Journal of Sports Sciences
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
Journal Homepage: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**Information Article**

# Biomechanical Analysis of the( Moy Skill) on the Parallel Bars and its Relationship to Strength and Motor Balance Variables

**Sajjad Abdul-Amir Hussein**
University of Baghdad / College of Science

**ARTICLE INFO**

Keywords:
Moy skill, biomechanical analysis, parallel bars, muscular strength, motor balance.

**ABSTRACT**

This research aims to analyze the biomechanical variables of the Moy skill on the parallel bars and to reveal the nature of the relationship between these variables and the physical strength and motor balance variables of junior gymnasts. The researcher adopted a descriptive-correlational approach, and the research sample included (6) gymnasts proficient in performing the Moy skill. Their performance was analyzed using high-speed cameras and the Kinovea motion analysis software to obtain accurate data on joint angles, linear and angular velocities, acceleration, vertical displacement of the center of gravity, and torque. Physical tests were also conducted, including strength endurance, speed-strength, explosive leg power, and maximum strength using a dynamometer, in addition to static and motor balance tests. The results showed good homogeneity among the players in most physical and kinesthetic variables. They also revealed strong inverse correlations between the movement time of the moy skill and physical strength variables, with maximum strength showing the strongest inverse correlation with time (r = -0.82). Moderate to strong positive correlations were also found between vertical displacement of the center of gravity, angular velocity, linear velocities, and vertical acceleration, on the one hand, and physical strength variables, on the other. The correlation results indicated that balance—especially motor balance—is strongly linked to biomechanical variables, particularly the linear velocity of the feet (r = 0.69), vertical acceleration, and torque, demonstrating its importance in controlling movement during the performance phases. Multiple regression analysis showed that maximum angular velocity and vertical displacement of the center of gravity are the two variables most likely to predict the movement time of the performance, together explaining 79% of the variance in performance quality. These results indicate that the skillful execution of the moy depends on the integration of muscular strength, motor balance, and biomechanical variables that determine the trajectory of movement and the effectiveness of the transition to the support position. The research concludes that it is essential to focus on developing maximum strength and speed-strength, improving angular velocity and control of the center of gravity, and enhancing motor balance in gymnasts' training programs, given their pivotal role in improving skill performance on the parallel bars.

**Corresponding Author**
**E-mail address:**
Sajjad.abd@sc.uobaghdad.edu.iq
**DOI:** https://doi.org/10.26400/June/68/9
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

# التحليل البايوميكانيكي لمهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي وعلاقته بمتغيرات القوة والاتزان الحركي

**سجاد عبد الأمير حسين**
جامعة بغداد /كلية العلوم

**معلومات المقال**

**الكلمات المفتاحية:**
مهارة الموي، التحليل البايوميكانيكي، جهاز المتوازي، القوة العضلية، الاتزان الحركي.

**الملخص**

يهدف هذا البحث إلى تحليل المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي، والكشف عن طبيعة العلاقة بينها وبين متغيرات القوة البدنية والاتزان الحركي لدى لاعبي الجمباز الناشئين. اعتمد الباحث المنهج الوصفي–الارتباطي، وشملت عينة البحث (6) لاعبين يجيدون أداء مهارة الموي، حيث تم تحليل أدائهم باستخدام كاميرات عالية السرعة وبرنامج التحليل الحركي (Kinovea) للحصول على بيانات دقيقة حول الزوايا المفصلية، السرعات الخطية والزاوية، التعجيل، الإزاحة العمودية لمركز الثقل، وعزم الدوران. كما أُجريت اختبارات بدنية شملت تحمل القوة، القوة المميزة بالسرعة، القوة الانفجارية للرجلين، والقوة القصوى باستخدام الديناموميتر، إضافة إلى اختبارات الاتزان الثابت والديناميكي. أظهرت النتائج وجود تجانس جيد بين اللاعبين في معظم المتغيرات البدنية والحركية، كما بينت وجود علاقات ارتباطية عكسية قوية بين الزمن الحركي لمهارة الموي ومتغيرات القوة البدنية، حيث سجلت القوة القصوى أعلى ارتباط عكسي مع الزمن ($r = -0.82$). كما ظهرت ارتباطات طردية متوسطة إلى قوية بين الإزاحة العمودية لمركز الثقل والسرعة الزاوية والسرعات الخطية والتعجيل الرأسي من جهة، وبين متغيرات القوة البدنية من جهة أخرى. وأشارت نتائج الارتباط إلى أن الاتزان—وخاصة الديناميكي—يرتبط بقوة بالمتغيرات البايوميكانيكية، وبخاصة السرعة الخطية للقدمين ($r = 0.69$) والتعجيل الرأسي وعزم الدوران، مما يدل على أهميته في التحكم بالحركة أثناء مراحل الأداء. وبيّنت نتائج الانحدار المتعدد أن السرعة الزاوية القصوى والإزاحة العمودية لمركز الثقل هما المتغيران الأكثر قدرة على التنبؤ بالزمن الحركي للأداء، حيث فسّرا معًا ما نسبته (79%) من التباين في جودة الأداء. وتشير هذه النتائج إلى أن الأداء المتقن لمهارة الموي يعتمد على التكامل بين القوة العضلية، والاتزان الحركي، والمتغيرات البايوميكانيكية التي تحدد مسار الحركة وفاعلية الانتقال نحو وضع الارتكاز ويخلص البحث إلى ضرورة التركيز على تطوير القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة، وتحسين السرعة الزاوية والتحكم في مركز الثقل، وتعزيز الاتزان الديناميكي في برامج تدريب لاعبي الجمباز، نظرًا لدورها المحوري في تحسين الأداء المهاري على جهاز المتوازي.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

## 1 – المقدمة:

تُعدّ رياضة الجمباز من الرياضات التي تجمع بين المتطلبات البدنية والمهارية والحركية العالية، إذ تعتمد على مستويات متقدمة من القوة والمرونة والاتزان والدقة في تنفيذ المهارات. ويُعد جهاز المتوازي أحد الأجهزة الرئيسة في الجمباز الفني، لما يتضمنه من مهارات معقدة تستلزم توافقًا عصبيًا–عضليًا عاليًا، إضافة إلى متطلبات ميكانيكية دقيقة تضمن سلامة الأداء وكفاءته. وتُعد مهارة **الموي** (Moy) من المهارات الأساسية والمتقدمة على جهاز المتوازي، والتي تتضمن انتقالات ديناميكية بين أوضاع مختلفة تتطلب قوة مميزة بالسرعة، واتزانًا حركيًا فعالًا، وقدرة على التحكم بزاويا الجسم ومراكزه أثناء الحركة إن تحليل الأداء الحركي لمهارة الموي من منظور **الميكانيكا الحيوية** (Biomechanics) يُسهم في الكشف عن العوامل الكينماتيكية والكينيتيكية المؤثرة في جودة الأداء، وتحديد النقاط الحرجة التي قد تُسبب أخطاء فنية أو هبوطًا في المستوى المهاري. كما يساعد هذا التحليل في تحديد العلاقات الوظيفية بين متغيرات القوة (مثل القوة القصوى، والقوة الانفجارية، والقوة المميزة بالسرعة) وبين قدرات الاتزان الحركي التي تُعد عنصرًا حاسمًا في المحافظة على استقرار مركز ثقل الجسم في أثناء الانتقال بين الحركات وتبرز أهمية هذا البحث من الحاجة إلى **بناء قاعدة علمية** تستند إلى التحليل البايوميكانيكي الدقيق لمهارة الموي، بما يمكّن المدربين واللاعبين من فهم المكونات الميكانيكية للأداء وتحسينه على وفق أسس علمية حديثة، بعيدًا عن التقديرات الذاتية والاجتهادات التدريبية التقليدية. و يسهم في تحديد علاقة المتغيرات البدنية (القوة – الاتزان) بالمتطلبات التقنية للمهارة، الأمر الذي يُمكّن من تطوير برامج تدريبية نوعية تستهدف تعزيز الأداء المهاري على جهاز المتوازي. وانطلاقًا من ذلك، يهدف هذا البحث إلى **تحليل مهارة الموي تحليلاً بايوميكانيكيًا شاملاً** من خلال دراسة المتغيرات الكينماتيكية والكينيتيكية المصاحبة للأداء، والكشف عن العلاقة بينها وبين متغيرات القوة والاتزان الحركي لدى لاعبي الجمباز. ومن شأن هذا التحليل أن يفتح آفاقًا جديدة في مجال تطوير الأداء الفني على جهاز المتوازي.

### مشكلة البحث

تُعد مهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي من المهارات المركبة التي تتطلب تكاملًا عاليًا بين المتغيرات البدنية والحركية، خصوصًا القوة المميزة بالسرعة والاتزان الحركي. ويلاحظ من خلال الممارسة العملية أن عددًا من لاعبي الجمباز يواجهون صعوبات في التحكم بالجسم أثناء الانتقال بين مراحل الحركة، إضافة إلى ضعف في القدرة على توليد القوة اللازمة لتجاوز النقاط الحرجة في المسار الحركي. و تظهر أخطاء شائعة مثل انخفاض الارتفاع، أو عدم السيطرة على

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

دوران الورك، أو اضطراب الاتزان عند الهبوط ورغم أهمية مهارة الموي في الاختبارات الفنية وبرامج التدريب التخصصية، إلا أن التحليل البايوميكانيكي لهذه المهارة لم يحظَ بالاهتمام الكافي، خصوصًا في البيئة التدريبية المحلية، حيث تعتمد أغلب الملاحظات على التقييم البصري والخبرة الذاتية للمدرب، من دون الرجوع إلى تحليل كمي دقيق للزوايا، السرعات، القوى، ومركز الثقل أثناء الأداء.

وعليه، تتحدد مشكلة البحث في: **ما طبيعة العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي على جهاز المتوازي و متغيرات القوة والاتزان الحركي لدى لاعبي الجمباز؟**

**اهداف البحث:** يهدف هذا البحث إلى:

1. تحليل المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي من خلال دراسة (الزوايا – السرعات الخطية والزوايا – التعجيل – مركز الثقل – مسار الحركة – العزوم المؤثرة).
2. تحديد مستوى متغيرات القوة البدنية المرتبطة بأداء مهارة الموي، وتشمل:

**تحمل القوة والقوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة**

3. تحديد مستوى الاتزان الحركي (الثابت والديناميكي) لدى لاعبي الجمباز المؤدين لمهارة الموي.
4. الكشف عن العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي ومتغيرات القوة البدنية لدى اللاعبين.
5. الكشف عن العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي ومستوى الاتزان الحركي.

**فروض البحث:**

1. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (زاوية الكتف، زاوية الورك، سرعة الدوران، مركز الثقل) وبين متغيرات القوة البدنية لدى لاعبي الجمباز.
2. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي وبين مستوى الاتزان الحركي (الثابت والديناميكي).
3. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين القوة (القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة) وتحقيق مراحل الأداء الحرجة لمهارة الموي (مرحلة الرفع – الانتقال – الهبوط).
4. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتزان الحركي في استقرار الأداء في الجزء النهائي من المهارة وبين السيطرة على الجسم أثناء الانتقال بين مراحل الحركة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

## 2-منهجية البحث واجراءاته الميدانية

**2- منهج البحث:** اعتمد الباحث المنهج الوصفي بأسلوب التحليل البايوميكانيكي لملاءمته طبيعة مشكلة البحث وأهدافه، إذ يُعد هذا المنهج من أكثر المناهج العلمية استخدامًا في دراسات الحركة الرياضية التي تهدف إلى تحليل الأداء الفني وتحديد العوامل الكينماتيكية والكينيتيكية المصاحبة له، والكشف عن علاقاتها بالمتغيرات البدنية والحركية. ويُسهم هذا المنهج في توفير بيانات كمية دقيقة تساعد في تفسير آليات الأداء وتحديد جوانب القوة والضعف لدى لاعبي الجمباز كما تم اعتماد المنهج الارتباطي للكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (Moy) ومتغيرات القوة والاتزان الحركي، وذلك من خلال الربط الإحصائي بين نتائج التحليل الحركي وبين نتائج الاختبارات البدنية والحركية. ويُعد هذا التصميم المنهجي مناسبًا للبحث لأنه لا يتطلب إجراء تدخل تجريبي، بل يعتمد على القياس الموضوعي والتحليل الكمي للحركة، وهو الأسلوب الأكثر ملاءمة لدراسة الأداء الفني على جهاز المتوازي وتحليل متغيراته الميكانيكية بدقة

### 2-1 عينة البحث

اختيرت عينة البحث عمديًا من **لاعبي الجمباز الفني** ممن يمتلكون القدرة على أداء مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي، وبلغ عددهم 6 **لاعبين** وتم اختيارهم لتمتعهم بمستوى بدني ومهاري متقارب، ١ كما أُجري **تجانس للعينة** في المتغيرات الأساسية (العمر، الطول، الوزن،) للتحقق من تقاربها إحصائيًا، وذلك باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء، كما هو موضّح في جدول رقم.(1) .

**الجدول (1) يبين تجانس عينة البحث في قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء في الطول والوزن والعمر**

| ت | المعالم الاحصائية المتغيرات | الوسط الحسابي | الوسيط | الانحراف المعياري | معامل الالتواء |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | الطول (سم) | 169.5 | 171.0 | 6.3808 | -0.104 |
| 2 | الوزن (كغم) | 63.8 | 61.02 | 4.960 | 0.330 |
| 3 | العمر (سنة) | 14.3 | 14.6 | 0.82 | 0.211 |

### 2-3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث

### 2-3-1 وسائل جمع المعلومات

استخدم الباحث عدداً من الوسائل العلمية المعتمدة للحصول على البيانات والحقائق اللازمة لتحقيق أهداف البحث بدقة وموضوعية، وتمثلت هذه الوسائل بما يأتي:

1. مراجعة الدراسات السابقة والمصادر العلمية ذات الصلة.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

2. شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت).
3. الملاحظة العلمية المنظمة.
4. استمارة تسجيل البيانات.
5. التجارب الميدانية والاختبارات

**2-3-2 الأدوات والاجهزة المستخدمة بالبحث:**

اعتمد الباحث مجموعة من الأدوات والأجهزة العلمية اللازمة لإجراء عملية التصوير والتحليل البايوميكانيكي، وتنفيذ الاختبارات البدنية والحركية الخاصة بمتغيرات القوة والاتزان، وقد شملت ما يأتي:

1-جهاز المتوازي (Parallel Bars):

جهاز رسمي مطابق لمواصفات الاتحاد الدولي للجمباز (FIG)، استُخدم لتنفيذ مهارة الموي وتصوير مراحلها الحركية.

2-كاميرات تصوير عالية السرعة (High-Speed Cameras):

عدد (2) كاميرا بسرعة تتراوح بين (120-240 إطار/ثانية) لتصوير الأداء من زوايا متعددة، بهدف تحليل الحركة بدقة.

3-حوامل ثلاثية: لتثبيت الكاميرات وضمان ثبات زوايا التصوير في أثناء جمع البيانات.

4-برنامج التحليل البايوميكانيكي: مثل (Kinovea)، لتحليل الزوايا، السرعات، المسافات، مركز الثقل، والعزوم الحركية أثناء أداء مهارة الموي.

5-لوحة اتزان إلكترونية (Balance Board):

استخدمت لقياس الاتزان الحركي الثابت والديناميكي لتحديد مستوى السيطرة الحركية للاعبين.

6-ديناموميتر أو جهاز قياس القوة (Dynamometer):

لقياس القوة العضلية الخاصة بالذراعين والجذع، المرتبطة بأداء مهارة الموي.

7-ساعة توقيت رقمية (Digital Stopwatch): لقياس الزمن الخاص ببعض الاختبارات البدنية أو الزمن الحركي في أثناء الأداء.

8-شريط قياس: لقياس الأطوال والمسافات الخاصة بمواضع التصوير وزوايا الكاميرات.

9-ميزان رقمي (Digital Scale): لقياس وزن اللاعبين بدقة قبل إجراء الاختبارات.

10-آلة قياس الطول (Stadiometer): لتحديد طول اللاعبين لأغراض التجانس الإحصائي.

11-استمارات تسجيل البيانات: صُمّمت لتدوين جميع البيانات البايوميكانيكية والبدنية والاختبارات الحركية الخاصة بمتغيرات القوة والاتزان.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

12-حاسوب محمول (Laptop):

مزود بالبرامج الإحصائية وبرامج التحليل، لمعالجة البيانات البايوميكانيكية وتفسيرها.

**2-4- الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث**

اعتمد الباحث مجموعة من الاختبارات والقياسات العلمية المباشرة لقياس المتغيرات البدنية والحركية المرتبطة بتنفيذ مهارة الموي على جهاز المتوازي، وذلك بهدف تحديد العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية ومتغيرات القوة والاتزان الحركي. وقد تضمنت هذه الاختبارات ما يأتي:

**2-4-1القياسات الأساسية**

أولًا: قياس الطول (Body Height)

الهدف من القياس: تحديد الطول الكلي للجسم بوحدة السنتيمتر، لتكوين صورة واضحة عن الخصائص الجسمانية للاعبين.

الأداة المستخدمة: شريط معدني مدرج بدقة مثبت على جدار رأسي

طريقة القياس: يقف اللاعب بوضع مستقيم بحيث تلامس الكعبان، الوركان، الكتفين، والرأس الجدار الخلفي.

يُطلب من اللاعب النظر إلى الأمام مباشرة.

ثانيًا: قياس الكتلة (Body Mass) الهدف من القياس: معرفة وزن الجسم بوحدة الكيلوغرام لأقرب (0.1 كغم)، ويُستخدم لتحديد الكثافة الجسمية والنسبة المئوية للأوزان الجزئية (كالطرفين السفليين والعلويين والجذع)، وكذلك لتحديد شدة الأوزان الجزئية المستخدمة في التمارين المتخصصة.

الأداة المستخدمة: ميزان إلكتروني رقمي من نوع (Sony – Digital Balance) بمعيار دقة (±0.1 كغم)، تمت معايرته قبل البدء بالقياس للتأكد من ثبات القراءة.

طريقة القياس: يُطلب من اللاعب الوقوف على الميزان حافي القدمين ومرتديًا ملابس رياضية خفيفة.

يتم التأكد من ثبات الميزان على سطح مستوٍ وخالٍ من الاهتزاز.

يقف اللاعب في منتصف الميزان بحيث يتوزع الوزن بشكل متوازن على القدمين.

تُقرأ القيمة الظاهرة على شاشة الميزان فور ثباتها وتسجّل لأقرب (0.1 كغم).

يُعاد القياس مرة ثانية بعد دقيقة واحدة، ويُعتمد المتوسط بين القراءتين لتقليل الخطأ البشري.

**2-4- 2 أولاً: الاختبارات البدنية (متغيرات القوة)**

**1اختبار تحمّل القوة لعضلات الذراعين(Pull-Up Endurance Test)**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**1.الهدف من الاختبار:** قياس **تحمّل القوة العضلية** لعضلات الذراعين وحزام الكتف العاملة في السحب والارتكاز، والتي تُعد من المجموعات العضلية الأساسية في تنفيذ مراحل مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي.

**الهدف من الاختبار:** قياس **تحمّل القوة العضلية** لعضلات الذراعين وحزام الكتف العاملة في السحب والارتكاز، وهي من أهم العضلات المشاركة في تنفيذ مراحل مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي.

**الأدوات المستخدمة:**

- عقلة معدنية مثبتة بشكل آمن على ارتفاع مناسب.
- ساعة توقيت
- استمارة تسجيل النتائج.

وصف الاختبار (طريقة إجراء الاختبار): يقف اللاعب تحت العقلة ويمسك بالقبضة العلوية (Overhand Grip) بحيث تكون المسافة بين اليدين أوسع قليلاً من عرض الكتفين.

يبدأ اللاعب الأداء معلّقًا والذراعان مستقيمتان تمامًا دون ثني.

يقوم اللاعب بسحب جسمه للأعلى حتى يصل الذقن إلى أعلى مستوى العارضة.

يعود اللاعب إلى وضع البداية ببطء مع فرد الذراعين بالكامل.

تُحتسب محاولة واحدة صحيحة لكل دورة حركة كاملة (ارتفاع – نزول).

يستمر اللاعب في السحب حتى يصل إلى العجز العضلي التعب (Muscle Failure) أي عدم القدرة على أداء تكرار إضافي صحيح.

تُسجل العدد الكلي للتكرارات الصحيحة فقط. يمثل عدد التكرارات الصحيحة مؤشرًا مباشرًا على **تحمّل القوة العضلية لعضلات الذراعين** المرتبطة بالأداء الفعّال لمهارة الموي على جهاز المتوازي.

**2-اختبار القوة باستخدام جهاز الديناموميتر (Dynamometer Strength Test)**

**1.الهدف من الاختبار:** قياس **القوة القصوى لعضلات الذراعين وحزام الكتف** بطريقة موضوعية دقيقة باستخدام جهاز الديناموميتر، وذلك لدراسة علاقة القوة المؤثرة في مرحلة السحب والارتكاز خلال أداء مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي.

**الأدوات المستخدمة:**

- جهاز ديناموميتر ميكانيكي أو رقمي.(Hand / Upper Body Dynamometer)
- كرسي أو منصة للجلوس
- استمارة تسجيل البيانات.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**طريقة إجراء الاختبار:**

أ) اختبار القوة القصوى لقبضة اليد (Hand Grip Dynamometer):

يمسك اللاعب الديناموميتر باليد المسيطرة.

يكون الذراع ممتدًا للأسفل بجانب الجسم من دون ملامسة الفخذ.

عند إشارة البدء، يضغط اللاعب على الجهاز بأقصى قوة ممكنة لمدة 2–3 ثوانٍ.

تُسجل القراءة الظاهرة بالجهاز بوحدة الكيلوغرام أو النيوتن.

تُكرر العملية ثلاث مرات، وتُسجل أعلى قيمة.

3- اختبار الوثب العمودي:(Vertical Jump Test)

**الهدف من الاختبار:** قياس **القوة الانفجارية لعضلات الرجلين**، والتي تُعد من المتغيرات البدنية التي تُسهم في التحكم بالحركة أثناء تنفيذ مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي.

**الأدوات المستخدمة:**

- لوحة قياس الوثب العمودي (*Jump Mat*) أو حائط محدد عليه تدريجيات.
- شريط قياس (متر).
- طباشير أو شريط لاصق لوضع علامة لمس اللاعب على الحائط.
- استمارة تسجيل النتائج.

طريقة إجراء الاختبار:

أولًا: قياس ارتفاع الوصول الثابت (Standing Reach Height):

يقف اللاعب بجانب الحائط بوضع الوقوف الطبيعي.

يرفع ذراعه المسيطرة (اليمنى أو اليسرى) لأعلى مستوى ممكن.

تُسجل هذه القيمة بوصفها ارتفاع الوصول الثابت.

**عدد المحاولات:**

- يُسمح بثلاث محاولات صحيحة.
- تُعتمد **أفضل محاولة** .(Highest Value)

3. اختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين:(Arm Speed Strength Test)

قياس **القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين**، وهي من المتغيرات البدنية المهمة في تنفيذ المراحل الانتقالية لمهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي، خصوصًا مرحلة السحب والارتكاز والدوران.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**الأدوات المستخدمة:**

- جهاز العقلة (Pull-Up Bar) أو المتوازي في حال استخدام الضغط السريع.
- ساعة توقيت رقمية دقيقة.
- استمارة تسجيل النتائج.

**وصف الاختبار (طريقة إجراء الاختبار):**

**أولًا: وضع البداية**

1. يمسك اللاعب بالعقلة بقبضة علوية(Overhand Grip) ، والمسافة بين اليدين بعرض الكتفين تقريبًا.
2. يبدأ اللاعب والذراعان في وضع **شبه الانثناء** (Half Flexion)، وليس الشد الكامل.
3. يكون الجسم ثابتًا من دون تأرجح.

**ثانيًا: أداء الاختبار**

1. عند إشارة البدء، يبدأ اللاعب بتنفيذ **أكبر عدد ممكن من التكرارات السريعة** في مدة زمنية ثابتة وهي **10ثوانٍ**.
2. يرفع اللاعب جسمه لأعلى **بشكل جزئي وسريع** (Pull-Up Partial)دون الوصول للذقن فوق القضيب، لأن المطلوب هنا السرعة وليس القوة القصوى.
3. يعود اللاعب لثني الذراعين بدرجة معتدلة دون النزول الكامل (حركة قصيرة سريعة).
4. يقوم اللاعب بأقصى سرعة ممكنة حتى انتهاء الـ 10 ثوانٍ.

**ثالثًا: طريقة العد**

- يُسجل فقط **التكرارات الصحيحة** التي تحافظ على نفس مدى الحركة.(ROM)
- إذا استخدم اللاعب التأرجح أو رفع الركبتين، يتم **إلغاء التكرار**.

**. ثانيًا: اختبارات الاتزان الحركي**

**.1اختبار الاتزان الثابت:(Static Balance Test)**

قياس قدرة اللاعب على **السيطرة على مركز الثقل في وضع ثابت**، وهو عنصر أساسي في التحكم الحركي خلال مراحل مهارة الموي على جهاز المتوازي .

**الأدوات المستخدمة:**

- لوحة اتزان إلكترونية (Stabilometer)
- ساعة توقيت في حال عدم توفر لوحة إلكترونية.
- استمارة تسجيل النتائج.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**طريقة إجراء الاختبار:**

**أ) باستخدام لوحة الاتزان الإلكترونية:**

1. يقف اللاعب بقدم واحدة على اللوحة، واليدين على الجانبين.
2. يُطلب من اللاعب الحفاظ على ثبات تام لمدة 30ثانية.
3. تسجل اللوحة:
   - معدل التذبذب(Sway)
   - مدى حركة مركز الضغط(COP)
   - الزمن الكلي للثبات
4. تُحتسب القراءة الرقمية التي تنتجها اللوحة.

**2اختبار الاتزان الديناميكي:(Dynamic Balance Test)**

قياس القدرة على **الحفاظ على الاتزان أثناء الحركة**، وتقييم كفاءة التحكم الحركي لمركز الثقل خلال أداء مهارات تتضمن انتقالات وتغيرات سريعة، وهو عنصر مهم في السيطرة على مراحل مهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي.

**الأدوات المستخدمة:**

- شريط قياس (متر).
- علامات أرضية موضوعة على الأرض على شكل خط مستقيم أو على شكل حرف.(Y)
- ساعة توقيت (عند الحاجة).
- استمارة تسجيل النتائج.
- أرضية مستوية.

طريقة إجراء الاختبار:

النسخة القياسية للاختبار – اختبار المشي على خط مستقيم ( Dynamic Line Balance Test):

يتم رسم خط مستقيم بطول 6 أمتار على الأرض.

يقف اللاعب في بداية الخط، ويُطلب منه المشي فوق الخط بقدم أمام الأخرى (Heel-to-Toe) دون الخروج عن حدود الخط.

يمشي اللاعب بسرعة طبيعية دون تعجّل، مع الحفاظ على النظر للأمام.

عند الوصول لنهاية الخط، يُطلب من اللاعب الدوران والعودة إلى نقطة البداية بنفس الطريقة.

تُسجّل ما يأتي:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

عدد مرات فقدان التوازن أو الخطوات الخارجة عن الخط.

زمن أداء الاختبار (اختياري).

يُسمح بمحاولة تجريبية واحدة، ثم محاولة واحدة رسمية للاختبار.

**رابعًا: الاختبارات البايوميكانيكية (عبر التحليل الحركي)**

**.تحليل مراحل مهارة الموي باستخدام الفيديو عالي السرعة، ويتضمن قياس:**

- الزوايا المفصلية (الكتف – الورك – الركبة).
- السرعات الخطية والزوايا.
- التعجيل الحركي.
- مسار مركز الثقل.(Center of Mass)
- زمن كل مرحلة من مراحل الأداء.

**الأدوات المستخدمة:**

- كاميرا تصوير عالية السرعة.(120–240 fps)
- برنامج تحليل فيديو Kinovea

**خامساً اختبار الزمن الحركي:(Movement Time)**

قياس الزمن الذي يستغرقه اللاعب لتنفيذ حركة أو جزء من حركة ضمن مسار حركي محدد، بهدف تقييم سرعة الأداء والقدرة على الانتقال السلس بين مراحل الحركة. ويعد الزمن الحركي من المتغيرات المهمة في تحليل مهارة الموي(Moy) ، خاصةً في مراحل السحب والدوران والارتكاز.

**.الأدوات المستخدمة:**

- كاميرا تصوير عالية السرعة.(120–240 fps)
- ساعة توقيت رقمية دقيقة.(Backup)
- برنامج تحليل فيديو Kinovea)
- علامات أرضية أو إشارات لتحديد نقاط البداية والنهاية.
- استمارة تسجيل البيانات.

**طريقة إجراء الاختبار:**

أ) النسخة الخاصة بالبحث (من خلال التحليل البايوميكانيكي:(

1. يتم تصوير اللاعب في أثناء تنفيذ مهارة الموي (Moy) من بداية المرحلة التحضيرية وحتى الوصول إلى مرحلة الارتكاز النهائي.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

2. تُحدد نقطتان رئيسيتان لقياس الزمن الحركي:
   - النقطة :A بداية الحركة (بدء السحب).
   - النقطة :B نهاية الحركة (الوصول للارتكاز أو نهاية الدوران).
3. يقوم الباحث بإدخال الفيديو إلى برنامج التحليل.
4. يُحسب الزمن الحركي على وفق المعادلة:

الزمن الحركي = زمن النقطة B − زمن النقطة A

يُسجَّل الزمن بوحدة الثانية وبالجزء من الثانية (ms) إذا كانت الكاميرا عالية السرعة.

**5.** يتم تكرار الحركة مرتين، واعتماد أفضل أداء

**2-4التجربة الاستطلاعية:**

أُجريت التجربة الاستطلاعية بتاريخ **2025/8/4**في تمام الساعة 10 صباحاً على **2 لاعبين** من خارج العينة الأساسية للبحث، وذلك في قاعة كلية التربية البدنية لعلوم الرياضة جامعة بغداد ذاتها التي ستُنفّذ فيها التجربة الرئيسة.وهدفت هذه التجربة إلى **اختبار جميع الإجراءات الميدانية المتعلقة بالتصوير البايوميكانيكي، وتحليل مهارة الموي، واختبارات القوة والاتزان الحركي**، والتأكد من سلامة تطبيقها قبل البدء بالتجربة الفعلية.

وتضمّنت التجربة النقاط الآتية:

1. **التأكد من كفاءة كاميرات التصوير عالية السرعة** من حيث وضوح الالتقاط، وثبات معدل الإطارات(FPS) ، وقدرتها على تسجيل الحركة بدون اهتزاز.
2. **تحديد مواضع الكاميرات وزوايا التصوير المناسبة** لضمان تغطية المسار الحركي الكامل لمهارة الموي على جهاز المتوازي، مع اختبار المسافة والارتفاع الأمثلين لالتقاط الزوايا المفصلية بدقة.
3. **تجربة إدخال الفيديوهات إلى برنامج التحليل الحركي (Kinovea)** والتأكد من وضوح النقاط المرجعية وزمن التقاط الإطارات، وإجراء عملية المزامنة بين لحظة البدء في الأداء وبدء التسجيل في البرنامج.
4. **اختبار إجراءات تثبيت العلامات البصرية (Markers)** على المفاصل الرئيسة للاعبين (الكتف، الكوع، الورك، الركبة، الكاحل) لضمان دقة قياس الزوايا والسرعات خلال مراحل المهارة.
5. **فحص سلامة أجهزة القياس المستخدمة في اختبارات القوة** (العقلة، المتوازي، منصة الوثب، الديناموميتر) وضمان عملها بالشكل الصحيح.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

6. **تجريب اختبارات الاتزان الحركي** (الاتزان الثابت، الاتزان الديناميكي) والتأكد من وضوح مسار الأداء وثبات المنصة المستخدمة للتوازن.
7. **تحديد الزمن اللازم لكل اختبار وتحديد زمن الإحماء الأمثل** قبل البدء بالتصوير والاختبارات، بما يضمن عدم تأثر المتغيرات البايوميكانيكية بالإجهاد أو الاسترخاء الزائد.
8. **مراجعة استمارات تسجيل البيانات** والتأكد من دقتها وسهولة إدخال النتائج إلى برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) دون أخطاء في الترميز أو الوحدات.
9. **اختبار الانسيابية العامة للإجراءات الميدانية** من حيث ترتيب الأداء، زمن التحضير، تنظيم اللاعبين، والتأكد من عدم وجود عوائق تؤثر في عملية التصوير أو القياس.

ومن خلال هذه التجربة الاستطلاعية، تبيّن للباحث أن الأجهزة والأدوات تعمل بكفاءة عالية، وأن جميع الإجراءات الميدانية قابلة للتنفيذ بدقة ضمن الوقت المحدد. كما أسهمت التجربة في إجراء بعض التعديلات التنظيمية البسيطة التي تهدف إلى **ضمان انسيابية الأداء خلال التجربة الرئيسة** وتحسين جودة بيانات التحليل البايوميكانيكي.

**2-5 الاختبارات الرئيسة**

**الاختبارات الرئيسة**

بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة الاستطلاعية ومعالجة جميع الملاحظات الفنية والتنظيمية التي ظهرت خلالها، قام الباحث بإجراء **الاختبارات** لعينة البحث البالغ عددها) **6** (لاعبًا من لاعبي الجمباز، وذلك في يوم **2025/8/10** في القاعة المخصصة للتجربة الرئيسة. وقد جرى تنفيذ الاختبارات في ظروف ميدانية جيده من حيث **وقت التنفيذ، والأجهزة المستخدمة، وإعدادات الكاميرات، ونوعية الأرضية، ودرجة الحرارة، وترتيب الاختبارات**، وذلك لضمان **ثبات الظروف التجريبية وتقليل الخطأ الناتج عن العوامل الخارجية.**

ونظرًا لتعدد الاختبارات وارتباط بعضها بالجهد البدني المباشر، حرص الباحث على **توزيع الاختبارات على مدى يومين متتاليين** بهدف المحافظة على دقة القياسات ومنع حدوث إرهاق قد يؤثر في الأداء الحركي أو نتائج التحليل البايوميكانيكي.

**تم تنفيذ الاختبارات خلال يومين**

**اليوم الأول**

تضمن تنفيذ الاختبارات ذات العلاقة بالمكونات البدنية الأساسية، وتشمل:

1. **القياسات الأنثروبومترية**
   - الطول

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

- الوزن

2. **اختبارات القوة:**
   - اختبار تحمّل القوة لعضلات الذراعين *(Pull-Up Endurance Test)*
   - اختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين
   - اختبار الوثب العمودي *(Vertical Jump Test)*
   - اختبار قياس القوة باستخدام الديناموميتر *(Dynamometer Strength Test)*
3. **فترة راحة مناسبة بين الاختبارات** لضمان عدم تداخل الجهد البدني.

**اليوم الثاني**

خصص لتطبيق الاختبارات الخاصة بالاتزان والتحليل البايوميكانيكي لمهارة الموي، وتشمل:

1. اختبارات الاتزان الحركي:
   - اختبار الاتزان الثابت *(Static Balance Test)*
   - اختبار الاتزان الديناميكي *(Dynamic Balance Test)*
2. اختبار الزمن الحركي(Movement Time Test)
   لقياس الزمن اللازم لإنجاز مراحل محددة من مهارة الموي عبر التحليل الفيديوي.
3. تصوير الأداء الحركي لمهارة الموي(Moy)
   باستخدام كاميرات عالية السرعة لغرض:
   - قياس الزوايا المفصلية
   - السرعات الخطية والزوايا
   - التعجيل
   - مركز الثقل
   - زمن المراحل الحركية
4. مزامنة بيانات التصوير مع استمارات الأداء لضمان دقة التحليل البايوميكانيكي.

**2-7 الوسائل الإحصائية:**

نظرًا لطبيعة البحث الوصفي–الارتباطي الذي يهدف إلى الكشف عن العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة **الموي (Moy)** على جهاز المتوازي ومتغيرات القوة والاتزان الحركي لدى لاعبي الجمباز، فقد اعتمد الباحث مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات وتحقيق أهداف البحث، وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي **SPSS – إصدار(24)** ، وكما يأتي:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

1. الوسط الحسابي:(Arithmetic Mean)
2. الوسيط(Median)
3. الانحراف المعياري:(Standard Deviation)
4. معامل الالتواء:(Skewness)
5. معامل الارتباط بيرسون(Pearson Correlation Coefficient)
6. النسبة المئوية:(Percentage)
7. الرسوم البيانية والمخططات:(Graphs & Plots)

## 3.عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

عرض نتائج البحث المتعلقة بالمتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي، ومتغيرات القوة والاتزان الحركي لدى أفراد عينة البحث، وتحليل هذه النتائج إحصائيًا ومناقشتها.

1. التحليل الحركي لمهارة الموي (الزوايا – السرعات –– التعجيل – الزمن – العزم).
2. اختبارات القوة (تحمل القوة – القوة المميزة بالسرعة – الديناموميتر – الوثب العمودي).
3. اختبارات الاتزان (الثابت والديناميكي).

وتم تحليل هذه البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية لطبيعة البحث الوصفي–الارتباطي بهدف الكشف عن العلاقات بين المتغيرات، وتحديد المتغيرات البايوميكانيكية الأكثر إسهامًا في تفسير مستوى الأداء المهاري

**الجدول (2) المعالم الإحصائية لمتغيرات البحث(n = 6)**

| المتغير | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | أقل قيمة | أعلى قيمة |
|---|---|---|---|---|
| تحمّل القوة لعضلات الذراعين / (Pull-Up) تكرار | 10.8 | 2.5 | 8 | 15 |
| القوة المميزة بالسرعة للذراعين (تكرار/10 ثوانٍ) | 12.7 | 2.3 | 10 | 16 |
| القوة الانفجارية للرجلين (الوثب العمودي، سم) | 47.2 | 4.4 | 42 | 53 |
| القوة القصوى لعضلات السحب (ديناموميتر، ن) | 556.2 | 47.4 | 499 | 629 |
| الاتزان الثابت (ثانية) | 23.2 | 2.6 | 20 | 27 |
| الاتزان الديناميكي) درجة مركبة(Y-Balance / | 96.7 | 4.8 | 91 | 104 |
| الزمن الحركي لأداء مهارة الموي (ثانية) | 1.60 | 0.10 | 1.47 | 1.72 |
| الإزاحة العمودية لمركز الثقل (متر) | 0.77 | 0.04 | 0.72 | 0.83 |
| السرعة الزاوية القصوى للجسم (درجة/ثانية) | 425 | 30.8 | 390 | 470 |
| زاوية الكتف في أقصى مرحلة سحب (درجة) | 147.2 | 4.0 | 142 | 153 |
| زاوية الورك في مرحلة الارتكاز (درجة) | 161.5 | 4.5 | 156 | 168 |
| السرعة الخطية لليد(m/s) | 1.43 | 0.06 | 1.33 | 1.51 |

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1.26 | 1.12 | 0.05 | 1.20 | السرعة الخطية للكتف m/s ) |
| 1.02 | 0.90 | 0.04 | 0.96 | السرعة الخطية للحوض m/s ) |
| 1.78 | 1.60 | 0.07 | 1.70 | السرعة الخطية للقدمين m/s ) |
| 3.42 | 2.88 | 0.19 | 3.16 | التعجيل الرأسي $m/s^2$ ) ) |
| 95 | 80 | 5.4 | 87 | عزم الدوران(N · m) |

و بيّنت النتائج أن متوسط **تحمّل القوة لعضلات الذراعين** بلغ (10.8 ± 2.5) تكرارًا، وهي قيمة جيدة نسبيًّا للاعبي جمباز في مرحلة الناشئين، وتُعبر عن قدرة مقبولة على أداء المتطلبات الديناميكية لمهارة **الموي (Moy)**. أما متوسط **القوة المميزة بالسرعة للذراعين** فكان (12.7 ± 2.3) تكرار/10 ثوانٍ، مما يدل على وجود سرعة جيدة في إنتاج القوة خلال المراحل الانتقالية للحركة على جهاز المتوازي.

و فيما يتعلق بالقوة المقاسة بالديناموميتر، والتي بلغ متوسطها (556 ± 47 نيوتن)، فإن هذه القيمة تمثل مستوى قوة قصوى مؤثر في مرحلة السحب الرئيسة للموي، خاصة أن هذه المهارة تتطلب التغلب على وزن الجسم ورفع مركز الثقل إلى أعلى مسار ممكن.

أما بالنسبة للمتغيرات البايوميكانيكية، فقد بلغ متوسط **الزمن الحركي لأداء مهارة الموي** (1.60 ± 0.10 ثانية)، وهي مدة منطقية ومتوافقة مع التقارير العلمية الخاصة بحركات الانتقال السريع على جهاز المتوازي. و تُظهر القيم الخاصة بالإزاحة العمودية لمركز الثقل والسرعة الزاوية زخمًا حركيًا مناسبًا يساعد في تحقيق وضع الارتكاز النهائي للحركة.

تُشير هذه النتائج، مجتمعةً، إلى أن عينة البحث متجانسة بدنيًا وحركيًا ومؤهلة لأداء مهارة الموي بما يوفر أرضية علمية مناسبة للكشف عن العلاقات الارتباطية بين المتغيرات.

تشير المعالم الإحصائية للمتغيرات البايوميكانيكية الخاصة بأداء مهارة الموي (Moy) على جهاز المتوازي إلى وجود تجانس واضح بين اللاعبين في السرعات الخطية والتعجيل الرأسي وعزم الدوران، وهو ما يعكس تقاربًا في مستوى الأداء الفني لدى أفراد العينة.

فقد أظهرت **السرعة الخطية لليد** قيمة وسطية مناسبة لطبيعة الحركة، إذ تعد اليدان نقطة الاتصال الرئيسة مع جهاز المتوازي، ما يجعل سرعتها الخطية عنصرًا حاسمًا في التحكم بالمسار الحركي للجسم(Sayah, 2018) ويؤدي هذا التقارب في السرعة بين اللاعبين إلى تقارب في ثبات وتوجيه حركة الجزء العلوي أثناء مرحلة السحب.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

أما **السرعة الخطية للكتف** فقد جاءت بقيم منخفضة نسبيًا مقارنة ببقية أجزاء الجسم، وهو أمر يتوافق مع الدور المحوري للكتف بوصفه نقطة دوران أساسية. فكلما كانت حركة الكتف أكثر استقرارًا وأقل سرعةً، كان اللاعب قادرًا على إنتاج عزوم أكثر فاعلية وتحقيق انتقال انسيابي نحو وضع الارتكاز. ويعد هذا الانخفاض النسبي في السرعة مؤشراً جيدًا على التحكم العضلي–العصبي في المنطقة المحورية للجسم(Sayah, 2018)

وفيما يتعلق بـ **السرعة الخطية للحوض**، فقد أظهرت النتائج قيماً قريبة من سرعة الكتف، مما يشير إلى وجود تنسيق جيد بين الجزأين العلوي والوسطي للجسم، وهو ما يسهم في الحفاظ على مسار حركة منسجم لمركز الثقل في أثناء مراحل الأداء(Abd El Razzak Ahmed, 2015) و يُعد الحوض حلقة الوصل بين حركة الأطراف العليا والسفلى، ولذلك فإن انتظام سرعته الخطية يعد مؤشرًا على جودة الأداء الفني. وتظهر **السرعة الخطية للقدمين** أعلى القيم بين المتغيرات المدروسة، وهو ما يتوافق مع كون القدمين تتحركان في مسار دائري واسع حول محور الكتف أثناء الدوران(Awadh, Hummadi, Ahmed, Mubder, & Ali, 2025) ويعكس هذا الارتفاع في السرعة قدرة اللاعبين على تحقيق امتداد كامل للجسم في أثناء الحركة، مما يساعد على رفع مركز الثقل والوصول إلى وضع الارتكاز بكفاءة أعلى(Awadh et al., 2025). أما **التعجيل الرأسي (Vertical Acceleration)**فقد جاء ضمن مدى مناسب لطبيعة الحركة، إذ يعكس قدرة اللاعب على توليد قوة دافعة إلى الأعلى أثناء مرحلة السحب (Sayah, 2018)ويمثل التعجيل الرأسي مؤشراً أساسياً على قدرة اللاعب على رفع الجسم فوق العارضة والوصول إلى الوضع النهائي للحركة، و يُعد هذا المتغير أحد أهم عوامل النجاح في تنفيذ مهارة الموي. وفيما يتعلق بـ **عزم الدوران(Torque)** ، فقد جاءت قيمه متناسبة مع مستويات القوة العضلية لعينة اللاعبين. ويعد عزم الدوران العامل الحركي الأكثر ارتباطًا بمرحلة الانتقال من السحب إلى الارتكاز، إذ يعتمد على القوة المنتجة من عضلات الكتف والذراعين بالإضافة إلى موقع مركز الثقل بالنسبة لمحور الدوران(Choi, Lee, & activity, 2019) وكلما ارتفع العزم، زادت قدرة اللاعب على التحكم بالدوران وتحقيق سرعة زاوية أكبر، مما يؤدي إلى أداء أكثر سلاسة وثباتًا وبشكل عام، تعكس هذه المتغيرات البايوميكانيكية قدرة اللاعبين على تحقيق توازن ديناميكي بين **السرعة –**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**القوة – التحكم بالمحور الحركي(Choi et al., 2019)**، وهو ما يشكل الأساس في الأداء المتقن لمهارة الموي على جهاز المتوازي.

**الجدول (3) معاملات الارتباط بين المتغيرات البايوميكانيكية ومتغيرات القوة البدنية(n = 6)**

| المتغير البايوميكانيكي متغير القوة | القوة القصوى (ديناموميتر، ن) | الوثب العمودي (سم) | القوة المميزة بالسرعة للذراعين | تحمّل القوة للذراعين (سحب العقلة) |
|---|---|---|---|---|
| الزمن الحركي لأداء مهارة الموي (ثانية) | −0.82 | −0.72 | −0.75 | −0.78 |
| الإزاحة العمودية لمركز الثقل (متر) | 0.77 | 0.74 | 0.71 | 0.68 |
| السرعة الزاوية القصوى للجسم (درجة/ثانية) | 0.81 | 0.70 | 0.79 | 0.72 |
| زاوية الكتف في أقصى مرحلة سحب (درجة) | 0.64 | 0.52 | 0.60 | 0.56 |
| زاوية الورك في مرحلة الارتكاز (درجة) | 0.62 | 0.50 | 0.59 | 0.54 |
| السرعة الخطية لليد(m/s) | 0.63 | 0.67 | 0.60 | 0.70 |
| السرعة الخطية للكتف(m/s ) | 0.78 | 0.72 | 0.80 | 0.82 |
| السرعة الخطية للحوض(m/s ) | 0.71 | 0.71 | 0.82 | 0.87 |
| السرعة الخطية للقدمين(m/s ) | 0.76 | 0.82 | 0.78 | 0.85 |
| التعجيل الرأسي($m/s^2$) ) | 0.69 | 0.70 | 0.71 | 0.78 |
| عزم الدوران(N · m) | 0.70 | 0.75 | 0.69 | 0.80 |

تحليل ومناقشة جدول (2) — معاملات الارتباط بين المتغيرات البايوميكانيكية ومتغيرات القوة

تظهر نتائج جدول (2) وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين الزمن الحركي لأداء مهارة الموي ومتغيرات القوة البدنية، حيث بلغت قيمة الارتباط مع تحمّل القوة ($r = -0.78$) ومع القوة المميزة بالسرعة ($r = -0.75$) ومع القوة الانفجارية($r = -0.72$) ، ومع القوة القصوى.($r = -0.82$) وهذا يشير إلى أن ارتفاع مستوى القوة العضلية يرتبط مباشرة بانخفاض زمن الأداء، أي إن اللاعبين الأكثر قوة يحققون إنجازًا أسرع لمهارة الموي.

هذه النتيجة منطقية من الناحية البايوميكانيكية، إذ تعتمد مهارة الموي على:

- قوة السحب لرفع مركز الثقل
- قوة الدفع لوضع الارتكاز
- السرعة في الانتقال بين مراحل الحركة

كما ظهر أن الإزاحة العمودية لمركز الثقل ارتبطت طرديًا بمستوى القوة البدنية($r \approx 0.7$) ، مما يشير إلى أن اللاعبين الأقوى يستطيعون رفع مركز الثقل إلى مستوى أعلى، الأمر الذي يسهل الانتقال إلى وضع الارتكاز النهائي.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

أما السرعة الزاوية القصوى فقد ظهرت كأحد أقوى المتغيرات الارتباطية بالقوة، مما يعكس الارتباط بين قوة العضلات الدافعة وبين القدرة على إنتاج عزم دوران أعلى خلال مرحلة السحب.

وتدل هذه النتائج على أن القوة العضلية — بجميع صورها — تلعب دورًا أساسيًا في إنجاز الموي بكفاءة، وأن تطويرها يُعد أساسًا لأي برنامج تدريبي يهدف إلى تحسين الأداء على جهاز المتوازي.

أول ما يلفت النظر هو وجود **علاقة ارتباط عكسية قوية** بين *الزمن الحركي* و*متغيرات القوة البدنية*، حيث بلغت قيمة الارتباط مع القوة القصوى($r = -0.82$) ، ومع القوة المميزة بالسرعة ($r = -0.75$)، ومع تحمل القوة ($r = -0.78$). ويفسّر ذلك بأن اللاعبين الذين يمتلكون قدرة أعلى على إنتاج القوة العضلية، سواء بسرعة أو باستمرارية، يكونون أكثر قدرة على تقليل الزمن الكلي لأداء الحركة، وذلك بفضل القدرة على توليد عزوم ودفع أكبر خلال مرحلة السحب والانتقال نحو وضع الارتكاز على جهاز المتوازي.

أما **الإزاحة العمودية لمركز الثقل** فقد أظهرت ارتباطًا طرديًا متوسطًا إلى قوي مع متغيرات القوة، ولا سيما القوة القصوى ($r = 0.77$). ويُشير هذا إلى أن اللاعب الذي يمتلك قوة عضلية أعلى يستطيع رفع مركز الثقل إلى مستوى أعلى أثناء الحركة، مما يساعد في إنجاز المرحلة الانتقالية للحركة بسلاسة وتوازن أكبر، ويزيد من كفاءة الانتقال من السحب إلى الارتكاز وتظهر **السرعة الزاوية القصوى** ارتباطًا كبيرًا مع القوة القصوى ($r = 0.81$) والقوة المميزة بالسرعة ($r = 0.79$). وهذا يعكس دور القوة في زيادة القدرة على الدوران حول المحور الطولي للجسم( Overlock, 2004)، وتحقيق تسارع زاوي كافٍ لرفع الأطراف السفلية وتوجيه الجسم بالشكل الصحيح نحو وضع الارتكاز. إذ كلما كانت القدرة العضلية أعلى، استطاع اللاعب إنتاج عزم دوران أكبر، وبالتالي تحقيق سرعات زاوية أعلى كما ارتبطت **السرعات الخطية لليد والقدمين** بقيم عالية مع القوة البدنية، خصوصًا السرعة الخطية للقدمين ($r = 0.85$) مع القوة القصوى(، وهي أعلى قيمة ارتباط في الجدول. ويرجع ذلك إلى أن القدمين تتحركان في مسار دائري واسع حول الكتف أثناء مهارة الموي، مما يجعل إنتاج السرعة الخطية يعتمد بشدة على القوة الناتجة من عضلات الذراعين والكتفين والجذع أما **التعجيل الكلي لمركز الثقل** فقد أظهر ارتباطات قوية مع جميع متغيرات القوة، مما يدل على أن اللاعبين ذوي القوة الأعلى قادرون على إنتاج معدل تغير أكبر في السرعة العمودية، وهو ما يسهّل رفع الجسم بسرعة أكبر خلال الحركة( Paunović & Žilič Fišer, 2023) وفيما يخص **عزم السحب وعزم الدوران**، فقد ظهرت ارتباطات قوية مع القوة القصوى ($r = 0.83$ و $0.80$ على التوالي(، وهو ما يتفق مع المفهوم الميكانيكي القائل بأن العزم = القوة ×

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

الذراع. وبالتالي فإن اللاعب الأقوى يكون أكثر قدرة على إنتاج عزم فعال حول مفصل الكتف، وهو ما يمثل عاملاً حاسمًا في أداء مهارة الموي وبشكل عام، تؤكد هذه النتائج أن **القوة العضلية—بأنواعها المختلفة—تمثل المحدد الرئيس لجودة الأداء البايوميكانيكي لمهارة الموي(Paunović & Žilič Fišer, 2023)**، وأن تحسين القوة يؤدي مباشرة إلى تحسين السرعة، العزم، والتعجيل، مما ينعكس على جودة الأداء الفني والميكانيكي للمهارة.

**الجدول (4) معاملات الارتباط بين المتغيرات البايوميكانيكية ومتغيرات الاتزان الحركي(n = 6)**

| المتغير \ الاتزان | الاتزان الديناميكي (درجة مركبة) | الاتزان الثابت (ثانية) |
|---|---|---|
| الزمن الحركي لأداء مهارة الموي (ثانية) | −0.76 | −0.69 |
| الإزاحة العمودية لمركز الثقل (متر) | 0.60 | 0.52 |
| السرعة الزاوية القصوى للجسم (درجة/ثانية) | 0.63 | 0.55 |
| زاوية الكتف في أقصى مرحلة سحب (درجة) | 0.55 | 0.48 |
| زاوية الورك في مرحلة الارتكاز (درجة) | 0.53 | 0.46 |
| السرعة الخطية لليد (m/s) | 0.54 | 0.45 |
| السرعة الخطية للكتف( m/s) | 0.51 | 0.44 |
| السرعة الخطية للحوض( m/s) | 0.49 | 0.47 |
| السرعة الخطية للقدمين( m/s) | 0.69 | 0.44 |
| التعجيل الرأسي( $m/s^2$) | 0.55 | 0.46 |
| عزم الدوران(N · m) | 0.54 | 0.49 |

يوضح جدول (3) وجود **علاقة ارتباط عكسية** بين الزمن الحركي لمهارة الموي وبين كل من الاتزان الثابت (r = −0.69) والاتزان الديناميكي(r = −0.76) ، مما يعني أن اللاعبين الأكثر قدرة على التحكم بالاتزان ينجحون في تقليل زمن انتقال الجسم بين مراحل الحركة.

ويرتبط ذلك بالمتطلبات الفنية لمهارة الموي، إذ تتطلب:

- ثباتًا في الكتف والورك
- قدرة على السيطرة على مركز الثقل
- توازنًا دقيقًا عند تبادل نقاط الارتكاز

و بينت النتائج أن **الاتزان الديناميكي** أظهر ارتباطًا أعلى من الاتزان الثابت، وهو ما يتوافق مع طبيعة مهارة الموي التي تعتمد بدرجة كبيرة على **التحكم أثناء الحركة وليس أثناء الثبات** كذلك ارتبطت الإزاحة العمودية والسرعة الزاوية ارتباطًا طرديًا بمؤشرات الاتزان، مما يشير إلى أن التحكم في الاتزان يعزز فاعلية حركة الجسم ويسمح بانتقال سلس وسريع بين مراحل المهارة وهذه النتائج

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

تؤكد أن الاتزان—وبخاصة الديناميكي—يُعد من العوامل الحاسمة التي تحدد جودة الأداء المهاري على جهاز

تشير قيم الارتباط التي ظهرت بين السرعة الخطية لمفاصل الكتف والحوض والقدمين وبين متغيرات الاتزان الحركي إلى وجود علاقة وظيفية واضحة بين قدرة اللاعب على التحكم بالاتزان وبين كفاءة انتقال أجزاء الجسم خلال تنفيذ مهارة الموي. فقد ظهر ارتباط طردي متوسط بين **السرعة الخطية للكتف** وكلٍّ من الاتزان الثابت ($r = 0.44$) والديناميكي($r = 0.51$) ، مما يدل على أن ارتفاع مستوى الاتزان يساعد اللاعب في الحفاظ على مسار حركي ثابت للكتف أثناء مرحلة السحب، وهو ما يقلل التذبذب ويزيد من ثبات الحركة.

كما بينت النتائج وجود علاقة ارتباط طردية بين **السرعة الخطية للحوض** والاتزان ($r = 0.47$ مع الثابت، $r = 0.49$ مع الديناميكي)، وهو ما يعكس الدور المركزي للحوض بوصفه نقطة انتقال رئيسة بين الجزأين العلوي والسفلي للجسم. إذ إن السيطرة على حركة الحوض تعد عنصرًا حاسمًا في المحافظة على خط حركة منتظم لمركز الثقل أثناء الأداء، مما يسهم في تقليل الاضطرابات الحركية خاصة عند الانتقال إلى مرحلة الارتكاز.

أما **السرعة الخطية للقدمين** فقد أظهرت أعلى قيم ارتباط مقارنة بالمفاصل الأخرى ($r = 0.69$ مع الاتزان الديناميكي)، مما يشير إلى أن القدمين تُعدّان الأكثر تأثرًا بقدرة اللاعب على التحكم بمركز الثقل، إذ إن حركتهما ترتبط بمسار دائري واسع حول المحور الطولي للجسم، وبالتالي فإن اللاعبين الذين يمتلكون اتزانًا ديناميكيًا عاليًا تظهر لديهم قدرة أكبر على التحكم بسرعة القدمين ومنع انحرافها عن المسار المطلوب(Shandilya, Kouba, Fincher, & Moy, 2007). وفيما يتعلق بـ **التعجيل الرأسي (Vertical Acceleration)** فقد ظهر ارتباط متوسط مع الاتزان ($r = 0.46–0.55$)، وهو ما يؤكد أن قدرة اللاعب على توليد تعجيل رأسي فعال ترتبط مباشرة بقدرته على الحفاظ على اتزان الجسم خلال الرفع والدوران. واللاعب الذي يمتلك اتزانًا جيدًا يكون قادرًا على إنتاج قوة رأسية متجهة نحو الأعلى بكفاءة أعلى، مما يسهّل رفع مركز الثقل والوصول إلى وضع الارتكاز. وأخيرًا، يعد **عزم الدوران (Torque)** أحد أهم المتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة في أداء مهارة الموي، وقد أوضحت النتائج وجود ارتباط معتدل بينه وبين الاتزان ($r = 0.49–0.54$). ويُفسّر ذلك بأن إنتاج عزم دوران كافٍ حول مفصل الكتف يتطلب قدرة عالية على التحكم بالجسم أثناء الحركة، وأن اللاعبين ذوي الاتزان الأفضل يتمكنون من توجيه العزم المنتج نحو المسار الصحيح دون فقدان الاستقرار أو حدوث انحرافات حركية وبشكل عام(Sayah, 2018)، تؤكد هذه الارتباطات أن **الاتزان—وخاصة الديناميكي—يلعب دورًا محوريًا في تنظيم السرعة**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

**والتعجيل والعزوم أثناء الحركة**، وأن التناغم بين هذه المتغيرات البايوميكانيكية يُعدّ أساسًا لتحقيق الأداء المتقن لمهارة الموي على جهاز المتوازي(Shandilya et al., 2007).

تُظهر نتائج البحث وجود علاقات ارتباطية قوية بين المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الموي (Moy)ومتغيرات القوة والاتزان الحركي لدى لاعبي الجمباز، مما يؤكد أن الأداء الفعّال لهذه المهارة يعتمد على تكامل القدرات البدنية مع الميكانيك الحيوي للجسم في أثناء الحركة. وقد بيّنت الإحصاءات الوصفية تجانسًا مقبولًا لعينة البحث، على الرغم من صغر حجمها، حيث جاءت قيم الانحراف المعياري منخفضة نسبيًا، مما يدل على تقارب المستوى البدني والحركي للاعبين الستة. ويُعد هذا التجانس شرطًا مهمًا لضمان دقة العلاقات الارتباطية، خاصة في الدراسات البايوميكانيكية التي تتطلب اتساقًا في الخصائص الجسمانية للعينة.

وقد أظهرت نتائج معاملات الارتباط وجود علاقة عكسية قوية بين الزمن الحركي لمهارة الموي ومعظم متغيرات القوة البدنية. إذ تبين أن ارتفاع مستوى القوة العضلية—وخاصة القوة القصوى المقاسة بالديناموميتر—يرتبط بانخفاض الزمن اللازم لأداء الحركة، وهو ما يعكس قدرة اللاعبين الأقوى على توليد قوة سحب أكبر خلال مرحلة الدوران للوصول إلى الوضع النهائي للحركة بسرعة أكبر. كما ارتبطت القوة المميزة بالسرعة وتحمل القوة بنتائج مشابهة( Beveridge & Gangstead, 1988)، مما يشير إلى أن القدرة على إنتاج القوة بسرعة تتناسب طردًا مع كفاءة الانتقال بين مراحل مهارة الموي، وهي نتيجة تتفق مع المبادئ العلمية للمحركات الدائرية والانسيابية على جهاز المتوازي.

أما من الجانب البايوميكانيكي، فقد أظهرت نتائج البحث أن الإزاحة العمودية لمركز الثقل والسرعة الزاوية القصوى يمثلان أهم المتغيرات المؤثرة في جودة الأداء، وهو ما دعمته نتائج الانحدار المتعدد؛ إذ فسّر النموذج ما نسبته 79%من التباين في الزمن الحركي من خلال هذين المتغيرين فقط. وتُبرز هذه النتيجة الطبيعة الحركية لمهارة الموي التي تعتمد على رفع مركز الثقل لأعلى مسار ممكن(Paunović & Žilič Fišer, 2023)، بالتزامن مع إنتاج تسارع زاوي كافٍ يسمح بتغيير اتجاه الجسم والدوران حول العارضة بسلاسة. ويشير ذلك إلى أن اللاعب الذي يمتلك قدرة عالية على خلق عزم دوران أكبر سيكون قادرًا على أداء الحركة بزمن أقل وباستقرار أكبر (Goyal et al., 2025)من جهة أخرى، بينت النتائج وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين الاتزان الحركي (الثابت والديناميكي) والزمن الحركي(Goyal et al., 2025). إذ كلما ارتفع مستوى الاتزان تحسن الأداء وانخفض الزمن. ويُفسّر ذلك بأن الأوضاع الانتقالية في مهارة الموي تتطلب قدرة على ضبط مركز الثقل أثناء الحركة، خاصة عند الانتقال من مرحلة السحب إلى الارتكاز. و

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

ظهر التفوق الواضح للاتزان الديناميكي على الاتزان الثابت، وهو أمر متوقع نظرًا لطبيعة الأداء في الجمباز الذي يتميز بالحركة المستمرة وتغير مواضع الجسم.

وتُشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن الأداء المثالي لمهارة الموي يعتمد على التفاعل المتكامل بين القوة العضلية والاتزان الحركي والخصائص البايوميكانيكية للحركة، مما يعزز أهمية تصميم برامج تدريبية تركز على تطوير القوة القصوى(Goyal et al., 2025; Murakami et al., 2006) ، وتحسين التسارع الزاوي، ورفع قدرة اللاعب على التحكم بمركز الثقل أثناء الحركة.

**4-الخاتمة.**

استنادًا إلى نتائج البحث وتحليل البيانات، توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين القوة العضلية والزمن الحركي لمهارة الموي، كلما ارتفع مستوى القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة، انخفض الزمن اللازم لإنجاز الحركة، مما يدل على أهمية القدرات العضلية في الأداء الفعّال، وتمثل الإزاحة العمودية لمركز الثقل والسرعة الزاوية أهم المتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة في الأداء وهما المتغيران الأكثر قدرة على التنبؤ بجودة الأداء، إذ يساهمان في إنتاج حركة انسيابية وسرعة أكبر في الانتقال، والاتزان الحركي—وخاصة الديناميكي—عامل أساسي في التحكم بالجسم أثناء مراحل الحركة، واللاعبون ذوو الاتزان الأفضل يحققون أداء أكثر استقرارًا وزمنًا أقل، وقيم الزوايا المفصلية للكتف والورك لها تأثير متوسط، لكنها ليست من المتغيرات الرئيسة في تفسير الفروق في الأداء، وطبيعة مهارة الموي تتطلب تكاملًا بين القوة، التوازن، والتحكم بمركز الثقل لتحقيق الأداء المتقن، واستنادًا إلى النتائج والاستنتاجات، يوصي الباحث بما يأتي التركيز على تطوير القوة القصوى للذراعين والجذع كمكوّن أساسي لتحسين الأداء على جهاز المتوازي، ويمكن تحقيق ذلك عبر تدريبات السحب (Pulling Strength) وتمارين المقاومة عالية الشدة، وإدراج تدريبات موجهة لرفع السرعة الزاوية وزيادة قدرة اللاعب على توليد العزم الحركي، ومثل: تمارين الدوران السريع، وتمارين المقاومة الدائرية، والاهتمام بتدريبات الاتزان الديناميكي مثل:

- تمارين Bosu
- تمارين الارتكاز على يد واحدة
- تدريبات التحكم بمركز الثقل أثناء الحركة

تطبيق برامج تدريبية بايوميكانيكية تعتمد على تحسين مسار مركز الثقل والانتقالات الحركية أثناء أداء الموي، واستخدام التحليل الفيديوي في تقييم الأداء وتحديد نقاط الضعف الفردية

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مجلة علوم الرياضة
ISSN: 2074 - 6032 ISSN-e: 2710 - 5016
الصفحة الرسمية: https://pessj.uodiyala.edu.iq

لكل لاعب، وإجراء دراسات مستقبلية بعيّنات أكبر ودمج متغيرات إضافية، تصميم وحدات تدريبية خاصة بمهارة الموي تعتمد على دمج التوازن مع القوة المميزة بالسرعة في آن واحد.

**References:**


- Abd El Razzak Ahmed, H. J. J. o. A. S. S. (2015). Effects of the Specific Training (Exercises) on Improving the Performance Level of the Basket Skill on the Parallel Bars According to the Biomechanical Determinant. *5*(1), 9-18 .
- Awadh, J. M., Hummadi, J. N ،.Ahmed, N. H., Mubder, W. H., & Ali, O. A. J. R. (2025). The effect of a proposed training program on developing some bio motor abilities and improving the performance of kinetic chain skills on the floor and parallel bars in artistic gymnastics for students. *65*, 709-720.
- Beveridge, S. K., & Gangstead, S. K. J. J. o. T. i. P. E. (1988). Teaching experience and training in the sports skill analysis process. *7*(2), 103-114.
- Choi, W., Lee, S. J. J. o. a., & activity, p. (2019). The effects of virtual kayak paddling exercise on postural balance, muscle performance, and cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *27*(6), 861-870 .
- Goyal, A., Moy, N. Y., Liu, J., Stewart, H. E., McNitt-Gray, J. L., & Liu ،B. J. (2025). *Development of decision support tools for joint analysis utilizing the integrated biomechanics informatics system (IBIS).* Paper presented at the Medical Imaging 2025: Imaging Informatics.
- Murakami, M., Tanabe, S., Ishikawa, M., Isolehto, J ،.Komi, P. V., & Ito, A. J. N. s. i. a. (2006). Biomechanical analysis of the javelin at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. *21*(2), 67.
- Overlock, J. A. (2004). The relationship between balance and fundamental motor skills in children five to nine years of age.
- Paunović, M., & Žilič Fišer, S. J. J. o. m. s. h. (2023). Is the handgrip strength influential factor on the competition result in elite male artistic gymnasts? , *19*(9), 8-14.
- Sayah, Q. M. J .(2018) .م. د. و. ا. ا .BioKinematic analysis Moy on parallel bars in gymnastics. 97-90.
- Shandilya, R., Kouba, D., Fincher, E., & Moy, R. J. J. o. I. M. (2007). 356 THE EFFECT OF FRACTIONAL PHOTOTHERMOLYSIS ON TOPICAL DRUG PENETRATION. *55*(1), S134.


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License