التنبؤ بالحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بدلالة تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني القصوي للاعبي كرة القدم (18 – 25) سنة

أ.د. محمد جواد كاظم م. ابراهيم جبار شنين

1437 هـ

مستخلص البحث باللغة العربية.

تكمن اهداف البحث في التعرف على مؤشر أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max) يمكن التنبؤ به من خلال معرفة تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني القصوي وتحديد نسبة مساهمة تركيز حامض اللاكتيك في مؤشر أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max) و ايجاد معادلات تنبؤيه للمؤشر قيد الدراسة وقد افترض الباحثان ان هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين مؤشر الحد القصى لاستهلاك الاوكسجين وتركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني القصوي وان للجهد البدني القصوي تأثيرا ثابتا على المتغير قيد الدراسة واستخدم الباحثان المنهج الوصفي باسلوب المجموعة الواحدة وتم تحديد متغيري الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين وتركيز حامض اللاكتك في الدم على عينة من لاعبي كرة القدم والبالغ عددهم (60) لاعب وبعد جمع البيانات الخاصة بالبحث تم التوصل الى ان اعلى قياس للاكتيك يكون في الدقيقة الاولى للاستشفاء بعد الجهد وينخفض تدريجيا ويمكن التنبؤ بالحد الاقصى لإستهلاك الاوكسجين من خلال قياس اللاكتيك في الدقيقة الاولى والثالثة والخامسة والسابعة.

Abstract.

Prediction by the maximum oxygen consumption in terms of the concentration of lactic acid after the maximum physical effort for football players (18-25 years)

The objectives of research to identify the maximum consumption of oxygen index (VO2max) predictable by knowing the concentration of lactic acid after the maximum physical effort and determine the percentage contribution of the concentration of lactic acid in the maximum consumption of oxygen index (VO2max) and find the equations of predictive indicator under study suppose the researchers that there is a statistically significant correlation between reduction index Aqsa for the consumption of oxygen and the concentration of lactic acid after the maximum physical effort and physical effort maximum influence constant variable under study and the researchers used the descriptive style of one group were identified variables of the maximum consumption of oxygen and the

concentration of acid Allaktk in the blood on a sample of soccer players totaling 60 player after collecting data for research it has been reached that the highest measure of lactic be in the first minute of hospitalization after the effort and gradually decreases and predictable by the maximum oxygen consumption by measuring lactic in the first, third, fifth and seventh minute.

1- الباب الاول: التعريف بالبحث.

1-1 مقدمة البحث واهميته:

ان التقدم العلمي الحاصل في مختلف المجالات فيه نصيب كبير للمجال الرياضي بصفة عامة ولكرة القدم بصفة خاصة، حيث اصبحت العلوم كلها تصب في خدمة الاداء وتطويره من اجل الوصول باللاعبين الى افضل المستويات.

ونظرا لأهمية ومكانة لعبة كرة القدم على مستوى العالم ولكونها احدى الرياضات التي تتميز بالمجهود البدني العالي ولمدة طويلة نسبيا مما يؤدي الى استهلاك كبير للطاقة، اخذ العاملين في هذا المجال الى استخدام احدث الطرق والوسائل العلمية المختلفة من اجل التوصل الى المواصفات النموذجية للاعبين، ويتم ذلك عن طريق اجراءات عدة اهمها التعرف على بعض المؤشرات الفسيولوجية الخاصة بلاعبي كرة القدم لتحديد قدرة اجهزتهم الوظيفية، ليتم تعزيز نقاط القوة وتلافي نقاط الضعف لها.

ولكون الاتجاه الحالي في مجال التدريب يعتمد معرفة مؤشرات اساسية مهمة مثل تركيز حامض اللاكتيك والحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين والتي تعتبر كمؤشرات جيدة على تحمل الاداء وضغوط التدريب فضلا عن تكيف العضلات على الجهد، أي يمكن ان تكون مقياسا لشدة الجهد، لذا تكمن اهمية هذا البحث في معرفة بعض هذه المؤشرات الفسيولوجية من خلال بناء معادلة تنبؤيه خاصة بدلالة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد جهد بدني قصوي للاعبي كرة القدم المتقدمين وذلك لتوافر اجهزة قياس حامض اللاكتيك وسهولة استعمالها مما يسهل على المدربين والباحثين معرفة تلك المؤشرات.

1-2 مشكلة البحث:

أصبحت معظم المناهج التدريبية الحديثة تتجه الى رفع مستوى كفاءة الاجهزة الوظيفية للرياضي بعد ما وصل الى تقارب كبير من ناحية الشدد والحجوم التدريبية مما توجب على القائمين على اعداد مثل تلك البرامج الى ضرورة معرفة بعض المؤشرات الفسيولوجية التي تعكس مدى كفاءة عمل الاجهزة الوظيفية للرياضي ولكون هذه المؤشرات تحتاج الى اختبارات وقياسات بأجهزة خاصة ولأهمية تلك المؤشرات وصعوبة توفر اجهزة قياس البعض منها

وارتفاع اسعارها و صعوبة استخدامها ميدانيا فضلا عن عدم وجود دراسة مشابهة بهذا الاتجاه على لاعبي كرة القدم في العراق ومن اجل ذلك كله، ارتأى الباحث الى ايجاد معادلات تنبؤية خاصة لمعرفة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بدلالة نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد جهد بدني قصوي.

1-3 اهداف البحث:

- التعرف على مؤشر أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max) يمكن التنبؤ به من خلال معرفة تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني القصوي.
- تحديد نسبة مساهمة تركيز حامض اللاكتيك في مؤشر أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max)
- ايجاد معادلات تنبؤيه للحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بدلالة اللاكتيك.

1-4 فرضا البحث:

- هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين مؤشر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين وتركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني القصوي.
- ان للجهد البدني القصوي تأثيرا ثابتا على متغير الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.

1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري:لاعبي اندية دوري الدرجة الاولى (60) لاعب.

1-5-2 المجال الزماني: 2015/10/20 (فترة الاعداد الخاص).

1-5-3 المجال المكاني: قاعة اللياقة في كلية التربية الرياضية وقاعة مؤسسة الشهيد الحكيم للشباب والرياضة في الجادرية.

2- الباب الثاني: الدراسات النظرية.

2-1 حامض اللاكتيك في الدم:

2-1-1 نظام حامض اللاكتيك:

يعتمد هذا النظام في اعادة بناء (ATP) على التمثيل الغذائي للكاربوهيدات فقط والمتمثلة بالتحلل اللاوكسجيني لكل من كلايكوجين العضلات وكلوكوز الدم، اذ يتحللان عبر سلسلة من (10) تفاعلات كميائية وبتدخل عدة انزيمات إذ يسهل كل تفاعل انزيم خاص به، وأهم هذه الانزيمات(فوسفو فركتو كاينيز PFK) انزيم التفاعل الثالث الذي يعد مفتاح هذا النظام، اذ ان زيادة نشاطه يؤدي إلى التحلل السريع للكلكوز وسرعة تكوين حامض اللاكتيك واعادة بناء(ATP) ويزداد نشاط هذا الانزيم مع تراكم(AMP)احادي فوسفات الادينوسين ويقل نشاطه مع تراكم(ATP). (48:8)

2-1-2 نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم قبل الجهد وبعده

تشير الكثير من المصادر الفسيولوجية بان هناك نسبة من حامض اللاكتيك موجودة في الدم اثناء الراحة على الرغم من عدم القيام باي جهد بدني وتباينت هذه المصادر في وضع رقم ثابت لهذه النسبة، كما اتفقت على ان هذه النسبة تزداد اثناء القيام بجهد بدني عن ما كانت عليه اثناء الراحة، اذ ان نسبة مستوى حامض اللاكتيك ترتفع بشكل ملحوظ خلال القيام بجهد بدني ولاسيما المرتفع الشدة، اذ يتجمع في العضلات مما يسبب التعب ثم ينتقل بعد مضي مدة زمنية وخلال فترة الاستشفاء إلى الدم اذ يتركز فيه ثم يزول ويرجع إلى ما كان عليه قبل التمرين في مدة ما بين (30-90) دقيقة"(14:7). ومصدر آخر يذكر من (25 – 50) دقيقة (54:9) كما ان مقدار كمية حامض اللاكتيك المركزة في الدم تدل على شدة الاداء.

وهناك بعض التحديات التي تواجه هذا النظام وهي:

1. ان هذا النوع من الطاقة لا يعطي كمية كبيرة من (ATP) بعدم وجود الاوكسجين. فإن ما يتم الحصول عليه فقط (2ATP) وحسب المعادلة

$$C_6H_{12}\ 0_6 + 2ADP + 2P_I \rightleftharpoons 2A\ TP + 2C_3H_6O_3$$

لذا بسبب هذا التحديد فإن اختلاط النظامين الفوسفاجيني واللبني يكونان المسيطران خلال الدقائق الاولى من الجهد ذي الشدة العالية.

2. ان هذا النظام يؤدي إلى تجمع لحامض اللاكتيك في العضلات والدم في جميع الاركاض السريعة التي تستمر لمدة (1-2) دقيقة والتي تعتمد على هذا النظام اذ يزداد الحامض في داخل العضلة عن مستواه في حالة الراحة والذي يبلغ (1) ملي مول/كغم عضلة إلى اكثر من (25) ملي مول/كغم عضلة، هذا التحمض الحاصل في العضلات يؤدي إلى توقف استمرار تحلل الكلايكوجين لأنها تؤثر على عمل الانزيمات المحللة لها مثل (PFK) فضلا عن ذلك فإن زيادة الحامض تقلل من قابلية اتحاد الكالسيوم في الالياف العضلية مما يؤثر على وظيفة التقلص العضلي.

2-2 الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين:

"يعد تعبير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (Maximal Oxygen up Taken) أو القدرة الهوائية القصوى (Maximal Aerobic Power) من اكثر التعابير شيوعا واستخداماً في حقل وظائف أعضاء الجهد البدني، كما أن قياس الاستهلاك الأقصى للأوكسجين ومعرفته اصبحا من الإجراءات الاعتيادية ضمن اختبارات التقويم الفسيولوجي للرياضيين وللعامة على السواء، وأدى التطور التقني في وسائل الاختبارات الفسيولوجية إلى اختصار حجم الوقت والجهد المبذولين في عملية قياسه، فمن استخدام أكياس دوكلاس (Doglas Bag) في الأربعينيات وحتى الستينيات من القرن الماضي إلى استخدام احدث الأجهزة ذات التحكم الآلي في وقتنا الحاضر، مما ساعد في حقيقة الأمر على جعل الاستهلاك الأقصى للأوكسجين إجراءً ضرورياً ونمطياً في البحوث والدراسات المرتبطة بالأداء البدني جميعها" (55:6)

ويشير" نايف مفضي وصبحي احمد تعرف السعة الهوائية القصوى لاستهلاك الاوكسجين VO_2MAX هي كمية الاوكسجين بالملليلتر التي يستطيع الفرد استخدامها في الدقيقة الواحدة ولكل كيلو غرام من وزن الجسم ,واللاعبين الذين لديهم لياقة عالية يتمتعوا بقيم عالية من السعة الهوائية القصوى, ويستطيعوا ان يتدربوا بشدة عالية اعلى من الاشخاص غير المدربين والذين ليس لديهم مستوى لياقة مرتفع, وقد اظهرت العديد من الدراسات بانة يمكن رفع مقدار وقيمة السعة الهوائية القصوى من خلال العمل بشدة 65–85 % من اقصى معدل لنبضات القلب ولمدة 20 دقيقة على الأقل من 3–5 مرات في الأسبوع, المعدل المتوسط للرجال الرياضيين هو3,5 لتر/دقيقة, وللسيدات 2,7 لتر/دقيقة" (177:5)

2–2–1 أهمية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين:

ويمكن تلخيص أهمية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في النقاط الاتية وعلى وفق ما ذكرته المصادر العلمية: (261:10) (172:2) (318:11)

1. يعد مؤشراً لمدى تكيف الوظائف الفسلجية المختلفة للمتطلبات الأيضية المتزايدة للتمرين والجهد.
2. يعد معياراً لقياس اللياقة البدنية وخاصة عنصر التحمل الهوائي، فزيادته تعني تمتع الفرد بلياقة بدنية عالية والعكس بالعكس.
3. بمعرفته يمكن تحديد شدة التدريب البدني، إذ تقدر الشدة النسبية للتدريب بناءً على الحالة الراهنة للياقة البدنية والصحية للفرد فضلاً عن حالته التدريبية السابقة.
4. يعد مقياسا للطاقة القصوى المنتجة بالطريقة الهوائية.
5. يعد مقياساً للسعة الوظيفية للجهاز الدوري بسبب الارتباط العالي بين أقصى ناتج قلبي والقدرة الهوائية القصوى.
6. افضل مؤشر لكفاية الجهاز الدوري والتنفسي والعضلي.
7. يعد مؤشراً لكفاية نشاط إنزيمات إنتاج الطاقة الهوائية.
8. التعرف عليه يساعد على إعطاء مؤشر عن أمراض القلب والجهازين الدوري والتنفسي.

2–2–2 العوامل المؤثرة في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (59:6) (65:1)

يمكن تحديد العوامل المؤثرة في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بـ:

1. نوعية الاختبار المستخدم.
2. الوراثة.
3. الحالة التدريبية.
4. الجنس.
5. التركيب الجسماني للفرد.
6. العمر.
7. كفاية وظيفة القلب والرئتين والأوعية الدموية في توصيل أوكسجين هواء الشهيق من الرئتين إلى الدم.

3- الباب الثالث: منهج البحث واجراءاته الميدانية.

3-1 منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي بطريقة التجربة للمجموعة الواحدة ذات الاختبار الواحد في فترة الاعداد الخاص.

3-2 مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار مجتمع البحث بالطريقة العمدية والمتمثلة بلاعبي كرة القدم المتقدمين (لاعبي دوري الدرجة الاولى في بغداد) وكذلك اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية إذ تم اختيار (60) لاعبا تتراوح اعمارهم ما بين (18-25) سنة، وتم اجراء التجانس في المؤشرات الفسيولوجية وقت الراحة.

جدول (7)

التجانس لأفراد عينة البحث اثناء الراحة

المتغيرات	لاكتيك راحة	نبض راحة	سكر راحة	حرارة راحة	ضغط عالي راحة	ضغط واطئ راحة
الوسط الحسابي	1.6923	70.1538	92.1538	36.9462	121.3846	80.9231
الوسيط	1.8000	70.0000	93.0000	37.0000	120.0000	82.0000
الانحراف	.34110	2.19538	3.05793	.07516	1.95809	1.65178
الالتواء	-.468	-.019	-.742	-1.004	.082	-.518

3-3 الأدوات والأجهزة المستعملة في البحث:

من أجل تنفيذ متطلبات البحث وضمان الحصول على بيانات صحيحة ودقيقة تمت الاستعانة بالأدوات البحثية الآتية.

- المصادر العربية والأجنبية.
- شبكة الانترنت.
- الاختبار والقياس.
- الملاحظة والتجريب.
- المقابلات الشخصية.
- فريق العمل المساعد.

أما الأجهزة فكانت كالآتي:

- جهاز فتميتبرو (Fitmate Pro) وملحقاته ايطالي الصنع.

- جهاز قياس حامض اللاكتيك وملحقاته (ياباني الصنع).
- جهاز السير المتحرك (Treadmill) كوري الصنع.
- ميزان لقياس الوزن بالكيلو غرام نوع الفاالماني المنشا لقياس الوزن.
- جهاز حاسوب نوع (Dell) ايرلندية الصنع.
- كاميرا تصوير (سوني)يابانية الصنع بسرعة (24)صورة في الثانية.

3-4 اجراءات البحث الميدانية:

3-4-1 تحديد المؤشرات الفسيولوجية المتعلقة بالبحث.

تم اختيار المؤشرات الفسيولوجية من قبل الباحثين وبعد اخذ رأي مجموعة من الاساتذة اصحاب الاختصاص* وهذه المؤشرات هي(الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين وحامض اللاكتيك).

3-4-2 الاختبارات والقياسات المستعملة في البحث:

☒ **اسم الاختبار**: اختبارأقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max).

- **هدف الاختبار**: قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max).
- **الاجهزة والأدوات:**
  - ✓ منظومة جهاز (Fitmate pro).
  - ✓ جهاز السير المتحرك (Treadmills).
  - ✓ ورق صحي لتنظيف أقنعة التنفس.
  - ✓ محلول مطهر لتعقيم أقنعة التنفس.
  - ✓ ميزان الكتروني بوحدة قياس (كغم) وأجزاءه.
  - ✓ شريط حديدي لقياس الطول.
- **الإجراءات ومواصفات الإداء:**

قبل بدء الاختبار يقوم القائم على إجراء الاختبار بتنظيف قناع التنفس الخاص بقياس (VO2max) بالمحلول المطهر وربط أجزاء منظومة جهاز (Fitmate pro) مع بعضها وتثبيت حزام النبض على صدر المُختَبر وتركيب مُستَقبل إشارة النبض (Bluetooth) في جهاز (Fitmate pro)، بعد إدخال معلومات المُختَبر في الجهاز والتي تتضمن الاسم وتأريخ الميلاد والجنس والطول والوزن واختيار نوع الاختبار المطلوب إجراءه وهو (VO2max)، ومن ثم تثبيت قناع التنفس بإحكام بوساطة الأحزمة الخاصة به والتأكد من عدم تسرب هواء التنفس من القناع، من ثم يصعد المُختَبر على جهاز السير المتحرك (Treadmills) ويقوم بالركض تدريجياً بتزايد السرعة، حيث يبدأ القائم على الاختبار بالتحكم بزيادة سرعة الركض على الجهاز بتدرج السرعة من الزر الخاص بذلك في

*أ. د حسين العلي , د. محمدكاظم , د. اسامة حسين, د. اسعد لازم, د وسن حنون, د. محمد عبد الحسين.

جهاز السير المتحرك (Treadmills) بدءاً من (4) إلى (13-14) كم \اساعة، ويحتوي جهاز (Fitmate pro) على شاشة صغيرة فيها مربع بياني يوضح النبض وأقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max) مع نسب كلاً منهما حيث تتم المراقبة من قبل المقوم.

- **الشروط:**
  - ✓ اخذ احماء لمدة (10) دقائق قبل اجراء الاختبار.
  - ✓ يجب أن يكون المُختَبر في الحالة الطبيعية قبل بدأ الاختبار.
  - ✓ يجب الانتباه إلى زيادة التدرج بالحمل على جهاز السير المتحرك (Treadmills)، ومراقبة المُختَبر عند الوصول إلى حالة نفاذ الجهد أو بناءاً على طلب المُختَبر بعدم القابلية على الاستمرار.
  - ✓ إيقاف جهاز السير المتحرك (Treadmills) يكون بالتحكم بخفض السرعة تدريجياً.
  - ✓ تُقبل قراءة الجهاز عند وصول المُختَبر إلى(84%) فأكثر من النبض القصوي.
- **التسجيل:**

  يعطي الجهاز شريط قراءة شامل لقياسات قياس أقصى أستهلاك للأوكسجين(VO2max).
- **وحدة القياس:** مليلتر \ كغم \ دقيقة.

☒ قياس حامض اللاكتيك في الدم المباشر بوساطة جهاز(Lactate Pro2) (209:3)

من احدث وأدق أجهزة قياس تركيز حامض اللاكتيك في الدم المحمولة المتنقلة، منتج من قبل شركة اركراي اليابانية ويحتاج إلى قطرة دم شعري توضع على الكت الخاص بالجهاز بعد تصفيره ليعطي تركيز حامض اللاكتيك في اقل من دقيقة واحدة ويعمل ببطارية جافة.

- **مواصفات جهاز قياس حامض اللاكتيك:**

تم استيراد الجهاز من كندا وهو ياباني المنشأ مجهز من شركة (ARKRAY) ويحمل رقم (2800411).

- **الأجزاء الخاصة بجهاز قياس حامض اللاكتيك:**

1. جهاز قياس حامض اللاكتيك (Lactate Pro Test Meter).
2. الجهاز الثاقب (Lancing device) وهو ألماني المنشأ.
3. المثاقب (الإبر) (Lancets).
4. الشريط الفاحص (Check Strip).
5. الشريط المدرج (Calibration Strip).
6. شرائط قياس حامض اللاكتيك (Test Strip).
7. بطاريتان لتشغيل الجهاز (3 فولت- ليثوم) (3-Volt lithium) مصنوعة في شركة (Panasonic) نوع (CR2032) اندنوسية المنشأ.

8. حقيبة حاملة للجهاز (Carrying Case)

- **وزن الجهاز وأبعاده:** يبلغ وزن الجهاز بحدود (50غرام) وبأبعاد ثلاثية (55×83.8×14.5 مليمتر) (عرض×طول×سمك) على التوالي.

- **بيئة عمل الجهاز:**

الجهاز يعمل بدرجة حرارة من (50–104) فهرنهايت أي ما يعادل (10–40) درجة مئوية وبرطوبة من (20–80%).

- **مدى التركيز لقياس حامض اللاكتيك:**

إن مدى القياس لهذا الجهاز محصور بين (0.8 – 23.2 ملي مول/لتر) وفي حالة ظهور تركيز أقل من (0.8 ملي مول/ لتر) فستظهر على الشاشة كلمة (LO) بمعنى أوطأ من الحد المقرر وفي حالة ظهور تركيز أعلى من (23.2 ملي مول/ لتر) فستظهر على الشاشة كلمة (HI) بمعنى أعلى من الحد المقرر.

- **المدى الذي يستغرقه ظهور التركيز عند القياس:**

عند ملامسة قطرة الدم شريط الاختبار فإن تركيز حامض اللاكتيك سيظهر على الشاشة بعد (60ثانية) وعليه يبدأ العد التنازلي للثواني من (59– 1ثانية) حتى ظهور القراءة.

- **قدرة الجهاز الاستيعابية على خزن القراءات السابقة:**

إن جهاز قياس حامض اللاكتيك له القدرة على خزن (20) قياس من القراءات السابقة التي يمكن استرجاعها عن طريق وضع الشريط الفاحص وتركه لمدة (10ثواني) بعدها سوف يظهر أولاً معدل (20) قراءة والتي يعطيها الجهاز رمز حرف (A) بعدها تتسلسل القراءات من (1) وهو احدث قياس إلى الرقم (20) وهو أول قياس تم أخذه.

- **طريقة استخدام الجهاز:**

بعد وضع بطاريتي الليثيوم في الحجرة الخاصة بهما داخل الجهاز، يتم أولاً وضع الشريط الفاحص (Check strip) في الفتحة الخاصة بالشريط، إذ يقوم هذا الشريط بتشغيل الجهاز كونه لا يحتوي على أزرار لتشغيله إنما يتم تشغيله بواسطة هذا الشريط، وعند وضع هذا الشريط يجب أن تظهر قراءة بين (2.1 – 2.6 ملي مول/لتر) إذ إن القراءة المحصورة بين هذين الرقمين تدل على إن الجهاز متحسس بدرجة الحرارة والرطوبة وهو مستعد للبدء بالقياس وفي أغلب الأحيان يعطي الجهاز قراءة مقدارها (2.3 ملي مول/لتر). وفي حالة ظهور قراءة للجهاز أكثر من المدى المحدد للشريط الفاحص أو أقل فهذا يدل على إن الجهاز غير متلائم مع درجة الحرارة والرطوبة للجو المحيط به، وعليه يجب ترك الجهاز لمدة (20 دقيقة) حتى تستشعر المتحسسات الموجودة بمقدمة الجهاز بالجو المحيط به.

وبعدها يتم إخراج الشريط الفاحص وإدخال الشريط المدرج (Calibration strip)، إذ يوجد هذا الشريط في كل صندوق من صناديق أشرطة قياس حامض اللاكتيك الذي يحمل أرقاماً بين (0-F إلى 12-F) مطبوعة على الشريط المدرج، إذ إن الرقم للشريط المدرج يجب أن يتطابق مع الرقم المطبوع على الجزء الخلفي لصندوق أشرطة قياس حامض اللاكتيك، ومن أجل التأكد من دقة النتائج يجب أن ينسجم رقم الشريط المدرج مع رقم الشريط الخاص بقياس حامض اللاكتيك بعدها يتم إخراج الشريط المدرج وإدخال الشريط الثالث الخاص بقياس حامض اللاكتيك (Test strip) ولكن يجب ان تسبق عملية إدخال الشريط الثالث عملية وضع الثاقب بجهاز المثقاب ومن ثم تعقيم إحدى الأصابع بالكحول المعقم ومسحها جيداً (تجفيفها) ثم الضغط بجهاز المثقاب على إحدى أطراف الأصابع ومن ثم ضغط الزر الجانبي لجهاز المثقاب إذ ستؤدي هذه العملية إلى خروج الثاقب واختراقه (ثقبه) للجلد التي ستؤدي إلى خروج قطرة دم توضع مباشرة على الشريط الثالث(Test strip) وهو موجود في فتحة الجهاز الأمامية الخاصة بالأشرطة الثلاثة، إذ إن نهايته ستكون ظاهرة، والتي سيتم وضع قطرة الدم عليها والتي يجب أن تسيل من بداية الشريط إلى بداية المنطقة المؤشر عليها بعلامة (+)، وبعد وصول الدم إلى هذه المنطقة سوف تظهر قراءة تنازلية للثواني على شاشة الجهاز من (59) ثانية نزولاً إلى (1) ثانية بعدها سوف تظهر القراءة الخاصة بتركيز حامض اللاكتيك.

3-5 التجربة الرئيسية:

بعد اكمال الاجراءات التي تؤهل قيام التجربة الرئيسية والتي تؤكد صلاحية الاختبارات المرشحة للتطبيق وصلاحية الاجهزة والادوات تم تطبيق الاختبارات والقياسات على افراد عينة البحث وكالتالي:

- تم اجراء قياس حامض اللاكتيك قبل اداء الاختبار مباشرة لغرض البدء من خط شروع واحد
- قياس المؤشر قيد الدراسة بعد الاداء مباشرة ماعدا حامض اللاكتيك بعد الجهد مباشرة وفي الدقائق (3,5,7) بعد الجهد القصوي.

3-6 الوسائل الاحصائية:

استخدم الباحث الحقيبة الإحصائية (SPSS)المتمثلة:

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الانحدار الخطي ومعادلة التنبؤ.
- معامل الارتباط البسيط (بيرسون).

4- الباب الرابع: عرض وتحليل ومناقشة النتائج.

4-1 عرض وتحليل نتائج اللاكتيك مع الحد الاقصى للاستهلاك الاوكسجين.

الجدول (2)

يبين الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لمتغير الـvo2max

المتغيرات	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف	الالتواء
Vo2max	50.8538	48.7000	5.56238	.427

الجدول (3)

يبين معامل الارتباط البسيط (بيرسون) ونسبة المساهمة والنسبة التراكمية لمتغير اللاكتيك في الدقيقة الاولى مع (vo2max)

المتغيرات	معامل الارتباط	المعنوية الحقيقية	نسبة المساهمة	النسبة التراكمية
اللاكتيك في الدقيقة الاولى	.964	0.00	.930	.929

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من الجدول اعلاه ان معامل الارتباط بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدقيقة الاولى وقيمة ال vo2max هو (.964) وبنسبة مساهمة مقدارها (.930) في حين كانت النسبة التراكمية (.929) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (4)

يبين تحليل التباين بين اللاكتيك في الدقيقة الاولى و (vo2max)

المتغيرات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
الانحدار	1841.342	1	1841.342	835.649	.000	معنوي
البواقي	138.820	63	2.203			
المجموع	1980.162	64				

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من جدول تحليل التباين اعلاه بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد الاداء في الدقيقة الاولى وقيمة ال(vo2max) ان قيمة (ف) المحسوبة كانت (835.649) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (5)

يبين درجة ثابت المعادلة وثابت الاختبار وقيمة (ت) المحسوبة ونوع الفرق للاكتيك في الدقيقة الاولى مع (vo2max)

المتغيرات	المعاملات الموحدة		معاملات الثقة	قيمة (ت) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
	B	الخطأ المعياري	بيتا			
الثابت	−26.879	2.695		−9.973	.000	معنوي
اللاكتيك في الدقيقة الاولى	7.022	.243	.964	28.908	.000	معنوي

معنوي ≤ (0.05).

يظهر من الجدول اعلاه ان درجة ثابت المعادلة هي(**26.879−**) وبخطأ معياري مقداره(**2.695**) وقيمة (ت) المحسوبة هي (**9.973−**) في حين كانت درجة ثابت الاختبار هي (**7.022**) بخطأ معياري مقداره (**.243**) وقيمة (ت) المحسوبة هي (**28.908**) وبمعنوية حقيقية مقدارها **0.00** وهي اقل من (**0,05**) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

معادلة التنبؤ هي: Vo2max = (26.879−) + (7.022 * اللاكتيك في الدقيقة الاولى).

الجدول (6)

يبين معامل الارتباط البسيط (بيرسون) ونسبة المساهمة والنسبة التراكمية لمتغير اللاكتيك في الدقيقة الثالثة مع (vo2max)

المتغيرات	معامل الارتباط	المعنوية الحقيقية	نسبة المساهمة	النسبة التراكمية
اللاكتيك في الدقيقة الثالثة	.980	0.00	.961	.960

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من الجدول اعلاه ان معامل الارتباط بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدقيقة الثالثة وقيمة ال vo2max هو (**.980**) وبنسبة مساهمة مقدارها (**.961**) في حين كانت النسبة التراكمية (**.960**) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (7)

يبين تحليل التباين بين اللاكتيك في الدقيقة الثالثة و (vo2max)

المتغيرات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
الانحدار	1902.190	1	1902.190	1536.936	.000	معنوي
البواقي	77.972	63	1.238			
المجموع	1980.162	64				

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من جدول تحليل التباين اعلاه بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد الاداء في الدقيقة الثالثة وقيمة الـ (vo2max) ان قيمة (ف) المحسوبة كانت (1536.936) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (8)

يبين درجة ثابت المعادلة وثابت الاختبار وقيمة (ت) المحسوبة ونوع الفرق للاكتيك في الدقيقة الثالثة مع (vo2max)

المتغيرات	المعاملات الموحدة		معاملات الثقة	قيمة (ت) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
	B	الخطأ المعياري	بيتا			
الثابت	−10.050	1.560		−6.444	.000	معنوي
اللاكتيك في الدقيقة الثالثة	5.874	.150	.980	39.204	.000	معنوي

معنوي ≤ (0.05).

يظهر من الجدول اعلاه ان درجة ثابت المعادلة هي(−10.050) وبخطأ معياري مقداره(1.560) وقيمة (ت) المحسوبة هي (−6.444) في حين كانت درجة ثابت الاختبار هي (5.874) بخطأ معياري مقداره (.150) وقيمة (ت) المحسوبة هي (39.204) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

معادلة التنبؤ هي: Vo2max = (−10.050) + (5.874 * اللاكتيك في الدقيقة الثالثة).

الجدول (9)

يبين معامل الارتباط البسيط (بيرسن) و نسبة المساهمة والنسبة التراكمية لمتغير اللاكتيك في الدقيقة الخامسة مع (vo2max)

المتغيرات	معامل الارتباط	المعنوية الحقيقية	نسبة المساهمة	النسبة التراكمية
اللاكتيك في الدقيقة الخامسة	.996	0.00	.992	.992

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من الجدول اعلاه ان معامل الارتباط بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدقيقة الخامسة وقيمة ال vo2max هو (.996) وبنسبة مساهمة مقدارها.(992) في حين كانت النسبة التراكمية (.992) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (10)

يبين تحليل التباين بين اللاكتيك في الدقيقة الخامسة و (vo2max)

المتغيرات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
الانحدار	1964.436	1	1964.436	7869.907	.000	معنوي
البواقي	15.726	63	.250			
المجموع	1980.162	64				

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من جدول تحليل التباين اعلاه بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد الاداء في الدقيقة الخامسة وقيمة ال(vo2max) ان قيمة (ف) المحسوبة كانت (7869.907) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (11)

يبين درجة ثابت المعادلة وثابت الاختبار وقيمة (ت) المحسوبة ونوع الفرق للاكتيك في الدقيقة الخامسة مع (vo2max)

المتغيرات	المعاملات الموحدة		معاملات الثقة	قيمة (ت) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
	B	الخطأ المعياري	بيتا			
الثابت	4.422	.527		8.389	.000	معنوي
اللاكتيك في الدقيقة الخامسة	4.923	.055	.996	88.712	.000	معنوي

معنوي ≤ (0.05).

يظهر من الجدول اعلاه ان درجة ثابت المعادلة هي(4.422) وبخطأ معياري مقداره(.527) وقيمة (ت) المحسوبة هي (8.389) في حين كانت درجة ثابت الاختبار هي (4.923) بخطأ معياري مقداره (.055) وقيمة (ت) المحسوبة هي (88.712) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

معادلة التنبؤ هي: Vo2max = (4.422) + (4.923 * اللاكتيك في الدقيقة الخامسة).

الجدول (12)

يبين معامل الارتباط البسيط (بيرسون) ونسبة المساهمة والنسبة التراكمية لمتغير اللاكتيك في الدقيقة السابعة مع (vo2max)

المتغيرات	معامل الارتباط	المعنوية الحقيقية	نسبة المساهمة	النسبة التراكمية
اللاكتيك في الدقيقة السابعة	.967	0.00	.936	.935

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من الجدول اعلاه ان معامل الارتباط بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدقيقة السابعة وقيمة ال vo2max هو (.967) وبنسبة مساهمة مقدارها (.936) في حين كانت النسبة التراكمية (.935) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (13)

يبين تحليل التباين بين اللاكتيك في الدقيقة السابعة و (vo2max)

المتغيرات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
الانحدار	1852.740	1	1852.740	916.036	.000	معنوي
البواقي	127.421	63	2.023			
المجموع	1980.162	64				

معنوي ≤ (0.05).

يتبين من جدول تحليل التباين اعلاه بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد الاداء في الدقيقة السابعة وقيمة ال(vo2max) ان قيمة (ف) المحسوبة كانت (916.036) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

الجدول (14)

يبين درجة ثابت المعادلة وثابت الاختبار وقيمة (ت) المحسوبة ونوع الفرق للاكتيك في الدقيقة السابعة مع (vo2max)

المتغيرات	المعاملات الموحدة		معاملات الثقة	قيمة (ت) المحسوبة	المعنوية الحقيقية	نوع الفرق
	B	الخطأ المعياري	بيتا			
الثابت	7.101	1.456		4.876	.000	معنوي
اللاكتيك في الدقيقة السابعة	5.402	.178	.967	30.266	.000	معنوي

معنوي ≤ (0.05).

يظهر من الجدول اعلاه ان درجة ثابت المعادلة هي(7.101) وبخطأ معياري مقداره(1.456) وقيمة (ت) المحسوبة هي (4.876) في حين كانت درجة ثابت الاختبار هي (5.402) بخطأ معياري مقداره (.178) وقيمة (ت) المحسوبة هي (30.266) وبمعنوية حقيقية مقدارها 0.00 وهي اقل من (0,05) وهذا معناه ان الفرق معنوي.

معادلة التنبؤ هي: Vo2max = (7.101) + (5.402 * اللاكتيك في الدقيقة السابعة).

4-2 مناقشة نتائج اللاكتك مع (vo2max):

من خلال الجداول السابقة نجد ان هنالك علاقة ارتباط عالية بين اللاكتيك في الدقائق الاولى والثالثة والخامسة والسابعة مع الحد الاقصى للاستهلاك الاوكسجيني اذ تبين ان اعلى نسبة للاكتيك كانت بعد الجهد مباشرة ثم

بدأت بالتناقص في الوصول الى ادنى مستوى لها في الدقيقة السابعة ويعزو الباحث ذلك الى ان الدم يحتوي على مقدار معين من اللاكتيك خلال الراحة وان استمرار الجهد البدني للاختبار الذي يصل الى (6–8) دقيقة جعل الدم ينقل اللاكتيك من العضلات بصورة مستمرة خلال العمل العضلي وهذا يسمى بالاستشفاء المستمر الذي يحدث خلال العمل ونتيجة لطول الاختبار المتزايد الشدة ادى الى ظهوره بصورة عالية في الدقيقة الاولى من الاستشفاء(بعد الجهد)، وهذا ما اكده (مكاردل وآخرون) يذكرون بان نسبة حامض اللاكتيك في الدم تبقى واطئة خلال الجهد المنخفض الثابت ولغاية 55% من القابلية الاوكسجينية القصوى (VO2max)، وعندما ترتفع حدة الجهد تأخذ نسبة حامض اللاكتيك بالارتفاع وفي هذه الحالة لا يمكن الاستمرار بالجهد لأكثر من دقائق محدودة.

ان ارتفاع الشدة او الجهد المسلط على الجسم سيقود بالنتيجة الى استهلاك اكبر للمواد المغذية والى حرق هذه المواد بصورة اكبر وهذا يحتاج الى كميات اكبر من الاوكسجين اذ ان الاستمرار في المجهود البدني لفترة طويلة نسبيا وبشدة عالية سيقود الى تجاوز للعتبة الهوائية ولكن يبقي على حرق عالي لمواد الطاقة وهذه تحتاج الى تجهيز اكبر للاوكسجين لحين الوصول الى الحد الاقصى بالرغم من ان الانظمة لا هوائية ولكن فترة الاستمرار في الجهد تجعل الجسم بحاجة الى كميات اكبر من الاوكسجين. ان لعبة كرة القدم من الالعاب ذات الاعتماد على النظام الاوكسجيني بنسبة عالية اذ ان ارتفاع كفاءة الجهاز التنفسي باستخلاص الاوكسجين وما يرافقه من قدرة عالية للدم على التشبع بهذا الاوكسجين وقدرة اكبر للقلب على ايصاله تعد من اهم مؤشرات كفاءة اللاعب البدنية في مختلف الالعاب بصورة عامة وبألعاب التحمل بصورة خاصة اذ يشير كل من (نزار الطالب ومحمود السامرائي الى ان " ارتفاع الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يعد أهم الصفات المميزة لرياضات المطاولة والفعاليات الأوكسجينية التي تعتمد بشكل مميز على الأداء الذي يتطلب جهداً كبيراً ولمدة طويلة وتعتمد فيها قابلية الرياضي على إمكانية أخذ الاوكسجين ونقله وايداعه لدى أنسجة العضلات العاملة" (199:4)

5- الباب الخامس: الاستنتاجات والتوصيات.

5-1 الاستنتاجات:

1. استنتج الباحث ان اعلى قياس للاكتيك يكون في الدقيقة الاولى للاستشفاء بعد الجهد وينخفض تدريجيا.
2. يمكن التنبؤ بالحد الاقصى لإستهلاك الاوكسجين من خلال قياس اللاكتيك في الدقيقة الاولى والثالثة والخامسة والسابعة.

5-2 التوصيات:

1. يوصي الباحث باعتماد نتائج البحث من قبل المدربين والاندية والاتحاد.
2. يوصي الباحث بالاستفادة من نتائج البحث بشكل ميداني.

3. يوصي الباحث بإجراء قياسات دورية على اللاعبين بالاعتماد على معادلات التنبؤ بالبحث.

المصادر العربية والاجنبية.

1. أبو العلا أحمد عبد الفتاح؛: (**حمل التدريب وصحة الرياضي الايجابيات والمخاطر، دار الفكر العربي، القاهرة 1996**).
2. كاظم جابر أمير؛ **الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي**، ط2: (الكويت، مطبعة ذات السلاسل، 1999).
3. علي احمد هادي الجميلي؛ التنبؤ بتركيز حامض اللاكتيك بدلالة النبض – الزمن وبعض المتغيرات البايوكينماتيكية في مسافات (100،150،200) متر سباحة حرة للشباب: (اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية،2009.
4. نزار الطالب ومحمود السامرائي ؛**مبادئ الاحصاء والاختبارات البدنية والرياضية**: (بغداد، دار الكتب للطباعة، 1981).
5. نايف مفضي ,صبحي احمد؛الرياضة صحة ورشاقة ومرونة: (ط1,عمان,مكتبة المجتمع العربي,2012).
6. هزاع بن محمد الهزاع؛ **التحكم الحراري وتعويض السوائل أثناء الجهد البدني في الجو الحار**, ط1: (القاهرة, الدار العربية للنشر والتوزيع, 1992م)
7. هيثم عبد الرحيم الراوي: تقويم البرامج التدريبية على وفق بعض المؤشرات الكيميائية والفسلجية لدى لاعبي الكرة الطائرة في العراق، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية جامعة بغداد 1996
8. Henriksson. J. Cellular Metabolsim and Endurance. In "Shepard. R. J. and Astrand. P. O. Endurance in sport. Blackwell Scientific, publications. Oxford, 1988
9. Fox E. L. (et al) Effects of Exercise during Recovery on the speed of Lactic Acid Removal in physiological basis for exercise and sport. WCB Brown and Bench mark. U. S. A. 1993.
10. Frank M. Verducci; **Measurement Concepts In Physical Education**, The C.V.Mosby Company, St.Louis, Toronto, London, 1980
11. Per. Olofastrand, KaareRodahl: **Textbook of Work Physiology**, second edition, McGraw-Hill Book Company, 1977
12. http/www.tunturi.com/data/twaer_fag/fag.