علاقة نظام الطاقة المنصرفة بالنشاط الكهربي لعضلات الرجلين اثناء اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين

The Relationship of the Energy System Spent with the Electrical Activity of the Legs Muscles during the Speed Test for Professional Basketball Players

*أ.م.د/ هاني عبد العزيز صالح

* Hany Abdelaziz Saleh

**د. مساعد بن ناصر العلياني

** Mosaid N. Alalyani

* استاذ مساعد دكتور بكلية التربية الرياضية ببورسعيد – جامعة بورسعيد معار للعمل كأستاذ مشارك بقسم التربية البدنية وعلوم الحركة – كلية التربية – جامعة القصيم

Assistant Professor in Sports Training and Movement Science Department, Faculty of Physical Education for (Men – Girls) in Port-Said, Port-Said University, Seconded to work as Associate Professor in Physical Education & Movement Science Department, Al Qassim University, Saudi Arabia

** أستاذ مشارك– قسم الميكانيكا الحيوية والسلوك الحركي – كلية علوم الرياضة والنشاط البدني – جامعة الملك سعود

King Saud University, Department of Biomechanics & Motor Behavior, College of Sport Sciences & Physical Activity, Riyadh, Saudi Arabia

المستخلص باللغة العربية:

يهدف هذا البحث إلى دراسة علاقة نظام الطاقة المنصرفة بالنشاط الكهربي لعضلات الرجلين اثناء اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين وتحليل النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين. ودراسة العلاقة بين النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة وأنظمة انتاج الطاقة للاعبي كرة السلة المحترفين وتكونت عينة البحث من من لاعبي المستوى الاول (لاعبي النخبة) في لعبة كرة السلة بالطريقة العمدية وعددهم (٥) لاعبين، وكانت من أهم النتائج نظام انتاج الطاقة PCr هو أكثر انظمة انتاج الطاقة التي تحفز العضلات لإخراج إشارات كهربائية، نظام انتاج الطاقة ATP المباشر والمخزن في العضلات هو أقل انظمة انتاج الطاقة التي تحفز العضلات لإخراج إشارات كهربائية، وتعتبر العضلة التوأمية هي العضلة التي يعتمد عليها محترفي كرة السلة أثناء الجري. وكانت من أهم التوصيات التوصيات الاهتمام بتنمية العضلات التوأمية أثناء التدريب لمحترفي كرة السلة، عمل دراسات أكثر في نسب مساهمة العضلات أثناء أداء المهارات في كرة السلة، عمل دراسات في التغذية للاعبي كرة السلة المحترفين مبني على نتائج هذا البحث وذلك لتطوير أدائهم.

الكلمات المفتاحية:

التحليل الكهربائي، انظمة انتاج الطاقة، كرة السلة

Abstract:

This research aims to study the relationship of the energy exerted energy system to the electrical activity of the leg muscles during a speed test for professional basketball players and to analyze the electrical activity of the working muscles of the two legs in the speed test for professional basketball players. And the study of the relationship between the electrical activity of the working muscles of the two men in the speed test and the energy production systems of professional basketball players. The research sample consisted of first-level players (elite players) in the basketball game in an intentional manner and they numbered (5) players, and one of the most important results was the PCr energy production system. It is the most energy-producing system that stimulates the muscles to produce electrical signals, the direct and stored ATP energy production system in the muscles is the least energy-producing system that stimulates the muscles to produce electrical signals, and the twin muscle is the muscle that basketball professionals rely on while running. Among the most important recommendations were the interest in developing twin muscles during training for basketball professionals, conducting more studies in the rates of muscle contribution during the performance of skills in basketball, and conducting studies on nutrition for professional basketball players based on the results of this research in order to develop their performance.

Key words:

Electrolysis, power production systems, basketball

أسهم ظهور العديد من الأجهزة الحديثة المتطورة في معرفة المتغيرات المرتبطة بالعملية التدريبية؛ على سبيل المثال الجوانب الفسيولوجية والنفسية والبيوميكانيكية والحركية، مما أسهم في تطورت عملية التدريب الرياضي في السنوات الأخيرة، ويؤكد كل من سليمان، و محمد (٢٠١٨) أن جهاز رسم العضلات الكهربائي يعد أحد تلك الأجهزة التي نستطيع بواسطتها معرفة النشاط الكهربائي للعضلات عند أداء الحركة الرياضية من خلال التعرف على خصائص نشاط الجهاز العصبي العضلي، إذ يعتمد هذا الأسلوب أساسا على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات خلال انقباضها، ويقيس جهاز EMG النشاط الكهربائي خلال تنفيذ النشاط العضلي الذي يحدث في أثناء أداء التمرين أو الاختبار، فضلا عن أعطاء مؤشرات علمية دقيقة لنشاط كل عضلة وبذلك تساهم هذه المعلومات في إيضاح عمل العضلات بالنسبة للمدربين والتأكيد على كيفية تطوير العضلات العاملة وفق أسلوب علمي صحيح.

ومن خصائص جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (Electromyograph) أنه يُظهر خريطة ارتفاع وانخفاض كهربائية العضلة وفعل الجهد في الوحدات الحركية (Motor Unit action MUAP-Potential)، وقد أشار كل من نعمة (٢٠١٨)، Koryahin & Dutchak (٢٠١٨)، Latzel at el, (٢٠١٨م) بأن لتخطيط EMG ثلاث تطبيقات في مجالات الحركة هي: ١) استخدام إشارة EMG مؤشرا لبدء ونهاية نشاط العضلة، ٢) علاقة إشارة EMG بالقوة التي تنتجها العضلة،٣) استخدام إشارة EMG دليلا للتعب الذي يظهر على العضلة. ومن هنا يظهر أهمية جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG) حيث يقيس الإشارة العصبية والوحدات الحركية العاملة ومعرفة أي العضلات أكثر فاعلية بالعمل العضلي ونوع العمل العضلي الذي تقوم به.

كما تشير Marieb (٢٠١٦م) إلى أن أنظمة انتاج الطاقة في جسم الانسان تنقسم إلى نظامين أساسيين وهما النطام اللاهوائي (في غياب الاوكسجين) ونظام هوائي (في وجود الاوكسجين) وينقسم النظام اللهوائي إلى قسمين وهما النظام الفوسفاتي والنظام اللاكيتيكي. ويرى McArdle, Katch & Katch (٢٠١٠) أن أزمنة أنظمة انتاج الطاقة في الجسم تكون كالتالي: ١) نظام ATP المباشر يتراوح ما بين ٢-٤ ثواني، ٢) والنظام الفوسفاتي اللاهوائي يتراوح ما بين ٤ – ١٠ ثواني، ٣) والنظام اللاكتيكي اللاهوائي يتراوح ما بين ١٠ – ٦٠ ثانية، ٤) و النظام الأكسجيني يتراوح ما بين دقيقة وحتى انتهاء النشاط.

١/١ مشكلة الدراسة:

تعتمد فكرة الدراسة على بحث العلاقة بين اختبار السرعة لمدة ٢٠ ثانية ومؤشر نظام الطاقة المنصرفة أثناء اختبار السرعة، حيث تعتبر دراسة هذه العلاقة مؤشر جيد لمعرفة الحالة التدريبية للاعبي كرة السلة، وتساعد النتائج ايضاً في تطوير العملية التدريبية وتحسين طرق التدريب وخاصة في المهارات التي تحتاج إلى سرعة انتقالية في الهجمات المرتدة، وأيضا في سرعة الارتداد للدفاع، حيث يعتبر تحديد ما يحدث داخل العضلة وشكل النشاط الكهربي فيها أثناء اختبار السرعة وعلاقة هذا النشاط بنظم انتاج الطاقة خريطة علمية للمدرب للوقوف على الاساليب التدريبية المناسبة لمعالجة القصور والمحافظة على مستوى العضلات، كما يساعد قياس النشاط الكهربي العضلي Electromyography في الكشف عن العلاقات المتداخلة بين حركة أجزاء الجسم أثناء تأديته اختبار السرعة، والتي

لا يمكن الحصول عليها إلا بمتابعة وتحليل حركة اللاعب أثناء مراحل الاختبارات في ضوء نظم انتاج الطاقة، حيث تم تحديد ثلاثة أنواع لأنظمة انتاج الطاقة في البحث وهي كالتالي: ال ATP المباشر والموجود في العضلات، والنظام الفوسفاتي والذي يستمر حتى ١٠ثواني بحد أقصى، ونظام اللاكتيك والذي يستمر حتى ٦٠ث، وذلك نظراً لاختبار السرعة القصوى التي تم تطبيقه على عينة البحث وتم تحليلها.

٣/١ أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

١/٣/١ تحليل النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين.

٢/٣/١ دراسة العلاقة بين النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة وأنظمة انتاج الطاقة للاعبي كرة السلة المحترفين.

٤/١ تساؤلات الدراسة:

١/٤/١ ما مقدار النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين؟

٢/٤/١ ما العلاقة بين النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجلين في اختبار السرعة وأنظمة انتاج الطاقة للاعبي كرة السلة المحترفين ؟

٠/٢ إجراءات الدراسة:

١/٢ منهج البحث:

تم استخدم المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي لمناسبته وطبيعة هذه الدراسة.

٢/٢ عينة البحث:

تم اختيار عينة الدراسة من لاعبي كرة السلة بالطريقة العمدية وعددهم (٥) لاعبين وبياناتهم كالتالي وفق جدول (١).

جدول (١)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء قبل إجراء التجربة لكل من المتغيرات (قيد الدراسة)

(ن = ٥)

م	الاختبارات / بيانات إحصائية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
معدلات النمو	١ الطول	سم	194.66	10.78	0.384
	٢ كتلة الجسم	كجم	90.33	20.57	1.625
	٣ السن	سنة	25.83	0.752	0.313
	٤ العمر التدريبي	سنة	14.83	0.752	0.313

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الالتواء لكل من هذه المتغيرات (قيد الدراسة) قد انحصرت ما بين (±٣) مما يدل على اعتدال المنحنى التكرارى لأفراد عينة الدراسة في هذه المتغيرات.

٣/٢ وسائل جمع البيانات:

١/٣/٢ جهاز قياس النشاط الكهربي (EMG)

شكل (١)

جهاز (EMG) نوع DELESYS

تم استخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات وقياس الحد الاقصى للانقباض ماركة DELESYS بمختبر الميكانيكا الحيوية، كلية علوم الرياضة والنشاط البدني، جامعة الملك سعود، وقد استخدمت الأدوات الصحية الملحقة وهي شريط لاصق لتثبيت اللاقطات على رجل اللاعب – شفرة حلاقة – قطن طبي – مقص– محلول تعقيم طبي – ميزان طبي – شريط قياس.

٢/٣/٢ الاختبارات المستخدمة:

اختبار السرعة الحركية (Speed)

- **زمن الاختبار: الجري في المكان (٢٠) ثانية**
- **الغرض من الاختبار: قياس السرعة الحركية.**
- **الأدوات: ساعة إيقاف**
- **مواصفات الأداء: يقف المختبر أمام المقيم عند سماع إشارة البدء يجرى المختبر في المكان بأقصى سرعة بحيث يصل ارتفاع الركبة عند الوسط**

٣/٣/٢ تحديد متغيرات البحث:

القمة في إشارة EMG وهي أعلى قمة تصل لها الإشارة الكهربائية في أثناء أداء العضلة لعملها، وقيمة القمة (تقاس بالمكروفولت) لها معنى لوصف معدلات منحنيات الكهربية، بسبب تغيرها مع تغير عمل العضلة.

- **قياس طول اللاعب (سنتيمتر)**
- **قياس كتلة اللاعب (كيلو جرام)**
- **تم شرح طبيعة أداء اختبار السرعة الحركية لعينة البحث.**
- **تحديد العضلات الخاصة بالتجربة البحثية وهي:**

جدول (٢)

العضلات قيد الدراسة

م	العضلة		
١	R Rectus Femoris	الامامية اليمنى	
٢	L Rectus Femoris	الامامية اليسرى	
٣	R Gastrocnemius	التوأمية اليمنى	
٤	L Gastrocnemius	التوأمية اليسرى	
٥	R Biceps Femoris	الخلفية اليمنى	
٦	L Biceps Femoris	الخلفية اليسرى	

٤/٢ الدراسة الاستطلاعية:

تم أجراء دراسة استطلاعية في جامعة الملك سعود بمعمل الميكانيكا الحيوية في يوم ٢٠١٩/٩/١٥، حيث كان الهدف منها:

- **التأكد من كفاءة جهاز رسم العضلات (EMG) والاقطاب الكهربائية.**

- سلام جهاز الحاسب في استقبال المحاولة واستخراج البيانات والرسوم البيانية لكل محاولة وكفاءة التخزين.
- معالجة البيانات المستخرجة من (EMG) بطريقة Root Mean Square وبوحدة قياس (ميكروفولت).
- تعريف المفحوصين بطبيعة أداء الاختبار.
- تدريب فريق العمل على اجراءات التجربة (طلاب مرحلة الماجستير بالقسم)
- التأكد من سلامة اللاقط
- استقبال البرنامج للإشارة الكهربائية

وقد تم اختيار لاعبين من المستوى العالي ومن خارج عينة الدراسة لأداء الدراسة الاستطلاعية.

٥/٢ التجربة الرئيسية:

تم اجراء التجربة الرئيسية على عينة البحث خلال الفترة من ١١/ ٢٠١٩ وحتى ١٢/ ٢٠١٩ في مختبر الميكانيكا الحيوية بقسم الميكانيكا الحيوية والسلوك الحركي بكلية علوم الرياضة والنشاط البدني، جامعة الملك سعود.

٦/٢ المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحثان برنامج (الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية) (SPSS 20) (Statistical Package for Social Science) في معالجة البيانات إحصائياً باستخدام المعاملات الاحصائية المناسبة للدراسة.

٠/٣ عرض ومناقشة النتائج:

١/٣ عرض النتائج:

يتضمن هذا الفصل عرض ومناقشة النتائج، وذلك في ضوء البيانات والنتائج للقياسات قيد الدراسة على العينة، واعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي التي تتماشى مع طبيعة الدراسة الحالية. وفي ضوء فروض الدراسة، يتم استعراض النتائج التي تم التوصل إليها فيما يلي:

١/١/٣ عرض البيانات الخاصة بمتوسط التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة:

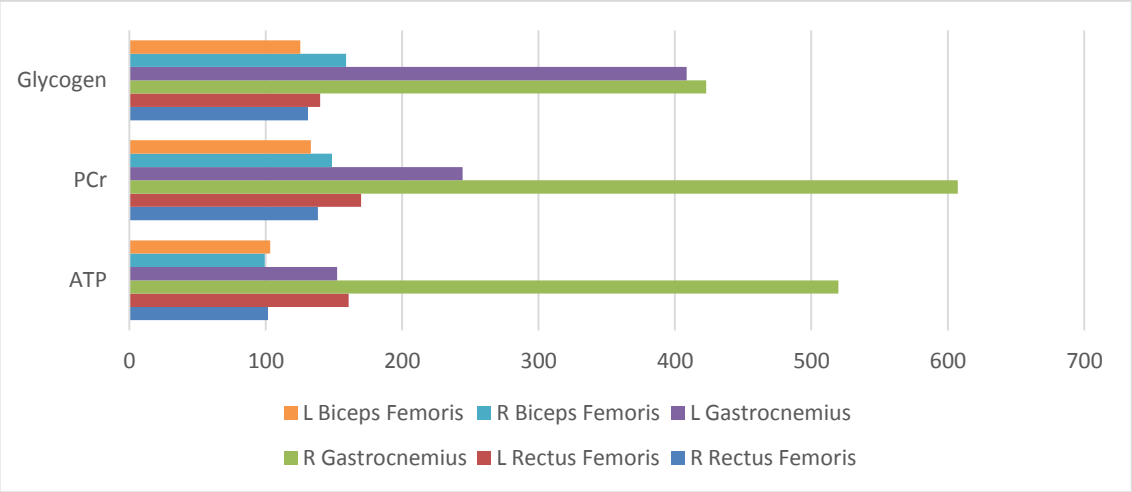
جدول (٣)

متوسط التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة

العضلات	ATP	PCr	Glycogen
R Rectus Femoris	101.8128	138.384	130.946
L Rectus Femoris	160.796	169.95	139.8726
R Gastrocnemius	519.846	607.312	422.824
L Gastrocnemius	152.466	244.488	408.594
R Biceps Femoris	99.323	148.556	159.056

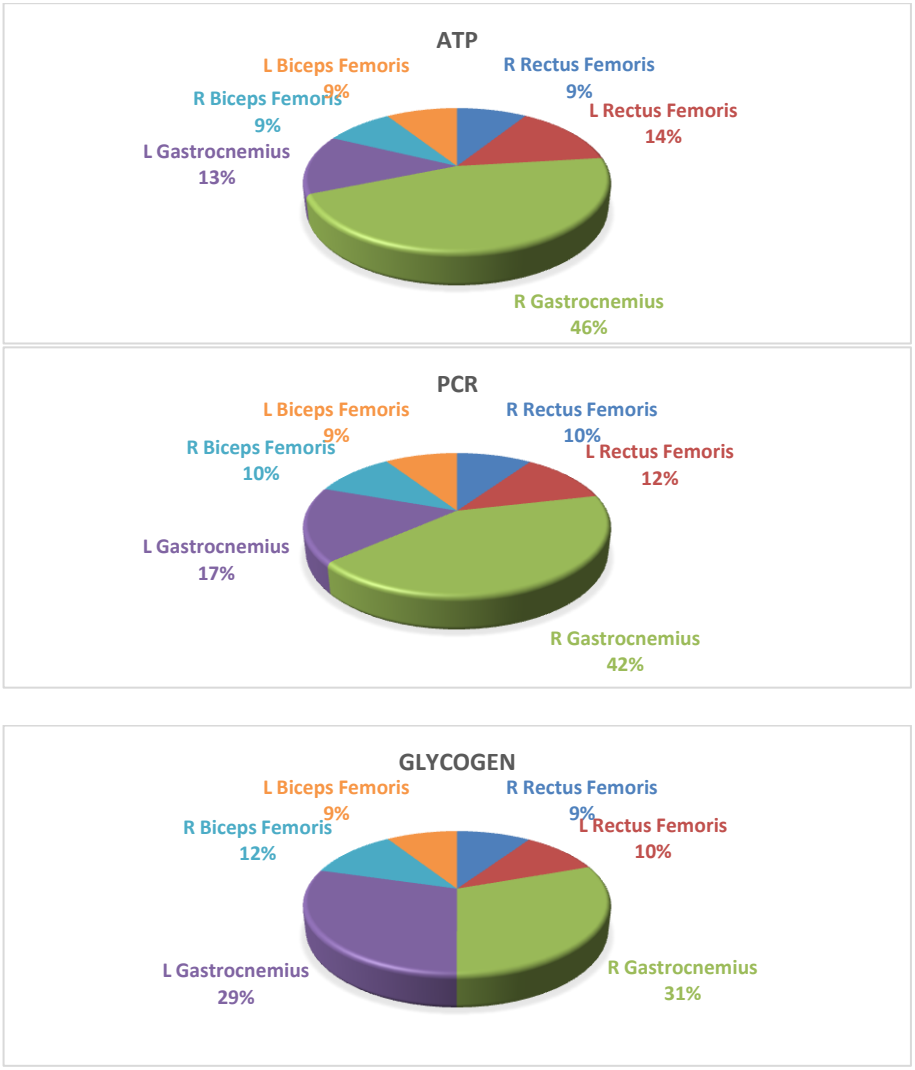
125.4222	133.1544	103.3858	L Biceps Femoris

يتضح من جدول (٣) أن التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال نظام الطاقة PCr يكون في أعلى قيمه في العضلات الأمامية اليمنى، والأمامية اليسرى، والتوأمية اليمنى، والخلفية اليسرى، بينما يكون أعلى قيمة للتحليل الكهربائي في نظام الطاقة Glycogen للعضلة التوأمية اليسرى، والخلفية اليمنى، بينما يحتل نظام ATP على أقل القيم لجميع العضلات قيد الدراسة عدا العضلة التوأمية اليمنى فهو يحتل المرتبة الثانية في الترتيب.



شكل (٢)

متوسط التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة لعينة الدراسة



شكل (٣)

نسبة التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة لعينة الدراسة

١/١/٣ اختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق للتحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة:

جدول (٤)

اختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة

العضلات	متوسط الرتب			وحدة القياس	كا٢	مستوى الدلالة
	ATP	PCR	Glycogen			
R Rectus Femoris	7.20	9.50	8.60	ميكروفولت	18.046	0.386
L Rectus Femoris	٨,٦٠	٩,٨٠	٨,٢٠	ميكروفولت		
R Gastrocnemius	12.00	14.00	13.40	ميكروفولت		
L Gastrocnemius	11.00	12.00	9.80	ميكروفولت		
R Biceps Femoris	٥,٦٠	١٠,٠٠	١٠,٩٠	ميكروفولت		
L Biceps Femoris	5.20	7.00	8.20	ميكروفولت		

يتضح من جدول (٤) يتضح من جدول (٣) أن قيمة كا٢ والمحسوبة باختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة لعينة الدراسة غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥)

١/١/٣ اختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي خلال أنظمة الطاقة المختلفة لكل عضلة على حدة:

جدول (٥)

اختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين أنظمة الطاقة للنشاط الكهربائي لكل عضلة على حدة

العضلات	متوسط الرتب			وحدة القياس	كا٢	مستوى الدلالة
	ATP	PCR	Glycogen			
R Rectus Femoris	١,٨٠	٢,٢٠	٢,٠٠	ميكروفولت	٠,٤٠٠	٠,٨١
L Rectus Femoris	١,٨٠	٢,٤٠	١,٨٠	ميكروفولت	١,٢٠٠	٠,٥٤
R Gastrocnemius	١,٢٠	٢,٨٠	٢,٠٠	ميكروفولت	٦,٤٠٠	*٠,٠٤١
L Gastrocnemius	٢,٢٠	٢,٤٠	١,٤٠	ميكروفولت	٢,٨٠٠	٠,٢٤٧
R Biceps Femoris	١,٢٠	٢,٢٠	١,٦٠	ميكروفولت	٥,٢٠٠	٠,٧٤
L Biceps Femoris	١,٢٠	٢,٤٠	٢,٤٠	ميكروفولت	٤,٨٠٠	٠,٠٩١

يتضح من جدول (٥) يتضح من جدول (٣) أن قيمة كا٢ والمحسوبة باختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي لكل عضلة على حدة خلال أنظمة الطاقة المختلفة لعينة الدراسة غير دالة احصائياً عدا العضلة R Gastrocnemius فهو دال احصائيا عند مستوى معنوية (٠,٠٥). لصالح لنظام الطاقة PCR.

جدول (٦)

اختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة وفق أنظمة الطاقة

العضلات	متوسط الرتب						وحدة القياس	كا٢	مستوى الدلالة
	R Rectus Femoris	L Rectus Femoris	R Gastrocnemius	L Gastrocnemius	R Biceps Femoris	L Biceps Femoris			
ATP	3.20	3.40	4.80	4.60	2.40	2.60	ميكروفولت	7.171	0.208
PCR	3.20	3.20	4.80	4.20	3.40	2.20	ميكروفولت	5.800	0.236
Glycogen	3.20	3.20	4.60	3.40	3.60	3.00	ميكروفولت	2.371	0.796

يتضح من جدول (٦) يتضح من جدول (٣) أن قيمة كا٢ والمحسوبة باختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي لأنظمة الطاقة قيد الدراسة غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥).

٢/٣ مناقشة النتائج :

١/٢/٣ مناقشة نتائج التساؤل الأول:

والذي ينص على أنه "ما مقدار النشاط الكهربائي للعضلات الرئيسية للرجلين العاملة في اختبار السرعة للاعبي كرة السلة المحترفين؟

يتضح من الجدول (٣) أن العضلة التوأمية اليمنى هي أكثر العضلات انقباضاً وفق نتائج التحليل الكهربائي خلال جميع مراحل انتاج الطاقة الثلاثة قيد الدراسة، ويعزي الباحثان ذلك إلى أن عينة البحث جميعاً من اللاعبين الذين يستخدمون أرجلهم وأيديهم اليمنى، مما عمل على زيادة القوة للذراع والرجل اليمنى، وهذا مؤشر لاستجابة العضلة للحافز العصبي وكذلك مؤشر للقوة التي تنتجها العضلة أثناء الاختبار وكذلك مؤشر إلى زيادة كفاءة المستقبلات الحسية في العضلة ويرتبط كذلك بمشاركة أكبر عدد من الوحدات الحركية المشاركة في الانقباض العضلي والذي ادى الى مستوى عال في القوة العضلية في العضلة التوأمية اليمنى وهذا منطقي في ضوء المسار الحركي ومتطلبات الاداء لمهارات كرة السلة، حيث تعتبر هذه النتيجة مساعدة للمدربين في توجيه عملية التدريب وكذلك تقنين الاحمال التدريبية مما يقلل من فرص الاصابة او الانهاك العضلي. كما يعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب الايمن أثناء التصويب يقوم بتقديم رجله اليمنى ويتم القفز لأعلى اثناء التصويب مع القفز مع تقديم الرجل اليمنى أيضاً مما يعمل على زيادة قوة العضلة وبالتالي زيادة قطرها، وهذا يتفق مع صالح (٢٠٢٠) أن التدريب على العضو الرئيسي سواء للاعب الايمن أو الأعسر يؤدي غلى زيادة قطر العضلة وبالتالي إلى زيادة قدراتها من سرعة وقوة وتحمل، وحيث أن التصويب يعتمد على العضلة التوأمية مما سبب في زيادة قوتها فإن ذلك يتفق مع نتائج البحث في أن العضلة التوأمية اليمنى هي العضلة الأكثر انقباضاً أثناء الجري، مما يتفق مع نتائج كل من عباس (٢٠١٩م) وخطاب (٢٠٢٠) و.Bagchi, Nari & Sen (٢٠١٣)، و Hughes & Dally (٢٠١٥)، D'Onofrio, Rosario. (2020)

كما يتضح من الجدول (٣) أن النشاط الاكبر لجميع العضلات قيد الدراسة كانت خلال نظام انتاج الطاقة PCr ويعزو الباحثين ذلك إلى أن انتقال نظام انتاج الطاقة من ATP المباشر الموجود في العضلات وبدء انتاج الطاقة لا أكسجيني داخل الميتوكندريا يؤدى إلى زيادة التفاعلات الكيميائية داخل الميتوكندريا مما يؤدي إلى زيادة النشاط الكهربائي للعضلة حيث أنه يتم استهلاك مخزون الATP في العضلات خلال ٣ ثواني على أقصى تقدير وذلك من خلال المعادلة التالية:

ومن ثم يتم الانتقال لنظام ال PCr والذي يقوم على انتاج ال ATP داخل الميتوكندريا، وهو ما أكددته نتائج جدول (٣) حيث أن التفاعلات الكيميائية المركبة لانتاج ال ATP تستمر إلى حوالي ١٥ث مستمرة وأنه لايوجد فروق زمنية بين أنظمة انتاج الطاقة المستخدمة لإنتاج ال ATP بالنظام اللأكسجيني.

وهي المعادلة التي تستخدم في انتاج الATP عن طريق الكرياتين (المرحلة الثانية)

وهي المعادلة التي تستخدم في انتاج الATP عن طريق الجلايكوجين (المرحلة الثالثة)، مما يتفق مع دراسات كل من Hopkins ,Marshall, Batterham, & Hanin, (2008) و Daries, (2012)، Barazetti, Varoni, Campos, & etal (2019), Bartlett, etal, (2008)

٢/٢/٣ مناقشة نتائج التساؤل الثاني:

والذي ينص على أنه " ما العلاقة بين النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين العاملة في اختبار السرعة وأنظمة انتاج الطاقة للاعبي كرة السلة المحترفين؟"

حيث يتضح من جداول (٣)، (٤)، (٥) أن قيمة كا^{2} والمحسوبة باختبار فريدمان Friedman لدلالة الفروق بين التحليل الكهربائي للعضلات قيد الدراسة خلال أنظمة الطاقة المختلفة لعينة الدراسة غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥)، أي أنه لا يوجد فروق في الاشارات الكهربائية للانقباضات العضلية اثناء الجري بين العضلات العاملة لعينة البحث خلال أنظمة الطاقة قيد الدراسة. ويعزي الباحثان ذلك إلى أن حركة الجري هي حركة ثنائية ترددية ولا يوجد حمل زائد على عضلة بعينها، وذلك لأن الاعب أثناء الجري يقوم بتوزيع الحمل العضلي على العضلات المشاركة باستمرار وذلك على عكس الحركات الوحيدة والتي تعتمد في أدائها على عضلات معينة. كما يعزي الباحثان ذلك إلى أن اللاعبين عينة الدراسة على مستوى عالي حيث أنهم يمثلوا الفريق الأول لكرة السلة في المملكة، فأنهم أثناء التدريب لا يقوموا بارتطام القدم بالأرض بشكل كبير حيث يتميز الجري عندهم بالرشاقة وذلك لتوفير عنصر القدرة على تغيير وضع الجسم والقيام بعكس اتجاه الحركة في أي وقت، كما يتيح لهم القدرة على المناورة والسيطرة على الكرة، لذا أثناء الجري على السير المتحرك قام اللاعبين عينة الدراسة بالجري بنفس الشكل الذي يؤدى في المنافسات مما يتفق مع الدراسات السابقة لك من Popovskaya, Moiseev, Ivanov, Nakano, N & etal, (2020), Prajapati (2019), Prajapati, (2020).

٤/٠ الاستنتاجات والتوصيات:

٤/١ الاستنتاجات :

في حدود أهداف الدراسة وفروضها والبيانات المستخدمة والنتائج التي تم عرضها، يستنتج الباحثان الآتي:

٤/١/١ نظام انتاج الطاقة PCr هو أكثر انظمة انتاج الطاقة التي تحفز العضلات لإخراج إشارات كهربائية.

٤/١/٢ نظام انتاج الطاقة ATP المباشر والمخزن في العضلات هو أقل انظمة انتاج الطاقة التي تحفز العضلات لإخراج إشارات كهربائية.

٤/١/٣ تعتبر العضلة التوأمية هي العضلة التي يعتمد عليها محترفي كرة السلة أثناء الجري.

٤/١/٤ يقوم اللاعب أثناء الجري بتوزيع الحمل العضلي على جميع العضلات في الرجلين مما يخفف الحمل على عضلة بعينها.

٢/٤ التوصيات:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١/٢/٤ الاهتمام بتنمية العضلات التوأمية أثناء التدريب لمحترفي كرة السلة.

٢/٢/٤ عمل دراسات أكثر في نسب مساهمة العضلات أثناء أداء المهارات في كرة السلة.

٣/٢/٤ عمل دراسات في التغذية للاعبي كرة السلة المحترفين مبني على نتائج هذا البحث وذلك لتطوير أدائهم.

٥/٠ قائمة المراجع

٥/١ المراجع باللغة العربية :

عباس، اسلام. (٢٠١٩). *مساهمة بعض القياسات الانثروبومترية والقدرات البدنية والفسيولوجية في دقة التصويب بالوثب لدى لاعبي كرة السلة في الدوري الفلسطيني الممتاز*، مجلة الجامعة العربية الأمريكية، ٢٣، ٢٠-٢٨.

Abbas, Islam Muhammad: (2019). *The Contribution of Some Anthropometric Measurements and Physical and Physiological Abilities to the Accuracy of Jump Shooting for Basketball Players in the Palestinian Premier League*, Arab American University Journal, 23, 20-28.

خطاب، معتصم. (٢٠٢٠). *أثر برنامج تدريبي مقترح باستخدام سلم التدريب على بعض متغيرات اللياقة البدنية والمهارية في لعبة كرة السلة*،

Retrieved Jun 25, 2020 from https://www.researchgate.net/publication/339314156_athr_brnamj_tdryby_mqtrh_bastkhdam_slm_altdryb_ly_bd_mtghyrat_allyaqt_albdnyt_walmharyt_fy_lbt_krt_alslt

Khattab, Mutasim: (2020). *The effect of a proposed training program using the training ladder on some fitness and skill variables in the basketball game*, Retrieved Jun 25, 2020 from

سليمان، مهند ، و محمد، صادق. (٢٠١٨)، *النشاط الكهربائي EMG للعضلة ذات الرأسين العضدية للاعب الأيمن والأعسر عند أداء تمرين الكيل بالأثقال*، مجلة علوم التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل ، المجلد ٥،ع ١، ص ١٧٨- ١٩٨.

Suleiman, Muhannad, and Muhammad, Sadiq: (2018), *EMG electrical activity of the biceps humeral muscle of the right and left-handed player when performing the exercise with weights, Journal of Physical Education Sciences*, College of Physical Education, University of Babylon, volume 5, p1, p. 178--198.

نعمة، صالح. (٢٠١٨)، *النشاط الكهربائي العضلي، مقال علمي منشور، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة*، جامعة بابل، الناشر رابطة الأكاديميين العرب للتربية البدنية وعلوم الرياضة.

Nehme, Salih: (2018) *Muscular electrical activity, published scientific article, College of Physical Education and Sports Sciences*, University of Babylon, publisher of the Association of Arab Academics for Physical Education and Sports Sciences.

صالح، هاني. (٢٠٢٠)، *تأثير استخدام التدريب الإنتقالي على بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة اللمسة لمهارة الهجمة المستقيمة لمبارزي سلاح الشيش*، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، جامعة حلوان، العدد ٢٥

Saleh, Hani Abdulaziz: (2020), T*he effect of using transitional training on some biochemical variables and the accuracy of the touch of the straight attack skill of artillery swordsmen*, The Scientific Journal of Sports Science and Arts, Helwan University, Issue 25

٢/٥ المراجع باللغة الإنجليزية :

Bagchi, D., Nair, S., & Sen, C. K. (2013). ***Nutrition and enhanced sports performance: Muscle building, endurance, and strength*** **(1st ed.). US: Academic Press.**

Barazetti, L. K., Varoni, P. R., Campos, F. de S., Demarchi, M., Baumann, L., Teixeira, A. S., Flores, L. J. F. (2019). ***Comparison of maturation and physical performance in basketball athletes of different playing positions. Rev Bras Cineantropom Desempenho*** **Hum, 21:e60248.**

Bartlett, R., & Payton, C. (2007; 2008). ***Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise*****: The British association of sport and exercise sciences guidelines. England; United Kingdom; Routledge.**

Daries, H. (2012). ***Nutrition for Sport and Exercise: A practical guide*** **(1st ed.). GB: Wiley-Blackwell.**

D'Onofrio, Rosario. (2020). Kinematic Analysis of Basketball Jump Shot. 9. 2107 - 2116. Sports Injury prevention

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2008). ***Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science*****. Medicine and Science in Sports and Exercise, 41, 3-13.**

Hughes, G., & Dally, N. (2015). ***Gender difference in lower limb muscle activity during landing and rapid change of direction*****. Science and Sports, 30(3), 163–168.**

Kamandulis, S., Janusevicius, D., Snieckus, A., Satkunskiene, D., Skurvydas, A., & Degens, H. (2020). ***High-velocity elastic-band training improves hamstring muscle activation and strength in basketball players*****. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 60(3), 380–387.**

Koryahin, V., Dutchak, M., Iedynak, G., Blavt, O., Galamandjuk, L., & Cherepovska, E. (2018). ***The technical and physical preparation of basketball players*****. Human Movement, 19(4), 29–34.**

Latzel, R., Hoos, O., Stier, S., Kaufmann, S., Fresz, V., Reim, D., & Beneke, R. (2018). ***Energetic profile of the basketball exercise simulation test in***

junior elite players. International Journal of Sports Physiology and Performance, 13(6), 810–815.

Marieb, E. N. (2016). *Essentials of human anatomy & physiology.* San Francisco, CA: Pearson/Benjamin Cummings.

McArdle, W, Katch, F, Katch, V (2010) *Exercise physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. Baltimore,* MD: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Nakano, N., Fukashiro, S., & Yoshioka, S. (2020). The effect of increased shooting distance on energy flow in basketball jump shot. Sports Biomechanics, 19(3), 366–381.

Popovskaya, M. N., Moiseev, S. A., Ivanov, S. M., & Gorodnichev, R. M. (2019). *Different Types of Muscle Contraction Regulation in Athletes Adapted to Stereotypical and Situational Motor Activity.* Human Physiology, 45(2), 188–195.

Prajapati, S. (2020). Electromyographical *Comparison of Basketball Jump shot with and without Opponent.* Scientific International Conference on Physical Education and Allied Sciences.at: Goa, India.

Prajapati, S (2019). *Myoelectric comparison of selected sEMG parameter of Basketball set shot using different situation*: A study on a paired sample. National conference on Sports biomedical Engineering.

Tai, W., Peng, H., Lin, J., Lo, S., Yu, H., & Huang, J. (2020). *Biomechanical characteristics of single leg jump in collegiate basketball players based on approach technique.* Applied Sciences (Switzerland), 10 (1).