التحليل الفسيولوجي لمرحلة قبل نقطة التعويض التنفسي (RCP) وحتى استنفاذ الجهد وبعض القدرات البدنية للاعبي كرة اليد

م. نجلاء علي حسين
مديرية تربية القادسية

أ.د فلاح حسن عبد الله
جامعة القادسية – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
Falah.hassan@qu.edu.iq

استلام البحث : ٢٠٢٥/٦/٤
قبول البحث : ٢٠٢٥/٦/١٧

ملخص البحث

هدفت الدراسة الى التعرف على مرحلتي الانكسار الاول والانكسار الثاني للتهوية الرئوية , كذلك التعرف على الخصائص الفسيولوجية في مرحلتي الانكسار الاول والثاني في نقطة التعويض التنفسي وحتى استنفاذ الجهد , وكذلك التعرف على العلاقة بين المتغيرات الفسيولوجية والقدرات البدنية في مرحلتي الانكسار الاول والثاني للاعبي كرة اليد . وقد تضمنت مشكلة البحث بالتساؤلات حول الخصائص البدنية والفسيولوجية التي تحدث للرياضي ومدى تباينها عند نقطتي الانكسار الاول والثاني للتهوية الرئوية بسبب المجهود البدني وكذلك نقطة التعويض التنفسي للاستمرار بالعمل او الاداء . وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي , و تم اختيار لاعبي نادي كربلاء ونادي الكوفة بكرة اليد والبالغ عددهم (١٤) لاعبا وقد تم اجراء الاختبارات الوظيفية والبدنية للوصول الى النتائج وهو وجود تباين في زمن حدوث الانكسار الاول والانكسار الثاني للاعبي كرة اليد .وأهم ما توصلت إليه الباحثة هي اجراء الاختبارات الفسيولوجية والبدنية وفقا للأسس العلمية عند اختيار لاعبي كرة اليد , كذلك يجب تحديد نقطة التعويض التنفسي لكل لاعب بشكل دوري للتمكن من تصميم برامج تدريبية خاصة .

الكلمات المفتاحية (التحليل الفسيولوجي , التعويض التنفسي , القدرات البدنية)

Physiological analysis of the phase before the respiratory compensation point (RCP) and until exhaustion, and some physical abilities of handball players

Najlaa Ali Hussein

Prof. Dr. Falah Hassan Abdullah

University of Al-Qadisiyah - College of Physical Education and Sports Sciences

Abstract

The aim of the study was to identify the timing of the occurrence of the first and second ventilatory threshold breakpoints, as well as to identify the physiological characteristics at the stages of the first and second ventilatory breakpoints and up to the point of exhaustion. Additionally, the study aimed to examine the relationship between physiological variables and specific physical abilities at the first and second breakpoints for handball players. The research included a series of questions about the physiological characteristics and their relationship with the occurrence of the first and second ventilatory thresholds due to physical effort, as well as the point of ventilatory compensation for performance endurance. The researcher adopted the descriptive approach and tested players from Karbala Club and Kufa Club for handball, totalling (14) players. Functional and physical tests were conducted to reach the results, which confirmed the presence of two points marking the occurrence of the first and second ventilatory thresholds for handball players. The most important conclusion reached by the researcher was the importance of conducting physiological tests and scientifically determining the timing for handball players, as well as determining the ventilatory compensation point for each player periodically to assist in designing specialized training programs.

Key words (Physiological Analysis, Respiratory Compensation, Physical Abilities)

١- المقدمة:

إن التطور الهائل الذي نراه في المستويات الرياضية والارقام القياسية يرجع اساسا الى الطفرة العلمية التي اصبحت السمة الاساسية في الساحة الرياضية ، لهذا يعد علم فسيولوجيا الرياضة من العلوم الاساسية في المجال الرياضي حيث اسهم في تطوير الاداء الرياضي في مختلف الالعاب وهذا التطور اعتمد في دراسته بكل ما يتعلق بالتغيرات الفسيولوجية بالجسم التي

بنيت على أسس علمية صحيحة بما يلائم كفاءة الأجهزة الحيوية للرياضي وقدراته وامكانياته وذلك لتجنب التأثيرات السلبية والاستفادة من التأثيرات الايجابية في الأجهزة الوظيفية لجسم الرياضي . ونتيجة لزيادة الدراسات والبحوث في مجال الفسيولوجيا الرياضية خلال السنوات الاخيرة استطاع الباحثون والمختصون بالحصول على معلومات فسيولوجية هامة اسهمت في التدريب الرياضي لتكون اكثر ملائمة مع مقدار الجسم وما يرافق الاداء من تغيرات لأجهزة جسم الرياضي ومنها الامكانات الوظيفية للجهاز التنفسي ، حيث تعتمد مقدرة الفرد الاساسية على الجهازين الدوري والتنفسي للقيام بوظائفهما بكفاية ويتوقف ذلك على حصول الجهاز التنفسي على الاوكسجين وتبادل الغازات وعمل القلب لضخ الكمية الكافية من الدم ومن ثم توصيل الاوكسجين الى العضلات العاملة ونقل ثاني اوكسيد الكاربون الى خارج الجسم لغرض رفع مستوى اللاعبين خلال التدريبات التي تتناسب بشكل كبير مع نوع الفعالية . إذ تعد لعبة كرة اليد من الفعاليات المعقدة التي تحتاج الى جهد بدني عالي ، حيث يبذل لاعب كرة اليد جهداً إضافياً من اجل صرف طاقة اضافية لأداء الواجب الحركي والحفاظ على مستوى الاداء لمدة طويلة بدون ظهور التعب او هبوط المستوى ، مما يدل على امتلاكه قدرات بدنية خاصة مثل قدرته على تحمل الاداء ، إذ يعتبر التحمل صفة اساسية في لعبة كرة اليد وهي في نفس الوقت صفة مهمه لتنمية وتطوير الصفات الاخرى بالإضافة الى تنمية أجهزة الجسم الوظيفية للوصول الى الكفاءة في العمل ، ولهذا فأن مقدار الجهد البدني سواء خلال التدريب أو المنافسة يتم بسرعة عالية بالإضافة للقوة المنتجة ولذلك فان دراسة التغيرات الوظيفية التي ترافق المجهود البدني العنيف باتت امرا بالغ الاهمية كون لكل مرحلة لها خصائصها البدنية والفسيولوجية تبعا لمقدار تلك الاستجابات وتراكم مخلفات الطاقة التي يعمل الجسم على مواجهة تلك التغيرات غير المرغوب فيها من خلال زيادة عمل اجهزة الجسم الداخلية وفق ظاهرة تسمى نقطة التعويض التنفسي التي تساعد الجسم في مواجهة التغيرات الفسيولوجية و بالتالي يمر الجسم بعدة مراحل قبل وصوله الى التعب , ولذلك معرفة خصائص تلك المراحل تساعد على توجيه برامج التدريب حول القدرات والصفات .

و هذه الدراسة هي محاولة الباحثة في توفير حقائق علمية ووضع تفسير دقيق عن بعض المتغيرات الفسيولوجية والقدرات البدنية المرتبطة حتى تكون مؤشر حقيقي لمعرفة مستوى اللاعبين وبالتالي معرفة كيفية استخدام برامج تدريبية مقننة تعمل على تطوير الصفات البدنية و المهارية بالتزامن مع المتغيرات الفسيولوجية . وتتجلى مشكلة البحث : اذ يقوم الجسم بتوفير الطاقة الحيوية اللازمة لعمل العضلات عن طريق العمليات الايضية الهوائية و اللاهوائية ، حيث تستخدم الطاقة الهوائية بدرجة اكبر خلال الراحة واثناء الجهد البدني المنخفض الى معتدل الشدة و عندما ترتفع شدة الجهد البدني فان مشاركة الطاقة اللاهوائية تزداد وهنا تكون زيادة في تركيز حامض اللاكتيك في العضلات ثم ينتقل الى الدم الامر الذي يؤدي الى حالة تسمى (Lactic Acidosis) فتحدث نقطة الانكسار الاول للعتبة اللاهوائية عند تركيز ٤ ملي مول وتكون هذه الزيادة بشكل غير خطي بالتالي تسبب نقص في معدل الاس الهيدروجيني (أي زيادة الحموضة) عندها يقوم الجسم بمحاولة صد هذه الحموضة ومكافحتها عن طريق اتحاد البيكربونات مع ايونات الهيدروجين مكونة حامض البيكربونيك وسرعان ما يتحول هذا الحامض الى ثاني اوكسيد الكاربون وماء لذا **فان مشكلة البحث تكمن في الاجابة عن السؤال الآتي** :

هل هناك تباين في الخصائص البدنية والفسيولوجية لنقطتي الانكسار الاول والثاني للتهوية الرئوية ونقطة التعويض التنفسي (RCP) وحتى استنفاذ الجهد للاعبي كرة اليد ؟

٢- الغرض من الدراسة :

التعرف على مرحلتي الانكسار الأول والانكسار الثاني للتهوية الرئوية للاعبي كرة اليد. و على الخصائص الفسيولوجية في مرحلتي الانكسار الأول (العتبة اللاهوائية) والانكسار الثاني في نقطة التعويض التنفسي وحتى استنفاد الجهد للاعبي كرة اليد .

٣- منهجية البحث واجراءاته الميدانية

٣- ١ مجتمع وعينة البحث

حددت الباحثة مجتمع البحث وهم لاعبو كرة اليد للدوري العراقي الممتاز والبالغ عددهم (١٤) فريق للموسم الرياضي ٢٠٢٣-٢٠٢٤ , وهم (نادي الشرطة , نادي الجيش , نادي الحشد , نادي الكرخ , نادي كربلاء , نادي الناصرية , نادي الكوفة , نادي الطلبة , نادي الكوت , نادي القاسم , نادي نفط البصرة , نادي السليمانية , نادي الفتوة , نادي ديالى) . اما عينة البحث (فهي الجزء الذي يمثل مجتمع الاصل او النموذج الذي يجري عليها الباحث مجمل محور عمله)(٣: ٨٤) ولهذا فقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية وهم لاعبو نادي كربلاء ونادي الكوفة والبالغ عددهم (١٤) لاعبا .

جدول (١) يبين تجانس العينة في متغيرات الدراسة

المتغيرات والمعالم الاحصائية	الطول سم	الوزن كغم	العمر سنة	العمر التدريبي	معدل القلب في وقت الراحة ن / د	القدرة على تكرار السرعات العالية
الوسط الحسابي	١٧٩	٨٢	٢٥	٧	٦٦	٩,٣١
الانحراف المعياري	١,٠٢	٠,٨٨	٠,٦٤	٠,٢٣	١,١٨	١,٦
الوسيط	١٧٨	٨١	٢٤,٥	٦,٣	٦٤	٩,٤٠
معامل الاختلاف	٠,٥٧	١,٠٧	٢,٥٦	٣,٢٩	١,٧٩	١٧,١٩
معامل الالتواء	٠,٨٩	٠,٨٤	٠,٩٠	٠,٨١	٠,٧٩	٠,٨٨

٣- ٢ المتغيرات الفسيولوجية المدروسة في البحث :

(معامل التنفس RQ , معدل النبض HR , مكافيء التهوية الرئوية للاوكسجين VE VO2 , مكافيء التهوية الرئوية لثاني اوكسيد الكاربون VE VCO2 , العجز الاوكسجيني O2 dific , الدين الاوكسجيني)

٣- ٣ القدرات البدنية المدروسة في البحث : (القدرة الحرجة، القدرة على تكرار السرعات العالية)

٣- ٤ الاختبارات المستعملة في البحث

٣ – ٤ -١ الاختبارات الفسيولوجية :

اولا : اختبار عتبة التهوية الرئوية (٧ : ١٨٤٢-١٨٤٣)

الغرض من الاختبار : معرفة لحظة انكسار عتبة التهوية الرئوية والمتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بها.

الادوات اللازمة : جهاز سير متحرك ذو زاوية الميلان (Tread mill) , جهازK5 , ساعة عدد (٢).

الاجراءات : يتم العمل على جهاز السير المتحرك (Tread mill) داخل مختبر الفسيولوجيا الرياضية مع تثبيت جهاز ال K5 على اللاعب لتحديد نقطة الانكسار لعتبة التهوية الرئوية وبحسب مراحل الاختبار وكالاتي :

١- يتم حساب وزن اللاعب المختبر عن طريق جهاز قياس الوزن .

٢- يتم تسجيل اسم وعمر وطول المختبر في البرنامج الخاص في جهاز ال K5 .

٣- يقوم المختبر وبمساعدة الكادر بارتداء جهاز ال K5 .

٤- يقوم المختبر باجراء عملية الاحماء على جهاز (Tread mill) حتى يستقر النبض فيها (١٢٠) ض / د من خلال التدرج في سرعة جهاز السير المتحرك .

٥- عند وصول اللاعب لنبض (١٢٠) ض/ د يبدأ الاختبار فتكون المرحلة الاولى بسرعة (٤) ميل / ساعة وبزاوية صفر وبزمن (٢) د وبعدها يتم زيادة زاوية الميل (٢,٥) كل دقيقتين .

٦- عند وصول اللاعب مرحلة الاستقرار بالنبض نقوم بتثبيت السرعة على (٤) ميل / ساعة يتم زيادة زاوية الميل (٢,٥) لكل دقيقتين من وقت الاختبار حتى استنفاذ الجهد .

ثانيا : اختبار Wingate لقياس القدرة اللاهوائية (٤ : ٢٦)

الغرض من الاختبار : قياس القدرة اللاهوائية .

الادوات اللازمة : ساعة ، حاسبة ،جهاز قياس الوزن ، دراجة الجهد البدني .

الاجراءات : يتم اجراء الاختبار باستخدام الدراجة الثابتة Monrak وفقا للخطوات التالية :

١- يتم وزن اللاعب المختبر الى اقرب كيلو غرام صحيح .

٢- يقوم اللاعب المختبر بإجراء عملية الاحماء على الدراجة لمدة (٣) دقائق حيث توضع مقاومة من ١-٢ كغم تبعا لوزن المختبر وقبل نهاية الاحماء يقوم المختبر بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة لمدة ٣-٥ ثانية ويكرر ذلك مرتين الى ثلاث مرات .

٣- تدخل بيانات المختبر في الحاسبة وتوضع المقاومة تبعا لوزن اللاعب والتي تعادل ٧,٥٪ من وزن جسمه .

٤- يصعد اللاعب على الدراجة يتم ضبط المقعد حسب طوله بحيث تكون هنالك ثنية خفيفة جدا عند مفصل الركبة في حدود ١٠ درجات ثم يربط حزام القدم , تشرح الاجراءات للمفحوص على ان ينبه بان يتم التحريك عند تلقي الاشارة .

٥- يرفع الثقل عن سلة الثقل ويبدأ اللاعب بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة ممكنة لا تقل عن ٨٠ دورة لمدة لا تتجاوز ثلاث ثواني ثم بعد ذلك يتم انزال الثقل برفق وفي الوقت نفسه يتم قياس المسافة بالضغط على زر المسافة لبدء عملية القياس ويستمر اللاعب بتحريك العجلة لمدة ٣٠ ثانية والاستمرار بتشجيعه حتى نهاية الاختبار , ويتم اخذ قياس الدين والعجز الاوكسجيني لكل منهما ٣٠ ثانية فيكون الزمن الكلي ٦٠ ثانية .

٣- ٤ - ٢ اختبارات القدرات البدنية

اولا : اختبار القدرة الحرجة (٥ : ٤٣)

لتطبيق اختبار القدرة الحرجة يبدأ الاختبار بالأحماء لمدة ثلاثة دقائق دون وجود مقاومة وبسرعة تدوير تتراوح ٨٠- ١١٠ دورة / دقيقة تزداد تدريجيا , بعد ذلك تتم زيادة سرعة التدوير مع انزال الوزن من سلة الوزن في دراجة المونارك E ٨٩٤ بما يضمن اداء اقصى جهد بدني مع المحافظة على ذلك الايقاع على طول ٣ دقائق (زمن الاختبار) ويكون هناك تشجيع شفوي للاعب المختبر طوال فترة الاختبار ، اما بالنسبة الى المقاومة المستعملة فقد تم احتساب الجهد بالشمعة Watt , اذ ان ١ كيلوغرام بسرعة تدوير ٥٠ دورة بالدقيقة تمثل عبء بمقدار ٥٠ شمعة وقد تم تحديد نسبة ٤٪ من وزن الجسم ويتم حساب القدرة الحرجة من خلال ايجاد معدل القدرة المنتجة لل ٣٠ ثانية الاخيرة من زمن الاختبار .

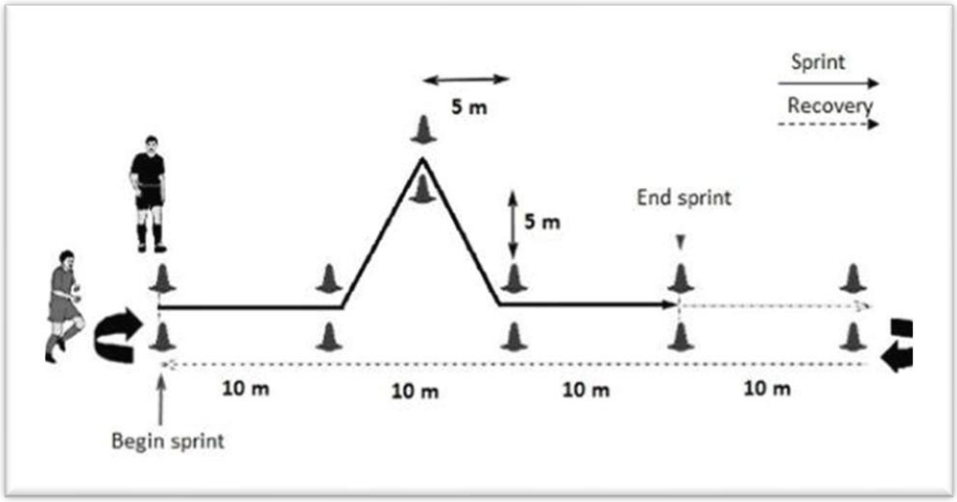
ثانيا : اختبار القدرة على تكرار السرعات (٦ : 1194)

الغرض من الاختبار : قياس القدرة على تكرار السرعات القصوى .

الادوات اللازمة : شواخص , شريط قياس , ساعة توقيت , ارض مستوية .

الاجراءات : يتم الاختبار عن طريق العدو بأقصى سرعة (٧ تكرارات لمسافة ٣٠ م مع اعطاء ٢٥ ثانية راحة ايجابية بينهم) . يتم تسجيل زمن الاختبار لكل تكرار, حيث ان اسرع زمن (اقل زمن يتم تحقيقه خلال الاختبار) , وحساب متوسط الازمنة من خلال قسمة مجموع الازمنة على عددها , كذلك حساب النسبة المئوية لمعدل الانخفاض من خلال المعادلة الاتية :

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



شكل (١) يوضح اختبار القدرة على تكرار السرعات

٣- ٥ التجربة الرئيسية :

اجرت الباحثة التجربة الرئيسية واستمرت لمدة (١٤) يوم للمدة من (٢٢ / ٩ / ٢٠٢٤) ولغاية (٢٤ / ١٠ / ٢٠٢٤) على عينة البحث المكونة من ١٤ لاعب وكانت التجربة على عدة مراحل وكالاتي :

المرحلة الاولى :

اجرت الباحثة اختبار عتبة التهوية الرئوية لمعرفة لحظة انكسار عتبة التهوية الرئوية باستخدام جهاز السير المتحرك وجهاز ال K5 في يوم الاحد - الخميس المصادف (٢٢- ٢٦ / ٩ / ٢٠٢٤)على عينة البحث في تمام الساعة التاسعة صباحا في مختبر الفسيولوجيا في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة القادسية وكان الاختبار بواقع خمسة ايام لكل يوم ٣ لاعبين , كما موضح سابقا في اختبار العتبة التهوية الرئوية .

المرحلة الثانية :

اجرت الباحثة اختبار wingate لقياس القدرة اللاهوائية على دراجة الجهد البدني في يومي الاحد والاثنين المصادف (٢٩- ٣٠ / ٩ / ٢٠٢٤) على عينة البحث في تمام الساعة التاسعة صباحا في مختبر الفسيولوجيا في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة القادسية وكان الاختبار بواقع يومين لكل يوم ٧ لاعبين , كما موضح سابقا في اختبار Wingati .

المرحلة الثالثة :

اجرت الباحثة اختبار القدرة الحرجة على دراجة الجهد البدني في يوم الاحد الى يوم الخميس المصادف (٦ _ ٨ / ١٠ / ٢٠٢٤) على عينة البحث في تمام الساعة التاسعة في مختبر الفسيولوجيا في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة القادسية وتم الاختبار بواقع ٣ايام لكل يوم ٤-٥ لاعبين , كما موضح سابقا في اختبار القدرة الحرجة .

المرحلة الرابعة :

اجرت الباحثة اختبار تحمل الاداء لكرة اليد في يوم الاثنين الى يوم الاربعاء المصادف (١٤ - ١٦ / ١٠ /٢٠٢٤) على عينة البحث في تمام الساعة الرابعة عصرا على ملعب كرة اليد (قاعة نادي الكوفة) , (قاعة نادي كربلاء) حيث تم الاختبار على عينة البحث بواقع يومين في كل يوم٧ لاعبين , كما موضح في اختبار تحمل الاداء .

المرحلة الخامسة :

اجرت الباحثة اختبار القدرة على تكرار السرعات في يومي الثلاثاء والاربعاء المصادف (٢٢- ٢٣ / ١٠ / ٢٠٢٤) في تمام الساعة الرابعة عصرا على ملعب كرة اليد في الكوفة – كربلاء , حيث كان الاختبار على عينة البحث بواقع يومين لكل يوم ٧ لاعبين كما موضح في اختبار القدرة على تكرار السرعات .

٤- النتائج والمناقشة :

جدول (٢)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واعلى واقل قيمة للمتغيرات الفسيولوجية العتبة اللاهوائية (الانكسار الاول)

العتبة اللاهوائية	وحدات القياس	اقل قيمة	اعلى قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التهوية الرئوية	L/min	91.00	104.00	96.4615	4.35097
المعامل التنفسي		.88	.92	.8962	.01193
المكافئ الأوكسجيني	L/min	24.30	33.90	28.0538	3.02644
المكافئ ثاني أوكسيد الكاربون	L/min	25.00	36.10	29.1308	3.39519
VO2_Kg	Ml/kg/min	48.58	54.97	50.8454	1.97004
معدل ضربات القلب	ن/ د	172.00	180.00	176.6154	2.56705

جدول (٣) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واعلى واقل قيمة للمتغيرات الفسيولوجية في نقطة التعويض التنفسي (الانكسار الثاني)

التعويض التنفسي	اقل قيمة	اعلى قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التهوية الرئوية	107.00	126.60	117.1231	8.41221
المعامل التنفسي	.97	1.10	1.0131	.05040
المكافئ الأوكسجيني	26.20	34.10	29.7692	2.67189
المكافئ ثاني أوكسيد الكاربون	29.30	36.30	32.6385	2.30201
VO2_Kg	53.23	64.87	59.1815	3.75827
معدل ضربات القلب	180.00	186.00	183.4615	1.71345

جدول (٤) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واعلى واقل قيمة للمتغيرات (FI,CP ,EPOC, o dific)

	وحدات القياس	اقل قيمة	اعلى قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
السرعات العالية	%	7.40	13.00	10.7923	1.87605
القدرة الحرجة	W	197.00	218.00	207.6154	7.00641
الدين الاوكسجيني	ml/kg/min	45.60	51.33	49.73	3.40441
العجز الاوكسجيني	L/M	2.50	3.70	3.1231	.32699

جدول (٥) يبين الارتباط بين المتغيرات الفسيولوجية والقدرة على تكرار السرعات العالية في نقطة التعويض التنفسي

السرعات العالية	معامل الارتباط	نسبة المساهمة	تعديل نسبة المساهمة	الخطأ المعياري للتقدير
1	**.995[a]**	**.990**	**.943**	**.44878**

جدول (٦) يبين معنوية الارتباط بين المتغيرات الفسيولوجية و القدرة على تكرار السرعات العالية

Model		مجموع المربعات بين المجموعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	Sig.
	Regression	41.832	10	4.183	20.770	.047[b]
	Residual	.403	2	.201		

جدول (٧) يبين قيم التنبؤ بالمتغيرات الفسيولوجية والقدرة على تكرار السرعات العالية في نقطة التعويض التنفسي

Model	المعاملات غير الموحدة		المعاملات الموحدة	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	25.169	30.613		.822	.497
التهوية الرئوية	.006	.039	.029	.162	.886
المعامل التنفسي	-8.853	16.175	-.238	-.547	.639
المكافئ الأوكسجيني	-.222	.142	-.316	-1.563	.259
المكافئ ثاني أوكسيد الكاربون	-.058	.121	-.071	-.477	.680
VO2_Kg	2.055	2.493	4.117	.824	.496
معدل ضربات القلب	-.001	.235	-.001	-.006	.996

جدول (٨) يبين الارتباط بين المتغيرات الفسيولوجية والقدرة الحرجة ونسبة المساهمة

القدرة الحرجة	معامل الارتباط	نسبة المساهمة	تعديل نسبة المساهمة	الخطأ المعياري للتقدير
1	.982[a]	.964	.787	3.23632

جدول (٩) يبين قيم التنبؤ بالمتغيرات الفسيولوجية ومدى الارتباط في نقطة التعويض التنفسي

	المعاملات غير الموحدة		المعاملات الموحدة	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
)الثابت(	264.541	407.169		.650	.583
التهوية الرئوية	-.559	1.546	-.347	-.362	.752
المعامل التنفسي	-63.826	131.392	-.109	-.486	.675
المكافئ الأوكسجيني	.872	2.809	.377	.310	.786
المكافئ ثاني أوكسيد الكاربون	1.329	1.883	.644	.706	.553
VO2_Kg	2.470	3.461	.694	.713	.550
معدل ضربات القلب	-.419	2.648	-.153	-.158	.889

تبين الجداول (٥, ٦ ,٧) علاقات الارتباط بين المتغيرات الفسيولوجية ومؤشر التعب ونسبة مساهمتها مجتمعة , فقد بلغ معامل الارتباط (٩٦٩.) وبدلالة معنوية , حيث اظهرت النتائج وبشكل واضح بان تلك العلاقات كانت مختلفة في قوة ارتباطها مع مؤشر التعب ,حيث نلاحظ ان المتغيرات الوظيفية في هذه المرحلة التي تعبر عن عبء فسيولوجي اعلى وهذا يحدث عندما يكون هنالك زيادة في التراكمات الحاصلة بفعل المجهود البدني الذي يستمر لفترة زمنية اطول , الامر الذي يؤدي الى التغيير في الاستجابات الفسيولوجية المصاحب لتلك المرحلة وهذا يعني ان خصائصها تختلف وهذا يظهر بشكل واضح من خلال علاقات الارتباط المتعددة والبسيطة والتي تؤشر الى ان هكذا اعباء وضغط بدني عالي ممكن ان يؤدي الى عدم المساهمة في اتمام العمل العضلي في هذه المرحلة وفقا لاستجاباتها . اذا ما علمنا ان مؤشر التعب او القدرة على تكرار السرعات العالية هو مرتبط بالقدرة الهوائية التي تظهر في عنصر السرعة الامر الذي يعطي مفهوما مؤكدا ان نظم انتاج الطاقة حتى وان تداخلت لكن تبقى هنالك عوامل مؤثرة فيها ومن جانب اخر فان الزيادة غير الخطية في الانكسار الثاني ترتفع بشكل مفرط كل المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة والتي يظهر فيها استجابات غير متزنة كيميائيا محاولة لصد الحموضة وكذلك مواجهة التراكم العالي لتعويض الخلل في الاتزان لذلك فان مساهمة متغير FI في هذه المرحلة الفسيولوجية البدنية قليل وغير ملحوظ . كما اظهرت النتائج علاقة معنوية مع متغيري VE وHR حيث ان استهلاك الاوكسجين المرتفع يعكس كفاءة الجهاز القلبي التنفسي , كذلك يعكس قدرة الجسم على استخدام الاوكسجين في انتاج الطاقة اثناء الجهد البدني وان ارتفاع VO2 يعني ان اللاعب يستطيع الحفاظ على شدة التمرين لفترة اطول قبل الشعور بالتعب , وعند تحسين VO2 للاعب يمكن ان يزيد من الاداء الرياضي والقدرة على التحمل , كما ان لمتغير VCO2 تأثير قوي حيث يتم انتاجه بكميات كبيرة عن زيادة التحلل اللاهوائي وان زيادته بكميات كبيرة تؤدي الى اجهاد العضلات وبالتالي انخفاض الاداء , كما ترى الباحثة ان اللاعبين اللذين يمتلكون تهوية رئوية جيدة واستهلاك اوكسجين وامكانية الجسم التخلص من زيادة ثاني اوكسيد الكاربون فان ذلك يساعدهم في الاستمرار وتحسين الاداء الرياضي بدون الشعور بالتعب او هبوط مستوى الاداء . كما ان زيادة معدل HR لاتعني بالضرورة تحسين الاداء حيث تختلف بسبب التباين في الاستجابات لمعدل ضربات القلب لدى اللاعبين , لذا يجب ان يكون هناك كمية استهلاك كافي للأوكسجين يقابلها ويعادلها كمية التخلص من ثاني اوكسيد الكابون . وترى الباحثة ان لاعبي كرة اليد اللذين يستهلكون كمية اكبر من الاوكسجين يتمتعون باداء افضل ومستوى اعلى بالانجاز . وهذا ما اكده بهاء الدين سلامة كلما ازداد معدل القلب ازداء معدل استهلاك الاوكسجين ويداد معدل عمل القلب مع زيادة شدة الجهد البدني الى ان يصل الى مرحلة الاجهاد او التوقف (٢ : ٥٢) .

تبين الجداول (٨, ٩) ارتباط كل متغير بالقدرة الحرجة CP ومدى تأثيره مع بقية المتغيرات , فقد كان الارتباط للمتغيرات الوظيفية قيد الدراسة خلال مرحلة التعويض التنفسي والتي تمثل الانكسار الثاني غير الخطي في التهوية الرئوية كانت عشوائية او العلاقات الارتباطية غير دالة مع متغير القدرة الحرجة العالية والسبب في ذلك يعود الى ان خصائص الاستجابات لهذه المرحلة التي يمر بها الجسم تكون عالية من حيث العبء الفسيولوجي الذي يكون ناتج لعملية زيادة تراكم مخلفات الطاقة بشكل مفرط الامر الذي يؤدي الى زيادة CO_2 , H_2O كناتج لعمليات صد الحموضة والتخلص من اللاكتك الامر الذي يؤدي الى زيادة التهوية الرئوية وهذا يعني ان زيادة الطلب الحاصل على الاوكسجين سواء للعضلات المشتركة في الاداء لإنتاج الطاقة اللازمة او لعمليات الايض الغذائي والتنظيم الكيميائي كجزء من تكلفة ذلك , حيث نجد ان هذه المرحلة كخصائص فسيولوجية هي اعلى بكثير من القدرة على تكرار السرعات العالية بالرغم من ان الثبات الايضي موجود بقدر عال لكن نظام الطاقة المسؤول عن تجهيز ATP هو النظامين وكفاءة وقدرة الخلايا العضلية في توفيره بكميات كافية وبسرعة تتلائم مع السرعة المطلوبة لاتمام العمل العضلي , وهذا يعني ان الاستجابات الفسيولوجية لنتاج الطاقة تكون على عدة مراحل وبداية ذلك هي حدوث عجز اوكسجيني وانتاج اقصى قدرة لاهوائية , لكن بعد ذلك يتبعها انخفاض في انتاج القدرة الامر الذي يؤدي الى تغير مسالك انتاج الطاقة وبداية العمل وقت تحلل السكر لاهوائيا الامر الذي يؤدي الى استمرار الانخفاض في القدرة العضلية المنتجة بسبب عدم مقدرة الجسم في مواجهة التراكم الكبير لمخلفات الطاقة الناتج عن العجز الأوكسجين الحاصل في بداية العمل العضلي وكذلك الاستمرار في انتاج الطاقة دون القصوى لفترة زمنية اطول , وهذه الزيادة المفرطة المفاجئة تؤدي الى الانتقال والتعديل في انتاج القدرة بسبب انخفاض معدل التثبيت الايضي وبذلك تتجه العضلات لانتاج الطاقة هوائيا وهذا ما يطلق عليه القدرة الهوائية القصوى وهذا يعتبر الحد الفاصل والمؤشر عالي الموثوقية في تحديد السعة اللاهوائية والامكانات الهوائية القصوى , لذلك نرى ان هكذا تعديل وتغيير في قيم معدل القدرة لاترتبط بشكل ملحوظ مع الخصائص الفسيولوجية خلال نقطة التعويض التنفسي . وان هناك تأثير ايجابي لمتغير VO2-HR ولكن غير معنوي حيث انه يعكس كفاءة الجهاز القلبي التنفسي ولكن ليس بالضرورة يكون عامل اساسي لتحسين CP , كذلك ظهرت نتائج متغير MET له تأثير ايجابي لكن بشكل ضعيف , بينما ترى الباحثة ان هناك تأثير قوي لمتغير RQ وهذا يدل على كمية استهلاك الاوكسجين بالنسبة لثاني اوكسيد الكاربون , وان تحسين التحكم في التنفس اثناء الجهد البدني يمكن ان يساعد في تحسين واستمرارية الاداء , ولهذا فكلما زاد VO2 زادت قدرة اللاعب على التحمل والقدرة على الاداء لفترات اطول . كلما زاد الجهد زادت عملية التهوية الرئوية

من اجل تعويض الجسم وامداده بالطاقة اللازمة للعمل البدني ,حيث يذكر بهاء الدين سلامة تزداد عملية التهوية الرئوية اثناء التدريب البدني تبعا لشدة التدريب ومدة دوامه وذلك للوفاء بمتطلبات الانسجة العضلية من الاوكسجين اللازم لزيادة معدلات الاكسدة واطلاق الطاقة , وتمر التهوية الرئوية اثناء التمرينات بمرحلتين رئيسيتين الاولى تكون زيادة في التهوية الرئوية متوسطة في حالة الراحة , والثانية تكون الزيادة اعمق ومستمرة بزيادة الجهد البدني ويسيطر على المرحلتين الجهاز العصبي المركزي والذاتي , وتستمر الزيادة في التهوية الرئوية نتيجة لزيادة عمليات الايض وتغيير الحالة الكيميائية للدم , فكلما زاد المجهود البدني ازدادت عملية الايض داخل العضلات مما ينتج عنها زيادة في الهيدروجين وثاني اوكيسد الكاربون . (١ : ٧٣)

٥- الاستنتاجات :

من خلال عرض وتحليل ومناقشة النتائج , فقد توصلت الباحثة للاستنتاجات الاتية :

١. يوجد تباين في المتغيرات الفسيولوجية للانكسار الاول (العتبة اللاهوائية) , والانكسار الثاني في نقطة التعويض التنفسي للاعبي كرة اليد .
٢. للمتغيرات الفسيولوجية علاقة ارتباط معنوية مع بعض القدرات البدنية في مرحلة قبل وبعد نقطة التعويض التنفسي
٣. اختلاف الخصائص الفسيولوجية في كل من الانكسار الاول والانكسار الثاني للاعبي كرة اليد .

6- source

1. Bahaa El-Din Ibrahim Salama (2008). The Chemical Characteristics of Sports Physiology, 1st Edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo.
2. Bahaa El-Din Ibrahim Salama (2000). Physiology of Sports and Physical Performance (Blood Lactates), 1st Edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo.
3. Dhafer Al-Kathami (2012). Scientific Applications for Writing Theses, Educational and Psychological Dissertations, Dar Al-Kutub and Documents, Baghdad.
4. Mohamed Nasr El-Din (1998). Methods of Measuring Physical Fitness in Sports, 1st Edition, Markaz Al-Kitab Publishing, Cairo.

5- Burnl ey ,m doust,j,h, vanhatalo,a(2006) A3-man all-out test to determine peak oxygen uptake and the maximal steady state , medicinc, science in sport , exercise. 38(11) . 1995- 2003 .

6-ranco m. impellizzeri, ermanno rampinini, Nicola a .maffiuletti,carlo castagna Mario bizzini ,ulrik wisloff, effects of aerobic training on the exercise- induced decline in short-passing ability in junior soccer player. (2008)24(10).

7-Steven e.gaskill, and ohers (2001) validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold , laboratory of physiological hygiene and exercise science, department of kinesiology and leisure studies university of Minnesota, Minneapolis, mn.