مجلة المستنصرية لعلوم الرياضة

https://mjss.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/mjss/index

نسبة مساهمة مؤشر قمة النشاط العصبي في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للقسم الثاني لرفعة النتر لرباعات نادي أربيل الرياضي

وسام عوني صالح[1] أسامة لطفي جاسم[2] مصطفى وليد عايد[3]

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة تكريت / العراق[1.2.3]

wissam.sport@tu.edu.iq[1]
osamalutfe@tu.edu.iq[2]
Mustafa.waleed@tu.edu.iq[3]

تاريخ الاستلام : 15/ 7/2025

تاريخ القبول: 4/ 8/2025

تاريخ النشر :1/ 10/2025

هذا العمل مرخص من قبل Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

ملخص البحث:

يهدف البحث إلى :

- التعرف على نسبة مساهمة قمة النشاط العصبي في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للقسم الثاني لرفعة النتر لرباعات نادي أربيل الرياضي وافترض الباحث :- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشر قمة النشاط العصبي للعضلات الرئيسة المشاركة في الأداء، وبين بعض المتغيرات البايوميكانيكية للقسم الثاني من رفعة النتر لدى رباعات نادي أربيل الرياضي. واعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج الوصفي بأسلوب التحليلي لملائمته طبيعة البحث. وتم اختيار عينة البحث من رباعات نادي أربيل الرياضي المشاركات في البطولات المحلية والمصنفات ضمن فئة السيدات ولفئات وزنية مختلفة والبالغ عددهن (8) رباعات .واستنتج الباحثون ما يأتي : -فقدان كبير من القوة بسبب ضعف استثمار الخصائص الميكانيكية للحركة من خلال مؤشرات الزوايا وطول المسار الخطي للبار.-وإن تقارب نسب المساهمة يشير إلى تكامل جميع المتغيرات في عملية رفع الأثقال حيث يلعب كل منها دورًا مهمًا في تحقيق الأداء الأمثل.وأوصى الباحثون ما يأتي : - التركيز على رفع مستوى القوة في مراحل الدفع والاستفادة من طول المسار الخطي للبار المناسب وبالتالي تحسين الأداء في المرحلة النهائية. - ممارسة تمارين التوازن والتثبيت لتحسين القدرة على التحكم في البار خلال المراحل الثلاث الأخيرة من الأداء.

الكلمات المفتاحية : النشاط الكهربائي للعضلات، بايوميكانيك ، النتر ، نادي أربيل

The Contribution Ratio of Peak Neural Activity Index to Some Biomechanical Variables in the Second Phase of the Clean and Jerk Lift for Female Weightlifters of Erbil Sports Club

Wassam Awni Saleh[1] Osama Lutfi Jassim[2] Mustafa Walid Ayed[3]

Abstract:

The aim of the study is to identify the contribution ratio of peak neural activity to certain biomechanical variables in the Second phase of the clean and jerk lift for female weightlifters of Erbil Sports Club. The researcher hypothesized that. There is a statistically significant relationship between the peak neural activity index of the primary muscles involved in performance and some biomechanical variables of the Second phase of the clean and jerk lift in female weightlifters of Erbil Sports Club. The researcher adopted the descriptive analytical method in this study due to its suitability to the nature of the research. The research sample consisted of eight female weightlifters from Erbil Sports Club who participate in local championships and are classified within the women's category across different weight classes.

The researchers concluded that a significant loss of strength was observed due to poor utilization of the mechanical characteristics of movement, as indicated by angular indicators and the linear bar path length.

أولا :المقدمة واهمية البحث:

تُعد رياضة رفع الأثقال من الرياضات التي تتطلب درجة عالية من التنسيق العصبي العضلي والدقة في الأداء الحركي، لما لها من تأثير مباشر على كفاءة الإنجاز الرياضي. وتُعد رفعة النتر (Clean and Jerk) من الرفعات الأولمبية الأساسية، والتي تتكوّن من عدة مراحل حركية متتابعة، يمثل كل منها أهمية بيوميكانيكية وفيزيولوجية تختلف عن الأخرى. ويعد القسم الثاني من الرفعة (Jerk)، والتي تبدأ عند الانتهاء من القسم الأول من الرفعة (Clean)، ويعتبر هذا القسم اصعب من القسم الأول ودائماً ما يفشل العديد من الرباعين فيه رغم اجتياز القسم الأول من رفعة النتر .

إن عملية رفع الأثقال ليست مجرد رفع ثقل من الأرض إلى الأعلى، بل هي سلسلة من الحركات المعقدة والمتداخلة، تتطلب تفعيلًا دقيقًا ومنظمًا للمجموعات العضلية المشاركة، تحت إشراف مباشر للجهاز العصبي المركزي. وفي هذا السياق، يُعد تحليل النشاط العصبي للعضلات أحد أهم المؤشرات التي يعتمد عليها الباحثون لفهم طبيعة الأداء الحركي، وتحديد كفاءة التفاعل العصبي العضلي، لاسيما خلال الفترات الزمنية الحرجة للحركة مثل القسم الثاني من رفعة النتر.

ويُعد استخدام أجهزة تخطيط كهربية العضلات (EMG) أداة فعالة لقياس هذا النشاط العصبي، إذ يوفر بيانات دقيقة حول توقيت وشدة تفعيل العضلات خلال مختلف مراحل الرفعة. كما أن هذه البيانات يمكن أن تُسهم في تفسير العديد من المتغيرات البايوميكانيكية، التي تُعد جوهرية في تقييم جودة الحركة، مثل زوايا المفاصل، القوة المولدة، السرعة اللحظية، واتجاه مركز الكتلة.

وتتجلى أهمية البحث من خلال التركيز على **رباعات نادي أربيل الرياضي**، حيث تقدم هذه الدراسة نموذجًا محليًا لفهم كيفية العلاقة بين **مؤشر قمة النشاط العصبي** و **المتغيرات البايوميكانيكية** في مرحلة حيوية من رفعة النتر، وهو ما يساهم في تعزيز برامج التدريب الخاصة بهذه الفئة من الرياضيين. حيث يُعد نادي أربيل من الأندية الرياضية البارزة في إقليم كردستان العراق، ويملك فريقًا نسويًا قويًا في رياضة رفع الأثقال، ويُتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تقديم بيانات علمية قد تكون مفيدة للمدربين والباحثين لتحسين الأداء في هذه الرياضة على مستوى محلي ودولي.

مشكلة البحث:

تعد رفعة النتر من أكثر الرفعات تعقيداً من الناحية الحركية، حيث تتطلب تنسيقاً عالياً بين الجهاز العصبي والعضلي لأداء الحركة بكفاءة عالية وبأقل جهد ممكن. ويُعد القسم الأول من هذه الرفعة من أهم المراحل، لأنه يُمثل الأساس الذي يُبنى عليه نجاح باقي مراحل الرفعة. وعلى الرغم من أن العديد من الدراسات ركزت على التحليل الحركي والميكانيكي لرفعات رفع الأثقال، إلا أن القصور ما يزال قائماً في معرفة **مدى مساهمة النشاط العصبي للعضلات الرئيسة** في تحديد **بعض المتغيرات البايوميكانيكية**، والتي تُعد من المؤشرات المهمة في تقييم جودة الأداء الحركي للرباعة إن فهم هذه العلاقة يُعد أمراً جوهرياً في تطوير الأداء الرياضي، خصوصاً لدى الرباعات، حيث إن اختلاف طبيعة البنية العضلية والاستجابة العصبية لديهن ومن جانب الى جانب اخر من الجسم ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة في التساؤل الآتي:

ما نسبة مساهمة مؤشر قمة النشاط العصبي في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للقسم الثاني من رفعة النتر لدى رباعات نادي أربيل الرياضي؟

اهداف البحث:

- التعرف على نسبة مساهمة قمة النشاط العصبي في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للقسم الأول لرفعة النتر لرباعات نادي أربيل الرياضي.

فرض البحث:

- توجد **علاقة ذات دلالة إحصائية** بين مؤشر **قمة النشاط العصبي** للعضلات الرئيسة المشاركة في الأداء، وبين **بعض المتغيرات البايوميكانيكية** للقسم الثاني من رفعة النتر لدى رباعات نادي أربيل الرياضي.

مجالات البحث:

- المجال البشري: رباعات نادي اربيل.
- المجال الزماني: من/ 20-12-2024 ولغاية/ 20-4-2025.
- المجال المكاني: قاعة نادي أربيل لرفع الاثقال .

تحديد المصطلحات:

نسبة المساهمة (Contribution Ratio):

هي مقدار التأثير الذي يُحدثه متغير معين (مثل مؤشر قمة النشاط العصبي) في تفسير التغير الحاصل في متغيرات أخرى (مثل المتغيرات البايوميكانيكية)، ويتم تحديدها باستخدام الأساليب الإحصائية مثل تحليل الانحدار المتعدد أو معامل الارتباط.

مؤشر قمة النشاط العصبي (Peak Neural Activity Index):

يُقصد به أعلى مستوى من التفعيل الكهربائي للعضلات خلال تنفيذ الحركة، ويُقاس باستخدام جهاز تخطيط كهربية العضلات (EMG)، ويمثل استجابة الجهاز العصبي المركزي في تحفيز العضلات المعنية بالأداء.

المتغيرات البايوميكانيكية (Biomechanical Variables):

هي الخصائص الحركية والميكانيكية التي تصف أداء الجسم أثناء الحركة، وتشمل زوايا المفاصل، السرعة، وغيرها من المتغيرات التي تُقاس باستخدام تقنيات التحليل الحركي والفيديو.

ثانيا: (منهج البحث واجراءاته الميدانية)

منهجية البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي بأسلوب التحليلي لملائمته طبيعة البحث.

مجتمع البحث وعينته:

يتكوّن مجتمع البحث من رباعات نادي أربيل الرياضي المشاركات في البطولات المحلية والمصنفات ضمن فئة السيدات ولفئات وزنية مختلفة والبالغ عددهن (8) رباعات .

أما عينة البحث فقد تم اختيارها بأسلوب عمدي وشملت عددًا من الرباعات بلغن (5) ربّاعات وبذلك تمثل العينة نسبة (62.5%) من المجتمع الأصلي ، ممن يمتلكن مستوى متقدمًا في الأداء ولديهم مشاركات

واوسمة دولية وتم تسجيل ثلاث محاولات لكل رباعة وتمت الموافقة على مشاركتهن في الدراسة بعد أخذ الموافقات الأصولية ، وبالتالي أصبحت عدد المشاهدات (15) مشاهدة .

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

- جهاز تخطيط كهربائي العضلات (EMG)

نوع Channel8 (Noraxon Myotrace 400) : لقياس قمة النشاط العصبي للعضلات المستهدفة (مثل الفخذ الأمامية والخلفية، عضلات العضدية الثنائية الرؤوس والثلاثية للرؤوس ولجانبي الجسم).

- جهاز موبايل نوع ايفون 13 برو ماكس عدد (3) بسرعة كاميرا (120) ص/ثا:
- برامج تحليل بايوميكانيكي Kinovea:
- شريط لاصق :
- ميزان إلكتروني ومتر شريطي لقياسات الأنثروبومترية (الوزن، الطول، أطوال الأطراف).
- لواقط (مجسات).
- بار رفع اثقال قانوني
- أقراص حديدية متعددة الاوزان .

تحديد مراحل القسم الثاني لرفعة النتر :

تم تحديد مراحل القسم الثاني بمرحلتين فقط وذلك لتلافي حدوث تقارب في قراءات جهاز النشاط الكهربائي . وتتكون المرحلتين من :

- **المرحلة الأولى** : تبدأ من انتهاء القسم الأول (Clean) حيث تقوم الرباعة بالبدء بالثني الهبوط ومن ثم مرحلة الدفع وتسمى ميكانيكيا مرحلة التعجيل النهائي .
- **المرحلة الثانية** : تبدأ من نهاية المرحلة الأولى وصولً الوقوف والتثبيت.

المتغيرات البايوميكانيكية:

- زاوية البار مع الخط الافقي لمسار الثقل .
- زاوية البار مع الخط العمودي لمسار الثقل.
- سرعة البار العمودية .
- طول المسار الخطي للبار .

الإجراءات الميدانية:

- **التحضير والتنسيق:**

تم التنسيق مع إدارة نادي أربيل الرياضي لتحديد أيام التصوير والتحليل، وتوفير بيئة تدريبية مناسبة لإجراء الاختبارات.

- **التصوير والتحليل الحركي:**

تم وضع الكاميرات بزاوية جانبية وبسرعة تصوير (120) ص/ثا لالتقاط الحركة الكاملة للقسم الثاني من رفعة النتر. وتم تكرار الرفعة لكل ربّاعة ثلاث مرات.

- **تسجيل الإشارات العصبية:**

وُضعت مستشعرات الـEMG على العضلات المستهدفة بعد التأكد من نظافة الجلد ومطابقة المواقع لنقاط التثبيت المعتمدة.

- **العضلات المستهدفة :**

تم تحديد اربع مجاميع عضلية عاملة ومضادة عن طريق دراسة **(صفاء عيدالوهاب ، 2012) ودراسة (وسام عوني ، 2022) وهي**

1- العضلة ذات الرأسيين العضدية.
2- والعضلة ذات ثلاث رؤوس العضدية
3- العضلة المستقيمة الفخذية (الرباعية)
4- والعضلة ذات الرأسين الفخذية (الخلفية) ولجانبي الجسم .

- **معالجة البيانات:**

تم إدخال البيانات المستخرجة من EMG وتحليل الفيديو إلى البرامج الإحصائية لتحديد علاقات الارتباط ونسبة المساهمة بين المتغيرات العصبية والبايوميكانيكية.

التجربة الاستطلاعية :

قام الباحث بالتجربة الاستطلاعية في يوم الاثنين 2025/1/13 في تمام الساعة الحادية عشر صباحاً وذلك للتأكد من :

1- عمل جهاز ال EMG ذات ثمان اقطاب والتأكد من صحة الاشاراة العصبية المرسلة.
2- التعرف على الزمن المستغرق لتهيئة كل رباعة ومعرفة الزمن الكلي المستغرق لتنفيذ كل رباعة
3- التعرف على أماكن وضع الكامرات وارتفاعاتها والمسافة التي تبعد بها عن الرباعة.

التجربة الرئيسة:

تم اجراء التجربة الرئيسية يوم الخميس 2025/1/16 في تمام الساعة الحادية عشر صباحاً في القاعة الرياضية لنادي أربيل الرياضي .

خطوات تنفيذ التجربة الرئيسة :

- تم تهيئة القاعة الرياضية من حيث التجهيزات والأدوات ومصدر الإضاءة.

- تم استبدال أسماء الرباعات بارقام خاصة تحتوي على تسلسل وتسجيلها في الاستمارة الخاصة باجراء التجربة الرئيسية لغرض معرفة الرباعات لتنظيم عملية التحليل الحركي .
- تم إعطاء ثلاث محاولات لكل رباعه بشدة 90% من افضل انجاز لديه .
- إعطاء فترات راحة بينية لاعادة نبض الرباعه للشبه الطبيعي بين المحاولات .

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

- المتوسط الحسابي : لوصف البيانات.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression): لحساب نسبة مساهمة مؤشر قمة النشاط العصبي في تفسير التباين في المتغيرات البيوميكانيكية.

ثالثا :(عرض النتائج ومناقشتها)

نستعرض في هذا الفصل نتائج المتغيرات التي تم تناولها وهي محتوى الدراسة الرئيسي من خلال الجداول ادناه :

الجدول 1: يبين قيم علاقة الارتباط للمتغيرات مع قمم النشاط الكهربائي للعضلات ونسبة المساهمة في مرحلة الانثناء والدفع

المتغيرات	زاوية البار مع الخط الأفقي	زاوية البار مع الخط العمودي	سرعة البار العمودية	طول المسار الخطي للبار	نسبة المساهمة
بايسبس يمين	0.87	0.44-	0.56	0.68	%5.80 , %3.10 ,%2.40 , %8.30
بايسبس يسار	0.82	0.46-	0.52	0.64	%5.75 , %2.70 ,%2.55 , %7.90
ترايسبس يمين	0.79	0.49-	0.53	0.62	%5.50 , %2.80 ,%2.70 , %7.40
ترايسبس يسار	0.76	0.50-	0.55	0.60	%5.60 , %3.00 ,%2.85 , %6.80
رباعية يمين	0.72	0.52-	0.58	0.64	%5.40 , %3.20 ,%3.00 , %6.50
رباعية يسار	0.70	0.50-	0.56	0.63	%5.40, %3.00 , %2.80 , %6.00
ثنائية يمين	0.68	0.53-	0.55	0.60	%5.30 , %2.85 ,%3.10 , %5.70
ثنائية يسار	0.65	0.51-	0.57	0.62	%5.20, %3.00 , %3.00 , %5.50

الجدول 2: يبين قيم علاقة الارتباط للمتغيرات مع قمم النشاط الكهربائي للعضلات ونسبة المساهمة في مرحلة الوقوف والتثبيت

المتغيرات	زاوية البار مع الخط الأفقي	زاوية البار مع الخط العمودي	سرعة البار العمودية	طول المسار الخطي للبار	نسبة المساهمة
بايسبس يمين	0.85-	0.50	0.55-	0.66	%4.36 , %3.0, %2.50, %7.22
بايسبس يسار	0.80	0.52-	0.53	0.63-	%3.96 , %2.85 , %2.70 , %6.40
ترايسبس يمين	0.77-	0.54	0.55-	0.62	%3.84 , %3.03 , %2.92 , %5.93
ترايسبس يسار	0.75	0.56-	0.56	0.60-	%3.60 , %3.14 , %3.14 , %5.62
رباعية يمين	0.70-	0.58	0.58-	0.64	%4.10 , %3.36 , %3.36 , %4.90
رباعية يسار	0.68	0.60-	0.56	0.62-	%3.84 , %3.14 , %3.60 , %4.62
ثنائية يمين	0.65-	0.62	0.53-	0.60	%3.60 , %2.81 , %3.84 , %4.22
ثنائية يسار	0.62	0.60-	0.55	0.62-	%3.84 , %3.03 , %3.60 , %3.84

يشير الباحثون ان تفسير النتائج بحسب المتغيرات وللمراحل بشكل عام للجداول من (1) الى (2) تبين علاقات الارتباط ونسب المساهمة للمتغيرات المتعلقة بحركة رفع الأثقال للاعبات وقمم مؤشر النشاط الكهربائي للعضلات حيث بينت النسب العالية من النتائج أن هناك علاقات قوية بين المتغيرات وقمم النشاط الكهربائي للعضلات، والعلاقة بين زاوية البار مع الخط الأفقي والنشاط الكهربائي تظهر تباينًا بين التأثيرات الإيجابية والسلبية، مما يشير إلى اختلاف تأثير هذه الزاوية على العضلات المختلفة

وزاوية البار مع الخط العمودي تُظهر أيضًا تأثيرات متناقضة القيم الإيجابية تشير إلى أن بعض العضلات تستفيد من زوايا معينة بينما القيم السلبية تظهر تأثيرًا معكوسًا على العضلات الأخرى.

بالإشارة الى **"سرعة البار العمودية"** تبين الجداول ان العلاقة الإيجابية تشير إلى أن زيادة السرعة قد تحفز زيادة في النشاط الكهربائي لبعض العضلات في حين أن القيم السلبية قد تعني أن زيادة السرعة تؤدي إلى تقليل النشاط الكهربائي في العضلات الأخرى.

وبالإشارة الى **"طول المسار الخطي للبار"** نلاحظ ان التأثيرات المتباينة تعكس تعقيد التفاعل بين الطول الإجمالي للحركة والنشاط الكهربائي للعضلات وتبين الجداول ان قيم نسب المساهمة التي نتجت عن تحليل علاقة المتغيرات مع النشاط الكهربائي تتراوح بين 3% إلى 8% تقريبًا، وهذه القيم تبين مدى مساهمة كل متغير في قمم النشاط الكهربائي للعضلات للجانبين الأيمن والايسر خلال أداء حركة رفع الأثقال للاعبات، ويشير الباحث إلى أن القيم جاءت متقاربة مكننا من استنتاج أن جميع المتغيرات لها تأثير مهم ومتساوٍ تقريبًا على قمم النشاط الكهربائي ما يعني أن الحركة تعتمد على تكامل منتظم بين العوامل الميكانيكية والنشاط الكهربائي ويعتقد الباحث بشان تقارب القيم ان هناك عدة عوامل يمكن أن تفسر تقارب نسب المساهمة للمتغيرات المختلفة هي عند رفع الأثقال للأعلى تعمل العضلات بشكل متزامن، مع مساهمات متساوية تقريبا من جميع المتغيرات لضمان استقرار الحركة وقوتها على سبيل المثال، حتى مع اختلاف زاوية البار أو سرعته، تكون العضلات المختلفة مسؤولة عن الحفاظ على توازن الجسم وضبط القوة المطلوبة. هذا التكامل يؤدي إلى نسب متقاربة للمساهمة حيث يتوزع الجهد عبر مجموعة واسعة من العضلات.

نظرًا لأن حركة رفع الأثقال تتطلب توازنًا دقيقًا بين القوة والسرعة، فإن أي تغيير في زاوية البار أو سرعة الحركة قد يؤدي إلى تعديلات طفيفة في النشاط الكهربائي للعضلات المعنية وان كل متغير يعمل كجزء من نظام أكبر، حيث يؤدي توازن القوى إلى توزيع متساوٍ نسبيًا للمساهمات بين المتغيرات.

في حال حدوث أي تغيير في أحد المتغيرات، مثل زيادة زاوية البار أو تقليل السرعة العمودية، فإن العضلات الأخرى قد تعوض عن ذلك التغيير للحفاظ على استقرار الحركة وهذا يعني أن نسبة المساهمة الكلية بين المتغيرات ستبقى متقاربة، لأن تأثير التعديل على أحد المتغيرات سيتم تعويضه عبر تغييرات طفيفة في المتغيرات الأخرى.

يشير الباحث ان حركة رفع الأثقال هي عملية ديناميكية حيث يتغير المجهود العضلي باستمرار عبر المراحل المختلفة من الحركة وتوزيع النسب بهذا الشكل المتقارب يعكس الطبيعة الديناميكية والتكيفية للعضلات، حيث تسهم جميع المتغيرات بشكل متساوٍ تقريبًا لضمان تنفيذ الحركة بكفاءة ودقة وهنا يؤكد الباحث بنقطة مهمة هي "عدم وجود متغير مهيمن بشكل كبير" وفي هذه الحالة يبدو أنه لا

يوجد متغير واحد يهيمن بشكل كبير على النشاط الكهربائي للعضلات، مما يشير إلى أن التحكم في الحركة يتم عبر توزيع متساوٍ للقوة والتحكم بين جميع المتغيرات وهذا يدل على أن اللاعبة المتقدمة تستخدم التكنيك المتوازن خلال الرفع وهذا الذي بينته النتائج بوجود تقارب نسب المساهمة وهذا التوزيع المتوازن يساعد على تقليل الإجهاد المفرط على أي عضلة واحدة ويضمن استقرار وقوة الحركة بشكل عام في الرياضات مثل رفع الأثقال، تكون هذه الموازنة الدقيقة بين العوامل المختلفة ضرورية لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة.

وقد لخص (كونانان واخرون، 2020) إلى أن المتغيرات الكينماتيكية، مثل مسار البار وسرعة الحركة خلال الرفع تختلف بناءً على مجموعة من العوامل مثل مستوى الكفاءة، الجنس، الفئة الوزن، ويشير إلى أن النجاح في رفع الأثقال يمكن تحقيقه من خلال مجموعة متنوعة من تقنيات الأداء وهذا يعزز فكرة أن الأداء الأمثل في رفع الأثقال لا يعتمد على نموذج موحد، بل يمكن أن يختلف بناءً على الخصائص الفردية لكل لاعب.

رابعا: الاستنتاجات والتوصيات

- **الاستنتاجات:**

- فقدان كبير من القوة بسبب ضعف استثمار الخصائص الميكانيكية للحركة من خلال مؤشرات الزوايا وطول المسار الخطي للبار.
- وإن تقارب نسب المساهمة يشير إلى تكامل جميع المتغيرات في عملية رفع الأثقال حيث يلعب كل منها دورًا مهمًا في تحقيق الأداء الأمثل.

- **التوصيات:**

- التركيز على رفع مستوى القوة في مراحل الدفع والاستفادة من طول المسار الخطي للبار المناسب وبالتالي تحسين الأداء في المرحلة النهائية.
- ممارسة تمارين التوازن والتثبيت لتحسين القدرة على التحكم في البار خلال المراحل الثلاث الأخيرة من الأداء.

المصادر

- الخياط، عبد المجيد .(2008) .*التحليل الحركي والميكانيكا الحيوية في الأنشطة الرياضية* .عمان: دار الفكر.(متغيرات بايوميكانيكية)
- إسماعيل ، صفاء عبدالوهاب(2012) ؛ دراسة العلاقة بين بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات والقياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية واثرها في مسار الثقل في الرفعات الأولمبية للرباعين لاعمار (18-20) (أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية).
- صالح ، وسام عوني (2022)؛ تحليل النشاط الكهربائي لاهم العضلات العاملة على جانبي الجسم وعلاقته ببعض المتغيرات البيوميكانيكة خلال مراحل أداء رفعه الخطف لرباعات النخبة (أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة)
- ([1]) By Mike Croskery - Using EMG and Inertial Analysis to Improve the Bench Press: https://simplifaster.com/articles/emg-inertial-analysis-bench-press/
- Cunanan and other, A.J.; Survey of Barbell Trajectory and Kinematics of the Snatch Lift from the 2015 World and 2017 Pan-American Weightlifting Championships. Sports 2020, 8, 118. https://doi.org/10.3390/sports8090118.
- De Luca, C. J. (2002). The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(2), 135–163.(تعريف لقمة النشاط)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson(نسبة مساهمة)