ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 8, August 2023
ISSN: 1658- 8452

النشاط الكهربائي وعلاقته بتباين قوة القبضة لدى لاعبي كرة اليد الشباب

أ.د صفاء عبد الوهاب إسماعيل [1] سلمان حكمت سلمان [2]
[1] جامعة ديالى/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
[2] جامعة ديالى/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
([1] sc_safaaismaeel@uodiyala.edu.iq)

المستخلص: كل حركة في جسم الإنسان تتوقف على مقدار الناتج العضلي في توليد الحركة وهذه القوة العضلية لأي جزء من أجزاء الجسم تكو ن مقرونة بظهور نشاط كهربائي يعد عن فاعلية هذه العضلة، ويتغير مقدار النشاط الكهربائي على وفق نوع وقوة الانقباض. تلخصت فكرة البحث في إمكانية متابعة هذا التغير الحاصل في مخطط النشاط الكهربائي خلال الفترة الزمنية لقياس قوة القبضة لدى لاعبي كرة اليد الشباب باستخدام جهاز مصمم لقياس وتسجيل ومتابعة قوة القبضة. شملت عينة البحث خمسة لاعبين من فئة الشباب في لعبة كرة اليد وتم استخدام جهاز مقنن لفحص قوة القبضة بإعطاء شدد مختلفة ومحددة لفترة معلومة متزامنة مع تسجيل النشاط الكهربائي لعضلات الساعد. ظهرت للباحثين نتائج تفسر صعود متزامن في مقدار النشاط الكهربائي لحظة البدء بالانقباض يعقبه هبوط ملحوظ الى قيم معينة عند استقرار وتثبيت القوة المسلطة من قبل اللاعب على الجهاز. استنتج الباحثان أن الصعود الأولي في القيم يعبر عن التحشيد المكثف للوحدات الحركية للتغلب على مقاومة معلومة تعقبه استدراك لمقدار الجهد المبذول وتقنين في الجهد المبذول وبما يتلاءم والحاجة لذلك. ويمكن الخروج بتوصية في إجراء دراسة عرضية مشابهة للتعرف على مدى التباين في مستوى خبرة التدريب والتكيف العضلي على أزمنة ظهور وتراجع النشاط فضلا عن استقراره في حدوده النسبية مع الجهد المبذول.

الكلمات المفتاحية: النشاط الكهربائي– قوة القبضة –كرة اليد– EMG

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 8, August 2023
ISSN: 1658- 8452

1- المقدمة:

أن التطور الحاصل للحركة الرياضية واتساع قاعدتها يعكس الوجه الحضاري والنهوض الشامل للدول ومستوى الأداء الرياضي ما هو إلا تفاعل وتمازج العلوم الرياضية فيما بينها. والأعداد العام للاعبي كرة اليد وكما هو معروف فانه في بدايات التعليم يهتم القائمون في عملية خزن البرامج الحركية التي تمر بمراحل عدة (احمد قحطان نجم: 2020، 241, (43) 12)، أي أن التعامل يتم مع الجهاز العصبي والعضلي ويتم ذلك من خلال استخدام عوامل مساعدة تسير مع عملية التعليم هدفها الأساسي هو زيادة إمكانية الجهاز العصبي التحكم والسيطرة في عمل العضلات المشتركة بالأداء المهارى. وتعد قوة القبضة من المعايير المهمة الواجب تفحصها وتحليلها بشكل دقيق لاسيما إذا ما تم استخدام أجهزة وتقنيات حديثة لغرض تشخيص نقاط القوة والضعف (صفاء عبد الوهاب إسماعيل: 2012(3) 4، 286–302) . ويهدف البحث الى التعرف على ناتج القوة للقبضة باستخدام جهاز مصمم، فضلا عن التعرف على الخصائص الزمنية لظهور القوة متزامنة مع ناتج النشاط الكهربائي المصاحب للاختبار، يفترض البحث أن هناك سلسلة خوارزمية معينة تحكم ظهور وسير هذين المتغيرين.

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

2- 1 منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمة لحل مشكلة البحث، وقد اختار الباحثان المنهج الوصفي لكونه الأسلوب الأنسب لحل مشكلة البحث، ويعرف المنهج الوصفي،" وهو المنهج الوحيد الذي يمكنه الاختبار الحقيقي لفروض العلاقات الخاصة بالسبب أو الأثر "(مها محمد صالح، علاء كامل جبار: 2012، 33–88.(3)).

2- 2 مجتمع البحث و عينته: ينبغي على الباحثان أن يختار عينة تمثل المجتمع الأصلي تمثيلاً صادقا، إذ تعرف العينة " بأنها الجزء الذي يمثل مجتمع الأصل أو تُعَد النموذج الذي يجري عليه الباحثان مجمل محور عمله "(ظافر هاشم الكاظمي: 2012، ص84)، تم تحديد مجتمع البحث بالطريقة العمدية والمكونة من جميع لاعبي نادي ديالى الرياضي لكرة اليد فئة المتقدمين وبلغ عددهم 16 لاعبا، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والبالغ عددهم (5) لاعب، وبذلك شكلت العينة نسبة (31%) من المجتمع الأصلي .

2- 3 الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

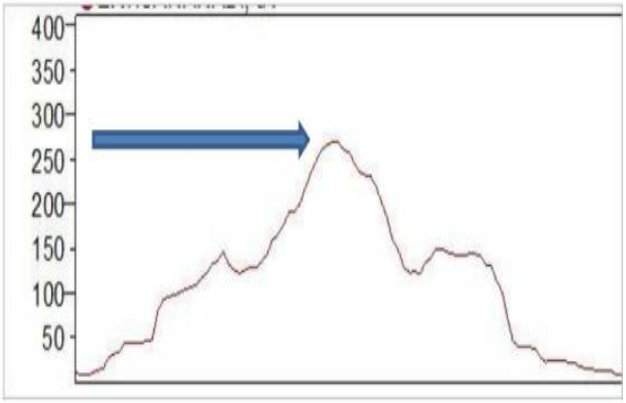
2- 3-1 وسائل جمع المعلومات: (الانترنيت، المصادر والمراجع العربية والأجنبية، الملاحظة والتجريب، الاختبار والقياس، استمارة تفريغ المعلومات، فريق العمل المساعد).

2- 3-2 الأدوات المستخدمة في البحث: (حاسوب الكتروني نوع (HP) عدد (1)، ساعة توقيت الكترونية عدد (1)، منضدة عدد (1)، كرسي عدد (1)، قطن طبي (1)، حزام ضاغط يربط على منطقة العضد (1)، شريط قياس عدد (1)، شفرات حلاقة، كحول

2- 3-3 الأجهزة المستخدمة في البحث: (جهاز الكتروني مصمم لقياس قوة القبضة، جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات EMG، جهاز الداينموميتر) .

2- 4 تحديد متغيرات النشاط الكهربائي EMG:

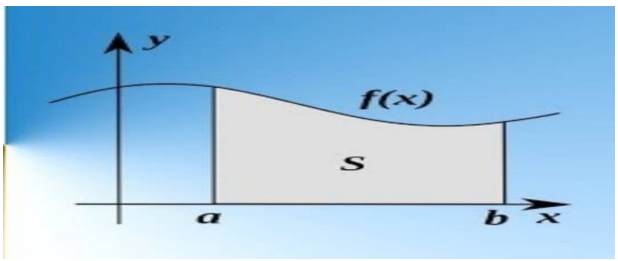
2- 4-1 قمة النشاط الكهربائي للعضلات (Peak): " ويمثل المخطط مجموع جهد الفعل للوحدات الحركية الواصلة من العضلة عن طريق الجلد ويتم تكبير الإشارة الواصلة الى اللاقطات بواسطة مكثفات خاصة ويظهر مخطط الذبذبة بين المحورين الموجب والسالب "(صفاء عبد الوهاب إسماعيل: 2012، ص 44) . والشكل (1) يبين قمة النشاط الكهربائي ضمن مخطط التسجيل المأخوذ من الجهاز.



شكل (1) يوضح مخطط النشاط الكهربائي للعضلات

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 8, August 2023
I . S . S . J
ISSN: 1658- 8452

مساحة ما تحت المنحنى AUC.



شكل (2) يوضح مخطط ما تحت المنحنى AUC

2- 5 اختبار قوة الساعد: اختبار اللاعب لأقصى شدة بواسطة جهاز الداينموميتر المعدل وتم تسجيل المحاولات ضمن الشدة القصوية لكل لاعب 100% وتمت عملية التسجيل الالكتروني للبيانات الرقمية للقوة العضلية مع متغيراتها هي:

1-فترة بقاء القوة

2-تذبذب القوة

3-أقصى مقدار للقوى

2- 6 الوسائل الاحصائية: استخدم الباحثان الوسائل الإحصائية المناسبة لموضوع البحث وكانت على وفق نظام الحقيبة الاحصائية (spss) .

3- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها:

3- 1 عرض وتحليل نتائج متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير أقصى قوة للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز المصمم ومناقشتها:

جدول (1) يبين الارتباط بين متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير أقصى قوة للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز المصمم

المتغيرات		عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ر	نسبة الخطأ	الدلالة
أقصى قوة		5	41.400	1.140	1	0.000	
اللاعب الأول	Peak	5	389.800	241.208	0.834	0.045	معنوي
	Area	5	23719.200	13165.639	0.721	1600.	معنوي
اللاعب الثاني	Peak	5	391.600	235.109	0.768	1900.	معنوي
	Area	5	22971.000	12515.847	0.841	0.001	معنوي
اللاعب الثالث	Peak	5	390.000	231.808	0.760	0.023	معنوي
	Area	5	23220.800	12576.048	0.807	0.041	معنوي
اللاعب الرابع	Peak	5	486.600	219.240	0.761	0.013	معنوي
	Area	5	24384.200	12718.409	0.848	0.001	معنوي
اللاعب الخامس	Peak	5	362.000	207.910	0.349	0.565	غير معنوي
	Area	5	21687.800	11748.100	0.184	0.189	غير معنوي

من خلال الجدول (1) والذي يبين قيم المعالجات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربائي المتمثلة بقمة النشاط (Peak) ومساحة ما تحت المنحنى (Area Under Curve) وارتباطها بمتغير أقصى قوة يمكن أن يحصل عليها الباحثان من قراءات الجهاز المصمم عند شدة 100%. ويرى الباحثان الانقباض القصوى للعضلة عند ظهور القوة القصوى خلال اختبار يمكن أن يكون مرتبطاً بمؤشر قمة النشاط الكهربائي ومساحة ما تحت المنحنى للعضلات.عندما يتم تنفيذ اختبار لقياس القوة القصوى، يتم استخدام تقنيات مثل اختبار الانقباض القصوى (Maximal (Voluntary Contraction) أو اختبارات ديناميكية أخرى لتحقيق أقصى قوة عضلية. خلال هذا الاختبار، يتم تطبيق قوة قصوى من قبل الشخص بمجهوده العضلي القصوى.ترتبط قمة النشاط الكهربائي بالقوة القصوى عندما يتم تطبيق قوة قصوى. عندما يتعاقب الانقباض القصوى للعضلة، يكون هناك زيادة في النشاط الكهربائي للعضلات ويصل إلى ذروته. هذه القمة قد تعكس القوة القصوى المولدة من قبل العضلة خلال هذا الانقباض القصوى.بالإضافة إلى ذلك، "مساحة ما تحت المنحنى الكهربائي قد تعكس نشاط العضلة على مدار فترة زمنية محددة خلال الاختبار. وتعتمد مساحة المنحنى على النشاط الكهربائي الإجمالي للعضلة خلال هذه الفترة. يمكن أن تكون مساحة أكبر تحت المنحنى مؤشراً لزيادة القوة العضلية والاستدامة" (Petrovic, I., Amiridis, I. G., Holobar, A., Trypidakis, G., Kellis, E., &Enoka, R. M.(2022, 54(8), 1278–1287.).

3- 2 عرض وتحليل نتائج متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير فترة بقاء القوة القصوى للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز ومناقشتها:

جدول (2) يبين الارتباط بين متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير فترة بقاء القوة القصوى للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز المصمم

	المتغيرات		عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ر	نسبة الخطأ	الدلالة
فترة بقاء القوة القصوى			5	4.260	0.336	1	0.000	
اللاعب	Peak		5	389.800	241.208	0.388	0.519	معنوي

الأول	Area	5	23719.200	13165.639	0.579	0.306	غير معنوي
اللاعب الثاني	Peak	5	391.600	235.109	8780.	1900.	معنوي
	Area	5	22971.000	12515.847	8070.	0500.	معنوي
اللاعب الثالث	Peak	5	390.000	231.808	9570.	1100.	معنوي
	Area	5	23220.800	12576.048	9260.	3040.	معنوي
اللاعب الرابع	Peak	5	486.600	219.240	0.525	0.364	معنوي
	Area	5	24384.200	12718.409	0.584	0.301	غير معنوي
اللاعب الخامس	Peak	5	362.000	207.910	4770.	5000.	معنوي
	Area	5	21687.800	11748.100	7970.	6040.	معنوي

من خلال الجدول (2) والذي يبين قيم المعالجات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربائي المتمثلة بقمة النشاط (Peak) ومساحة ما تحت المنحنى (Area Under Curve) وارتباطها بمتغير فترة بقاء القوة القصوى يمكن أن يحصل عليها الباحثان من قراءات الجهاز المصمم عند شدة 100%. ويرى الباحثان أن النسيج العضلي للإنسان لديه قدرة فريدة على المحافظة على بقاء القوة القصوى عند التعرض لمقاومة معينة. يتم ذلك من خلال عدة آليات في العضلات تسمح بالتكيف والتحسين في الأداء عند مواجهة تحديات محددة.

أحد الآليات المهمة للحفاظ على القوة القصوى هو التحفيز العصبي. عند تعرض العضلات لحمولة مقاومة ثقيلة، ترسل الألياف العصبية إشارات إلى العضلات للتحفيز وتعزيز الانقباض العضلي. هذا التحفيز العصبي يزيد من عدد وحجم الوحدات العصبية المستدعاة للانقباض العضلي، مما يزيد من العدد الإجمالي للألياف العضلية المشتركة في العمل. "وهذا يسمح للعضلة بتوليد قوة أكبر. فضلا عن التحفيز العصبي، تحدث أيضاً آليات أخرى للتكيف في العضلات أثناء التعرض لمقاومة معينة. تشمل هذه الآليات زيادة نسبة تشغيل الألياف العضلية، وزيادة معدل التمدد والانقباض للألياف العضلية، وزيادة تعاقد العضلات، وزيادة إنتاج الطاقة الحيوية من العملية الايضية في العضلات "(ريسان خريبط: 1997، ص267). وان ظهور علاقات ارتباط معنوية تشير الى تداخل العمل الميكانيكي والفسيولوجي للعضلات خلال تنفيذ واجبات حركية معينة ومستهدفة (Fenjan, F. H., Ismaeel, S. A., & Ahmed, A. M. (2020).\5-3430 ,(10)24).

3-3 عرض وتحليل نتائج متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير متوسط القمم للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز المصمم ومناقشتها:

جدول (3) يبين الارتباط بين متغيرات النشاط الكهربائي ومتغير متوسط القمم للقبضة ضمن شدة 100% من أقصى قوة باستخدام الجهاز المصمم

	المتغيرات	عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ر	نسبة الخطأ	الدلالة
متوسط القمم		5	38.526	1.779	1	0.000	
اللاعب الأول	Peak	5	389.800	241.208	0.310	0.612	غير معنوي
	Area	5	23719.200	13165.639	0.057	0.927	غير معنوي
اللاعب الثاني	Peak	5	391.600	235.109	0.329	0.589	غير معنوي
	Area	5	22971.000	12515.847	0.033	0.958	غير معنوي
اللاعب الثالث	Peak	5	390.000	231.808	0.296	0.628	غير معنوي
	Area	5	23220.800	12576.048	0.036	0.954	غير معنوي
اللاعب الرابع	Peak	5	486.600	219.240	0.141	0.821	غير معنوي
	Area	5	24384.200	12718.409	0.077	0.903	غير معنوي
اللاعب الخامس	Peak	5	362.000	207.910	0.170	0.784	غير معنوي

من خلال الجدول (3) والذي يبين قيم المعالجات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربائي المتمثلة بقمة النشاط (Peak) ومساحة ما تحت المنحنى (Area Under Curve) وارتباطها بمتغير متوسط القمم يمكن أن يحصل عليها الباحثان من قراءات الجهاز المصمم عند شدة 100%. ويفند الباحثان هذه النتائج على أنها قراءات مباشرة من أجهزة مختبرية أو وظيفية تم استخدامها للوصول الى تفسيرات لبعض التساؤلات التي يمكن أن تقع تحت إجابات مبهمة، وهنا يجد الباحثان أن الانقباض العضلي وظهور الشكل النهائي لشكل موجة التخطيط الكهربائي يتم تحكمها بواسطة العديد من الآليات والمتغيرات (صفاء عبد الوهاب إسماعيل، و محمد جعفر: 2015، 11012 ,(20) 7). ويمكن أن يكون وحدات التحفيز العصبية من هذه الآليات والتي تعبر عن يتم تنشيط العضلات بواسطة إشارات عصبية ترسل من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات عبر وحدات التحفيز العصبية. تختلف قوة ونسبة تشغيل هذه الوحدات حسب الحاجة والمتطلبات الحركية للجسم. فضلا عن انزيمات التمثيل

الغذائي والتي يعتمد انقباض العضلات على توفير الطاقة اللازمة لعملية الانقباض (غزوان فيصل غازي العباسي: 12(45), 67،2020). تتم عملية تحويل الطاقة الكيميائية من الغذاء إلى طاقة حيوية من خلال انزيمات التمثيل الغذائي مثل الأدينوسين ثلاثي الفوسفات. فضلا عن السيتوبلازم وهو السائل المحيط بالألياف العضلية والذي يحتوي على العديد من المركبات الهامة مثل الكالسيوم والبوتاسيوم. تتداخل تراكيب البروتين في السيتوبلازم للتفاعل مع هذه المركبات والتحكم في انقباض العضلات.ولا ننسى البروتينات المسؤولة عن الانقباض العضلي والتي يشترك العديد من البروتينات في عملية الانقباض العضلي، مثل الأكتين والميوزين والتروبونين والتروبومايوزين. تتفاعل هذه البروتينات مع بعضها البعض لتسمح بانزلاق الألياف العضلية وتقلصها.أما بالنسبة لمتوسط قمم النشاط الكهربائي، فإنه يعكس نشاط العضلة الكهربائي بينما تتمدد وتنقبض. الانقباض العضلي في الحدود القصوى يرتبط بشكل وثيق بمتغيرات التخطيط الكهربائي للعضلات (Abdulwahaablsmaeel, S., Kadhim Al-Jorani, A., &Sheboot Al-Sudani, A. (2020)., 5 (1), 6-19.) . عند تنفيذ جهد كبير للقوة العضلية القصوى، يتم تسجيل تغيرات في نمط وشدة الإشارات الكهربائية التي تنتجها العضلات. من بين المتغيرات المهمة لموجة التخطيط الكهربائي للعضلات تتضمن على سبيل التوضيح " قمم النشاط الكهربائي (Peak) يتم قياس قمم النشاط الكهربائي للعضلات عند الانقباض القصوى. يتمثل ذلك في تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات باستخدام تقنية تسجيل العضلات الكهربائية (EMG)، ويمكن استخدامه لتقييم شدة التعاقد العضلي ومستوى النشاط الكهربائي للعضلة. مدة التفعيل العضلي Activation (Duration): يشير إلى الفترة الزمنية التي يكون فيها العضلة نشطة وتقوم بالانقباض. تؤثر مدة التفعيل العضلي على قوة الانقباض وتعكس قدرة العضلة على الحفاظ على الانقباض في الحدود القصوى.التوتر العضلي: (Muscle Tension) يشير إلى قوة الشد أو التوتر الذي يُطبق على العضلة أثناء الانقباض القصوى. يتأثر التوتر العضلي بالتحفيز العصبي وخصائص العضلة نفسها، ويعدمؤشراً هاماً للقوة العضلية القصوى.توقيت الانقباض العضلي: (Timing of Muscle Contraction) يشير إلى ترتيب وتوقيت الانقباضات العضلية المختلفة خلال التحرك القصوى. يتم تنسيق هذا التوقيت بين الإشارات العصبية والاستجابة العضلية "B. Bigland-Ritchie, D. A. Jones, G.) P. Hosking, R. H. T. Edwards; 1978; 54 (6): 609–614. (doi) .

4- الخاتمة:

في ختام نتائج البحث الحاصل عليها الباحثان تبين ان هناك تحرك محكوم لمقادير قمة النشاط الكهربائي خلال ظهور القوة باستخدام جهاز فحص السلسلة الزمنية للقوة. وان هذا التغير يذهب باتجاه ظهور عالي في أول الأمر ثم يتجه نحو الهبوط مع ثبات نسبي لمقدار القوة الظاهرة خلال وحدة الزمن المشتركة بين الاختبارين.

المصادر:

[1] ريسان خريبط؛ **تطبيقات في علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي**: (عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع، 1997).

[2] صفاء عبد الوهاب إسماعيل؛ دراسة العلاقة بين بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات و القياسات الجسمية و المتغيرات الميكانيكية وأثرها في مسار الثقل في الرفعات الاولمبية للرباعين بأعمار (18- 20) سنة: (أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد،جمهورية العراق، 2012).

[3] ظافر هاشم الكاظمي؛ **التطبيقات العملية لكتابة الرسائل و الاطاريح التربوية و النفسية**: (بغداد، ب م، 2012).

[4] محمد حسن علاوي وأسامة كامل راتب؛ **البحث العلمي في التربية الرياضية وعلم النفس**: (القاهرة ، دار الفكر العربي، 1999).

[5] مها محمد صالح علاء كامل جبار ؛ تأثير تمرينات وفق بعض المتغيرات البايوميكانيكية على زخم الجذع لمهارة التصويب بالقفز عاليا بكرة اليد: (مجلة علوم الرياضة 2012, 4(3),33-88. https://doi.org/10.26400/sp/10/2

[6] صفاء عبد الوهاب اسماعيل؛ علاقة بعض القياسات الجسمية بالقوس الخطافي لرفعة الخطف في رفع الأثقال: (مجلة علوم الرياضة، 2012، 302-286 ,(3) ,4 .https://doi.org/10.26400/sp/10/9

[7] صفاء عبد الوهاب إسماعيل و محمد جعفر ؛ الشغل الأفقي وعلاقته بدقة التصويب البعيد بالقفز في كره السلة: (مجلة علوم الرياضة، 120-110 ,(20) ,7 2015, https://doi.org/10.26400/sp/20/10

[8] احمد قحطان نجم؛ تأثير تمرينات خاصة في بعض القدرات الحركية و تعلم مهاراتي المناولة والتصويب للاعبي كرة اليد (12- 14) سنه: (مجلة علوم الرياضة، 2020 , 12(43), 241 -.https://doi.org/10.26400/sp/43/12

[9] غزوان فيصل غازي العباسي؛ تأثير تمرينات خاصة وفق الدفع اللحظي لتطوير مؤشر دقة التصويب من منطقة الزاوية للاعبي كرة اليد المتقدمين: (مجلة علوم الرياضة، 12(45) 67 -2020 . https://doi.org/10.26400/sp/45/6

[10] Abdulwahaab Ismaeel, S., Kadhim Al-Jorani, A., & Sheboot Al-

Sudani, A. (2020). Rationing Training Load according to the Nature of the Prevailing Muscular Work and its Effect on the Functional adaptation, Specific Strength and Snatch Achievement for Weightlifters at (14–16 year–old). Asian Exercise and Sport Science Journal, 5(1), 6–19. https://doi.org/10.30472/aesj.v5i1.187

[11] B. Bigland–Ritchie, D. A. Jones, G. P. Hosking, R. H. T. Edwards; Central and Peripheral Fatigue in Sustained Maximum Voluntary Contractions of Human Quadriceps Muscle. Clin Sci Mol Med 1 June 1978; 54 (6): 609–614. doi: https://doi.org/10.1042/cs0540609

[12] Fenjan, F. H., Ismaeel, S. A., & Ahmed, A. M. (2020). Special exercises using the strength training balanced rate according to some kinematic variables and their impact in the muscular balance and pull young weightlifters. Int J Psychosoc Rehabil, 24 (10), 3430–5.

[13] Petrovic, I., Amiridis, I. G., Holobar, A., Trypidakis, G., Kellis, E., & Enoka, R. M. (2022). Leg Dominance Does Not Influence Maximal Force, Force Steadiness, or Motor Unit Discharge Characteristics. Medicine and science in sports and exercise, 54 (8), 1278–1287. https://doi.org/10.1249/MSS..