم الحديثة نسبياً.

وقد حظي هذا الفرع من فروع التخصص باهتمام خاص أثناء الحربين العالميتين الأولى والثانية وإبان الحرب الكورية في بداية الخمسينيات، ويلاحظ أن هذا العلم يعتبر ميداناً فرعياً من ميادين علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجيا) حيث يهتم بدراسة التغيرات التي تحدث للفرد الرياضي نتيجة العمل البدني في الرياضة، لأن الفرد يتعرض نتيجة العمل البدني في الرياضة إلى كثير من التغيرات الوظيفية التي لا يتعرض لها الفرد العادي (غير الرياضي).

(٢ :٢١، ٢٢)

القياس Measurement

قاس الشئ بغيره وعلى غيره واليه فهو قائس أى قدره على مثاله ، والقياس حمل الشئ على نظيره .

(معجم* : ٥٢١-٥٢٣)

والقياس هو تقدير الأشياء والمستويات تقديرا كميا وفق إطار معين من المقاييس المدرجة .

والاختبار هو ملاحظة استجابات الفرد في موقف يتضمن منبهات منظمة تنظيما مقصودا وذات صفات محددة ومقدمة للفرد بطريقة خاصة تمكن الباحث من تسجيل هذه الإجابات تسجيلا دقيقا.

(٧)

والتقويم : قوم المعوج عدله وأزال عوجه ، وقوم السلعة سعرها ، وقوم الشئ قدر قيمته

قيم الشئ تقييما قدر قيمته

القياسات الفسيولوجية Physiological Measurements

هى اجراءات توفر معلومات تشخيصية تنبؤية عن الحالة الوظيفية لاجهزة الجسم المختلفة ، ويتم من خلال تعريض المفحوص لجهد بدنى مع اجراء قياس لبعض المتغيرات الفسيولوجية

(٣ : ٤)

ومن خلال ما سبق يمكن القول ان القياسات الفسيولوجية هى قياس للحالة الوظيفية لأعضاء واجهزة الجسم المختلفة كنتيجة للتأثيرات المباشرة (الاستجابات الفسيولوجية) او البعيدة (التكيف الفسيولوجي) للمجهود البدنى فى المجال الرياضى .

(شخصى)

الاستجابة الفسيولوجية **Physiological Response**

عبارة عن ردود الأفعال التي تحدث في الأجهزة الداخلية عند بذل مجهود لمرة واحدة أو هى تغير في البناء أو الوظيفة تحدث نتيجة بذل مجهود لمرة واحدة .

(٦)

مثال : زيادة عدد ضربات القلب عند العدو ٣٠ متر مثلا

التكيف الفسيولوجي **Physiological Adaptation**

التكيف حالة فسيولوجية تأتي نتيجة العمل البدني أو الجهد العضلي نتيجة التدريب المنظم بحيث يستطيع الرياضي من خلال التكيف أن يصل للتطور والوصول إلى حالة أعلى من الحالة السابقة لها.... وللتكيف قوانين تسمي بقوانين التكيف الثلاثة : قانون زيادة الحمل وقانون المردود العائد وقانون التخصص .

تطبق معظم الاختبارات الفسيولوجية أثناء القيام ببذل جهد بدني (عبء جهدي) أو بعد الانتهاء منه، حيث يصعب قياس الجهد البدنى أثناء الراحة، لان قياس الجهد البدنى أثناء الأداء يعطى فرصاً جيدة لملاحظة المختبر والتعرف على قدراتة واستعداداته بطريقة عملية، مما يجعل عمليات القياس والتقويم أكثر واقعية وأكثر صدقاً.

(٢ : ٥٤)

اهداف الاختبارات الفسيولوجية Objectives of the Physiological Tests

إن أهم الاهداف التي يسعى إليها المختصون في فسيولوجيا الجهد البدني عند القيام بإجراء الاختبارات والقياسات الفسيولوجية على الرياضي أو على الممارس العادي للنشاط البدني هي عموماً كما يلي:

تحديد المستوى Level Determine

ويعتبر هذا الهدف هام جدا وخاصة عند بناء البرامج سواء التدريبية او العلاجية حيث تمثل نقطة البدء او تمثل مؤشرات لتحديد اهداف البرنامج

فمثلا اذا تم اختبار القدرات اللاهوائية وكانت اقل من المتوسط فهذه نقطة بداية البرنامج ويمكن تحديد هدف البرنامج هنا رفع المستوى الى المستوى المتوسط

(١ : ٨٠، ٨١)

المتابعة Follow-up

يعد إجراء الاختبارات الفسيولوجية أمر مهم لمتابعة التحسن الناجم عن التدريب البدني لدى الشخص بشكل موضوعي، ويعتبر الاختبار كذلك حيوي في فهم التغير الذي يحصل في الأداء الوظيفي للرياضي بعد الانقطاع عن التدريب أو بعد تغيير نمط أو أسلوب التدريب، وتتم متابعة العديد من الوظائف الفسيولوجية سواء في المختبر أو في الميدان التي تعبر عن مقدار شدة الجهد البدني أثناء التدريب أو بعده من جهة، أو عن الحالة الوظيفية واللياقية للرياضي من جهة أخرى.

(٥)

ويذكر صبحى حسانين ان الاختبارات الدورية تساعدنا فى متابعة تقدم المستوى الامر الذى يعطى مؤشرا على المسار الصحيح للبرنامج

(١: ٨١)

تحديد الحصيلة Outcome

الحصيلة هى المستوى الذى تحقق من اهداف التدريب او البرنامج ومن اهم اهداف الاختبارات الفسيولوجية هو تحديد الحصيلة لمعرفة مدى تأثير التدريب او البرنامج المعد

(١ : ٨١)

التشخيص Diagnosis

ويعنى بذلك تشخيص نقاط القوة والضعف لدى الشخص المراد إجراء الاختبار له. ويدخل ضمن ذلك تحديد الصفات الفسيولوجية العامة له، كقياس مستوى القدرة الهوائية، أو القدرة اللاهوائية، أو القوة العضلية، أو مستوى المرونة، أو نسبة الشحوم في الجسم، أو غير ذلك من صفات. وغالباً ما يتم تحديد تلك الصفات في بداية الموسم الرياضي، أو بعد حدوث إصابة للرياضي، أو تدهور مفاجئ لمستواه، أو قبل البدء ببرنامج لياقة بدنية. وعادة ما يتم مقارنة هذه المستويات بالمعايير الدولية المتعارف عليها، مما يساعد على معرفة الوضع الأدائي للرياضي وتقييمه بشكل موضوعي.

(٥) (١ : ٨٤)

التصنيف Classification

وهو التقسيم للمجموعات متجانسة وفقا لنتيجة الاختبارات وهو احد اهم اهداف الاختبارات وخاصة عند التخطيط للتدريب مراعاة لمبدأ الفروق الفردية

(١ : ٨٥)

التحفيز Motivation

توفر المعلومات المشتقة من الاختبارات والقياسات الفسيولوجية تغذية راجعة للمدرب والرياضي، فضلا عن انها وسيلة جيدة للتشويق والاثارة ، فالاداء الغير مصحوب بقياس يصاحب بالملل والكسل ، ويساهم في تحفيز الرياضي وحثه على مواصلة التدريب وكذلك في الاستمرار في إتباع نمط معين من السلوك الصحي السليم.

(٥) (١: ٨٨)

التدريب Training

وقت تنفيذ الاختبار ليس بالوقت الضائع ، حيث ان الاختبار ما هو الا تدريب مقنن يعود على المفحوص بالفائدة ، فكل اختبار تمرين وليس العكس

(١ : ٨٨)

فاختبار اللياقة الهوائية ينمى هذه القدرة لديه

الانتقاء Selection

الاختبارات والمقاييس هو وسيلة موضوعية لتحقيق الانتقاء الجيد ، فهى الاسلوب العلمى المضمون لتوفير الامكانيات البشرية التى لديها الاستعدادات المناسبة للوصول الى التفوق فى النشاط الرياضى ، وحبذا لوكان الاختبار المستخدم ذو قوة تنبؤية ، حيث ان الكفائة الفسيولوجية من اهم معايير الانتقاء فى المجال الرياضى

(١ : ٨٨، ٨٩)

التثقيف Increase knowledge

يعد الاختبار وسيلة تعليمية وتثقيفية بحد ذاته لكل من المدرب والرياضي على السواء، الأمر الذي يساعدهما على الفهم الأفضل للحالة الجسمية والوظيفية للرياضي، ومعرفة ما يحدث داخل جسمه من تغيرات من جراء التدريب، مما يجعل الرياضي أكثر اهتماما بنفسه وأشد حرصاً على تجنب ما يقود إلى انخفاض مستواه.

التنبؤ Prediction

التنبؤ هو توقع لما سيحدث فى المستقبل يتأسس على دراسة منحنيات التقدم فى الماضى وعلى المستوى الحالى ، ويستمد الاختبار قوته التنبؤية من معامل صدقة ، والتنبؤ ذو مدلول اقتصادى كبير

(١ : ٩٠)

يستخدم الاختبار الفسيولوجي بغرض التنبؤ بإمكانات الرياضي الفسيولوجية، خاصة في بداية مشواره الرياضي.

(٥)

المعايير والمستويات Standards and norms

ان الدرجة الخام المستخلصة من الاختبار غير ذات فائدة بدون تحويلها الى معيار او مستوى وخاصة عند اجراء اكثر من اختبار معا ومن اهم اهداف الاختبارات هو وضع المعايير والمستويات

(١ : ٨٩)

البحث العلمي Research

ان الاختبارات والمقاييس من اهم وسائل جمع البيانات التى تعتمد عليها البحوث العلمية فى الوصول لنتائجها (١ : ٩٢)

فالسؤال الاكثر اهمية عند مناقشة خطة البحث دائما ما يكون كيف ستقيس لتصل الى نتائجك

المواصفات الجيدة للاختبارات والقياسات الفسيولوجية:

لا شك أن الاختبارات بحد ذاتها ليست غاية، وإنما هي وسيلة لتحقيق الغرض الذي من أجله وضعت ، ألا وهو قياس الصفة أو الوظيفة الفسيولوجية المراد قياسها، والتعرف على العوامل المؤثرة عليها. لهذا ينبغي أن يتم اختيار القياسات والاختبارات الفسيولوجية وانتقاءها بعناية فائقة حتى يمكن لها أن تحقق الهدف المنشود منها، ومن أجل أن تكون الاختبارات والقياسات الفسيولوجية معتبره وتعطي صورة موضوعية ودقيقة عن الصفة المراد قياسها، ينبغي أن تتصف بمواصفات معينة، من أهمها ما يلي:

١. ينبغي أن يكون الاختبار المستخدم صادقا (Valid) ودقيقاً في قياس الصفة المراد قياسها، فعند قياس عنصر التحمل لا بد للاختبار المستخدم أن يعكس بصورة صادقة ودقيقة صفة التحمل لدى الشخص وإلا لم يحقق الغرض المقصود.
٢. ينبغي أن يكون الاختبار المستخدم على درجة عالية من الثبات (Reliable)، أي أن تكون نتائجه ثابتة وغير متذبذبة، وبذلك يمكن تكرار الاختبار والحصول على النتائج نفسها بكل ثقة وإعتمادية. والمعروف أن التفاوت البيولوجي في الصفات الفسيولوجية لدى الإنسان (التفاوت اليومي أو الأسبوعي مثلاً) لا يعد عاليا ونادراً ما يتجاوز ٥% (مثلا: التفاوت في معدل ضربات القلب في الراحة أو درجة حرارة الجسم من يوم لآخر)، على عكس المتغيرات السلوكية التي يصل تفاوتها في المتوسط إلى ٣٥ %. ومن المعروف أن الاختبار الصادق دائما ما يتصف بالثبات، بينما ليس من الضروري للاختبار الذي يتصف بدرجه عالية من الثبات أن يكون صادقاً.
٣. ينبغي أن يكون مستوى الموضوعية (Objectivity) للإختبار المستخدم مرتفعاً، أي أن تكون النتائج ثابتة بغض النظر عن اختلاف الأشخاص القائمين على القياس، وهذه النقطة تعد مهمة خاصة في القياسات الميدانية، كقياس سمك طية الجلد من أجل تحديد نسبة الشحوم في الجسم، واختبار الضغط بالذراعين من وضع الانبطاح المائل كمؤشر للقوة العضلية للذراعين والكتفين، وغيرها من القياسات الأخرى كالقفز لأعلى وقياس المرونة وما شابه ذلك (لا بد أن تكون تعليمات القياس واضحة وموحدة لجميع من يقوم بعملية القياس، والمعايير المستخدمة واضحة للقائمين على القياس من أجل ضمان الموضوعية).
٤. لا بد للاختبار الفسيولوجي المستخدم أن يكون ذا ارتباط وثيق بالأداء الحقيقي للصفة المراد قياسها (Relavent)، فعلى الرغم من أن قياس معدل الاستهلاك الأقصى للأكسجين يعد مؤشر صادقاً للاستدلال على صفة التحمل الدوري التنفسي لدى الرياضي، وبالرغم من أن قياسه يتصف بالثبات والموضوعية، إلا إنه لا يصلح للاستعمال كمؤشر للأداء البدني لدى رياضي المسافات القصيرة، الذين ينبغي أن يتصفوا بقدرة لاهوائية عالية (وليس قدرة هوائية)، كما أن اختبار القدرة المتفجرة الذي يعد مهم لرياضيي القفز والعدو السريع، يعتبر غير مهم لرياضيي الماراثون.

أخيراً، من الضروري بمكان أن تكون طريقة إجراء الاختبار المستخدم تحاكي إلى حد كبير طريقة الأداء البدني في تلك الرياضة المعنية بالقياس (Testing specificity)، فمثلا: لا يصلح قياس القدرة الهوائية للسباحين أو العدائين باستخدام دراجة الجهد، أو استخدام السير المتحرك لإجهاد متسابقي الدراجات. (٥)

٥. القدرة على التمييز بين المتفوقين فى الصفة الفسيولوجية المقاسة والمنخفضين فى ذات الصفة
٦. امكانية استخدام الاختبار وفقا لما يتوفر من نواحى مادية ومساعدين واجهزة وخلافه .

تصنيف الاختبارات الفسيولوجية Classification of Physiological Tests

هناك العديد من التصنيفات التى تناولت الاختبارات الفسيولوجية ومن اهمها

- التصنيف وفقا للمتطلبات والامكانات اللازمة للتطبيق
- التصنيف وفقا لنوع النشاط (لنظم إنتاج الطاقة)

أولا : التصنيف وفقا للمتطلبات والامكانات اللازمة للتطبيق

تصنف الاختبارات التي تستخدم لقياس الجهد البدنى في الرياضة وفقا للمتطلبات والامكانات اللازمة للتطبيق وانتشار الاستخدام إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

١- الاختبارات الميدانية.
٢- الاختبارات الميدانية- المعملية.
٣- الاختبارات المعملية.

١- الاختبارات الميدانية:

هو نمط شائع الاستخدام في مجال التربية الرياضية ولم تدخل دائرة الاستخدام في مجال فسيولوجيا الجهد البدني إلا في فتره متأخر، لكونها لم تكن مألوفة بالنسبة لبعض الباحثين والمهتمين بفسيولوجيا الحركة، ولاعتقاد البعض الآخر منهم بأن هذا النمط من الاختبارات يصلح فقط لقياس بعض مكونات اللياقة البدنية أو الحركية.

وقد أعدت الاختبارات الميدانية في مجال التربية الرياضية لكي تتطبق علي مجموعات كبيرة من الأفراد مستهدفه الاقتصاد في الوقت قدر الامكان حيث يتم التحكم علي نحو تام في بعض المتغيرات المرتبطة بعمليات القياس كالدافعية ويصعب التحكم فى البعض الاخر كحاله الطقس ودرجة الحرارة وطبيعة الأرض التي تجري عليها الاختبارات. ويرى بعض الباحثين إنه لا يمكن الاعتداد بالاختبارات الميدانية كاختبارات جيدة في مجال البحوث العلمية، ومع ذلك فقد لوحظ أنها تحظى بشعبية واسعة وبخاصةً في مجال الرياضة المدرسية، كما لوحظ أنها تستخدم علي نطاق واسع كالاختبارات تصفيه عند الالتحاق بالكليات العسكرية وكليات التربية الرياضية، وعند التقدم لبعض الوظائف الخاصة المتعلقة بالأمن والإطفاء والإنقاذ وغيرها...

ومن أمثله الاختبارات الميدانية في مجال قياس الجهد البدني اختبارات: القوه العضلية الايزوتونيه، والشد لأعلي، والعدو ٤٠ أو ٥٠ أو ٦٠ ياردة، والجري – المشي ١٢ق ،٩ق، ٦٠٠ ياردة، ١ ميل، ١,٥ميل وغيرها ....

٢- الاختبارات الميدانية – المعملية:

هي نمط من الاختبارات يمكن أن تطبق إما وفقاً لشروط الاختبارات الميدانية أو شروط الاختبارات المعملية وهي تمتاز بشكل عام بإنها تتطلب أقل حد ممكن من الأجهزة. وإن كانت تؤدى وفقاً لشروط

وإجراءات تطبيق تشبه إلى حد بعيد تلك التي تتم في الاختبارات المعملية، وهي تطبق تطبيقاً فردياً في الملاعب المكشوفة أو في الصالات المغلقة. ومن أمثلة هذا النوع من الاختبارات: جميع اختبارات الخطوة اللاهوائية وجميع اختبارات الخطوة الهوائية، واختبار أستراند للياقة الهوائية على الأرجوميتر، واختبار القدرة على العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠، واختبار الوثب العمودي (الشغل)، واختبار الـ٣٠ ث لوينجات، واختبار قوة القبضة على جهاز الدينامو ميتر، وقياس ضغط الدم وغيرها.

٣- الاختبارات المعملية:

هي نمط من الاختبارات يتطلب تطبيقها استخدام أجهزه ضخمه معقده التركيب ومكلفة الثمن كما يحتاج تطبيقها إلى توافر بعض الكوادر الفنية المتخصصة لتشغيل الأجهزة وحساب النتائج، ويختلف هذا النمط عن النمطين السابقين في أنه يستلزم القيام بإجراءات ضبط دقيقة لبعض المتغيرات الدخيلة مثل درجه الحرارة والدافعية أثناء الأداء، تلك الإجراءات تتم ليس فقط في أثناء الأداء وإنما قبل أداء الاختبار أيضاً. فقد أظهرت الدراسات والبحوث العلمية أن نتائج الاختبارات المعملية يمكن أن تتأثر بالوجبات الغذائية والتدخين وتعاطي بعض المشروبات كالقهوة والشاي وغيرها مما يستلزم ضرورة ضبط مثل هذه المتغيرات.

ومن أهم ما يميز الاختبارات المعملية أنها تطبق تطبيقا فرديا داخل معامل مخصصه للبحث العلمي بها العديد من الأدوات والاجهزة العلمية المتطورة المعدة لخدمة عمليات القياس.

ومن أمثلة الاختبارات المعملية اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، واختبارات القدرة اللاهوائية علي السير المتحرك، واختبارات الجهاز التنفسي مثل السعه الحيوية، وسعة الشهيق، وحجوم هواء التنفس، وحجوم الرئة وغيرها.

ثانيا: التصنيف وفقا لنوع النشاط (لنظم إنتاج الطاقة)

ومن جهة أخرى يمكن تصنيف اختبارات الجهد البدني في الرياضة وفقاً لنظم إنتاج الطاقة أثناء أداء الاختبار إلى نمطيين رئيسيين من الاختبارات هما:

١- الاختبارات اللاهوائية.
٢- الاختبارات الهوائية.

١- الاختبارات اللاهوائية

هي نمط من الاختبارات تستخدم للتحقق من قدرة الفرد علي الأداء البدني في غياب أوكسجين الهواء الجوي، ومن أهم الاختبارات التي تستخدم في هذا الخصوص: اختبارات العدو ٤٠ ياردة، و٥٠ ياردة، و٦٠ ياردة، كما أن هناك نمط آخر من الاختبارات اللاهوائية التي تجمع بين الميدان والمعمل مثل: اختبار الوثب العمودي، واختبارات الخطوة للقدرة، واختبار (وينجات بيك)، وهناك نمط ثالث من الاختبارات اللاهوائية تتم في المعمل فقط مثل: اختبار القدرة اللاهوائية علي السير المتحرك وغيره من الاختبارات اللاهوائية.

٢- الاختبارات الهوائية

هي نمط من الاختبارات يستخدم بغرض التعرف على اللياقة الهوائية للفرد، وهي تستهدف التنبؤ باقصي معدل لاستهلاك الأكسجين، ومن أهم الاختبارات الميدانية التي تستخدم في هذا المجال اختبار الجري ١,٥ ميل، واختبار الجري لمده ١٢ دقيقة، واختبار الجري لمدة ٩ دقائق، واختبار الجري ١ ميل الذي وضعه الاتحاد الأمريكي للصحة والتربية الرياضية والترويح والرقص.

ومن الاختبارات الهوائية التي تصنف كاختبارات ميدانية – معملية اختبارات الخطوة، واختبار (الترانت) على الدرجة الآرجومترية وغيرها. ومن الاختبارات الهوائية المعملية اختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين للياقة الهوائية على السير المتحرك أو الدرجة الأرجومترية.

ومن جهة ثالثه يمكن تصنيف اختبارات الجهد البدني في الرياضة وفقا لطبيعة الأداء إلى الأنماط التالية:

(٢ :٥٤ – ٥٧)

معمل الفسيولوجى

مواصفات معمل فسيولوجيا الرياضة :

تضم مختبرات فسيولوجيا الجهد البدني عادة العديد من الاجهزة والادوات المتنوعة التي تتعلق بقياس الوظائف الفسيولوجية في الراحة وأثناء الجهد البدني . ومن المعلوم ان معظم الأجهزة تعد مكلفة ، وهي تتطلب عناية فائقة أثناء التشغيل ، وتحتاج إلى صيانة دورية ، كما أنها تحتاج إلى معايرة بين الحين والآخر للتأكد من جاهزيتها ، لذا لابد من تدريب الطالب أو الباحث على كيفية التشغيل السليم لهذه الاجهزة قبل استخدامها من قبله ، وكذلك تعريفه بالاحتياطات الضرورية عند استخدامها ، كما ينبغي الإلمام التام بكيفية معايرتها ، والتأكد من انها تعطي قراءات صحيحة قبل القيام باستخدامها في إجراء القياسات الفعلية على المفحوص .

ونظراً لأن مختبرات فسيولوجيا الجهد البدني تعد ذات طبيعة خاصة ، فهي تجمع بين قياسات جهازية كقياس قوة العضلات وإمكانية الجهد البدني وقياس استهلاك الأكسجين ، وأخرى كقياسات الدم والإنزيمات وغيرها ، ولاحتوائها على أجهزة فريدة وذات أحجام مختلفة لا توجد غالباً إلا في تلك المختبرات ، فينبغي التخطيط الجيد لمكان إقامة المختبر وإتباع المواصفات الملائمة لهذا النوع من المختبرات لضمان سلاسة العمل في المختبر وأقصى درجات السلامة والصحة ، ومن الجوانب التي ينبغي مراعاتها عن تأسيس مختبر لفسيولوجيا الجهد البدني ما يلي :

يستحسن أن يكون موقع المختبر في الدور الأرضي من المبنى ، نظراً لأن بعض الاجهزة المستخدمة في المختبر كبيرة الحجم وثقيلة الوزن ، وتحدث أحياناً اهتزازات عند تشغيلها ، كما أن نقل الأجهزة من وإلى المختبر يصبح أمراً ميسوراً .

ينبغي أن تكون أبواب المختبر عريضة ويستحسن ان تكون مكونة من درفتين ، حتى يسهل دخول الأجهزة الكبيرة الحجم .

ينبغي أن يكون توزيع الأجهزة والادوات داخل نطاق المختبر بشكل يسمح بحرية الحركة حولها ، ويتيح عملية الانتقال من محطة قياس إلى أخرى بسهولة ويسر ، الأمر الذي يوفر عنصر السلامة ويتيح للطلاب المتدربين التحلق حول تلك الأجهزة بحرية كافية من أجل التعليم والتدريب أثناء إجراء التجارب المعملية .

لابد من أن تكون تهوية المختبر جيدة جداً ، ودرجة حرارته معتدلة (حوالي ٢٠ – ٢٢ درجة مئوية) ، ويمكن التحكم فيها آليا من داخل المختبر ، وأن تكون الرطوبة النسبية أقل من ٥٠ % . ومن الضروري أيضاً أن يتوفر في المختبر مروحة أو اكثر من المراوح المتحركة ، من أجل استخدامها للتهوية أثناء القياسات التي يكون هناك اجهاد حراري على المفحوص .

ينبغي أن يتضمن المختبر أجهزة عالية الجودة لقياس الضغط الجوي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية داخل المختبر ، نظراً لضرورة هذه المعلومات عند معايرة أجهزة قياس الغازات ، وإجراء التجارب الفسيولوجية عموماً .

ينبغي أن يتضمن المختبر حوض غسيل او أكثر يتم فيه غسل الأدوات وتعقيمها على أن يكون حجمه كبيراً ، لكي يتسع لغسل الأدوات ذات الحجم الكبير .

ينبغي أن تكون تعليمات النظافة والتعقيم في المختبر مكتوبة في مكان بالقرب من منطقة التعقيم والتنظيف ، وأن يتم التأكد من إتباعها على الدوام.

لابد من وجود تعليمات واضحة ومكتوبة لإجراءات التعامل مع الحالات الطارئة والإسعافية في المختبر ، وتكون تلك التعليمات معلقة في مكان واضح ومشاهد من قبل جميع العاملين بالمختبر .

(نت٦*)

إجراءات السلامة في المختبر :

من الضرورة بمكان القول أن مختبر فسيولوجيا الجهد البدني يتطلب أقصى اشتراطات السلامة والنظافة ، من اجل المحافظة على صحة وسلامة المفحوص وكذلك الأفراد العاملين في المختبر . لذا ينبغي الحرص على اتباع تعليمات السلامة والارشادات الصحية المدونة في دليل المختبر حرفياً ، خاصة ان معظم التجارب

المعملية في المختبر تتطلب وضع قطع الفم وأنابيب جمع الهواء في فم المفحوص ، ووضع المجسات على جلده ، وكذلك سحب عينات الدم منه ، وبالتالي فهناك فرصة في ظل عدم التقيد بالإرشادات حدوث تلوث وانتقال العدوى من مفحوص إلى آخر او إلى العاملين بالمختبر . ومن الارشادات المهمة ما يلي :

يمنع انخراط الفرد في أداء جهد بدني عنيف في تجربة تتطلب جهداً بدنياً أقصى أو قريب من الأقصى بدون التاكد من الحالة الصحية للمفحوص وخلوه من أي مرض مزمن ، وخاصة في الجهاز القلبي الدوري .

ينصح بعدم المشاركة في التجارب في حالة إصابة الفرد بارتفاع في درجة الحرارة او في حالة وجود التهاب في الحلق أو في الجهاز التنفسي أو عند وجود تمزق عضلي او إصابة مفصلية ، وذلك لسلامة المفحوص أولاً ، ثم لأن الفرصة في الحصول على بيانات صحيحة في تلك الحالات تكون ضعيفة .

يجب عدم ترك المفحوص بمفرده على الجهاز أثناء عمل القياسات والتجارب المعملية في المختبر ، بل لابد من الإشراف والمراقبة المباشرة عليه طوال الوقت .

من الضروري في حالة وجود تجربة تتطلب جهدا بدنيا التأكد من ان المفحوص قد قام بعمل إجراءات الإحماء الضرورية ، كما لابد من إعطاء المفحوص وقتا كافيا يسترد فيه من الجهد بالتدريج .

ينبغي وجود طفاية حريق في مكان واضح في المختبر ، وفي حالة حدوث حريق في المختبر ، فمن الضروري اخماده فورا باستخدام طفاية الحريق الموجودة في المختبر ، ثم اشعار المشرف على المختبر في الحال ، والقيام بالاتصال بقسم السلامة في الجهة المعنية ،التي ينبغي أن يكون رقم هاتفهم مدون في مكان واضح داخل المختبر .

يجب دائما استخدام قطع ومستهلكات معقمة ونظيفة عند القيام باي من الاجراءات الفسيولوجية المتبعة في المختبر .

عند استخدام القطع المخصصة للاستخدام الواحد يجب التخلص منها فوراً بعد الاستخدام الواحد .

عند ملامسة أحد العاملين في المختبر لأدوات مستخدمة او بعد قيامه بأي قياس معملي على المفحوص ، يجب دائما غسل اليدين بالصابون الطبي الموجود دائماً في المختبر .

يجب التخلص من الأنابيب التي فيها عينات الدم بما في ذلك الأنابيب الشعرية وكذلك الإبر وذلك عن طريق وضعها في صندوق موجود في المختبر ومخصص للمواد الملوثة وعليه علامة خاصة تدل على ذلك ، مع تجنب رميها في سلة المهملات الاعتيادية . كما ينبغي التخلص من هذه المواد فيما بعد عن طريق الحرق

من الضروري تنظيف وتعقيم اسطح الأرفف (البنشات) بشكل دوري ، وذلك بمسحها بالكحول ومحلول الديتول ، وكذلك الحال للأجهزة التي قد تتلوث باللعاب أو بالدم او بالعرق

بعض القياسات الفسيولوجية

أولا : قياسات الجهاز الدوري والقلب

- معدل القلب
- ضغط الدم
- كرامبتون
- مؤشر الطاقة

قياس معدل القلب HR

هو مصطلح يشير الى عدد مرات ضربات القلب في الدقيقة ، وفي معظم الحالات يكون عدد ضربات القلب في الدقيقة مساوية لعدد مرات النبض في الدقيقة ، وقد يحدث خلط بين استخدام مصطلح معدل القلب ومعدل النبض ، ولتوضيح ذلك فان معدل القلب هو العدد الحقيقى لضربات القلب خلال الدقيقة الواحدة ، ويعبر عنة (ضربة / دقيقة) ، أما معدل النبض يقصد به (الموجة أو النغمة التي يمكن الإحساس بها عند تأثيرها في الشرايين القريبة من سطح الجلد) وفي الأحول العادية يتطابق كل من معدل القلب ومعدل النبض ويؤكد ذلك (فاروق عبد الوهاب) حيث ذكر أن النبض قرين لدقات القلب ، وأن معدل القلب يتراوح بين (٦٠ – ١٠٠ ضربة / دقيقة) والمعدل الطبيعي لانقباض عضلة القلب ويستمر لمدة (٠,٥ من الثانية) ، وعلى ذلك فإن الدورة الكاملة لعملية انقباض وانبساط القلب تستغرق (٠,٣ من الثانية) ، وبذلك يكون معدها في الدقيقة (٧٥ ضربة / دقيقة) وهو معدل دقات القلب في الدقيقة .

(٩)

طرق قياس معدل القلب

يمكن قياس معدل القلب باحدى الطرق التالية

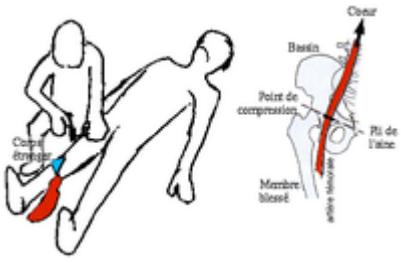
١- فحص الصدر بالتسمع

٢- الاجهزة الالكترونية عند الاذن او ابهام اليد

٣- رسم القلب الكهربائى

٤- التحسس

وفى طريقة التحسس يتم تحسس النبض فى احد ثلاثة مواضع كما بالرسم وهى على الترتيب الشريان الكعبرى ، الشريان الفخذى ، الشريان السباتى



و

وكذلك يمكن ان يقاس عند الشريان الصدغى ، والشريان العضدى

ويجب ان يتم تحسس النبض بمقدمة الوسطى والسبابة ولا يستخدم الابهام

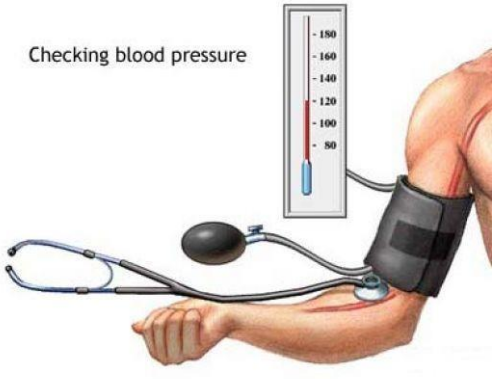
يتم حساب النبض لمدة معينة ولتكن ١٠ ثوانى مثلا ثم ضرب الناتج فى ٦ للحصول على المعدل .

(٢ : ٧٤- ٧٦)

قياس ضغط الدم

ضغط الدم القوة التى يؤثربها سريان الدم على جدار الاوعية الدموية ويكون فى الشرايين اكبر منه فى الاوردة وغالبا ما ينتج عن القياس رقمين الاكبر هو الانقباضى او الشريانى والثانى الاصغر هو الانبساطى او الوريدى

طريقة قياس ضغط الدم:



يقاس ضغط الدم في الإنسان على الشريان العضدي Brachial artery باستخدام جهاز سفيجمومانوميتر Sphygmomanometer، وسماعة طبية، وتستخدم في الوقت الحاضر الأجهزة الحديثة الخالية من الهواء وتشمل مانوميتر Manometer يعمل بالضغط اليدوي للهواء بدلا من جهاز الزئبق الزجاجي Glass tube

عند قياس الدم تتبع الخطوات الآتية:

- يجلس المفحوص على مقعد بحيث تكون الذراع مرتخية ومنثنيه قليلا من مفصل المرفق.
- يلف الكيس المطاط حول العضد في مستوى القلب تقريبا.
- ينفخ الهواء في الكيس المطاط وفي نفس الوقت توضع السماعة الطبية أسفل الكيس المطاط.
- يستمر (المحكم) في ضغط الهواء ليتحرك المؤشر حتى اللحظة التي ينقطع فيها سماع الصوت الدال على سريان الدم.

• يبدأ المحكم في تخفيف ضغط الهواء في الكيس المطاط تدريجيا إلى أن يبدأ صوت النبض في الظهور، ويقوم بقراءة المانوميتر حيث تشير القراءة إلى قيمة الضغط الانقباضي.
• يستمر المحكم في تخفيف ضغط الهواء تدريجيا إلى اللحظة التي تسبق اختفاء صوت النبض مباشرة حيث تدل القراءة في هذه اللحظة على قيمة ضغط الدم الانبساطي.
• يراعى إجراء القياس عدد من المرات، كما يراعى توحيد الذراع التي يؤخذ منها الضغط عند إعادة القياس.

(٢: ٧٠، ٧٧، ٧٨)

اختبار كرامبتون (١٩٠٥م):

الغرض من الاختبار:

يعد هذا الاختبار من وسائل القياس الأولى التي استخدم لتقويم الحالة العامة للفرد وقد صممه العالم **كرامبتون ١٩٠٥** كأحد اختبارات الجهاز الدوري والقلب، ويعتمد الاختبار بشكل رئيسي على التغيرات التي تحدث في معدل (النبض) وضغط الدم الشرياني (الانقباضي) عندما يتغير وضع الجسم من وضع الرقود إلى وضع الوقوف على القدمين.

الأدوات و الأجهزة اللازمة:

- جهاز زئبقى لقياس ضغط الدم.
- سماعة طبية.
- سرير طبي أو مقعد سويدي مناسب الطول والارتفاع.
- ساعة إيقاف.

إجراءات الاختبار:

١- يرقد المختبر علي الظهر فوق السرير الطبي أو المقعد السويدي بحيث تكون الوسادة منخفضة، ويكون الوضع بشكل عام مريحاً.
٢- يستمر المختبر في الوضع السابق إلى أن يصل معدل القلب (النبض) إلى مرحلة الاستقرار، حينئذ يؤخذ له النبض في ١٥ ثانية مرتين متتاليتين، ويعتبر معدل النبض مستقراً إذا كانت قراءات النبض في المرتين واحدة.
٣- يحسب معدل النبض في دقيقة، ويتم ذلك بضرب معدل النبض في ١٥ ث في ٤ (عدد مرات النبض في ١٥ ث × ٤)، يلي ذلك حساب ضغط الدم الانقباضي (الشرياني) والمختبر في وضع الرقود على الظهر أيضاً.
٤- يتخذ المختبر وضع الوقوف على القدمين، ثم يؤخذ له النبض في ١٥ ث مرتين متتاليتين، ويعتبر معدل النبض مستقراً إذا كانت قراءة النبض في المرتين واحدة، ثم يحسب معدل النبض في دقيقة بضرب عدد مرات النبض في١٥ ث ×٤، يلي ذلك حساب ضغط الدم الانقباضي (الشرياني) والمختبر في وضع الوقوف بنفس طريقه القياس التي تمت وهو في وضع الرقود.

حساب الدرجات:

- تحسب الفروق بين معدل النبض في الدقيقة في وضع الرقود ومعدل النبض في الدقيقة في وضع الوقوف.
- تحسب الفروق بين ضغط الدم الانقباضي في وضع الرقود وضغط الدم الانقباضي في وضع الوقوف.

معايير الاختبار

وقد قام (كرامبتون) بإعداد معايير مئينيه للاختبار يمكن استخدامها لحساب درجات الاختبار فمثلا اذا كان فارق معدل القلب ٥ وكان فرق الضغط ٨ فان المفحوص يحصل على درجة ٩٠ (٢ : ٧٩-٨٣)

مؤشر باراش للطاقة (١٩١٤م):

الغرض من الاختبار:

توصل **باراش** **١٩١٤** أثناء محاولاته قياس الطاقة التي يبذلها القلب في تحريك دورة الدم في الجسم إلى إعداد معدلاته الشهيرة لقياس ما اسماه مؤشر الطاقة والصورة الرياضية لهذه المعادلة كالتالي:

$$\text{مؤشر الطاقة (E1)} = \frac{(\text{ضغط الدم الانقباضي} + \text{ضغط الدم الانبساطي}) \times \text{معدل النبض في الدقيقة}}{100}$$

و قد اعتمد باراش في حساب الطاقة التي يبذلها القلب علي كمية الدم التي يدفعها البطين الأيمن إلى الرئتين والبطين الأيسر إلى (الأورطي) في الدقيقة، وهو ما أطلق عليه اسم(الدفع القلبي).

الأدوات اللازمة:

- جهاز زئبقي لقياس ضغط الدم.
- سماعه طبية.
- ساعة إيقاف.
- مقعد.

الإجراءات:

- حساب النبض في ٣٠ ث من وضع الجلوس على المقعد، ثم يضرب الناتج في ٢ فنحصل على معدل النبض (القلب) في الدقيقة (نبضة/ ق).
- حساب ضغط الدم الانقباضي والانبساطي (ملم/ زئبقي).
- يحسب مؤشر الطاقة بالتعويض في المعادلة السابقة وقد أطلق (باراش) على الناتج المحسوب من تطبيق معادلته اسم (دليل أو مؤشر الطاقة) وقد برر ذلك بان نتائج معادلته تبين كمية الطاقة التي يبذلها القلب لتحريك دورة الدم في الجسم في دقيقة، حيث يشير ضغط الدم إلى القوة التي يبذلها الدم في مقاومة جدران الاوعية الدموية، وهي القوة التي تجعل الدم ينساب خلال الجهاز الدوري.

حساب الدرجات:

لنفرض إننا قمنا بحساب معدل النبض وضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي لاحد الأفراد فكانت النتائج كالتالي:

- معدل النبض = ٧٠ نبضة فى الدقيقة.
- ضغط الدم الانقباضي = ١٢٠ ملم / زئبق.
- ضغط الدم الانبساطى = ٨٠ ملم / زئبق.

وبالتعويض في (المعادلة ٢ : ١) يمكننا حساب مؤشر الطاقة (E1) كالتالي:

مؤشر الطاقة (E1) = $\frac{(80+120)70}{100} = \frac{200\times70}{100}$

إذاً مؤشر الطاقة (E1) = 140

معايير الاختبار

١١٠- ١٦٠ اشخاص اصحاء

اقل ٩٠ غير اسوياء

(٢ : ٧٩-٨٣)

ثانيا : الاختبارات اللاهوائية

اختبار سارجنت للوثب العمودى ١٩٩٠

الهدف من الاختبار

قياس الارتفاع

قياس القدرة العضلية للرجلين فى الوثب العمودى لاعلى

(١ : ٣٠٤)

قياس القدرة اللاهوائية

(٢ : ١٢٢)

مستوى السن والنوع

مراحل السن من ٩ سنوات فأكثر ، للبنين والبنات

المعاملات العلمية للاختبار

- سجل جونسن ونيلسون ١٩٧٤ معامل صدق بلغ ٠،٧٨ ، وقد تم حسابه باستخدام محك يتكون من مجموع درجات أربع مسابقات للميدان والمضمار .

- سجل جاك كلايتون عام ١٩٦٩ معامل موضعية لهذا الإختبار مقداره ٠،٩٣٠ .
- سجل جونسن ونيلسون ١٩٧٤ معامل ثبات مقداره ٠،٩٠ ، عن طريق اعادة الاختبار

(٤) (٢ : ١٢٢)

الادوات والاجهزة ومكان التنفيذ

- لوحة من الخشب (سبورة) مدهونة باللون الأسود عرضها ٠،٥ متر طولها ١،٥ متر ترسم عليها خطوط باللون الأبيض والمسافة بين كل خط والآخر ٢سم .
- حائط أملس لايقل ارتفاعه من الأرض عن ٣،٦٠ متر .
- قطع طباشير أو مسحوق جير ، قطعة من القماش لمسح علامات الجير بعد قراءة كل محاولة يقوم بها المختبر .
- يمكن افستغناء عن السبورة بقطعة مدرجة من الخشب تثبت على الحائط .
- ميزان طبى لقياس الوزن
- اوراق واقلام للتسجيل

القائمين على الاختبار

- مختبر
- مسجل

اجراءات الاختبار

قبل الاختبار

- تثبت السبورة أو قطعة الخشب على الحائط بحيث تكون الحافة السفلى لها على ارتفاع يسمح لأقصر مختبر بأن يؤدي الإختبار ، ويراعى أن تثبت اللوحة بعيدا عن الحائط بمسافة لا تقل عن ١٥ سم ، حتى لايحدث احتكاك بالحائط أثناء الوثب لأعلى .
- يرسم خط على الأرض متعامد على الحائط بطول ٣٠ سم .

(٢ : ١٢٢)

- يقوم المفحوص بالاحماء الجيد وذلك لتفادى الاصابة حيث افادت الدراسات المختلفة ان احتمالات التعرض للاصابة تزداد بالنسبة للاختبارات اللاهوائية

(٢ : ١٢٣)

الاداء

- يمسك المختبر قطعة من الطباشير طولها لا يقل عن ٢،٣٠ سم ، ثم يقف مواجها للوحة ويمد الذراعين لأعلى أقصى ما يمكن ويحدد علامة بالطباشير أو مسحوق المغنسيوم على اللوحة ، مع ملاحظة ملامسة العقبين للأرض .
- يقف المختبر بعد ذلك مواجها للوحة بالجانب ، بحيث تكون القدمين على خط ال٣٠سم
- يقوم المختبر بمرجحة الذراعين لأسفل وإلى الخلف مع ثني الجذع للأمام ولأسفل وثني الركبتين إلى وضع الزاوية القائمة فقط .
- يقوم المختبر بمد الركبتين والدفع بالقدمين معا للوثب لأعلى مع مرجحة الذراعين بقوة للأمام ولأعلى للوصول بهما إلى أقصى ارتفاع ممكن ، حيث يقوم بوضع علامة بالطباشير على اللوحة او الحائط في أعلى نقطة يصل إليها .
- يقوم المختبر بمرجحة الذراع القريبة للأمام ولأسفل عند الهبوط .

(٢ : ١٢٤)

تعليمات الاختبار

- يجب ان يتم الدفع بالقدمين معا من وضع الثبات .
- قبل القيام بالوثب لأعلى ، يقوم المختبر بمرجحة الذراعين للأمام اسفل لضبط توقيت الحركة ، وذلك للوصول الى اقصى إرتفاع ممكن .
- يعطى المختبر من ثلاث إلى خمس محاولات متتالية وتحسب له نتيجة احسن محاولة .
- تؤخذ القياسات لأقرب ١سم .
- الوثب لأعلى يكون بالقدمين معا من وضع الثبات وليس بأخذ خطوة او الإرتقاء .
- عدم مد قطعة الطباشير خارج أصابع اليد حتى لا يؤثر ذلك على النتائج .
- يفضل وقوف المحكم على منضدة او سلم قرب اللوحة حتى يستطيع قراءة نتائج المحاولات المختلفة بوضوح .

(٢ : ١٢٤)

حساب الدرجة

درجة المختبر هي : عدد السنتيمترات بين الخط الذي يصل إليه من وضع الوقوف ، والعلامة التي يصل إليها نتيجة الوثب لأعلى مقربة لأقرب ١ سم وذلك لافضل محاولة .

ولحساب القدرة اللاهوائية

- يتم حساب وزن المختبر .
- تستخرج درجة أحسن محاولة للمسافة بين العلامة التي سجلها لمختبر عند وقوفه على أطراف أصابعه والمسافة التي سجلها عند الوثب .
- تحتسب نتيجة المختبر باستخدام المعادلة التالية :

$$p = 2.21 \times w \times \sqrt{d}$$

حيث p القدرة اللاهوائية ، w وزن المفحوص ، d مسافة الوثب

(١٢٤ : ٢)

معايير الاختبار

فى دراسة بعنوان المستويات المعيارية لبعض عناصر اللياقة البدنية للاعبى كرة القدم السعوديين تحت ١٧ سنة اجريت على ١٨٨ لاعب وكانت النتائج القيمة الدنيا ٢٨سم القيمة العيا ٧٥سم وبمتوسط ٤٧,١سم وانحراف معيارى ٦,٩٣ سم

ويمكن من خلال هذه الدراسة حساب الدرجة التائية لهذه البيانات من خلال معادلة الدرجة التائية

$$T = 50 + \frac{10(x - \bar{x})}{sd}$$

حيث T الدرجة التائية ، x الدرجة الخام ، $\bar{x}$ المتوسط الحسابى ، sd الانحراف المعيارى

(١٥٧ : ١)

ثالثا: الاختبارات الهوائية

يعد التقدير الكمي (القياس الكمي) للياقة الهوائية واحداً من أكثر المشكلات صعوبة في مجال قياس الجهد البدني في الرياضة، وقد بذل عدد من العلماء والباحثين المتميزين محاولات مضنية لابتكار بعض وسائل القياس المناسبة التي يمكن استخدامها للتغلب على المشكلة، وقد حققوا بعض النجاحات المحدودة في هذا المجال، حيث يعد استخدام السير المتحرك والدراجة الأرجومترية أحد أهم النجاحات التي تمت بالنسبة لهذا الموضوع.

ويستخدم لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على السير المتحرك والدراجة الأرجومترية مجموعة من الإختبارات ومن اشهرها اختبار استراند

إختبار أستراند للياقة الهوائية:

ماهية الإختبار:

إستخدم عالم فسيولوجيا الرياضة الشهير البروفيسور بيرأولف أستراند ١٩٥٢ السويدي الجنسية الدراجة الأرجومترية لتقدير الحد الأقصى لإستهلاك الأوكسجين في الجسم وكان ذلك في إختباره الشهير المعروف بإسم إختبار أوستراند للحالة البدنية.

الغرض من الإختبار:

للإختبار هدف رئيسي هو:

١. تقدير القدرة الهوائية للمختبر ومستوى لياقته البدنية.

وبالإضافة إلى هذا الهدف، يوجد هدفين تربويين هما:

٢. التعود على الأداء على الدراجة الثابتة.
٣. ترقية وتطوير معدل القلب HR وبالتالي صحة القلب والأوعية الدموية.

مستوى السن والجنس:

يستخدم الإختبار بالنسبة للفئات العمرية من ١٥ سنة حتى ٦٩ سنة من الجنسين.

الأدوات والأجهزة اللازمة:

تتباين الأدوات التي تستخدم في تطبيق إختبار أستراند على الدراجة الأرجومترية وفقاً للأغراض البحثية التي يسعى الباحث إلى تحقيقها، وكذا مستوى خبرة القائم على تطبيق الإختبار. فمثلاً يمكن تحسس بالنبض باليد بدون استخدام أجهزة، في حين يمكن استخدام السماعات الطبية بدلاً من ذلك. وعموماً فإن تطبيق هذا الإختبار يتطلب الأدوات الآتية:

١- دراجة مونارك الأرجومترية.
٢- سماعة طبية.
٣- ساعة إيقاف معملية.
٤- ساعة معملية.
٥- مترونوم (جهاز تنظيم التبديل).
٦-آلة حاسبة.

إجراءات تنفيذ الإختبار:

يستغرق إختبار أستراند ٦ق هي المدة الزمنية المقررة للأداء على الدراجة الأرجومترية، ويقوم المحكم خلال هذه الفترة الزمنية بقياس وتسجيل معدل القلب HR، وتقدير مستوى القدرة وتعديله، وملاحظة المختبر. ويمكن ايجاز تلك الخطوات في الآتي:

١- البدء في تشغيل جهاز المترونوم.

٢- في نفس الوقت يطلب من المختبر أن يبدأ التبديل على الدراجة الأرجومترية.
٣- عندما يصل المختبر إلى معدل الأداء اللازم لتنفيذ الإختبار، يبدأ المحكم في زيادة مستوى القدرة وذلك عن طريق إدارة مفتاح القوة الموجود بالدراجة الأرجومترية.
٤- يبدأ تشغيل السماعة المعملية لحظة أن يصل المختبر إلى معدل التبديل المطلوب لأداء الإختبار، ولحظة وصول إلى مستوى القدرة اللازمة للتشغيل.
٥- يقوم المحكم (القائم على تنفيذ الإختبار) بحساب الزمن الذي يستغرقه ٣٠ نبضة (ضربة) للقلب، وتسجيل هذا الزمن في بطاقة تسجيل الإختبار التي أعدت لهذا الغرض.
٦- يقوم المحكم بحساب معدل القلب في الدقيقة HR بقسمة الرقم ١٨٠٠ على الزمن الذي تستغرقه ثلاثين نبضة ثم يقوم بتسجيل هذا المعدل في بطاقة التسجيل.
٧- يتم تعديل مستوى القدرة بعد مرور دقيقتين من بدء الإختبار، إذا لم يصل معدل القلب إلى المستوى المحدد له كهدف للإختبار.
٨- بعد مرور ٦ق ، يتم وضع القوة في الدراجة الأرجومترية عند مستوى ٠،٥ كيلوجرام(٥ نيوتن)، ثم يطلب من المختبر أن يستمر في التبديل لإستعادة الشفاء (العودة إلى الحالة الطبيعية)، وبأن يستمر في الأداء حتى يصل معدل القلب إلى ١٠٠ نبضة في الدقيقة حينئذ ينتهي الإختبار، ويتوقف المفحوص عن الأداء.

طريقة تقدير الحد الاقصى لاستهلاك الاكسوجين

هناك عدة طرق منها طريقة الرسم الحاسب وطريقة الجداول وطريقة المعادلات والاخيرة فيها معادلات للنساء واخرى للرجال وهى

للنساء

$$vo_2max = vo_2 \frac{220-age-72}{hr-72}$$

وللرجال

$$vo_2max = vo_2 \frac{220-age-61}{hr-61}$$

(٢ : ٢١٨- ٢٣٤)

المراجع

أولا : مراجع باللغة العربية

١ محمد صبحي حسانين : **القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية**، ط٦، دار الفكر العربي، القاهرة.٢٠٠٤م

٢ محمد نصر الدين رضوان : **طرق قياس الجهد البدني في الرياضة**، مركز الكتاب للنشر، ط١، القاهرة. ١٩٩٨

٣ هزاع بن محمد الهزاع عبد الرحمن بن محمد الحويكان :اختبار الجهد البدنى مع القياسات القلبية التنفسية أداة اكلينيكية مهمة ،الدورية السعودية للطب الرياضى ٦ ، ١٤٢٢هـ

ثانيا : مراجع شبكة المعلومات الدولية

4 http://www.google.com.eg/url?sa=t&rct=j&q=%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AA+%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%87%D8%AF+%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AF%D9%86%D9%8A+%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A9+doc&source=web&cd=10&ved=0CGEQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fstore1.up-00.com%2FDec11%2FzVN24587.doc&ei=N8uNT5GCNoHPhAeaiP2QCw&usg=AFQjCNEenxuLTezguxSKB_E-hKBtUz6RHw

5 http://faculty.ksu.edu.sa/hazzaa/DocLib18/%D9%85%D8%A7%20%D9%87%D9%88%20%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B1%D8%B6%20%D9%85%D9%86%20%D8%A5%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D8%A1%20%D8%A7%D9%84%D9%82%D9%8A%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A9%D8%9F.pdf

6 http://www.iraqacad.org/Lib/Husain1A.htm

7 http://www.iraqacad.org/Lib/Eman1.htm

٨ http://forum.iraqacad.org/viewtopic.php?f=40&t=2217

9 http://www.saspea.com/vb/t675.html