# أثر العجز الاوكسجيني التراكمي في بعض المتغيرات الوظيفية والقدرات البدنية للاعبي كرة السلة

[١]سيف علي محمد مجيد جامعة القادسية - كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة saif.ali@uosamarra.edu.iq
[٢]أ.د. فلاح حسن عبد الله جامعة القادسية - كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة falah.hassan@qu.edu.iq

استلام البحث : ٢٠٢١/٧/٢٥ قبول البحث :٢٠٢١/٨/١٥

**الملخص:**

ان تطور مستوى اللاعبين يتوقف بشكل كبير على مستوى قدراتهم الفسيولوجية الهوائية واللاهوائية وعلى مدى تطور هذه القدرات الفسيولوجية والكيميائية وبما يحقق تكييف أجهزة الجسم المختلفة ليستطيع اللاعب تقديم مستوى افضل خلال المباراة.

حيث يمثل العجز الاوكسجيني التراكمي (MAOD) الفرق بين الطلب المتوقع على الأكسجين وامتصاص الأكسجين المتراكم المقاس أثناء اختبار شامل فوق الحد الأقصى ، حيث أفادت الدراسات السابقة أن العجز الاوكسجيني التراكمي حساس في الاستجابة للتدريب اللاهوائي ويرتبط بشكل كبير بتركيزات الفسفوكرياتين ونسبة تركيز اللاكتات في العضلات .وتوصل ميدبو وآخرون إلى أن العجز الأوكسجيني التراكمي هو تعبير كمي عن القدرة اللاهوائية، ووجد ميدبو وتباتا علاقة قوية بين خصائص العضلات وعجز الأكسجين، والتي خلصوا منها إلى أن العجز الأوكسجيني التراكمي هو في الواقع مقياس صحيح وفعّال للقدرة اللاهوائية.لذلك لابد من دراسة المؤشرات المرتبطة بالأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون التي تمثل استجابات رئيسية عن عمل العضلات، ومن تلك المتغيرات هو العجز الاوكسجيني التراكمي والذي يحدث خلال الجهد البدني الخاص به والمتغيرات المرتبطة (VO2, RQ, VE/VO2 ,VE/VCO2, VO2Max, HR, RSA , تحمل السرعة, تحمل القوة المميزة بالسرعة). اما مشكلة البحث فتكمن من خلال الإجابة على التساؤل التالي : ماهي التغيرات الفسيولوجية المصاحبة للعجز الاوكسجيني التراكمي ومدى ارتباطها بالقدرات البدنية للاعبي كرة السلة ؟ واستخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث. وتم تحديد مجتمع البحث بالطريقة العمدية والمتمثل بلاعبي الدوري العراقي الممتاز لكرة السلة للموسم ٢٠١٩-٢٠٢٠ وهم ( الحدود – الكهرباء – النفط – الخطوط – الشرطة)والبالغ عددهم ( ١٨) لاعب.

**الكلمات المفتاحية** :( العجز الاوكسجيني التراكمي MAOD)( بعض المتغيرات الوظيفية والقدرات البدنية)

## *The Impact of Maximal accumulated Oxygen Deficit on some physiological variables and physical abilities of basketball players*

*Abstract*

*The development of the level of the players largely depends on the level of their aerobic and anaerobic physiological capabilities and the extent of the development of these physiological and chemical capabilities to achieve the adaptation of the various body systems so that the player can provide a better level during the match.*

*The cumulative oxygen deficit (MAOD) represents the difference between the expected oxygen demand and the cumulative oxygen uptake measured during a comprehensive above-maximal test. The previous studies have shown that the cumulative oxygen deficit is sensitive in response to anaerobic training and is significantly related to phosphocreatine concentrations and muscle lactate concentrations. Medbo and others indicate that the cumulative oxygen deficit is a quantitative expression of anaerobic capacity. Medbo and Patata have found out a strong relationship between muscle properties and oxygen, deficit, concluding that the cumulative oxygen deficit is in fact a valid and effective measure of anaerobic capacity. Carbon dioxide, which represents key responses to muscle work, and among those variables is the cumulative oxygen deficit that occurs during its own physical effort and associated variables (VO2, RQ, VE/VO2, VE/VCO2, VO2Max, HR, RSA, speed endurance, strength endurance characteristic of speed). As for the research problem, it lies in answering the following question: What are the physiological changes accompanying the cumulative oxygen deficit and how much is it related to the physical abilities of basketball players? The descriptive approach in the style of correlative relations is used in this research, being the appropriate approach to solving the research problem. The research community is determined in the intentional method, represented by the Iraqi Basketball Premier League players for the season 2019-2020, (alhudud- alkahraba – alnafut – alkhutut – alshurta) whose number is (18 ) player.*

*Keywords: (Maximal accumulated Oxygen Deficit MAOD) (Some physiological variables and physical abilities.(*

**١- المقدمة:**

ان تحقيق النتائج الرياضية الجيدة في المستوى العالي اصبح الطابع المميز لعصرنا الحالي، وهذا لم يأت من فراغ وأنما جاء نتيجة لاستخدام المعرفة والعلوم فضلاً عن اساليب وطرائق البحث العلمي ونظريات التدريب الرياضي، فضلاً عن أستخدام الامكانات العلمية والاجهزة الحديثة لغرض الاستفادة منها في تقويم وتقييم القابلية الوظيفية لاجهزة الجسم المختلفة.ان لعبة كرة السلة تحتاج إلى متطلبات خاصة بدنية ومهارية ، ولكون التحمل واحد من الصفات البدنية المهمة والفعالة والتي تستخدم في معظم أوقات المباريات فلا يمكن إهمال هذه الصفة والتي تعرف (مقدرة الرياضي على مقاومة التعب الناتج عن الأحمال الخاصة بالنشاط الرياضي التخصصي سواء في حالة التدريب أو المنافسة) (١ : ١٧٤) ، فاللاعب الذي يمتلك هذه الصفة يتمكن من اللعب طوال المباريات دون هبوط في مستوى الأداء البدني والمهاري وتنفيذ كل الواجبات المناطة به، خاصة إذا ما علمنا إن لعبة كرة السلة هي لعبة تغلب عليها صفة الإيقاع السريع في الأداء والانتقال السريع من الوضع الدفاعي إلى الوضع الهجومي وبالعكس مما يولد حالة التعب البدني ، لذا يقتضي من اللاعب أن يمتلك صفة التحمل ليتمكن من اجتياز مثل هذه المواقف . ويعتقد البعض من العلماء ان الاعتماد على قياس العجز الاوكسجيني التراكمي كوسيلة لمعرفة الطاقة اللاهوائية المستخدمة اثناء الجهد البدني العنيف(المرتفع الشدة) امرا غير دقيق ، نظرا لأنه من غير المؤكد فيما اذا كانت نسبة الكفاءة الميكانيكية اثناء الجهد البدني المرتفع الشدة تبقى كما هي في حالة الجهد البدني دون الاقصى الذي يتسم بالاستقرار (Steady-State) (٢ : ٣٨٧) . وبالرغم من ذلك يعد حساب العجز الاوكسجيني التراكمي افضل وسيلة لتقدير الامكانية اللاهوائية للفرد بطريقة غير توسعية (اي بدون اللجوء الى اخذ عينة من العضلة) وتساهم الطاقة اللاهوائية كما اسلفنا في تغطية قدر كبير من العجز الاوكسجيني اثناء الجهد البدني فوق الاقصى الا بعض من العجز التراكمي يتم تغطيته من المخزون الاوكسجيني في الجسم سواء الملتصق بالهيموكلوبين او بالميوكلوبين او الذائب في سوائل الجسم (٣ : ٥٠)، لذلك لابد من دراسة المؤشرات المرتبطة بالأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون التي تمثل استجابات رئيسية عن عمل العضلات ومن تلك المتغيرات هي المتغيرات الوظيفية والبدنية المرتبطة بالعجز الاوكسجيني التراكمي.

**٢- الغرض من البحث:**

**٢-١** التعرف على العلاقة بين العجز الاوكسجيني التراكمي ببعض المتغيرات الوظيفية المرتبطة للاعبي كرة السلة.

**٢-٢** التعرف على العلاقة بين العجز الاوكسجيني التراكمي ببعض القدرات البدنية للاعبي كرة السلة .

**٣- اجراءات البحث:**

**٣-١ مجتمع البحث وعينته:**

تم اختيار مجتمع البحث على وفق اسس علمية تلائم مشكلة البحث حتى وعلى هذا الاساس تم اختيار مجتمع البحث بالطريقة العمدية وهي " تلك العينة التي يتقصد الباحث باختيارها ليعمم نتائج هذه العينة على الكل " (٤ : ١٦٦) لذا تم اختيار لاعبي الدوري العراقي الممتاز لكرة السلة للموسم ٢٠١٩-٢٠٢٠ والبالغ عددهم (١٨) لاعب .

**٣-٢ تصميم الدراسة:**

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه .

**٣-٣ المتغيرات المدروسة:**

تناولت هذه الدراسة ( العجز الاوكسجيني التراكمي و بعض المتغيرات الوظيفية والقدرات البدنية) .

| المتغير | المختصرات | وحدات القياس |
|---|---|---|
| العجز الاوكسجيني التراكمي | MAOD | ML/kg |
| استهلاك الاوكسجين | VO2 | mL/min |
| المعامل التنفسي | RQ | --- |
| مكافئ التهوية الرئوية للأوكسجين | VE/VO2 | --- |
| مكافئ التهوية الرئوية للثاني اوكسيد الكاربون | VE/VCO2 | --- |
| الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين | VO2max/Kg | mL/min/Kg |
| معدل ضربات القلب | HR | Bpm |
| القدرة على تكرار السرعات العالية | RSA | |
| تحمل السرعة | ثانية | |
| تحمل القوة المميزة بالسرعة | ثانية | |
| المكافئ الايضي | METS | |

**٣-٤ الاختبارات المستخدمة:**

**٣-٤-١ اختبار العجز الاوكسجيني التراكمي (MAOD) (٥ : ٥٢٠)**

١- تم حساب العجز الاوكسجيني عن مستوى من الجهد البدني يعادل ١٣٠٪ من الاستهلاك الاقصى للاوكسجين .

٢- قام الباحثان باجراء اربعة اختبارات من الجهد البدني دون الاقصى باستخدام دراجة الجهد عند القدرات التالية ( ٢٥- ٥٠ -٧٥ – ١٠٠ شمعة ) مدة كل مرحلة اربع دقائق , ونقيس معدل استهلاك الاوكسجين في نهاية كل مرحلة ثم نحسب العلاقة بين القدرة واستهلاك الاوكسجين من خلال المعادلة التالية:

$Y = a + bx$ ثم نستخرج الرقم الثابت ومعامل الانحدار

٣- قياس الاستهلاك الاقصى للاوكسجين للمفحوص

٤- حساب ١٣٠٪ من الاستهلاك الاقصى للاوكسجين وذلك بالضرب برقم ١,٣٠ ويكون ذلك هو احتياجه من الاوكسجين عند ذلك العبء فوق الاقصى

٥- تطبيق المعادلة $Y = a + bx$ ونستخرج منها القدرة الموازية ل ١٣٠٪ من الاستهلاك الاقصى للاوكسجين

٦- يقوم المفحوص بعد ذلك باداء الجهد البدني عند ذلك العبء لاطول فترة ممكنة ونقوم بقياس استهلاكه من الاوكسجين اثناء ذلك الجهد

٧- نطرح استهلاك الاوكسجين اثناء الجهد فوق الاقصى ( استهلاكه الفعلي من الاوكسجين ) من استهلاكه المتوقع من الاوكسجين ( احتياجه للاوكسجين عند ذلك العبء ) ويكون ذلك هو مقدار العجز الاوكسجيني باللتر عند ذلك العبء فوق الاقصى .

**٣-٤-٢الاختبارات البدنية :**

**٣-٤-٢-١ اختبار تحمل السرعة :**

**اسم الاختبار : اختبار الركض المكوكي ٨×٢٥م من البدء العالي (٦ :٢٨٧ )**

الغرض من الاختبار: قياس تحمل السرعة.

الأجهزة والأدوات المستخدمة: ملعب كرة سلة , شريط قياس , ساعة الكترونية, طباشير , صافرة لإعطاء اشارة البدء .

وصف الاختبار :

- يتخذ اللاعبان وضع البدء العالي خلف احد الخطيين الموازيين مباشرة .
- إعطاء إشارة البدء للاعبين اللذين يقومان بالركض بأقصى سرعة متجهين الى خط الموازي الأخر ليلمساه بقدمهما ثم يستديرا بسرعة للعودة الى الخط الموازي الأول والذي انطلقا منه .
- يستمر اللاعبان في تكرار هذا الأداء ثماني مرات لتصبح المسافة المقطوعة (٨×٢٥) مرات وتساوي ٢٠٠م .

الشروط :

- اخذ اللاعبين الوضع الصحيح ( البدء العالي خلف خط البدء مباشرة) .
- يجب لمس الخطيين الموازيين المحددين بالقدمين في كل مرة يصل إليهما اللاعبان .
- الاستمرار وعدم التوقف عند اعطاء اشارة البدء ولغاية لمس اللاعبين خط البدء الذي انطلقا منه مرة أخرى في نهاية المرة الثامنة.
- السرعة في الأداء .
- يتم اختبار لاعبين في الوقت نفسه لضمان عامل المنافسة .
- لكلا اللاعبين محاولة واحدة فقط .
- يعلن الرقمان اللذان يسجلهما اللاعبان على اللاعبين اللذين يليهما لضمان عامل المنافسة .

إدارة الاختبار :

- مسجل: يقوم بالنداء على الأسماء وملاحظة أداء اللاعبين أولا وتسجيل النتائج ثانياً .
- مؤقت : اعطاء إشارة البدء مع التوقيت وملاحظة الأداء والعد .

التسجيل :

يحتسب الزمن الكلي الذي استغرقه اللاعب في قطع المسافة بين الخطيين ذهاباً وإيابا (٨) مرات أو الزمن الذي سجلاه في قطع المسافة ٢٥م×٨ مرات

**٣-٤-٢-٢ اختبار القوة المميزة بالسرعة (٧ : ٧٢ ) :**

اسم الاختبار: اختبار الـ (١٢) شاخصاً.

الغرض من الاختبار: قياس زمن القوة المميزة بالسرعة.

الأدوات: ملعب كرة سلة، (١٢) شاخص، وشريط لاصق، وساعة توقيت الكترونية، وصافرة، كرة طبية.

إجراء الاختبار: تقسم الساحة الخلفية للملعب أربعة أجزاء بوساطة خطوط يفصل كل خط عن الخط الذي قبله مسافة (٣,٥م):

١- يحدد الشاخص رقم (١) عند نقطة تقاطع الخط الجانبي بخط القاعدة في الساحة الخلفية للملعب ومن جهة اليسار.

٢- يحدد الشاخص رقم (٢) على بعد (٢م) عن الخط الجانبي من جهة اليسار للملعب و(٣,٥م) عن خط القاعدة.

٣- يحدد الشاخص رقم (٣) على بعد (٣م) عن الخط الجانبي وعلى خط القاعدة.

٤- يحدد الشاخص رقم (٤) على بعد (٤م) عن الخط الجانبي من جهة اليسار للملعب و(٧م) عن خط القاعدة.

٥- يحدد الشاخص رقم (٥) على بعد (٥م) عن الخط الجانبي و(٣,٥م) عن خط القاعدة.

٦- يحدد الشاخص رقم (٦) على بعد (٦م) عن الخط الجانبي من جهة اليسار للملعب و(١٠,٥م) عن خط القاعدة.

٧- يحدد الشاخص رقم (٧) على بعد (٧م) عن الخط الجانبي و(٧م) عن خط القاعدة.

٨- يحدد الشاخص رقم (٨) على بعد (٨م) عن الخط الجانبي من جهة اليسار للملعب و على خط المنتصف.

٩- يحدد الشاخص رقم (٩) على خط المنتصف عند نقطة تقاطع الخط الجانبي بخط القاعدة ومن جهة اليسار للملعب.

١٠- يحدد الشاخص رقم (١٠) عند نقطة تقاطع الخط الجانبي بخط القاعدة ومن جهة اليمين للملعب وفي الساحة الأمامية.

١١- يحدد الشاخص رقم (١١) عند نقطة تقاطع الخط الجانبي بخط القاعدة ومن جهة اليسار للملعب وفي الساحة الأمامية.

١٢- يحدد الشاخص رقم (١٢) عند نقطة تقاطع الخط الجانبي بخط المنتصف ومن جهة اليمين للملعب.

وصف الأداء:

١- يقف اللاعب عند نقطة البداية وعلى جهة اليسار للملعب وفي الساحة الخلفية للملعب.

٢- عند إعطاء إشارة البدء بوساطة الصافرة يقوم اللاعب بالانطلاق مباشرة نحو النقطة رقم (١) ثم إلى الشاخص رقم (٢) ثم إلى الشاخص رقم (٣) ثم إلى الشاخص رقم (٤) ثم إلى الشاخص رقم (٥) ثم إلى الشاخص رقم (٦) ثم إلى الشاخص رقم (٧) ثم يذهب الى الشاخص رقم (٨) ليقوم بأداء (٥) دفعات من الاستناد الامامي ثم يذهب إلى الشاخص رقم (٩) ليقوم بالانطلاق نحو الشاخص رقم (١٠) لأداء الحجل على رجل اليمين ثم إلى الشاخص رقم (١١) لأداء الحجل على رجل اليسار ثم إلى الشاخص رقم (١١) ليقوم بالمناولات بالكرة الطبية (٥) مناولات مع الزميل ثم الى الشاخص رقم (١٢) لأداء تردد الخطوة لمدة (٣) ثواني و هو نقطة النهاية.

تعليمات الاختبار:

١- يكون أداء الاختبار بأسرع ما يمكن.

٢- يقف المؤقت عند نقطة النهاية.

٣- يعطى لكل لاعب محاولة واحدة فقط.

إدارة الاختبار:

١- مناد: ينادي على المختبرين فضلا عن إعطاء إشارة البدء.

٢- مؤقت: يقوم بحساب الوقت المستغرق.

التسجيل: يحسب الزمن من لحظة البدء حتى عبور خط النهاية.

**٣-٤-٢-٣ اختبار القدرة على تكرار السرعات العالية (٨ : ٥):**

الغرض من الاختبار : قياس القدرة على تكرار السرعات القصوى

الادوات : شواخص – شريط قياس – ساعة توقيت – ارض مستوية

طريقة الاداء : يتم الاختبار عن طريق الجري بأقصى سرعة ( ٧ تكرارات ) لمسافة ٣٠ م مع اعطاء (٢٥ثا) راحة ايجابية .

التسجيل : يتم تسجيل زمن كل تكرار وحسابه كما يلي :-

- افضل زمن ( اقل زمن يتم تحقيقه خلال الاختبار )

- متوسط الازمنة من خلال قسمة مجموع الازمنة على عددها

- النسبة المئوية لمعدل الانخفاض ويتم حسابها من خلال المعادلة الاتية :

(مجموع الازمنة / (افضل زمن X عدد التكرارات ) – ١ X ١٠٠

**٣-٤-٤ التجربة الاستطلاعية :**

اجرى الباحثان التجربة الاستطلاعية لمدة يومين في يوم الثلاثاء المصادف ٢٠١٩/١٢/٣ ويوم الاربعاء المصادف ٢٠١٩/١٢/٤ على عينة البحث والبالغ عددهم (٤) لاعبين ،وذلك بهدف التعرف على :

١- تحديد الية تطبيق اختبار العجز الاوكسجيني التراكمي.

٢- تحديد الأنشطة والأدوات والأجهزة المستخدمة والمنشآت الرياضية التي يمكن استخدامها في الدراسة من خلال عمل مسح شامل للأنشطة والأجهزة والأدوات والمنشآت الرياضية المستخدمة في الدراسة.

٣- تحديد الصعوبات التي تواجه الباحث والمساعدين أثناء تنفيذ القياسات والاختبار المستخدم.

٤- التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.

**٣-٥ تنفيذ التجربة الرئيسة للبحث :**

بعد ان تم اجراء التجربة الاستطلاعية وتهيئة المستلزمات الخاصة بالتجربة بشكل نهائي قام الباحث باجراء التجربة الرئيسية لمدة (١٠) ايام للفترة من يوم السبت المصادف ٢٠١٩/١٢/٢١ ولغاية يوم الاثنين المصادف ٢٠١٩/١٢/٣٠ ،على عينة البحث البالغ عددهم (١٨) لاعب من الدوري العراقي الممتاز بكرة السلة وبواقع (٤) مراحل ، حيث تمثلت المرحلة الاولى باجراء اربعة اختبارات من الجهد البدني دون الاقصى باستخدام دراجة الجهد عند القدرات التالية (٢٥-٥٠-٧٥-١٠٠) شمعة ، مدة كل مرحلة اربعة دقائق حيث تم قياس معدل استهلاك الاوكسجين في نهاية كل مرحلة. اذ تم تسجيل البيانات التي يحتاجها تشغيل جهاز K5 من معلومات عن اللاعب وتثبيت الجهاز على اللاعب لاستخراج كمية الاوكسجين المستهلكة خلال فترة الاسترداد والمتغيرات الفسيولوجية المرتبطة ، وفي نهاية الاختبار تم ايقاف جهاز K5 الذي يرسل البيانات بتقنية البلوتوث الى الحاسبة ليتم خزنها بعدة صيغ منها اكسل وكذلك اشكال بيانية من المتغيرات المدروسة ثم يتم نفس الاجراء مع اللاعبين الاخرين ، المرحلة الثانية تم البدء باجراء الاختبارات البدنية والمتمثلة باختبار القدرة على تكرار السرعات العالية RSA والمرحلة الثالثة تم تطبيق اختبار القوة المميزة بالسرعة ، اما المرحلة الرابعة تم اجراء اختبار تحمل السرعة .

**٣-٦ الوسائل الاحصائية :**

قام الباحثان باستخدام البرنامج الإحصائي Excel التابع للحزمة البرمجية الموثقة Microsoft Office والبرنامج الإحصائي للحزمة الإحصائية SPSS

١- الوسط الحسابي

٢- الانحراف المعياري

٤- معامل الالتواء

٥- معامل التفلطح

٦- تحليل التباين F

٧- معامل الارتباط

**٤- عرض ومناقشة النتائج:**

**٤-١ عرض النتائج :**

**الجدول (١) يبين الاحصائيات الوصفية للعينة ككل**

| المتغيرات | عدد العينة | اقل قيمة | اعلى قيمة | الوسط الحسابي | الخطا المعياري | الانحراف المعياري | الالتواء | التفلطح |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MAOD | 18.000 | 28.400 | 33.100 | 31.078 | 0.379 | 1.608 | -.237- | -1.353- |
| القوة المميزة بالسرعة | 18.000 | 40.800 | 52.880 | 45.168 | 0.891 | 3.782 | 0.772 | -.354- |
| تحمل السرعة | 18.000 | 43.030 | 48.900 | 45.687 | 0.414 | 1.755 | 0.239 | -.742- |
| RSA | 18.000 | 7.800 | 13.400 | 10.214 | 0.402 | 1.707 | 0.098 | -1.047- |
| RQ | 18.000 | 0.940 | 0.970 | 0.961 | 0.002 | 0.010 | -.920- | 0.080 |
| VE/VO2 | 18.000 | 36.380 | 42.690 | 39.793 | 0.358 | 1.518 | -.157- | 0.603 |
| VE/VCO2 | 18.000 | 37.930 | 44.230 | 41.406 | 0.387 | 1.640 | -.370- | -.188- |
| VO2/kg | 18.000 | 37.400 | 42.500 | 39.772 | 0.442 | 1.875 | 0.239 | -1.734- |
| METS | 18.000 | 10.700 | 13.000 | 11.472 | 0.149 | 0.634 | 0.802 | 0.283 |
| HR | 18.000 | 174.000 | 183.000 | 178.833 | 0.668 | 2.834 | -.019- | -1.098- |
| VO2/HR | 18.000 | 13.770 | 14.640 | 14.174 | 0.051 | 0.215 | 0.311 | 0.140 |

الجدول (٢) يوضح معامل الارتباط بين المتغيرات الوظيفية والبدنية المدروسة

| المتغيرات | المعلمات | MAOD | القوة المميزة بالسرعة | تحمل السرعة | RSA | RQ | VE/VO2 | VE/VCO2 | VO2/Kg | METS | HR | VO2/HR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MAOD | قيمة الارتباط | | -0.157 | -0.357 | -.634-** | 0.147 | 0.035 | -0.012 | .854** | 0.068 | 0.312 | -.469-* |
| | مستوى الدلالة | | 0.535 | 0.146 | 0.005 | 0.559 | 0.891 | 0.961 | 0.000 | 0.789 | 0.208 | 0.049 |
| القوة المميزة بالسرعة | قيمة الارتباط | -0.157 | | 0.417 | 0.072 | -0.359 | -0.126 | -0.053 | -0.071 | 0.291 | -0.132 | 0.184 |
| | مستوى الدلالة | 0.535 | | 0.085 | 0.778 | 0.144 | 0.619 | 0.836 | 0.780 | 0.241 | 0.602 | 0.464 |
| تحمل السرعة | قيمة الارتباط | -0.357 | 0.417 | | 0.399 | -.541-* | -0.245 | -0.127 | -0.438 | -0.087 | -0.216 | 0.342 |
| | مستوى الدلالة | 0.146 | 0.085 | | 0.101 | 0.021 | 0.327 | 0.615 | 0.069 | 0.732 | 0.390 | 0.164 |
| RSA | قيمة الارتباط | -.634-** | 0.072 | 0.399 | | -0.248 | -0.371 | -0.300 | -.733-** | -0.108 | -0.306 | 0.371 |
| | مستوى الدلالة | 0.005 | 0.778 | 0.101 | | 0.321 | 0.130 | 0.226 | 0.001 | 0.669 | 0.217 | 0.130 |
| RQ | قيمة الارتباط | 0.147 | -0.359 | -.541-* | -0.248 | | 0.081 | -0.150 | 0.127 | -.620-** | -0.184 | -0.319 |
| | مستوى الدلالة | 0.559 | 0.144 | 0.021 | 0.321 | | 0.748 | 0.551 | 0.617 | 0.006 | 0.466 | 0.197 |
| VE/VO2 | قيمة الارتباط | 0.035 | -0.126 | -0.245 | -0.371 | 0.081 | | .971** | 0.247 | 0.423 | 0.276 | 0.212 |
| | مستوى الدلالة | 0.891 | 0.619 | 0.327 | 0.130 | 0.748 | | 0.000 | 0.322 | 0.080 | 0.268 | 0.399 |
| VE/VCO2 | قيمة الارتباط | -0.012 | -0.053 | -0.127 | -0.300 | -0.150 | .971** | | 0.203 | .575* | 0.334 | 0.285 |
| | مستوى الدلالة | 0.961 | 0.836 | 0.615 | 0.226 | 0.551 | 0.000 | | 0.418 | 0.012 | 0.175 | 0.251 |
| VO2/Kg | قيمة الارتباط | .854** | -0.071 | -0.438 | -.733-** | 0.127 | 0.247 | 0.203 | | 0.262 | 0.371 | -0.402 |

| | METS | | HR | | VO2/HR | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | قيمة الارتباط | مستوى الدلالة | قيمة الارتباط | مستوى الدلالة | قيمة الارتباط | مستوى الدلالة |
| METS | 0.068 | 0.789 | 0.312 | 0.208 | -.469-* | 0.049 |
| | 0.291 | 0.241 | -0.132 | 0.602 | 0.184 | 0.464 |
| | -0.087 | 0.732 | -0.216 | 0.390 | 0.342 | 0.164 |
| | -0.108 | 0.669 | -0.306 | 0.217 | 0.371 | 0.130 |
| | -.620-** | 0.006 | -0.184 | 0.466 | -0.319 | 0.197 |
| | 0.423 | 0.080 | 0.276 | 0.268 | 0.212 | 0.399 |
| | .575* | 0.012 | 0.334 | 0.175 | 0.285 | 0.251 |
| | 0.262 | 0.294 | 0.371 | 0.130 | -0.402 | 0.098 |
| | | | .488* | 0.040 | 0.206 | 0.412 |
| | .488* | 0.040 | | | -.637-** | 0.004 |
| | | | -.637-** | 0.004 | | |

**٤- ٢ مناقشة النتائج :**

تبين النتائج في الجدول (٢) العلاقات الارتباطية بين العجز الاوكسجيني التراكمي والمتغيرات الوظيفية والبدنية المرتبطة ، اذ ظهرت علاقة ارتباط معنوية بين العجز الاوكسجيني التراكمي ومتغيرات (Vo2max-Vo2) بالإضافة الى القدرة على تكرار السرعات العالية(RSA) ويرى الباحثان ان تلك العلاقة كانت منطقية اذ ان التحليل الفسيولوجي للقدرة الحرجة CP يشير الى ان هناك عبء فسيولوجي عالي جدا يقع على اجهزة الجسم المختلفة كافة ، يرافق ذلك ازدياد الطلب على الاوكسجين وذلك لإنتاج الطاقة ويمر الجسم بمرحلتين مختلفتين الاولى عندما يكون تجهيز الطاقة اللازمة للعمل العضلي وهو مركب ATP-PC والتي تعد من مركبات الطاقة العالية وهذا يعني ان ذلك يرافقه زيادة القدرة المنتجة والشغل المنفذ والوصول الى اقصى اداء وفقا لذلك يتطلب ان يكون هناك مخزون كبير من المركبات الفوسفاتية التي تساعد الجسم على الاستمرار بالعمل العضلي المطلوب بالسرعة المطلوبة لاتمام العمل العضلي المنفذ ، ولذلك نلاحظ ان هذه المرحلة يرافقها عجز أوكسجيني عالي جدا وحسب زمن الاستمرار في المحافظة على اقصى قدرة منتجة ، اما بالنسبة للمتغيرات المرتبطة بالعجز الاوكسجيني التراكمي والتي تمثلت ب (RSA –Vo2max – Vo2) ومما تقدم ذكره نستطيع ان نلاحظ ان ارتباط العجز الاوكسجيني التراكمي جاء منسجما مع مقدار الجهد البدني المنفذ حيث ان عمليات انتاج الطاقة وعمليات التمثيل الفسيولوجي التي يحتاجها الجسم تعتمد على الاوكسجين وبالتالي زيادة الطلب على الاوكسجين لانتاج هذه الطاقة وكمية الضغط الفسيولوجي نتيجة هذا الجهد البدني " حيث ان دقيقتين على الاقل من تمرين الحمل المستمر فوق الحد الاقصى ( لاستنفاذ القدرة اللاهوائية بالكامل تكون كافية لتوفير تقييم عن MAOD )(٩ : ٦١٨) . اما بالنسبة لتكرار السرعات العالية حيث ان المتطلبات البدنية والفسيولوجية لانتاج مثل هذه القدرة العالية بشكل متكرر بزمن قصير تتطلب عمليات سريعة لانتاج الطاقة الامر الذي يحتاج الى زيادة استهلاك الاوكسجين حيث ان زيادة العمل اللاهوائي يزيد الطلب على الاوكسجين نتيجة لهذا الجهد البدني الشديد بالاضافة الى بطئ انتاج الطاقة المتمثلة بالكلايكوجين قياسا بـ ATP المستنفذ الامر الذي يسرع من عملية وصول الجسم الى مرحلة العجز . " كلما كانت شدة الجهد البدني عالية بالتالي كان الطلب على الاوكسجين من قبل العضلات العاملة عاليا كان مقدار العجز اشد " (٥ : ٥١١) . ان زيادة الجهد البدني تاتي منسجمة مع زيادة معدلات الايض الفسيولوجي لانتاج الطاقة وزيادة العضلات العاملة بالاضافة الى زيادة حاجة هذه العضلات الى الاوكسجين لاتمام الجهد البدني الامر الذي يؤدي الى زيادة الاعباء الفسيولوجية على الجسم وزيادة تراكم ثنائي اوكسيد الكاربون بالاضافة الى حاجة الجسم للتخلص منه وعمليات صد الحموضة الناتجة عن زيادة حامض اللبنيك وتراكمه في العضلات حيث يجب ان تكون سرعة تجهيز الاوكسجين والتخلص من صنائي اوكسيد الكاربون تتناسب مع متطلبات الجهد البدني المبذول . ومن المؤكد ان مؤشر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين من المؤشرات الفسيولوجية الهامة للرياضين لتقييم العمل الوظيفي وهو " القدرة على توفير الطاقة للعضلات العاملة اثناء التدريب والمنافسات الرياضية التي تستغرق اكثر من دقيقة ونصف وتعتمد القيام بوظائفها على استهلاك الاوكسجين كمعيار لقياس اللياقة البدنية فاذا زاد هذا المعدل فهو دليل على ان الشخص او الرياضي يتمتع بلياقة عالية "(١٠ : ١٧٢) وهذا ما نراه في مقدار الاستهلاك الاوكسجيني الاقصى بالإضافة الى استهلاك الاوكسجين. "يتم توفير الطاقة المطلوبة خلال العدو المتكرر الذي لوحظ في العديد من الرياضات ، مثل كرة السلة وكرة اليد ، من أنظمة التمثيل الغذائي الهوائية واللاهوائية ، كما يساعد ارتفاع VO2max و MAOD في الحفاظ على الاداء" (١١ : ٦٧٣). ان جميع العمليات الحيوية داخل الجسم يتم فيها استخدام الطاقة حيث يتم استخدام كل المواد مثل ( الدهون , الكاربوهيدرات , وبنسب قليلة الاحماض الامينية ) في عمليات انتاج الطاقة حيث تحتاج هذه العمليات الى وجود الاوكسجين وبالتالي يكون هناك مخلفات وناتج لهذه التفاعلات متمثلا في ثاني اوكسيد الكاربون بالاضافة الى الماء حيث ان الانشطة البدنية المرتفعة الشدة تحتاج الى نسب عالية من الطاقة بالتالي الحاجة الى المزيد من الاوكسجين كذلك ارتباط الاوكسجين المستنشق بالمكافئ الايضي وبالطاقة المصروفة بالاضافة الى معامل التنفس الخلوي RQ " ان المكافئ الايضي يعني مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم اثناء النشاط منسوبا الى ما يصرف اثناء الراحة " (٥ : ٦٤١) .

**المصادر.**

(١) أبو العلا أحمد عبد الفتاح : **التدريب الرياضي والاسس الفسيولوجية** ،ط١،القاهرة :دار الفكر العربي،١٩٩٧.

(2) Saltin B. Anaerobic capacity: past, present and prospective. In taylor A, et al (EDS)Biochimestry of Exercise VII. Champion, I1: Human Kinetics,1990.

(3)Medbø JI, Mohn AC, Tabata I, et al. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O2 deficit. J Appl Physiol 1988 Jan.

(٤) وجيه محجوب : **البحث العلمي ومناهجه** ، بغداد ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ٢٠٠٢، ص ١٦٦.

(٥) هزاع بن محمد الهزاع : **فسيولوجيا الجهد البدني- الاسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية** ، جامعة الملك سعود ٢٠٠٩.

(٦) محمد محمود عبد الكريم ومحمد صبحي حسانين: **الحديث في كرة السلة (الاسس العلمية والتطبيقية)**،القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٩.

(٧) ليث محمد عبد الرزاق : تأثير تحمل القدرة في أداء بعض المهارات الهجومية المركبة بكرة السلة في بغداد بأعمار (١٦-١٨)، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، ٢٠٠٩.

(8)Martim bucheit , improving accerlation and repeated sprint ability in well – trained adolescent handball players , international journal of sports physiology and performance , 2010

(9) Scott C. B., Roby F. B., Lohman T. G.. Bunt J. C.: The maximally accumulated oxygen deficit as an indicator of anaerobic capac- ity. Med Sci Sports Exerc 23: 1991.

(١٠) كاظم جبر امين : **الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي** ، ط٢ ،الكويت ، ذات السلاسل ، ١٩٩٩ .

(11) Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part I. Sports Medicine