تأثير دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) على المتغيرات الميكانيكية لبعض القدرات البدنية لدى لاعبي كرة السلة

يزن سمير ساير حداد*، محمد حسن إبراهيم أبو الطيب**، سعد محمد محمود بني هاني*، معتصم لطفي الطحاينة***، وزيد أحمد اللوباني*

تاريخ الاستلام 2022/11/22 DOI:https://doi.org /10.47017/32.4.9 تاريخ القبول 2023/04/11

الملخص

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى تأثير دعامة الركبة المرنة ((Elastic Knee Support) على المتغيرات الميكانيكية لبعض القدرات البدنية لدى لاعبي كرة السلة. تكونت عينة الدراسة من (3) لاعبي كرة سلة تم اختيارهم بالطريقة العمدية. وقد تم تصوير اللاعبين وهم يقومون ب (الوثب العمودي، والأفقي، وعدو 10م) ثلاث محاولات باستخدام دعامة الركبة المرنة على الركبة وثلاث محاولات دون استخدام دعامة الركبة المرنة. وتم تثبيت كاميرا نوع سامسونج ((Samsung) سرعتها (50) صورة/ث على حامل ثلاثي متعدد الارتفاع وعلى أرض مستوية، ووضعت على المستوى الجانبي، وعلى بعد 5 متر من منطقة الوثب، وعلى ارتفاع (75 سم) عن الأرض. وقد بينت نتائج الدراسة أن لاستخدام دعامة الركبة المرنة على الركبة أثراً بسيطاً وغير دال إحصائيا في تقليل معدل سرعة العدو لـ (10 متر) والمتغيرات التي لها علاقة بطول وتردد الخطوة. كما أن لاستخدام دعامة الركبة المرنة أثراً بسيطاً وغير دال إحصائيا في خفض سرعة الارتقاء والمسافة العمودية والقدرة والشغل أثناء أداء الوثب العمودي، وأن لاستخدام دعامة الركبة المرنة أثر بسيط وغير دال إحصائيا أيضاً في تقليل سرعة الارتقاء والقدرة والمسافة الأفقية أثناء الوثب الأفقي. وقد أوصى الباحثون باستخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) من أجل وقاية الركبة من الإصابة مع المحافظة على المدى الحركي للمفصل وفعالية عمل العضلات العاملة على المفصل أثناء العدو والوثب العمودي والأفقي.

الكلمات المفتاحية: دعامة الركبة المرنة، المتغيرات الميكانيكية، القدرات البدنية، لاعبو كرة السلة.

المقدمة

شهد القرن العشرين تقدما كبيرا في جميع مجالات الحياة بشكل عام، ومجال التربية الرياضية بشكل خاص، ولعل مستوى الإنجاز الرياضي والتطور الهائل في الأرقام القياسية في الأنشطة الرياضية خير دليل على هذا التقدم والتطور السريع في هذا العصر، وكان نتاج هذا التطور أن ظهرت أهمية التحليل البيوميكانيكي الحديث المبني على تقنيات العلم ونظرياته، للكشف عن مكامن القوة والضعف لتحقيق الأهداف المنشودة.

ويلعب التقدم التقني في مجال القياسات العلمية للقدرات البدنية دورا مهما في مجال التدريب والتعليم، حيث أسهم علم البيوميكانيك الذي يعد من العلوم المتطورة في مجال التربية الرياضية في جعل الأداء اقتصاديا من خلال الواجبات الحركية لنوع معين من الأداء على أساس الصفات أو الأسس البيوميكانيكية، بالاستغلال الأمثل لتأثير الصفات المتبادلة بين القوى الداخلية والخارجية (Thanoun, 2015)، فهو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلا يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك)، بالإضافة للتعرف إلى مسببات الحركة (الكينتيك) (Knudson, 2007).

إن لكل لعبة رياضية قدرات بدينة ومهارية وحركية خاصة تميزها عن غيرها من الألعاب، ولكرة السلة متطلبات وظروف عديده تتجلى من الحاجة التي تفرضها المنافسة على أداء اللاعب للحركات والمهارات الأساسية، والتي تتطلب توفر القدرات البدنية اللازمة بالأداء البدني والمهاري عندما يتم أداؤها تحت ظروف التنافس في البطولات والمباريات.

© جميع الحقوق محفوظة لمجلة أبحاث اليرموك، "سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية"، جامعة اليرموك، 2023.

* كلية التربية الرياضية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
** كلية علوم الرياضة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
*** وزارة التربية والتعليم، الأردن.

ومن بين أهم القدرات البدنية التي تجعل لاعب كرة السلة قادرا على الإنجاز (العدو، الوثب العمودي، الوثب الأفقي)، حيث أشار اوكازاكي وآخرون (Okazaki et al., 2015) إلى أن تحقيق افضل النتائج المتعلقة بأداء لاعبي كرة السلة يتطلب فهم مراحل الوثب للأعلى أثناء التصويب، وأكد (Al-Fadhli, 2010) على أن هناك علاقة بين مستوى الأداء المهاري والمتغيرات البيوميكانيكة، وتركز هذه العلاقة على المدلولات البيوميكانيكية كالسرعة ودقة الوثب العمودي والزمن عند تطبيق المهارة المطلوب تنفيذها، فهي من العوامل الأساسية المؤثرة في تطوير الأداء المهاري لارتباطها وتأثيرها بدرجة كبيرة بالقدرات البدنية الأخرى، إذ ينعكس ذلك إيجابيا على المهارات الأساسية التي يقوم بها اللاعب، فكرة السلة أصبحت تتطلب أن يكون لاعبوها أقوياء البنية، فاللاعب الذي يتميز بالسرعة والرشاقة والوثب العمودي يتفوق على منافسه من حيث الأداء المطلوب في حالة تقارب المستوى الفني (Atiyat et al., 2016)؛ (Majali, 2020).

وتتضمن كرة السلة مجموعة من الجمل الحركية المختلفة منها ما هو سهل ومنها ما هو معقد، وتمتاز بجهد عالٍ يبذله اللاعب أثناء التدريب او المنافسة، وبالتالي فهو يستخدم أغلب أجهزة الجسم أثناء النشاط البدني، وعدم امتلاكه للقدرات البدنية الخاصة، يعرضه إلى احتمالية حدوث الاصابات الرياضية لاحتكاكه بالآخرين أثناء استخدام القوة في البطولات (Rashed et al., 2020).

وقد تغيرت طرق علاج وحماية الركبة من الإصابات نتيجة التطور المتسارع لتحسين أجهزة تقويم الركبة، حيث تُعد إصابات الركبة من أكثر الإصابات التي تُعطل اللاعبين عن ممارسة الأنشطة الرياضة، فهي أكبر مفاصل الجسم/ وتلعب دورا محوريا في حمل وزن الإنسان وتيسير قدرته على الجري والوثب، وبسبب موقعها في الهيكل العظمي فهي مُعرضة بشكل كبير للإصابة أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية (Abdel-Baqi, 2019).

لذا حظيت دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) باهتمام الأوساط الرياضية مؤخرا، وذلك بسبب انتشار إصابات الركبة بين الرياضيين، كإجراء وقائي من قبل اللاعبين لحماية إصابة موجودة، وتقييد حركة المفصل المصاب والضغط على الأنسجة لمنع التورم، ودعم البنية التشريحية في الإصابة، وحماية الجزء المصاب أثناء عملية الشفاء (Bandyopadhyay & Mahapatra, 2012). إلا أنه لا بد من معرفة تأثير هذه الواقيات على الوظيفة الحركية، ففي دراسة لتحليل أثر دعامات وواقيات الركبة على العوامل الميكانيكية من ناحية القوة والعزم الواقعين على مفصل الركبة خلال حركات متعددة مثل الوثب العمودي، تبين أن هذه الدعامات تستطيع امتصاص 18٪ من القوة، و2.7٪ من العزم الواقعين على الركبة. وهذا يشير إلى أن هذه الدعامات لها تأثير متدنٍ في تقليل الحمل الميكانيكي الواقع على الركبة (Lee et al., 2016).

وفي دراسة قارنت تأثير خمس أنواع من الواقيات مع عدم ارتداء الداعمة على عدة وظائف حركية، ظهر أن الواقيات جميعها لم تؤثر على أداء القفز العمودي أو الحجل برجل واحدة مقارنة مع أداء القفز دون واقية أو فيما بين أنواع الواقيات. اما اختبار التوازن (Y) فقد لوحظ أن أداء التوازن كان أفضل مع ارتداء بعض أنواع الواقيات مقارنة مع عدم ارتدائها في الأداء الامامي والخلفي للاختبار، وكان هذا الأثر قد ظهر في مهمات التوازن الأصعب في الجهة الخلفية. فيما لم يكن هناك فرق في أداء التناسق الحركي في حال لبس الواقيات بأنواعها أو بدون لبسها مما يشير إلى عدم تأثر التناسق بهذه الواقيات. وكان هناك فروق في القوة والإدراك الحس - حركي لصالح بعض أنواع الواقيات مقارنة مع الحركة بدون واقية أو باستخدام الأنواع الأخرى من الواقيات.

ويظهر من ذلك أن نوع الداعمة للركبة له دور أساسي في التأثير على الأداء الوظيفي، فبعضها يؤثر إيجابيا وبعضها سلبيا بالاعتماد على الوظيفة الحركية المطلوبة (Baltaci et al., 2011). ولذلك فلا بد من اختيار الداعمة التي تتناسب مع المهارات والقدرات الحركية التي تستخدم في الأداء الرياضي للعبة الخاصة، واختبار أثر الداعمة المختارة على هذه القدرات، مما يساعد اللاعبين على الوقاية والحد من إصابات الاربطة.

مشكلة الدراسة

في الوقت الذي وصل فيه الإتقان العالي في الأداء المهاري والبدني في كرة السلة إلى أعلى المراحل، فإنّ أي تقصير يحصل فيهما يؤثر سلبا على أداء الفريق ككل، وعدم تحقيق الأهداف المنشودة، وقد لاحظ الباحثون من خلال عملهم ومتابعتهم للاعبي كرة السلة انتشار اصابات الاطراف السفلية لدى لاعبي كرة السلة وارتفاع نسبة اللاعبين الذين يستخدمون دعامة الركبة على مفصل الركبة لمساعدتهم على اللعب بدون الم والحد من الإصابة. ومع ذلك فهناك ندرة في الأبحاث المتعلقة بدراسة تأثير دعامة الركبة وخاصة في البيئة الأردنية، لذا آتت هذه الدراسة لمحاولة التعرف إلى تأثير دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) على المتغيرات الميكانيكية لبعض القدرات البدنية (الوثب العامودي، والوثب الأفقي، وعدو 10م) لدى لاعبي كرة السلة.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من خلال الآتي:

1- إلقاء الضوء على مدى تأثر بعض المتغيرات الميكانيكية لدى وضع دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) على مفصل الركبة أثناء أداء حركات يتكرر استخدامها لدى لاعبي كرة السلة.
2- قد تساعد هذه المعلومات المدربين العاملين في المجال الرياضي في التعرف إلى النواحي الإيجابية والسلبية في أثناء الأداء الحركي لهذه الحركات.
3- في حدود علم الباحثين قد تكون هذه الدراسة من أوائل الدراسات العربية في موضوع البحث الحالي مما يسهم في فتح آفاق جديدة للبحث في هذا الموضوع، وتناول دراسة هذه المتغيرات على الألعاب الرياضية المختلفة.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى:

1- قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) ودون استخدامها.
2- الفروق في قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) ودون استخدامها.

تساؤلات الدراسة

1- ما هي قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) وبدون استخدامها؟
2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) ودون استخدامها؟

محددات الدراسة

- المحدد الزمني: الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2022 / 2023.
- المحدد المكاني: الصالة الرياضية التابعة لوزارة التربية والتعليم – محافظة اربد.
- المحدد البشري: لاعبو نادي كفريوبا لكرة السلة.

الدراسات السابقة

قام فيلدهايزن وآخرون (Veldhuizen et al., 1992) بدراسة هدفت للتعرف على أثر ارتداء رباط داعم للركبة ((supportive knee brace (Push Brace 'Heavy') لمدة أربعة أسابيع من النوع قليل المرونة على عينة مكونة من 8

متطوعين يمتازون باللياقة البدنية، تم استخدام المنهج التجريبي، وتم إجراء قياسين قبلي بدون ارتداء داعم للركبة وبعدي مع داعم للركبة لتحديد تأثير ارتداء الدعامة على الأداء (القوة الايزوكيناتيكية للركبة في الثني والمد، وسرعة العدو 60 متراً، والوثب العمودي، الحد الأقصى للأكسجين باستخدام جهاز السير المتحرك ومستوى اللاكتيك) حيث أشارت نتائج الدراسة إلى أنه عند ارتداء داعم للركبة فإن زمن العدو زاد بقيمة (4%)، وأن الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بنسبة 6%، وأن العزم انخفض بنسبة 9%، وعند عدم ارتداء داعم الركبة لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية عن القياس القبلي وهذا دليل أن داعم الركبة لا يؤدي إلى ضعف الركبة كما هو معروف عند المدربين.

وقام بورسا وآخرون (Borsa et al., 1993) بدراسة هدفت للتعرف إلى تأثير دعامة الركبة على بعض أنواع القوة العضلية الأيزوكيناتكية وعلى سرعة العدو وتكونت عينة الدراسة من 20 عداء طالب جامعي يتمتعون بلياقة بدنية، ليس لديهم أية إصابات سابقة في الركبة أو خبرة في إرتداء دعامة الركبة حيث تم التنويع في إرتداء الدعامة بشكل عشوائي وإجراء قياسين لكل فرد من العينة. تم استخدام المنهج التجريبي، ولتحليل البينات تم استخدام اختبارت للعينات المرتبطة، وأشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض دال احصائيا عند ارتداء داعم الركبة في مستوى عزم القوة الايزوكيناتكية على درجة 60، وعلى درجة 240، وكذلك انخفاض دال إحصائيا عند إرتداء داعم الركبة لسرعة العدو حيث إن إرتداء داعم الركبة يعمل على تثبيط القوة العضلية والأداء الوظيفي.

وأجرى يو وآخرون (Yu et al., 2004) دراسة بهدف فحص فرضية دراسته القائلة إن دعامة الركبة المصممة خصيصا مع وجود قيود على مد الركبة ستزيد بشكل كبير من زاوية ثني الركبة عند هبوط المهام الرياضية المسبوقة بأداء مكونات الحركة الأفقية، مثل مهام وقف القفز (stop-jump tasks). وقد تم جمع بيانات الفيديو ثلاثية الأبعاد وبيانات لوحة القوة لعشرة رياضيين وعشرة هواة يؤدون مهمة وقف القفز مع وبدون استخدام الدعامة المصممة خصيصا. تم تحديد زاوية ثني الركبة عند الهبوط، وزاوية انثناء الركبة القصوى، وقوى رد الفعل الأرضي أثناء مرحلة الوقوف في مهمة وقف القفز لكل فرد مع وبدون دعامة الركبة. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن دعامة الركبة قللت من زاوية ثني الركبة عند الهبوط بمقدار 5 درجات لكلا المجموعتين ولكنها لم تؤثر بشكل كبير على قوى رد الفعل الأرضي أثناء الهبوط. واشارت الدراسة كذلك إلى ان دعامة الركبة المصممة خصيصًا قد تكون أداة مفيدة في الوقاية من إصابات الرباط الصليبي الأمامي وإعادة تأهيلها في الألعاب الرياضية.

وأجرى كليم وآخرون (Klem et al., 2017) دراسة تجريبية على عشرين لاعبة كرة سلة لمقارنة تأثيرات دعامة الدانتيل (ASO)، والدعامة المفصلية (Active T2)، وعدم وجود دعامة (مجموعة ضابطة) للكاحل على أداء حركة مفصل الكاحل والركبة وقوى رد الفعل المشتركة لدى لاعبات كرة السلة أثناء مناورة القطع. تم قياس الحركية ثلاثية الأبعاد للكاحل والركبة أثناء مناورة القطع باستخدام نظام تحليل الحركة المكون من 18 كاميرا (250 هرتز)، وتم جمع بيانات قوة رد الفعل الأرضي باستخدام لوحة قوة متعددة القنوات (2000 هرتز) لتحديد الكم لقوى رد فعل مفصل الكاحل والركبة. وقد أظهرت النتائج أن دعامة الكاحل المفصلية قللت بشكل كبير من التواء الكاحل مقارنة بحالة عدم وجود دعامة، كما قللت قوى مفصل الكاحل والركبة مقارنةً بالدعامة المربوطة في مجموعة اللاعبات أثناء مهمة القطع بالمقارنة مع دعامة الدانتيل، قد تكون الدعامة المفصلية خيارا أفضل لدعم الكاحل الوقائي للاعبات كرة السلة من منظور ميكانيكي حيوي، ومع ذلك فقد أدى كلا المشدين إلى زيادة الدوران الداخلي للركبة وزوايا عمل الركبة، مما قد يمثل مشكلة بالنسبة للأفراد الذين يعانون بالفعل من انتشار إصابات الركبة بشكل كبير.

وقام هاين وجين (Hyun & Jin, 2018) بدراسة هدفت للتعرف إلى تأثير داعم الركبة على المتغيرات الكيناتيكية أثناء الوثب العمودي، على عينة مكونة من 20 رياضيا، تم استخدام اختبار الوثب العمودي والوثبات العمودية المتتابعة، وتمت الاختبارات باستخدام داعم الركبة وبدون استخدامه لضبط قيم المتغيرات، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن ارتداء داعم الركبة زاد من متوسط الوثب العمودي من 0.41 متراً إلى 0.43 متراً وأن أقصى قوة زادت من 5.57 إلى 5.76 نيوتن /كغم.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

قام الباحثون باستخدام المنهج الوصفي، وذلك لملاءمته وطبيعة الدراسة وأهدافها.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي فريق نادي كفريوبا لكرة السلة. وتكونت عينة الدراسة من (3) لاعبين تم اختيارهم بالطريقة العمدية. والجدول رقم (1) يبين مواصفات عينة الدراسة

جدول (1): توصيف أفراد عينة الدراسة

اللاعب	الكتلة / كغم	الوزن/نيوتن (الكتلة* تسارع الجاذبية)	الطول /سم	العمر/سنة
الأول	110	1079.1	195	19 سنة
الثاني	84	824.04	190	19 سنة
الثالث	82	804.42	191	21 سنة

*تسارع الجاذبية = 9.81م/ث^2

أدوات الدراسة

قام الباحثون باستخدام الأدوات والأجهزة الآتية لجمع بيانات عينة الدراسة:

1- ميزان طبي لقياس كتلة وطول اللاعب.

2- كاميرا تصوير فيديو، نوع سامسونج (Samsung) بلغت سرعتها (50) صورة /ث.

3- حامل ثلاثي لتثبيت الكاميرا عليه وهو متعدد الارتفاعات.

4- مرجعية تصوير.

5- علامات فسفورية لاصقة وضعت على مفاصل الجسم (الورك، والركبة، والكاحل، والكتف، والمرفق).

6- جهاز حاسوب نوع (Lenovo).

7- Elastic Knee Support with Stays.

8- برنامج حاسوب خاص بالتحليل الحركي يسمى كينوفا (Kinovea) وهو برنامج للتحليل الحركي ويعتبر من البرامج المتاحة عبر الإنترنت بشكل مجاني، ويعتبر هذا البرنامج مشغل فيديو، كذلك يعرض الفيديو بشكل بطيء، ويدعم وظائف محددة للمراقبة والتحليل والوصف لأداء الرياضيين، مما يتيح دراسة الحركات الرياضية، والتعليق على الأداء الفني (التكنيك) من خلال تسجيل وكتابة الملاحظات.

9- الصالة الرياضية التابعة لوزارة التربية والتعليم اربد.

إجراءات جمع البيانات

- تم تجهيز عينة الدراسة (لاعبي كرة السلة) من خلال الإحماء ووضع علامات فسفورية على مفاصل الجسم وتثبيت Elastic Knee Supportعلى الركبة.
- تم التأكد من صلاحية كاميرا التصوير من خلال المحاولات التجريبية لعينة الدراسة، والتي تم إعادة مشاهدتها قبل البدء بتصوير المحاولات الرئيسية.

- تم التصوير بتاريخ 2022/10/12 الساعة الثانية بعد الظهر حيث تم تصوير اللاعب وهو يقوم بالوثب العمودي مع استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة 3 محاولات و3 محاولات دون استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة.
- تم تثبيت الكاميرا نوع سامسونج (Samsung) وبلغت سرعتها (50) صورة/ث على حامل ثلاثي متعدد الارتفاع وعلى أرض مستوية، حيث تم وضعها على المستوى الجانبي، وعلى بعد 5 م من منطقة الوثب، وبلغ ارتفاع الكاميرا عن الأرض (75 سم).
- بعد الانتهاء من التصوير وقبل مغادرة الموقع تم التأكد من أن التصوير كامل وموجود على الذاكرة الخارجية لكاميرا التصوير.
- تم نقل المادة الفلمية المصورة من الذاكرة الخارجية للكاميرا إلى جهاز الحاسوب.
- تم الحصول على القيم الرقمية لمتغيرات الدراسة باستخدام برنامج للتحليل (Kinovea).
- تم تحليل المحاولات الناجحة التي قام بها اللاعب والتي كان الارتقاء فيها أو العدو أفضل ما يمكن.
- تم استخراج المتغيرات الكينماتيكية للعدو 20م.

متغيرات الدراسة

متغيرات الدراسة المستقلة

- استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة.
- بدون استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة.

المتغيرات الميكانيكية التي تم دراستها:

والجدول رقم (2) يبين ذلك:

سرعة العدو 10م من البدء الطائر

1- معدل سرعة العدو 10م (معدل طول الخطوة × معدل تردد الخطوة) وحدة القياس م/ث.

2- معدل طول الخطوة في العدو10م (المسافة ÷ عدد الخطوات) وحدة القياس متر.

3- معدل تردد الخطوة في العدو 10م (عدد الخطوات ÷ الزمن) وحدة القياس خطوة / ثانية.

الوثب العمودي

4- أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي وتكون وحدة القياس بالدرجة.

5- سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي وتكون وحدة القياس م/ث.

6- أقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي وتكون وحدة القياس بالمتر.

7- القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي وتكون وحدة القياس واط.

8- الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي وتكون وحدة القياس جول.

الوثب الطويل من الثبات

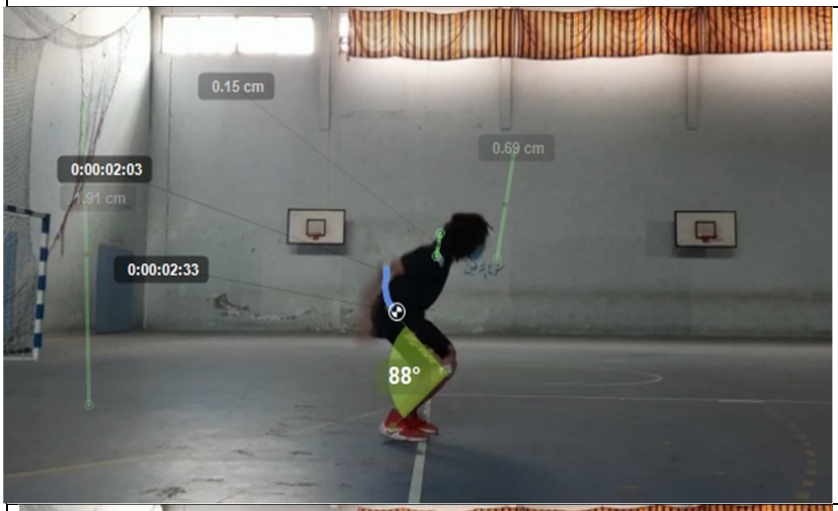
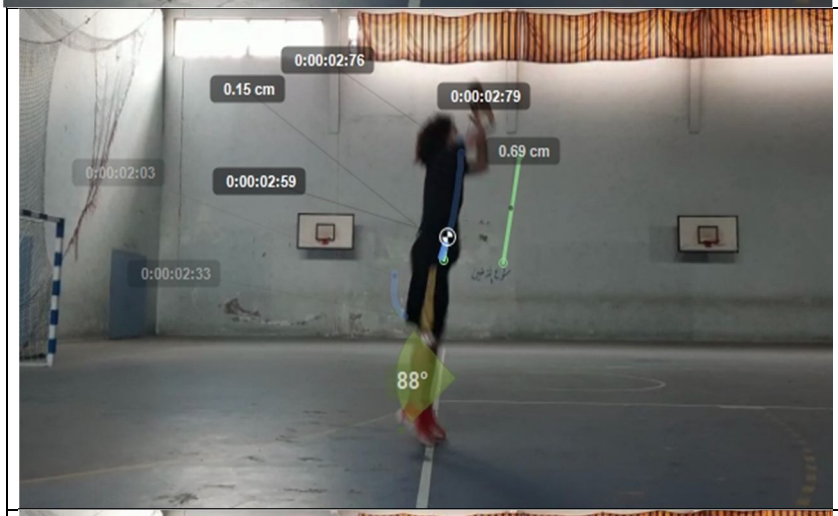
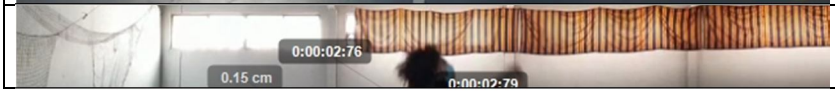
9- أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات وتكون وحدة القياس بالدرجة.

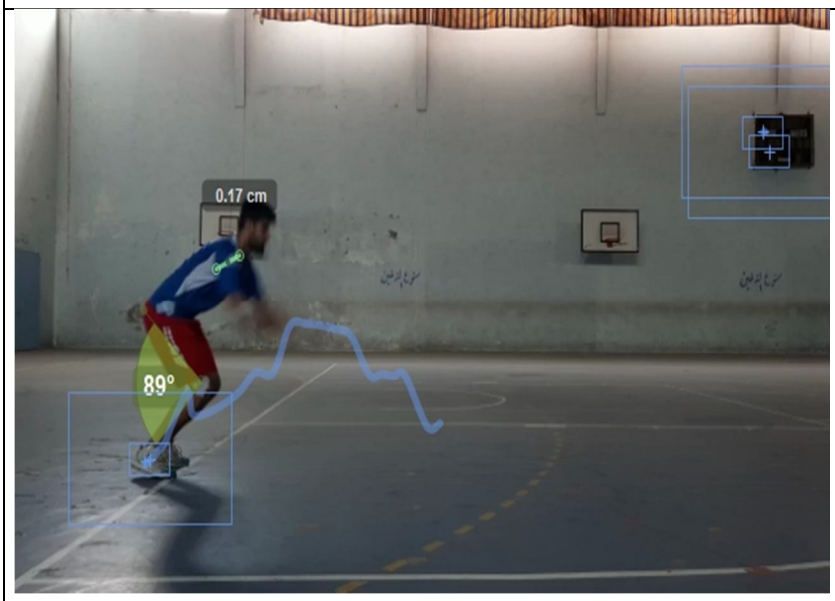
10- سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات وتكون وحدة القياس م/ث.

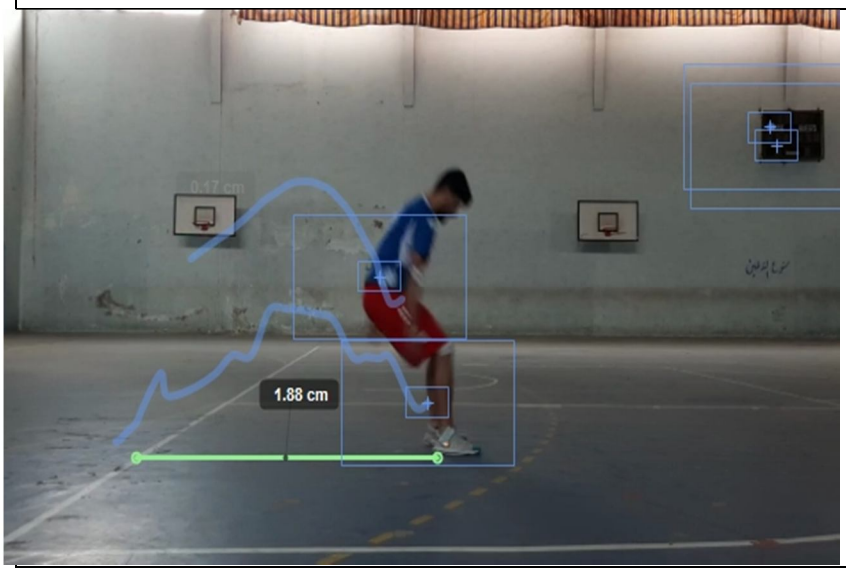
11- القدرة(الوزن × السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات وتكون وحدة القياس بالواط.

12- مسافة الوثب الطويل من الثبات وتكون وحدة القياس بالمتر.

جدول (2): صور استخرج متغيرات الدراسة البيوميكانيكية

المتغير	الوحدة	
سرعة العدو 10م من البدء الطائر		
معدل سرعة العدو 10م	م/ث	
معدل طول الخطوة في العدو10م.	متر	
معدل تردد الخطوة في العدو 10م.	خطوة/ث	
الوثب العمودي		
أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي	درجة	
سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي	م/ث	
أقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب	متر	

المتغير	الوحدة	
العمودي.		
القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي.	واط	
الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي.	جول	
الوثب الطويل من الثبات		
أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات.	درجة	
سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات	م/ث	
القدرة(الوزن×السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات.	واط	

المتغير	الوحدة	
مسافة الوثب الطويل من الثبات	م	

ملاحظات:

- تم تحديد نقطة ثابتة أعلى مستوى الحوض وتم اعتبارها مركز الثقل لصعوبة استخراج مركز الثقل من برامج كينوفا.
- تم أخذ الزاوية المكملة للزاوية المحسوبة بالصورة حتى يتم قياس درجة ثني الركبة .Knee Flexion

المعالجات الإحصائية

تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS لاستخراج ما يلي:

- المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وفرق المتوسطات.
- اختبار شابيرو - ويلك لدلالة التوزيع الطبيعي.
- اختبار "ت" للعينات المرتبطة.

عرض النتائج ومناقشتها

أولاً: للإجابة عن تساؤل الدراسة الأول والذي ينص (**ما هي قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام Elastic Knee Support على الركبة وبدون استخدامها؟**)
تم استخراج قيم المتغيرات الميكانيكية التالية والجدول (3) يبين ذلك:

جدول (3): قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الميكانيكية مع استخدام دعامة الركبة Elastic Knee Support (E. K. S) إلى الركبة وبدون استخدامها

الرقم	المتغير	الوحدة	مع استخدام دعامة الركبة (E. K. S)		بدون استخدام دعامة الركبة (E. K. S)		فرق المتوسطات الحسابية	نسبة الفرق في متغيرات الدراسة لعدم استخدام دعامة الركبة (E. K. S)
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
	سرعة العدو 10م من البدء الطائر							
1	معدل سرعة العدو 10م	م/ث	6.9	0.87	7.08	0.36	-0.18	%-2.5
2	معدل طول الخطوة في العدو10م.	متر	1.89	0.09	1.91	0.07	-0.02	%-1.04

3	معدل تردد الخطوة في العدو 10م.	خطوة/ث	3.63	0.28	3.66	0.11	-0.03	%-0.81
	الوثب العمودي							
4	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي	درجة	98.3	6.65	99	7.2	-0.7	%-0.70
5	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي	م/ث	4.66	0.33	4.7	0.33	-0.04	%-0.85
6	اقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي.	متر	0.56	0.06	0.59	0.09	-0.03	%-5.08
7	القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي.	واط	4181	437	4200	440	-19	%-0.45
8	الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي.	جول	502	39.2	525	47.9	-23	%-4.38
	الوثب الطويل من الثبات							
9	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات.	درجة	93.6	8.6	94.3	9.4	-0.7	%-0.74
10	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات	م/ث	4.84	0.26	4.94	0.34	-0.1	%-2.02
11	القدرة(الوزن×السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات.	واط	4349.1	483	4431.3	413.2	-82.2	%-1.85
12	مسافة الوثب الطويل من الثبات	م	2.25	0.1	2.30	0.1	-0.05	%-2.17

أولاً: متغيرات اختبار سرعة العدو 10م من البدء الطائر

يبين الجدول (3) قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة البيوميكانيكية حيث بلغ المتوسط الحسابي لمعدل سرعة العدو مع استخدام (EKS)، (6.9م/ث)، وبلغ معدل سرعة العدو بدون استخدام (EKS)، (7.08م/ث)، وبلغ المتوسط الحسابي لمعدل طول الخطوة في العدو10م مع استخدام (EKS)، (1.89م)، وبلغ المتوسط الحسابي لمعدل طول الخطوة في العدو10م بدون استخدام (EKS)، (1.91م)، وبلغ معدل تردد الخطوة في العدو 10م مع استخدام (EKS)، (3.63 خطوة/ثانية)، وبلغ معدل تردد الخطوة في العدو 10م بدون استخدام (EKS)، (3.66 خطوة/ثانية)، وتوجد فروق ظاهرية في قيم هذه المتغيرات لصالح عدم استخدام (EKS)، ويعزو الباحثين ذلك إلى محدودية في المدى الحركي عند مد ركبة الرجل المستخدمة لداعم الركبة المطاطي مقارنة بعدم استخدامه، وهذا بالتالي يؤثر على عمل العضلات العاملة على مفصل الركبة (العضلة الفخذية الرباعية Quadriceps التي تعمل على مد الركبة، والعضلة الفخذية الخلفية Hamstring التي تعمل على ثني الركبة، والعضلة التوأمية Gastrocnemius التي تساعد في ثني الركبة)، فالمدى الحركي للركبة له علاقة بطول الخطوة من حيث تحديد عمل هذه العضلات، ويؤدي إلى التقليل من قدرة هذه العضلات على إنتاج قوتها القصوى عند دفع الأرض لحظة مد الركبة وكذلك عند ثني الركبة لحظة وضعها على الارض، ويقلل من تردد الخطوة نتيجة انخفاض القوة المنتجة، حيث يعتمد التوافق العصبي العضلي على معدل إنتاج القوة القصوى لعمل العضلات العاملة على المفاصل.

وانخفاض معدل طول وتردد الخطوة يؤثر على معدل السرعة من خلال المعادلة:

معدل سرعة العدو = معدل طول الخطوة × معدل تردد الخطوة

فكلما زاد معدل طول الخطوة أو زاد معدل تردد الخطوة تزداد سرعة العدو فمعدل طول وتردد الخطوة كانا أعلى عند عدم استخدام Elastic Knee Support.

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة فيلدهايزن وآخرون (Veldhuizen et al., 1992) التي أشارت إلى أنه عند إرتداء داعم للركبة فإن زمن العدو زاد بقيمة (4%)، والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بنسبة 6%، وإن العزم انخفض بنسبة 9%، وعند عدم ارتداء داعم الركبة لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية عن القياس القبلي، وهذا دليل على أن داعم الركبة لا يؤدي إلى ضعف الركبة كما هو معروف عند المدربين.

واختلفت هذه النتيجة مع دراسة بورسا وآخرون (Borsa et al., 1993) التي أشارت إلى انخفاض دال احصائيا عند ارتداء داعم الركبة في مستوى عزم القوة الايزوكيناتكية على درجة 60، وعلى درجة 240، وكذلك انخفاض دال إحصائيا عند ارتداء داعم الركبة لسرعة العدو، حيث إن ارتداء داعم الركبة يعمل على تثبيط القوة العضلية والأداء الوظيفي.

ثانيا: متغيرات اختبار الوثب العمودي

يبين الجدول (3) أن المتوسط الحسابي مع استخدام (EKS)، لمتغير أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات بلغ (98.3) درجة، ولسرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الأفقي (4.66)، وللقدرة (الوزن× السرعة) أثناء الوثب الأفقي (4181) واط، والشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي (502) جول.

أما المتوسط الحسابي بدون استخدام (EKS)، لمتغير أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات بلغ (99) درجة، ولسرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي (4.7)، ولأقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي (0.59) متر، وللقدرة (الوزن× السرعة) أثناء الوثب العمودي (4200) واط، والشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي (525) جول.

يتضح من خلال ما سبق أن هناك فروقا ظاهرية لصالح عدم استخدام داعم الركبة المطاطي في قيم المتغيرات البيوميكانيكية، ويعزو الباحثون ذلك إلى محدودية في المدى الحركي عند مد ركبة الرجل المستخدمة لداعم الركبة المطاطي مقارنة بعدم استخدامه، وهذا بالتالي يؤثر على عمل العضلات العاملة على مفصل الركبة (العضلة الفخذية الرباعية Quadriceps التي تعمل على مد الركبة، والعضلة الفخذية الخلفية Hamstring التي تعمل على ثني الركبة، والعضلة التوأمية Gastrocnemius التي تساعد في ثني الركبة، وأن انخفاض عمل هذه العضلات يؤثر بالقوة المنتجة من العضلات بشكل سلبي، وبالتالي في رد فعل القوة المنتجة بفعل الأرض والتي تساعد الجسم في الإرتقاء من خلال اكساب مركز الثقل تسارعا للانطلاق، فكلما زادت هذه القوة زاد تسارع الجسم وبالتالي زادت سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء، وبالتالي يزيد من ارتفاع مركز الثقل الذي يصل إليه اللاعب، وكلما زادت السرعة زادت القدرة حسب المعادلة (القدرة = القوة * السرعة).

وعند زيادة الارتفاع يزيد أيضا الشغل الحادث على مركز ثقل اللاعب من خلال المعادلة (الشغل = الوزن* الارتفاع).

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة بورسا وآخرين (Borsa et al., 1993) التي أشارت إلى انخفاض دال احصائيا عند إرتداء داعم الركبة في مستوى عزم القوة الايزوكيناتكية على درجة 60، وعلى درجة 240، وكذلك انخفاض دال إحصائيا عند ارتداء داعم الركبة لسرعة العدو حيث إن إرتداء داعم الركبة يعمل على تثبيط القوة العضلية والأداء الوظيفي. كما اتفقت مع نتيجة دراسة يو وآخرين (Yu et al., 2004) التي أشارت نتائجها إلى أن دعامة الركبة قللت من زاوية ثني الركبة عند الهبوط بمقدار 5 درجات لكلا المجموعتين.

واختلفت مع نتيجة دراسة هاين وجين (Hyun & Jin, 2018) التي أشارت إلى أن ارتداء داعم الركبة زاد من متوسط الوثب العمودي من 0.41 متر إلى 0.43 متر، وأن أقصى قوة زادت من 5.57 إلى 5.76 نيوتن /كغم.

ثالثا: متغيرات اختبار الوثب الطويل من الثبات

يبين الجدول (3) أن المتوسط الحسابي مع استخدام (EKS)، لمتغير أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي بلغ (93.6) درجة، ولسرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الأفقي (4.84)، وللقدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب الأفقي (4349.1) واط، ومسافة الوثب الطويل من الثبات (1.85متر).

أما المتوسط الحسابي بدون استخدام (EKS)، لمتغير أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء الأفقي بلغ (94.3) درجة، ولسرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الأفقي (4.94)، وللقدرة (الوزن× السرعة) أثناء الوثب الأفقي (4431.3) واط، ومسافة الوثب الطويل من الثبات (1.9متر).

يتضح من خلال ما سبق أن هناك فروقا ظاهرية لصالح عدم استخدام داعم الركبة المطاطي في قيم المتغيرات البيوميكانيكية، ويعزو الباحثون ذلك إلى محدودية في المدى الحركي عند مد ركبة الرجل المستخدمة لداعم الركبة المطاطي مقارنة بعدم استخدامه، وهذا بالتالي يؤثر على عمل العضلات العاملة على مفصل الركبة (العضلة الفخذية الرباعية Quadriceps التي تعمل على مد الركبة، والعضلة الفخذية الخلفية Hamstring التي تعمل على ثني الركبة، والعضلة التوأمية Gastrocnemius والتي تساعد في ثني الركبة)، وأن انخفاض عمل هذه العضلات يؤثر بالقوة المنتجة من العضلات بشكل سلبي وبالتالي في رد فعل قوة الأرض التي تساعد الجسم في الارتقاء من خلال إكساب مركز الثقل تسارعا للانطلاق فكلما زادت هذه القوة زاد تسارع الجسم، وبالتالي زادت سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء وبالتالي يزيد من ارتفاع مركز الثقل الذي يصل اليه اللاعب وكلما زادت السرعة زادت القدرة حسب المعادلة (القدرة = القوة * السرعة).

وعند زيادة القدرة تزيد المسافة الأفقية المتحققة نتيجة الارتقاء ويتناسب ذلك مع زاوية الارتقاء.

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة بورسا وآخرون (Borsa et al., 1993) التي أشارت إلى انخفاض دال احصائيا عند ارتداء داعم الركبة في مستوى عزم القوة الايزوكيناتكية على درجة 60، وعلى درجة 240، وكذلك انخفاض دال إحصائيا عند ارتداء داعم الركبة لسرعة العدو حيث إن ارتداء داعم الركبة يعمل على تثبيط القوة العضلية والأداء الوظيفي. كما اتفقت مع نتيجة دراسة يو وآخرون (Yu et al., 2004) التي أشارت نتائجها إلى أن دعامة الركبة قللت من زاوية ثني الركبة عند الهبوط بمقدار 5 درجات لكلا المجموعتين.

واختلفت مع نتيجة دراسة هاين وجين (Hyun & Jin, 2018) التي أشارت إلى أن ارتداء داعم الركبة زاد من متوسط الوثب العمودي من 0.41 متر إلى 0.43 متر، وأن أقصى قوة زادت من 5.57 إلى 5.76 نيوتن /كغم.

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني والذي ينص على (**هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ في قيم بعض المتغيرات الميكانيكية أثناء العدو، والوثب الطويل من الثبات، والوثب العمودي مع استخدام Elastic Knee Support ودون استخدامه على الركبة؟**) تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينات المرتبطة، والجدول (5) يوضح ذلك، فبعد التأكد من دلالة التوزيع الطبيعي للبينات من خلال الجدول (4) وذلك حتى نتمكن من استخدام اختبار (ت) للعينات المرتبطة وهو اختبار بارامتري.

جدول (4): نتائج اختبار شابيرو- ويلك لدلالة التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة

الرقم	المتغير	مع استخدام دعامة الركبة (E. K. S)		
		شابيرو ويلك	درجات الحرية	مستوى الدلالة
	سرعة العدو 10م من البدء الطائر			
1	معدل سرعة العدو 10م	.910	3	.417
2	معدل طول الخطوة في العدو10م.	.901	3	.388
3	معدل تردد الخطوة في العدو 10م.	.994	3	.857
	الوثب العمودي من البدء الطائر			
4	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي	.953	3	.583
5	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي	1.000	3	1.000
6	أقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي.	.998	3	.915
7	القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي.	.901	3	.388
8	الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي.	.991	3	.823
	الوثب الطويل من الثبات			
9	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات.	.972	3	.679
10	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات	.991	3	.823
11	القدرة(الوزن×السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات.	.832	3	.194
12	مسافة الوثب الطويل من الثبات	.949	3	.567
	سرعة العدو 10م من البدء الطائر			
1	معدل سرعة العدو 10م	.993	3	.836
2	معدل طول الخطوة في العدو10م.	.932	3	.497
3	معدل تردد الخطوة في العدو 10م.	.868	3	.291
	الوثب العمودي			
4	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي	.942	3	.537
5	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي	1.000	3	1.000
6	أقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي.	.964	3	.637
7	القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي.	.901	3	.388
8	الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي.	.791	3	.094
	الوثب الطويل من الثبات			
9	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات.	.832	3	.194
10	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات	.791	3	.094
11	القدرة(الوزن×السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات.	.848	3	.234
12	مسافة الوثب الطويل من الثبات	.999	3	.948

يبين الجدول (4) أن قيم اختبار شابيرو- ويلك غير دالة إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) مما يدل على أن توزيع البيانات يتبع التوزيع الطبيعي لذلك يمكن استخدام اختبار (ت) للعينات المرتبطة.

جدول (5): يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودلالة اختبار (ت) للعينات المرتبطة للمتغيرات الميكانيكية مع استخدام Elastic Knee Support على الركبة وبدون استخدامها

الرقم	المتغير	الوحدة	مع استخدام (E. K. S)		بدون استخدام (E. K. S)		اختبار (ت)	مستوى الدلالة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
	سرعة العدو 10م من البدء الطائر							
1	معدل سرعة العدو 10م	م/ث	6.9	0.87	7.08	0.36	0.32	0.77
2	معدل طول الخطوة في العدو10م.	متر	1.89	0.09	1.91	0.07	-1	0.42
3	معدل تردد الخطوة في العدو 10م.	خطوة/ث	3.63	0.28	3.66	0.11	-0.25	0.82
	الوثب العمودي							
4	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الارتقاء العمودي	درجة	98.3	6.65	99	7.2	2.000	.184
5	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب العمودي	م/ث	4.66	0.33	4.7	0.33	1.600	.251
6	أقصى ارتفاع لمركز الثقل أثناء الوثب العمودي.	متر	0.56	0.06	0.59	0.09	1.734	.225
7	القدرة (الوزن×السرعة) أثناء الوثب العمودي.	واط	4181	437	4200	440	1	0.42
8	الشغل (الوزن × الارتفاع) أثناء الوثب العمودي.	جول	502	39.2	525	47.9	1.23	0.77
	الوثب الطويل من الثبات							
9	أقصى ثني لمفصل الركبة أثناء الوثب الطويل من الثبات.	درجة	93.6	8.6	94.3	9.4	.184	.802
10	سرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء في الوثب الطويل من الثبات	م/ث	4.84	0.26	4.94	0.34	.251	.203
11	القدرة(الوزن×السرعة) لمركز الثقل أثناء الوثب الطويل من الثبات.	واط	4349.1	483	4431.3	413.2	.225	.184
12	مسافة الوثب الطويل من الثبات	م	1.85	0.1	1.90	0.1	1.8	.060

- عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

يبين الجدول (5) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بالرغم من وجود فروق ظاهرية ويعزو الباحثون عدم دلالة الفروق إلى واحدا من الاسباب الآتية:

- إما بسبب انخفاض عدد أفراد عينة الدراسة وهو 3 أفراد، حيث يجب أن تكون قيمة (ت) المحسوبة كبيرة كلما قل عدد أفراد عينة الدراسة حتى يتم مقارنتها بقيمة (ت) الجدولية التي تزيد كلما قل عدد أفراد عينة الدراسة.
- إما بسبب زيادة في قيمة الانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة فكلما قلت قيمة الانحراف المعياري للمتغيرات زادت قيمة (ت) المحسوبة.
- إما بسبب انخفاض في فرق المتوسطات لمتغيرات الدراسة فكلما زاد فرق المتوسطات كلما زادت قيمة (ت) المحسوبة.

واختلفت النتيجة مع نتيجة دراسة كل من فيلدهايزن وآخرين (Veldhuizen et al., 1992)، ودراسة بورسا وآخرون (Borsa et al., 1993)، ودراسة يو وآخرين (Yu et al., 2004) ودراسة كليم وآخرين (Klem et al., 2017) ودراسة هاين وجين (Hyun & Jin, 2018) التي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استخدام دعامة الركبة وعدم استخدامها.

الاستنتاجات والتوصيات

في ضوء تساؤلات الدراسة وما توصلت إليه فقد استنتج الباحثون ما يلي:

- إن استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة له دور بسيط في تقليل معدل سرعة العدو 10 متر والمتغيرات التي لها علاقة بطول وتردد الخطوة.
- إن استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة له دور بسيط في خفض سرعة الارتقاء والمسافة العمودية والقدرة والشغل أثناء أداء الوثب العمودي.
- إن استخدام دعامة الركبة المرنة Elastic Knee Support على الركبة له دور بسيط في تقليل سرعة الارتقاء والقدرة والمسافة الأفقية أثناء الوثب العريض من الثبات.

التوصيات

في ضوء الاستنتاجات يوصي الباحثون بما يلي:

- بضرورة استخدام دعامة الركبة المرنة (Elastic Knee Support) لأنها تحافظ على الركبة وتقيها من الاصابة، مع المحافظة على المدى الحركي للمفصل وفعالية عمل العضلات العاملة على المفصل أثناء العدو والوثب العمودي والوثب العريض من الثبات.
- بإجراء الدراسة على عدد أكبر من اللاعبين وعدد أكبر من المحاولات.
- بإجراء دراسات مشابهة على عينات ورياضات مختلفة واستخدام متغيرات لم تستخدمها هذه الدراسة.

The Effect of the Elastic Knee Support on Mechanical Variables of Some Physical Abilities for Basketball Players

Yazan Sameer Sayer Haddad, Saad Muhammad Mahmoud Bani Hani and **Zaid Ahmed Al-Lubani**, College of Physical Education, Yarmouk University, Irbid, Jordan**.**

Muhammad Hassan Ibrahim Abu Al-Tayeb, Faculty of Sports Sciences, The University of Jordan, Amman, Jordan.

Moatasem Lutfi Al-Tahaina, Supervisor of Physical Education, Directorate of Education and Education of Qasaba Irbid.

Abstract

This study aimed to identify the effect of the Elastic Knee Support on mechanical variables of some physical abilities of basketball players. The sample of the study consisted of (3) basketball players who were chosen by the intentional method. The player was filmed doing a) vertical jump, broad jump , 10 meters sprint) with the elastic knee brace on the knee and given 3 attempts without the elastic knee brace on the knee. A Samsung camera, with a speed of (50) images per second, was installed on a multi-height tripod and on a flat ground. It was placed on the side level, 5 meters from the jumping area, and the height of the camera from the ground was (75 cm).The results of the study showed that the use of a flexible knee brace on the knee has a simple and non-statistically significant effect in reducing the average sprint speed of 10 meters and the variables related to the length and frequency of the step. And has a simple and non-significant effect in reducing the take-up speed, vertical distance, power and work during the performance of the vertical jump. And that the use of a flexible knee brace on the knee has a simple effect and is not statistically significant in reducing the speed of ascent, the ability and the horizontal distance during the horizontal jump. The researcher recommended the use of Elastic Knee Support in order to protect the knee from injury while maintaining the range of motion of the joint and the effectiveness of the work of the muscles working on the joint during running, vertical and broad jumping.

Keywords: Elastic Knee Support, Mechanical Variables, Physical Abilities, Basketball Players.

المراجع العربية

ذنون، وليد غانم (2015). دراسة تحليلية مقارنة بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لنوعين من التصويب (بالقفز، القفز من الدوران) في كرة السلة، **مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية**، (15)، 1، 119-126.

راشد، مصعب ومريم، إعمر وابراهيم، البقاعي ومحمود، الأطرش (2020). تشخيص الإصابات الرياضية الأكثر شيوعا وأسباب حدوثها لدى طلبة كلية التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، **مجلة الابداع الرياضي**، (11) 2، 19-57.

عبد الباقي، هشام (2019). **الركبة الطبية.** تم استرجاعها بتاريخ 2021/5/10 من الموقع: https://hipknee.com/%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%83%D8%A8%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%A9/

عطيات، خالد واسامة، عبدالفتاح واياد، يوسف (2016). نماذج كينماتيكية للتصويب الناجح بالوثب في كرة السلة من مراكز مختلفة، **مجلة جامعة النجاح للابحاث – العلوم الانسانية**، (30)، 12، 2367-2388.

الفضلي، صريح عبد الكريم (2010). **تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي**، عمان: دار دجلة.

المجالي، سلامة أحمد (2020). التزامن والتعاقب البايوكينماتيكي للنقل الحركي في بدء ونهاية الحركة للمفاصل المشاركة عند أداء مهارة التصويب من الوثب في كرة السلة، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث: العلوم الإنسانية**، (34) 4، 711-744.

المراجع الأجنبية

Baltaci, G., Aktas, G., Camci, E., Oksuz, S, Yildiz, S, & Kalaycioglu T. (2011). The effect of prophylactic knee bracing on performance: Balance, proprioception, coordination, and muscular power. *Knee Surge Sports Traumatol Arthrosc, 19(10):*1722-8. Doi: 10.1007/s00167-011-1491-3

Bandyopadhyay & Mahapatra. (2012). Taping in sports: A brief update. *Journal of Human Sport & Exercise, 7 (2),* 544-552. Doi:10.4100/jhse.2012.72.17

Borsa, P. A., Lephart, S. M., & Fu, F. H. (1993). Muscular and functional performance characteristics of individuals wearing prophylactic knee braces. *Journal of Athletic Training**, 28***(4), 336–344.

Hyun, S.H., & Jin, H. (2018). *Effect of knee compression on kinetic variables during vertical jumps.* Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences, 72(6), 327-333. https://doi.org/10.2478/prolas-2018-0045

Klem, N., Wild, C.Y., & Williams, S.A. (2017). Effect of external ankle support on ankle and knee biomechanics during the cutting maneuver in basketball players. *The American Journal of Sports Medicine, 45*(3), 685-691. https://doi.org/10.1177/0363546516673988

Knudson, Duane (2007). *Fundamentals of Biomechanics*. 2nd Edition, New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC

Lee, H., Ha, D., Kang, Y. S., & Park, H. S. (2016). Biomechanical Analysis of the Effects of Bilateral Hinged Knee Bracing. *Frontiers in bioengineering and biotechnology, 4, 50*. https://doi.org/10.3389/fbioe.2016.00050

Okazaki, V., Rodacki, A., & Satern, M. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports Biomech**, 14(2)*, 190-205.

Veldhuizen, J., Koene, F., Oostvogel, H., Thiel, T., & Verstappen, F. (1992). The effects of a supportive knee brace on leg performance in healthy subjects. *Clinical Journal of Sport Medicine, 2*(3), 226. https://doi.org/10.1097/00042752-199207000-00015

Yu, B., Herman, D., Preston, J., Lu, W., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2004). Immediate effects of a knee brace with a constraint to knee extension on knee kinematics and ground reaction forces in a stop-jump task. *The American journal of sports medicine*, 32(5), 1136–1143. https://doi.org/10.1177/0363546503262204

المراجع العربية مترجمة للانجليزية

Abdel-Baqi, Hisham (2019). *Medical knee.* Retrieved 5/10/2021 from: https://hipknee.com/%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%83%D8%A8%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%A9/

Al-Fadhli, Sareh Abdel-Karim (2010). *Applications of Biomechanics in Sports Training and Motor Performance,* Amman: Dar Degla.

Atiyat, Khaled, Osama, Abdel-Fattah, and Iyad, Youssef (2016). Kinematic Models for Successful Shooting by Jumping in Basketball from Different Centers, *An-Najah University Journal for Research - Human Sciences*, (30), 12, 2367-2388.

Majali, Salama Ahmed (2020). The synchronization and succession of the biokinematics of the motor transmission in the beginning and end of the movement of the joints involved when performing the shooting skill from jumping in basketball, *An-Najah University Journal for Research: Human Sciences,* (34) 4, 711-744.

Rashed, Musaab, Maryam, Emar, Ibrahim, Al-Bikai, and Mahmoud, Al-Atrash (2020). Diagnosis of the most common sports injuries and the causes of their occurrence among students of the Faculty of Physical Education at An-Najah National University, *Journal of Sports Creativity*, (11) 2, 19-57.

Thanoun, Walid Ghanem (2015). An analytical comparative study between some biokinematic variables for two types of shooting (jumping, jumping from rotation) in basketball, *Al-Qadisiyah Journal of Physical Education Sciences*, (15), 1, 119-126.