أفضل فترة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم وأثرها في معدل النبض وضغط الدم خلال الأستشفاء

بحث وصفي
على فرق أندية الدوري الممتاز بكرة السلة للموسم ٢٠٠٤ ـ ٢٠٠٥
من قبل
م.م.فلاح حسن عبد الله أ .د. عقيل مسلم عبدالحسين
٢٠٠٥

١- التعريف بالبحث

١-١ مقدمة البحث وأهميته

يعد علم الفسلجة الرياضية واحداً من العلوم المهمة في مجال التربية الرياضية والذي يرتبط أرتباطاً وثيقاً بالعلوم الأخرى لاسيما علم التدريب الرياضي والذي يهدف الى تحسين وتطوير الأنجاز الرياضي من خلال أحداث مجموعة من التغيرات الوظيفية لأجهزة وأعضاء الجسم الحيوية والذي يعكس التطور في المستوى .

ولعبة كرة السلة واحدة من الألعاب الرياضية اللاهوائية والتي يكون فيها نظام الطاقة المسيطر هو نظام حامض اللبنيك . لذا أصبح من الضروري على العاملين في حقل التدريب الرياضي الأخذ بنظر الأعتبار ما يخلفه هذا النظام من تراكم نسب عالية من هذا الحامض داخل العضلات والدم وهذا بدوره يؤدي الى التعب العضلي عند زيادته . لذلك فأن تقويم المناهج التدريبية بالنسبة للفعاليات اللاهوائية اللاكتيكية بات واحداً من الأمور المهمة للمدربين وتعد الأختبارات والقياسات الفسيولوجية هي الدليل الواضح لمعرفة مستوى التكيف للأجهزة الحيوية من خلال أستجابة الأجهزة الى الحمل البدني ومستوى تركيز حامض اللبنيك والذي يعد من المؤشرات المهمة الى جانب النبض والضغط عن الحالة التدريبية لتعكس هذه المؤشرات مستوى التكيف الذي أحدثته المناهج التدريبية التي خضع لها اللاعبين والتي تمكن المدربين من أكتشاف مدى تحقق الأهداف المرجوة من المنهاج التدريبي .

ولما كانت عملية أنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم تتطلب فترة زمنية حتى يمكن الحصول على النسب الدقيقة من العينات التي يتم سحبها من المختبرين بعد أداء الأختبارات . أذن ينبغي معرفة أي فترة أفضل لتصريف الحامض من العضلات الى الدم لاسيما أن أغلب العاملين في مجال فسيولوجيا التدريب الرياضي مختلفين في تحديد الفترة الملائمة لسحب عينات الدم من اللاعبين للحصول على نسب دقيقة لتركيز حامض اللبنيك بعد الجهد البدني ومن هنا تبرز أهمية البحث في كونه محاولة لمعرفة أي فترة زمنية خلال الأستشفاء يكون فيها حامض اللبنيك في أعلى تركيز له كذلك معدل النبض وضغط الدم خلال تلك الفترات للحصول على نتائج دقيقة .

١-٢ مشكلة البحث :

لقد أتفق أغلب المختصين في المجال الرياضي على أن أختبارات الحد الأقصى لأستهلاك الأوكسجين (Vo_2max) تعبر عن قدرة الجسم الهوائية وتحمله على العمل المستمر لفترة طويلة من الزمن ولكن هناك طريقة أخرى لاتستدعي من الرياضي القيام بأقصى مجهود وهو العمل بالحد الأقل من الأقصى وهي طريقة قياس تركيز حامض اللبنيك المتجمع بعد الجهد البدني والذي يعد مؤشراً جيداً يعكس التطور في مستوى الأداء البدني بعد الأشتراك في التدريب أو المنافسات ، لذا فقد تباينت آراء المختصين في هذا المجال حول تحديد الفترة الزمنية لأنتقال حامض اللبنيك من العضلة الى الدم للحصول على

أعلى نسبة في الدم خلال فترة الأستشفاء من هنا تحدد مشكلة البحث لمعرفة أفضل فترة لنفاذ حامض اللبنيك من الخلايا العضلية الى الدم .

١-٣ أهداف البحث

١. التعرف على أفضل فترة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم .
٢. التعرف على معدل النبض وضغط الدم خلال فترة الأستشفاء .

١-٤ فروض البحث

١. أن أفضل فترة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم هي (٥) دقائق .
٢. هناك فروق في معدل النبض وضغط الدم خلال فترات الأستشفاء .

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري : لاعبو نادي التضامن والبالغ عددهم (٥) لاعبين للموسم الرياضي ٢٠٠٤ – ٢٠٠٥

١-٥-٢ المجال المكاني : مختبر الفسلجة في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية .

١-٥-٣ المجال الزماني : للفترة من ٤/٦ لغاية ٦/٢٥ / ٢٠٠٥ .

٢ – الدراسات النظرية

٢-١ نظام حامض اللبنيك :

وهو النظام الآخر لأعطاء الطاقة بعد نفاذ الفوسفاجينات وأعادة مركب (ATP) في داخل العضلات وهو التحلل اللاهوائي للكلايكوجين مكوناً حامض اللبنيك ومن هنا أطلق مصطلح (نظام حامض اللبنيك)[١] .

أذ يعرف بهاء الدين سلامة حامض اللبنيك بأنه ((الصورة النهائية لأستهلاك الكلايكوجين لاهوائياً ألا أن هذه النسبة تزيد عند زيادة الأنشطة الرياضية ذات الشدة العالية أو أنه الناتج النهائي لعملية تحلل الكلوكوز بدون الأوكسجين))[٢] .

أذ أن تحرير الطاقة تتم بأستخدام الكلايكوجين أو الكلوكوز في غياب الأوكسجين وذلك يؤدي الى تراكم حامض اللبنيك في العضلة والدم الأمر الذي يؤدي بدوره الى التعب العضلي وتتم أعادة بناء (ATP) من خلال الأنشطار الكيميائي للكلايكوجين يمر بعدة تفاعلات كيميائية حتى يتحول الى حامض اللبنيك وخلال ذلك تحرر الطاقة اللازمة لأعادة بناء (ATP)[٣] .

أذ يمتلك الجسم طريقتان لأستخدام وأستهلاك الكلوكوز وهي (الهوائي واللاهوائي) ويعد التحلل الهوائي للكلوكوز هو الأكثر فائدة لأنه يؤدي الى تحرير الألكترونات التي تستخدم أو تتحول الى أوكسجين ، أما عندما لايكون هنالك أوكسجين

---

(1) Fox.E.L.Bowers.R.W FossM.L Anearobie glycolysis in the physiological basis for exercise and sport , web , Brown and Behchmark , 1993 , p19-20 .

(٢) بهاء الدين سلامة ، الكيمياء في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٠ ، ص١٠٧ .

(٣) أبو العلا أحمد ، أحمد نصر الدين ، فسيولوجيا اللياقة البدنية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٣ ص١٦٥ .

كافي فالخلية تحتاج الى طريقة أخرى لتحويل تلك الألكترونات وألا تتوقف عن العمل وبذلك تتحول الألكترونات الى حامض البايروفيك وهو مركب ناتج من تحلل الكلوكوز وبعد ذلك تحوله الخلية الى حامض اللبنيك[٤] .

٢-١-١ نسبة حامض اللبنيك قبل وبعد الجهد والفترة الزمنية لسحب عينات الدم

تشير العديد من المصادر الفسيولوجية الى أن هناك نسبة من حامض اللبنيك موجود في الدم أثناء الراحة وبدون ممارسة أي جهد بدني ، فنسبة حامض اللبنيك بالدم وقت الراحة لدى الفرد العادي (٨ -١٢ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم) أي حوالي ١أمبول [٥] .

أذ يشير (Fox) الى أن هناك نسبة تتراوح مابين (٥ -١٥ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم) من حامض اللبنيك موجودة أصلاً في الجسم أثناء الراحة وبدون القيام بأي جهد وعند القيام بجهد يمكن أن تصل النسبة الى ١٠٠ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم[٦] .

كما أوضحت التعليمات الواردة في الكتاب المستورد من شركة (Sentinel) الأيطالية بأن نسبة حامض اللبنيك وقت الراحة لدى البالغين (٤.٥ – ١٩.٨ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم) .

أما (كيل ونيل) فقد ذكر أن نسبة تركيز حامض اللبنيك وقت الراحة تتراوح من ١٠ – ٢٠ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم أما أثناء الجهد البدني الشاق فيمكن أن تصل الى ١٠٠ – ٢٠٠ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم [٧] .

أما عن الفترة الزمنية التي يتم فيها سحب الجهد فقد أختلفت الآراء حول تحديد الفترة الزمنية الملائمة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم ، فقد ذكر جابر أمير ، ١٩٩٩ أن أغلب الأبحاث تفضل (٣دقائق) بعد التوقف عن التدريب [٨] .

أما (حوليتك وآخرون) فأنه يؤكد أن (مدة ٥ دقائق) جداً مناسبة لغرض سحب الدم من اللاعبين الكبار بعد الأنتهاء من المجهود [٩] .

في الدم بعد الأختبارات القصيرة الأمد لايقاس ألا بعد ٧.٥ دقائق من الأستشفاء [١٠] .

([4]) w w w . yahoo . com Daridc laporte , Lactic Acid , Deapartment of Biochemistry university of ministry Minneapolis mn 55455 .

([٥]) أبو العلا أحمد ، التدريب الرياضي والأسس الفسيولوجية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧ ، ص٣٢ .

([6]) Fox E . L . , sport physiology . sandars Googe , publishing Japan , 1984 . p114 .

([7]) Keel and Neil E , Applied physiology , (12hed) Drinted and bound by Ha 2 erl watson – England . 1982 . p208 .

([٨]) جابر كاظم أمير ، الأختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي ، الكويت ، ذات السلاسل ط٢ ، ١٩٩٩ ، ص١٩٩ .

([9]) Gollininck . p . D W . Eayly and D , R . Hodgson , Exercise internsity ttianing diel and lactate concentration in musele and blood . meel sport Execise . 1986 . p334 – 340 .

أما (ماجلشو) فيذكر أن أفضل فترة لسحب الدم بعد التدريب أو الأختبارات ٣–٥ دقائق ليعطي فرصة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم [١١] .

٢-١-٢ معدل النبض

يعتبر معدل النبض من أهم العوامل لتنظيم حجم الدفع القلبي سواء أثناء أداء الحمل البدني ذو الشدة المنخفضة أو الشدة العالية , وقد تم دراسة معدل القلب أثناء الأحمال التدريبية المختلفة من حيث الشدة وزمن الأداء وكلما أرتفعت الكفاءة البدنية أنخفض معدل القلب وهذا مايعطي ميزة لعضلة القلب حيث أنه لايعطي أنتاجاً أكثر فقط ولكن أكثر أقتصاداً [١٢] .

كما يعد معدل ضربات القلب (HR) واحداً من القياسات الدورية القلبية التي يستدل عليه بقياس معدل النبض وقياس معدل القلب بالسماعة الطبية كما يمكن قياسها من موضع الشريان أو الكعبري ، ومعدل ضربات القلب يمكن أن تعكس مقدار عمل القلب الذي يجب أن يعمل ليقابل المتطلبات المتزايدة للجسم أثناء بذل الجهد البدني [١٣] .

ويتراوح معدل النبض لدى الأنسان العادي في وقت الراحة بين (٧٠ – ٧٥ ن/ق) وتقل لدى الأشخاص الرياضيين أقل أو أكثر قليلاً عن (٥٠ ن/ق) [١٤] .

أما محمد سمير الدين ، ٢٠٠٠) فيشير الى أن عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة لدى الأفراد غير المدربين تتراوح من ٦٠ –٨٠ ن/ق في حالة الراحة أما الرياضيين فأن عدد ضربات القلب للرياضيين في وقت الراحة تتراوح مابين ٤٠ –٦٠ ن/ق وقد تزداد أثناء المجهود البدني العنيف حتى تصل الى ١٨٠ – ٢٤٠ ن/ق [١٥] .

كما أن التقنيات الحديثة أعتمدت في تحديد شدة الأداء أو التدريب من خلال معدل ضربات القلب وحامض اللبنيك أذ يذكر أبراهيم سلامة أن (كونكي) وضع أختيار لقياس العينة اللبنية من خلال معدل ضربات القلب وسرعة الجري وأقر (كونكي) من خلال الأختيار بأنه كلما زاد سرعة الجري زاد متطلبات العمل خاصة الجري وقد أجرى الأختبار على ٢١٠ عداء وبسرعة جري مختلفة الشدة من (٦٠ – ٩٥%) من أقصى نبض للقلب[١٦]

٢-١ – ٣ ضغط الدم Blood Pressuer

بالنظر لأن القلب يضخ الدم خلال أوعية دموية مغلفة فأن الدم يصبح تحت ضغط معين كما أن القلب ينبض وينخفض هذا الضغط الى الصفر في جميع تجاويف القلب والأوعية الدموية أذا ما توقف القلب عن النبض ، وعندما ينبض البطين الأيسر يرتفع الضغط داخله الى ١٢٠ ملم زئبق فينفتح الصمام الكائن في بداية الأبهر الصمام شبه القمري فيندفع الدم

---

(١٠) حسن عصري عبد القادر ، دراسة مقارنة بعض مؤشرات القدرة الهوائية بين لاعبي الخطوط المختلفة بكرة القدم ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية ، بغداد ، ١٩٩٩ ، ص٥٣ .

(11) Maglischo , W , Swimmer Faster , May Fild publ : shing co , califorr: a staut , U . S . A , 1982 . p36 .

(١٢) محمد حسن علاوي ، أبو العلا أحمد ، فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ١٩٨٤ ، ص٢٢٧ .

(١٣) بهاء الدين سلامة ، فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم) ، القاهرة ، دار الفكر العربي ،ط١ ، ١، ٢٠٠٠ ، ص٢٥ .

(١٤) سلمى علوي نصار وآخرون ، بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، دار المعارف ، ١٩٨٢ ، ص٤٢ .

(١٥) محمد سمير سعد الدين ، علم وظائف الأعضاء والجهد البدني ، القاهرة ، جامعة حلوان ، ط٣، ٢٠٠٠ ، ص١٣٨ .

(١٦) بهاء الدين سلامة ، مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٠ ، ص٢٣٥ .

بقوة داخل الأبهر ويرتفع بعد ذلك يبدأ البطين الأيسر بالأنبساط فينخفض الضغط بداخله الى الصفر تقريباً أما الضغط داخل الأبهر والشرايين المتفرعة منه (الشرايين الجهازية) يبدأ بالأنخفاض أيضاً ولكن عندما يصل الضغط الى حوالي ٨٠ ملم زئبق ينغلق الصمام شبه القمري وبذلك لاينخفض ضغط الدم في الشرايين الى الأقل من هذا المستوى ويدعى هذا الضغط بالضغط الأنبساطي[١٧].

ويشير (محمد سمير،٢٠٠٠) أن الضغط الأنقباضي يتراوح لدى الأفراد غير المدربين مابين١٠٠ – ١٤٠ ملم زئبق أما الضغط الأنبساطي فيتراوح بين ٦٠– ١٠٠ ملمتير زئبق [١٨]. أما بالنسبة لأثر التدريب على ضغط الدم فقد ذكر (محمد حسن علاوي وأبو العلا) أن الضغط الأنقباضي يرتفع أثناء أداء الحمل البدني لكن بالنسبة للضغط الأنبساطي فلا يحدث فيه أرتفاع أو يحدث أرتفاع قليل مقارنة بوقت الراحة والضغط الأنقباضي [١٩] .

منهج البحث وأجراءاته الميدانية

٣-١- منهج البحث وأجراءاته

أستخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب المسح كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه .

٣-٢- مجتمع وعينة البحث : أختار الباحثان مجتمع البحث بالطريقة العمدية وهم فرق أندية دوري الدرجة الممتاز بكرة السلة العراقي والبالغ عددهم (٨) فرق وقد أختار عينة البحث بالطريقة العشوائية وهم اللاعبين الخمسة الأساسيين من نادي التضامن وقد تم أجراء التجانس لعينة البحث من حيث (الطول ، الوزن ، العمر التدريبي ، القدرة اللاهوائية الطويلة والنبض) وكما موضح في الجدول (١) .

جدول (١)

يبين تجانس العينة

المتغيرات	س–	+ ع	معامل الأختلاف	النتيجة
الطول	١٨٣.٥٤	٢.٠٧	١.١٢	عشوائي
الوزن	٧١.٣٤	٥.٤٠	٧.٥٦	عشوائي
العمر	٢٤سنة	٠.٨٩	٣.٧٠	عشوائي
العمر التدريبي	٨	٠.٨٣	١٠.٣٧	عشوائي
القدرة اللاهوائية الطويلة	٢٥٧٧.٢٢	١٦٦.٢٤	٦.٤٥	عشوائي
النبض قبل الجهد	٦٧ ض/ د	١.١٤	١.٧٠	عشوائي

٣-٧ أدوات البحث ووسائل جمع المعلومات

١. ساعة توقيت نوع (DIAMOND) عدد (٣) .

([١٧]) محمد سليم صالح ، عبد الرحيم عشير ، علم حياة الأنسان ، جامعة بغداد ، ١٩٨٢ ، ص٤١٢ .

([١٨]) محمد سمير الدين ، مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٠ ص١٣٩ .

([١٩]) محمد حسن علاوي ، أبو العلا أحمد ، مصدر سبق ذكره ، ١٩٨٤ ، ص٢٦٢ .

٢. جهاز السير المتحرك (Tread mill) .
٣. جهاز فصل الدم (Senter fuge) بسرعة ٣٠٠٠ دورة / دقيقة .
٤. جهاز التحليل الضوئي (Spetrophometer) فرنسي الصنع .
٥. مسطبة بأرتفاع (٤٠سم) .
٦. حقن طبية عدد (٣٠) .
٧. كيس سعة (١مل– ١٠مل) عدد ٣٠ .
٨. بابيت باستور عدد (٣) .
٩. صندوق تبريد (Cool Boox) .
١٠. المواد الكيمياوية (الكتات) لتحديد مستوى حامض اللبنيك بالدم سعة ٢٠ مل .
١١. فريق العمل (*) .

٣ -٤ التجربة الأستطلاعية

تم أجراء التجربة الأستطلاعية يوم ٣/٣٠ /٢٠٠٥ الساعة التاسعة صباحاً على لاعبين من خارج عينة البحث وذلك لمعرفة الوقت المستغرق لتنفيذ الأختبار فضلاً عن التأكد من سلامة الأجهزة المختبرية وجهاز السير المتحرك كذلك تقسيم الواجبات على فريق العمل المساعد

٣-٥ الأختبارات المستخدمة في البحث

٣-٥-١ أختبار السيرك المتحرك لكونجهام وفولكنز [٢٠]

يتضمن هذا الأختبار الجري بالسرعة القصوى على جهاز السير المتحرك وبزاوية ميل (٩)° وبسرعة – ١٤, كم/ ساعة ولمدة ١٢٠ ثانية ويتضمن هذا الأختبار تحديد تركيز حامض اللبنيك بالدم .

٣-٥-٢-أختبار الخطوة للقدرة اللاهوائية الطويلة [٢١]

- الغرض من الأختبار – قياس القدرة اللاهوائية الطويلة . (*)

(*)

- د.شمران كريم العمري – أختصاص تأهيل طبي – مدرس في كلية الطب – جامعة القادسية .
- د. مقداد العزاوي – أختصاص كيمياء سريرية– مدرس في كلية الطب – جامعة القادسية .
- م.سلام جبار صاحب – مدرس في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية .
- م.م. علي عطشان – مدرس في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية .
- لازم محمد عباس – طالب ماجستير في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية .

([٢٠]) أبو العلا أحمد ، محمد صبحي حسانين ، فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧ ، ص٢٢٩ .

([٢١]) محمد نصر الدين رضوان ، طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٩٨ ، ص١٥٧ .

(*) أستخدم هذا الأختبار لغرض تجانس العينة .

- الأدوات والأجهزة اللازمة .
- مقعد للخطو أرتفاعه (٤٠ سم) .
- ساعة أيقاف .
- ميزان لقياس وزن الجسم بالكيلوغرامات .
- حساب الخطوات التي يؤديها المختبر .

يحسب للمختبر عدد الخطوات التي يؤديها صعوداً وهبوطاً وتحتسب الخطوة عندما يقوم المختبر بدفع الأرض بالقدم الحرة للوقوف منتصباً فوق المقعد بحيث تكون الرجل مفرودة ثم يعود للوضع الأبتدائي ويفضل أن يقوم الباحث بالعد بصوت عال ومسموع لتشجيع المختبر ولمدة (٦٠ ثانية) حساب السعة اللاهوائية

يتم التعبير عن السعة اللاهوائية للفرد عن طريق الشغل الذي يبذله في زمن دقيقة واحدة لذا نجد أن وحدة القياس (كغم – متر – ن) ولحساب هذه السعة نطبق المعادلة الآتية :

حيث أن $An\ Cap = (F \times D) \times 1.33$

F – وزن الجسم بالكيلوا غرام

D – المسافة (٤٠ سم × عدد مرات الخطو في ٦٠ ثانية)

١.٣٣ – مقدار ثابت

٣-٦- الأجراءات المختبرية

٣-٦-١ الأجراء القبلي :

تم سحب عينة دم من اللاعبين بمقدار (٣س س) قبل الجهد بحيث يكون اللاعبين في حالة راحة تامة وبدون ممارسة أي نشاط بدني ، وقد تم سحب الدم بواسطة معاون طبي من منطقة العضد دون لف الرباط الضاغط (توزكا) ثم تم أفراغ الدم في أنابيب حفظ الدم والمرقمة حسب تسلسل اللاعبين في أستمارة التسجيل .

وبعد فصل مكونات الدم بجهاز فصل الدم في نفس الغرفة ثم حفظ السيرم في أنابيب أخرى مرقمة بنفس أرقام أنابيب حفظ الدم بحيث يمثل كل رقم أسم اللاعب وبعد ذلك تحفظ في صندوق البريد (Cool Box) .

٣-٦-٢- الأجراء البعدي : يعد أجراء الأختبار على جهاز السير المتحرك ثم أخذ عينة دم من اللاعبين بعد (١، ٣ ،٥ ، ٧) دقائق من الجهد خلال فترة الأستشفاء تم فصل الدم وحفظ السيرم كما في الأجراء القبلي .

٣-٦-٣ الأجراء الكيمياوي : بعد الأنتهاء من الأختبار وفصل الدم وأستخراج السيرم ثم حفظه في أنابيب خاصة بذلك ، عمد الباحثان الى أستخراج النتائج وقد تم هذا الأجراء في مختبر الكيمياء في كلية الطب – جامعة القادسية ، وذلك بأستخدام المواد الكيمياوية (الكتات) وذلك بعد أضافة (١ مل منها) على ١٠ مايكروليتر سيرم ، ثم أستخراج النتائج بأستخدام جهاز التحليل الضوئي (Spetrophometer) وحسب التعليمات الواردة مع الكتات المستوردة من شركة (Sentnel) الأيطالية تم قراءة النماذج sample في جهاز التحليل الضوئي تحت أشعة ضوئية مقدارها ٥٥٠ ثاموميتر .

وقد تم تطبيق المعادلة الآتية على قراءة كل نموذج لأستخراج مايلي :

قراءة النموذج

تركيز حامض اللبنيك بالملغرام / ١٠٠ ملليتر = ـــ × ٩.٧

قراءة الستاندر

تركيز حامض اللبنيك ملمول = تركيز الحامض (ملغرام /١٠٠ ملليتروم × ٥.١١١٠ = ملمول

٣ - ٧ – التجربة الرئيسية : تم أجراء التجربة الرئيسية يوم ١٦ /٤ / ٢٠٠٥

أذ تم تطبيق الأختبار السير المتحرك لكونجهام وفولكنز وبعد الجهد تم أخذ عينات الدم والتعامل معها مختبرياً كما تم الأشارة أليه .

٣-٨ الوسائل الأحصائية : أستخدم الباحثان الوسائل الآتية [٢٢]

١. الوسط الحسابي
٢. الأنحراف المعياري
٣. تحليل التباين (F)
٤. أختبار L.S.D
٥. معامل الأختلاف

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٤-١ عرض نتائج الأختبارات الفسيولوجية لأفراد العينة في متغيرات البحث :

جدول (٣)

يبين الأوساط الحسابية والأنحرافات المعيارية في المتغيرات الفسيولوجية لأفراد عينة البحث قبل الجهد

المتغيرات	الوسط الحسابي	الأنحراف المعياري
تركيز حامض اللبنيك ملمول	٠.٩٢	٠.١٣
معدل النبض ض / د	٦٧	١.١٤
الضغط الأنقباضي ملم زئبق	١٢٥.٤٥	٦.٨٧
الضغط الأنبساطي ملم زئبق	٧٦.٣٦	٤.٥٢

يتضح من جدول (٢) أن الأوساط الحسابية لجميع المتغيرات الفسيولوجية هي في المستوى الطبيعي عند مقارنتها بالمعيار أنظر الملحق (١) والتي تدلل على كفاءة عضلة القلب وجهاز الدوران وهذا ناتج من تأثير المناهج التدريبية التي خضع لها أفراد عينة البحث ويعد هذا تكيف وظيفي يتمتع به اللاعبين خلال الراحة .

جدول (٣)

يبين الأوساط الحسابية والأنحرافات المعيارية في المتغيرات الفسيولوجية بعد الجهد البدني

المعالم الاحصائية / المتغيرات	تركيز حامض اللبنيك ملمول	معدل النبض ض/ د	الضغط الأنقباضي ملم زئبق	الضغط الأنبساطي ملم زئبق

([٢٢]) محمد جاسم الياسري ، مروان عبد المجيد ، الأساليب الأحصائية في مجالات البحوث التربوية ، عمان مؤسسة الوراق للنشر ط٢ ، ٢٠٠٠ ، ص٢٨٠ .

	س-	ع +	س-	ع +	س-	ع +	س-	ع +
بعد (١) دقيقة	٤.٥٧	٠.٢٣	١٧٩.٤	٣.٤٣	٢١٤.٦	٤.٢٧	١١٤.٦	٤.١٥
بعد (٣) دقيقة	٤.٤٩	٠.٢٩	١٣٨.٦	٣.٨٤	١٥٤.٨	٤.٩١	٩٤.٦	٥.٤١
بعد (٥) دقيقة	٥, –	٠.٢٠	١١٢.٤	٦.٢٦	١٣٦.٢	٣.٥٦	٨٣.٦	٥.٦٨
بعد (٧) دقيقة	٥.٢٥	٠.٢٣	٨٦.٦	٢.٠٧	١١٥.٥	٣.٥٠	٧٥	٥.٢٤

في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من الجدولين (٣) و (٤) الخاصة بقياس مستوى حامض اللبنيك والمتغيرات ظهر أن هناك فروق ذوات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات ولصالح القياسات البعدية أذ سجلت هذه النتائج تزايداً واضحاً في مستوى تركيز حامض اللبنيك ومتغيرات النبض والضغط مقارنة بقيمها قبل الجهد ولجميع الفترات ، ولمعرفة الفروق بين المتوسطات في الأختبارات لجأ الباحثان الى أختبار تحليل التباين كما في الجدول الآتي :

أولاً : تركيز حامض اللبنيك (ملمول)

كان الوسط الحسابي لـ (د١) (٤.٥٧) أما الوسط الحسابي لـ (د٣) هو(٤.٤٩) أما الوسط الحسابي لـ (د٥) (٥) في حين بلغ الوسط الحسابي لـ (د٧) (٥.٥٢) ودل تحليل التباين على وجود فروق معنوية دالة أحصائياً في (تركيز حامض اللبنيك) بين الفترات الأربعة وكانت قيمة (F) المحسوبة (١٣) وهي أكبر من القيمة الجدولية وعليه توجد فروق معنوية .

يفسر الباحثان ذلك أن هناك تطوراً في القدرات الوظيفية لدى اللاعبين نتيجة لفاعلية المناهج التدريبية المنفذة من قبل عينة البحث التي أدت الى تحسن قابلية الفرد لتحمل المستويات المتزايدة من حامض اللبنيك في العضلات والدم ، ولما كانت لعبة كرة السلة تعتمد في أدائها على عمليات أنتاج الطاقة لاهوائياً . لذا أن أهم التغيرات الفسيولوجية الناتجة من جراء تدريبات القدرة اللاهوائية هي زيادة القدرة على تحمل ضغط اللاكتيك في أثناء الجهد البدني بالأضافة الى زيادة مخزون الكلايكوجين في العضلة .[٢٣]

وهذا يتفق مع ماتوصلت اليه نتائج بحثنا حيث سجلت تزايداً واضحاً في قيم حامض اللبنيك بعد الجهد ويشير (MCDermott , J . C , and A . Bonen) من أن الزيادة في حامض اللاكتيك سواء في العضلة أو الدم توازي تهدم الكلايكوجين الموجود في الجسم وأن القدرة على توليد مستوى عال من هذا الحامض تزداد مع التدريبات اللاهوائية والتي قد تأتي بسبب زيادة مخزون الكلايكوجين العضلي نتيجة أحداث التكيفات الفسيولوجية المصاحبة لهذا النوع من التدريب.[٢٤]

جدول (٤)

يبين قيمة (F) المحسوبة والجدولية للمتغيرات الفسيولوجية بعد الجهد البدني للدقائق (١، ٣، ٥، ٧)

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة F * المحسوبة	مستوى الدلالة

([23]) Baker , S . k , k . J. A MCCullagh , and A . Bonen : Training Intensity – dependent and tissue speeific Increses in Lactate up take and McT – l in Heart and Muscle . J . Appl . physiol . 84 , 1998 p . 987 – 994.

([24]) MCD ermott , J . C . , and Bonen . Lactate Transport by skeletal Muscle Sarcolemmal vesicles . Mol . cell . Biochem. 122 , 1993 p . 113 – 121.

تركيز حامض اللبنيك ملمول	بين المجموعات داخل المجموعات	١.٩٧ ٠.٨٩	٣ ١٦	٠.٦٥ ٠.٠٥	١٣	معنوي
معدل النبض ض/ د	بين المجموعات داخل المجموعات	٢٠١٣٩ ٢٨٤	٣ ١٦	٦٩٧٩.٦ ١٧.٧٥	٣٩٣	معنوي
الضغط الأنقباضي ملم زئبق	بين المجموعات داخل المجموعات	٢٧٤٤٧ ٢٧١	٣ ١٦	٩١٤٩ ١٦.٩٣	٥٤٠.٤٠	معنوي
الضغط الأنبساطي ملم زئبق	بين المجموعات داخل المجموعات	٤٧٠٤ ٥٤٥	٣ ١٦	١٥٦٨ ٣٤.٠٦	٤٦.٠٣	معنوي

* قيمة (F) جدولية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ودرجة حرية (٣ ، ١٦)=(٥.٢٩)

ويؤكد بهاء الدين أبراهيم ١٩٩٩ من أن الزيادة في أنتاج حامض اللبنيك في الدم تتوقف على نوع العمل العضلي الذي يقوم به الفرد وشدته ، فعندما يكون العمل العضلي متوسط الشدة ويتم في ظل أستخدام الأوكسجين لايزداد أنتاج حامض اللبنيك في الدم ، أما أذا كان العمل العضلي مرتفع الشدة ويتم في غياب الأوكسجين فيزداد تجمع حامض اللبنيك في الدم [٢٥]

ومن خلال الجدول (٤) هناك فروق معنوية بين فترات الأستشفاء ةالسبب في ذلك هو فترات الراحة الموجودة بين كل دقيقة تم أخذ عينات الدم أذ أعطت هذه الفترة فرصة لأنتقال حامض اللبنيك من العضلات الى الدم لذلك حصلت هذه الفروق المعنوية .

ولما كانت هذه الوسيلة لاتعطي أيهما أفضل أستخدم الباحثان أختبار أقل فرق معنوي L.S. D لمعرفة أي من الفترات سببت هذه الفروق وكما في الجدول الآتي :

جدول (٥)

يبين قيمة L .S. D المحسوبة لتركيز حامض اللبنيك بعد الجهد للدقائق (١، ٣، ٥، ٧)

المجاميع	الأوساط الحسابية	فرق الأوساط	قيمة L .S. D	
			٠.٠٥	٠.٠١
د١ – د٣	٤.٤٩ – ٤.٥٧	٠.٠٨	٠.٢٤	٠.٣٣
د١ – د٥	٥ ، – – ٤.٥٧	٠.٤٣ **		
د١ – د٧	٥.٢٥ – ٤.٥٧	٠.٦٨ **		
د٣ – د ٥	٥ ، – – ٤.٤٩	٠.٥١ **		
د٣– د٧	٥.٢٥ – ٤.٤٩	٠.٧٦ **		
د٥ – د٧	٥ – ٥.٢٥	٠.٢٥ *		

[٢٥]) بهاء الدين سلامة ، التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩ ص١٥١ .

يتضح من جدول (٥) وجود فروق معنوية بين (د١) و(د٥) و (د٣) و(د٥) ولصالح الدقيقة (٥) كما تحققت فروق معنوية بين (د١) و(د٧) و(د٣) و(د٧) و (د ٥) و (د٧) وجميعها لصالح الدقيقة (٧) . أي أن أعلى نسبة لتركيز حامض اللبنيك بالدم ظهرت بعد الدقيقة السابعة والسبب الى أن الدم الواصل الى العضلات العاملة يمكن أن يزيل أكبر كمية من العضلات في داخل الخلايا العضلية والمتجمع نتيجة الجهد البدني .

ثانياً : معدل نبضات القلب ض / د

كان الوسط الحسابي لـ(د١) هو (١٧٩.٤) أما الوسط الحسابي لـ(د٣) هو (١٣٨.٦) أما الوسط الحسابي لـ(د٥) هو (١١٢.٤) في حين بلغ الوسط الحسابي في لـ(د٧) هو (٨٦.٦) ضربة في الدقيقة ودل تحليل التباين على وجود فروق معنوية دالة أحصائياً في معدل ضربات القلب بين الفترات الأربعة وكانت نتيجة قيمة (F) المحسوبة (٣٩٣) وهي أكبر من القيمة الجدولية وعليه توجد فروق معنوية .

ويفسر الباحثان ذلك أن الأرتفاع في معدل النبض هو رد فعل وظيفي حاصل في أجهزة الجسم وخصوصاً جهاز الدوران نتيجة لتأثير الجهد البدني الذي تعرض له أفراد العينة وتشير أغلب الدراسات على أن معدل ضربات القلب يزداد خلال الجهد البدني وأن هذه الزيادة تتناسب طردياً مع شدة الجهد المبذول الذي يؤدي الى تغيرات مماثلة في تراكم حامض اللبنيك في الدم [٢٦] .

ونحن نعلم أن الجسم بعد الجهد مباشرة يعمل على تعويض ماأستهلك من أوكسجين خلال الجهد البدني أو تعويض ماأستدانه الجسم من أوكسجين خلال العمل العضلي ومن خلال ذلك أن النبض ينخفض قليلاً بعد الجهد مباشرة ولكن كلما زادت فترات الراحة كلما عاد النبض الى حالته الطبيعية .

ولمعرفة معنوية الفروق أستخدم الباحثان أختبار أقل فرق معنوي L.S.D لمعرفة أفضل الفترات كما في الجدول الآتي :

جدول (٦)

يبين قيمة L.S.D المحسوبة لمعدل النبض بعد الجهد للدقائق (١، ٣، ٥، ٧)

المجاميع	الأوساط الحسابية	فرق الأوساط	قيمة L .S. D	
			٠.٠٥	٠.٠١
د١ – د٣	١٣٨.٦ –١٧٩.٤	٤٠.٦ **	١٨.٥٣	٢٧.٤٧
د١ – د٥	١١٢.٤ –١٧٩.٤	٦٧.٢ **		
د١ – د٧	٨٦.٦ –١٧٩.٤	٩٣ **		
د٣ – د ٥	١١٢.٤ –١٣٨.٦	٢٦.٢ *		
د٣– د٧	٨٦.٦ –١٣٨.٦	٥٢, – **		
د٥ – د٧	٨٦.٦ –١١٢.٤	٢٥.٨ *		

([26]) Willmore , J.H. costill , DL overturninj physiology of sport and Exercise . champaign , 1994 , p 14 – 18 .

يتضح من جدول (٦) وجود فروق معنوية بين فترات الأستشفاء وكانت لصالح الدقيقة السابعة في الأنخفاض والسبب يعود الى أن معدل النبض ينخفض كلما زادت فترات الراحة فضلاً عن أنه يعود الى حالته الطبيعية عندما يعوض ماأستهلك من أوكسجين وكذلك تخليص العضلات العاملة من فضلات التمثيل الغذائي التي تجمعت نتيجة للجهد البدني ، كما نلاحظ في الجدول كان الهبوط في معدل النبض في الدقيقة (١) و (٣) سريعاً مقارنة بالفترات الأخرى التي كانت نسبة الهبوط أقل حيث يأخذ النبض مستوى ثابت من الهبوط حتى يعود الى وضعه الطبيعي وتعويض ما أستهلك من أوكسجين .

ثالثاً : الضغط الدموي الأنقباضي . ملم زئبق :

كان الوسط الحسابي لـ(د١) (٢١٤.٦) أما الوسط الحسابي لـ(د٣) (١٥٤.٨) أما الوسط الحسابي لـ(د٥) هو (١٣٦.٢) في حين بلغ الوسط الحسابي لـ(د٧) (١١٥.٥) ودل تحليل التباين على وجود فروق معنوية دالة أحصائياً في الضغط الدموي الأنقباضي بين الفترات الأربعة وكانت قيمة (F) المحسوبة (٥٤٠.٤٠) وهي أكبر من القيمة الجدولية .

وعليه توجد فروق معنوية ويفسر الباحثان ذلك أن الزيادة الحاصلة في الضغط الأنقباضي كان نتيجة للجهد البدني الذي تعرض له أفراد العينة وهو رد فعل وظيفي يحصل في أجهزة الجسم الحيوية حيث تشير أغلب الدراسات الى أن هناك علاقة طردية مابين شدة التمرين وأرتفاع الضغط الأنقباضي وهذا مايؤكد ماجاء به (Hagberg J.M) بأن زيادة معدل ضغط الدم بعد الجهد البدني تتعلق بالشدة المستخدمة ، فالتمارين العالية الشدة أدت الى أرتفاع الضغط الأنقباضي [٢٧] .

أذ أن هذا الأرتفاع يبدأ بالهبوط السريع بعد الدقيقة الأولى ومن ثم يكون الهبوط تدريجي حتى الوصول الى الوضع الطبيعي للرياضي . ولمعرفة معنوية الفروق أستخدم الباحثان أختبار أقل فرق معنوي L.S.D لمعرفة أفضل الفترات خلال الأستشفاء وكما في الجدول الآتي :

جدول (٧)

يبين قيمة L.S.D المحسوبة للضغط الدموي الأنقباضي بعد الجهد للدقائق(١ ، ٣،٥ ، ٧)

المجاميع	الأوساط الحسابية	فرق الأوساط	قيمة L .S. D	
			٠.٠٥	٠.٠١
د١ – د٣	٢١٤.٦ – ١٥٤.٨	٥٩.٨ **	١٨.١١	٢٦.٨٥
د١ – د٥	٢١٤.٦ – ١٣٦.٢	٧٨.٤ **		
د١ – د٧	٢١٤.٦ – ١١٥.٥	٩٩.١ **		
د٣ – د ٥	١٥٤.٨ – ١٣٦.٢	١٨.٦		
د٣– د٧	١٥٤.٨ – ١١٥.٥	٣٩.٣ **		
د٥ – د٧	١٣٦ – ١١٥.٥	٢٠.٧ *		

يتضح من جدول (٧) وجود فروق معنوية (د١) و(د٣) و (د١) و(د٥) ولصالح الدقيقة (٥) ولم تحدث فروق معنوية بين (د٣) و(د٥) كما تحققت فروق معنوية بين (د١) و(د٧) و (د ٣) و (د٧) و(د٥) و(د٧) وجميعها لصالح الدقيقة (٧) . والسبب في ذلك أنه خلال فترات الأستشفاء يعود النبض وكذلك عدد مرات التنفس الى وضعهما الطبيعي ولكن بالتدريج لذا

([27]) Hagberg J.M : Exercise Fitness and Hypertension . In Exercise Fitness , and Healthed . Bouchard Et . Al 1990 pp. 455 – 466 .

فأن الضغط الدموي أخذ بالهبوط تدريجياً لأن الضغط الأنقباضي يرتبط مع معدل النبض طردياً كلما زاد معدل النبض زاد الضغط الأنقباضي وذلك لضمان سريان الدم داخل الأوعية الدموية .

رابعاً : الضغط الدموي الأنبساطي ملم زئبق :

كان الوسط الحسابي لـ(د١) (١١٤.٦) أما الوسط الحسابي لـ(د٣) (٩٤.٦) أما الوسط الحسابي لـ(د٥) هو(٨٣.٦) في حين بلغ الوسط الحسابي لـ(د٧) (٧٥) ودل تحليل التباين على وجود فروق معنوية دالة أحصائياً في الضغط الدموي الأنبساطي بين الفترات الأربعة وكانت قيمة (F) المحسوبة (٤٦.٠٣) وهي أكبر من القيمة الجدولية وعليه توجد فروق معنوية ويفسر الباحثان ذلك أن الجهد البدني القصوي المنفذ من قبل اللاعبين قد أثر على مستوى الضغط الأنبساطي بالأرتفاع وضمن حدود معينة عند مقارنته بمستواه في وقت الراحة أذ أن أرتفاع ضغط الدم نتيجة أداء الجهد البدني يعد أرتفاعاً فسيولوجياً ، وأن هذا الأرتفاع يبدأ بالهبوط تدريجياً كلما زادت فترة الأستشفاء حتى العودة للحالة الطبيعية للاعب .

وتشير (سلمى نصار وآخرون) ترتفع معدلات الضغط الأنبساطي أذا زادت عدد ضربات القلب أثناء القيام بمجهود بدني قصوى [٢٨] .

ومن ملاحظة جدول (٣) نرى أن أرتفاع معدل النبض قد زاد الى فوق (١٧٠) ض / د خلال الجهد مما أدى الى هذا الأرتفاع الملحوظ في الضغط الأنبساطي .

ولمعرفة معنوية الفروق أستخدم الباحثان أختبار أقل فرق معنوي L.S.D لمعرفة أفضل فترة من فترات الأستشفاء وكما في الجدول الآتي :

جدول (٨)

يبين قيمة L.S.D المحسوبة للضغط الدموي الأنقباضي بعد الجهد للدقائق (١، ٣ ، ٥، ٧)

المجاميع	الأوساط الحسابية	فرق الأوساط	قيمة L .S. D	
			٠.٠٥	٠.٠١
د١ – د٣	١١٤.٦ – ٩٤.٦	٢٠ ، –	٢٥.٦٨	٣٨.٠٨
د١ – د٥	١١٤.٦ – ٨٣.٦	٣١ *		
د١ – د٧	١١٤.٦ – ٧٥	٣٩.٦ **		
د٣ – د ٥	٩٤.٦ – ٨٣.٦	١١ ، –		
د٣– د٧	٩٤.٦ – ٧٥	١٩.٦		
د٥ – د٧	٨٣.٦ – ٧٥	٨.٦		

يتضح من جدول (٨) وجود فروق معنوية بين (د١) و(د٥) و (د١) و(د٧) وجميعها لصالح الدقيقة (٥) كما تحققت فروق معنوية بين (د١) و(د٧) و(د٣) و (د ٥) و (د٧) وجميعها لصالح الدقيقة (٧) . ومن ملاحظة الجدول نرى أن الدقيقة (٧) يكون معدل الضغط قد عاد الى وضعه الطبيعي أن هذا الأنخفاض يعد ميزة وظيفية في أتساع الأوعية الدموية في العضلات العاملة نتيجة التكيف الفسيولوجي الحاصل في عضلة القلب وجهاز الدوران من جراء المناهج التدريبية التي خضع لها اللاعبون .

([٢٨]) سلمى نصار ، زكي درويش ، عصام حلمي : بيولوجيا الرياضة والتدريب ، القاهرة ، دار المعارف ١٩٨٢ ، ص٣٢ .

٥- الأستنتاجات والتوصيات

٥-١ الأستنتاجات

من خلال عرض النتائج ومناقشتها فقد توصل الباحثان الى الأستنتاجات الآتية :

١. أظهرت النتائج أن أعلى تركيز لحامض اللبنيك في الدم يكون عند الدقيقة السابعة .
٢. أظهرت القياسات الفسيولوجية بعد الجهد أرتفاع في معدل النبض والضغط الدموي الأنقباضي والأنبساطي.
٣. أن أفضل فترة لأعادة معدل النبض والضغط الدموي الى الحالة الطبيعية خلال فترة الأستشفاء يكون عند الدقيقة السابعة .

٥-٢ التوصيات

١. التأكيد على سحب عينات الدم خلال فترة الأستشفاء عند الدقيقة السابعة .
٢. أعتبار القياسات الفسيولوجية والتي أفرزها البحث مؤشراً لتقويم الحالة الوظيفية للاعبين.
٣. أجراء بحوث تتناول قياسات فسيولوجية لبعض الفعاليات الفردية .

المصـــــــــادر

١. أبو العلا أحمد ، أحمد نصر الدين ، فسيولوجيا اللياقة البدنية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٣ .
٢. أبو العلا أحمد ، التدريب الرياضي والأسس الفسيولوجية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧ .
٣. أبو العلا أحمد ، محمد صبحي حسانين ، فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧ .
٤. بهاء الدين سلامة ، الكيمياء في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٠ .
٥. بهاء الدين سلامة ، فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم) ، القاهرة ، دار الفكر العربي ،ط١ ، ٢٠٠٠ .
٦. بهاء الدين سلامة ، التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩ .
٧. حسن عصري عبد القادر ، دراسة مقارنة بعض مؤشرات القدرة الهوائية واللاهوائية بين لاعبي الخطوط المختلفة بكرة القدم ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية ، بغداد ، ١٩٩٩ .
٨. سلمى علوي نصار وآخرون ، بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، دار المعارف ، ١٩٨٢ .
٩. محمد جاسم الياسري ، مروان عبد المجيد ، الأساليب الأحصائية في مجالات البحوث التربوية ، عمان مؤسسة الوراق للنشر ط٢ ، ٢٠٠٠ .
١٠. محمد حسن علاوي ، أبو العلا أحمد ، فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ١٩٨٤ .
١١. محمد سليم صالح ، عبد الرحيم عشير ، علم حياة الأنسان ، جامعة بغداد ، ١٩٨٢
١٢. محمد سمير سعد الدين ، علم وظائف الأعضاء والجهد البدني ، القاهرة ، جامعة حلوان ، ط٣، ٢٠٠٠ .
١٣. محمد نصر الدين رضوان ، طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٩٨
14. Baker , S . k , k . J. A MCCullagh , and A . Bonen : Training Intensity – dependent and tissue speeific Increses in Lactate up take and McT – l in Heart and Muscle . J . Appl . physiol . 84 , 1998 .

15. Fox.E.L.Bowers.R.W FossM.L Anearobie glycolysis in the physiological basis for exercise and sport , web , Brown and Behchmark , 1993.
16. Fox E . L . , sport physiology . sandars Googe , publishing Japan , 1984 .
17. Keel and Neil E , Applied physiology , (12hed) Drinted and bound by Ha 2 erl watson – England . 1982 .
18. Hagberg J.M : Exercise Fitness and Hypertension . In Exercise Fitness , and Healthed . Bouchard Et . Al 1990.
19. Maglischo , W , Swimmer Faster , May Fild publ : shing co , califorr: a staut , U . S . A , 1982 .
20. MCD ermott , J . C . , and Bonen . Lactate Transport by skeletal Muscle Sarcolemmal vesicles . Mol . cell . Biochem. 122 , 1993.
21. w w w . yahoo . com Daridc laporte , Lactic Acid , Deapartment of Biochemistry university of ministry Minneapolis mn 55455 .
22. Willmore , J.H. costill , DL overturninj physiology of sport and Exercise . champaign , 1994 .