بيوميكانيكية بعض تمرينات المقاومة لتطوير الثلاث خطوات مقصية لمسابقة رمى الرمح

د/بسمة حسنى أحمد عبدة

مدرس بقسم مسابقات الميدان والمضمار كلية التربية الرياضية – جامعة طنطا

مقدمة ومشكلة البحث:

يساعد توجيه التدريب الرياضى باستخدام الادوات التكنولوجية الحديثة والقياس المباشر على تسليط الضوء للقائمين على العملية التدريبية بمميزات التكنيك المثالى المطابق للأداء الفعلى واستبعاد الأخطاء وهذا من خلال ايجاد المسار الحركى الصحيح لضمان سلامة الاداء الفنى وهذا يعمل على ترشيد استخدام القوة وتوظيفها لخدمه الاداء الحركى و فكرة التحليل البيوميكانيكى تتمثل فى عملية قياس الاداء الفنى لأى مهارة وتحديد الاخطاء الفنية وتقييم درجاتها لتصحيح الاخطاء على أساس علمى سليم للارتقاء بالمستوى الفنى.(١٢ :٤٦)(٩: ٣٤٧-٣٥٦)

يرى طلحة حسام الدين وآخرون (٢٠١٩) أن البيوميكانيك الرياضي يعتبر الاساس لتقدم اللاعبين في أدائهم الحركي حيث يهتم البيوميكانيك بتوصيف الأداء الحركي للفرد الرياضي من ناحية تحقيقه السرعة المطلوبة والزوايا المناسبة والإزاحات الأفقية والعمودية المختلفة ويهتم البيوميكانيك بدراسة مسببات الحركة كالقوة الداخلية والخارجية و دراسة التحليل الحركي ضرورة ملزمة لمدربي التربية البدنية فهو جزء أساسي في تطوير خبراتهم التدريبية والذى له تأثير إيجابي على مستوى الأداء.(٩ :٤١)

يذكر **رامى محمد حسن (٢٠١٦)** أن مسابقة رمى الرمح من مسابقات الرمى والتى تتميز بأطول مسار حركى بالنسبة لمسابقات الرمى ، فكيف يستطيع المتسابق الاستفادة من طريق الاقتراب فى مسابقة رمى الرمح لإظهار القوة الخاصة بها الإ من خلال أداء فنى جيد مراحلة مترابطة مع بعضها بحيث يظهر الأداء بشكل انسيابى الامر الذى يؤثر ايجابيا على المسارات العصبية للمتسابق مما يساعد على استغلال أكبر قدر من المغازل العصبية وتطويعها من أجل إحراز أفضل مستوى رقمى ممكن وأن الرامى فى مسابقات الرمى يحاول زيادة مسافة الرمى عن طريق زيادة ارتفاع نقطة الانطلاق وكذلك السرعة الرأسية للإنطلاق .(٤: ١٠٦-١٠٧)

يوضح **إبراهيم عطا (٢٠١٨)**، **رامي طاهر (٢٠١٦)** أن الخطوات المقصية هي تلك الخطوات التي من خلالها يقوم المتسابق بفرد الذراع للخلف ثم الوصول إلى وضع التقوس ثم التخلص من الرمح قبل الوصول إلى القوس الرمي وغالبا ما تكون هذه المسافة من ٩-١٠م يؤديها اللاعب من ٣-٥ خطوات

ومعظم اللاعبين يؤدون خطوات الرمي في خمس خطوات تبدأ بالرجل اليسرى ويمكن تحديد مسافة وطريق الاقتراب بالعلامات الضابطة حتى لا يقع اللاعب في أي خطأ قانونيا، ويبدأ اللاعب خطوات الرمي بالرجل اليسرى ثم اليمنى ثم اليسرى ثم اليمنى ثم اليسرى وأثناء هذه الخطوات يحدث مرحلة التحفز لعملية الرمي. (١: ١٩٤)، (٤: ١١١-١١٥)

يرى ريسان خريبط (٢٠٢٢) أن تشابه التمرينات النوعية فى تكوينها الحركى مع الاداء المهارى يعتمد التدريب الرياضى عليها بغرض توافق الحركات الصحيحة ومحاولة تجزئتها وزيادة المقاومة على اللاعب أثناء أداء التدريب النوعي وذلك لنزيد من الإحساس بالأداء والمسارات الحركية والزمنية لذا فإنها تحتل دورا هاما في تعليم وتحسين الأداء. (١٨: ٢٦٢-٢٦٣)(٥: ٧١٦)

وقد استعانت الباحثة بدراسة **تويما & رحمن Tuaimah & Rahman (٢٠٢١)(24)** والتي وجهت الى انه يجب العمل على تحليل الخطوات قبل الرمي بشكل أعمق للتعرف على تأثيرها في نتيجة نجاح الرمية، ودراسة **بافلوفيتش Pavlovic (٢٠٢٠)(22)** أظهرت نتائج تحليل الإداء أن المؤشرات العشرة مجتمعة تؤثر بشكل واضح على نتائج الرمية حيث أتت خطوة الرمي (طول الخطوة وزمن الخطوة) على رأس تلك المؤشرات ومعها زمن الإطلاق، دراسة **بافلوفيتش وآخرون Pavlovic et al (٢٠٢٠)(23)** أظهر التحليل الكينماتيكي أنه يجب تحسين المتغيرات التي تساهم في تطوير المستوى الرقمي للرمية من خلال تصحيح حركة مسافة الخطوة الجانبية وزمن خطوة الدفع حيث ان تلك المتغيرات يمكن تحقيق المستوى الأمثل للرمي،ودراسة **محمود شعيب وآخرون (٢٠٢١)(15)** والتي تهدف الى معرفة تأثير برنامج تدريبات نوعية على بعض القدرات البدنية والمستوى الرقمي لرمى الرمح.

ومن خلال متابعة بطولات الناشئين فى مسابقة رمى الرمح لاحظت الباحثة انخفاض المستوى الرقمى المصرى للناشئين مقارنة بالمستوى الانجاز العالمى والاقليمى ومن خلال مقابله بعض المدربين انحصرت أرائهم فى هذة النقاط :

- يواجه المدرب صعوبة في ملاحظة الاخطاء الفنية الدقيقة في أجزاء الحركة ، خصوصاً فى الثلاث خطوات الاخيرة لسرعة الأداء ،دون الاعتماد على وسائل التحليل والتى تسهم فى تصحيح الاداء.

- برامج التدريب اعتمدت على استخدام تمرينات سواء باستخدام أدوات أو بدون أدوات دون النظر الى مدى توافق هذة التمرينات مع المسار الحركى للأداء على أساس علمى دقيق من خلال التحليل البيوميكانيكى.

ومن هنا نبعت فكرة البحث لمساعدة المدربين فى التغلب على جوانب القصور التى يواجهونها فى العمليه التدريبية الخاصة بمسابقة رمى الرمح من خلال تحليل بعض تمرينات المقاومة وفقا للمتغيرات البيوميكانيكية التى تتفق فى المسار الحركى للأداء المهارى والتى تؤثر إيجابيا على مستوى الاداء .

هدف البحث :

يهدف البحث الى تطوير أداء الثلاث خطوات المقصية من خلال التحليل البيوميكانيكى لبعض تمرينات المقاومة ومدى توافقها مع الاداء الفنى .

تساؤلات البحث:

١ –هل تتوافق بعض تمرينات المقاومة بيوميكانيكيا فى المسار الحركى مع الاداء الفنى لثلاث خطوات مقصية؟

٢–هل يوجد فروق معنوية بين بعض تمرينات المقاومة للأداء وبين أداء الثلاث خطوات مقصية ؟

إجراءات البحث :

١–منهج البحث : استخدمت الباحثة المنهج الوصفي وفقا لطبيعة البحث .

٢–عينه البحث:

قامت الباحثة باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية (١)لاعب فى رمى الرمح من منتخب مصر و المقيد بالنادى الاهلى تحت (٢٠) سنة ومقيد بالاتحاد المصرى لألعاب القوى .

أسباب اختيار العينة:

١–لاعب تحت (٢٠)سنة ومسجل بالاتحاد المصري لألعاب القوى ومقيد بالنادي الأهلي.

٢–المشاركة في بطوله الجمهورية والحصول على مركز أول.

جدول (١)

توصيف عينة البحث

الاسم	الطول (سم)	الوزن (كجم)	طول الرجل	طول الفخذ	محيط الفخذ	المرحلة السنية	العمر التدريبي	المستوى الرقمي
مصطفى محمود عبد الخالق الشريف	١٨٥سم	٨٧.٥٣كجم	٩٩سم	٥٤سم	٥٦سم	تحت ٢٠سنة	٨	٧٩.٩١مترا

٣–مجالات البحث:

المجال المكاني:

تم إجراء القياسات والتصوير بإستاد كلية التربية الرياضية– جامعة طنطا وذلك لأسباب الأتية:

- توافر أجهزة التحليل والتصوير.
- يمكن وضع الكاميرات في الأماكن المناسبة للتصوير.

المجال الزمني:

- تم إجراء الدراسات الاستطلاعية في الفترة من ٢٠٢٢/٤/٢٦م إلى ٢٠٢٢/٤/٢٨.
- كما تم إجراء الدراسة الأساسية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/١٢م.

٤-أدوات ووسائل جمع البيانات:

لضمان دقة وموضوعية قياسات البحث لقد استخدمت الباحثة وسائل وأدوات جمع البيانات كالاتى:

الاستمارات المستخدمة في البحث:

١-استمارة لتسجيل البيانات الشخصية. مرفق (١)

٢-استمارة لتسجيل نتائج المستوى الرقمي. مرفق (٢)

الأجهزة المستخدمة في التحليل البيوميكانيكى:

- عدد ٢ كاميرا جو برو ٨ تردد ٦٠ كادر/الثانية.
- برنامج تحليل حركي ثلاثي الأبعاد APAS V14.3.0.1.
- ريموت لتزامن الكاميرات.
- علامات فسفوريه (لتحديد نقاط مفاصل الجسم).
- أسلاك لتوصيل التيار الكهربائي لمكان التصوير.

الأدوات المستخدمة في مسابقة رمى الرمح:

-شريط قياس.

-أستيك مطاط ذات مطاطيه مختلفة.

-أكياس رملية وزن 1كجم ، ٢/١٠ كجم ، ٤/١٠ كجم.

-أرماح ٨٠٠جم.

-أحبال.

-جهاز الرستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر والوزن بالكيلو جرام.

-ميزان طبي لقياس الوزن.

-عدد اثنين حامل كاميرا.

-مقياس رسم رباعي ابعاده ١×١ متر.

٥- الدراسة الاستطلاعية الأولي:

عنوان الدراسة: "تحديد المتغيرات البيوميكانيكية "

هدف الدراسة: تهدف الدراسة الى تحديد المتغيرات البيوميكانيكية التى يقوم عليها البحث وفى ضوء ما قامت به الباحثة من خلال المسح المرجعى لدراسات المرجعية فى مجال مسابقة رمى الرمح مثل دراسة

تويما ورحمن(٢٠٢١)،دراسة **رأفت عبد المنصف على وآخرون**(٢٠١٩)،ودراسة **وليد غانم ذنون وآخرون** (٢٠١٨)، ودراسة **محمد حلمى الجنايني**(٢٠١٢).

وكانت نتائج الدراسة: تم التوصل الى المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة برمى الرمح الخاصة بالبحث للثلاث خطوات المقصية والتى تتفق مع طبيعة البحث وهى كالتالى:

جدول (٢)

المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بأداء الثلاث خطوات مقصية قيد البحث

م	الوصلات	المؤشرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الرمز
1	زمن مرحلة الخطوات المقصية	الثانية		
2	مركز ثقل الجسم خلال أداء الثلاث خطوات مقصية	محصلة السرعة	M/S	VR
		محصلة العجلة	M/S^2	AR
		محصلة كمية الحركة	KG.M/S	M
		محصلة القوة	النيوتن	F
		محصلة الازاحة	متر	M
٣	مركز ثقل الجسم خلال أداء مرحلة الخطوات المقصية	متوسط السرعة	متر/ثانية M/S	VR
		متوسط العجلة	متر /ثانية M/S^2	AR
		محصله الازاحة	متر	m
		متوسط كمية الحركة	كجم متر /ثانية KG.M/S	M
		متوسط القوة	النيوتن	F

(١٤)(١٩)(٢٤)

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

عنوان الدراسة: "ضبط ومعايرة أجهزة التصوير"

هدف الدراسة: تهدف الدراسة الى ضبط ومعايرة أجهزة التصوير والتعرف على صلاحية المكان للتصوير التليفزيوني، وتحديد مكان التصوير وارتفاع الكاميرا عن الارض وبعدها عن الاعب وذلك من خلال الاهداف الفرعية:

- التعرف على صلاحية المكان للتصوير التليفزيوني لتسهيل عملية التصوير.
- التعرف على ارتفاع الكاميرا عن مجال أداء رمى الرمح قيد البحث.
- التعرف على صلاحية المكان الذى يتم فيه التصوير وطبيعة ملعب رمى الرمح قيد البحث.

وكانت من أهم نتائج الدراسة:

- تم التأكد من صلاحية المكان الذى يتم فيه التصوير مع تحديد الملعب رمى الرمح.
- تم تحديد مكان الكاميرات التصوير وبعدها عن الاعب وهى ١٠.٠٠ مترا من الناشئ حيث تسمح هذه المسافة بوضوح لمجال التصوير.
- تم استخدام عدد(٢) كاميرا تصوير فيديو نوعها جوبرو٨ ذات تردد (٦٠) كادر/ثانية.
- كاميرا (١) عمودية على الجانب الايمن لطريق الاقتراب الخاص برمي الرمح وتبعد عن منتصف طريق الاقتراب بقدار ٨.٠٠ مترا و بإرتفاع ١.١٥م ومجال التصوير ١٠.٠٠م.
- كاميرا (٢) عمودية على الجانب الايسر لطريق الاقتراب الخاص برمي الرمح بحيث تكون بنفس الابعاد.
- تم تحديد ارتفاع العدسة عن سطح الارض (١.١٥م) وقد تم توصيل الكاميرا بالجهاز.
- تم استخدام برنامج تحليل حركي ثلاثي الأبعاد Apas v14.3.0.1.
- تم تدريب المساعدين على المهام المكلفين بها.
- تم تحديد مكان نموذج المعايرة مقياس الرسم وهو عبارة عن مكعب ١×١×١سم.

٦- الدراسة الأساسية:

بعد تحديد المنهج واختيار عينة البحث وتحديد وسائل جمع البيانات وفي ضوء ما قامت به الباحثة من دراسات استطلاعية تم إجراء التحليل البيوميكانيكى قيد البحث الموافق ٢٠٢٢/٥/١٢ مع مراعاه أن يكون هناك فترات راحة بين المحاولات حتى يستعيد اللاعب قدرتة الحيوية للأداء باقى المحاولات وتحت إشراف وحدة التحليل الحركى :

١- تم تصوير (٣محاولات) للمهارة كلها، (٣محاولات) للتمرين الأول باستخدام الاستيك المطاط، المعاير ،(٣محاولات) للتمرين الثاني باستخدام الأكياس الرملية ذات الأوزان المختلفة ½ كيلو، ¼ كيلو(الاثقال) .

٢- استخدام جهاز كمبيوتر خاص بالتحليل APAS V14.3.0.1. وهو عبارة عن حزمة برامج الذى يحتوى على البرامج التالية:

- (Digitizing, Transform, Trimming, Display, Filter).

٣- جهاز خاص بتحويل التصوير من كاميرات الفيديو إلى جهاز الكمبيوتر (Creative).

المعالجات الاحصائية :

تم إجراء المعالجات الاحصائية باستخدام برنامج الحزم الاحصائية وذلك من خلال المعالجات التالية :

اختبار مان ويتنى - (اختبار كروسكال ولس) - المتوسط الحسابى- الانحراف -
اختبارZ) المعيارى- متوسط الرتب -

عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro–Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
زمن مرحلة الخطوات المقصية	ثانية	المهارة	0.793	0.075	0.043	0.75	0.88	0.750	3	0.000
	ثانية	الأثقال	0.800	0.020	0.012	0.78	0.82	1.000	3	1.000
	ثانية	الأستيك	0.823	0.064	0.037	0.75	0.87	0.871	3	0.298
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	المهارة	3.463	0.162	0.093	3.37	3.65	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	3.237	0.146	0.084	3.10	3.39	0.990	3	0.811
	متر	الأستيك	2.483	0.121	0.070	2.37	2.61	0.991	3	0.817
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر/الثانية	المهارة	4.370	0.208	0.120	4.13	4.49	0.750	3	0.000
	متر/الثانية	الأثقال	4.047	0.096	0.055	3.96	4.15	0.977	3	0.712
	متر/الثانية	الأستيك	3.027	0.159	0.092	2.85	3.16	0.945	3	0.546
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر/ الثانية تربيع	المهارة	5.553	0.756	0.437	4.68	5.99	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	5.053	0.025	0.015	5.03	5.08	0.987	3	0.780
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	3.707	0.472	0.273	3.29	4.22	0.969	3	0.660
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر/الثانية*كجم	المهارة	382.440	18.083	10.440	361.56	392.88	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	353.950	8.611	4.972	346.20	363.22	0.977	3	0.707
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	264.950	14.205	8.201	249.24	276.89	0.947	3	0.557
متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	نيوتن	المهارة	485.617	66.084	38.153	409.31	523.77	0.750	3	0.000
	نيوتن	الأثقال	442.307	2.139	1.235	440.42	444.63	0.969	3	0.661
	نيوتن	الأستيك	324.230	41.384	23.893	287.54	369.09	0.971	3	0.672
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	المهارة	0.517	0.023	0.013	0.49	0.53	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.437	0.045	0.026	0.39	0.48	0.996	3	0.878
	متر	الأستيك	0.430	0.046	0.026	0.38	0.47	0.964	3	0.637
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	المهارة	0.540	0.017	0.010	0.52	0.55	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.597	0.070	0.041	0.53	0.67	0.993	3	0.843
	متر	الأستيك	0.530	0.072	0.042	0.45	0.59	0.942	3	0.537
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	المهارة	0.533	0.058	0.033	0.50	0.60	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.480	0.035	0.020	0.44	0.50	0.750	3	0.000
	متر	الأستيك	0.467	0.032	0.019	0.43	0.49	0.871	3	0.298
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	المهارة	0.443	0.046	0.027	0.39	0.47	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.427	0.049	0.028	0.37	0.46	0.832	3	0.194
	متر	الأستيك	0.423	0.006	0.003	0.42	0.43	0.750	3	0.000
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	المهارة	0.430	0.052	0.030	0.37	0.46	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.417	0.042	0.024	0.37	0.45	0.923	3	0.463
	متر	الأستيك	0.433	0.025	0.015	0.41	0.46	0.987	3	0.780
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	0.770	0.052	0.030	0.71	0.80	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.803	0.040	0.023	0.76	0.84	0.980	3	0.726
	متر	الأستيك	0.807	0.015	0.009	0.79	0.82	0.964	3	0.637
إرتفاع الركبة اليمنى	متر	المهارة	0.590	0.139	0.080	0.51	0.75	0.750	3	0.000

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro–Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	الأثقال	0.487	0.031	0.018	0.46	0.52	0.964	3	0.637
	متر	الأستيك	0.507	0.015	0.009	0.49	0.52	0.964	3	0.637
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	0.407	0.058	0.033	0.34	0.44	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.380	0.030	0.017	0.35	0.41	1.000	3	1.000
	متر	الأستيك	0.417	0.021	0.012	0.40	0.44	0.923	3	0.463
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	المهارة	0.583	0.061	0.035	0.53	0.65	0.964	3	0.637
	متر	الأثقال	0.593	0.061	0.035	0.54	0.66	0.964	3	0.637
	متر	الأستيك	0.400	0.036	0.021	0.37	0.44	0.942	3	0.537
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	المهارة	0.510	0.069	0.040	0.43	0.55	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.473	0.065	0.038	0.41	0.54	0.998	3	0.915
	متر	الأستيك	0.413	0.021	0.012	0.39	0.43	0.923	3	0.463
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	المهارة	0.507	0.040	0.023	0.47	0.55	0.980	3	0.726
	متر	الأثقال	0.410	0.046	0.026	0.36	0.45	0.964	3	0.637
	متر	الأستيك	0.453	0.049	0.028	0.42	0.51	0.832	3	0.194
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	المهارة	0.547	0.071	0.041	0.47	0.61	0.974	3	0.688
	متر	الأثقال	0.530	0.044	0.025	0.48	0.56	0.842	3	0.220
	متر	الأستيك	0.507	0.070	0.041	0.44	0.58	0.993	3	0.843
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	المهارة	0.493	0.058	0.033	0.46	0.56	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.493	0.029	0.017	0.46	0.51	0.750	3	0.000
	متر	الأستيك	0.460	0.050	0.029	0.41	0.51	1.000	3	1.000
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	0.597	0.184	0.107	0.44	0.80	0.952	3	0.578
	متر	الأثقال	0.480	0.010	0.006	0.47	0.49	1.000	3	1.000
	متر	الأستيك	0.480	0.020	0.012	0.46	0.50	1.000	3	1.000
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	المهارة	0.560	0.070	0.040	0.51	0.64	0.862	3	0.274
	متر	الأثقال	0.583	0.031	0.018	0.55	0.61	0.964	3	0.637
	متر	الأستيك	0.613	0.006	0.003	0.61	0.62	0.750	3	0.000
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	0.467	0.025	0.015	0.44	0.49	0.987	3	0.780
	متر	الأثقال	0.490	0.017	0.010	0.48	0.51	0.750	3	0.000
	متر	الأستيك	0.533	0.012	0.007	0.52	0.54	0.750	3	0.000
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	المهارة	1.023	0.029	0.017	0.99	1.04	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.977	0.049	0.028	0.92	1.01	0.832	3	0.194
	متر	الأستيك	0.960	0.010	0.006	0.95	0.97	1.000	3	1.000
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة	متر	المهارة	1.003	0.046	0.027	0.95	1.03	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.970	0.044	0.025	0.92	1.00	0.842	3	0.220
	متر	الأستيك	0.957	0.015	0.009	0.94	0.97	0.964	3	0.637

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro–Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
الاولى شمال)										
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	1.103	0.064	0.037	1.03	1.14	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	1.117	0.025	0.015	1.09	1.14	0.987	3	0.780
	متر	الأستيك	1.107	0.006	0.003	1.10	1.11	0.750	3	0.000
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	المهارة	1.060	0.052	0.030	1.03	1.12	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	1.027	0.015	0.009	1.01	1.04	0.964	3	0.637
	متر	الأستيك	1.043	0.021	0.012	1.02	1.06	0.923	3	0.463
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	المهارة	0.887	0.023	0.013	0.86	0.90	0.750	3	0.000
	متر	الأثقال	0.890	0.000	0.000	0.89	0.89		3	
	متر	الأستيك	0.923	0.012	0.007	0.91	0.93	0.750	3	0.000
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر/ الثانية	المهارة	3.607	1.640	0.947	2.66	5.50	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	3.060	1.011	0.584	2.08	4.10	0.997	3	0.902
	متر/ الثانية	الأستيك	1.353	0.047	0.027	1.30	1.39	0.907	3	0.407
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال	متر/ الثانية	المهارة	4.820	0.329	0.190	4.44	5.01	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	3.983	0.202	0.117	3.75	4.11	0.792	3	0.094
	متر/ الثانية	الأستيك	2.983	0.197	0.113	2.76	3.13	0.886	3	0.342
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر/ الثانية	المهارة	4.350	0.779	0.450	3.45	4.80	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.253	0.354	0.205	4.01	4.66	0.841	3	0.216
	متر/ الثانية	الأستيك	3.467	0.352	0.203	3.18	3.86	0.931	3	0.493
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/ الثانية	المهارة	5.027	0.462	0.267	4.76	5.56	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.680	0.286	0.165	4.45	5.00	0.926	3	0.473
	متر/ الثانية	الأستيك	3.370	0.030	0.017	3.34	3.40	1.000	3	1.000
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر/ الثانية	المهارة	4.403	0.600	0.347	3.71	4.75	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.590	0.236	0.136	4.39	4.85	0.951	3	0.576
	متر/ الثانية	الأستيك	3.577	0.805	0.465	2.76	4.37	0.999	3	0.952
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/ الثانية	المهارة	5.170	0.502	0.290	4.59	5.46	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.270	0.190	0.110	4.11	4.48	0.948	3	0.561
	متر/ الثانية	الأستيك	3.287	0.232	0.134	3.11	3.55	0.896	3	0.372
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/ الثانية	المهارة	4.663	0.144	0.083	4.58	4.83	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.507	0.055	0.032	4.47	4.57	0.824	3	0.174
	متر/ الثانية	الأستيك	3.120	0.154	0.089	2.99	3.29	0.949	3	0.567
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم	متر/ الثانية	المهارة	4.350	0.364	0.210	3.93	4.56	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية	الأثقال	4.540	0.349	0.201	4.30	4.94	0.842	3	0.220

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/ الثانية	الأستيك	2.777	0.484	0.280	2.43	3.33	0.863	3	0.277
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	30.147	5.774	3.333	23.48	33.48	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	29.580	11.458	6.615	21.67	42.72	0.844	3	0.224
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	23.707	9.727	5.616	15.32	34.37	0.959	3	0.610
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	15.117	8.828	5.097	10.02	25.31	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	19.490	9.435	5.447	11.13	29.72	0.971	3	0.671
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	12.993	4.091	2.362	8.28	15.62	0.805	3	0.126
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	15.713	2.471	1.427	12.86	17.14	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	13.653	5.631	3.251	9.02	19.92	0.937	3	0.515
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	17.237	3.584	2.069	14.30	21.23	0.935	3	0.507
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	25.833	8.204	4.737	16.36	30.57	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	10.643	6.761	3.903	3.30	16.61	0.969	3	0.661
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	15.613	9.598	5.541	9.14	26.64	0.831	3	0.191
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	21.763	2.350	1.357	19.05	23.12	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	12.433	6.722	3.881	7.50	20.09	0.877	3	0.315
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	16.823	3.522	2.033	14.45	20.87	0.831	3	0.190
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	8.747	2.021	1.167	7.58	11.08	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	12.433	5.684	3.282	7.87	18.80	0.925	3	0.468
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	14.267	1.440	0.832	12.81	15.69	1.000	3	0.962
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	11.607	2.939	1.697	9.91	15.00	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	13.983	4.042	2.334	10.83	18.54	0.910	3	0.417
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	13.440	6.168	3.561	6.51	18.33	0.918	3	0.445
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/ الثانية تربيع	المهارة	16.533	17.430	10.063	6.47	36.66	0.750	3	0.000
	متر/ الثانية تربيع	الأثقال	12.973	4.270	2.465	9.13	17.57	0.977	3	0.707
	متر/ الثانية تربيع	الأستيك	17.587	2.115	1.221	15.25	19.37	0.949	3	0.563
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر/الثانية*كجم	المهارة	315.643	143.420	82.803	232.84	481.25	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	267.840	88.183	50.913	182.35	358.49	0.997	3	0.903
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	118.477	3.983	2.300	114.10	121.89	0.956	3	0.597
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة	متر/الثانية*كجم	المهارة	421.517	28.740	16.593	388.33	438.11	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	348.367	17.708	10.224	327.95	359.54	0.796	3	0.104

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر/الثانية*كجم	الأستيك	261.303	17.184	9.921	241.76	274.05	0.883	3	0.332
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر/الثانية*كجم	المهارة	380.450	67.741	39.110	302.23	419.56	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	372.287	31.014	17.906	350.79	407.84	0.846	3	0.230
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	303.363	30.883	17.830	277.99	337.75	0.936	3	0.512
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/الثانية*كجم	المهارة	439.807	40.057	23.127	416.68	486.06	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	409.210	25.090	14.486	389.11	437.33	0.923	3	0.464
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	294.907	2.897	1.673	291.90	297.68	0.995	3	0.867
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر/الثانية*كجم	المهارة	385.527	52.435	30.273	324.98	415.80	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	401.510	20.836	12.030	383.78	424.46	0.953	3	0.582
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	313.047	70.816	40.886	241.15	382.73	0.999	3	0.948
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/الثانية*كجم	المهارة	452.343	43.850	25.317	401.71	477.66	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	373.653	16.816	9.709	359.54	392.26	0.946	3	0.554
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	287.323	20.505	11.839	271.69	310.54	0.897	3	0.377
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر/الثانية*كجم	المهارة	408.217	12.482	7.207	401.01	422.63	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	394.600	4.885	2.821	391.48	400.23	0.802	3	0.119
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	273.027	13.255	7.653	261.71	287.61	0.954	3	0.589
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر/الثانية*كجم	المهارة	380.507	31.876	18.403	343.70	398.91	0.750	3	0.000
	متر/الثانية*كجم	الأثقال	397.280	30.803	17.784	375.99	432.60	0.844	3	0.226
	متر/الثانية*كجم	الأستيك	243.107	42.346	24.449	212.63	291.46	0.866	3	0.285
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	نويتن	المهارة	2638.013	505.181	291.667	2054.68	2929.68	0.750	3	0.000
	نويتن	الأثقال	2587.927	1002.492	578.789	1895.86	3737.56	0.844	3	0.224
	نويتن	الأستيك	2074.013	851.212	491.447	1340.15	3007.20	0.959	3	0.610
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	نويتن	المهارة	1323.060	772.425	445.960	877.10	2214.98	0.750	3	0.000
	نويتن	الأثقال	1705.230	825.501	476.603	973.70	2600.24	0.971	3	0.671
	نويتن	الأستيك	1136.800	358.243	206.832	724.06	1367.10	0.805	3	0.128
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	نويتن	المهارة	1374.947	216.322	124.893	1125.16	1499.84	0.750	3	0.000
	نويتن	الأثقال	1194.610	492.793	284.514	788.90	1743.00	0.937	3	0.516
	نويتن	الأستيك	1508.037	313.305	180.887	1251.43	1857.19	0.935	3	0.506
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم	نويتن	المهارة	2260.563	718.068	414.577	1431.41	2675.14	0.750	3	0.000
	نويتن	الأثقال	931.207	591.528	341.519	288.75	1453.29	0.969	3	0.662

جدول (٣)

إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk) المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الأداء	توصيف المتغيرات					إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk)		
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	أصغر قيمة	أكبر قيمة	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	درجة المعنوية (Sig)
اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	نيوتن	الأستيك	1365.963	839.551	484.715	799.93	2330.56	0.831	3	0.191
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	نيوتن	المهارة	1904.177	205.358	118.563	1667.05	2022.74	0.750	3	0.000
	نيوتن	الأثقال	1087.627	588.100	339.540	655.90	1757.44	0.877	3	0.316
	نيوتن	الأستيك	1472.100	308.052	177.854	1264.46	1826.04	0.831	3	0.190
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	نيوتن	المهارة	765.100	177.016	102.200	662.90	969.50	0.750	3	0.000
	نيوتن	الأثقال	1087.770	497.692	287.343	688.19	1645.26	0.924	3	0.468
	نيوتن	الأستيك	1248.247	125.981	72.735	1120.96	1372.88	1.000	3	0.965

يتضح من جدول (٣) إختبار إعتدالية البيانات (Shapiro-Wilk) للمتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينين (الأثقال والأستيك) أن قيمة الإحتمال p-value أكبر من ٠.٠٥ فى أغلب المتغيرات البيوميكانيكية وهى أكبر من مستوى المعنوية ٥%، بالتالى فإننا نقبل الفرض القائل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع لا تتبع بياناته التوزيع الطبيعى و بالتالى تم إستخدام الإحصاء اللابارامترى لإختبار الفروق بين الأداءات المختلفة قيد الدراسة.

جدول (٤)

التحليل الإحصائى لإختبار Leveneللمتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	إختبار تجانس البيانات ل Levene				تأثير حجم العينة
		القيمة الإحصائية	درجات الحرية بين المجموعات (df1)	درجات الحرية داخل المجموعات (df2)	درجة المعنوية (Sig)	مربع إيتا (η2)
زمن مرحلة الخطوات المقصية	ثانية	3.807	2	6	0.086	0.068
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	0.294	2	6	0.756	0.927
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية	1.621	2	6	0.274	0.950
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع	6.490	2	6	0.032	0.775
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية*كجم	1.496	2	6	0.297	0.949
متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع*كجم	6.433	2	6	0.032	0.775
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	0.593	2	6	0.582	0.599
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	1.869	2	6	0.234	0.271
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	1.688	2	6	0.262	0.401
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية	متر	5.861	2	6	0.039	0.070

جدول (٤)

التحليل الإحصائى لإختبار Leveneللمتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	إختبار تجانس البيانات ل Levene				تأثير حجم العينة
		القيمة الإحصائية	درجات الحرية بين المجموعات (df1)	درجات الحرية داخل المجموعات (df2)	درجة المعنوية (Sig)	مربع إيتا (η2)
الخطوة الثانية يمين وثب)						
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	1.520	2	6	0.292	0.044
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.619	2	6	0.152	0.213
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	10.353	2	6	0.011	0.307
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.940	2	6	0.129	0.188
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة مواجهة مقطع الرمى	متر	2.897	2	6	0.132	0.726
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة انطلاق الرمح	متر	0.211	2	6	0.816	0.742
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	0.534	2	6	0.612	0.802
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	1.874	2	6	0.233	0.430
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	0.161	2	6	0.855	0.533
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	0.313	2	6	0.742	0.093
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	0.857	2	6	0.471	0.143
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	7.141	2	6	0.026	0.283
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	6.643	2	6	0.030	0.268
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	0.857	2	6	0.471	0.763
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	0.744	2	6	0.514	0.860
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	2.327	2	6	0.179	0.396
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.994	2	6	0.053	0.644
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	5.204	2	6	0.049	0.490
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.171	2	6	0.115	0.289
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	7.661	2	6	0.022	0.030
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	5.204	2	6	0.049	0.198
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	9.600	2	6	0.013	0.649
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	5.645	2	6	0.042	0.527
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	1.395	2	6	0.318	0.931
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	3.211	2	6	0.113	0.451
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	6.820	2	6	0.029	0.886
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	1.344	2	6	0.329	0.450
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	3.762	2	6	0.087	0.886
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	2.070	2	6	0.207	0.978

جدول (٤)

التحليل الإحصائى لإختبار Leveneللمتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	إختبار تجانس البيانات ل Levene				تأثير حجم العينة
		القيمة الإحصائية	درجات الحرية بين المجموعات (df1)	درجات الحرية داخل المجموعات (df2)	درجة المعنوية (Sig)	مربع إيتا (η2)
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	0.463	2	6	0.650	0.852
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	1.103	2	6	0.391	0.128
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	1.351	2	6	0.328	0.152
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	1.436	2	6	0.309	0.161
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	0.483	2	6	0.639	0.467
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	3.188	2	6	0.114	0.509
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	4.289	2	6	0.070	0.381
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	1.370	2	6	0.324	0.069
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	9.685	2	6	0.013	0.051
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	5.677	2	6	0.041	0.528
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	1.388	2	6	0.320	0.931
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	3.141	2	6	0.117	0.453
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	6.666	2	6	0.030	0.886
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	1.341	2	6	0.330	0.448
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	3.670	2	6	0.091	0.886
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	1.944	2	6	0.223	0.979
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	0.438	2	6	0.664	0.851
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	1.103	2	6	0.391	0.128
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	1.349	2	6	0.328	0.152
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	1.435	2	6	0.309	0.161
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	0.483	2	6	0.639	0.467
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.190	2	6	0.114	0.509
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.291	2	6	0.070	0.381
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	1.367	2	6	0.324	0.069
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	9.694	2	6	0.013	0.051

يتضح من نتائج جدول (٢/٤) التحليل الإحصائى لإختبار Levene للمتغيرات البيوميكانيكية لثلاث الخطوات المقصيه والتمرينين باستخدام الأثقال والأستيك ، أن قيمة الإحتمال p-value أكبر من ٠.٠٥ فى

أغلب المتغيرات قيد الدراسة وهى أكبر من مستوى المعنوية ٥%، بالتالى فإننا نقبل الفرض القائل بأن بيانات العينة متساوية أى أن هناك تجانس.

جدول (٥)

اختبار Kruskal–Wallis للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

ن=٩

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب			إحصائى الإختبار (H)	درجات الحرية	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأثقال	الأستيك			
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	7.33	5.67	2.00	6.006	2	0.050
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية	7.67	5.33	2.00	6.543	2	0.038
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع	7.00	6.00	2.00	5.647	2	0.059
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية*كجم	7.67	5.33	2.00	6.543	2	0.038
متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع*كجم	7.00	6.00	2.00	5.647	2	0.059
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	8.00	3.83	3.17	5.582	2	0.061
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.00	6.50	4.50	1.461	2	0.482
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	7.33	5.00	2.67	4.752	2	0.093
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	6.33	4.67	4.00	1.175	2	0.556
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	5.83	4.00	5.17	0.725	2	0.696
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	3.33	5.83	5.83	1.695	2	0.429
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	6.33	3.50	5.17	1.693	2	0.429
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	5.67	3.50	5.83	1.414	2	0.493
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	6.00	7.00	2.00	5.600	2	0.061
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	7.17	5.00	2.83	3.819	2	0.148
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	7.33	2.83	4.83	4.101	2	0.129
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب	متر	5.83	4.83	4.33	0.471	2	0.790
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	5.33	5.83	3.83	0.981	2	0.612
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	6.00	4.50	4.50	0.605	2	0.739
ارتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب	متر	4.00	4.33	6.67	1.747	2	0.417
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.67	4.33	8.00	6.056	2	0.048
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	8.00	5.00	2.00	7.322	2	0.026

جدول (٥)

اختبار Kruskal–Wallis للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

ن=٩

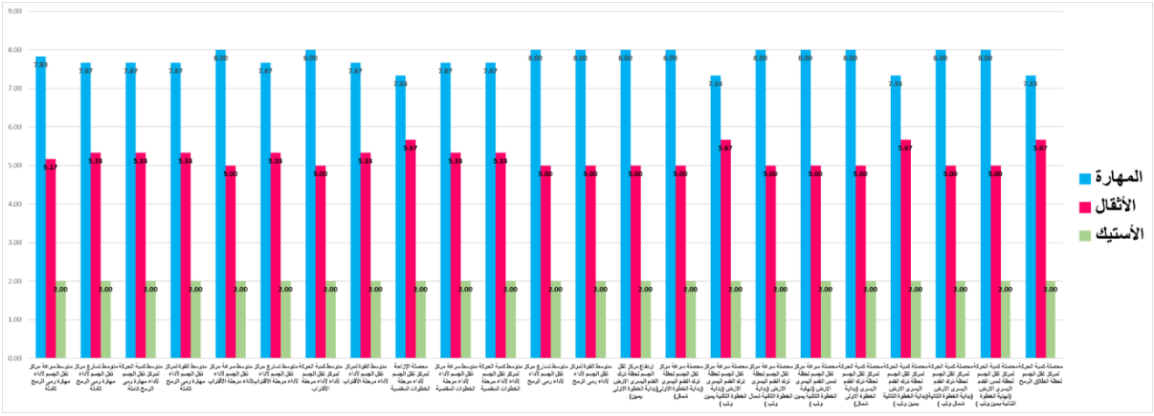
المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب			إحصائى الإختبار (H)	درجات الحرية	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأثقال	الأستيك			
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	6.50	5.83	2.67	3.442	2	0.179
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	7.00	5.00	3.00	3.429	2	0.180
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	7.33	4.67	3.00	3.854	2	0.146
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	6.67	4.67	3.67	1.882	2	0.390
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	5.67	5.33	4.00	0.649	2	0.723
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	5.67	3.67	5.67	1.103	2	0.576
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	8.00	5.895	2	0.052
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	6.67	6.33	2.00	5.468	2	0.065
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	6.67	6.00	2.33	4.392	2	0.111
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	7.33	5.67	2.00	6.006	2	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	6.00	6.67	2.33	4.392	2	0.111
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب	متر / الثانية	6.33	6.67	2.00	5.468	2	0.065
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	5.67	5.67	3.67	1.076	2	0.584
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	4.33	6.67	4.00	1.703	2	0.427
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	5.33	3.67	6.00	1.165	2	0.558
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	7.33	3.67	4.00	3.317	2	0.190
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	7.33	3.00	4.67	3.854	2	0.146
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	2.67	5.33	7.00	3.854	2	0.146

جدول (٥)

اختبار Kruskal–Wallis للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرينى الأثقال والأستيك

ن=٩

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب			إحصائى الإختبار (H)	درجات الحرية	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأثقال	الأستيك			
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	3.67	6.00	5.33	1.165	2	0.558
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	4.00	4.33	6.67	1.703	2	0.427
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	6.67	6.33	2.00	5.468	2	0.065
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	6.67	6.00	2.33	4.392	2	0.111
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	7.33	5.67	2.00	6.006	2	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	6.00	6.67	2.33	4.392	2	0.111
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	8.00	5.00	2.00	7.261	2	0.027



شكل (٢)

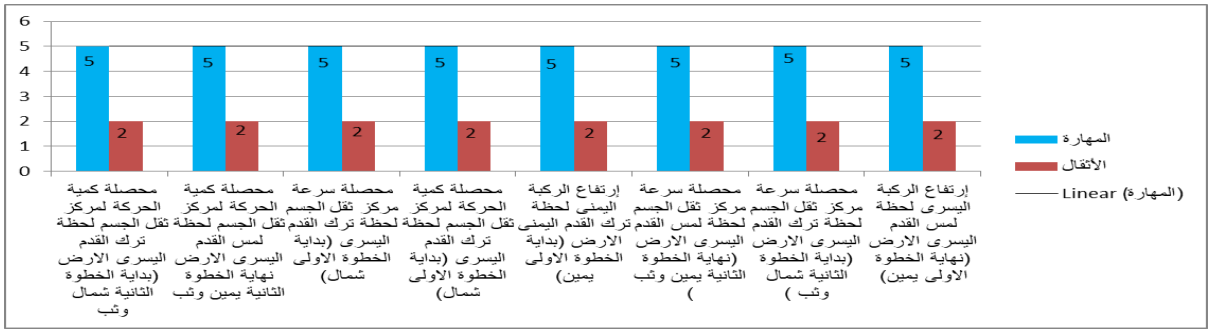
للمتغيرات البيوميكانيكية بين المهارة والأثقال والأستيك Kruskal-Wallis يوضح الفروق المعنوية

يتضح من جدول (٥) وشكل (٢) اختبار Kruskal–Wallis للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للأداء المهارى والتمرين بالأثقال التمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح أن هناك فروق معنوية بين المهارة والأثقال

والأستيك لصالح الأثقال فى متغير طول خطوة الأقتراب الأولى يمين حيث كانت الفرق أقل مع المهارة وأكبر مع الأستيك .ويتضح أيضا من الجدول (٥) وشكل (٢) ايضا أن هناك فروق معنوية بين المهارة والأثقال والأستيك لصالح الأستيك فى متغير ، إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) كان الفرق الأكبر مع المهارة والأقل مع الأثقال.ويتضح أيضا من الجدول(٥) وشكل (٢) أن هناك فروق معنوية بين المهارة والأثقال والأستيك لصالح المهارة فى متغيرات (،محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ، ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ، وكان الفرق أقل مع الأثقال وأكبر مع الأستيك.

جدول (٦)اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرين بالأثقال

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأثقال		
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية	4.67	2.33	-1.550	0.121
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع	4.00	3.00	-0.664	0.507
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	2.67	4.33	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.33	2.67	-1.291	0.197
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.17	2.83	-0.899	0.369
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.67	4.33	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	-0.664	0.507
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	3.00	4.00	-0.655	0.513
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.964	0.050
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	3.83	3.17	-0.443	0.658
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.33	3.67	-0.236	0.814
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	-0.655	0.513
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	3.00	4.00	-0.655	0.513
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.67	4.33	-1.107	0.268
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-2.023	0.043
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.67	3.33	-0.221	0.825
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.00	3.00	-0.696	0.487
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	3.67	3.33	-0.232	0.817
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.00	3.00	-0.696	0.487
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	-0.707	0.480
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	4.00	3.00	-0.664	0.507
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	4.33	2.67	-1.107	0.268
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	2.67	4.33	-1.107	0.268
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	4.00	3.00	-0.664	0.507
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	2.67	4.33	-1.107	0.268
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	4.33	2.67	-1.107	0.268
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	3.00	4.00	-0.664	0.507
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	4.00	3.00	-0.664	0.507
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب	متر / الثانية*كجم	4.33	2.67	-1.107	0.268
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض نهاية الخطوة الثانية يمين وثب	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب	متر / الثانية*كجم	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	2.67	4.33	-1.107	0.268
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.00	3.00	-0.664	0.507
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب	متر / الثانية تربيع*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب	متر / الثانية تربيع*كجم	2.67	4.33	-1.107	0.268
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.33	2.67	-1.107	0.268
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.00	4.00	-0.664	0.507



شكل (٣)

يوضح الفروق المعنوية فى اختبار Mann-Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصيه والتمرين بالأثقال

يتضح من جدول (٦) وشكل (٣) اختبار Mann-Whitney Test للفرق بين المؤشرات البيوميكانيكية لثلاث خطوات مقصية والتمرين بالأثقال أن هناك فروق معنوية لصالح الأداء المهارى فى متغيرات ،إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع الركبة اليمنى لحظة انطلاق الرمح ،إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ، ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) .

جدول (٧)

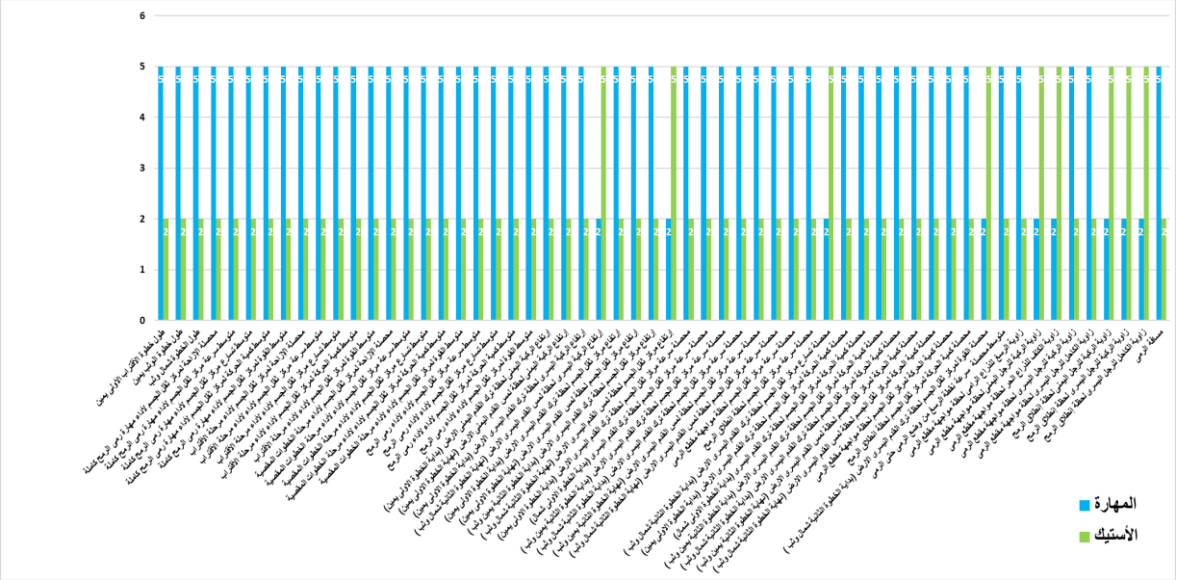
اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات مقصية والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأستيك		
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع	5.00	2.00	-1.993	0.046
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.33	3.67	-0.232	0.817
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.00	3.00	-0.674	0.500
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.67	3.33	-0.232	0.817
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	2.67	4.33	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.00	3.00	-0.696	0.487
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	3.67	3.33	-0.232	0.817
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.964	0.050
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.83	2.17	-1.798	0.072
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.33	2.67	-1.091	0.275
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب	متر	4.00	3.00	-0.655	0.513
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.00	3.00	-0.696	0.487
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	4.00	3.00	-0.655	0.513
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب	متر	3.00	4.00	-0.664	0.507
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب	متر	2.00	5.00	-1.993	0.046
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.83	2.17	-1.798	0.072
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-2.236	0.025
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	-0.674	0.500
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	3.67	3.33	-0.221	0.825
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.00	5.00	-2.023	0.043
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى	متر / الثانية	4.00	3.00	-0.664	0.507

جدول (٧)

اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات مقصية والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		المهارة	الأستيك		
يمين)	تربيع				
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	2.00	5.00	-1.993	0.046
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	3.00	4.00	-0.664	0.507
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	3.00	4.00	-0.664	0.507
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.993	0.046
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.00	3.00	-0.664	0.507
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.67	3.33	-0.221	0.825
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.33	3.67	-0.221	0.825
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.67	2.33	-1.550	0.121
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	2.00	5.00	-1.993	0.046
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.00	4.00	-0.664	0.507
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.00	4.00	-0.664	0.507



شكل (٤)

يوضح الفروق المعنوية فى اختبار Mann-Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للأداء المهارى والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

يتضح من جدول (٧) وشكل (٤) اختبار Mann-Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للأداء المهارى والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح أن هناك فروق معنوية لصالح الأداء المهارى فى محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة سرعة مركز ثقل الجسم

لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ، ، ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) .

بينما كانت الفروق المعنوية لصالح التمرين النوعى الأستيك فى متغيرات إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) .

جدول (٨)

اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للتمرين بالأثقال و التمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

ن=٩

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		الأثقال	الأستيك		
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر	5.00	2.00	-1.964	0.050
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع	5.00	2.00	-1.964	0.050
متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية	متر / الثانية تربيع*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	3.83	3.17	-0.443	0.658
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.17	2.83	-0.886	0.376
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.33	2.67	-1.107	0.268
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليمنى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.00	3.00	-0.664	0.507
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	3.17	3.83	-0.443	0.658

جدول (٨)

اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للتمرين بالأثقال و التمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

ن=٩

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		الأثقال	الأستيك		
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	3.50	3.50	0.000	1.000
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليمنى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	2.83	4.17	-0.886	0.376
إرتفاع الركبة اليمنى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.50	4.50	-1.328	0.184
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.964	0.050
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.33	2.67	-1.091	0.275
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	2.83	4.17	-0.886	0.376
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	3.67	3.33	-0.218	0.827
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.17	2.83	-0.943	0.346
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	3.50	3.50	0.000	1.000
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	2.33	4.67	-1.623	0.105
إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.00	5.00	-2.023	0.043
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر	5.00	2.00	-1.993	0.046
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.50	2.50	-1.328	0.184
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر	4.00	3.00	-0.696	0.487
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	4.00	3.00	-0.655	0.513
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر	4.00	3.00	-0.655	0.513
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	4.00	3.00	-0.664	0.507
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر	2.67	4.33	-1.091	0.275
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر	2.00	5.00	-2.121	0.034
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050

جدول (٨)

اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للتمرين بالأثقال و التمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

ن=٩

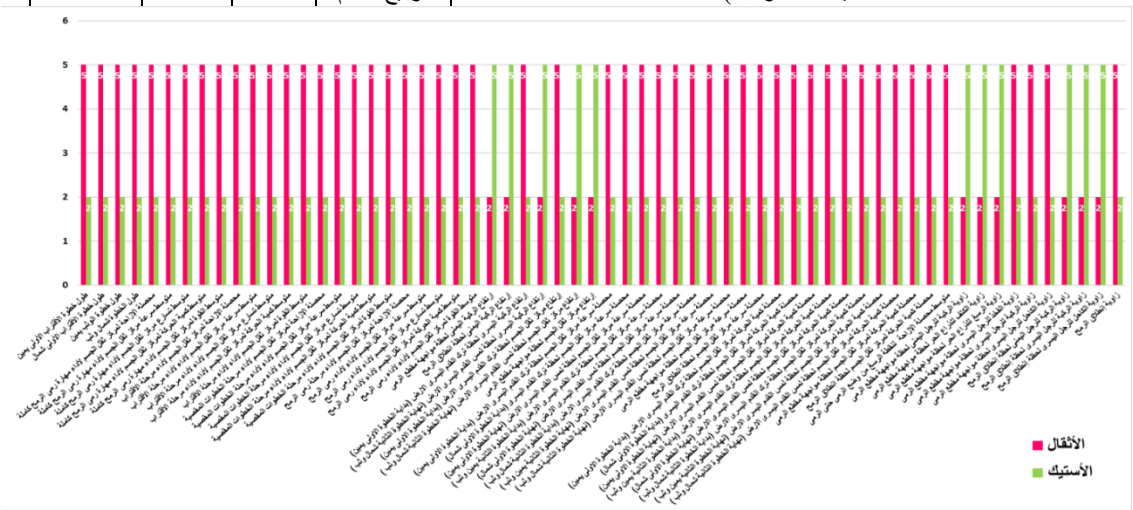
المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		الأثقال	الأستيك		
الاولى شمال)					
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	4.33	2.67	-1.091	0.275
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	4.33	2.67	-1.091	0.275
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع	2.67	4.33	-1.091	0.275
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	3.33	3.67	-0.218	0.827
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع	2.67	4.33	-1.091	0.275
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	3.00	4.00	-0.655	0.513
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع	3.67	3.33	-0.218	0.827
محصلة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع	2.33	4.67	-1.528	0.127
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050

جدول (٨)

اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للتمرين بالأثقال و التمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

ن=٩

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	متوسط الرتب		إحصائى الإختبار (Z)	الإحتمال (Sig)
		الأثقال	الأستيك		
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية*كجم	5.00	2.00	-1.964	0.050
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.33	2.67	-1.091	0.275
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	4.33	2.67	-1.091	0.275
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين)	متر / الثانية تربيع*كجم	2.67	4.33	-1.091	0.275
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.33	3.67	-0.218	0.827
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال)	متر / الثانية تربيع*كجم	2.67	4.33	-1.091	0.275
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.00	4.00	-0.655	0.513
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	3.67	3.33	-0.218	0.827
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)	متر / الثانية تربيع*كجم	2.33	4.67	-1.528	0.127



شكل (٥)يوضح الفروق المعنوية فى اختبار Mann–Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية التمرين بالأثقال والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح

يتضح من جدول (٨) وشكل (٥) اختبار Mann-Whitney Test للفرق بين المتغيرات البيوميكانيكية للتمرين بالأثقال والتمرين بالأستيك لأداء مهارة رمى الرمح أن هناك فروق معنوية لصالح التمرين بالأثقال فى متغيرات ،محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ، إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) .

بينما كانت الفروق لصالح التمرين بالاستيك فى متغيرات اترتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) .

مناقشة النتائج:

يتضح من **جدول (٨) وشكل (٥)** أن هناك فروق معنوية لصالح التمرين بالأثقال فى متغيرات ،محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء لأداء مرحلة الخطوات المقصية ، إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)

وهذا ما يتفق مع **ناهد أنور الصباغ ، جمال علاء الدين (١٩٩٩)** التى تؤكد أن التدريبات التى تأخذ نفس المسار الحركى لأداء المهارات تؤثر ايجابيا على رفع المستوى المهارى .(١٧ :٤٣)

لذا ترى الباحثة أن التمرين باستخدام الاثقال المقترحة واستخدام الاستيك المطاط يسهم ايجابيا فى تحسين الثلاث خطوات مقصية لأنها تتجه فى نفس المسار الحركى للأداء المهارى ولانها تمثل المقاومة التى تحتاجها العضلات لزيادة قوتها فهناك علاقة طردية فكلما زادت درجة المقاومة كلما زادت قوة العضلات ولكن

بدرجة مسموح بها حتى لاتؤثر سلبا على العضلات ،واعتماد برامج التدريب على تمرينات المقاومه باستخدام الادوات او بدونها وفى نفس المسار الحركى يؤدى الى الارتقاء بمستوى الاداء وذلك من خلال التحليل البيوميكانيكى الذى يساعد فى تحسين الاداء وتصحيح الاخطاء

بينما كانت الفروق لصالح التمرين بالاستيك فى متغيرات إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب)،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب).

وهذا ما يتفق مع **طلحة حسام الدين (١٩٩٤) حيث** ان التدريب باستخدام الاثقال الملتصقة بالجسم لها تأثيرها فعال في تطوير القوة المتطلبة بالنشاط الممارس بشرط الا يؤثر على الخصائص التكنيكية للأداء الفني. كما يجب تثبيت هذه المقومات جيدا وخصوصا في الأداءات التي تتميز بالسرعات العالية. (٨ :٢١٤

وهذا ما يتفق مع **حمدى وتوت(٢٠١١)** أن التمرينات الاساسية للقوة العضلية ذات أهمية كبيرة لتطوير القوة العضلية بمعدل كبير من السرعة يجب تدريب العضلات الارادية ضد مقاومات كبيرة نسبية ، كما يجب زيادة هذة المقاومات كلما ذادت قوة العضلات . (٣ :٣١)

وقد توصلت الباحثة الى بعض الدراسات المرتبطة بالخطوات المقصية والتى تتفق مع الدراسة الحالية كدراسة **بافلوفيتش وآخرون Pavlovic et al** (٢٠٢٠)(٢٣) أظهر التحليل الكينماتيكي أنه يجب تحسين المتغيرات التي تساهم في تطوير المستوى الرقمي للرمية من خلال تصحيح حركة مسافة الخطوة الجانبية وزمن خطوة الدفع حيث ان تلك المتغيرات يمكن تحقيق المستوى الأمثل للرمي.

ويشير **جينتر Gunter (١٩٩٦)** إلى أن هناك علاقة وثيقة جدا بين سرعة العدو التقريبي وعملية انطلاق الرمح وبالتالي فان المسافة التي يقطعها الرمح تعتمد على السرعة وزاوية الانطلاق وأن الخصائص الميكانيكية المميزة لرماة الرمح الجيدين هي طول الخطوة الأخيرة (خطوة الدفع) وزاوية الركبة الأمامية لحظة لمس الأرض ولحظة ظهور القوس المشدود وأخيرا لحظة انطلاق الرمح وكذلك سرعة انطلاق الرمح وزاويته. (٥٣: ٢٠٠) ففى مسابقة رمى الرمح خلال حركة الرمى نفسها والتمرين الخاص لتأدية حركة الرمى بستخدام الاثقال وجد أن من الافضل الحفاظ على طبيعة المسار الزمنى للقوة واستخدام جلل صغيرة ذات أوزان مختلفة (١- ٣كم) أو أكياس رملية تؤدى بها حركة الرمى بهدف زيادة القوة الخاصة لحركة الرمى بنسب متساوية على طول المسار الزمنى وذلك لتعليم وتدريب طرق الاداء الفنى وتطويرة .(٢٠)(١٧ :٤٣)

الاستنتاجات :

١-ظهرت علاقة ارتباطية معنوية بين الاداء المهارى لثلاث خطوات مقصية والتمرين الاول باستخدام الاثقال فى المتغيرات البيوميكانيكية (محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط سرعة مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط تسارع مركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ،متوسط القوة لمركز ثقل الجسم لأداء مرحلة الخطوات المقصية ، إرتفاع الركبة اليسرى لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى (بداية الخطوة الاولى شمال) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى يمين) ، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الاولى شمال) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ترك القدم اليسرى الارض (بداية الخطوة الثانية شمال وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية يمين وثب) ،محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) .

.٢- ظهرت علاقة ارتباطية معنوية بين الاداء المهارى والتمرين الثانى باستخدام الاستيك فى المتغيرات البيوميكانيكية (بينما كانت الفروق لصالح التمرين بالاستيك فى متغيرات إرتفاع الركبة اليسرى لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) ،إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة لمس القدم اليسرى الارض (نهاية الخطوة الثانية شمال وثب) .

٣-التمرين باستخدام الاثقال سوف يؤثر ايجابيا فى مستوى الانجاز لمسافة رمى الرمح للناشئين لتطابقه مع المسار الزمنى للأداء المهارى ويليه التمرين باستخدام الاستيك المطاط .

٤-الاسترشاد بنتائج التحليل البيوميكانيكى التى توصلت اليها الدراسة والاستفادة من جوانب القوة فى الاداء ومعالجة جوانب الضعف وتجنبها.

المراجع:

١- إبراهيم إبراهيم محمد عطا (٢٠١٨). الأسس النظرية والعملية لمسابقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب – قانون)، ج١، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٢- جمال محمد علاء الدين وناهد أنور الصباغ (١٩٩٩). علم الحركة، ط٧، دار الفكر للكتاب، الإسكندرية.

٣- حمدي أحمد السيد وتوت (٢٠١١). تمرينات القوة العضلية والعضلات العاملة، مركز الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

٤- رامي محمد الطاهر حسن (٢٠١٦). موسوعة ألعاب القوى مسابقات الميدان والمضمار، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٥- ريسان خريبط (٢٠٢٢)موسعة المواهب وصناعة البطل فى المجال الرياضى :فعاليات العاب القوى ،ج٢،مركز الكتاب للنشر ، القاهرة

٦- صريح عبد الكريم الفضلى (٢٠١٠). تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، دار دجلة، المكتبة الرياضية الشاملة.

٧- صريح عبد الكريم الفضلى (٢٠٢٠). موسوعة التطبيق العملي للقوانين الميكانيكية في علوم الرياضة. مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٨- طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٤). الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة

٩- طلحة حسين حسام الدين وأحمد طلحة حسين حسام الدين ومحمد يحي غيدة (٢٠١٩). بيوميكانيكا الجهاز الحركي (دراسات معملية)، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

١٠ عبد الرحمن عبد المجيد زاهر (٢٠٢٠). استراتيجيات تدريب ألعاب القوى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١١ عصام أحمد حلمي أبو جميل (٢٠١٥). التدريب الرياضي في الأنشطة الرياضية، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

١٢ محمد جابر بريقع ، خيرية ابراهيم السكرى(٢٠١٠) التحليل الكيفى (الجزء الثانى من المبادى الاساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية .

١٣ محمد جابر بريقع وإيهاب فوزي البديوي (٢٠٠٥). المنظومة المتكاملة في تدريب القوى والتحمل العضلي، منشاة المعارف، الاسكندرية

١٤ محمد حلمي الجنايني (٢٠١٢). تأثير اختلاف فترات التوقف بين مراحل التعلم الحركى على بعض مؤشرات استيعاب الأداء المهارى لرمى الرمح، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعه طنطا.

١٥. محمود ابراهيم شعيب ومحمد عبد الحميد حسن ومحمد سادات محمد ابراهيم خيال (٢٠٢١). تأثير برنامج تدريبات نوعية على بعض القدرات البدنية والمستوى الرقمي للاعبي رمى الرمح مقاله، مجله بحوث التربية الرياضية، مج(٦٩)،ع(١٣٢)، جامعه الزقازيق.

١٦. معتز محمد نجيب العريان (٢٠١٩). مقارنة بيوميكانيكية للرمح لحظة التخلص بين بعض متسابقي الفريق القومي المعاقين فئة (F57)، مجلة كلية التربية الرياضية، العدد الخامس والثلاثون، جامعه المنصورة.

١٧. ناهد أنور الصباغ ، جمال علاء الدين (١٩٩٩) ، علم الحركة ،ط٧.

١٨. وجدى مصطفى الفاتح (٢٠١٦). سلسة العلم والمعرفة للتدريب الرياضي "نظريات وتطبيقات الأعداد البدني للناشئين في المجال الرياضي"، ج٤، المؤسسة العربية والثقافة.

١٩. وليد غانم ذنون وديار محمد صديق رشيد وشنو ظاهر حكيم (٢٠١٨). دراسة فعالية العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لخطوات رمي الرمح الثالثة الأخيرة وعلاقتها بمسافة الإنجاز، مج(١٠)، ع(٣٤)، مجلة علوم الرياضة، العراق.

المراجع الاجنبية:

20-Gunter Tidow (1996). Model Technique analysis sheets part X, The javelin Throw, Quar Mag, vol:11, no:1.

21-Joch,W.and Ucket,s,: Grundlagn des training s.munster :Lit verlag 1998

22-Pavlović, R. (2020). Biomechanical Analysis in Athletics: The Influence of Kinematic Parameters on The Results of Javelin Throw of Elite Athletes. The Swedish Journal of Scientific Research, Vol. 7, Issue 3 , July 2020.

23-Pavlovic, R., Idrizovic, K., Savic, V., Vrcic, M., Radulovic, N., & Simeonov, A. (2020). The Differences of Kinematic Parameters Javelin throw between Male and Female Finalists World Championship (Berlin, 2009-Daegu, 2011). American Journal of Sports Science and Medicine, 8(1), 8-15.

24-Tuaimah, A. L. S. D., & Rahman, A. W. A. (2021). The Percentage of the Contribution of some Biomechanical Variables to the Final Throwing Step and the Achievement of the Javelin Throw to the Applicants. journal mustansiriyah of sports science, 3(3).

بيوميكانيكية بعض تمرينات المقاومة لتطوير الثلاث خطوات مقصية لمسابقة رمى الرمح

د/بسمة حسنى أحمد عبدة*

الملخص:

يهدف البحث الى تطوير أداء الثلاث خطوات المقصية من خلال التحليل البيوميكانيكى لبعض تمرينات المقاومة ومدى توافقها مع الاداء الفنى ،وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي وفقا لطبيعة البحث ،وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية (١)لاعب فى رمى الرمح من منتخب مصر و المقيد بالنادى الاهلى تحت (٢٠) سنة ومقيد بالاتحاد المصرى لألعاب القوى وكانت من أهم النتائج أن التمرين باستخدام الاثقال سوف يؤثر ايجابيا فى مستوى الانجاز لمسافة رمى الرمح للناشئين لتطابقه مع المسار الزمنى للأداء المهارى ويليه التمرين باستخدام الاستيك المطاط ،الاسترشاد بنتائج التحليل البيوميكانيكى التى توصلت اليها الدراسة والاستفادة من جوانب القوة فى الاداء ومعالجة جوانب الضعف وتجنبها .

Biomechanics of some resistance exercises to develop the three-step scissors for a competitionjavelin

*Dr. Basma Hosni Ahmed Abdo

summary:

The research aims to develop the performance of the three-step scissors step through biomechanical analysis of some resistance exercises and their compatibility with technical performance, andThe researcher used the descriptive method According to the nature of the research(1) player under 20 years old in Al-Ahly Club was selected as the basic study player, and one of the most important results was thatExercise using weights will positively affect the level of achievement in the javelin throw distance for juniors because it matches the time course of skill performance, followed by exercise using rubber bands, guided by the results of the biomechanical analysis reached by the study, benefiting from the strengths in performance, and addressing and avoiding the weaknesses.

* Lecturer in the Department of Track and Field Competitions - Faculty of Physical Education - Tanta University.