مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

الاختلافات في الخصائص البيوميكانيكية للرجلين كأساس لوضع تمرينات خاصة لمهارة الركلة الدائرية (Roundhouse Kick) للاعبي النخبة في الكيك بوكسينج - دراسة حالة

أ.م. د/ حسن محمد حسن على
أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات المنازلات والرياضات المائية بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات
Email: Hasan.saidahmed@phed.usc.edu.eg

م. د/ أحمد عبد الله محمد الداغر
مدرس دكتور بقسم ألعاب القوى كلية التربية الرياضية بنين أبو قير جامعة الإسكندرية.
Email: dr.ahmed.eldagher@alexu.edu.eg

الملخص

تمثل **الهدف من الدراســـة** فى تحديد الإختلافات في الخصـــائص البيوميكانيكية لمهارة الركلة الدائرية لكلا الرجلين اليمنى واليسرى للاعبين النخبة ، وذلك من خلال الإجابة على التساؤلات التالية: ما هي قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الركلة الدائرية للرجلين اليمنى واليسرى؟ وما هي حدود الإختلافات لمهارة الركلة الدائرية للرجلين اليمنى واليسرى. **الإجراءات:** تمثلت عينة الدراسة في لاعب الكيك بوكسينج محمود عاطف السـيد لاعب منتخب مصـر والمصـنف أول عالم وأول عرب. تم إجراء التصـوير لمهارة الركلة الدائرية – Roundhouse kick بإستخدام كاميرتان تصـوير عالية السـرعة طراز جوبرو هيرو ٦ مضبوطين على تردد ١٢٠ كادر/ث. تم تجهيز اللاعب بعلامات ضابطة على جسم اللاعب وفقاً لنموذج تحليل الجسـم لهناڤان ، ثم إجراء التصـوير ثلاثي الأبعاد لعدد ٦ محاولات ثلاث محاولات بالرجل اليمنى وثلاثة محاولات بالرجل اليسـرى ، إجراء التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد بإسـتخدام برنامج التحليل Skillspector3D، مع إجراء الرقمنة لنقاط النموذج بداية من لحظات الإرتكاز الزوجي (الوقوف) وحتى تحقيق الركلـة الـدائريـة على كيس الركل. **أهم النتـائج:** وجود عدد من الإختلافات بين الركلات للرجل اليمنى واليسرى مثل زيادة في درجات الثني لمفصل الركبة خلال لحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة والتي تسـاعد في زيادة المدى الحركى لعمل المفصـل مع ثبات زمن كلا الركلات اليمنى واليسـرى ، كما تظهر النتائج إقتران الزيادة في الإنثناء لمفصـل الركبة للرجل الراكلة مع الزيادة في معدلات سـرعة تحقيق الركلة الدائرية على المستويات الفراغية الثلاثة للحركة وذلك مع ثبات زمن كلا الركلات اليمنى واليسرى.

الكلمات الاستدلالية :
البيوميكانيك ، تمرينات خاصة ، لمهارة الركلة الدائرية ، النخبة في الكيك بوكسينج

المقدمة ومشكلة الدراسة

يتطلب تقييم مستوى الأداء الرياضى على عدد من المحددات البيوميكانيكية ، فنلاحظ أهمية إستخدام علم البيوميكانيك فى تقييم الأداء الرياضى والذي يساهم في تطوير الأداء ، فيهدف علم البيوميكانيك إلى الوصول إلى أقصى درجات الفاعلية فى تنفيذ الأداء الأمثل للأداءات الحركية للجسم البشرى، وذلك خلال مراحل التقييم والتحسين للأداء ، وتؤكد العديد من الدراسات أن علم البيوميكانيك أمر ضروري للمدربين والمهتمين بمجال تطوير الحركات البشرية. (**Swedan, 2013) (٢٤)**

حيث يقدم البيوميكانيك معلومات حركية قيمة عن طبيعة الحركات الرياضية ، ويعتبر البيوميكانيك وسيلة علمية رئيسية لتطوير الأداءات الرياضية ؛ حيث يهتم بدراسة وتحليل الحركات المختلفة من أجل البحث عن الأداء الحركى الأنسب لتحسين أداء المتنافسين في المجال الرياضى ؛ ويعتبر البيوميكانيك تخصصا علميا فى علم الحركة حركات رياضية معينة على أساس القوانين الفيزيائية والتشريحية والفسيولوجية ، حيث يعتبر علم البيوميكانيك أحدى الطرق الأساسية للتقييم الموضوعي للحركات الرياضية ولاسيما في دراسة تقييم تماثل أطراف الجسم خلال الأداءات الرياضية. **(٧) (٩)**

البحث عن طرق جديدة لتحسين أنظمة التدريب والتقييم لزيادة القدرة التنافسية في رياضة الكيك بوكسينغ تحث المتخصصين على تطبيق علم البيوميكانيك. حيث يعطى البيوميكانيك بدوره ادق التفاصيل لبيئة الاداء الفعلى، وتجدر الإشارة إلى أن للبيوميكانيك الأولية الكبيرة لتقييم حركة الركلة الدائرية حيث أنه الوسيلة الموضوعية للكثير من الدراسات والأبحاث المرتبطة بتحليل أداء الركلة الدائرية في الكيك بوكس والرياضات القتالية حيث يقدم البيوميكانيك بيانات لا تحتمل الخطأ البشرى للحكم على الاداء خصوصاً عند إجراء التحليل من قبل متخصصون في مجال التقييم البيوميكانيكى. **(١٨) (٢١)**

فإتقان وتحسين الأداء المهارى يتعلق بمدى صحة تفصيلات الحركة الجزئية وكيفية اتحادها وبالتالي فان الكشف عن المتغيرات الميكانيكية الاساسية والمهمة للأداء قد أتيح المجال للعديد من المهتمين بتطوير الأداء المهاري من خلال تحديد نقاط الضعف والقوة في الأداء ، وللبيوميكانيك أهمية كبيرة في تقييم وتحسين الحركات والمهارات الفردية الرياضية مما يوفر الكفاية

في الحركة وتحقيق الانجازات العالية وذلك من خلال تطبيق المبادئ والقوانين التشريحية والميكانيكية للجسم البشرى. (٢) (٣)

وبدراسة توصيف الأداء المهارى للركلة الدائرية Roundhouse kick يتضح وجود ٥ مراحل بداية من وقفة الإستعداد – وقفة القتال (المرحلة التمهيدية)، مرحلة الإرتكاز الأمامى الفردى (بداية المرحلة الأساسية)، مرحلة الدوران الأمامى الدائرية (المرحلة الأساسية)، مرحلة الركل (المرحلة الأساسية)، مرحلة السحب والرجوع لوضع الوقوف (المرحلة النهائية) وفيما يلي تسلسل الأداء الفني للاعب عينة الدراسة.

١ ٢ ٣ ٤ ٥

شكل (١) مراحل الأداء الفني لمهارة الركلة الدائرية Roundhouse kick في الكيك بوكسينج

ومن خلال المسح المرجعي لعدد من الدراسات الدولية تم التوصل إلى أهمية الركلة الدائرية في حسم نتائج المباريات لدى الأبطال النخبة والهواه جدول (١) وذلك في الجولات المنتهية بالضربة القاضية.

جدول (١) تكرارات ونسبة مساهمة مهارة الركلة الدائرية المنخفضة والمتوسطة والعالية لدى النخبة والهواه في الجولات المنتهية بالضربة القاضية

م	مستويات الركلة الدائرية	الهواه		النخبة		الإجمالي	
		ن	(%)	ن	(%)	ن	(%)
١	الركلة الدائرية المنخفضة	١٨	٩.٦	٣	٣.٢	٢١	٧.٤
٢	الركلة الدائرية المتوسطة	٠	٠.٠	٥	٥.٣	٥	١.٨
٣	الركلة الدائرية العالية	٢٦	١٣.٨	١٥	١٥.٨	٤١	١٤.٥

(١٢) (Ambroży et al., 2020)

بالإضافة إلى ذلك قام بها الباحثان بتحليل بطولة الناشئين مواليد ٢٠٠٦\٢٠٠٥ والتي اقيمت بالقاهرة بنادي الجيش المصري خلال الفترة من ٢٢-٢٠٢٢\٣\٢٤ توصل الباحثان الى أن مهارة الركلة الدائرية roundhouse kick حققت الضربة القاضية خلال ٥ مرات من إجمالي المباريات في البطولة وهى إحدى مسببات الفوز بالمباراة طبقاً لقانون الكيك بوكسينج مما دفع الباحثان للتعمق في تحليل للمهارة ميكانيكياً لمعرفة الخصائص البيوميكانيكية جيداً للمساهمة في عمليات التقييم والتدريب بفاعلية وكذلك دراسات الاختلافات البيوميكانيكية لها لكلا الجانبين الأيسر والأيمن للوقوف على حدود الإختلافات البيوميكانيكية للركلة.

تساؤلات الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحديد الإختلافات في الخصائص البيوميكانيكية لمهارة الركلة الدائرية لكلا الرجلين اليمنى واليسرى لأحد الأبطال النخبة ، ويتحقق ذلك من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ما هي قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الركلة الدائرية للرجلين اليمنى واليسرى؟
- ما هي حدود الإختلافات لمهارة الركلة الدائرية للرجلين اليمنى واليسرى؟
- ما هى انسب التمرينات المقترحة المستخرجة من المتغيرات البيوميكانيكية ؟

الإجراءات

عينة الدراسة

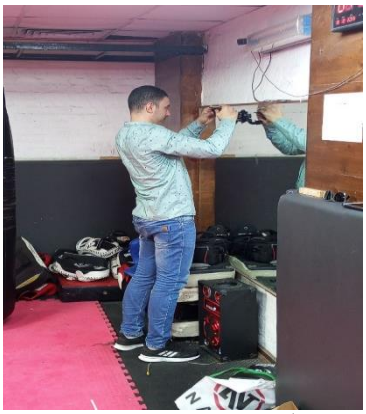
تمثلت عينة الدراسة في لاعب الكيك بوكسينج م ع ا لاعب منتخب مصر والمصنف أول عالم وأول عرب والجدول التالى يوضح القياسات الأساسية والأنثروبومترية للاعب عينة البحث.

جدول (٢) : القياسات الأساسية والأنثروبومترية للاعب عينة البحث

م	القياسات الأساسية		م	أطوال الوصلات		م		المحيطات	
١	الطول الكلى (متر)	١.٧٢	٥	القدم (سم)	٢٢	١٢		السمانة (سم)	٣٤
٢	الكتلة (بالكيلوجرام)	٥٩	٦	الساق (سم)	٤٦	١٣		الفخذ (سم)	٤٨
٣	العمر الزمنى (عام)	٢٨	٧	الفخذ (سم)	٤٥	١٤		الجذع (سم)	٨٩
٤	العمر التدريبى (عام)	٢٠	٨	الجذع (سم)	٥٩	١٥		العضد (سم)	٣٣
			٩	العضد (سم)	٣٢	١٦		الساعد (سم)	٢٩
			١٠	الساعد (سم)	٣٤	١٧		الرقبة (سم)	٣٦
			١١	كف اليد(سم)	٢١	١٨		الرأس (الجبهة)	٥٥

إجراءات التصوير ثلاثى الأبعاد ونظام المعايرة 3D Capturing & Calibration

تم إجراء التصوير لمهارة الركلة الدائرية – Roundhouse kick بصال Top-Fitness بسموحة بمحافظة الأسكندرية يوم بإستخدام عدد كاميرتان تصوير أساسية عالية السرعة طراز جوبرو هيرو ٦ وجوبرو هيرو ٥ مضبوطين على تردد ٦٠ كاد/ث ، وعدد كاميرا واحدة إضافية. تم وضع الكاميرات الأساسية كالاتي كاميرا ١ عمودية على المستوى الأمامي الخلفي لجسم اللاعب خلال الوقوف في الوضع التمهيدى (الوقوف) ، كاميرا ٢ عمودية على المستوى الجانبى الأيسر لجسم اللاعب خلال الوضع التمهيدى (الوقوف) والكاميرتان على ارتفاع ١.٢٠ عن الأرض ويبعدان مسافة ٣ أمتار عن منطقة الوقوف للاعب، في حين وضعت الكاميرا الإضافية عمودية على المستوى الجانبي الأيمن لجسم اللاعب خلال الوضع التمهيدى (الوقوف) على ارتفاع ١.٥٠ عن الأرض وتبعد مسافة ١.٥٠ متر عن منطقة الوقوف للاعب على شكل (٢).


شكل ١,٢ كاميرا ٣ إضافية

شكل ٢,٢ كاميرا ١ **أساسية**

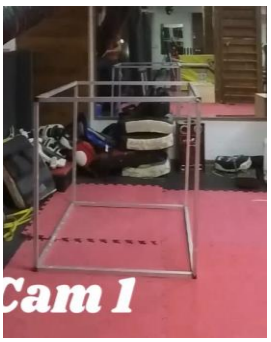
شكل ٣,٢ كاميرا ٢ **أساسية**

شكل (٢) أماكن تواجد الكاميرات الأساسية والإضافية

تم تجهيز اللاعب بعلامات ضابطة على جسم اللاعب وفقاً لنموذج تحليل الجسم بالكامل شكل (١.٣ و٢.٣). تم إجراء الإحماء فترة ١٥ دقيقة تمثل في الجري الخفيف والمرونات والإطالات العامة والخاصة واستخدام كيس اللكم فى الإحماء ، بعد ذلك تم إلتقاط مقياس الرسم ثلاثى الأبعاد بطول ١ × ١ × ١ متر شكل (٣.٣ و٤.٣) ثم إجراء التصوير ثلاثى الأبعاد لعدد ٦ محاولات ثلاث محاولات بالرجل اليمنى وثلاثة محاولات بالرجل اليسرى.

شكل ٣ . ١ تجهيز مفاصل الطرف السفلى بالعلامات

شكل ٣ . ٢ تجهيز مفاصل الطرف العلوي بالعلامات



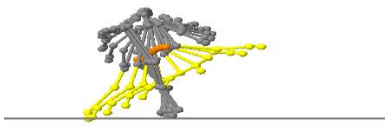
شكل ٣ . ٣ مقياس رسم كاميرا ١

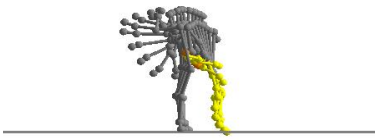
شكل ٣ . ٤ مقياس رسم كاميرا ١

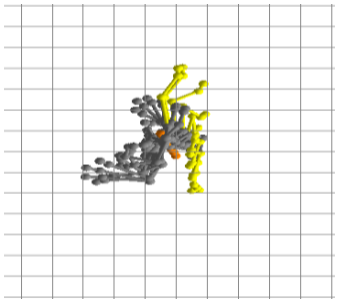
شكل (٣) تجهيز اللاعب بالعلامات الضابطة ووضع مقياس الرسم لكاميرات التصوير

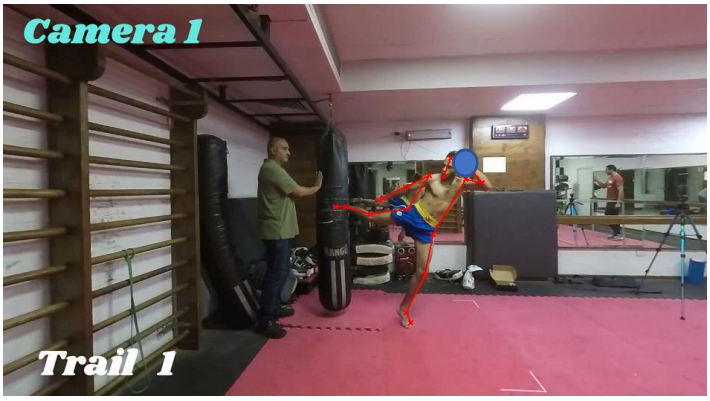
إجراءات التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد 3D Biomechanical Analysis

تم إجراء التحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد بإستخدام برنامج التحليل Skillspector، تم إجراء الرقمنة لجميع نقاط نموذج التحليل (الجسم بالكامل) بداية من لحظات الإرتكاز الزوجى (الوقوف) وحتى ما بعد الاصطدام وتحقيق الركلة على كيس الركل ، ثم تم تحديد لحظات حاسمة لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية لمركز ثقل الجسم والرجل الراكلة وأيضاً رجل الإرتكاز والأطراف الحرة للأداء.


شكل ١,٤ أشكال عصوية جانبي


شكل ٢,٤ أشكال عصوية خلفي


شكل ٣,٤ أشكال عصوية علوي



شكل (٤) الأداء للركلة الدائرية لعينة البحث بالأشكال العصوية للمحاور ثلاثية الأبعاد – مستخرج من التحليل

يوضح شكل (٤) لحظات تحليل الأداء الكاملة للمهارة بداية من الوقوف وحتى تحقيق اللمسة وذلك من الجوانب المختلفة بالإعتماد على تقنية التحليل ثلاثية الأبعاد والذى يتيح لنا الفرصة على مراجعة التفاصيل الكامل للأداء وكذلك جودة عمليات التحليل البيوميكانيكى المنفذة داخل الدراسة فيظهر شكل ١.٤ منظر جانبي للمهارة مع نقطة مركز ثقل الجسم ، ويظهر شكل ٢.٤ منظر خلفي للمهارة ومن خلال الشكلين ١.٤ و ٢.٤ يتضح تفاصيل الحركة على المستويات الفراغية ثلاثية الأبعاد ويظهر شكل ٣.٤ الأداء من أعلى والذى يوضح زوايا مفاصل الرجل الراكلة خلال تحقيق الركلة مع كيس الركل، ولدراسة البيوميكانيكية لتماثل أداء الركلة الدائرية لدى اللاعبين النخبة تم إختيار اللحظات الحاسمة في الأداء (لحظات كسر الإتصال بين المراحل الهامة) وفيما يلى لحظات تحليل الأداء لمهارة الركلة الدائرية.

اللحظات ← بداية التحرك للركل	نهاية الإرتكاز الزوجي	مد ركبة الرجل الراكلة	تحقيق الركلة
١	٢	٣	٤
الركلة الدائرية اليمنى			
الركلة الدائرية اليسرى			

شكل (٥) : مراحل ولحظات أداء الركلة الدائرية اليمنى واليسرى لدى عينة البحث (النموذج المثالى)

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

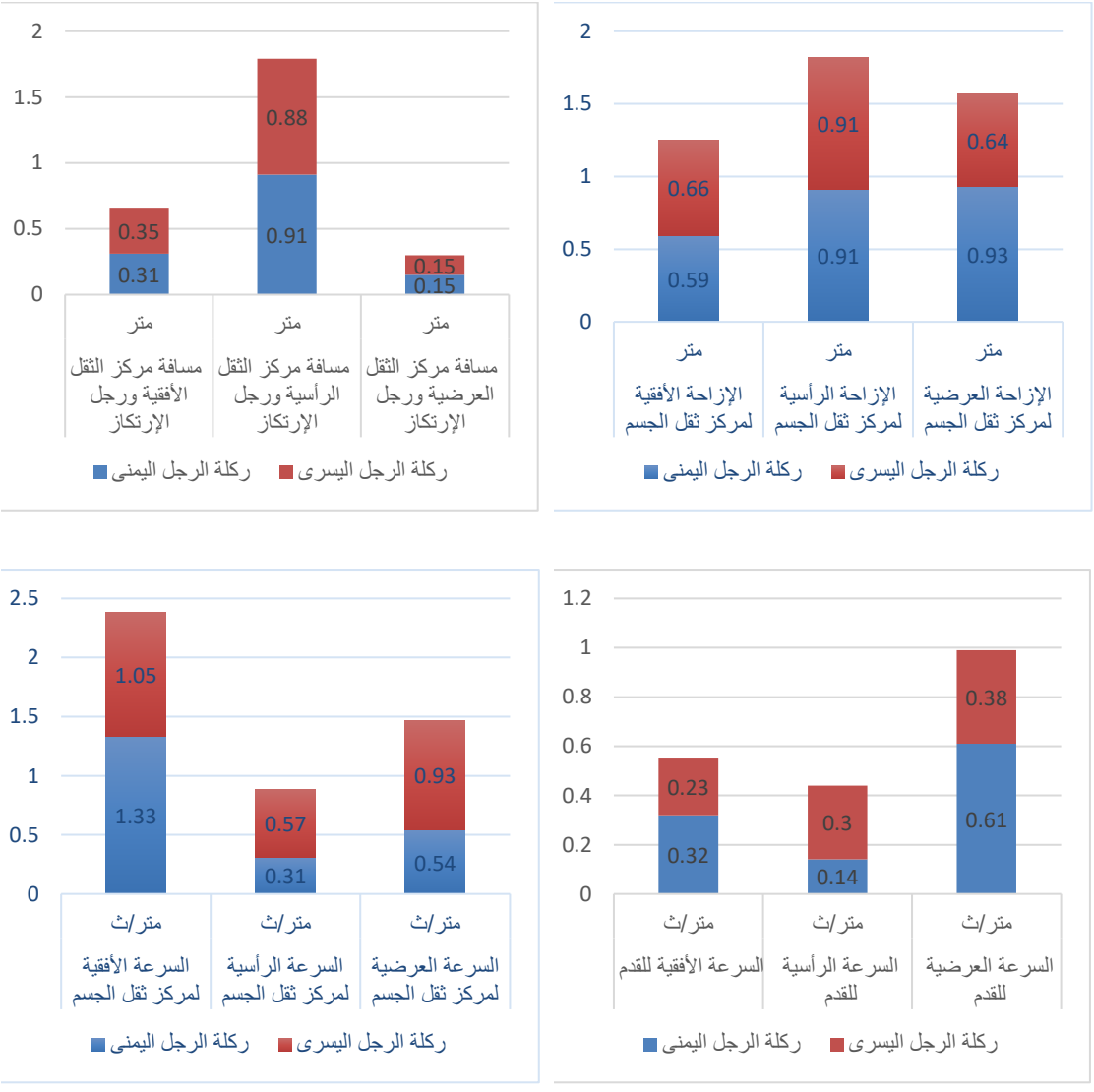
عرض النتائج

جدول (3) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي)

م	المتغيرات الكينماتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.55	0.63	0.59	0.04	0.62	0.7	0.66	0.04	-0.07
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	0.9	0.92	0.91	0.01	0.9	0.92	0.91	0.01	-0.01
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.92	0.95	0.93	0.02	0.62	0.66	0.64	0.02	0.29
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.29	0.33	0.31	0.02	0.27	0.41	0.35	0.07	-0.04
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	0.9	0.92	0.91	0.01	0.87	0.9	0.88	0.01	0.02
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.13	0.17	0.15	0.02	0.14	0.15	0.15	0.01	0.00
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	0.14	0.63	0.32	0.27	0.04	0.36	0.23	0.17	0.09
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	0.06	0.27	0.14	0.11	0.11	0.46	0.3	0.18	-0.16
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	0.19	1.13	0.61	0.48	0.13	0.6	0.38	0.24	0.23
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	0.9	2.57	1.91	0.89	0.81	3.74	2.42	1.48	-0.51
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	1.51	1.84	1.72	0.18	2.03	2.91	2.34	0.49	-0.62
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.04	0.86	0.5	0.42	0.28	0.51	0.43	0.13	0.08
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.1	4.73	3.14	2.63	3.22	5.77	4.32	1.31	-1.18
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.1	0.55	0.33	0.22	1.03	1.74	1.28	0.4	-0.95
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.29	0.82	0.48	0.3	0.47	1.11	0.78	0.32	-0.30
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	0.04	3.94	1.65	2.04	1.72	2.78	2.23	0.53	-0.58
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.05	0.49	0.23	0.23	0.12	0.42	0.3	0.16	-0.08
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.02	0.14	0.07	0.07	0.67	1.65	1.08	0.51	-1.01
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	1.08	1.63	1.33	0.28	0.78	1.25	1.05	0.24	0.28
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.1	0.53	0.31	0.21	0.44	0.71	0.57	0.13	-0.26
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.49	0.58	0.54	0.04	0.85	1.07	0.93	0.12	-0.39

يتضح من جدول رقم (3) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي) بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة

الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل الجسم قيم 0.07- ، 0.01- ، 0.29 ، 0.04- ، 0.02 ، 0.00 ، 0.09 ، 0.16- ، 0.23 ، - 0.51 ، 0.62- ، 0.08 ، 1.18- ، 0.95- ، 0.30- ، 0.58- ، 0.08- ، 1.01- ، 0.28 ، 0.26- ، 0.39- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي).



شكل (٦) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى الوقوف بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي)

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٤) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي)

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)			
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	111	130	121	10	90	106	98	8
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	156	159	158	2	138	147	143	5
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	166	173	170	4	144	151	148	4
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	84	90	88	3	29	53	40	12
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	85	97	89	7	155	161	158	3
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	160	167	164	4	144	169	158	13
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	113	119	116	3	98	112	106	7
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	135	140	137	3	148	152	150	2
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	147	149	148	1	169	179	173	5
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	21	23	22	1	95	97	96	1
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	119	155	141	20	88	106	98	9
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	153	166	160	7	152	169	162	9

يتضح من جدول رقم (٤) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاوية الركبة اليمنى وزاوية الفخذ الأيمن وزاوية الكتف الأيمن وزاوية المرفق الأيمن وزاوية رسغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسر وزاوية الركبة اليسرى وزاوية الفخذ الأيسر وزاوية الكتف الأيسر وزاوية المرفق الأيسر وزاوية رسغ اليد الأيسر قيم 23 ، 15 ، 22 ، 47 ، 69- ، 6 ، 10 ، 13- ، 26- ، 74- ، 43 ، 1- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٥) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي)

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.27	1.09	0.65	0.41	0.31	1.34	0.85	0.52	-0.20
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.47	0.78	0.65	0.16	0.64	0.93	0.79	0.15	-0.14
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	٠.٠٠	0.57	0.27	0.29	0.01	0.18	0.1	0.09	0.18
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	4.71	8.81	7.25	2.22	4.61	11.64	8.15	3.52	-0.90
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	2.34	2.93	2.69	0.31	4.14	5.38	4.81	0.63	-2.11
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	0.81	2.04	1.49	0.62	0.9	1.9	1.46	0.51	0.03
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	17.48	26.32	21.14	4.61	17.06	25.24	21.17	4.09	-0.03
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	1.1	3.18	1.97	1.08	4.24	7.4	5.43	1.72	-3.46
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	1.23	3.33	2.25	1.05	0.52	6.81	4.34	3.36	-2.09
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	63.81	96.36	78.36	16.55	45.85	73.8	61.7	14.35	16.66
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	5.88	31.01	18.44	12.57	26	41.8	33.65	7.91	-15.2
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	28.89	34.16	31.61	2.64	50.16	63.02	54.76	7.17	-23.1
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	385	1369	807	507	519	2844	1775	1174	-968
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	14.22	14.53	14.42	0.17	15.4	15.55	15.48	0.08	-1.07

يتضح من جدول رقم (٥) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي) بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم -0.20 ، -0.14 ، 0.18 ، -0.90 ، -2.11 ، 0.03 ، -0.03 ، -3.46 ، -2.09 ، 16.66 ، -15.21 ، -23.15 ، -968 ، -1.07 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة الوقوف بداية التحرك للركل (الوضع التمهيدي).

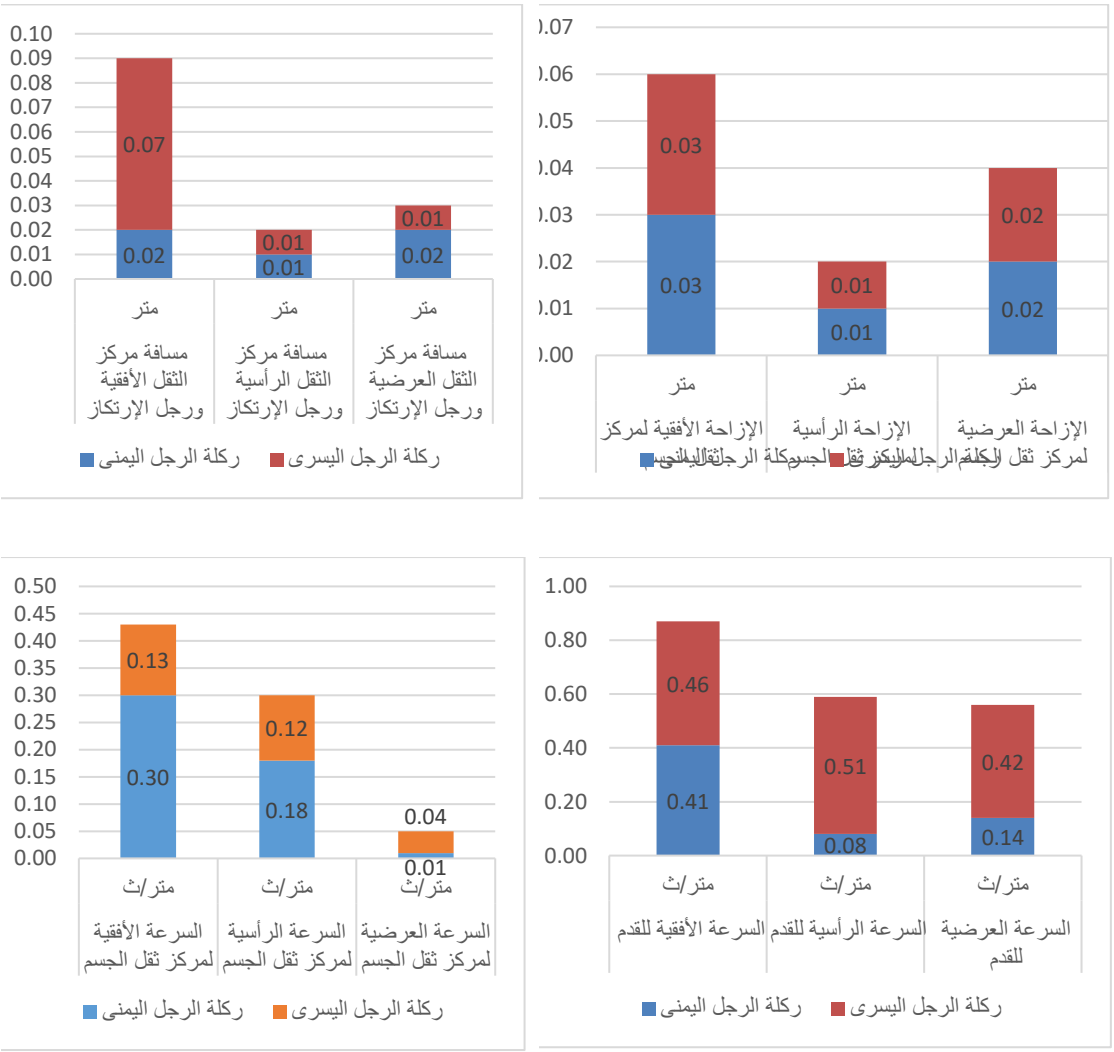
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٦) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة نهاية الإرتكاز الزوجي

م	المتغيرات الكينماتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.58	0.64	0.61	0.03	0.64	0.71	0.68	0.03	-0.07
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	0.90	0.93	0.91	0.01	0.91	0.93	0.92	0.01	-0.01
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.91	0.94	0.92	0.02	0.63	0.67	0.65	0.02	0.27
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.27	0.31	0.29	0.02	0.26	0.40	0.34	0.07	-0.05
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	0.91	0.93	0.92	0.01	0.89	0.91	0.90	0.01	0.02
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.12	0.16	0.13	0.02	0.12	0.14	0.13	0.01	0.00
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	0.96	1.77	1.31	0.41	0.35	1.28	0.81	0.46	0.50
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	0.69	0.83	0.74	0.08	0.63	1.64	1.15	0.51	-0.41
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	0.81	1.09	0.95	0.14	0.14	0.96	0.51	0.42	0.45
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	2.18	3.35	2.85	0.60	2.41	4.16	3.27	0.87	-0.42
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	1.95	2.18	2.07	0.11	2.59	3.50	2.96	0.48	-0.90
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.01	0.49	0.29	0.25	0.09	0.68	0.33	0.31	-0.03
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.06	4.74	3.18	2.70	4.02	5.67	4.74	0.84	-1.57
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.08	0.95	0.45	0.45	1.25	1.89	1.54	0.32	-1.09
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.19	0.74	0.50	0.28	0.44	1.33	0.86	0.45	-0.35
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	0.03	3.55	1.75	1.76	2.06	2.46	2.30	0.21	-0.56
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.02	0.47	0.23	0.23	0.20	0.63	0.44	0.22	-0.21
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.02	0.12	0.07	0.05	1.14	1.36	1.25	0.11	-1.18
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	1.00	1.60	1.31	0.30	0.94	1.21	1.07	0.13	0.24
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.31	0.68	0.50	0.18	0.51	0.75	0.63	0.12	-0.13
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.61	0.63	0.62	0.01	0.85	0.92	0.88	0.04	-0.26

يتضح من جدول رقم (٦) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل

الجسم قيم 0.07- ، 0.01- ، 0.27 ، 0.05- ، 0.02 ، 0.00 ، 0.50 ، 0.41- ، 0.45 ، 0.42- ، 0.90- ، 0.03- ، 1.57- ، 1.09- ، 0.35- ، 0.56- ، 0.21- ، 1.18- ، 0.24 ، 0.13- ، 0.26- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي.



شكل (٧) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى

الوقوف للحظة نهاية الإرتكاز الزوجي

جدول (٧) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة نهاية الإرتكاز الزوجي

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)			
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	121	143	135	12	88	105	97	9
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	147	153	149	3	139	145	142	3
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	167	172	169	3	143	159	151	8
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	86	96	90	5	32	60	47	14
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	85	97	91	6	154	159	157	3
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	150	159	154	5	149	169	158	10
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	112	120	115	4	113	140	129	14
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	135	138	136	2	137	146	142	5
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	149	151	150	1	169	173	172	2
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	26	31	29	3	87	93	91	3
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	143	164	155	11	90	100	95	5
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	153	173	165	11	160	169	166	5

يتضح من جدول رقم (٧) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاوية الركبة اليمنى وزاوية الفخذ الأيمن وزاوية الكتف الأيمن وزاوية المرفق الأيمن وزاوية رسغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسر وزاوية الركبة اليسرى وزاوية الفخذ الأيسر وزاوية الكتف الأيسر وزاوية المرفق الأيسر وزاوية رسغ اليد الأيسر قيم 38 ، 7 ، 18 ، 43 ، 66- ، 4- ، 13- ، 6- ، 22- ، 61- ، 60 ، 1- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٨) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة نهاية الإرتكاز الزوجي

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	٩	2.19	1.77	0.43	1.13	2.28	1.7	0.58	0.07
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	1.12	1.23	1.18	0.06	1.34	2.19	1.74	0.43	-0.56
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.2	0.53	0.35	0.17	0.29	0.5	0.36	0.12	-0.01
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	7.55	9.97	9	1.28	7.82	12.14	9.85	2.17	-0.85
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	3.21	4.07	3.69	0.44	5.16	6.74	6	0.79	-2.31
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	0.77	1.38	1.16	0.34	0.6	2.4	1.39	0.92	-0.23
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	21.32	25.88	22.9	2.58	20.48	25.67	22.88	2.62	0.02
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	1.59	4.61	2.81	1.59	5.07	8.4	6.68	1.67	-3.87
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	1.08	2.54	1.8	0.73	4.67	7.6	6.15	1.47	-4.35
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	58.86	94.1	77.28	17.67	55.35	71.21	63.05	7.94	14.23
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	18.55	39.8	29.55	10.64	29.86	44.3	37.05	7.22	-7.5
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	36.16	37.25	36.75	0.55	50.24	54.4	52	2.15	-15.3
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	845	1228	1047	192	1413	2585	2044	591	-997
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	14.25	14.41	14.34	0.08	15.3	15.45	15.35	0.08	-1.01

يتضح من جدول رقم (٨) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم 0.07 ، -0.56 ، -0.01 ، -0.85 ، -2.31 ، -0.23 ، 0.02 ، -3.87 ، -4.35 ، 14.23 ، -7.5 ، -15.3 ، -1.01 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة الوقوف (نهاية الإرتكاز الزوجى) الوضع التمهيدي.

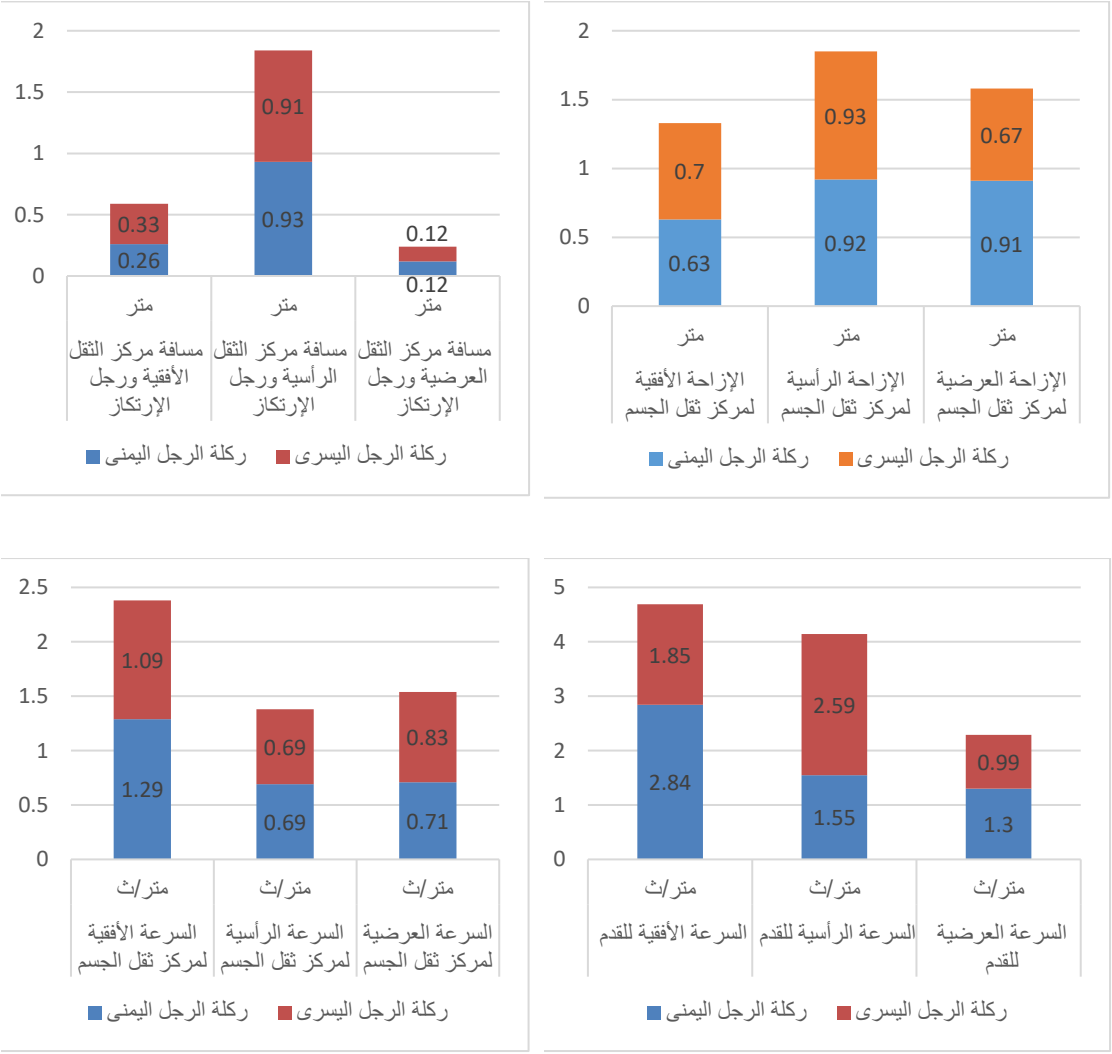
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٩) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية الإرتكاز الفردي

م	المتغيرات الكينماتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.60	0.66	0.63	0.03	0.66	0.73	0.70	0.03	-0.06
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	0.91	0.93	0.92	0.01	0.92	0.95	0.93	0.01	-0.01
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.90	0.93	0.91	0.02	0.65	0.69	0.67	0.02	0.24
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.24	0.28	0.26	0.02	0.25	0.38	0.33	0.07	-0.06
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	0.92	0.93	0.93	0.01	0.89	0.92	0.91	0.01	0.02
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.10	0.14	0.12	0.02	0.11	0.12	0.12	0.01	0.00
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	2.10	3.39	2.84	0.67	0.74	2.86	1.85	1.06	0.99
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	1.31	1.92	1.55	0.33	1.59	3.75	2.59	1.09	-1.04
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	1.04	1.44	1.30	0.23	0.41	1.32	0.99	0.50	0.31
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	3.47	4.13	3.79	0.33	3.77	4.57	4.12	0.41	-0.32
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	2.07	2.63	2.41	0.30	3.15	4.10	3.58	0.48	-1.17
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.02	0.15	0.10	0.07	0.07	0.87	0.46	0.40	-0.37
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.02	4.88	3.22	2.77	4.83	5.56	5.17	0.37	-1.95
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.06	1.35	0.80	0.66	1.43	2.05	1.80	0.33	-1.00
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.10	0.82	0.53	0.38	0.82	1.55	1.24	0.38	-0.71
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	0.11	3.16	1.87	1.58	2.13	2.60	2.38	0.23	-0.51
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.01	0.51	0.33	0.28	0.28	0.85	0.58	0.28	-0.25
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.01	0.27	0.18	0.15	1.07	1.60	1.42	0.31	-1.24
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.91	1.56	1.29	0.34	0.87	1.30	1.09	0.22	0.20
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.53	0.82	0.69	0.15	0.45	0.81	0.69	0.20	0.00
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.65	0.76	0.71	0.06	0.64	0.98	0.83	0.18	-0.12

يتضح من جدول رقم (٩) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأساسية) بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل الجسم

قيم 0.06- ،0.01- ، 0.24 ، 0.06- ، 0.02 ، 0.00 ، 0.99 ، 1.04- ، 0.31 ، - 0.32 ، 1.17- ، 0.37- ، 1.95- ، 1.00- ، 0.71- ، 0.51- ، 0.25- ، 1.24- ، 0.20 . 0.00 ، 0.12- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأساسية).



شكل (٨) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى الوقوف للحظة بداية الإرتكاز الفردي

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (١٠) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة بداية الإرتكاز الفردي

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعيارى	
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	136	153	146	9	89	102	96	7	50
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	136	144	139	4	141	143	142	1	-3
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	166	168	167	1	150	167	159	9	8
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	90	101	94	6	41	68	56	14	38
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	89	100	93	6	152	159	156	4	-63
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	147	155	150	4	151	165	157	7	-7
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	112	120	116	4	134	150	144	9	-28
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	136	139	137	2	125	139	133	7	5
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	152	156	154	2	169	170	169	1	-16
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	29	44	38	8	80	89	85	5	-47
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	146	151	149	3	96	108	102	6	47
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	158	172	164	7	155	165	160	5	4

يتضح من جدول رقم (١٠) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأســـاســـية) بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاويـة الركبـة اليمنى وزاويـة الفخـذ الأيمن وزاويـة الكتف الأيمن وزاويـة المرفق الأيمن وزاوية رسـغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسـر وزاوية الركبة اليسـرى وزاوية الفخذ الأيسـر وزاوية الكتف الأيسـر وزاوية المرفق الأيسـر وزاوية رسـغ اليد الأيسـر قيم 50 ، -3 ، 8 ، 38 ، -63 ، -7 ، -28 ، 5 ، -16 ، -47 ، 47 ، 4 على التوالي ، وفيما يلى شـكل يوضـح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأساسية).

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (١١) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية الإرتكاز الفردى

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	2.4	3.29	2.89	0.45	1.95	3.21	2.52	0.64	0.37
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	1.46	1.98	1.71	0.26	2.03	3.46	2.7	0.72	-0.98
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.5	0.65	0.6	0.08	0.5	0.82	0.63	0.17	-0.04
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	10.4	11.13	10.76	0.37	11	12.64	11.56	0.94	-0.79
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	4.09	5.32	4.69	0.62	6.17	8.09	7.19	0.97	-2.5
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	0.72	1.05	0.83	0.19	0.76	2.9	1.92	1.08	-1.09
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	23.04	25.54	24.68	1.42	23.9	26.1	24.64	1.27	0.04
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	3.36	6.04	4.73	1.34	5.89	9.5	7.96	1.86	-3.22
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	0.03	2.36	1.38	1.21	5.57	9.6	8	2.14	-6.62
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	53.91	91.83	76.2	19.82	51.3	76.95	64.37	12.83	11.84
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	31.22	48.59	40.66	8.78	26.58	47.98	40.45	12.03	0.21
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	38.16	44.82	41.91	3.41	37.46	57.7	49.24	10.52	-7.34
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	831	1488	1203	337	2248	2297	2271	25	1067
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	14.18	14.34	14.27	0.08	15.05	15.24	15.14	0.1	-0.87

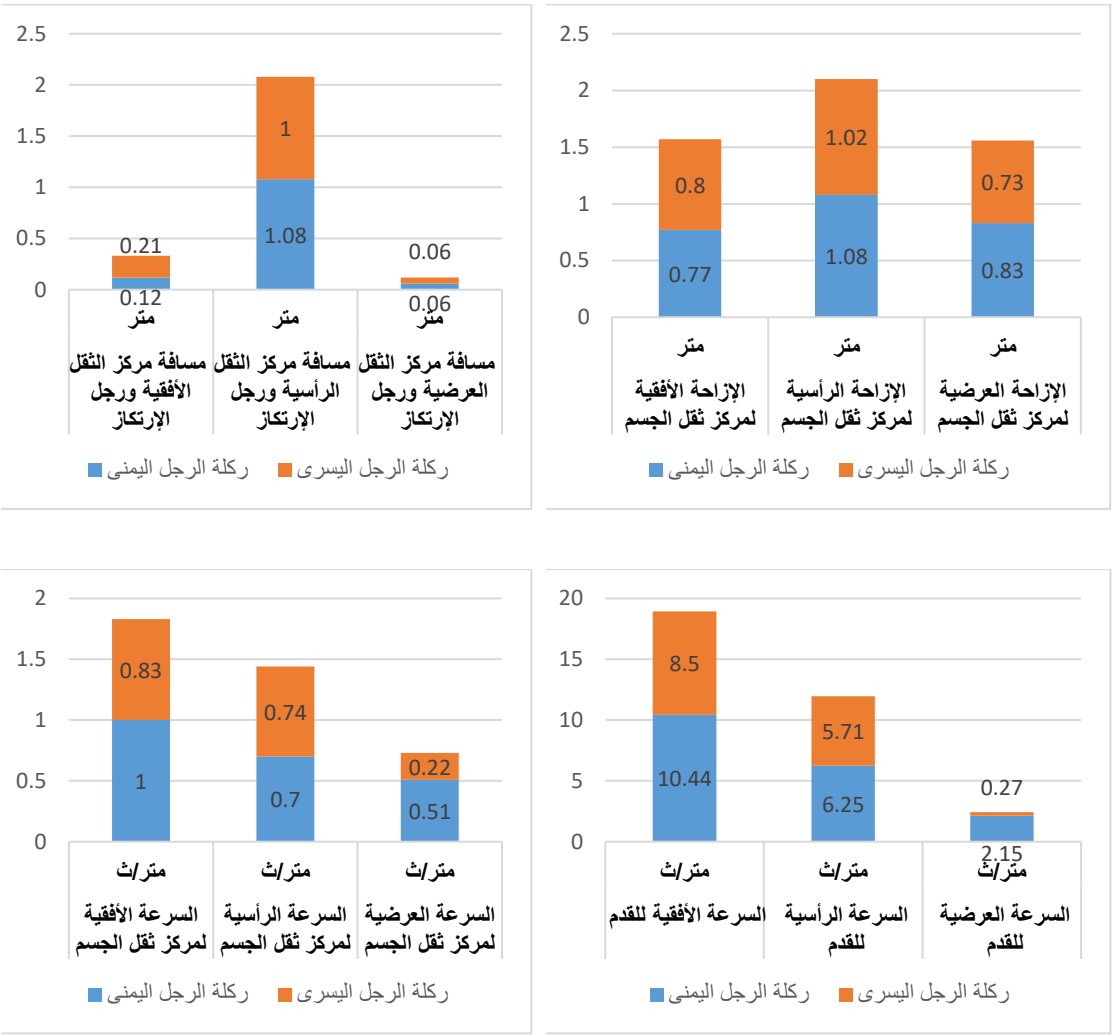
يتضح من جدول رقم (١١) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأساسية) بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم 0.37 ، -0.98 ، -0.04 ، -0.79 ، -2.5 ، -1.09 ، 0.04 ، -3.22 ، -6.62 ، 11.84 ، 0.21 ، -7.34 ، -1067 ، -0.87 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية الإرتكاز الفردى (المرحلة الأساسية).

جدول (١٢) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.75	0.78	0.77	0.02	0.79	0.81	0.80	0.01	-0.03
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	1.07	1.08	1.08	0.01	1.02	1.03	1.02	0.00	0.05
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.82	0.85	0.83	0.02	0.70	0.76	0.73	0.03	0.10
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.10	0.14	0.12	0.02	0.15	0.25	0.21	0.05	-0.09
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	1.07	1.09	1.08	0.01	0.99	1.00	1.00	0.01	0.08
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.04	0.09	0.06	0.02	0.05	0.07	0.06	0.01	0.00
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	8.59	11.67	10.44	1.63	6.38	10.40	8.50	2.02	1.94
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	5.77	6.96	6.25	0.63	5.40	5.89	5.71	0.27	0.54
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	1.38	2.72	2.15	0.69	0.04	0.68	0.27	0.36	1.88
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	7.39	9.09	8.05	0.91	6.12	8.48	7.42	1.20	0.63
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	4.81	5.66	5.15	0.45	4.79	5.61	5.21	0.41	-0.06
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.16	1.32	0.66	0.59	1.09	1.57	1.36	0.25	-0.70
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.50	3.85	2.62	1.85	2.82	3.06	2.97	0.13	-0.35
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.12	4.12	2.66	2.21	3.49	4.02	3.75	0.27	-1.10
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.06	3.55	2.33	1.97	1.64	1.81	1.73	0.09	0.60
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	1.29	1.50	1.38	0.11	1.10	1.39	1.21	0.16	0.17
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.46	1.63	0.96	0.60	1.00	1.72	1.41	0.37	-0.45
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.42	1.52	1.04	0.56	1.26	2.25	1.80	0.50	-0.76
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.79	1.14	1.00	0.19	0.62	0.94	0.83	0.18	0.17
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.58	0.79	0.70	0.11	0.63	0.83	0.74	0.10	-0.04
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.40	0.68	0.51	0.15	0.03	0.48	0.22	0.24	0.29

يتضح من جدول رقم (١٢) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل الجسم

قيم 0.03- ، 0.05 ، 0.10 ، 0.09- ، 0.08 ، 0.00 ، 1.94 ، 0.54 ، 1.88 ، 0.63 ، 0.06- ، 0.70- ، 0.35- ، 1.10- ، 0.60 ، 0.17 ، 0.45- ، 0.76- ، 0.17 ، - 0.04 ، 0.29 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكل.



شكل (٩) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى الوقوف للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة

جدول (١٣) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)			
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	129	142	136	7	98	104	101	3
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	71	78	74	4	152	158	155	3
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	137	140	139	2	164	172	168	4
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	51	72	63	11	84	91	87	4
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	162	169	166	4	124	139	131	8
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	160	168	165	4	154	167	161	7
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	162	176	169	7	144	155	150	6
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	152	154	153	1	76	88	82	6
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	167	171	169	2	136	154	143	10
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	87	98	91	6	28	31	30	2
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	89	110	99	11	168	173	170	3
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	156	172	165	8	166	177	172	6

يتضح من جدول رقم (١٣) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاوية الركبة اليمنى وزاوية الفخذ الأيمن وزاوية الكتف الأيمن وزاوية المرفق الأيمن وزاوية رسغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسر وزاوية الركبة اليسرى وزاوية الفخذ الأيسر وزاوية الكتف الأيسر وزاوية المرفق الأيسر وزاوية رسغ اليد الأيسر قيم 35 ، 81- ، 29- ، 24- ، 35 ، 3 ، 19 ، 71 ، 26 ، 61 ، 71- ، 7-على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (١٤) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	7.13	9.3	8.29	1.09	5.5	8.44	7.08	1.48	1.21
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	4.79	5.64	5.09	0.48	4.54	5.1	4.85	0.28	0.24
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.74	1.67	1.31	0.5	0.4	0.96	0.66	0.28	0.66
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	13.67	17.15	15.41	1.74	12.2	15.76	14.1	1.79	1.31
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	11.02	12.31	11.6	0.65	11.05	12.55	11.67	0.78	-0.07
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	1.64	3.52	2.43	0.98	3.4	4.06	3.83	0.37	-1.4
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	12.4	17.25	15.21	2.51	13.66	13.93	13.76	0.15	1.44
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	16.82	17.57	17.12	0.4	16.11	18.35	17.12	1.14	0
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	14.34	16.01	15.38	0.91	9.02	11.8	10.68	1.46	4.7
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	46.33	67.09	58.83	11.01	36.3	55.69	48.92	10.94	9.91
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	34.44	46.64	41.4	6.28	37.41	48.91	43.74	5.84	-2.34
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	23.7	39.8	30.02	8.59	2.03	28.4	12.78	13.84	17.24
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	1364	1445	1393	45	1271	1625	1439	178	-46
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	13.43	14.08	13.83	0.35	13.94	14.16	14.05	0.11	-0.22

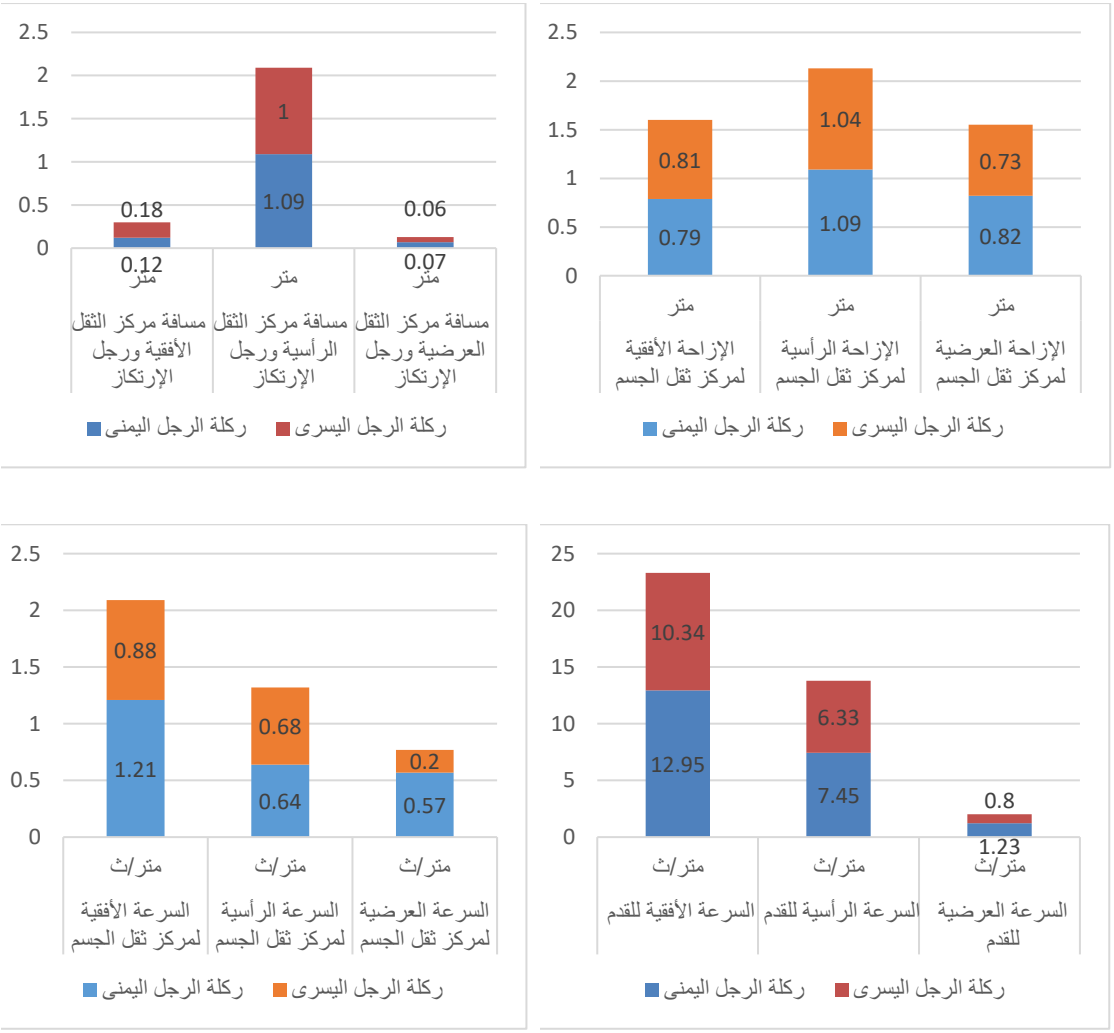
يتضح من جدول رقم (١٤) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم 1.21 ، 0.24 . ، 0.66 ، 1.31 ، -0.07 ، -1.4 ، 1.44 ، 0 ، 4.7 ، 9.91 ، -2.34 ، 17.24 ، -46 ، -0.22 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة.

جدول (١٥) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكينماتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.77	0.80	0.79	0.01	0.80	0.83	0.81	0.02	-0.02
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	1.08	1.09	1.09	0.00	1.03	1.04	1.04	0.00	0.05
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.81	0.84	0.82	0.01	0.71	0.77	0.73	0.03	0.09
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.10	0.13	0.12	0.01	0.13	0.21	0.18	0.05	-0.06
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	1.08	1.10	1.09	0.01	0.99	1.00	1.00	0.01	0.09
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.06	0.08	0.07	0.01	0.05	0.07	0.06	0.01	0.01
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	12.11	13.97	12.95	0.94	8.74	12.17	10.34	1.73	2.61
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	6.41	8.22	7.45	0.93	5.92	6.81	6.33	0.45	1.12
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	1.02	1.46	1.23	0.22	0.32	1.32	0.80	0.50	0.43
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	8.07	10.80	9.38	1.37	7.24	9.50	8.32	1.13	1.06
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	4.86	6.27	5.64	0.72	4.88	5.52	5.23	0.32	0.41
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.17	0.69	0.47	0.27	1.03	2.80	1.65	1.00	-1.17
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.97	2.79	2.15	1.03	1.67	2.62	2.03	0.51	0.12
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.09	3.93	2.61	2.18	3.35	3.88	3.56	0.28	-0.95
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.04	3.74	2.45	2.09	1.41	1.85	1.63	0.22	0.83
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	1.46	2.24	1.83	0.39	0.24	1.79	1.06	0.78	0.77
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.28	1.26	0.86	0.51	0.82	1.32	1.11	0.26	-0.25
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.18	2.15	1.37	1.05	1.44	2.23	1.86	0.40	-0.49
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.93	1.45	1.21	0.26	0.69	1.00	0.88	0.16	0.33
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.59	0.68	0.64	0.04	0.60	0.77	0.68	0.09	-0.04
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.42	0.75	0.57	0.17	0.10	0.38	0.20	0.16	0.37

يتضح من جدول رقم (١٥) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل الجسم قيم –

0.02 ، 0.05 ، 0.09 ، −0.06 ، 0.09 ، 0.01 ، 2.61 ، 1.12 ، 0.43 ، 1.06 ،0.41
، −1.17 ، 0.12 ، −0.95 ، 0.83 ، 0.77 ، −0.25 ، −0.49 ، 0.33 ، −0.04 ، 0.37
على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة.



شكل (١٠) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى الوقوف للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة

جدول (١٦) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)			
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	118	142	129	12	96	98	97	1
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	76	88	81	6	147	154	151	4
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	131	138	134	4	161	165	164	2
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	45	65	56	10	86	95	90	5
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	165	172	169	4	122	136	129	7
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	161	167	163	3	147	153	149	3
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	154	171	165	10	151	157	153	3
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	152	155	153	2	87	92	89	3
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	163	168	165	3	129	147	137	9
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	89	100	93	6	21	28	24	4
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	92	114	103	11	168	173	170	3
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	147	165	159	10	165	176	169	6

يتضح من جدول رقم (١٦) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاوية الركبة اليمنى وزاوية الفخذ الأيمن وزاوية الكتف الأيمن وزاوية المرفق الأيمن وزاوية رسغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسر وزاوية الركبة اليسرى وزاوية الفخذ الأيسر وزاوية الكتف الأيسر وزاوية المرفق الأيسر وزاوية رسغ اليد الأيسر قيم 35 ، 81- ، 29- ، 24- ، 35 ، 3 ، 19 ، 71 ، 26 ، 61 ، 71- ، 7-على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة.

جدول (١٧) : التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	9.11	11.11	10.04	1.01	7.1	9.71	8.34	1.31	1.71
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	5.06	6.5	5.87	0.74	4.82	5.5	5.16	0.34	0.72
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.32	0.94	0.56	0.33	0.3	1.75	0.94	0.74	-0.38
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	14.44	18.82	16.63	2.19	13.5	15.94	14.45	1.31	2.19
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	10.51	13.31	12.18	1.47	10.88	11.92	11.5	0.55	0.68
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	2.96	4.98	3.68	1.13	3.1	5.86	4.15	1.5	-0.47
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	11.37	14.51	13.1	1.6	9.42	10.44	9.99	0.52	3.12
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	15.01	16.99	16.27	1.1	14.62	17.38	15.7	1.47	0.57
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	14.28	18.29	16.85	2.23	9.46	11.38	10.45	0.96	6.41
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	54.77	85.62	71.26	15.53	40.7	58.9	51.64	9.64	19.62
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	34.68	39.81	37.64	2.65	35.12	45.33	40.05	5.11	-2.41
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	24.59	44.48	33.32	10.16	6.06	22.7	11.74	9.49	21.58
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	1513	1761	1620	128	1278	1534	1439	140	181
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	13.38	14.05	13.79	0.36	13.9	14.04	13.97	0.07	-0.18

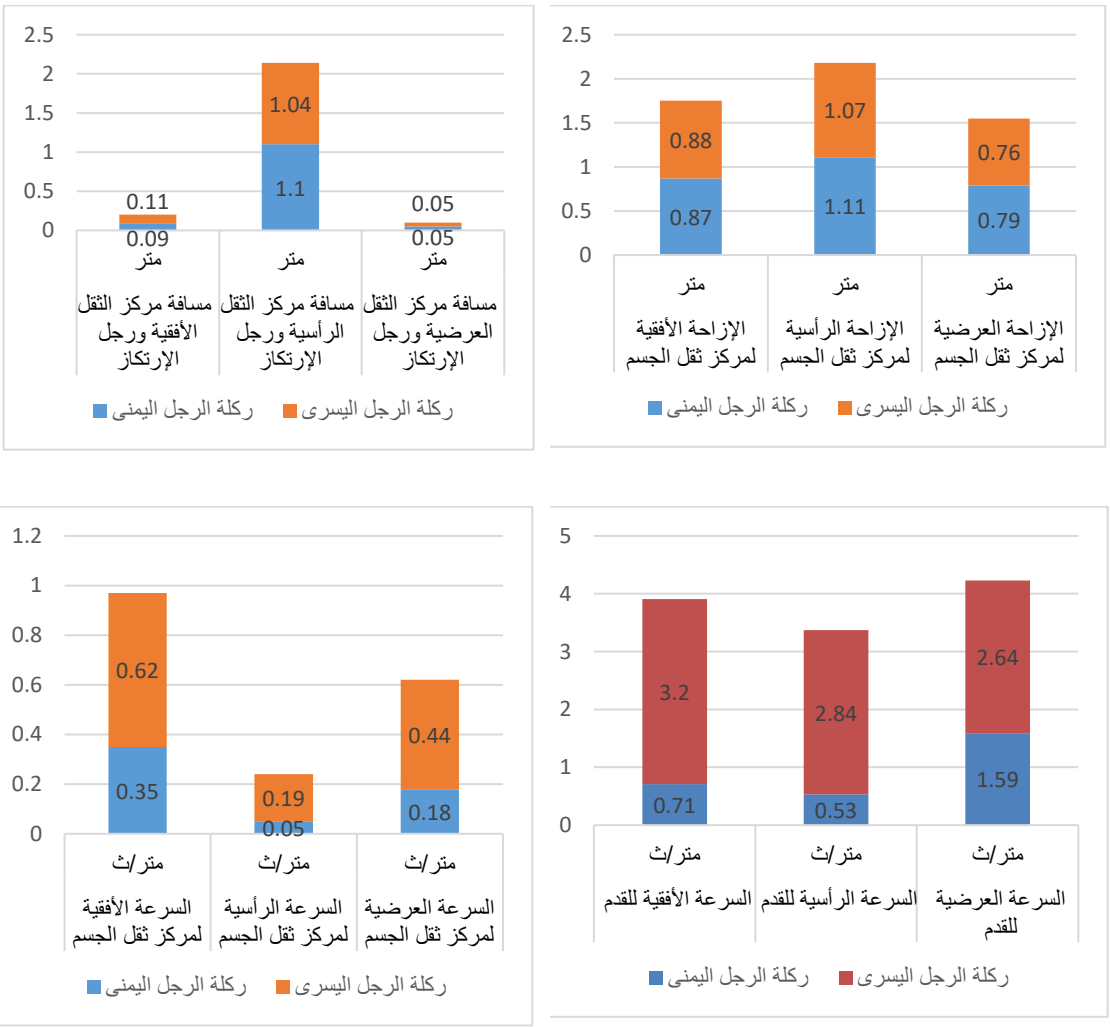
يتضح من جدول رقم (١٧) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم 1.71 ، 0.72 ، -0.38 ، 2.19 ، 0.68 ، -0.47 ، 3.12 ، 0.57 ، 6.41 ، 19.62 ، -2.41 ، 21.58 ، 181 ، -0.18 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة بداية مد ركبة الرجل الراكلة.

جدول (١٨) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة تحقيق الركلة

م	المتغيرات الكينماتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	0.86	0.87	0.87	0.00	0.87	0.89	0.88	0.01	-0.01
2	الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	1.10	1.12	1.11	0.01	1.06	1.09	1.07	0.01	0.04
3	الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر	0.76	0.80	0.79	0.02	0.74	0.79	0.76	0.03	0.02
4	مسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز	متر	0.06	0.13	0.09	0.03	0.08	0.13	0.11	0.03	-0.01
5	مسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز	متر	1.10	1.12	1.10	0.01	1.03	1.05	1.04	0.01	0.07
6	مسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز	متر	0.04	0.06	0.05	0.01	0.01	0.09	0.05	0.04	0.01
7	السرعة الأفقية للقدم	متر/ث	0.29	1.22	0.71	0.47	1.59	5.43	3.20	1.99	-2.48
8	السرعة الرأسية للقدم	متر/ث	0.15	0.87	0.53	0.36	0.69	6.01	2.84	2.80	-2.31
9	السرعة العرضية للقدم	متر/ث	0.15	3.36	1.59	1.63	1.88	3.54	2.64	0.84	-1.05
10	السرعة الأفقية للكاحل	متر/ث	0.02	0.74	0.42	0.37	2.09	5.53	3.26	1.97	-2.84
11	السرعة الرأسية للكاحل	متر/ث	0.06	1.13	0.51	0.55	0.39	4.51	2.13	2.14	-1.62
12	السرعة العرضية للكاحل	متر/ث	0.41	2.66	1.53	1.12	1.49	2.81	2.24	0.68	-0.71
13	السرعة الأفقية للركبة	متر/ث	0.12	0.40	0.30	0.16	0.13	0.59	0.33	0.24	-0.03
14	السرعة الرأسية للركبة	متر/ث	0.01	1.17	0.77	0.66	0.44	1.52	0.86	0.58	-0.08
15	السرعة العرضية للركبة	متر/ث	0.16	1.37	0.76	0.61	1.67	2.50	2.15	0.43	-1.39
16	السرعة الأفقية للفخذ	متر/ث	0.16	0.54	0.33	0.19	0.14	0.37	0.24	0.12	0.10
17	السرعة الرأسية للفخذ	متر/ث	0.22	0.79	0.52	0.29	0.12	0.64	0.30	0.30	0.22
18	السرعة العرضية للفخذ	متر/ث	0.09	0.72	0.49	0.35	0.97	1.42	1.24	0.24	-0.75
19	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.21	0.45	0.35	0.13	0.31	0.93	0.62	0.31	-0.27
20	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.01	0.12	0.05	0.07	0.09	0.33	0.19	0.13	-0.14
21	السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	0.03	0.28	0.18	0.13	0.32	0.53	0.44	0.11	-0.26

يتضح من جدول رقم (١٨) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة تحقيق الركلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم والإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم ومسافة مركز الثقل الأفقية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل الرأسية ورجل الإرتكاز ومسافة مركز الثقل العرضية ورجل الإرتكاز والسرعة الأفقية للقدم اليمنى والسرعة الرأسية للقدم اليمنى والسرعة العرضية للقدم اليمنى والسرعة الأفقية للكاحل الأيمن والسرعة الرأسية للكاحل الأيمن والسرعة العرضية للكاحل الأيمن والسرعة الأفقية للركبة اليمنى والسرعة الرأسية للركبة اليمنى والسرعة العرضية للركبة اليمنى والسرعة الأفقية للفخذ الأيمن والسرعة الرأسية للفخذ الأيمن والسرعة العرضية للفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لمركز ثقل

الجسم والسرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم والسرعة العرضية لمركز ثقل الجسم قيم 0.01- ، 0.04 ، 0.02 ، 0.01- ، 0.07 ، 0.01 ، 2.48- ، 2.31- ، 1.05- ، 2.84- ، 1.62- ، - 0.71 ، 0.03- ، 0.08- ، 1.39- ، 0.10 ، 0.22 ، 0.75- ، 0.27- ، 0.14- ، - 0.26 على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة تحقيق الركلة.



شكل (١١) قيم المتغيرات الكينماتيكية الخطية للركلة اليمنى واليسرى الوقوف للحظة تحقيق الركلة

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (١٩) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للحظة تحقيق الركلة

م	المتغيرات الكينماتيكية الزاوية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)			
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
1	زاوية الكاحل الأيمن	درجة	149	170	157	11	93	101	97	4
2	زاوية الركبة اليمنى	درجة	145	151	147	3	151	158	154	4
3	زاوية الفخذ الأيمن	درجة	120	130	125	5	147	151	148	2
4	زاوية الكتف الأيمن	درجة	25	37	30	6	74	95	86	11
5	زاوية المرفق الأيمن	درجة	163	176	171	7	97	103	100	3
6	زاوية رسغ اليد الأيمن	درجة	170	178	173	4	145	170	159	13
7	زاوية الكاحل الأيسر	درجة	116	133	126	9	172	178	176	3
8	زاوية الركبة اليسرى	درجة	161	165	163	2	169	177	172	4
9	زاوية الفخذ الأيسر	درجة	149	158	155	5	125	129	127	2
10	زاوية الكتف الأيسر	درجة	86	98	94	7	45	53	48	4
11	زاوية المرفق الأيسر	درجة	92	108	97	9	157	164	161	4
12	زاوية رسغ اليد الأيسر	درجة	145	164	154	10	159	162	160	2

يتضح من جدول رقم (١٩) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة تحقيق الركلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات زاوية الكاحل الأيمن وزاوية الركبة اليمنى وزاوية الفخذ الأيمن وزاوية الكتف الأيمن وزاوية المرفق الأيمن وزاوية رسغ اليد الأيمن وزاوية الكاحل الأيسر وزاوية الركبة اليسرى وزاوية الفخذ الأيسر وزاوية الكتف الأيسر وزاوية المرفق الأيسر وزاوية رسغ اليد الأيسر قيم 61 ، 7- ، 23- ، 56- ، 71 ، 15 ، 50- ، 9- ، 28 ، 46 ، 64- ، 6- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكينماتيكية الخطية للحظة تحقيق الركلة.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٠) العدد (٢) / مايو ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (online)

جدول (٢٠) : التوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة تحقيق الركلة

م	المتغيرات الكيناتيكية الخطية	وحدة القياس	الركلة اليمنى (ن = ٣)				الركلة اليسرى (ن = ٣)				معدل الفرق
			أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
1	كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.13	0.89	0.51	0.38	1.63	4.84	2.86	1.73	-2.35
2	كمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.21	0.87	0.46	0.36	0.5	4.72	2.23	2.21	-1.77
3	كمية الحركة العرضية للقدم الراكلة	كجم.م/ث	0.23	2.69	1.38	1.24	1.51	2.8	2.17	0.65	-0.79
4	كمية الحركة الأفقية للساق الراكلة	كجم.م/ث	0.15	1.16	0.66	0.51	3.2	8.44	5.15	2.87	-4.49
5	كمية الحركة الرأسية للساق الراكلة	كجم.م/ث	0.25	2.9	1.42	1.35	1.2	8.27	4.04	3.73	-2.62
6	كمية الحركة العرضية للساق الراكلة	كجم.م/ث	1.48	5.38	3.3	1.96	4.61	6.23	5.58	0.86	-2.28
7	كمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	0.74	1.51	1.02	0.43	0.9	1.86	1.53	0.54	-0.51
8	كمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	2.97	6.11	4.88	1.68	1.31	7.08	3.43	3.17	1.45
9	كمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة	كجم.م/ث	4.13	6.74	5.07	1.45	9.3	12.57	10.84	1.64	-5.77
10	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	12.16	26.41	20.58	7.47	18.03	54.64	36.36	18.31	-15.7
11	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	0.38	7.17	2.66	3.91	5.23	19.53	10.99	7.55	-8.33
12	كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	1.81	16.53	10.7	7.82	19.08	31.47	25.88	6.28	-15.2
13	كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث²	176	553	378	190	56	1224	558	601	-180
14	عزم القصور الذاتي للجسم	كجم.م²	13.8	14	13.89	0.1	13.71	14.22	14	0.26	-0.11

يتضح من جدول رقم (٢٠) والخاص بالتوصيف الإحصائى للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة تحقيق الركلة بلوغ معدلات الفرق لمتغيرات كمية الحركة الأفقية للقدم الراكلة وكمية الحركة الرأسية للقدم الراكلة وكمية الحركة العرضية للقدم الراكلة وكمية الحركة الأفقية للساق الراكلة وكمية الحركة الرأسية للساق الراكلة وكمية الحركة العرضية للساق الراكلة وكمية الحركة الأفقية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الرأسية للفخذ الراكلة وكمية الحركة العرضية للفخذ الراكلة وكمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم وعزم القصور الذاتي للجسم قيم 2.35- ، 1.77- ، 0.79- ، 4.49- ، 2.62- ، 2.28- ، 0.51- ، 1.45 ، 5.77- ، 15.78- ، 8.33- ، 15.18- ، 180- ، 0.11- على التوالي ، وفيما يلى شكل يوضح قيم معدلات الفرق للمتغيرات الكيناتيكية الخطية والزاوية للحظة تحقيق الركلة.

مناقشة النتائج

يتضح من جداول عرض النتائج وصول الباحثان إلى قيم المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية الخطية والزاوية خلال لحظات الأداء لمهارة الركلة الدائرية للرجلين اليمنى واليسرى. فخلال الإستعداد للركل باللحظات التمهيدية لوحظ وقوف اللاعب القدم اليسرى أماماً مع ميل خلفى بسيط لمركز ثقل الجسم عن رجل الإرتكاز الأمامية بمسافة حوالي ٠.٣١ م وذلك لركلة الرجل اليمنى ويزيد حوالي ٠.٠٤ سم عند الركل بالرجل اليسرى ، في حين يرتفع مركز ثقل الجسم عن الأرض مسافة ٠.٩١ م عند الركل بالرجل اليمنى ومسافة ٠.٨٨ م عند الركل بالرجل اليسرى ، كما يبعد مركز ثقل الجسم على المستوى الأمامى بالنسبة لرجل الإرتكاز مسافة ٠.١٥ لكلا الركلتين اليمنى واليسرى والذي يعرضه جدول ٣. **(Falco et al., 2013) (١٨)**

خلال الوقوف والإستعداد للركل يظهر اللاعب قدرة رد فعل أكبر لصالح الركل الرجل اليمنى حيث تزداد كمية الحركة الأفقية لصالح الركل بالرجل اليمنى بمقدار ١٦.٦٦ كجم.م/ث ، وهذا الأمر يرتبط بوقفه اللاعب من البداية وبعده عن مركز ثقل الجسم ومدى قدرة على تحقيق الثبات لرجل الإرتكاز خلال الركلتين ، فى حين تزداد قدرة اللاعب الرأسية بصورة أكبر حيث تزداد كميات الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم لصالح الركل بالرجل اليسرى بفارق ٢٣ كجم.م/ث ، كما تزداد كميات الحركة العرضية لصالح الركل بالرجل اليسرى بفارق ٢٣.١٥ كجم.م/ث والذى يعرضه جدول ٥.**(Al Dagher & Darag, 2021) ، خيرية إبراهيم السكري ، محمد جابر بريقع (٢٠٠٢) (١١) (٥)**

من الأمور الهامة في التحليل البيوميكانيكية لدراسة خصائص الحركة وتقييمها رصد لحظات كسر الإتصال الأمر الذى توضحه جداول العرض فخلال لحظة نهاية الإرتكاز الزوجى الوضع التمهيدى والتي تعبر عن مدى فاعلية الوقوف والتحول لوضع الإرتكاز على الرجل الأمامية لبداية حركة الركل الأساسية نلاحظ مدى التقارب في قيم معدلات السرعة لمركز ثقل الجسم والذى يعود بالطبع على طبيعة الأداء الحركى للمهارة ، حيث تؤدى المهارة من وضع الثبات على رجل الإرتكاز مع أداء الجزء الرئيسى بالرجل الراكلة إلا أن الأداء وعلى الرغم من مستوى العينة المهارى والرقمى إلا أن هناك إختلافات نسبية في قيم السرعات لمركز الثقل حيث نلاحظ ارتفاع السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم للركلة اليمنى بمعدل ١.٣١ م/ث والركلة اليسرى ١.٠٧ م/ث للركلة اليسرى بفارق ٠.٢٤ م/ث لصالح الركلة اليمنى ، على الجانب الأخر وعلى العكس زادت قيم معدلات السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم لصالح الركلة اليسرى عن اليمنى بمقدار ٠.١٣ م/ث. **أحمد عبد الله**

الداغر (٢٠٢١) ، جمال محمد علاء الدين (١٩٨٩) ، (Gavagan & Sayers, 2017) ، (Kim, Kwon, Yenuga, & Kwon, 2010) (٢) (٣) (١٩) (٢٠)

أيضاً زادت السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم لصالح الركلة اليسرى بمقدار ٠.٢٦ م/ث هذا الأمر يتعلق بمركز ثقل الجسم ، وبالنظر للرجل الركلة نلاحظ توافق في الزيادة مع السرعة الأفقية والرأسية للرجل الراكلة واختلاف في السرعة العرضية للقدم الراكلة حيث زادت معدلات السرعة الأفقية للقدم اليمنى للركلة اليمنى بمعدل ٠.٥٠ م/ث وزادت السرعة الرأسية للقدم اليمنى للركلة اليسرى بمعدل ٠.٤٠ وهذا يتوافق مع زيادة سرعات مركز ثقل الجسم ، وعلى العكس نلاحظ زيادة في السرعة العرضية للقدم اليمنى للركلة اليمنى عن الركلة اليسرى بمعدل ٠.٤٥ م/ث والذى يختلف مع السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم ولصالح الركلة اليسرى ، وذلك يحدث في وضع جسم متقارب بشكل كبير للركلتين حيث يظهر جدول (٦) معدلات الفرق التي تكاد تكون غير ملحوظة بالعين المجردة وأظهر التحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد فرق بقيمة ٠.٠٥ م لمركز الثقل عن المسافة الأفقية مع رجل الإرتكاز و ٠.٠٢ عن المسافة الرأسية ولا ويوجد فرق في المسافة عن المسافة العرضية لمركز الثقل مع رجل الإرتكاز. **أحمد عبد الله الداغر (٢٠٢١) ، سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١) ، (Thibordee, Prasartwuth, &) (Kinesiology, 2014) (Wąsik, 2010) (٢) (٧) (٢٥) (٢٧)**

وكما تنعكس معدلات السرعة الأفقية والرأسية والعرضية لمركز الثقل على معدلات كميات الحركة الأفقية والرأسية والعرضية نلاحظ ارتفاع معدلات كمية الحركة الأفقية لمركز الثقل للركلة اليمنى عن اليسرى بقيمة ١٤.٢٣ كجم.م/ث ، وعلى الجانب الأخر نلاحظ إنخفاض في معدلات كمية الحركة الرأسية والعرضية لمركز الثقل للركلة اليمنى عن اليسرى بقيم ٧.٥ و١٥.٠٣ كجم.م/ث. **(Udara & Chandana, 2021) (٢٦)**

خلال اللحظات الخاصة بالمرحلة الأساسية (لحظة بداية الإرتكاز الفردى) والذى يحدث فيها الإنتقال من وضعية الوقوف مرتكزاً على القدمين إلى وضع الإرتكاز على القدم الغير راكلة نلاحظ إبتعاد مركز ثقل الجسم عن نقطة الإرتكاز للرجل الثابتة مسافة ٠.٢٦ للرجل اليمنى و ٠.٣٣ م للرجل اليسرى بفارق ٠.٠٦ م ، كما يظهر تماثل نسبى في إزاحة مركز ثقل الجسم على المستوى الرأسى والعرضى بقيم ٠.٠٢ م و ٠.٠٠ على التوالي ، ومع ذلك فإن السرعات الأفقية لمفاصل الرجل الراكلة تختلف من مفصل لأخر ومن ركلة لأخرى فنلاحظ زيادة السرعة الأفقية للقدم اليمنى للركلة اليمنى عن الركلة اليسرى بمعدل واحد متر على الثانية تقريباً وعلى العكس تنقص معدلات

السرعة الأفقية للكاحل وللركبة وللفخذ خلال أداء الركلة اليمنى عن اليسرى بمعدلات ٠.٣٢ و ١.٩٥ و ٠.٢٥ م/ث على التوالي ، إلا أن السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم ما زالت تحقق زيادة لصالح الركلة اليمنى عن اليسرى ويقابلها زيادة في السرعة العرضية بمعدل ٠.١٣ م/ث لصالح الركلة اليسرى وثبات الفارق في السرعة الرأسية. **أحمد عبد الله الداغر (٢٠١٧) ، خيرية إبراهيم السكري ، محمد جابر بريقع (٢٠١٠) ، سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١) ، (KINOSHITA & FUJII, 2014) ، (Quinzi et al., 2013) (١) (٦) (٧) (٢١) (٢٣)**

وتستمر معدلات الزيادة في كميات الحركة الأفقية للقدم الراكلة اليمنى عن اليسرى بمعدلات بسيطة كما تقترب معدلات الزيادة في السرعة الأفقية للساق والفخذ من بعضها البعض خلال الركلتين وتبقى الزيادة للساق الراكلة اليسرى بفارق ٠.٧٩ كجم.م/ث ، كما يتضح زيادة معدل كمية الحركة الافقية لمركز ثقل الجسم خلال أداء الركلة اليمنى بمعدل فارق ١١.٨٤ كجم.م/ث والذي يقابله زيادة في كمية الحركة العرضية لمركز ثقل الجسم لصالح الركلة اليسرى بمعدل فارق ٧.٣٤ كجم.م/ث. **جمال محمد علاء الدين (١٩٨٩) ، (Li, Yan, Zeng, & Wang, 2005) (٣) (٢٢)**

خلال لحظة أقصى انثناء للركبة للرجل الراكلة نلاحظ زيادة في معدلات سرعة المفاصل والأطراف البعيدة عن مركز ثقل الجسم بقيم تتراوح من ١.٠٠ م/ث وحتى ١٠.٤٤ م/ث للركلة اليمنى ومن ٠.٨٣ وحتى ٨.٥ م/ث للركلة اليسرى وذلك لمتغير السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم الأمر الذي يظهر زيادة في معدلات السرعة الأفقية للركل بالرجل اليمنى عن الرجل اليسرى خلال لحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة. **سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١) ، (Swedan, 2013) (٧) (٢٤)**

كما نلاحظ زيادة معدلات السرعة الرأسية لمفاصل وأطراف الجسم البعيدة عن مركز ثقل الجسم بقيم تتراوح من ٠.٧٠ م/ث وحتى ٦.٢٥ م/ث للركلة اليمنى و ٠.٧٤ م/ث وحتى ٥.٧١ م/ث للركلة اليسرى ، كما تتراوح معدلات الزيادة في السرعة العرضية ما بين ٠.٥١ وحتى ٢.٣٣ م/ث للركلة اليمنى و ٠.٢٢ م/ث وحتى ١.٨٠ م/ث للركلة اليسرى وذلك خلال لحظة أقصى انثناء للركبة للرجل الراكلة . يتضح خلال لحظة أقصى إنثناء للركبة للرجل الراكلة زيادة معدلات كمية الحركة الأفقية والرأسية والعرضية للقدم والفخذ للركلة اليمنى وكذلك كمية الحركة الأفقية والعرضية لمركز ثقل الجسم للركلة اليمنى وأكبر زيادة خلال الأداء للركلة تمثلت في زيادة كمية الحركة العرضية حيث زادت بقيمة ١٧.٢٤ كجم.م/ث تقريباً الضعف. **أحمد عبد الله الداغر (٢٠٢١) ، جمال محمد**

علاء الدين (١٩٨٩) ، سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١) (٢) (٣) (٧)

خلال لحظة بداية مد الركبة للرجل الراكلة تستمر الزيادة في معدلات السرعة للرجل الراكلة لتحقق إحدى مفاصل القدم قيمة ١٢.٩٥ م/ث للركلة اليمنى و١٠.٣٤ م/ث للركلة اليسرى وهو مؤشر على سرعة التحول خلال دورة الإطالة والتقصير للعضلات العاملة على مفصل الركبة ، كما نلاحظ زيادة معدلات السرعة الرأسية والعرضية للكاحل الأيمن للركلة اليمنى أيضاً ، وتستمر الزيادة في السرعة الأفقية والرأسية للكاحل بفارق ١.٠٦ و ٠.٤١ م/ث للركلة اليمنى مع زيادة سرعة الكاحل العرضية للركلة اليمنى بفارق ١.١٧ م/ث، وعلى الرغم من زيادة السرعة العرضية للكاحل الأيمن للركلة اليسرى إلا أن السرعة العرضية للركبة اليمنى للركلة اليمنى زادت بمقدار ٠.٨٣ م/ث الأمر الذى يوضح إختلاف فى تماثل مسارات الإزاحة والسرعة لقيم الركلتين اليمنى واليسرى. **خيرية إبراهيم السكري ، محمد جابر بريقع (٢٠١٠) (٦)**

تأثر مركز ثقل الجسم بزيادة بسيطة في معدلات السرعة الأفقية والرأسية والعرضية بقيم ١.٢١ و٠.٦٤ و٠.٥٧ م/ث على التوالي للركلة اليمنى و٠.٨٨ و٠.٦٨ و٠.٢٠ م/ث على التوالي للركلة اليسرى. من حيث كيناتيكية الحركة تستمر معدلات الزيادة في كميات الحركة للقدم والساق والفخذ ومركز الثقل بنفس الوتيرة خلال الركلتين الأمر الذي يوضح ثبات قيم النقل الحركى للركلتين على الرغم من إختلافات في بعض قيم المتغيرات. أهم اللحظات الحاسمة في الأداء لحظة بداية الإتصال مع كيس الركل حيث أنها لحظة كسر إتصال المرحلة الأساسية مع مرحلة تحقيق الركل وتعبر عن قدرة اللاعب في تحقيق الركلة بمعدلات سرعة وقوة عالية للركلة فنلاحظ ارتفاع الركلة اليمنى عن اليسرى بقيمة ٠.٠٦ م حيث مثلت ١.١٠ م للركلة اليمنى و١.٠٤ م للركلة اليسرى. **سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١) ، (Boroushak, Eslami, (Kazemi, Daneshmandy, & Johnson, 2018 (١٣) (٧)**

ويتضح وجود عدد من الإختلافات في قيم التحليل البيوميكانيكى بين الركل بالرجل اليمنى والركل بالرجل اليسرى سواء في قيم المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية الخطية والزاوية خلال لحظات الأداء لمهارة الركلة الدائرية ، ولا يعنى أن اللاعب مستوى عالى أنه يحقق تماثل تام في الركل بإستخدام أطراف الجسم المختلفة ولكن من الطبيعى عند إستخدام منظومات تحليل وتقييم بيوميكانيكى متقدمة يظهر إختلافات في درجات التماثل للركل. خلال الركل بالرجل اليمنى زيادة في معدلات مدى الحركة لمفاصل الكاحل والركبة للرجل اليمنى عن اليسرى بفارق ١٥ و٨ درجات على التوالي

مما يدل على مرونة مفاصل الطرف السفلى للرجل الراكلة اليمنى في تتقارب زوايا الفخذ للركلتين ونستطيع القول بوجود تماثل نسبى لزاوية مفصل الفخذ للطرفين. **محمد جابر بريقع ، خيرية السكري (٢٠١٠) (١٠)**

وخلال لحظة نهاية الإرتكاز الزوجى نلاحظ تقارب زوايا مفصل القدم بفارق ٦ درجات عما كان خلال لحظة بداية التحرك للركل ويقل الفارق درجة لزاوية مفصل الركبة للركلتين عن اللحظة السابقة مما يوضح زيادة في معدلات التماثل الزاوى كلما داخل اللاعب في المراحل الأساسية للركلة الدائرية ، في حين يظل التغير الزاوى لمفصل الفخذ ثابت بقيمة ٣ درجات فارق بين الركلتين اليمنى واليسرى. كما يظهر تقليل الفارق لزاوية مفصل القدم للرجل الراكلة ليصبح ٢ درجة فقط خلال لحظة بداية الإرتكاز الفردى ، كما يقل الفارق لزوايا مفصل الفخذ بقيمة ٢ درجة. **جمال محمد علاء الدين (١٩٨٩) ، (Estevan & Falco, 2013) (٣) (١٧)**

بالنظر لحظة أقصـــى إنثناء للركبة تُظهر الركلة اليمنى مرونة أكبر حيث تصـــل معدلات الزيادة في الثنى ١٤ درجة عن الركبة اليسرى والذي يحقق ميزة زيادة في مسافة التعجيل لمفاصل القدم خلال الركل بالرجل اليمنى عن اليســـرى. أثناء بداية المد والركل تظهر قدرة الرجل اليمنى على تحقيق مدى حركى أوسع وأفضل للقدم والفخذ عن الرجل اليسرى بفارق ٢٨ و١٣ درجة ثنى أكبر الأمر الذي يوضـــح تفاوت خلال أهم اللحظات للأداء. وعلى الرغم من زيادة الفارق لزاوية الفخذ الأيمن خلال لحظة بداية المد لمفصل الركبة بقيمة ١٣ درجة إلا أن اللاعب حقق فارق أقل بكثير خلال تحقيق الركلة تقريباً ٢ درجة الأمر الذى يؤكد قدرة اللاعب على الاســـتغلال الأمثل للثني والمد للركلة اليمنى لتحقيق مســـافة تعجيل كبيرة خلال المراحل الرئيســـية للركلة الدائرية. **(Čoh, 2010) (١٤)**

ووفقاً لمناقشة نتائج الدراسة من وجهة النظر البيوميكانيكية لمراحل الأداء لمهارة الركلة الدائرية Roundhouse kick يتضح توافق في أساسيات النقل الحركى للقوة من خلال تفسير كميات الحركة للجسم وللرجل الراكلة وفقاً لما تمت الإشارة إليه في مراجع سوسن عبد المنعم وآخرون (١٩٩١م) / طلحة حسام الدين (١٩٩٤م) ، محمد بريقع وخيرية السكري (٢٠١٠م) ، حيث تنتقل كمية الحركة (M = m x v) من قوة رد فعل الأرض الواقعة على الجسم بمساعدة رجل الإرتكاز تحديداً وكذلك النقل الحركى من الجذع إلى الرجل الراكلة. **(Estevan et al., 2011) ، (Estevan, Falco, Álvarez, & Molina-García, 2012) (١٥) (١٦)**

$$M = m.v$$

حيث:

M = كمية الحركة

m = الكتلة

V = السرعة

$$F = m.a$$

حيث:

F = القوة

m = الكتلة

a = العجلة

ولمتغير السرعة خاصة سرعة الرجلين داخل مهارة الركلة الدائرية Roundhouse kick دور كبير فى انتقال كمية الحركة، وحيث أن كمية الحركة هى ناتج ضرب كتلة الوصلة فى سرعتها ، وبالتعمق في نواتج القوة يتضح دور التزايد فى السرعة في زيادة العجلة وبالتالي القوة ، حيث أن القوة هى حاصل ضرب الكتلة فى العجلة ، هنا يتضح الربط بين القوة وكمية الحركة فعندما تنتقل كمية حركة من الجذع للرجلين تزيد كمية حركة الجسم خلال هذه اللحظات ، ونتيجة انتقال كمية الحركة من الجذع للرجلين مع زيادة سرعة وتعجيل حركة الجذع والرجلين تزداد القوة التى تتحرك به الوصلة مما يؤدى إلى سرعة وقوة تحقيق الركلة الدائرية ويتفق ذلك مع كلاً من : **سوسن عبدالمنعم وآخرون (١٩٩١م) ، طلحة حسام الدين(١٩٩٤م) ، محمد بريقع وخيرية السكرى (٢٠٠٢م) ، وحسن محمد (٢٠١٧) (٧) ، (٨) ، (٥) (٤)**

ومن خلال عرض ومناقشة النتائج تم التوصل إلى نماذج لتمرينات خاصة وفقاً للمحدات البيوميكانيكية لمهارة الركلة الدائرية (Roundhouse Kick) للاعبى النخبة في الكيك بوكسينج وفيما يلى عرض لتلك التمرينات:

أولاً : تمرينات المرحلة التمهيدية

وهي تمرينات تستهدف تحسين أداء حركة رجل الإرتكاز ووضع مركز ثقل الجسم وسحب الرجل الراكلة فى إتجاه الهدف (كيس اللكم)

الوضع الإبتدائى لتمرين ١ : وقوف على رجل الإرتكاز بأبعاد (٣٠ ، ٩٠ ، ١٥ سم أفقى رأسى عرضي على التوالى) بالنسبة لرجل الإرتكاز والرجل الراكلة على الأرض.

- **التمرين ١/١ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ١٥ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**
- **التمرين ٢/١ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ٣٠ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**
- **التمرين ٣/١ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ٤٥ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**

الوضع الإبتدائى لتمرين ٢ : بإستخدام أستيك مطاط على قدم الرجل الراكلة ومال وقوف على رجل الإرتكاز بأبعاد (٣٠ ، ٩٠ ، ١٥ سم أفقى رأسى عرضى على التوالى) بالنسبة لرجل الإرتكاز والرجل الراكلة على الأرض.

- **التمرين ١/٢ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ١٥ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**
- **التمرين ٢/٢ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ٣٠ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**
- **التمرين ٣/٢ : سحب الرجل الراكلة من الإرض لترتفع مسافة ٤٥ سم لأعلى وللأمام فى إتجاه الركل.**

ثانياً : تمرينات المرحلة الأساسية

وهى تمرينات تستهدف واجبين الأول تحسين سرعة وقوة حركة الرجل الراكلة خلال المسار المكانى وتأثيرها على الهدف (كيس اللكم) والثانى سرعة دوران الحوض مع ميل مركز ثقل الجسم بالنسبة لرجل الإرتكاز.

الوضع الإبتدائى لتمرين ٣ : وقوف على رجل الإرتكاز بأبعاد (٢٠ ، ١٠٠ ، ٦ سم أفقى رأسى عرضى على التوالى) بالنسبة لرجل الإرتكاز مع ثنى ركبة الرجل الراكلة عند ٧٠ درجة ووصلات الفخذ والقدم والساق موازيين للأرض.

- **التمرين ١/٣ : أداء الركل على كيس الركل برجل الراكلة.**
- **التمرين ٢/٣ : أداء الركل على كيس الركل برجل الراكلة مع الشد بأستيك عكس إتجاه الركل.**
- **التمرين ٣/٣ : أداء الركل على كيس الركل برجل الراكلة مع السحب بأستيك فى إتجاه الركل.**

الوضع الإبتدائى لتمرين ٤ : وقوف على رجل الإرتكاز بأبعاد (٢٠ ، ١٠٠ ، ٦ سم أفقى رأسى عرضى على التوالى) بالنسبة لرجل الإرتكاز مع ثنى ركبة الرجل الراكلة عند ٧٠ درجة ووصلات الفخذ والقدم والساق موازيين للأرض.

- **التمرين ١/٤ : أداء حركة الدخول بالحوض ثم الرجوع للوضع الإبتدائى.**
- **التمرين ٢/٤ : أداء حركة الدخول بالحوض مع الشد بأستيك عكس إتجاه حركة الحوض.**
- **التمرين ٣/٤ : أداء حركة الدخول بالحوض مع السحب بأستيك فى إتجاه حركة الحوض.**

تمرينات المرحلة الختامية

وهى تدريبات تستهدف تحسين مسار سحب حركة الرجل الراكلة بعد الركل مع دوران رجل الإرتكاز للداخل للرجوع لوضع الوقوف

الوضع الإبتدائى لتمرين ٥ : وقوف على رجل الإرتكاز بأبعاد (١٠ ، ١١٠ ، ٥ سم أفقى رأسى عرضى على التوالى) بالنسبة لرجل الإرتكاز مع تثبيت الرجل الراكلة على كيس الركل.

- **التمرين ٥/١ : سحب الرجل الراكلة وصولا للمستوى الأفقى الموازى للأرض لوصلات الرجل الراكلة.**
- **التمرين ٥/٢ : سحب الرجل الراكلة وصولا لأقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة.**
- **التمرين ٥/٣ : السحب الكامل للرجل الراكلة مع أداء دوران قدم رجل الإرتكاز ٩٠ درجة للداخل ومواجة كيس الركل بكلا المشطين.**

الاستنتاجات

وفقاً لطبيعة الدراسة وتساؤلاتها وحدود تطبيقها إستطاع الباحثان التوصل إلى عدد من الإستنتاجات كالتالي :

١- يمكن بناء النموذج الحركى الكامل لأداء مهارة الركلة الدائرية Roundhouse kick بإستخدام التحليل ثلاثي الأبعاد.
- نموذج حركة الرجل الراكلة.
- نموذج الأطراف الحرة.
- نموذج رجل الإرتكاز.

٢- يمكن التعرف على إختلافات تفاصيل الأداء عند الأداء بأطراف الجسم المختلفة للاعبين النخبة في رياضة الكيك بوكسينج.
- سرعات مركز ثقل الجسم.
- أوضاع مركز ثقل الجسم بالنسبة لرجل الإرتكاز.
- سرعات الرجل الراكلة.

٣- تتأثر مهارة الركلة الدائرية Roundhouse kick بوقفة الإستعداد والمراحل التمهيدية للمهارة.
- بعد رجل الإرتكاز عن كيس الركل.
- ميل مركز ثقل الجسم بالنسبة لرجل الإرتكاز.
- سرعة حركة الرجل الراكلة خلال بداية الحركة.

التوصيات

وفقاً لطبيعة الدراسة وتساؤلاتها وحدود تطبيقها يوصى الباحثان بالتالي:

١- الإعتماد على الأساليب والطرق العلمية المنهجية في تقييم الأداء الحركى الرياضى.
٢- تطبيق علم البيوميكانيك من قبل متخصصون لبناء نماذج متكاملة عن الأداء الحركى الرياضى.
٣- وضع معايير لمقارنة الحركة لإطراف الجسم بالإعتماد على المؤشرات البيوميكانيكية.
٤- وضع معايير لمقارنة الحركة لإطراف الجسم بالإعتماد على لحظات كسر إتصال معينة.
٥- عرض نقاط القوة والضعف في الأداء بالإعتماد على الإسلوب العلمي ووفقاً لأهداف مراحل المهارة.
٦- تطبيق علم البيوميكانيك في التدريب بتحقيق التفاهم والربط بين أدوات البيوميكانيك ومخرجاتها.
٧- استخدام التمرينات المقترحة عند التدريب على المهارة قيد البحث.

الخلاصة

وفقاً لعينة الدراسة والمتغيرات البيوميكانيكية للدراسة يتضح وجود تماثل كبير في معظم خصائص الأداء للركل سواء بالرجل اليمنى أو اليسرى لمهارة الركلة الدائرية للاعبين المستوى العالى، ومع ذلك يمكن إظهار عدد من الإختلافات بين الركلات للرجل اليمنى واليسرى والتي تمثل مدخل لتحسين التكنيك مثلاً ظهور زيادة في درجات الثني لمفصل الركبة خلال لحظة أقصى إنثناء لركبة الرجل الراكلة والتي تساعد في زيادة المدى الحركى لعمل المفصل مع ثبات الزمن كلا الركلات اليمنى واليسرى ، كما تظهر النتائج وجود علاقة إرتباط وإقتران للزيادة في الإنثناء لمفصل الركبة للرجل الراكلة مع الزيادة في معدلات سرعة تحقيق الركلة الدائرية على المستويات الفراغية الثلاثة للحركة وذلك مع ثبات الزمن لكلا الركلات اليمنى واليسرى. مما دفع الباحثين إلى اقتراح تمرينات خاصة طبقاً للمتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة من التحليل ثلاثى الابعاد للركلة الدائرية لدى لاعب النحبة فى الكيك بوكسينج لمساعدة المدربون واللاعبون في عمليات التدريب الخاص بمهارة للركلة الدائرية فى الكيك بوكسينج.

المراجع

أولاً: المراجع العربية.

١- **أحمد عبد الله الداغر (٢٠١٧):** تأثير محتوى مهاري مقترح على بعض مؤشرات التحول من الجرى إلى المروق ومن المروق إلى الجرى في سباق ١١٠ متر حواجز ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الأسكندرية.

٢- **أحمد عبد الله الداغر (٢٠٢١):** تأثير نماذج مقترحة لتدريبات القوة الإنفجارية وفقاً للمحددات البيوميكانيكية لمرحلة الإرتقاء على مستوى الإنجاز فى الوثب العالى ، رسالة دكتوراة ، غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الأسكندرية.

٣- **جمال محمد علاء الدين (١٩٨٩):** دراسة حول بعض المعايير الموضوعية لتقييم مستوى إتقان الأداء المهارى في المجال الرياضي ، مذكرات غير منشورة ، الدراسات العليا ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية .

٤- **حسن محمد حسن (٢٠١٧):** نموذج إحصائى تنبؤى طبقا للخصائص البيوميكانيكية للركلة الهلالية (من الداخل للخارج) كأساس لوضع برنامج تدريبى للاعبى الكيك بوكسينج .مجلة نظريات وتطبيقات علوم الرياضة . كلية التربية الرياضية للبنين- أبوقير جامعة الإسكندرية.

٥- **خيرية إبراهيم السكري ، محمد جابر بريقع (٢٠٠٢):** سلسلة التدريب المتكامل لصناعة البطل من ٦ : ١٨ سنة ، الجزء الثاني ، منشأة المعارف ، الإسكندرية.

٦- **خيرية إبراهيم السكري ، محمد جابر بريقع (٢٠١٠):** التدريب البليومترى للجهاز الحركى لجسم الرياضى (كأداة وصل بين القوة والسرعة) ، الجزء الرابع ، منشاة المعارف ، الاسكندرية.

٧- **سوسن عبد المنعم ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام راغب (١٩٩١):** البيوميكانيك في المجال الرياضي ، الجزء الأول ، البيوديناميك.

٨- **طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٤):** الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة.

٩- **محمد جابر بريقع ، خيرية السكري (٢٠٠٢):** المبادئ الاساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ، الجزء الاول ، منشاة المعارف ، الإسكندرية.

١٠- **محمد جابر بريقع ، خيرية السكري (٢٠١٠):** المبادئ الاساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى التحليل الكيفي ، الجزء الثاني ، منشاة المعارف ، الإسكندرية.

ثانيا المراجع الاجنبية :

11. **Al Dagher, A., & Darag, A. (2021).** Relationship of some biomechanical variables with the effectiveness of achievement in the high jump - case study. AJSSSA.
12. **Ambroży, T., Rydzik, Ł., Kędra, A., Ambroży, D., Niewczas, M., Sobiło, E., & Czarny, W. J. A. B. (2020).** The effectiveness of kickboxing techniques and its relation to fights won by knockout. 16, 11-17.
13. **Boroushak, N., Eslami, M., Kazemi, M., Daneshmandy, H., & Johnson, J. A. J. I. M. f. C. J. o. M. A. A. (2018).** The dynamic response of the taekwondo roundhouse kick to head using computer simulation. 18(2), 54-60.
14. **Čoh, M. (2010).** BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF TAKE OFF ACTION IN HIGH JUMP--A CASE STUDY. Serbian Journal of Sports Sciences, 4(4).
15. **Estevan, I., Alvarez, O., Falco, C., Molina-García, J., Castillo, I. J. T. J. o. S., & Research, C. (2011).** Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in taekwondo. 25(10), 2851-2856.
16. **Estevan, I., Falco, C., Álvarez, O., & Molina-García, J. J. J. o. H. K. (2012).** Effect of Olympic weight category on performance in the roundhouse kick to the head in taekwondo. 31(2012), 37-43.
17. **Estevan, I., & Falco, C. J. B. o. S. (2013).** Mechanical analysis of the roundhouse kick according to height and distance in taekwondo. 30(4), 275-279.
18. **Falco, C., Molina-García, J., Álvarez, O., & Estevan, I. J. S. b. (2013).** Effects of target distance on select biomechanical parameters in taekwondo roundhouse kick. 12(4), 381-388.
19. **Gavagan, C. J., & Sayers, M. G. J. P. o. (2017).** A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. 12(8), e0182645.
20. **Kim, J.-W., Kwon, M.-S., Yenuga, S. S., & Kwon, Y.-H. J. S. B. (2010).** The effects of target distance on pivot hip, trunk, pelvis, and kicking leg kinematics in Taekwondo roundhouse kicks. 9(2), 98-114.
21. **KINOSHITA, M., & FUJII, N. (2014).** Biomechanical analysis of Taekwondo roundhouse kick focused on phase before toe off. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.

22. **Li, Y., Yan, F., Zeng, Y., & Wang, G. (2005).** Biomechanical analysis on roundhouse kick in Taekwondo. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
23. **Quinzi, F., Camomilla, V., Felici, F., Di Mario, A., Sbriccoli, P. J. J. o. E., & Kinesiology. (2013).** Differences in neuromuscular control between impact and no impact roundhouse kick in athletes of different skill levels. 23(1), 140-150.
24. **Swedan, Z. S. A. (2013).** THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME KINEMATIC PARAMETERS WITH THE.
25. **Thibordee, S., Prasartwuth, O. J. J. o. E., & Kinesiology. (2014).** Effectiveness of roundhouse kick in elite Taekwondo athletes. 24(3), 353-358.
26. **Udara, E., & Chandana, A. J. A. A. t. W. s. R. (2021).** Biomechanics of Roundhouse (Mawashi–Geri) Kicking in Karate: A Review. 1-13.
27. **Wąsik, J. J. A. o. b. (2010).** The structure of the roundhouse kick on the example of a European Champion of taekwon-do. 6(4), 211-216.