علاقة زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية ببعض متغيرات الإشارة الكهربائية للعضلة الرباعية لدى لاعبي كرة السلة الشباب بدلالة تكنولوجيا الرياضة

أ.م.د. فراس مطشر الركابي عائد صباح النصيري

١٤٣٧ هـ ٢٠١٦م

مستخلص البحث باللغة العربية.

هدفت الدراسة إلى التعرف على زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية بقمة الإشارات الكهربائية، والتعرف على زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية بمساحة الإشارات الكهربائية في العضلة الرباعية لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة بدلالة تكنولوجيا الرياضة، ووضع الباحثان فرضيتين لحل مشكلة البحث على وفق هذين الهدفين، وأستخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية على عينة من اللاعبين الشباب بالمركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية بكرة السلة البالغ عددهم (٩) يمثلون نسبة (٣٠%) من مجتمعهم الأصل تم اختيارهم عمدياً، وتم تحديد متغيرات الدراسة واختباراتها وتنفيذ الدراسة الرئيسة بالاعتماد على مختبرات تكنولوجيا الرياضة إذ تم إجراء اختبارين بشكلٍ آني بربط المنظومتين بحسب الشروط والإجراءات على جسم كل لاعب وهو يقوم بالأداء على الدراجة الثابتة، وخلال القياس تتم مراقبة شاشة منظومة جهاز (Fit mate pro) وبدأ التصوير بالكاميرا الخاصة بجهاز (EMG) وتعمل المزامنة عند ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية تكون كامرة التصوير موجهه نحو شاشة جهاز فتمت برو وتتم المزامنة في اللحظة التي تظهر فيها نقطة الخط المتقطع الذي يمثل زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية وآنيا يقوم جهاز (EMG) بتسجيل قراءة القمة والمساحة للعضلة الرباعية الموضوع عليها المجسات (اللواقط) في جهاز حاسوب الشخصي المحمول لتتم مراقبة تعب العضلة الرباعية من عدمها، وأستنتج الباحثان بعد معالجة النتائج بنظام الحقيبة الإحصائية الإحصائية الاجتماعية (SPSS) الإصدار (V24)، أن قلة زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية يزيد من قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة ويرتبط معه عكسياً، وأن زيادة زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية يزيد من مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة ويرتبط معها طردياً.

Abstract.

The relationship of the time of the emergence of distinguishing threshold anaerobic treatment of some of the variables of the electrical signal quartet to basketball players young people in terms of the Sports Technology

The aim of the study to identify the time of the emergence of distinguishing threshold summit anaerobic treatment of electrical signals, learn about the time of the emergence of distinguishing threshold size anaerobic treatment of electrical signals in the quartet muscle to young players basketball technology in mineable sport, and two researchers assumptions to solve the problem of search according to these goals, and use the two researchers descriptive approach in a relational database relations on a sample of young players at the national center for the care of Sports Talent basketball's (9) representing a proportion (30%) from their originally selected an intentional offense and variables tests of the study and implementation of the study of the Chairperson on the basis of technology laboratories sport was holding two tests and I am linking the two systems, according to the conditions and procedures on the body of each player is based performance on the bike inalienable, during the instrument cluster monitored system screen Device (Fit mate pro) imaging began the camera for your (EMG) synchronization is working at the threshold of the Codex Aliment Arius anaerobic treatment be imaging Camera directing toward the screen was pro synchronization is the minute points intermittent line which represents the time of the emergence of distinguishing threshold anaerobic treatment and the (EMG) register read the summit and space quartet on the issue, the sensors in a computer mobile PC to control the muscle fatigue quartet cleanness, two researchers concluded after dealing with the system of statistical pouch Social Statistical (SPSS) version (V24), the lack of time of the emergence of distinguishing threshold anaerobic treatment over the top of the electrical activity straight to the young players basketball is linked to the adversely with him, and increase the time the emergence of distinguishing threshold anaerobic treatment increases the size of the electrical activity straight The young players basketball it is linked to the pyknic line.

١- الباب الأول: التعريف بالبحث.

١-١ مقدمة البحث وأهميته:

أن مواصلة العمل في الإسهام برفد المعرفة في مختلف العلوم الرياضية وإيضاح العلاقات فيما بين المؤشرات لا سيما الفسيولوجية منها يعطي العاملين والباحثين في التدريب الرياضي وفسيولوجيا التدريب الرياضي دلالات عن كيفية توجيه العملية التدريبية نحو تقنين البرامج والتغذية على وفق محددات مدروسة سيما بإطالة الجهد البدني لدى اللاعبين بأكثر كفاية، وتأخير حالة التعب الملازمة لذلك الجهد، وهذهِ المعرفة ينبغي أن تستند على لغة الأرقام

بموضوعية لتلافي الاجتهادات والخبرة الشخصية، ولابد من أن تكون هذهِ الأرقام مستخلصة بموضوعية ودقة عالية بإجراءات منهجية للاستفادة منها في تحقيق أهداف عدة، وهنا تجدر الأهمية في الكشف عن طبيعة عمل ما يحصل بالخلية العضلية من تغييرات فيزيائية متمثلة بالإشارات الكهربائية التي تمكنها من الانقباض لدى لاعبي كرة السلة، والتفاعلات الكيميائية التي تمدها بالطاقة لهذا الانقباض في الرياضة التخصصية بحسب طبيعة وقدرات لاعبيها والكشف عن العلاقات فيما بينها، وتوظيف هذهِ المعرفة بما يُمكن أن يساهم في تحسين العملية التدريبية أو تطويرها من خلال التحكم بالحمل الخارجي الذي يستدل على الحمل الداخلي له بدلالة تكنلوجيا القياس المعملي في فسيولوجيا الرياضة.

١-٢ مشكلة البحث:

كما هو معروف أن التغييرات في الكيمياء والميكانيزم التي تحدث في الخلايا العضلية عند ممارسة أي نوع من أنواع النشاط الحركي للجسم قد تكون استجابة فسيولوجية أو تكيف فسيولوجي بحكم طول أو قصر المدة الزمنية للنشاط الذي يمارسه الرياضي في المناهج التدريبية، وللبحث في هذهِ التغييرات لابد من الاستعانة بالاختبارات الموضوعية لما وفرته مختبرات فسيولوجيا الرياضية الحديثة لإيضاح العلاقات التي تستهدف التعب العصبي والعضلي في الجهاز الحركي، وتوجيه المعرفة بذلك نحو كل ما يزيد من إمكانية من أن يطيل مدة الجهد.

وتكمن مشكلة البحث في الكشف عن العلاقة بين تدني الفعالية الأيضية بظهور العتبة الفارقة اللاهوائية والنشاط الكهربائي في عمل العضلات العاملة لدى لاعبي كرة السلة الشباب باستخدام تكنولوجيا الرياضة في القياس المباشر لهذهِ المتغيرات، كمحاولة للإسهام في وضع محددات لتقنين المناهج التدريبية بالطرائق العلمية الحديثة لتساعد في أن تكون من محددات أزمنة وأحمال تخطيط هذا التدريب الذي يراعي العمل العصبي العضلي وعدم الاقتصار على بعض المؤشرات الفسيولوجية الأخرى التي قد تتأثر بالحالة النفسية.

١-٣ أهداف البحث:

يهدف البحث للتعرف على العلاقات فيما بين ما يلي:

١. زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية بقمة الإشارات الكهربائية في العضلة الرباعية لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة بدلالة تكنولوجيا الرياضة.
٢. زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية بمساحة الإشارات الكهربائية في العضلة الرباعية لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة بدلالة تكنولوجيا الرياضة.

١-٤ فروض البحث:

١. توجد علاقات ارتباط معنوية فيما بين زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية وقمة الإشارات الكهربائية في العضلة الرباعية لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة بدلالة تكنولوجيا الرياضة.

٢. توجد علاقات ارتباط معنوية فيما بين زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية ومساحة الإشارات الكهربائية في العضلة الرباعية لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة بدلالة تكنولوجيا الرياضة.

١-٥ مجالات البحث:

١. المجال البشري: عينة من اللاعبين الشباب المركز الوطني للموهبة الرياضية بكرة السلة.
٢. المجال الزمني: للمدة الممتدة بين ٢٠١٥/٥/٢٩ ولغاية ٢٠١٥/٦/٦.
٣. المجال المكاني: قاعة اللياقة البدنية / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة بغداد/الجادرية.

٢- الباب الثاني: منهج البحث وإجراءاته الميدانية.

٢-١ منهج البحث:

اختار الباحثان منهج البحث الوصفي بأسلوب الدراسات الارتباطية لكونه الأسلوب الأنسب لحل مشكلة البحث، وتُعَّرف الدراسات الارتباطية بأنها "ذلك المنهج الذي يقوم على دراسة العلاقة السببية بين متغيرات تكون في موقف عادي يمارس فيه أفراد عينة البحث اللعب أو خبرة معينة أو يكونوا في الحالة التي يود دراستها (٤:٩٩)

٢-٢ مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع البحث بلاعبي المركز الوطني للموهبة الرياضية بكرة السلة البالغ عددهم (٣٠) لاعباً وهم بأعمار وفئات مختلفة وعليه أختار الباحثان (٩) لاعبين منهم بأعمار (١٦-١٧) عام ميلادي بالطريقة العَمَدية بنسبة (٣٠ %) من المجتمع الأصل، كما تم اختيار (٤) لاعبين منهم كعينة استطلاعية، وكان سبب الاختيار لهذهِ العينة بهذهِ الفئة العمرية هو تحقيقها لأغراض الدراسة كما أنها عينة متاحة فضلاً عن تعاون العاملين مع الباحثَين لإتمام الدراسة، وتتطلب الدراسات الارتباطية التوزيع الطبيعي للعينات وبذلك عمد الباحثان إلى إجراء التجانس للاعبين في قياسات مؤشر كتلة الجسم (BMI) والعمر الزمني والعمر التدريبي وكما مُبيَن في الجدول (١):

جدول (١)

يُبين تجانس عينة البحث في مؤشر كتلة الجسم (BMI) والعمرين الزمني والتدريبي

المتغيرات ووحدة القياس	ن	سَ	و	±ع	معامل الالتواء
مؤشر كتلة الجسم (BMI)	٩	٢١.٦٧	٢١	١.٤١٤	٠.٤١٧
العمر (بالسنوات الميلادية)	٩	١٦.٦٧	١٧	٠.٧٠٧	-٢.١٢١
مدة الانتساب في المدرسة (بالسنوات الميلادية)	٩	٣.٦٧	٣	٠.٨٦٦	٠.٨٢٥

مؤشر كتلة الجسم = الوزن بالكغم \ مربع الطول بالمتر

يتبين من الجدول (١) أن قيم معاملات الالتواء كانت محددة بين (+٣) وهذا يدل على تجانس نتائج عينة البحث في المتغيرات المشار إليها في الجدول وهي ضمن المنحنى الطبيعي جميعها.

٢-٣ أدوات البحث ووسائله:

٢-٣-١ أدوات البحث العلمي:

١. المصادر العربية والاجنبية.
٢. الملاحظة والاختبارات الفسيولوجية المعملية.
٣. استمارات الاختبارات لجمع البيانات.

٢-٣-٢ الوسائل والأدوات المستخدمة في دراسة البحث الوصفية:-

١. منظومة جهاز (Fitmate pro) نوع (COSMED) إيطالي الصنع مع قناع التنفس مع حزام الصدر مع مُرسل (Bluetooth) للنبض.
٢. جهاز السير المتحرك (Treadmills) نوع (Life Fitness 97 Ti) أمريكي الصنع.
٣. ميزان الكتروني بوزن (١٥٠ كغم) ووحدة قياس (كغم وأجزاءه)، نوع (lost weght- ss15) صناعة كورية.
٤. تيوبات لحفظ الدم.
٥. قطن طبي.
٦. ورق صحي لتنظيف أقنعة التنفس.
٧. محلول مطهر طبي.
٨. شريط قياس حديدي لقياس الطول بوحدة قياس (سم).
٩. كامرة تصوير فديوية رقمية نوع (Sony) يابانية الصنع بسرعة (75) صوره/ ثانية.
١٠. منظومة قياس الإشارة الكهربائية للعضلات (EMG) بمرسل الـ (Bluetooth) ذي أربعة أقطاب أمريكي الصنع.
١١. جهاز حاسوب شخصي محمول (Laptop) نوع (HP)، صيني الصنع فيه برنامج (myo research XP 1.06.67) .
١٢. مستحضرات طبية من محلول مطهر والأشرطة اللاصقة لتثبيت اللاقط على الجسم.

٢-٤ تحديد متغيرات الدراسة واختباراتها:

لسعي الدراسات الحديثة بالتدريب الرياضي لتدريب خلية الرياضي بدقة عالية لابد من تناول بعض المؤشرات الخلوية لهذا الصدد، وباستخدام طريقة تحليل المحتوى للعديد من الدراسات والمصادر المُتاحة عمد الباحثان إلى تحديد متغيرات الدراسة والتي تمثل الظاهرة المدروسة الواردة بمشكلة البحث والتي تمثلت بزمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية ومتغيرات الإشارة الكهربائية للعضلة الرباعية على اعتبارها من أكبر عضلات الفخذ التي يُعول عليها في

الكشف عن المؤشرات الفسيولوجية للعضلات الهيكلية بوضوح، كما عمد الباحثان بالحرص على دقة النتائج باختيار الاختبارات الموضوعية من ما فرته تكنولوجيا الرياضة للمختبرات الحديثة وتم اختيار منظومة جهاز (Fitmate pro) لقياس زمن العتبة الفارقة اللاهوائية، علماً أن هذا الجهاز لا يعطي نتائج هذا الاختبار إلا بدلالة اختبار أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max) لاحتواء شريط المخرجات على قياس متغيرات عديدة من ضمنها قياس زمن العتبة الفارقة اللاهوائية، كما تم تحديد متغيري قمة ومساحة الإشارة الكهربائية للدلالة على كفاية اداء العضلة وتعبها، وتم اختيار منظومة جهاز (EMG) نوع (Myo trace 400) أمريكي الصنع بمرسل الـ (Bluetooth) لقياس هذين المتغيرين وفيما يلي مواصفات كل من الاختبارين:

٢-٤-١ اختبار العتبة الفارقة اللاهوائية بدلالة اختبار أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2max): (١٥:٥)

- **هدف الاختبار:** قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (**VO_{2max}**).
- **الاجهزة والأدوات:**

١. منظومة جهاز (Fitmate pro) شكل (١).
٢. جهاز الدراجة الثابته نوع (life fitness) بقدرة (٩٧٠٠) أمريكية (اروبتكل يد ورجل) ميكانيكية ذات شاشة لمراقبة السرعة.
٣. ورق صحي ناشف لتنظيف أقنعة التنفس.
٤. محلول مطهر لتعقيم أقنعة التنفس.
٥. ميزان الكتروني شخصي بوحدة قياس (كغم) وأجزاءه.
٦. شريط حديدي لقياس الطول بوحدة قياس (سم) وأجزاءه.

- **الإجراءات ومواصفات الإداء:** لتحديد المقاومة الخاصة بجهاز الدراجة الثابتة تتبع المعادلة التالية:

وزن اللاعب (كغم) إي كتلته × ٠.٠٧٥ = المقاومة المطلوبة، والنتيجة هي درجة يتم تثبيتها على الشاشة الإلكترونية، وإذا كانت الدراجة تحوي على زر المقاومة المدور يتم تدوريها بحسب عدد الدرجات المستخرجة من هذه المعادلة.

قبل بدء الاختبار يقوم القائم على إجراء الاختبار بتنظيف قناع التنفس الخاص بقياس (VO_{2max}) 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 (VO_{2max}) لكون المنظومة تحوي على اختبارات عدة، ومن ثم تثبيت قناع التنفس بإحكام بوساطة الأحزمة الخاصة به والتأكد من عدم تسرب هواء التنفس من القناع، من ثم يصعد المُختَبر على جهاز الدراجة الثابتة

ذات عمل الدفع بالرجل واليد ويقوم المختبر بالعمل تدريجياً بتزايد السرعة، حيث يبدأ القائم على الاختبار بالإيعاز على التحكم بزيادة سرعة العمل على الجهاز بتدريج السرعة بالأمر ومراقبته بدءاً من (٢.٥) إلى (٧) كم اساعة، وبهذا فهي تختلف عن جهاز السير المتحرك بتحديد السرعة وبإشراك عضلات الجسم بالعمل خلال الإداء، ويحتوي جهاز (Fitmate pro) على شاشة صغيرة فيها مربع بياني يوضح النبض وأقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) مع نسب كلاً منهما حيث تتم المراقبة من قبل المقوم.

- **الشروط:**

١. يجب أن يكون المُختَبر في الحالة الطبيعية قبل بدأ الاختبار، والتعرف على نبضه القصوي من المعادلة المعروفة (٢٢٠–العمر بالسنوات) بغية التدرج بالحمل وتثبيته.
٢. يجب الانتباه إلى زيادة التدرج بالحمل بالتحكم بالسرعة، ومراقبة المُختَبر عند الوصول إلى حالة نفاذ الجهد أو بناءاً على طلب المُختَبر بعدم القابلية على الاستمرار.
٣. إيقاف العمل على الدراجة الثابته يكون بالتدريج بتباطء السرعة.
٤. تُقبل قراءات جهاز (Fitmate pro) عند وصول المُختَبر إلى (٨٤%) فأكثر من النبض القصوي.

- **التسجيل:**

يعطي جهاز(Fitmate pro) شريط قراءة شامل للقياسات الخاصة بـ (قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}). ومنها التقويم الخاص بكل لاعب مع قيم كل من ((زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية))، والسعرات الحرارية المصروفة اثناء الجهد، وعدد مرات التنفس في الدقيقة، وذروة الأوكسجين، ومعدل النبض أثناء الجهد، فضلاً عن نتائج معادلات (BMI)..... وغيرها.

- **وحدة القياس:** مليلتر \ كغم \ دقيقة

شكل (١)

يوضح منظومة جهاز (Fitmate pro)

٢-٤-٢ اختبار تحليل بعض متغيرات الإشارة الكهربائية للعضلات: (١٣:٥)

- **هدف الاختبار:** قياس بعض متغيرات الإشارة الكهربائية للعضلات.
- **الأجهزة والأدوات:**

١. منظومة جهاز (EMG) نوع (Myo trace 400) أمريكي الصنع بمرسل الـ (Bluetooth) بأربعة لواقط مع الأسلاك شكل (٢).
٢. جهاز حاسوب شخصي محمول.
٣. برنامج (Myo Research XP 1.06.67) لمعالجة أشارة جهاز EMG)
٤. كآمرة تصوير رقمية نوع (SONY) لاتزيد سرعتها عن (١٠٠) صوره.ثانية.
٥. محلول مطهر (ميثانول).
٦. ماكنة حلاقة (شفرة) لإزالة الشعر.
٧. بلاستر طبي لاصق.
٨. مناديل ورقية للمسح والتنظيف.

- **شرح المنظومة:** يتم ربط الجهاز بحزام حول خصر المختبر، إذ يعمل هذا الجهاز على استقبال كهربائية العضلة بوساطة الأسلاك الواصلة بينه وبين اللاقطات التي توضع فوق العضلات المطلوب قياس كهربائيتها ويرسل هذا الجهاز إشارة (EMG) على شكل إشارة (Bluetooth)إلى جهاز الاستقبال (نوع Pc Interface) Model 044 الموصول بجهاز الحاسوب الشخصي (Laptop) الذي يحوي برنامج Myo Research XP) (ver. 1.06.67,2006 الخاص بإجراء معالجات عدة لهذه الإشارات ولهذا البرنامج أيضا خريطة لعضلات الجسم الأمامية والخلفية وعليها موقع العضلة مع الإشارة إلى مكان وضع اللاقطات وعند وضع المؤشر (اللاقط) على العضلة والضغط عليها يسجل البرنامج أسم العضلة مع رقم القناة التي ستظهر عليه إشارة (EMG)كما تربط كاميرا تصوير رقمية بسرعة لا تزيد عن (١٠٠ ص/د) بجهاز الحاسوب المحمول لعمل التزامن للصورة والإشارة الواردة، علماً أن كل لاقط مرقم ومكانه خاص عند إيصاله بالجهاز كما يحتوي اللاقط على (جل خاص) ويستخدم لمرة واحدة فقط ومحدد بتأريخ صلاحية، وممكن من خلال التحليل الحصول على أعلى قمة والتي تقاس بوحدة (مايكرو فولت) والزمن بـ (ثا) والمساحة بـ (مايكرو فولت.ثا) التي تعد من أهم المتغيرات في النشاط الكهربائي للعضلات فضلاً عن المتغيرات الأخرى، ولا يمكن الاستنتاج من خلال القياس بهذا الجهاز في تحديد نسبة الألياف البيضاء من الحمراء بقيم رقمية، والقياس به يخدم الحركات ـ السريعة والبطيئة في مختلف المهارات في الألعاب والفعاليات التي يتم تحديد التزامن بها، ولا يقتصر العمل به بربط الدراسات بالدراسات البايوميكانيكية فقط، بل الدراسات الفسيولوجية هي الأساس في تفسير معدلات قيم الإشارة فضلاً عن دراسات التعلم الحركي.

- **الشروط والإجراءات:**

١. يجب تثبيت الجهاز على جسم اللاعب بإحكام لا يسمح بسقوطه

٢. تحلق المناطق المطلوب تثبيت اللواقط عليها بشفرة الحلاقة لإزالة الشعر.

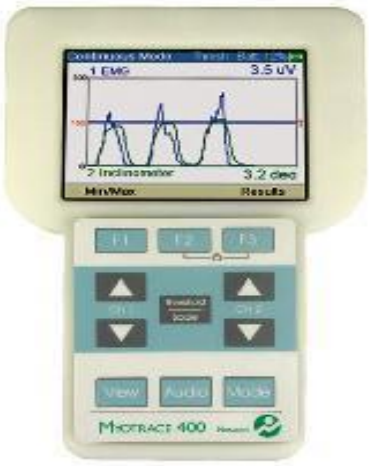
٣. يجب تثبيت اللواقط بلاصق بلاستر طبي لا يسمح بتحركها عند الأداء في الحركات السريعة جداً

٤. يتم إيصال الكامرة بجهاز الحاسوب المحمول بوساطة أسلاكها الخاصة والتأكد من ظهور التصوير.

٥. بعد التأكد من وصول إشارة (Bluetooth) إلى جهاز الاستقبال وقراءتها في البرنامج المخزن بجهاز الحاسوب المحمول يؤدي اللاعب المهارة أو الحركة الطلوبة.

٦. يتم عمل تزامن فيما بين صور الحركة أو المهارة وبين الإشارات الملتقطة وتخزينها بغية تحليلها فيما بعد.

٧. هذهِ الإجراءات الست ممكن إجراءها بسهولة لكن عملية التحليل للإشارة تحتاج إلى متخصص بالبرنامج المخزن بالجهاز المحمول (Myo Research XP 1.06.67) لإظهار القيم المطلوبة للدراسة.



شكل (٢)

يوضح منظومة جهاز (EMG) نوع (Myo trace 400) بمرسل الـ(Bluetooth)

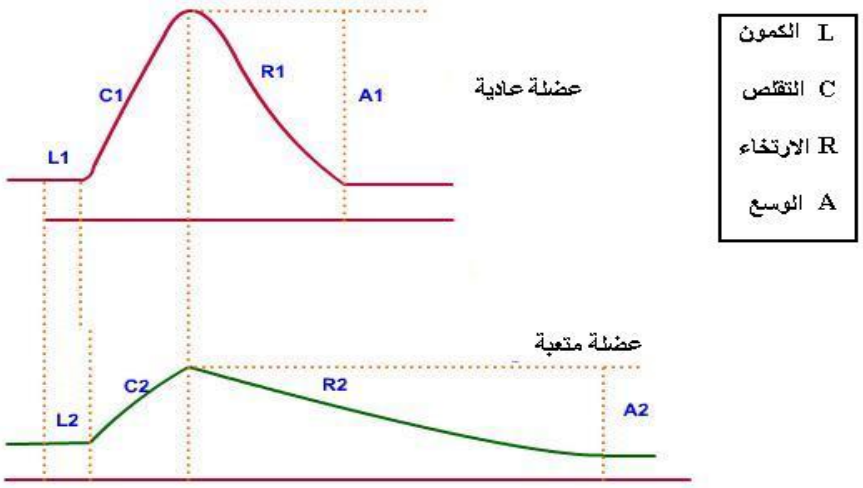
٢-٥ التجربة الاستطلاعية:

عمد الباحثان إلى إجراء التجربة الاستطلاعية في يوم ٢٠١٥/٥/٢٩ في قاعة اللياقة البدنية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة بغداد على (٤) من لاعبي المدرسة الموهبة الرياضية المحددين لها، من خارج العينة الرئيسة، كان الهدف منها التأكد صلاحية الأجهزة التي ستستخدم بالدراسة الرئيسة، وبحكم عمل الباحثان بمختبرات الفسيولوجيا لم تواجههما أية معوقاتٍ تُذكر.

٢-٦ تنفيذ الدراسة الرئيسة:

في صباح يوم ٢٠١٥/٦/٦ عمد الباحثان بتنفيذ الدراسة الرئيسة على عينة البحث من اللاعبين الشباب بكرة السلة البالغة (٩) لاعبين، إذ تم إجراء الاختبارين بشكلٍ آني بربط المنظومتين بحسب الشروط والإجراءات المذكورة

على جسم كل لاعب وهو يقوم بالأداء على الدراجة الثابتة، وخلال القياس تتم مراقبة شاشة منظومة جهاز (Fitmate pro) وبدأ التصوير بالكاميرا الخاصة بجهاز (EMG) وتعمل المزامنة عند ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية تكون كامرة التصوير موجهه نحو شاشة جهاز فتمت برو وتتم المزامنة في اللحظة التي تظهر فيها نقطة الخط المتقطع الذي يمثل زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية وآنيا يقوم جهاز (EMG) بتسجيل قراءة القمة والمساحة للعضلة الرباعية الموضوع عليها المجسات (اللواقط) في جهاز حاسوب الشخصي المحمول لتتم مراقبة تعب العضلة الرباعية من عدمها كما في الشكل (٣)، وتم تدوين بيانات كل لاعب في كل من الاختبارين بعد معالجة الاشارة الكهربائية وأستخلاص نتائجها من البرنامج المُخزن بالحاسبة تمهيداً لمعالجتها إحصائياً.



شكل (٣)

يوضح العضلة الرباعية في عملية الانقباض العضلي بالتعب وبدونه

٢-٧ الوسائل الإحصائية:

تم استخدام نظام الحقيبة الإحصائية الاجتماعية (SPSS) الإصدار (V24)، (statistical package for social sciences) وتم أليا حساب كل من قيم النسبة المئوية، والوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والوسيط، ومعامل الالتواء، ومعامل الارتباط البسيط (person).

٣- الباب الثالث: عرض النتائج وتحليلها.

تتطلب البحوث الوصفية عرضاً للمعالم الإحصائية، كما يتطلب استخدام معامل الارتباط البيانات الكمية والتوزيع الطبيعي لنتائج المتغيرات المبحوثة ويعرض الباحثان ذلك في الجدول (٢):

جدول (٢)

يبين المعالم الإحصائية للمؤشرات الفسيولوجية المبحوثة لدى لاعبي كرة السلة

الاختبارات	وحدة القياس	سَ	و	±ع	الالتواء
زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية	ثانية وأجزائها	٢١٦	٢١٧	١٢.٤	٠.٢١٢
قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة	مايكرو فولت	٦٥١.١٨٤	٦٣٣.١٩	٤٠.٤٩٥	٠.٦٣٨
مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة	مايكرو فولت.ثا	٤٥.٧٧	٤٤.٩٩	٢.٥٤٢	٠.٦٥٢

ن = ٩

يتبين من الجدول (٢) أن الوسط الحسابي لعينة البحث في قياس زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية كان (٢١٦)، والوسيط (٢١٧)، والانحراف المعياري (١٢.٤)، وبلغت قيمة معامل الالتواء (٠.٢١٢)، أما الوسط الحسابي لعينة البحث في اختبار قياس قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة كان (٦٥١.١٨٤)، والوسيط (٦٣٣.١٩)، والانحراف المعياري (٤٠.٤٩٥)، وبلغ معامل الالتواء (٠.٦٣٨)، أما الوسط الحسابي لعينة البحث في اختبار قياس مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة كان (٤٥.٧٧)، والوسيط (٤٤.٩٩)، والانحراف المعياري (٢.٥٤٢)، وبلغ معامل الالتواء (٠.٦٥٢)، كما ويلاحظ أن قيم معاملات الالتواء في نتائج المتغيرات المبحوثة الثلاثة كانت محصورة بين (+٣) مما يدل على التوزيع الطبيعي لنتائج عينة البحث وعدم وجود قيم متطرفة.

وبهدف معرفة علاقة مستوى تقدير الذات بأداء بعض المهارات الأساسية لدى اللاعبين الشباب بكرة اليد يعرض الباحثان النتائج في الجدول (٣):

الجدول (٣)

يبين مصفوفة معاملات الارتباط البسيط بين متغيرات البحث

الاختبارات	زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية			
	معامل الارتباط البسيط (Person)	درجة (Sig)	الدلالة الإحصائية	أتجاه العلاقة
قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة	– ٠.٩٤٧	٠.٠٠٠	معنوية	عكسية
مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة	٠.٩١٣	٠.٠٠٠	معنوية	طردية

ن = ٩، مستوى الدلالة (٠.٠٥)، ودرجة الحرية (ن–٢= ٧)، الارتباط دال إذا كانت درجة (Sig) ≤ (٠.٠٥).

يتبين من الجدول (٣) أن قيمة معامل الارتباط البسيط بين نتائج قياس زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية ونتائج قياس قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة بلغت (– ٠.٩٤٧) وهي علاقة عكسية ودالة إحصائياً بالمقارنة مع درجة (Sig) البالغة (٠.٠٠٠)، أمّا قيمة معامل الارتباط البسيط بين نتائج قياس زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية ونتائج قياس مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة بلغت (٠.٩١٣) وهي علاقة طردية ودالة إحصائياً بالمقارنة مع درجة (Sig) البالغة (٠.٠٠٠). **((وبذلك يتحقق للباحثَين أهداف وفروض البحث))**.

مناقشة النتائج:

من مراجعة نتائج الارتباط في الجدول (٣) التي بينت العلاقة العكسية فيما بين زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية وقمة النشاط الكهربائي والعلاقة الطردية مع مساحة هذا النشاط يعزو الباحثان ظهور هذهِ النتائج إلى أن الخلية العضلية لا تعمل بآلية واحدة كما هو معروف إذ أن قوة انقباض العضلة يرتبط بعدة آليات منها كيميائية ومنها ميكانيكية فضلاً عن الفيزيائية المتمثلة الضغوط الجزيئية، ومن هنا يُستدل أن تراجع الفعالية الأيضية والتي تخلفها التفاعلات الكيميائية لنواتج التفاعل داخل البيئة الخلوية لليف العضلي المتمثلة بنقطة التحول في هذهِ التفاعلات، وأنها تؤثر سلباً على سريان الإيعاز العصبي الذي يُعصب الوحدات الحركية وتعمل كابحاً لقمة هذا النشاط الكهربائي الذي يعمل على تغيير قطبيتها والذي ظهر واضحاً عند انخفاض مستوى دفع الرجل على جهاز الدراجة الثابتة عند الأداء بأقصى ما يمكن للاعب، كما يظهر تحليل الاشارة الواردة من جهاز (EMG) زيادة في مساحة النشاط الكهربائي الذي هو من مؤشرات التعب، وتعني هذهِ النتائج التي تتبعها الباحثان على أن كلما قل زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية كلما زادت قمة النشاط الكهربائي، وكلما زاد زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية كلما زادت مساحة النشاط الكهربائي، وهذا يعني تفسيراً لظاهرة التعب العصبي العضلي الذي ينتج من عوامل بيوكيميائية تؤثر على السيالات العصبية التي بتلكؤها يتم تفسير ظاهرة التعب العصبي، ومثلما أن نسب المواد الناقلة في الخلايا العصبية هي ثابته تقريباً عند العمل العضلي والمتغيرة هنا هي مواد الطاقة الحيوية والتي يتطلب الجهد البدني تحريرها للإيفاء بمتطلباته، ونتيجة قيمتي الارتباط واتجاهيهما تعطي مدلولاً عن كيفية تقنين مجموعة التكرارات بشدة معينة وتوزيعها في المجموعات عند التخطيط لتدريب اللاعبين الشباب بكرة السلة مع مراعاة مدد الراحة التي ترتبط بنظام الطاقة اللاهوائي والتي أكدتها الدراسات العلمية كافة بأنها تتراوح من (٣–٥) دقيقة والتي تكون عادةً بعد زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية.

إذ يذكر غايتون "ينص قانون فعل الكتلة (Law of Mass Action) على أنه عندما تتراكم النواتج النهائية لتفاعل كيميائي في وسط التفاعل تتوقف سرعة التفاعل تماماً تقريباً (٣٠:٧)

ويذكر (Chad Waterbury)" أن العتبة الفارقة اللاهوائية بمثابة نقطة التحول فيما بين نظم الطاقة التي يعتمد عليها الرياضي وتتحدد بحسب الشدة التدريبية وزمن الاداء وهي المؤشرات الفسيولوجية المهمة في تقويم الحالة التدريبية للرياضي، واستندت مناهج تدريبية عدة في تقنن الصعوبات في الحمل التدريبي بضرب زمن ظهورها في الصعوبة المئوية المطلوبة وهو من التدريبات الحديثة في عالم التدريب الرياضي التي بحث فيها الكثيرين" (١١٤:١١)

ويرى بهاء الدين إبراهيم بأن "مصطلح العتبة الفارقة اللاهوائية (Anaerobic Threshold) يُستخدم في مجال الإعداد الفسيولوجي للدلالة على حالة معينة من التعب يصل إليها اللاعب أثناء الأداء البدني ويختلف توقيت ظهورها لدى اللاعبين تبعاً لحالتهم البدنية والوظيفية التي وصلوا إليها ويعرفها كثير من العلماء بأنها زيادة شدة الحمل البدني الذي يزيد عنده معدل انتقال حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم بدرجة تزيد عن معدل التخلص منه ولها أتصال مباشر بنظام حامض اللاكتيك (القدرة اللاهوائية) وبنظام استهلاك الأكسجين (القدرة الهوائية) (٢٨٣:٢)

ويذكر (lauralee Sherwood) "أن العتبة الفارقة اللاهوائية ترتبط بمحددات التفاعلات الكيميائية للمركب الوسطي حامض اللاكتيك أسد الذي يبدأ ظهوره في نظام الطاقة الأول بعد (١٦) ثا من الجهد العالي وعندما تختلف الآلية الخاصة بإعادة تفاعلاته الكيميائية داخل الخلية وتقليل نسبته فهذا الاختلاف في توازن النسب يسبب اختلال يؤدي إلى اجهاد المنظمات الحيوية التي تعمل على استمرار المد بالطاقة وبداية ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية" (٢٥٥:١٢)

ويذكر (Ira Wolinsky & Other) "أن العتبة الفارقة اللاهوائية هي مؤشر واضح عن قيمة التحمل اللاهوائي لدى الرياضيين وهو ذو أهمية بالغة في تقويم حالة الرياضي"(١٥:١٣)

ويرى بهاء الدين سلامة "أن قدرة العضلة تكمن في إمكانية توليد القوة، ويتفاوت الأفراد فيما بينهم في أنتاج القوة وذلك بسبب العوامل التالية (الوحدات الحركية وحجم العضلة (motor units and muscle size)، وزاوية المفصل (angle of the joint)، وطول العضلة (muscle length)، وسرعة الشغل (speed of action)) (١١٦:٣)

ويُفسر محمد سمير ذلك المعنى في "أنَّ جهد الغشاء عند الراحة للعصب ناتج من نفاذ البوتاسيوم خارج الخلية، والذي سببه النفاذية العالية للغشاء لايونات البوتاسيوم مقارنة مع الصوديوم ودرجة تركيز البوتاسيوم بين داخل الخلية نسبة إلى خارج الخلية (٣٤:٩)

كما يذكر مفتي أبراهيم أن القوة العضلية المُنتَجَة للقوة تتأثر بعدد من العوامل منها (كم الألياف المثار – مقطع العضلة أو العضلات المشاركة في الإداء – نوع الألياف العضلية المشاركة في الإداء – زاوية إنتاج القوة العضلية – طول وحالة العضلة أو العضلات قبل الانقباض – طول المدة المستغرقة في الانقباض العضلي – درجة توافق العضلات المشاركة في الأداء – الحالة الانفعالية للفرد الرياضي قبل وخلال إنتاج القوة العضلية – عوامل أخر كالعمر والجنس والاحماء) (١٧٧:١٠)

ويشير عبد الرحمن عبد الحميد إلى أن "في التعب الذي يعقب تمرينات التحمل لا يحدث بسبب تراكم حامض أللبنيك فالتعب في هذه الحالة يكون تعبا موضعيا فضلاً عن التعب العام للجسم كله. وقد أشارت العديد من الأبحاث إلى أن الألياف السريعة الانقباض تتعب قبل الألياف البطيئة ويرجع ذلك إلى ضعف العمل الهوائي في الألياف السريعة ولذا فأن تراكم حامض اللبنيك بها يكون سببا في حدوث التعب" (١٢٢:٦)

ويرى بهاء الدين سلامة "أنه لضمان الارتقاء بقدرات اللاعب البدنية والوظيفية فإنه من الضروري العناية بفترات الراحة البينية عند تكرار الحمل التدريبي بحيث يقع الحمل التالى فى مرحلة زيادة استعادة الاستشفاء حيث يتم فى هذه المرحلة تجديد مخازن الفوسفات والجليكوجين بالعضلات، كما يتم امتلاء الميوجلوبين بالاكسوجين وكذلك يتم التخلص من حامض اللاكتيك فى العضلات والدم لذلك كان لزاماً على كل مدرب ضبط فترات الراحة البينية بين كل تكرار لحمل التدريب وبين كل تدريب أخر (١٩١:٣)

ويشير طلحه حسام الدين إلى "أن التدريب بالحد الغريب من الحد الأقصى للشدة يودي إلى تقليل استنفاذ الكلايكوجين في العضلات وكذلك يقلل تراكم حامض اللاكتيك لدى الرياضيين المدربين مقارنه بغير المدربين والسبب في ذلك تحسن قدره العضلات على أكسدة الأحماض الدهنية الحرة كوقود بالإضافة إلى زيادة عدد وحجم الميتوكوندريا داخل الخلية العضلية، وهذان العاملات يعدان من العوامل الرئيسية لظهر التعب العضلي لذا فان محاوله المحافظة على هذا المخزون الحامض وتقنين استفادة بالإضافة الى تخفيض معدلات تراكم حامض اللاكتيك يعتبران من اهم العوامل التي يهدف التدريب الى تطويرها لتحمل العمل لفترات طويلة (٨٧،٨٦:٨)

ويذكر أبو العلا عبد الفتاح "أن تنمية الإمكانيات اللاهوائية تتطلب تنفيذ أحجام تدريبية كبيرة مع استخدام شدة تزيد من العتبة الفارقة اللاهوائية، أي الشدة التي تؤدي إلي زيادة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم من ٣–٤ مللي مول / لتر" (١٦٩:١).

٤– الباب الرابع: الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات.

٤–١ الاستنتاجات:

١. أن قلة زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية يزيد من قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة ويرتبط معه عكسياً.
٢. أن زيادة زمن ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية يزيد من مساحة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة لدى اللاعبين الشباب بكرة السلة ويرتبط معها طردياً.

٤–٢ التوصيات والمقترحات:

١. لابد من الاستفادة من المدد الزمنية في هذهِ الدراسة بتغيير فاعلية الانقباض العضلي عند تقنين الأحمال التدريبية في المناهج التدريبية للاعبين الشباب بكرة السلة.
٢. من الضروري تجهيز قاعات التدريب بأجهزة تكنولوجيا الرياضة لتمكين المدربين من تقنين الاحمال التدريبية على وفق قدرات اللاعبين الفسيولوجية.
٣. إجراء دراسات مشابهة تتناول مؤشرات فسيولوجية وبيوكيميائية أخرى باستخدام تكنولوجيا الرياضة وعلى عينات أكبر في ألعاب وفعاليات رياضية أخرى.

المصادر العربية والأجنبية.

١. أبو العلا عبد الفتاح ؛ **التدريب الرياضي الأسس الفسيولوجية**: القاهرة، دار الفكر العربي،١٩٩٧.

٢. بهاء الدين إبراهيم سلامة: **التمثيل الحيوى للطاقة فى المجال الرياضى**: القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٩٩.

٣. بهاء الدين أبراهيم سلامة ؛ **فسيولوجيا الرياضة ولأداء البدني لاكتات الدم**: القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٠.

٤. فاطمة عوض صابر وميرفت علي خفاجة ؛ **أسس ومبادئ البحث العلمي**: الأسكندرية، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، ٢٠٠٢.

٥. عائد صباح حسين ؛ **الأكاديمية الرياضية الأولمبية العراقية**، ٢٠١٠.

٦. عبد الرحمن عبد الحميد زاهر ، **موسوعة فسيولوجيا مسابقات الرمي** ط١: القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ٢٠٠١.

٧. غايتون ؛ **الفيزيولوجيا الطبية والفيزيولوجيا المرضية**، ج٣، ترجمة (حسان أحمد فتحية): دمشق، المركز التقني المعاصر، ١٩٩٧.

٨. طلحه حسام الدين: **الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي**: القاهرة، دار الفكر العربي،١٩٩٤.

٩. محمد سمير سعد الدين ؛ **علم وظائف الجهد البدني**: الإسكندرية، منشأة المعارف، ٢٠٠٠.

١٠.مفتي أبراهيم حماد ؛ **التدريب الرياضي الحديث تخطيط وتطبيق وقيادة**: القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠١.

11. Chad Waterbury؛ **muscle Revolution**: The high- Performance system for building a bigger، stronger, leaner body, 2005.
12. lauralee Sherwood; **Human Physiology from cells to systems**, 5th ed: USA, Intemationl student edition, 2004.
13. Ira Wolinsky & Judy A. Driskell ; **Sports nutrition: energy metabolism and exercise**: New York, Library of Congress Cataloging, 2008.