مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

نموذج التوازن الديناميكي كأساس لتقييم الأداء علي جهاز حصان الحلق

أ.م.د/ اسلام عادل مصطفي

أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية بكلية علوم الرياضة بنين جامعة الزقازيق

أ.م.د/ منى علاء أحمد على

أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة بكلية علوم الرياضة للبنات جامعة الزقازيق

مستخلص البحث

تهدف هذا الدراسة إلي التحقق من الصدق التجريبي لنموذج مقترح للاتزان الديناميكي كأساس للأداء علي جهاز حصان الحلق، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي بواسطة التحليل الميكانيكي واختيرت العينة بالطريقة العمدية وتكونت من لاعب ضمن المنتخب القومي قام بأداء خمس محاولات بينهما فترة راحة في كل وحدة خمس تلويحات واختيرت افضل محاولة للتحليل، ووتم تحديد متغيرات الدراسة وهى: - تحديد مركز الثقل في وضعين (وصول الجسم لأقصي مرجحة لحظتي الدخول والخروج من التلويح) - حساب أزمنة الارتكاز خلال مراحل أداء التلويح (اليدين معا - اليد اليمني - اليد اليسرى) - حساب زاوية ميل الكتف عن نقطة الارتكاز خلال وضعي الدخول والخروج . - حساب طول نصف قطر الدوران (المسافة بين الارتكاز والمشطين في وضعي الدخول والخروج)، أهم الاستنتاجات والتوصيات: تقارب أزمنة الارتكاز خلال تواجد الجسم أماما وخلفا مما يستدعي بذل جهد عضلي كبير في عضلات حزام الكتفي أثناء مرحلتي الارتكاز، ووجود اختلافات بسيطة في أزمنة الارتكاز بين اليدين اليسرى واليمني وكذلك زوايا ميل الكتفين وانحراف مركز الثقل. ولذلك يوصي الباحثان بضرورة عمل تدريبات للإيقاعات الحركية التي تتناسب مع تحقيق الأزمنة باختلاف شكل القبضة والمحافظة علي زوايا ميل الكتفين وانحراف مركز الثقل داخل زاوية السقوط، والاختلاف في نصف قطر مركز الثقل خلال الدخول والخروج بالرجلين لذلك يوصي الباحثان استخدام جهاز مساعد للتدريب لفترة كبيرة لزيادة نصف قطر التلويح خصوصا أثناء الخروج بالرجلين لتقارب أنصاف الأقطار في كلا الوضعين (الدخول - الخروج) .

الكلمات المفتاحية: التوازن الديناميكي - تقييم الأداء - جهاز حصان الحلق.

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

Dynamic Balancing Model As A Basis For Performance Evaluation On The Pommel Horse Apparatus

Dr. Islam Adel Mostafa
Assistant Professor, Department Of Gymnastics, Exercises, And Sports Shows, Faculty Of Sports Sciences For Men, Zagazig University
Dr. Mona Alaa Ahmed Ali
Assistant Professor, Department Of Sports Training And Kinesiology, Faculty Of Sports Sciences For Women, Zagazig University

Abstract

This study aims to verify the experimental validity of a proposed dynamic balance model as a basis for performance on the pommel horse apparatus. The researchers used the descriptive method by mechanical analysis, and the sample was chosen purposively and consisted of a player from the national team who performed five attempts with a rest period between them in each unit of five swings, and the best attempt was chosen for analysis. The study variables were determined as follows: - Determining the center of gravity in two positions (the body reaching maximum swing at the moments of entry and exit from the swing) - Calculating the times of support during the stages of swing performance (both hands together - the right hand - the left hand) - Calculating the angle of inclination of the shoulder from the point of support during the entry and exit positions. - Calculating the radius of rotation (the distance between the foot and the toes in the entry and exit positions). Key conclusions and recommendations: The times of the pivot are similar when the body is in a forward and backward position, requiring significant muscular effort in the shoulder girdle muscles during the pivot phases. There are slight differences in pivot times between the left and right hands, as well as in shoulder tilt angles and center of gravity inclination. Therefore, the researchers recommend training in rhythmic movements that achieve the desired times by varying grip shapes and maintaining the shoulder tilt angles and center of gravity inclination within the angle of fall. Given the difference in the center of gravity radius during the foot entry and exit, the researchers recommend using an assistive device for extended training to increase the swing radius, especially during the foot exit, due to the similarity of the radii in both positions (entry and exit).

Key Words: Dynamic Balancing – Performance Evaluation – Pommel Horse

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

نموذج التوازن الديناميكي كأساس لتقييم الأداء علي جهاز حصان الحلق

أ.م.د/ اسلام عادل مصطفي

أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية بكلية علوم الرياضة بنين جامعة الزقازيق

أ.م.د/ منى علاء أحمد على

أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة بكلية علوم الرياضة للبنات جامعة الزقازيق

مقدمة ومشكلة البحث :

إن التقدم الرياضي ليس وليد الصدفة بل هو حصيلة جهود علمية متكاملة شارك فيها العديد من المتخصصين وفي مقدمتهم علماء التدريب الرياضي الذين كرّسوا وقتهم لتطوير أساليب ووسائل التدريب الحديثة سعيًا لتعظيم استثمار القدرات البدنية والتقنية للرياضيين. وقد أسهم معهم علماء علم الحركة إسهامًا جوهريًا من خلال تحليلهم للحركة البشرية وتفسيرهم للعلاقات الميكانيكية المؤثرة في الأداء مما مكن المدربين واللاعبين من فهم أنماط الحركة المثلى وميكانيكيات الإنجاز الرياضي بدقة أكبر. وعلى مدى العقود الثلاثة الماضية ، أصبحت المنهجية السائدة في التفكير والبحث الرياضي تعتمد بصورة متزايدة على استخدام النماذج الحركية والبيوميكانيكية القابلة للتنبؤ وربط بيانات الأداء بظواهر محددة تساعد في تفسيروتطوير وتحسين الإنجاز الرياضي بصورة علمية.

ويعد الجمباز الفني من أكثر الرياضات الأولمبية إثارةً للإعجاب نظراً للبراعة والمهارة العالية التي يظهرها لاعبيه والتي تبدو وكأنها تصل إلى حدود إمكانيات الجسم البشرية القصوى ومن بين منافسات الجمباز الفني للرجال يعدّ منافسة جهاز حصان الحلق فريدة من نوعها إذ تشمل حركاته بشكل أساسي من حركات دوران في مستوى أفقي ويعدّ إتقان حركة الدوران ضرورية للأداء المتميز حيث أن معظم حركات الجهاز تستند إلى هذه الحركة كما يعد من أصعب أجهزة جمباز للرجال حيث أنه يعتمد بشكل كبير على التقنية بدلاً من القوة العضلية فهو يتطلب دقة عالية في الحركة وتركيزًا كبيرًا بالإضافة إلى قوة الذراعين ويشير التوازن الديناميكي إلى المقدرة على تنفيذ المهام مع الحفاظ على وضعية مستقرة أو استعادتها أو الحفاظ على التوازن أو استعادته على سطح غير مستقر بأقل قدر من الحركة الخارجية. (٢٢ : ٩)(١٢) .

ويذكر كل من أوتو وداي *Otto, S. P., & Day* (٢٠٠٧م) ديتز وآخرون *Dietze.et al.* (٢٠١٨م) أن النماذج الديناميكية تعد أدوات أساسية للتنبؤ البيئي إلا أن تعقيد الأنظمة

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الطبيعية قد يشكل عائقا أمام استخدامها. وتصف هذه النماذج رياضياً تطور النظام مع مرور الزمن من خلال نظام من المعادلات التفاضلية التي تمثل التفاعلات بين مكونات النظام والقوى المؤثرة عليه وعند التعامل مع أنظمة متعددة المكونات تتطلب النماذج الديناميكية كمًّا كبيرًا من البيانات لتقدير معاييرها بدقة إلا أن بعض المتغيرات الأساسية قد تهمل ، إما لصعوبة تحديدها تجريبيًا أو لتبسيط النموذج. فعلى سبيل المثال، يعد قياس جميع المدخلات والمعايير ذات الصلة في الأنظمة البيئية أمرًا شبه مستحيل ، فعلى سبيل المثال من المستحيل تقريبًا قياس جميع المدخلات والمعايير ذات الصلة في الأنظمة البيئية (٢١ : ٤٨) (٦ : ١١٥)

ويمكن أن يكون نموذج التوازن الديناميكي أداة قيمة لتقييم أداء المهارة على حصان الحلق في الجمباز إذ يقدم رؤى ثاقبة حول آليات التوازن ، وربما يحسن أساليب التدريب وبينما تشير الأبحاث إلى الصلاحية النوعية للنموذج في تفسير التوازن أثناء تمارين حصان الحلق إلا أن هناك حاجة إلى مزيد من التحقق التجريبي لإثبات قدرته التنبؤية الكمية في تقييم مستوى المهارة حيث أكد مباركي وآخرون *Mobaraki et. al* (٢٠١٧م) أنه من ضمن الأنظمة الرئيسية المسؤولة عن الحفاظ على التوازن النظام الإحساسي الحركي حيث يقوم بجمع وتحليل المعلومات حول وضعية الجسم بأكمله في الفضاء(١٦ : ١٨٩)

ويصف نموذج التوازن الديناميكي النظام وعلى الرغم من وجوده في حالة توازن ديناميكي يبقى في حالة حركة وتكيف مستمر بدلاً من أن يكون ساكنًا أو ثابتًا ويستخدم هذا النموذج في مجالات متعددة من بينها الرياضة لشرح كيفية استقرار النظام من خلال التكيف المستمر مع القوى المتضادة أو العمليات المتبادلة ومن أبرز خصائص هذا النموذج: استقرار النظام رغم النشاط المستمر ، والتفاعل المتوازن بين القوى المتضادة ، والاستجابة الدورية التي تمكن النظام من البقاء والتحسن مع مرور الوقت ويقال إن العملية القابلة للعكس تكون في حالة توازن ديناميكي عندما تحدث في اتجاهي الذهاب والإياب بنفس المعدل مما يؤدي إلى عدم وجود أي تغيير ملحوظ في النظام وبمجرد الوصول إلى حالة التوازن الديناميكي تبقى تركيزات أو ضغوط جزئية جميع الأجزاء المتفاعلة ثابتة حيث يعرّف التوازن الديناميكي بأنه حالة يتم فيها تحقيق توازن بين القوى المتضادة مما يسمح للنظام بالعمل بأقصى كفاءة من خلال التكيف المستمر لتحقيق الهدف المطلوب ويتطلب التوازن الديناميكي القدرة على تكوين رؤية شاملة للارتباط بين الاتجاهات التي تبدو متناقضة في البيئة المحيطة بالإضافة إلى القدرة على تحقيق التوازن بين الديناميكيات الداخلية والخارجية للمنظمة بما يضمن تحقيق أعلى مستوى من الكفاءة والفعالية

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

التنظيمية هذا بجانب يعرّف أيضا بأنه القدرة على التحكم في الحركة بشكل دقيق دون تجاوز حدود قاعدة الدعم، ويتضمن أيضًا القدرة على التحكم في السرعة عندما يكون مركز الجاذبية خارج قاعدة الدعم كما يحدث أثناء الجري أو تغيير الاتجاه والتلويحات علي حصان الحلق وبمعنى آخر هو القدرة على الحفاظ على وضعية ثابتة أثناء القيام بالحركات أو الأنشطة التي تتطلب تغيير وضعية الجسم أو الحركة كما أن التوازن الديناميكي الجيد يمكّن الإنسان من التنقل بأمان في بيئته المحيطة وهناك أنواع متعددة من تمارين التوازن الديناميكي والهدف من معظمها هو تدريب التنسيق بين الحركات المختلفة وتعزيز عضلات الجسم التي تتحمل الضغط أثناء هذه الحركات ويتم ذلك عبر ثلاث مراحل: أولا تحسين التوازن الثابت وثانيا تحسين التنسيق أثناء تحريك مركز ثقل الجسم لمسافات صغيرة وأخيراً تحسين التنسيق وتعزيز العضلات أثناء تحريك مركز ثقل الجسم لمسافات أطول وبسرعة أكبر والتي تظهر علي جهاز حصان الحلق تمارين تنسيق الحركة أي تحريك اليدين والقدمين بشكل متناسق كالتلويحات (٢٤ : ٤٥)

كما يؤكد كاراكسوني وكوك *Karacsony & Cuk* (١٩٩٨م) ان الجسم يدور حول المحور العمودي بسرعة زاوية (w) وفي السطح الأفقي يدور بنصف قطر (*R*) والقاعدة العامة هنا تقول الأعلى في مركز الثقل والأكبر في زاوية الكتف والحوض هما الأكثر أهمية لأداء التلويحات . ويقترح نموذج ديناميكي للتوازن كمعيار قياسي لتقييم أداء تمارين الحصان حيث يوفر إطارًا نظريًا لفهم مبادئ التوازن والاستقرار لا سيما في الحركات المعقدة مثل دوران الجسم على ظهر الحصان فمن خلال ربط قوة رد فعل الجسم على المقبض، وحركة الذراع، وعزم المفاصل بالاستقرار الديناميكي يمكن لهذه النماذج الكشف عن الحركات الأكثر فعالية مما يسهم في تحسين أداء الرياضي وتحديد المعايير الفنية لتقييم الأداء كما يتعلق التوازن الديناميكي من جهة أخرى بالحفاظ على التوازن أثناء الحركة ويتميز هذا الوضع بقدرة الرياضي على تعديل موقفه باستمرار لمقاومة القوى الخارجية والحفاظ على الاستقرار على سبيل المثال يعد أداء لاعبة الجمباز على قضيب التوازن وجهاز حصان الحلق مثالين على التوازن الديناميكي ففي هذه الحالات يجب على الرياضيين تعديل حركاتهم باستمرار للحفاظ على مركز ثقلهم فوق قاعدة دعمهم، وهو ما يتأثر بقوى رد فعل الأرض وحركات الجسم نفسها ويعد التدريب الذي يركز على تحسين ذلك من التوازن أمرًا مهم حيث أن التوازن الديناميكي أساسي لأداء حصان الحلق إذ يمكّن لاعبي الجمباز من الحفاظ على حركات سلسة ومنضبطة، وتجنب السقوط مستفيدين من التفاعل المستمر بين مركز كتلة الجسم ونقاط الدعم على الحصان. (١٤ : ٣٠)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ويحلل هذا النموذج وخاصةً للتلويحات على حصان الحلق حركة الجسم بنقطة دعم واحدة مع التركيز على عوامل مثل مركز الكتلة ، والزخم الزاوي ، وقوى رد الفعل ، وقد أظهرت الدراسات أن مبادئ النموذج تتوافق مع ملاحظات لاعبي الجمباز الذين يؤدون التلويحات مثل العلاقة بين حركة مركز الكتلة والسرعة الزاوية في التلويحات غير المتماثلة ، ومع أن النموذج يوفر فهمًا نظريًا جيدًا إلا أن تطبيقه المباشر لقياس مستوى المهارة مثل تحديد درجة بناءً على معايير النموذج يتطلب المزيد من الاختبارات التجريبية وعلى سبيل المثال يستكشف الباحثون كيفية ربط معايير محددة للنموذج مثل نصف قطر مسار مركز الحركة أو السرعة الزاوية بالدرجات التي يمنحها الحكام في مسابقات الجمباز كما يمكن استخدام نموذج التوازن الديناميكي في تحديد أنماط الحركة الحرجة المرتبطة بالأداء عالي المستوى وتطوير تمارين تدريبية مستهدفة لتحسين التوازن والثبات بجانب تقديم تغذية راجعة للاعبي الجمباز حول أسلوبهم، مما يساعدهم على تحسين حركاتهم وذلك علي أساس أن "نموذج التوازن الديناميكي يشير إلى إطار عمل يركز على القدرة على الحفاظ على الاستقرار والفعالية مع الخضوع للتغيير والحركة المستمرين أي يشير التوازن الديناميكي في هذا السياق إلى القدرة على الحفاظ على التوازن أثناء حركة الجسم حيث يتمثل في الهندسة الميكانيكية بالموازنة الديناميكية التي تساهم في عملية تصحيح اختلالات التوازن في المكونات الدوارة للآلات هذا بجانب أن في حال عدم وجود قيود على عزم المفاصل أو على قوى الاحتكاك بين الحصان واليدين أو على قدرة التحكم العضلي فإنه من الممكن إنجاز أي حركة دون خطر السقوط إلا أن هذه الفرضيات لا تنطبق عادةً فمجرد تغيير بسيط في الحركة قد يؤدي إلى السقوط أثناء أداء تمارين التلويحات على الحصان وللحفاظ على التوازن الديناميكي بأقل جهد وبأعلى مستوى من الأمان لتجنب السقوط في حالة حدوث اضطرابات من المنطقي اختيار حركة يكون فيها عزم المفاصل قريبا من الصفر وانطلاقًا من هذا المبدأ وبناءً على دراسة دي ليفا *de Leva, P* (١٩٩٧م) نركز على الحالة التي يكون فيها عزم مفصلي الرسغ والكتف مساوياً للصفر وهي ما نطلق عليها اسم "شرط التوازن الديناميكي".(٥ : ٢٩٥)

ومع زيادة مستوي صعوبة مكونات الجملة الحركية زادت المتطلبات الرئيسية لاستكمالها بالإضافة إلي زيادة الزمن حيث يصل من ٥٠ : ٦٠ ث بعد أن كان ٣٠ : ٤٠ ث. (٢ : ١٩٥)

وأن حوالي ٤٠% من هذا الزمن يستغرق علي احدي حلقات الجهاز سواء بعمل تلويحة دائرية أو الانتقال لأداء مهارات أخري مما يزيد من صعوبة تحقيق الاتزان خلال تلك اللحظات

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

من زمن أداء الجملة الحركية انطلاقا من أن هذا الأداء من المهارات يؤدي علي قاعدة ارتكاز تقل من حيث المساحة كثيرا عن قاعدة الارتكاز الأصليــة (حلقتي الجهاز – احدي الحلقتين وطرف الجهاز القريب منها) والتي يبلغ اتساعهما ٤٠: ٤٥ سم حسب مواصفات القانون الدولي وانطلاقا من أن مساحة الارتكاز علي حلقة واحدة تعتبر قاعدة دعم صغيرة نسبيا حيث يبلغ اتساعها حسب مواصفات التصميم الهندسي للجهاز ٢٧,٢سم وارتفاعها ١٢ سم يمكن اعتبار عملية الارتكاز عليها بصفة عامة والتي يتمثل فيها الاتزان عنصرا هاما تعد من المشكلات الحركية الرئيسية التي تستوجب المزيد من البحث .

وتعد حركة الدوران بالرجلين (التلويحات) من أكثر الحركات الأساسية في تمارين حصان الحلق في الجمباز الفني ومع ذلك فهي حركة معقدة إذ تتطلب دوران مركز ثقل الجسم حول نقطة دعم مع دوران الجسم في الوقت نفسه حول المحورين الرأسي والأفقي. وقد تناولت العديد من الدراسات تفاصيل حركة الدوران فقام ماركولف وآخرون *Markolf et al.* (١٩٩٠م) بدراسة قوة الضغط على الحصان.(١٥: ٢٧)

بينما درس باودري وآخرون *Baudry et al* (٢٠٠٩م) وغراسي وآخرون *Grassi et al.,* (٢٠٠٥م) حركة الجسم ومكونات الأداء الزاوي وتحليل المتغيرات الزمنية والمكانية لحركة الدوران. (٢ : ١٩٥) (١١ : ٤٨٩)

أما فوجيهارا وآخرون *Fujihara et al* (٢٠٠٩م ، ٢٠١٠م ، ٢٠١٩م) فقد تناولوا دراسة حركة الدوران وقوة الضغط عليها، بالإضافة إلى تحليل الأداء باستخدام أداة مساعدة ودراسة الدوران المتقاطع. (٩ : ٣٨)(٧ : ٢١)(٨ : ١٨٩)

كما درس ناوا وآخرون*Nawa et al* (٢٠١١م ، ٢٠١٨م ، ٢٠٢٠م) حركة الدوران وقوة الضغط عليها ، بالإضافة إلى قياس نشاط العضلات ودراسة تقنيات الربط بين الحركات على جهاز حصان الحلق. وأكدت نتائجهم أهمية التناغم العضلي لتحقيق الاستقرار الديناميكي أثناء الأداء . (١٨ : ٤٩٤)(١٩ : ٢٥٠) (٢٠ : ٢٠٠)

أما كين وآخرون *Qian et al* (٢٠١٢م) فقد درسوا حركة الدوران ونشاط العضلات بالإضافة إلى محاكاة الأداء باستخدام نموذج متعدد الأجسام للمقارنة بين النتائج الميكانيكية والنماذج الرياضية.(٢٣ : ٣١)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

كذلك درس ياماداً وآخرون *Yamada et al* (٢٠١٦م) حركة الدوران وقوة الضغط ونشاط العضلات مع تقدير القوى العضلية باستخدام نموذج متعدد الأجسام. وأشار موراى وآخرون *Murai et al*(٢٠١٣م) من خلال تحليل اللحظات الرئيسية للقصور الذاتي إلى أن الرياضيين يقومون بحركة الدوران وكأن أجسامهم جسم صلب ومع ذلك لم تناقش الديناميكا الأساسية لحركة الدوران بشكل كافٍ على الرغم من دراسة تفاصيل الحركة بدقة وتختلف ديناميكا حركة حصان الحلق اختلافًا كبيرًا عن ديناميكا الحركات الأخرى ما يجعل فهمها حتى على المستوى النوعي أمرًا صعبًا كما ركزت العديد من الدراسات على تقييم جودة حركة الدوران بالقدمين(٢٨ : ١٦٥) (١٧ : ١٨٥)

ففي دراسة أجراها غراسي وآخرون غراسي وآخرون *Grassi et al* (٢٠٠٥م) قاموا بتقييم قطر حركة الدوران وانحرافها عن الشكل الدائري المثالي وعن المستوى الأفقي بالإضافة إلى زاوية الانحناء بين الكتف والورك والكاحل (١١ : ٣٩)

وأشار باودري وآخرون *Baudry et al* (٢٠٠٩م) إلى إمكانية تقييم مدى حركة الدوران بالقدمين من خلال قياس قطرها ومحاذاة الجسم (٢ : ٧٠٥)

واقترح فوجيهارا وآخرون *Fujihara et al*(٢٠٠٩م) مقياسًا بسيطًا لتقييم مدى الحركة يعتمد على المكون الأفقي لمسافة رأس القدم (٩ : ٢٢)

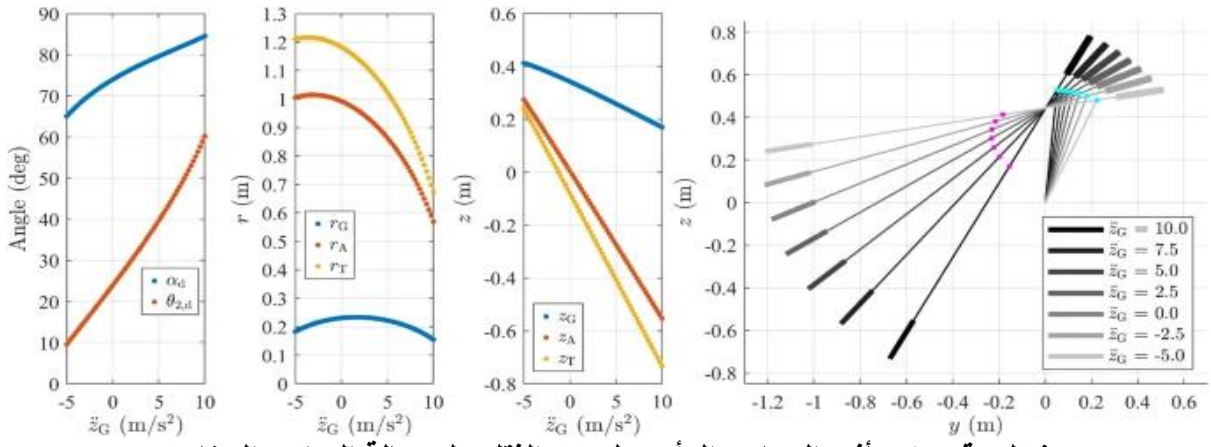
أما ناوة وآخرون *Nawa, M. et al* (٢٠١١م) فقد اقترحوا مقياسًا آخر لقياس سلاسة حركة الدوران بالقدمين من خلال مراقبة التزامن بين دوران القدم حول المحور الرأسي ودوران الجسم حول محوره الطولي ومع ذلك لا يمكن تحقيق الجودة الأمثل إلا ضمن نطاق الحفاظ على التوازن الديناميكي للجسم (١٨ : ٤٩٤)

وقد استند علي ذلك إلي وما يشير نظام التقييم الحالي للاتحاد الدولي لرياضة الجمباز بأنه لا يسمح باستخدام عناصر تعتمد على القوة العضلية أو الثبات. وأن الحركة المثالية للدوران يجب أن تتم بتمدد كامل للأطراف (١٣ : ٥٤)

و يرى الباحثان من خلال ما سبق أن الحركة المتناظرة مع التمدد الكامل هي حركة عالية المستوى من حيث المهارة وبالتالي يمكن اعتبار حركة الدوران عالية المستوى هي الحركة التي تتطلب أدنى مستوى من القوة العضلية مع التمدد الكامل للأطراف وتشير الأدلة التجريبية إلى أن تغيير بسيط في حركة الجسم أثناء تمارين حصان الحلق قد يؤدي بسهولة إلى السقوط وان دل

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ذلك علي شيء يدل علي صعوبة الحفاظ على التوازن الديناميكي أثناء هذه الحركة وتلعب القوانين الفيزيائية التي تحكم التوازن الديناميكي دورًا هامًا في تحديد حركات الجسم أثناء أداء التمرين ومع ذلك لا تزال الخلفية النظرية لفهم التوازن الديناميكي غير واضحة وقد تناولت دراسات قليلة مبادئ الحركة في هذا التمرين من الناحية النظرية حيث توفر النتائج رؤى قيّمة لفهم وتحسين حركة الحصان على سبيل المثال لوحظ أن حركة الدائرة السريعة ذات فترة زمنية قصيرة تتطلب مركز ثقل أعلى وزاوية أكبر في الكاحل، وهو ما يتوافق نوعياً مع الملاحظات التجريبية بالإضافة إلى ذلك وجد أن المقارنة الدقيقة توفر فهماً أفضل للحركات غير المتماثلة فمثلاً يتوقع أن يكون نصف قطر دوران مركز الثقل حول نقطة الدعم أكبر عندما تكون السرعة الزاوية لمركز الثقل أقل من السرعة الزاوية لدوران الجسم كما يتوقع أن يكون موضع أصابع القدم أدنى أثناء الحركات غير المتماثلة بسبب الضغط على المقبض نتيجة حركة مركز الثقل الرأسية وهو ما يتوافق نوعياً مع الملاحظات التجريبية كما يوضحه الشكل التالي :



شكل رقم (١) تأثير التسارع الرأسي لمركز الثقل على حالة التوازن الديناميكي.

وقد توسع فوجيهارا وآخرون *Fujihara et al* (٢٠١٢م) ليشملوا نموذجين من المنظم المخروطي بنقطتي دعم كما تستخدم نماذج المنظم المخروطي التي تشرح حركة مركز الثقل فقط عادةً لشرح مبسط للتمرين حيث لا يتضح دقة ارتباط المتغيرات الديناميكية بالحركة الحقيقية

(٨ : ٥٧١)

وطور دي ليڤا دي ليڤا *de Leva, P* (١٩٩٧م) نموذجًا رياضيًا مبسطًا لتمارين حصان الحلق ونظر في دورانه حول المحور الرأسي، وحدد الحركة التي لا تتطلب عزم دوران في مفصلي الكتف والمعصم إلا أنه لم يأخذ في الاعتبار دوران الجسم حول محوره الطولي كما توفر نماذج متعددة الأجزاء ذات درجات حرية أعلى نتائج دقيقة، ولكن تعقيدها قد يعيق فهم الديناميكا

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الأساسية وباختصار لم يتم تحقيق تقدم كبير في فهم التوازن الديناميكي في تمارين حصان الحلق ذات الحركة ثلاثية الأبعاد (٥ : ٣٥٥)

لذلك تهدف هذه الدراسة إلى التحقق من الصدق التجريبي لنموذج الاتزان الديناميكي كأساس للأداء علي جهاز حصان الحلق في ضوء مهارة التلويح بالارتكاز علي حلقة واحدة مع الأخذ في الاعتبار دوران الجسم حول المحورين الرأسي والأفقي ولتحقيق هذا الهدف افترض الصدق تجريبي لنموذج الاتزان الديناميكي وتظهر أهمية البحث في كونها أن أداء التلويحات علي حصان الحلق تتميز بديناميكية معقدة تختلف تمامًا عن ديناميكية أداء التمرينات الأخرى ولذلك يصعب تبسيط هذه الديناميكية وفهمها بشكل دقيق لذا كان من الضروري دراسة الظاهرة بطريقة تبسط فهم ديناميكية الأداء بيد واحدة في ضوء أزمنة سواء الدخول والخروج للتلويح وبناء علي ما أشار إليه من حيث أن الاتزان يمثل أهمية كبيرة في الأداء علي جهاز حصان الحلق فإن دراسته يمثل الأساس في وضع برامج الإعداد البدني كما أوصت بعض الدراسات بضرورة التأكد من الصدق التجريبي للنموذج المقترح في أنواع أخري من حركات هذا الجهاز والتي يتناوله هذا البحث.

ويتحرك مركز الثقل سواء خلال أداء التلويح بالارتكاز باليدين علي حلقتي الجهاز أو علي حلقة واحدة في مسار مخروطي الشكل يتسع باتساع مرجحة الطرف السفلي (زيادة نصف قطر الدوران) وارتفاعه من اجل التحرك في المستوي الفراغي الأفقي للجهاز بدون فقد الاتزان وذلك للاحتفاظ بمركز الثقل أعلي قاعدة الارتكاز وفي حالة اتزان مستقر بالرغم مما يحدث من تغيير متتالي لحالة الارتكاز بين مزدوج ومنفرد ينشأ عنه ميل في مفصلي الكتفين عن المحور العمودي علي يد الارتكاز أثناء دخول وخروج الرجلين وزيادة هذا الميل بالشكل الذي يظهر معه أي قيمة سواء للعزوم أو للإزاحات المؤثرة في الجسم يعني بداية خلل للاتزان. وهنا يري الباحثان أن هذه الفرضية بالإضافة إلي ما سبق من الدور الذي تلعبه أزمنة الارتكاز وموضع مركز الثقل ومساحة قاعدة الارتكاز تظهر أهمية كبيرة للأداء علي جهاز حصان الحلق

ومن هنا يتبين أهمية البحث في أنها دراسة متطلبات الاتزان خلال أداء التلويح الدائري المقاطع بالارتكاز علي حلقة واحدة ولذلك تهدف هذه الدراسة إلى توضيح التفاعلات الدقيقة للصدق التجريبي لنموذج الاتزان الديناميكي مما يوفر معلومات قيّمة للمدربين والرياضيين والباحثين في هذا المجال من أجل ووضع أسس لتقييم الأداء المهاري سواء علي جهاز حصان الحلق أو الأجهزة الأخرى .

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

هدف البحث :

- يهدف هذا البحث إلي التحقق من الصدق التجريبي لنموذج مقترح للاتزان الديناميكي كأساس للأداء علي جهاز حصان الحلق .

فرض البحث :

- يفترض الباحثان وجود صدق تجريبي لنموذج التوازن الديناميكي كأساس لتفسير وتقييم الأداء الحركي على جهاز حصان الحلق في ضوء مهارة التلويح

الدراسات المرجعية :

١. قام تايغا ياماساكي وآخرون *Taiga Yamasaki et al* (٢٠٢٤م) (٢٦) بدراسة بعنوان التوازن الديناميكي للدوائر ذات نقطة دعم واحدة في تمرين حصان الحلق ويهدف هذا البحث إلى اقتراح نموذج نظري بسيط للتوازن الديناميكي للدوائر، وتوضيح خصائصه النوعية ولتحقيق ذلك يصاغ جسم لاعب الجمباز ببساطة كجسم صلب واحد ذي نقطة دعم واحدة، ويفترض في معظم التحليلات دوائر متماثلة وثابتة السرعة ويفترض أن تكون عزما مفصلي الرسغ والكتف صفرًا كحالة توازن ديناميكي ذات قوة دنيا ويقترح قانون تحكم لتوضيح الحركة ويحلل فيما يلي مختلف خصائص حالة التوازن الديناميكي ففي الدوائر المتماثلة ١- مع انخفاض فترة الدائرة تزداد ارتفاعات ونصف قطر أصابع القدم & ٢- يكون لدوران الجسم حول محوره الطولي في دائرة الساق المزدوجة تأثير رفع أصابع القدم ٣- يمكن لعزم الكتف والمعصم تغيير الوضع حول حالة التوازن الديناميكي وفي الدوائر غير المتماثلة ٤- يزداد نصف قطر مركز الكتلة (*CoM*) مع انخفاض السرعة الزاوية لمركز الكتلة حول نقطة الدعم & ٥- تزداد زاوية الجسم بالنسبة للمستوى الأفقي مع زيادة التسارع التصاعدي لمركز الكتلة علاوة على ذلك تتم مناقشة المبادئ الميكانيكية للدوائر على النحو التالي ٦- يمكن ربط حركة مركز الكتلة أثناء الدوائر المتماثلة للنموذج البسيط بالبندول المخروطي وفي النموذج البسيط ٧ - يجب أن تكون قوة رد فعل المقبض موازية لقطعة الذراع عندما يكون عزم المعصم وعزم الكتف متساويين أو صفرًا.

٢. قام كلا من أوتكو غونينر، أحمد غونينر *Utku Gönener, Ahmet Gönener* (٢٠٢٠م) (٢٧) بدراسة بعنوان كيف يؤثر تدريب التوازن على أنواع مختلفة من الأسطح على قدرة التوازن الديناميكي وتأرجح وضعية الجسم لدى لاعبي الجمباز

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الأطفال؟ هدفت هذه الدراسة إلى دراسة تأثير تدريب التوازن على أسطح ثابتة وغير ثابتة على التوازن الديناميكي للأطفال وتكونت عينة الدراسة من ٤٠ لاعبة جمباز (٧ سنوات) قسِّمت العينة عشوائيًا إلى مجموعتين المجموعة الأولى (طولها ١٢٢.٨٥±١.١٤ سم، وزنها ٢٤.٠٥±١.٠٤ كجم) تدربت على أسطح غير ثابتة بينما المجموعة الثانية (طولها ١٢٣.٩٢±١.٣٣ سم، وزنها ٢٤.٩٥±١.٣٦ كجم) تدربت على أسطح ثابتة ونفِّذت برامج تدريب التوازن لمدة ثمانية أسابيع ثلاثة أيام أسبوعيًا لمدة ٤٠ دقيقة يوميًا وتم قياس توازن المشاركات قبل وبعد التدريب الديناميكي باستخدام جهاز التوازن الديناميكي وتم تقييم معايير *ML& PL& AGP& MS& AP*، وأجريت مقارنات باستخدام اختبار *t* المزدوج النتائج : بينما وجد فرق ذو دلالة إحصائية في جميع المعايير باستثناء قيم *ML* في المجموعة التي تدربت على التوازن على سطح غير مستقر ($p < 0.05$) ولم يعثر على فرق ذي دلالة إحصائية في المجموعة الأخرى ($p > 0.05$) والخلاصة أظهرت النتائج أن التدريب على سطح غير مستقر يؤثر إيجابيًا على التوازن الديناميكي والميلان الوضعي.

٣. قام كلا من أندرو رينالدي سينولينغا، وإينيس بونتاجا، وكريستابس سلايدينس *Andrew Rinaldi Sinulingga &Inese Pontaga & Kristaps Slaidiņš* (٢٠٢٤م) (٣) بدراسة تحت عنوان تقييم فعالية التوازن الثابت والديناميكي في وضعية الساق الواحدة للاعبي كرة القدم الشباب وهدفت هذه الدراسة إلى تقييم التوازن الثابت والديناميكي للأرجل المفضلة وغير المفضلة أثناء وضعية الساق الواحدة لدى لاعبي كرة القدم الشباب ودراسة العلاقة بين نوعي التوازن في كل معيار وقد شارك في هذه الدراسة ثلاثة وأربعون لاعبًا شابًا (متوسط العمر = ١٥.٨١ ± ١.٣٣ سنة، الطول = ١٧٩.٥٠ ± ٦.١٤ سم ، كتلة الجسم = ٦٩.٧٣ ± ٩.٣٥ كجم) وتم تقييم التوازن الساكن من خلال مساحة القطع الناقص وطول المحيط والانحراف الأمامي الخلفي والانحراف الإنسي الجانبي وانحراف الجذع ومتوسط السرعة الأمامية الخلفية ومتوسط السرعة الإنسية الجانبية كما تم فحص مؤشرات الثبات الكلي والانحراف الكلي للجذع الديناميكية وكانت النتائج : لم تظهر أي من مؤشرات التوازن الساكن فروقًا جوهرية بين الوقوف على الساقين المفضلتين وغير المفضلتين وبالمثل لم تلاحظ أي فروق ذات دلالة إحصائية بين الساقين المفضلتين وغير المفضلتين من حيث مؤشرات التوازن الديناميكي وبشكل عام لم يظهر التوازن الساكن والديناميكي أي ارتباط على

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الرغم من وجود ارتباطات طفيفة بين المؤشرات: *EA & TT D* (*r = 0.332*؛ *p = 0.03*)، *TT D* و *MLD* (*r = 0.335*؛ *p = 0.02*)، *TT D* & *TD* (*r = 0.423*؛ *p = 0.01*)

٤. قام روفن كينفيل وآخرون *Rouven Kenville,et al* (٢٠٢١م)(٢٥) بدراسة بعنوان آثار تدريب التوازن الديناميكي قصير المدى على ثبات الوضعية لدى لاعبي كرة القدم والجمباز في سن المدرسة وقد هدفت إلى معرفة ما إذا كان تدريب التوازن الديناميكي (*DBT*) لمدة ٤ أسابيع يحسّن أداء التوازن الثابت لدى لاعبي الجمباز وكرة القدم في سن المدرسة ولهذا الغرض أكمل لاعبو جمباز صغار (عددهم ٢١) ولاعبو كرة قدم ذكور (عددهم ٢٠) تقييمًا أوليًا للتوازن الثابت يتكون من مهمتين لوضعية ساق واحدة (القدم اليسرى واليمنى) ومهمتين لوضعية ساقين (العينان مفتوحتان والعينان مغمضتان) وبعد ذلك خضع جميع المشاركين لتدخل لمدة ٤ أسابيع وأجري تدريب التوازن الديناميكي الذي يتكون من تسع مهام فردية مرتين أسبوعيًا كما أجري تقييم آخر للتوازن الثابت بعد يوم واحد من آخر جلسة تدريبية، وتم تقييم مستوى الاحتفاظ بالتوازن بعد أسبوعين وتم تحليل درجات التوازن الديناميكي وطول المسار الكلي من خلال تصميمات قياس متكررة قائمة على الرتب باستخدام إحصاءات من نوع تحليل التباين (*ANOVA*) ودرست تأثيرات عاملي المجموعة والوقت على أداء التوازن الثابت والديناميكي وقبل العلاج السلوكي الجدلي أظهر لاعبو الجمباز الشباب أداءً أفضل في التوازن الثابت مقارنةً بلاعبي كرة القدم ومع ذلك وبعد التدخل تحسنت كلتا المجموعتين في مهمتي الوقوف على ساق واحدة كما حققتا معدلات ثبات عالية في هذه المهام ولم يلاحظ أي تحسن ملحوظ في أي من المجموعتين في اختبارات التوازن على الساقين وتحسنت كلتا المجموعتين في مهام التوازن الديناميكي على الرغم من عدم وجود فروق واضحة في معدلات التعلم وتشير نتائجنا إلى وجود علاقة متبادلة بين عنصري التوازن الثابت والديناميكي وبالتالي يجب أن تتضمن برامج التدريب عنصري التوازن لتسهيل التطوير المبكر لقدرة التوازن

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

اجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بواسطة التحليل الميكانيكي .

عينة البحث :

اختيرت العينة بالطريقة العمدية وتكونت من لاعب ضمن المنتخب القومي قام بأداء خمس محاولات بينهما فترة راحة في كل وحدة خمس تلويحات واختيرت افضل محاولة للتحليل .

إجراءات التصوير :

استخدم الباحثان كامرتين تصوير ذات تردد (٥٠ كادر/ث) وضعت واحدة عمودية علي منتصف الجهاز وبنفس الارتفاع بينما وضعت الثانية علي امتداده وبنفس الارتفاع وبتزامن حيث يساعد ذلك في التعرف علي بعض الخصائص المميزة للاتزان والتي يصعب إدراكها بألة تصوير واحدة وتم التصوير بصالة نادي القاهرة يوم الجمعة الموافقة ٢٩ / ٨ / ٢٠٢٥م وتمت عملية التحليل بمعمل الشوري .

متغيرات البحث :

- تعين مركز الثقل في وضعين (وصول الجسم لأقصي مرجحة لحظتي الدخول والخروج من التلويح)
- حساب أزمنة الارتكاز خلال مراحل أداء التلويح (اليدين معا – اليد اليمني – اليد اليسرى)
- حساب زاوية ميل الكتف عن نقطة الارتكاز خلال وضعي الدخول والخروج .
- حساب طول نصف قطر الدوران (المسافة بين الارتكاز والمشطين في وضعي الدخول والخروج)

وقد استخدم الباحثان النموذج النظري الذي وضعه طلحة حسين حسام الدين (٢) لدراسة حالة الاتزان أثناء أداء المهارة كمتطلب أساسي للنجاح حيث أنه من المفترض بناء علي هذا النموذج على أن ترسم نقاط الطرف السفلي مسارات مخروطية الشكل متباينة الاتساع وفقا لمكان كل نقطة والتي تتحرك في مسار دائري له نصف قطر ثابت علي الدوام مقاسا من نقطة الارتكاز خصوصا لحظتي الدخول والخروج وباختلاف نقطة الارتكاز علي مدي أداء المهارة بين

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ارتكاز بيد واحدة إلي ارتكاز باليدين مع اختلاف وضع الجسم يفترض أن يتغير طول نصف القطر وبالتالي حدوث اختلال التوازن .

المعالجة الاحصائية

في ضوء أهداف البحث وحجم ونوعية عينة البحث تم تحديد الاساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات وتضمن :المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري – النسبة المئوية.

عرض النتائج ومناقشتها :

الأزمنة :

جدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمن الارتكاز للتلويحات أثناء الأداء بالارتكاز باليدين

المتغيرات	التلويحات						
	١	٢	٣	٤	٥	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
التلويحات	١,٠٨	١,١	١,٠٦	١,٠٩	١,٠٨	١,٠٨ ث	٠,٠٧
	٠,٠٦	٠,٠٦	٠,٠٨	٠,٠٩	٠,٠٦		

يوضح الجدول (١) أن زمن المتوسط الكلي لزمن التلويحات علي حلقة وحدة أثناء المحاولة بلغ ١,٠٨ ث بانحراف معياري بسيط بلغ ٠,٠٧ .

جدول (٢) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمن التلويحات أثناء الارتكاز باليد اليسرى خلال النصف الأول للأداء (الدخول)

المتغيرات	التلويحات						
	١	٢	٣	٤	٥	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
التلويحات	٠.٣٦	٠,٣٦	٠,٣٥	٠,٣٧	٠,٣٥	٠,٣٦ ث	٠,٠٥
	٠,٠٦	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٤		

من الجدول (٢) نري أن المتوسط الحسابي لأزمنة الارتكاز باليد اليسرى خلال النصف الأول (دخول الرجلين) بلغ ٠,٣٦ ث بانحراف معياري بلغ ٠,٠٥ .

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

جدول (٣) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمن الارتكاز والجسم أماما خلال أداء التلويحات

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
التلويحات	٠,٢	٠,١٨	٠,١٧	٠,١٨	٠,١٩	٠,١٨ ث	٠,٠٠٢٤
	٠,٠٠١	٠,٠٠٢	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢		

نستدل من الجدول(٣) أن زمن الارتكاز والجسم أماما بلغ ٠,١٨ ث بانحراف معياري بسيط بلغ ٠,٠٠٢٤

جدول (٤) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمن التلويحات أثناء الارتكاز باليد اليمنى خلال النصف الثاني للأداء (الخروج)

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
التلويحات	٠,٣٢	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٣	٠,٣٢	٠,٣٣ث	٠,٠٤
	٠,٠٦	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠٤		

يظهر لنا الجدول (٤) أن زمن الارتكاز باليد اليمني خلال الصف الثاني (خروج الرجلين) بلغ ٠,٢٧ ث وبانحراف معياري بلغ ٠,٠٤

جدول (٥) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمن الارتكاز والجسم خلفا خلال أداء التلويحات

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
التلويحات	٠,٢	٠,١٨	٠,٢٢	٠,٢	٠,١٩	٠,٢ث	٠,٠٠٢
	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٤	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢		

نستدل من الجدول (٥) أن زمن الارتكاز والجسم خلفا بلغ ٠,٢ ث بانحراف معياري بسيط بلغ ٠,٠٠٢

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

جدول (٦) النسبة المئوية لأزمن الارتكاز باليد اليسرى والجسم أماما خلال الأداء

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى
	١	٢	٣	٤	٥	
زمن الارتكاز(الكلي)	١,٠٨	١,١	١,٠٦	١,٠٩	١,٠٨	١,٠٨ث
نسبة زمن ارتكاز اليد اليسرى	%٣٣,٣	%٣٢,٧٣	%٣٣,٠٢	%٣٣,٩٥	%٣٢,٤١	%٣٣,٠٨
نسبة الارتكاز والجسم أماما	%١٨,١٩	%١٦,٣٦	%١٦,٠٤	%١٦,٥١	%١٧,٥٩	%١٦,٩٤

يظهر لنا الجدول (٦) أن متوسط النسبة المئوية لارتكاز اليد اليسرى بلغ ٣٣,٠٨% بينما بلغ متوسط الارتكاز والجسم أماما ١٦,٩٤%

جدول (٧) النسبة المئوية لأزمن الارتكاز باليد اليمني والجسم خلفا خلال الأداء

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى
	١	٢	٣	٤	٥	
زمن الارتكاز(الكلي)	١,٠٨	١,١	١,٠٦	١,٠٩	١,٠٨	١,٠٨ث
نسبة زمن ارتكاز اليد اليمني	%٢٩,٦٣	%٣٠,٩١	%٣٢,٠٨	%٣٠,٢٨	%٢٩,٦٣	%٣٠,٥١
نسبة الارتكاز والجسم خلفا	%١٨,٥٢	%١٦,٣٦	%٢٠,٧٦	%١٨,٣٥	%١٧,٥٩	%١٨,٣٢

يظهر لنا الجدول (٧) أن متوسط النسبة المئوية لارتكاز اليد اليمنى بلغ ٣٠,٥١% بينما بلغ متوسط الارتكاز والجسم خلفا ١٨,٣٢% .

زوايا الميل

جدول (٨) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لميل الكتف الأيسر خلال الأداء

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
التلويحات	٣٠	٣٢	٣٠	٣١	٣١	٣٠,٨°	١,٨
	١,٩	١,٨	١,٦	٢,٠	١,٧		

من الجدول (٨) نستدل بأن متوسط ميل الكتف الأيسر أثناء الدخول عن العمودي بلغ (٣٠,٨°) وانحراف معياري بلغ ١,٨ .

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

جدول (٩) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لميل الكتف الأيمن خلال الأداء

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
التلويحات	٣٣	٣٥	٣٢	٣٣	٣١	٣٢,٨°	١,٩٨
	٢,١	٢	٢,١	١,٩	١,٨		

من الجدول (٩) نستدل بأن متوسط ميل الكتف الأيمن أثناء الخروج عن العمودي بلغ (٣٢,٨°) وانحراف معياري بلغ ١,٩٨ .

جدول (١٠) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لانحراف مركز الثقل أثناء الدخول والخروج للمهارة قيد البحث

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
الدخول	١٠	١٢	١٢	١٠	١٢	١١,٢°	٠,٣٧
	٠,٤	٠,٣٧	٠,٣١	٠,٣٦	٠,٣٩		
الخروج	٧	٩	٩	١١	٨	٨,٨°	٠,٢٩
	٠,٢٨	٠,٣	٠,٣١	٠,٢٩	٠,٢٧		

من الجدول (١٠) نستدل علي أن مركز الثقل انحرف أثناء الدخول بالرجلين عن العمودي بزاوية قدر متوسطها بلغ ١١,٢° وبانحراف معياري بلغ ٠,٣٧ بينما أثناء الخروج انحرف بزاوية بلغت ٨,٨° وبانحراف معياري بلغ ٠,٢٩ .

نصف قطر التلويح :

جدول (١١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطول نصف قطر التلويحات أثناء الدخول والخروج للمهارة قيد البحث

المتغيرات	التلويحات					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
	١	٢	٣	٤	٥		
الدخول	٥,٦سم	٥,٣	٥,٢	٥,٥	٥,٥	٥,٤٢ سم	٠,٢٣
	٠,٢٢	٠,٢٥	٠,٢١	٠,٢٣	٠,٢٢		
الخروج	٥,٣سم	٥,٣	٥,٤	٥,٥	٥,٤	٥,٣٨ سم	٠,٢٢
	٠,٢	٠,٢٥	٠,٢	٠,٢٢	٠,٢١		

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

من الجدول (١١) يتضح لنا أن طول نصف قطر التلويحات بلغ متوسطة خلال الدخول بالرجلين ٥,٤٢ سم وبانحراف معياري بلغ ٠,٢٣ بينما بلغ خلال الخروج ٥,٣٨ سم وبانحراف بلغ ٠,٢٢ .

أظهرت نتائج الجدول (١) الدالة علي أزمنة الارتكاز الكلي لتلويحات علي حلقة واحدة أن هناك تقارب شديد بين متوسطات التلويحات الخمس من حيث الزمن الكلي والذي انحصر بين أعلي قيمة (١,١) وأقل قيمة (١,٠٦ ث) بفارق متوسط بينهما بسيط بلغ (٠,٠٢) وكان متوسط التلويحات بلغ (١,٠٨) وبإنحراف معياري ضئيل بلغ (٠,٠٧) مما يدل علي فروق أزمنة الأداء بين التلويحات ليس كبير ويعزي الباحثان ذلك إلي وجود الإيقاع الحركي خلال الأداء المعبر عن ديناميكية الاتزان بالإضافة لذلك يرجع الباحثان هذه الاختلافات الطفيفة بين الأداء إلي اللاعب الذي يحاول في كل تلويحه إلي امتثال مسار مركز الثقل لمثل إيقاع يتمكن من خلاله التنقل خلال أجزاء الجهاز.

ويعد إتقان أداء التلويح عاملا هاما لضمان الأداء بشكل متتالي دون السقوط وقد اتضح من الجداول (٢ ، ٤) أنه يوجد فروق بسيطة في التلويحات أثناء الارتكاز بكل من اليد اليسرى واليمني حيث بلغت الفروق علي التوالي (٠,٠٢ ث) وبمتوسط بينهما بلغ (٠,٣٦ ث) وانحراف بلغ (٠,٠٥) ببنما بلغت نفس المتغيرات لليد الأخرى (٠,٠٢ ث) وبمتوسط بلغ (٠,٣٣ ث) وانحراف بلغ (٠,٠٤) ونستدل من ذلك بأن هذا التقارب بالرغم من الفروق البسيطة بين اليد اليسري واليمني بمتوسط التلويحات والذي بلغ (٠,٠٣ ث) يرجع إلي اختلاف وضع قبضتي كل يد أثناء الارتكاز علي حلقة واحدة.

كما يتضح لنا من الجداول (٣ ، ٥) الدالة علي أزمنة الارتكاز والجسم أماما وخلفا وجود اختلافات ضئيلة جدا سواء بين التلويحات لكل وضع أو بالنسبة لوضعي الجسم أماما وخلفا حيث نجد بأن متوسط الفروق بين التلويحات والجسم أماما بلغ (٠,٠١ ث) وبمتوسط حسابي بينهما بلغ (٠,١٨ ث) وانحراف بسيط بلغ (٠,٠٠٢٤) مما يدلنا على تقارب أزمنة أداء التلويحات. بينما بلغ خلال الجسم خلفا بفروق بمتوسط قدره (٠,٠١٨ ث) وبمتوسط حسابي بينهما بلغ (٠,١٨ ث) وانحراف بلغ (٠,٠٠٢) وهذا ما يشير الى صغير مقادير أزمنة أداء التلويحات الخمس يرجعه الباحثان إلي اختلاف كل من وضعية القبضتين علي الحلقة وضعية الجسم أماما ومشطي القدمين مرتفعة قليلا عن والجسم خلفا.

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ومن خلال الجداول (٦ ، ٧) الدالة علي النسب المئوية لأزمنة الارتكاز بكل من اليد اليسرى والجسم أماما واليد اليمني والجسم خلفا نجد أن النسب جاءت متقاربة من حيث النسب لارتكاز كل يد (اليسرى – اليمني) ومتفاوتة من حيث ارتكاز اليدين وكذلك من حيث وضعية الجسم أماما وخلفا فنجد أن اللاعب قد استغرق (٦٣,٥٩%) من الزمن الكلي موزعة بنسب بلغت (٣٣,٠٨%) للارتكاز باليد اليسرى أثناء دخول الرجلين بينما بلغت (٣٠,٥١%) للارتكاز باليد اليمني أثناء الخروج وأن حوالي (٣٥,٢٦%) من زمن التلويحات كمتوسط يتم فيه الارتكاز باليدين خلال وجود الجسم أماما وخلفا حيث استغرق زمن الارتكاز والجسم أماما بعد دخول الرجلين نسبة بلغت (١٦,٩٤%) بينما بلغت النسبة والجسم خلفا بعد خروج الرجلين إلي (١٨,٣٢%).

ويعزي الباحثان ذلك الى زيادة نسبة زمن الارتكاز باليد اليسرى خلال دخول الرجلين قد يرتبط بشكل القضبة علي الحلقة حيث تشير راحة اليد للخلف الأمر الذي يزيد من مقدرة اللاعب في السيطرة علي مسار جسمه خلال الجزء الخلفي من التلويح بالإضافة إلي متطلبات الأداء الفني خلال المرحلة من حيث لف الحوض لأعلي بحيث تشير البطن والحوض والفخذ بالركبة والأمشاط لأعلي مما يزيد نصف قطر التلويح فتقل السرعة الزاوية نسبيا ، الأمر الذي يؤدي بالتبعية إلي قلة زيادة التعجيل بالارتكاز.

ويتضح من الجدول (١١) الدال علي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطول نصف قطر التلويحات أثناء الدخول والخروج للمهارة قيد البحث حيث لوحظ أن متوسط طول نصف القطر خلال هذه المرحلة (الدخول بالرجلين) بلغ (٥,٤٢ سم) بانحراف بسيط بلغ (٠,٢٣) في حين نجد أن زمن نسبة الارتكاز باليد اليمني أثناء الخروج بالرجلين ارتبط بشكل القبضة أيضا علي الحلقة حيث تشير راحة اليد للأمام مع توفير متطلبات الأداء الفني خلال هذه المرحلة حيث يتم لف الحوض بالبطن والفخذ والركبة والأمشاط لأسفل مما يقلل طول نصف القطر والذي بلغ (٥,٣٨ سم) بانحراف بلغ (٠,٢٢) الذي يدلنا علي تقارب أطوال نصف القطر خلال التلويحات الخمس الأمر الذي يؤدي لزيادة السرعة الزاوية خلال هذه المرحلة مما يضطر اللاعب إلي التعجيل بالارتكاز باليد اليسرى.

كما يتضح من الجداول (٨ ، ٩) والدالة علي مقادير زوايا ميل الكتفين الأيسر والأيمن عن المحور العمودي لكل منهما خلال الدخول والخروج بالرجلين أن متوسط زاوية ميل الكتف الأيسر أثناء دخول الرجلين في التلويحات الخمس بلغ (٣٠,٨°) بانحراف معياري كبير بلغ

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

(١,٨) يدلنا على عدم تقارب زوايا الميل من المتوسط الحسابي مما يشير إلي عدم الاستقرار في بعض التلويحات كما نجد بأن متوسط زاوية الكتف الأيمن أثناء الخروج بالرجلين كان أكبر من الأيسر حيث بلغ (٣٢,٨°) بانحراف معياري بلغ (١,٩٨) مما يشير الى الاستقرار في التلويحات أيضا.

وهنا يري الباحثان أن هذه الزيادة قد ترجع إلي مقابلة الزيادة في مقادير القوة الطاردة المركزية الناتجة عن أداء المرجحة للخلف نتيجة الزيادة في السرعة الزاوية خلال هذه المرحلة والمشار إليها سابقا خلال مناقشة طول نصف القطر مع زمن الارتكاز للمراحل الأربعة (قبل دخول الرجلين وبعدها – قبل خروجها وبعدها) بالإضافة إلي محاولة اللاعب مساندة أكبر جزء من عضلات الحزام الكتفي في مقاومة مقادير قوة الطرد واسمرار اتزان الجسم خلال الأداء في هذه المرحلة.

كما نستدل أيضا من هذه الجداول أن هناك زيادة في مقادير زوايا الميل نسبيا سواء أثناء دخول أو خروج الرجلين ويعزي الباحثان ذلك إلي أن هذه الزيادات متطلب هام حيث تمثل العامل المساعد في اتساع مدي المسار الهندسي لنقطة مشط القدم وزيادة سرعته المحيطية من أجل توليد دوران كافي والمفسر لذلك ومتوسط انحراف مركز الثقل أثناء دخول الرجلين والموضح بالجدول (١٠) والذي بلغ (١١,٢) بانحراف بسيط بلغ (٠,٣٧) وقد بلغ أثناء خروج الرجلين (٨,٨°) بانحراف بلغ (٠,٢٩) حيث الميل بهذه المقادير يمكن اللاب من تحقيق الدفع المركزي المساند علي توليد الدوران بجانب ارتفاع مركز الثقل مع المسافة التي ينحرف بها يزداد مقدار زاوية السقوط ولا يقترب اللاعب إلي حافتها الأمر الذي يؤدي زيادة التوازن وهذا يتفق مع ما ذكر كل من سوسن عبد المنعم وآخرون و تايغا ياماساكي وآخرون *Taiga Yamasaki et al* (٢٠٢٤م) (٢٦) و وكل من أوتكو غونينر، أحمد غونينر *Utku Gönener, Ahmet Gönener* (٢٠٢٠م) (٢٧).

ويرى الباحثان أن اتباع مثل هذا الأسلوب في الأداء يؤدي إلى لجوء اللاعب إلى تكرار التلويحات كتحضير لأداء أي مهارة أخرى وهو الأمر الذي يخالف وتتعارض مع ما ينص عليها القانون الحاكم للأداء على الجهاز.

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الاستنتاجات والتوصيات :

في ضوء هدف البحث وإجراءاته وما أمكن التوصل إليه من خلال عرض النتائج ومناقشتها فقد توصل الباحث للاستنتاجات والتوصيات التالية :

- تقارب أزمنة الارتكاز خلال تواجد الجسم أماما وخلفا مما يستدعي بذل جهد عضلي كبير في عضلات حزام الكتفي أثناء مرحلتي الارتكاز. لذا يوصي الباحثان بضرورة أن تشمل برامج الإعداد تدريبات تعتمد علي الانقباض الثابت للذراعين وحزام الكتف مع إجراء أبحاث تقيس النشاط الكهربي للعضلات العاملة للتعرف علي طبيعة عملها وتحديد أولويات إعدادها.
- وجود اختلافات بسيطة في أزمنة الارتكاز بين اليدين اليسرى واليمني وكذلك زوايا ميل الكتفين وانحراف مركز الثقل. ولذلك يوصي الباحثان بضرورة عمل تدريبات للإيقاعات الحركية التي تتناسب مع تحقيق الأزمنة باختلاف شكل القبضة والمحافظة علي زوايا ميل الكتفين وانحراف مركز الثقل داخل زاوية السقوط .
- الاختلاف في نصف قطر مركز الثقل خلال الدخول والخروج بالرجلين لذلك يوصي الباحثان استخدام جهاز مساعد للتدريب لفترة كبيرة لزيادة نصف قطر التلويح خصوصا أثناء الخروج بالرجلين لتقارب أنصاف الأقطار في كلا الوضعين (الدخول – الخروج) .
- يوصي الباحث بضرورة التركيز علي عملية التقييم ووسائله في عملية توجيه التدريب

المراجـــــع :

١- سوسن عبد المنعم، وآخرون (١٩٧٧) : الأسس الميكانيكية والمجموعات التكنيكية للجمباز. القاهرة: دار المعارف.

٢- طلحة حسين حسام الدين (١٩٨٧): ديناميكية الاتزان كأساس للأداء المهاري على جهاز حصان الحلق. مجلة جمعية المهندسين المصرية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

3- *Andrew Rinaldi Sinulingga, Inese Pontaga, Kristaps Slaidiņš (2024). An assessment of static and dynamic balance effectiveness in one-leg stance of young footballers. Human Movement.*

4- *Baudry, L., Leroy, D., & Chollet, D. (2009). Amplitude variables of circle on the pedagogic pommel horse in gymnastics. Journal of Strength and Conditioning Research, 23, 705–711.*

5- *de Leva, P. (1997). The mechanics of the double leg circles at the pommel horse: A two-segment compound conical pendulum. In Proceedings of the XVI Congress of the International Society of Biomechanics (Vol. 285*
6- *Dietze, M. C., et al. (2018). Iterative near-term ecological forecasting: Needs, opportunities, and challenges. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(7).*
7- *Fujihara, T., & Gervais, P. (2010). Kinematics of side and cross circles on pommel horse. European Journal of Sport Science,10, 21–30.*
8- *Fujihara, T., & Gervais, P. (2012). Circles on pommel horse with a suspended aid: Spatio-temporal characteristics. Journal of Sports Sciences, 30, 571–581.*
9- *Fujihara, T.,Fuchimoto, T.,&Gervais, P. (2009). Biomechanical analysis of circles on pommel horse.Sports Biomechanics,8, 22–38*
10- *Fujihara, T., Gervais, P., & Irwin, G. (2019). Head-toe distance as a simple measure to evaluate amplitude of circles on pommel horse. Science of Gymnastics Journal, 11, 189–200.*
11- *Grassi, G., et al. (2005). Body movements on the men's competition mushroom: A three-dimensional analysis of circular swings. British Journal of Sports Medicine, 39, 489–492.*
12- *https://www.olympics.com / en / news / bluffers – guide - artistic - gymnastics-pommel-horse.*
13- *International Gymnastics Federation. (2025–2028). Men's artistic gymnastics: Code of points. Lausanne: FIG.*
14- *Karacsony, I., & Čuk, I. (1998). Pommel horse exercises: Methods, ideas, curiosities, history. Berlin:International Gymnastics Federation.*
15- *Markolf, K. L., Shapiro, M. S., Mandelbaum, B. R., & Teurlings, L. (1990). Wrist loading patterns during pommel horse exercises. Journal of Biomechanics, 23(10), 1001–1011.*
16- *Mobaraki, I., Hemmati, L., Rojhani-Shirazi, Z., & Malek-Hoseini, H. (2017). Evaluation of static and dynamic balance tests in single and dual task conditions in participants with nonspecific chronic low back pain. Journal of Chiropractic Medicine 189–194.*
17- *Murai, A., Ayusawa, K., & Nakamura, Y. (2013). Dynamics and biomechanical analysis of circles on pommel horse In*

Proceedings of the Symposium on Sports and Human Dynamics.

18- *Nawa, M., et al. (2011). An analysis of the motion in a side horse exercise. In Proceedings of the 2011 Conference on Sports Engineering and Human Dynamics (pp. 494–499)*

19- *Nawa, M., et al. (2018). A study for connecting technique between two performances on a pommel horse.In Proceedings of the Conference on Sports Engineering and Human Dynamics*

20- *Nawa, M., et al. (2020). Motion and muscle activity of synchronized rolling-type double-leg circles on a pommel horse. In Proceedings of the 13th Conference of the International Sports Engineering Association (ISEA 2020).*

21- *Otto, S. P., & Day, T. (2007). A biologist's guide to mathematical modeling in ecology and evolution. Princeton, NJ: Princeton University Press.*

22- *Paillard, T. (2019). Relationship between sport expertise and postural skills. Frontiers in Psychology, 10, article 1428, 9 p*

23- *Qian, J.-G., Su, Y., Song, Y.-W., Qiang, Y., & Zhang, S. (2012). A comparison of a multi-body model and 3D kinematics and EMG of double-leg circle on pommel horse. Journal of Human Kinetics, 31, 45–53.*

24- *Rehametrics. (2021). Virtual rehabilitation: Dynamic balance. https://rehametrics.com/en/dynamic-balance/*

25- *Rouven Kenville,et al (2021) : Effects of Short-Term Dynamic Balance Training on Postural Stability in School-Aged Football Players and Gymnasts, Sec. Movement Science, Front. Psychol., 12*

26- *Taiga Yamasaki et al (2024): Dynamic balance of circles with one support point on pommel horse exercise, the National Institutes of Health, Sports .*

27- *Utku Gönener, Ahmet Gönener, (2020). How balance training on different types of surfaces affects dynamic balance ability and postural sway of gymnast children? Progress in Nutrition, 22(S1*

28- *Yamada, A., Ikegami, Y., & Nakamura, Y. (2016). Research of sports training based on biomechanics: Analysis of estimated muscle tension forces about double leg circles on pommel horse. In The 17th SICE System Integration Division Annual Conference.*