التناسق الحركي بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة لبعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية للاعبي الكاراتيه والتايكوندو

أ.م.د. محمود أحمد عبد الدايم أحمد صالح
أستاذ مساعد– كلية التربية الرياضية
– جامعة المنصورة

أ.م.د. وديع محمد المرسى عطية
أستاذ مساعد– كلية التربية الرياضية
– جامعة المنصورة

مقدمة ومشكلة البحث:-

يعتبر علم البيوميكانيك من العلوم التى أثرت على التقدم العلمى للأداء الحركى للحركات الرياضية المختلفة عن طريق دراسة أسباب الحركة وتقديم معلومات كاملة عنها تفيد المدرب واللاعب للوصول بالأداء البدنى والمهارى إلى المثالية والتلقائية فى الأداء.

ويهدف التحليل البيوميكانيكى بشقيه الكيفى والكمى إلى معالجة القصور فى الأداء الحركى عن طريق الملاحظة العلمية المنظمة والحكم الاستنباطى للتدخل المناسب لتحسين الأداء وقياسه والتعبير عنه فى صورة أرقام ومنحيات للسرعة والدقة والتوازن وغيرها من المتغيرات التى تحسن من مستوى اللاعب وتقدمه (١٤ :٣-٨) (١٨ :٧-٩) (٢٠ :٤٠).

واللاعب الجيد هو الذى يجيد جميع الركلات بكلتا القدمين سواء الرجل المسيطرة أو الغير مسيطرة لأداء الكاتا للاعبى الكاراتيه والبومزا للاعبى التايكوندو والتى تشتمل على مجموعة مهارات متوازنة تؤدى بالقدمين معاً، ولتنفيذ الواجبات المهارية والخططية خلال مباريات الكوميتيه للاعبى الكاراتيه ومباريات الكيروجى للاعبى التايكوندو، وحتى يستطيع اتخاذ القرار المناسب بسرعة ودقة واتزان فى الركلة المستخدمة لإنهاء المباريات لصالحه.

وتتشابه رياضة الكاراتيه والتايكوندو فى أنهما من الأنشطة القتالية التى تتميز بتنوع الأساليب الفنية وكثرة الحركات الأساسية خلالها ما بين اللكم والضرب والركل بكلتا القدمين، فيمكن للشخص بإستخدامهما أن يدافع ويهاجم بحرية ومرونة فى الاتجاهات المختلفة مستخدماً جميع أجزاء جسمه مثل اليد والمرفق والركبة والقدم (٤ : ٢٤٠)، (٢ : ٨).

وتعتبر الجملة الحركية الكاتا للاعبى الكاراتيه، والبومزا للاعبى التايكوندو تجربة حقيقية للإشتباك التخيلى، التى تتم من خلال إتباع خطوات الحركة بطريقة متزامنة أومتتالية بإستخدام عدد من الحركات الفنية التى تؤدى فى مختلف الإتجاهات وبتسلسل منطقى متعارف عليه دوليا.

كما أن الكوميتيه للاعبى الكاراتيه والكيروجى للاعبى التايكوندو عبارة عن نزال بين لاعبين متكافئين فى الوزن والنوع والمرحلة السنية، يحاول كلا منهما احباط محاولات الآخر مع الهجوم لتسجيل النقاط وذلك باستخدام الأطراف (الذراعين والرجلين) فى المناطق المصرح خلالها بالهجوم وفقا لقانون كل رياضة (٦ :٦٠)، (١ :٢٨).

وتعمل ممارسة الجملة الحركية إلى الثقة بالنفس وإتخاذ القرارات الصحيحة والمناسبة فى حالة الإشتباك الحقيقى حيث أنها تعتبر المصدر الرئيسى لجميع حركات اللعبة التى تؤدى بدقة وسرعة وتوازن لكى تساعد اللاعبين فى تنمية العناصر البدنية والمهارية المختلفة.

ويتطلب احتساب النقاط فى رياضة الكاراتيه والتايكوندو أداء اللكمات والركلات وفقاً لمعايير معينة منها وصول الركلة إلى المكان الصحيح، والوضع الجيد، والوضع الرياضى للجسم، والتطبيق القوى الفعال، والادراك والتركيز، والتوقيت المناسب، والمسافة الصحيحة مع السرعة والقوة المناسبة والتوازن والتوقيت أو التزامن (٢٥ : ١٠)، (٢٦ : ٢٥).

ومن خلال الرجوع إلى الدراسات والمراجع السابقة (٥)، (٧)، (٨)، (٩)، (١٠)، (١١)، (١٢)،(١٣) (١٥)، (١٦)، (١٧)، (١٩)، (٢١)، (٢٢)، (٢٣)، (٢٤)، وجد الباحثان أن غالبية تلك الدراسات تناولت مهارة من المهارات بالتحليل البيوميكانيكى لأفضل أداء بالنسبة للاعب، ولم توجد دراسة تربط بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية بين الرجل المسيطرة والغير مسيطرة للركلة الأمامية، والجانبية، والنصف دائرية، للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

وتكمن مشكلة البحث فى اعتماد معظم لاعبى الكاراتيه أو التايكوندو اعتمادًا كليًا على إحدى الرجلين فى أداء الركلات والمهارات الأساسية مما قد يحصر خياراتهم فى تنفيذ واجباتهم المهارية والخططية فى مواقف اللعب المختلفة إذا ما واجههم موقف يحتم استخدام الرجل المسيطرة فى الأداء خلال مباريات الكوميتيه أو الكيروجى للفوز بالمباريات لصالحه، ولكان الأمر مختلف بالنسبة لمنافسات الكاتا للاعبى الكاراتيه أو البومزا للاعبى التايكوندو حيث يكون الأداء متوازن بين استخدام الرجلين فى الركلات المختلفة بين الرجل اليسرى والرجل اليمنى.

وبذلك يجب أن يعرف المدربون مدى التناسق الحركى بين حركة الركل للرجل المسيطرة والغير مسيطرة من الناحية البدنية والبيوميكانيكية حتى يتمكنوا من مساعدة اللاعبين فى تحسين الأداء الحركى للركلات المختلفة، بالإضافة إلى وضع برامج تدريبية مصممة خصيصًا وفقًا لقدرات كل لاعب.

الأمر الذى دعا الباحثان إلى التوصل إلى التناسق الحركى بين الرجل المسيطرة والرجل غير المسيطرة لبعض المتغيرات البدنية (سرعة، ودقة، وتوازن، ومرونة، وتحمل) والبيوميكانيكية

(ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، وسرعة CG الرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية) للاعبى الكاراتيه والتايكوندو فى الركلة (الأمامية، والجانبية، والنصف دائرية).

مصطلحات البحث:-

التناسق الحركي: هو التنسيق بين حركات ووصلات الجسم والتحكم فيه ويعنى تماثل أو تطابق أداء الركل بالرجلين دون وجود اختلافات مؤثرة (تعريف اجرائي).

هدف البحث:-

يهدف البحث التوصل إلى التناسق الحركى بين الرجل المسيطرة والرجل غير المسيطرة لبعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، من خلال التعرف على:-

١- الفروق فى بعض المتغيرات البدنية بين الرجل المسيطرة والرجل غير المسيطرة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

٢- الفروق فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية بين الرجل المسيطرة والرجل غير المسيطرة للاعبى

فرض البحث:-

١- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البدنية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

٢- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي الكاراتيه.

٣- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي التايكوندو.

٤- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (الرجل المسيطرة، الرجل غير المسيطرة، تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى الكاراتيه، تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى التايكوندو).

طرق وإجراءات البحث:-

١- **منهج البحث:** تم استخدام المنهج الوصفي عن طريق التحليل الحركى لبعض المتغيرات الكينماتيكية.

٢- **عينة البحث:** تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من مجتمع البحث بأندية جزيرة الورد والحوار بالدقهلية، فى المرحلة السنية تحت (١٧سنة)، واشتملت على **(20)** لاعباً، منهم (10) لاعبين كاراتيه، و(١٠) لاعبين تايكوندو يؤدون المهارات قيد البحث بإتقان.

جدول (١) خصائص عينة البحث ن= 20

المتغيرات	القياس	س̄	الوسيط	±ع	التواء	Kolmogorov-Smirnov	sig
السن	سنة	16.30	16.45	0.59	-0.72	0.60	0.86
العمر التدريبي	سنة	5.88	7.97	1.62	-0.57	1.03	0.24
الطول	سم	167.25	166.50	6.90	0.54	0.79	0.56
الوزن	كجم	61.60	60.00	5.49	0.47	0.89	0.41
مؤشر كتلة الجسم BMI	(كجم/م٢)	21.99	22.25	0.69	-0.43	1.00	0.27
سرعة ٣ حجلات يمين	(متر/ث)	5.58	5.64	0.40	-0.53	0.50	0.96
سرعة ٣ حجلات شمال	(متر/ث)	5.04	5.14	0.86	-0.12	0.93	0.36
دقة الركلة يمين	عدد	9.60	9.73	0.94	-1.21	0.58	0.89
دقة الركلة شمال	عدد	8.69	8.69	0.32	0.00	0.36	1.00
القرفصاء على قدم واحدة يمين	عدد	43.08	43.03	1.07	1.04	0.93	0.36
القرفصاء على قدم واحدة شمال	عدد	41.30	41.18	0.78	-0.38	0.97	0.30
التوازن الثابت يمين	زمن	6.98	7.08	0.54	-2.66	0.93	0.35
التوازن الثابت شمال	زمن	6.86	6.78	0.50	-0.10	0.92	0.37
التوازن الحركى يمين	زمن	7.67	7.74	0.48	-2.25	0.75	0.63
التوازن الحركى شمال	زمن	7.58	7.49	0.41	0.28	0.61	0.86
المرونة يمين	زاوية	175.43	175.58	1.04	0.65	0.93	0.36
المرونة شمال	زاوية	174.26	174.63	1.35	1.38	1.20	0.11

يتضح من جدول (١) اعتدالية توزيع المتغيرات الأساسية لمتغيرات البحث (السن، والعمر التدريبي، ومؤشر كتلة الجسم BMI، والمتغيرات البدنية)، قد انحصرت ما بين (٢.٦٦ ± ١.٣٨) وجميعها تراوحت بين (±٣).

وبتطبيق اختبار **Kolmogorov-Smirnov** للتاكد من أن البيانات تتوزع توزيعًا طبيعيًا اتضح ان كل المتغيرات تتوزع طبيعيا حيث أن دلالتها أكثر من ٠.٠٥ وبذلك سوف يتم استخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية.

٣- تكافؤ عينة البحث:

قام الباحثان بإيجاد التكافؤ لعينة البحث للاعبى الكاراتيه والتايكوندو فى متغيرات (السن، والعمر التدريبي، والطول، والوزن، ومؤشر كتلة الجسم **BMI**، وبعض المتغيرات البدنية)، حيث تم استبعاد ٥ لاعبين كاراتيه و٢ لاعب تايكوندو نظرا لتشتت بياناتهم الإحصائية في القدرات البدنية للرجل المسيطرة والغير مسيطرة عن المجموعة وذلك حت يكون هناك تكافؤ بين المجموعات قبل المقارنة بينهم في المتغيرات البيوميكانيكية حتى تكون المقارنة عادلة والنتائج صحيحة حيث أصبحت عينة البحث النهائية ١٠ لاعبين كاراتيه و ١٠ تايكوندو وذلك كما بجدول رقم (٢).

جدول (٢) تكافؤ عينة البحث للاعبى الكاراتيه والتايكوندو في المتغيرات الأساسية والبدنية

المتغيرات	القياس	كاراتيه (ن=10)		تايكوندو (ن=10)		فرق%	T	sig
		$\bar{x}$	± s	$\bar{x}$	± s			
السن	سنة	16.40	0.47	16.19	0.70	**1.3%**	0.77	0.450
العمر التدريبي	سنة	5.70	1.49	6.06	1.79	**6.3%**	0.49	0.629
الطول	سم	168.40	6.79	166.10	7.17	**1.4%**	0.74	0.471
الوزن	كجم	62.80	5.41	60.40	5.58	**3.8%**	0.98	0.342
مؤشر كتلة الجسم BMI	(كجم/م٢)	22.11	0.61	21.86	0.78	**1.1%**	0.80	0.434
سرعة ٣ حجلات يمين	(متر/ث)	5.74	0.30	5.42	0.44	**5.6%**	1.89	0.075
سرعة ٣ حجلات شمال	(متر/ث)	4.77	0.85	5.32	0.82	**11.5%**	1.50	0.151
دقة الركلة يمين	عدد	9.88	0.61	9.31	1.15	**5.8%**	1.39	0.183
دقة الركلة شمال	عدد	8.78	0.32	8.60	0.32	**2.1%**	1.27	0.221
القرفصاء على قدم واحدة يمين	عدد	42.98	1.18	43.18	1.01	**0.5%**	0.41	0.689
القرفصاء على قدم واحدة شمال	عدد	40.71	0.55	41.89	0.46	**2.9%**	5.21	0.000
التوازن الثابت يمين	زمن	7.05	0.28	6.92	0.73	**1.8%**	0.50	0.627
التوازن الثابت شمال	زمن	6.93	0.50	6.79	0.52	**2.0%**	0.65	0.525
التوازن الحركى يمين	زمن	7.71	0.28	7.63	0.63	**1.0%**	0.36	0.723
التوازن الحركى على شمال	زمن	7.62	0.43	7.54	0.41	**1.0%**	0.42	0.676
المرونة يمين	زاوية	175.16	1.34	175.71	0.55	**0.3%**	1.19	0.250
المرونة شمال	زاوية	174.08	1.47	174.45	1.26	**0.2%**	0.60	0.559

يتضح من جدول رقم (٢) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو فى متغيرات (السن، والعمر التدريبي، والطول، والوزن، ومؤشر كتلة الجسم **BMI**، وبعض المتغيرات البدنية)، مما يدل على التكافؤ بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو فى المتغيرات البدنية وذلك بعد استبعاد اللاعبين ذات القيم الشاذة.

٤- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث:-

- كاميرا تصوير فيديو ذات تردد عالى ٢٤٠ كادر/ثانية.
- برنامج التحليل الحركى Tracker.
- ميزان طبى وشريط قياس.
- شاخص.

٥- مراحل تقييم الأداء للمتغيرات المهارية قيد البحث:-

- **المرحلة التمهيدية:** هى المرحلة التى تسبق الرئيسية وهى عبارة عن وثبات للأمام ولأعلى والخلف قبل الركل ووضع استعداد للركل وتعتبر بداية المسار الحركى على الاحداثى الأفقى والرأسى.
- **المرحلة الرئيسية:** تأتى بعد التمهيدية وتنقسم إلى جزئين الجزء الأول يبدا اللاعب بتحريك القدم الراكلة فى اتجاه الشاخص، الجزء الثانى هو مرحلة التصادم مع الشاخص.
- **المرحلة الختامية:** تبدأ بعد نهاية التصادم وهى عبارة عن حركة رجوعية يكون فيها المسار الحركى فى عكس اتجاه المرحلة التمهيدية والرئيسية حتى يعود اللاعب لوضعه الابتدائي.

٦- متغيرات البحث:-

- **سرعة CG الرجل الركلة:** هي محصلة السرعة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الرجل الراكلة خلال مراحل المسار الحركي الثلاث.
- **الفاعلية البيوميكانيكية للركلة FE** = $\frac{\text{أقصى سرعة للرجل الركلة} - \text{اقصى سرعة للشاخص بعد التصادم}}{\text{أقصى سرعة للرجل الركلة}}$
- **مؤشر التناسق الحركي:** هو مؤشر يعبر عن الفرق النسبي بين قيم متغيرات الركل بالقدم المسيطرة وغير المسيطرة مقسوما على قيم المسيطرة ويعتبر مؤشر التناسق أفضل كلما اقترب من الصفر.

٧- التجربة الاستطلاعية:

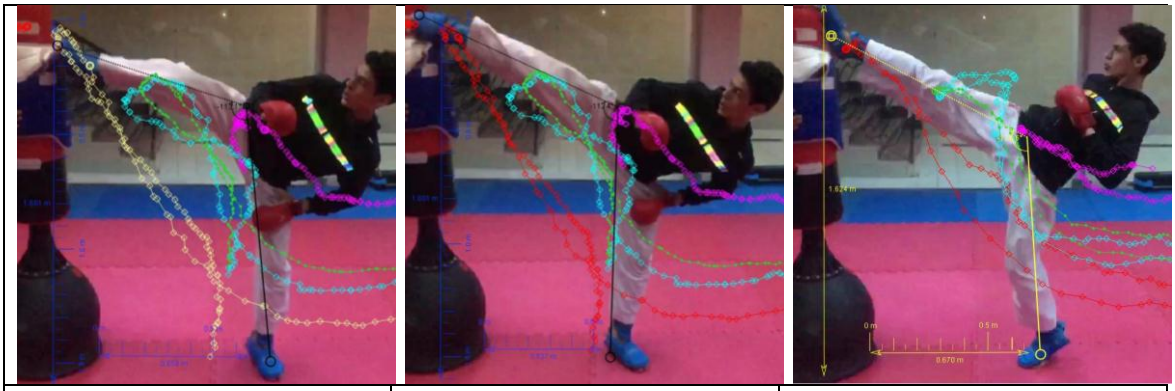
هدفها: تحديد مكان التصوير ومعايرة الكاميرا ومعايرة مقياس الرسم وابعاد مجال التصوير بالكاميرا والتأكد من وضوح الإضاءة.

النتيجة: تم التوصل إلى تحديد مكان التصوير بنادى جزيرة الورد واختيار تردد التصوير بالكاميرا ٢٤٠ كادر/ثانية لمناسبته لسرعة الركلات، وهدف التحليل، وتم تحديد البعد البؤري

للكاميرا عن اللاعبين من المستوى الجانبي بمقدار ٢.٣٥ متر وارتفاع الكاميرا ١.٤٧م، واتساع مجال التصوير ٣.٦٥ متر وطول مقياس الرسم ١٢٠ سم عمودى×٦٧ سم أفقي.

٨- التجربة الأساسية:

تم تطبيق التجربة بصالة نادى جزيرة الورد على يومين اليوم الأول لتطبيق المتغيرات البدنية واليوم الثاني لتصوير التجربة بحيث قام كل لاعب بأداء عدد (٣) محاولات لكل ركلة من الركلات قيد البحث (الأمامية، والجانبية، والدائرية)، للرجل المسيطرة والغير مسيطرة، وتم اختيار أفضل المحاولات لكل لاعب لتحليلها واستخراج بعض المتغيرات البيوميكانيكية للركلات قيد البحث، للاعبى الكاراتية والتايكوندو.



الركلة الامامية	الركلة الجانبية	الركلة الدائرية

شكل (١) الركلات قيد البحث

٩- المعالجات الإحصائية:

تم ترتيب البيانات وتصنيفها باستخدام برنامج EXCEL 365 وتم تحليل البيانات احصائيا باستخدام برنامج SPSS vr25 واستخدم الباحثان المعالجات التالية (المتوسط – الانحراف المعياري – اختبار دلالة الفروق **T** test – قيمة **F** (ANOVA) – متوسط الفروق البعدية **LSD**).

عرض ومناقشة النتائج:

١ – توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البدنية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

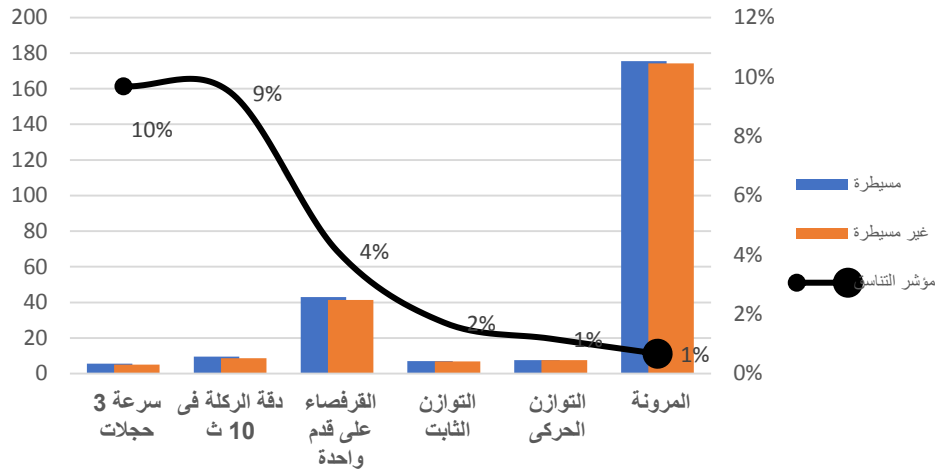
جدول (٣) دلالة الفروق ومؤشر التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البدنية

ن١=ن١=٢٠

المتغيرات	القياس	مسيطرة		غير مسيطرة		مؤشر التناسق	T	sig
		$\bar{x}$	± s	$\bar{x}$	± s			
سرعة ٣ حجلات	(متر/ث)	5.58	0.40	5.04	0.86	**9.7%**	*2.42	0.026
دقة الركلة	عدد	9.60	0.94	8.69	0.32	**9.5%**	**4.07	0.001
القرفصاء على قدم واحدة	عدد	43.08	1.07	41.30	0.78	**4.1%**	**8.47	0.000
التوازن الثابت	زمن	6.98	0.54	6.86	0.50	**1.7%**	0.66	0.514
التوازن الحركى	زمن	7.67	0.48	7.58	0.41	**1.2%**	0.54	0.599
المرونة	زاوية	175.43	1.04	174.26	1.35	**0.7%**	**3.26	0.004

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) لمؤشر التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البدنية قيد البحث لسرعة ٣ حجلات، ودقة الركلة، والقرفصاء على قدم واحدة، والمرونة، بينما لا يوجد فروق في اختبار التوازن الثابت والحركي بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة، حيث تراوحت قيمة **T** المحسوبة بين (٠.٤٥ – ٨.٤٧).

شكل (2) مؤشر تناسق الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى الاختبارات البدنية



يتضح من شكل (٢) أن مؤشر التناسق الحركي بلغ ١٠% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في اختبار سرعة ٣ حجلات وفرق ضئيل وغير دال احصائيا في اختبارات التوازن الثابت والحركي.

ويرجع عدم التناسق الحركى بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة لمعظم المتغيرات البدنية إلى إهتمام معظم المدربين بتدريب الرجل المسيطرة لدى اللاعب، وعدم مضاعفة تدريب الرجل الغير مسيطرة.

حيث أن اللاعب الجيد فى معظم الرياضيات بصفة عامة ورياضتى الكاراتيه والتايكوندو بصفة خاصة هو الذى يجيد اللاعب بكلتا القدمين سواء الرجل المسيطرة أو غير المسيطرة بنفس الأداء وحتى يكون لاعب متكامل يؤدى بالرجلين بنفس المستوى لإحراز أكبر قدر من النقاط وإنهاء المباريات لصالحه.

كما تدل بيانات المتغيرات البدنية للرجل المسيطرة وغير المسيطرة أن اللاعبين عينة البحث كانوا فى حالة تدريبية جيدة، مما كان له أثر كبير فى سرعة وقوة ودقة وتوازن اللاعب أثناء تنفيذ الركلات قيد البحث.

ويتفق هذا مع نتائج دراسة (٥)، (٩)، (١٣)، (١٥)، (١٩)، (٢١)، والذين أكدوا على أن هذه المكونات البدنية مهمة فى معظم الرياضيات، ومن أهم العناصر الهامة التى تساعد لاعبى الكاراتيه والتايكوندو على أداء أفضل مستوى وتحقيق أكبر قدر من النقاط خلال المباراة.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول بأنه توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البدنية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

٢- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي الكاراتيه.

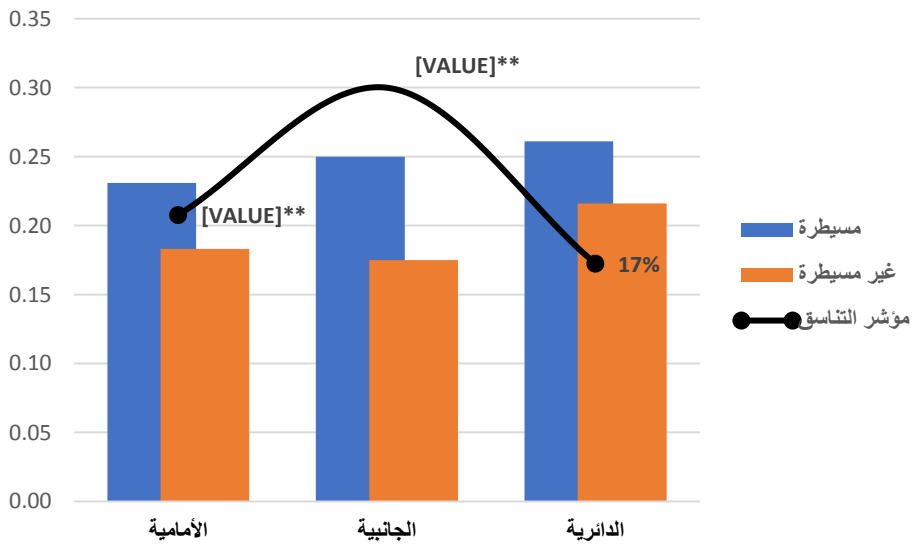
جدول (٤) دلالة الفروق ومؤشر التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات للاعبي الكاراتيه ن=١٠

المتغيرات	نوع الركلة	المسيطرة		غير المسيطرة		مؤشر التناسق	T	sig
		$\bar{x}$	± s	$\bar{x}$	± s			
ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	**الأمامية**	1.00	0.04	1.01	0.03	**0.7%**	0.51	0.62
	الجانبية	1.05	0.03	1.06	0.08	**1.2%**	0.46	0.65
	الدائرية	1.04	0.02	0.96	0.06	**7.2%**	3.63**	0.00
زاوية الحوض(درجة)	**الأمامية**	123.75	1.32	134.25	0.79	**8.5%**	21.60**	0.00
	الجانبية	119.10	3.78	127.50	4.81	**7.1%**	4.34**	0.00
	الدائرية	120.30	7.32	116.10	6.32	**3.5%**	1.37	0.19
بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	**الأمامية**	0.68	0.01	0.61	0.02	**9.9%**	10.88**	0.00
	الجانبية	0.62	0.05	0.68	0.06	**11.0%**	3.01**	0.01
	الدائرية	0.61	0.02	0.54	0.03	**11.6%**	5.94**	0.00
زمن الركلة(ث)	**الأمامية**	1.23	0.14	1.34	0.03	**8.7%**	2.43*	0.03
	الجانبية	1.43	0.11	1.93	0.05	**35.0%**	13.7**	0.00
	الدائرية	1.34	0.24	1.55	0.25	**15.6%**	1.90	0.07
سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	**الأمامية**	4.40	0.04	4.18	0.30	**5.0%**	2.33	0.03
	الجانبية	4.64	0.38	6.57	0.70	**41.6%**	7.66**	0.00
	الدائرية	5.60	1.38	4.78	0.51	**14.6%**	1.75	0.10
الفاعلية البيوميكانيكية	**الأمامية**	0.23	0.01	0.18	0.01	**20.8%**	10.44**	0.00
	الجانبية	0.25	0.05	0.18	0.01	**30.0%**	4.47**	0.00
	الدائرية	0.26	0.07	0.22	0.05	**17.2%**	1.69	0.11

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية ومؤشر التناسق للركلة (الأمامية، والجانبية، والدائرية) للاعبي الكاراتيه، لزاوية الحوض وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، والفاعلية البيوميكانيكة لصالح الرجل المسيطرة بالنسبة للركلة الأمامية للاعبى الكاراتيه، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، وسرعة **CG** للرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية لصالح الرجل المسيطرة، وزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز لصالح الرجل غير المسيطرة بالنسبة للركلة الجانبية للاعبى الكاراتيه، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وبعد مسافة قدم الارتكاز، لصالح الرجل غير المسيطرة بالنسبة للركلة الدائرية للاعبى الكاراتيه.

وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١) بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى بعض المتغيرات الكينماتيكية كارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وسرعة **CG** الرجل الركلة، بالنسبة للركلة الأمامية للاعبى الكاراتيه، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، بالنسبة للركلة الجانبية للاعبى الكاراتيه، وزاوية الحوض، وزمن الركلة، وسرعة **CG** الرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية بالنسبة للركلة الدائرية للاعبى الكاراتيه.

شكل (3) مؤشر التناسق الحركي بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى الفاعلية البيوميكانيكة لركلات الكاراتيه



يتضح من شكل (٣) ان مؤشر التناسق الحركي بلغ ٣٠% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في الركلة الجانبية للاعبي الكاراتيه، وأنه غير دال احصائيا في الركلة الدائرية ويرجع ذلك إلى تباينات مستوى اللاعبين والمتمثلة في قيمة الانحراف المعياري في أداء هذه الركلة بالرغم من ان المؤشر ١٧%.

وتتفق هذه الفروق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي الكاراتيه، وخاصة الركلة الأمامية مع نتائج المتغيرات البدنية للوصول بالأداء المتقارب بين الرجلين الأثنين.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة (٧)، (٩)، (١٢)، (١٣)، (٢١)، (٢٣)، والذين أكدوا على أن اللاعب عندما يتحرك بسرعة زاوية عالية وكمية حركة كبيرة يجب أن تكون متزامنة مع كمية الحركة الناتجة من الرجل المسيطرة مما يؤدى إلى تحقيق التعويض والمحافظة على توازن الجسم، كما أن زيادة زاوية الحوض تتم من خلال دوران الرجل غير المسيطرة على المشط للخارج مما يدل

على نقل كمية الحركة بصورة كبيرة من الجذع إلى الرجل المسيطرة مما يولد القوة المناسبة وينتج عن ذلك زيادة الإتزان وإبقاء مركز ثقل الجسم فوق قاعدة الإرتكاز وتزداد بذلك الفاعلية البيوميكانيكة للركلات.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثانى بأنه توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي الكاراتيه.

٣- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي التايكوندو.

جدول (5) دلالة الفروق ومؤشر التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في المتغيرات البيوميكانيكية للركلات للاعبي التايكوندو ن=١٠

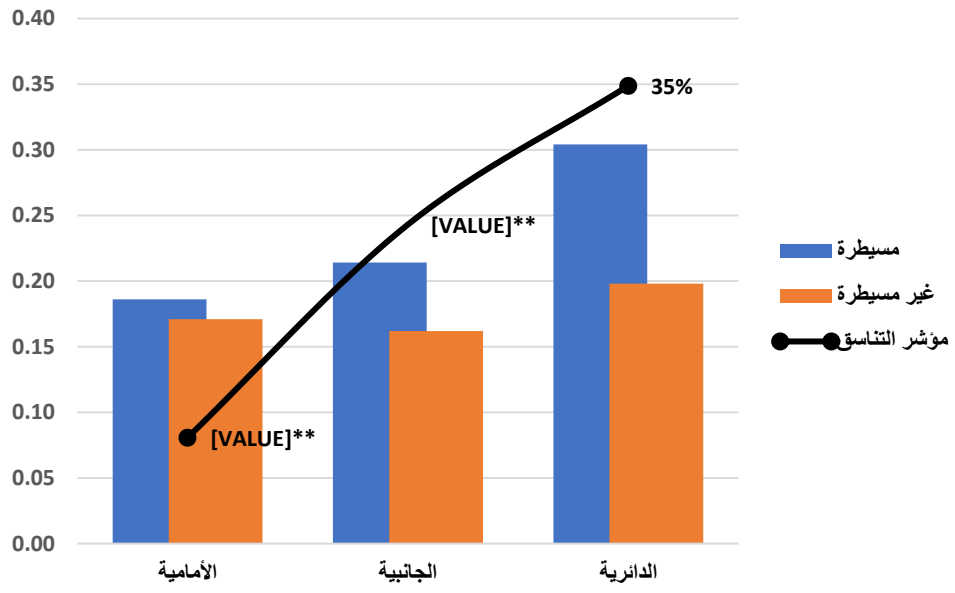
المتغيرات	نوع الركلة	المسيطرة		غير المسيطرة		مؤشر التناسق	t	sig
		$\bar{x}$	±s	$\bar{x}$	±s			
ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	**الأمامية**	1.11	0.09	0.93	0.05	**16.3%**	5.32**	0.00
	الجانبية	1.11	0.08	0.93	0.05	**16.7%**	6.47**	0.00
	الدائرية	0.93	0.01	1.02	0.10	**10.1%**	2.89**	0.01
زاوية الحوض(درجة)	**الأمامية**	124.50	2.30	114.50	3.31	**8.0%**	7.85**	0.00
	الجانبية	126.85	5.94	124.25	4.15	**2.0%**	1.13	0.27
	الدائرية	122.50	7.43	117.10	7.28	**4.4%**	1.64	0.12
بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	**الأمامية**	0.70	0.04	0.68	0.07	**3.0%**	0.88	0.39
	الجانبية	0.68	0.08	0.65	0.06	**4.3%**	0.94	0.36
	الدائرية	0.53	0.03	0.57	0.09	**6.0%**	1.13	0.28
زمن الركلة(ث)	**الأمامية**	1.30	0.11	1.40	0.08	**7.6%**	2.26*	0.04
	الجانبية	1.51	0.09	1.30	0.08	**13.6%**	5.48**	0.00
	الدائرية	1.25	0.04	1.27	0.11	**1.0%**	0.33	0.74
سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	**الأمامية**	4.64	0.32	3.93	0.17	**15.2%**	6.20**	0.00
	الجانبية	5.40	0.52	4.98	1.40	**7.7%**	0.88	0.39
	الدائرية	3.90	0.81	3.45	0.47	**11.7%**	1.55	0.14
الفاعلية البيوميكانيكية	**الأمامية**	0.19	0.01	0.17	0.01	**8.1%**	3.27**	0.00
	الجانبية	0.21	0.05	0.16	0.01	**24.3%**	3.42**	0.00
	الدائرية	0.30	0.19	0.20	0.04	**34.9%**	1.78	0.09

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية ومؤشر التناسق للركلة (الأمامية، والجانبية، والدائرية) للاعبي التايكوندو، كارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وزاوية الحوض،

وزمن الركلة، وسرعة **CG** للرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكة لصالح الرجل المسيطرة بالنسبة للركلة الأمامية للاعبى التايكوندو، كارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، والفاعلية البيوميكانيكة لصالح الرجل المسيطرة، وزمن الركلة لصالح الرجل غير المسيطرة، بالنسبة للركلة الجانبية للاعبى التايكوندو، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وبعد مسافة قدم الارتكاز، لصالح الرجل غير المسيطرة بالنسبة للركلة الدائرية للاعبى التايكوندو.

وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١) بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى بعض المتغيرات الكينماتيكية كبعد مسافة قدم الارتكاز، بالنسبة للركلة الأمامية للاعبى التايكوندو، وزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وسرعة **CG** الرجل الركلة، بالنسبة للركلة الجانبية للاعبى التايكوندو، وزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، وسرعة **CG** الرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية بالنسبة للركلة الدائرية للاعبى التايكوندو.

شكل (4) مؤشر التناسق الحركي بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى الفاعلية البيوميكانيكة لركلات التايكوندو



يتضح من شكل (٤) أن مؤشر التناسق الحركي بلغ ٢٤% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في الركلة الجانبية للاعبي التايكوندو وأنه غير دال احصائيا في الركلة الدائرية ويرجع ذلك إلى تباينات مستوى اللاعبين في أداء هذه الركلة والمتمثلة في قيمة الانحراف المعياري بالرغم من ان المؤشر ٣٥%.

وتتفق هذه الفروق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي التايكوندو مع نتائج المتغيرات البدنية وخاصة في متغير بعد مسافة قدم الارتكاز للثلاث ركلات قيد البحث ونتائج اختبار التوازن الثابت والحركي.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة (٥)، (١١)، (١٥)، (١٧)، (٢٢)، والذين أكدوا على أن اللاعب عندما يتحرك بسرعة زاوية عالية وسرعة **CG** للرجل المسيطرة كبيرة مع تزامن ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب وكمية الحركة الناتجة من الرجل المسيطرة يؤدى إلى تحقيق التعويض والمحافظة على توازن الجسم، كما أن ارتفاع زاوية الحوض تتم من خلال دوران الرجل غير المسيطرة مما يدل على نقل كمية الحركة بصورة كبيرة من الجذع إلى الرجل المسيطرة ويولد القوة المناسبة وينتج عن ذلك زيادة الإتزان وإبقاء مركز ثقل الجسم فوق قاعدة الإرتكاز وتزداد بذلك الفاعلية البيوميكانيكة للركلات.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثالث بأنه توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية لركلات لاعبي التايكوندو.

٤- توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (الرجل المسيطرة).

جدول (6) دلالة الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية للركلات بالرجل المسيطرة للاعبي الكاراتيه والتايكوندو
ن١=ن٢=١٠

المتغيرات	نوع الركلة	كاراتيه مسيطرة		تايكوندو مسيطرة		T	sig
		$\bar{x}$	±s	$\bar{x}$	±s		
ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	1.00	0.04	1.11	0.09	3.25**	0.00
	الجانبية	1.05	0.03	1.11	0.08	2.55**	0.02
	الدائرية	1.04	0.02	0.93	0.01	20.87**	0.00
زاوية الحوض(درجة)	الأمامية	123.75	1.32	124.50	2.30	0.90	0.38
	الجانبية	119.10	3.78	126.85	5.94	3.48**	0.00
	الدائرية	120.30	7.32	122.50	7.43	0.67	0.51
بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	0.68	0.01	0.70	0.04	1.69	0.11
	الجانبية	0.62	0.05	0.68	0.08	2.30	0.03
	الدائرية	0.61	0.02	0.53	0.03	6.95**	0.00
زمن الركلة(ث)	الأمامية	1.23	0.14	1.30	0.11	1.31	0.21

	الجانبية	1.43	0.11	1.51	0.09	1.67	0.11
	الدائرية	1.34	0.24	1.25	0.04	1.20	0.25
سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	**الأمامية**	4.40	0.04	4.64	0.32	2.33	0.03
	الجانبية	4.64	0.38	5.40	0.52	3.75**	0.00
	الدائرية	5.60	1.38	3.90	0.81	3.34**	0.00
الفاعلية البيوميكانيكية	**الأمامية**	0.23	0.01	0.19	0.01	9.74**	0.00
	الجانبية	0.25	0.05	0.21	0.05	1.62	0.12
	الدائرية	0.26	0.07	0.30	0.19	0.69	0.50

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين المتغيرات البيوميكانيكية للرجل المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، كارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب لصالح لاعبى التايكوندو، والفاعلية البيوميكانيكة لصالح لاعبى الكاراتيه بالنسبة للركلة الأمامية للرجل المسيطرة، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وزاوية الحوض، وسرعة **CG** للرجل الركلة، لصالح لاعبى التايكوندو بالنسبة للركلة الجانبية للرجل المسيطرة، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وسرعة **CG** للرجل الركلة لصالح لاعبى الكاراتيه، وبعد مسافة قدم الارتكاز لصالح لاعبى التايكوندو بالنسبة للركلة الدائرية للرجل المسيطرة.

وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١) بين المتغيرات البيوميكانيكية للرجل المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، كزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، وسرعة **CG** الرجل الركلة، بالنسبة للركلة الأمامية للرجل المسيطرة بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو، وبعد مسافة قدم الارتكاز، وزمن الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية بالنسبة للركلة الجانبية للرجل المسيطرة بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو، وزاوية الحوض، وزمن الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية بالنسبة للركلة الدائرية للرجل المسيطرة بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

ويرجع التناسق بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو للرجل المسيطرة إلى تشابة الأداء الحركى للمهارات قيد البحث بين اللاعبين، وإلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى أغلب متغيرات الركلة الجانبية لصالح لاعبى التايكوندو، يليها الركلة الدائرية لصالح لاعبى الكاراتيه، يليها الركلة الأمامية متساوية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

ويتفق ذلك مع دراسة (٧)، (٨)، (١٢)، (٢٢)، الذين أكدوا على أن ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب وسرعة **CG** الرجل الركلة وزاوية الحوض لها تأثير واضح على أداء الركلات، حيث أن زوايا مفصل الحوض لها دور هام فى كثير من الحركات الرياضية بجانب مفصل الركبة، حيث يجب أن يتناسب مقدار ثنى مفصل الركبة مع نوع الحركة حيث أن الثنى غير الكافى والقليل

لمفصل الركبة يؤدى إلى أن تكون القوة المتولدة غير كافية مما يجعل القوة الناتجة من مد عضلات الرجل قليلة وبالتالى يؤثر على الفاعلية البيوميكانيكية للركلات.

توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (الرجل غير المسيطرة).

جدول (7) دلالة الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية للركلات بالرجل غير المسيطرة للاعبي الكاراتيه والتايكوندو

المتغيرات	نوع الركلة	كاراتيه غيرمسيطرة		تايكوندو غيرمسيطرة		t	sig
		$\bar{x}$	± s	$\bar{x}$	± s		
ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	1.01	0.03	0.93	0.05	4.59**	0.00
	الجانبية	1.06	0.08	0.93	0.05	4.43**	0.00
	الدائرية	0.96	0.06	1.02	0.10	1.53	0.14
زاوية الحوض(درجة)	الأمامية	134.25	0.79	114.50	3.31	18.36**	0.00
	الجانبية	127.50	4.81	124.25	4.15	1.62	0.12
	الدائرية	116.10	6.32	117.10	7.28	0.33	0.75
بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	0.61	0.02	0.68	0.07	3.12**	0.01
	الجانبية	0.68	0.06	0.65	0.06	1.27	0.22
	الدائرية	0.54	0.03	0.57	0.09	1.04	0.31
زمن الركلة(ث)	الأمامية	1.34	0.03	1.40	0.08	2.41*	0.03
	الجانبية	1.93	0.05	1.30	0.08	21.43**	0.00
	الدائرية	1.55	0.25	1.27	0.11	3.31**	0.00
سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	الأمامية	4.18	0.30	3.93	0.17	2.27*	0.04
	الجانبية	6.57	0.70	4.98	1.40	3.21**	0.01
	الدائرية	4.78	0.51	3.45	0.47	6.06**	0.00
الفاعلية البيوميكانيكية	الأمامية	0.18	0.01	0.17	0.01	2.761*	0.01
	الجانبية	0.18	0.01	0.16	0.01	2.89**	0.01
	الدائرية	0.22	0.05	0.20	0.04	0.99	0.34

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين المتغيرات البيوميكانيكية للرجل غير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، كارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب وزاوية الحوض، وزمن الركلة، وسرعة **CG** للرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية، لصالح لاعبى الكاراتيه، وبعد مسافة قدم الارتكاز لصالح لاعبى التايكوندو

بالنسبة للركلة الأمامية للرجل غير المسيطرة، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وسرعة **CG** للرجل الركلة، والفاعلية البيوميكانيكية، لصالح لاعبى الكاراتيه، وزمن الركلة لصالح لاعبى التايكوندو بالنسبة للركلة الجانبية للرجل غير المسيطرة، وزمن الركلة لصالح لاعبى التايكوندو، وسرعة **CG** للرجل الركلة، لصالح لاعبى الكاراتيه، بالنسبة للركلة الدائرية للرجل غير المسيطرة.

وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين المتغيرات البيوميكانيكية للرجل غير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، كزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، بالنسبة للركلة الجانبية للرجل غير المسيطرة بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وزاوية الحوض، وبعد مسافة قدم الارتكاز، والفاعلية البيوميكانيكية بالنسبة للركلة الدائرية للرجل غير المسيطرة بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

ويرجع التناسق بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو للرجل غير المسيطرة إلى تقارب بداية ونهاية المرحلة التمهيدية والرئيسية والختامية لكل من الركلات قيد البحث، وإلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى أغلب متغيرات الركلة الأمامية، يليها الركلة الجانبية، يليها الركلة الدائرية لصالح لاعبى التايكوندو فى معظم المتغيرات البيوميكانيكية.

ويتفق ذلك مع دراسة (٥)، (٩)، (١٢)، (١٥)، (١٩)، والذين أكدوا على أن متغير ومن الركلة وسرعة **CG** الرجل الركلة وزاوية الحوض للرجل غير المسيطرة أحد المعايير الأساسية فى تحسن الأداء حيث يعملان على ثنى ومد مفصل الفخذ حيث أن الثنى الغير كافى يؤدي إلى أن تكون القوة المتولدة غير كافية لأداء الواجب الحركى.

توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى الكاراتيه).

جدول (٨) تحليل التباين للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة

حسب نوع الركلة للاعبي الكاراتيه **ن=١٠**

الرجل	المتغيرات	الركلة	مجموع المربعات	متوسط المربعات	$\bar{x}$	s±	F	Sig	متوسط الفروق البعدية LSD	
									الجانبية	الدائرية
المسيطرة	ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	0.01	0.00	1.00	0.04	**6.47	0.01	٠.٠٤٢*	٠.٠٣٢*
		الجانبية	0.02	0.00	1.05	0.03				٠.٠١٠
		الدائرية	0.03		1.04	0.02				
	زاوية	الأمامية	116.55	58.28	123.75	1.32	2.51	0.10	4.65*	3.450

	الحوض(درجة)	الجانبية	626.13	23.19	119.10	3.78			1.200	
		الدائرية	742.68		120.30	7.32				
	بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	0.03	0.02	0.68	0.01	**20.42	0.00	٠.064*	٠.075*
		الجانبية	0.02	0.00	0.62	0.05				٠.011
		الدائرية	0.05		0.61	0.02				
	زمن الركلة(ث)	الأمامية	0.21	0.11	1.23	0.14	*3.65	0.04	٠.20٥*	٠.116
		الجانبية	0.78	0.03	1.43	0.11				٠.088
		الدائرية	0.99		1.34	0.24				
	سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	الأمامية	7.98	3.99	4.40	0.04	**5.82	0.01	٠.239	1.194*
		الجانبية	18.51	0.69	4.64	0.38				٠.955*
		الدائرية	26.50		5.60	1.38				
	الفاعلية البيوميكانيكية	الأمامية	0.00	0.00	0.23	0.01	0.86	0.43	٠.019	٠.029
		الجانبية	0.07	0.00	0.25	0.05				٠.010
		الدائرية	٠.075		0.261	0.07				
غير المسيطرة	ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	٠.048	٠.024	1.01	0.026	**6.30	0.01	٠.047	٠.050
		الجانبية	٠.102	٠.004	1.058	0.082				٠.097*
		الدائرية	٠.149		0.96	0.063				
	زاوية الحوض(درجة)	الأمامية	1683	841.575	134.25	0.791	**39.69	0.00	6.750*	18.150*
		الجانبية	572	21.205	127.5	4.807				11.400*
		الدائرية	2255		116.1	6.315				
	بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	٠.111	٠.056	0.613	0.016	**37.59	0.00	٠.071*	٠.07800*
		الجانبية	٠.040	٠.001	0.684	0.055				٠.14900*
		الدائرية	٠.151		0.535	0.034				
	زمن الركلة(ث)	الأمامية	1.839	٠.919	1.335	0.034	**41.84	0.00	٠.5990*	٠.21750*
		الجانبية	٠.593	٠.022	1.934	0.046				٠.38150*
		الدائرية	2.432		1.553	0.25				
	سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	الأمامية	30.980	15.490	4.179	0.299	**54.90	0.00	2.392*	٠.60100*
		الجانبية	7.618	٠.282	6.571	0.702				1.79140*
		الدائرية	38.598		4.78	0.514				
	الفاعلية البيوميكانيكية	الأمامية	٠.009	٠.005	0.183	0.011	**6.61	0.00	٠.008	٠.033*
		الجانبية	٠.019	٠.001	0.175	0.005				٠.041*
		الدائرية	٠.029		0.216	0.045				

يتضح من جدول (٨)، **تحليل التباين** للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبي الكاراتيه، حيث انحصرت قيمته **(F)** بين (٠.٨٦، ٢٠.٤٢)، وهى قيم جميعها دالة إحصائيا عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، ما عدا زاوية الحوض، والفاعلية البيوميكانيكية، بالنسبة للرجل المسيطرة، فى حين انحصرت قيمته **(F)** بين (٦.٣٠، ٥٤.٩٠)، وهى قيم جميعها دالة إحصائيا عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بالنسبة للرجل غير المسيطرة.

كما توجد فروق دالة إحصائيا عند (٠.٠٥) بين متوسط الفروق البعدية **LSD** للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبي الكاراتيه، فى متغير ارتفاع الركلات بالرجل المسيطرة بالنسبة لطول اللاعب، لصالح الركلة الدائرية ثم الجانبية،

وبعد مسافة قدم الارتكاز وزمن الركلة لصالح الركلة الأمامية وسرعة الركل بالرجل المسيطرة لصالح الركلة الدائرية.

أما الفروق في الركلات بالرجل غير المسيطرة للاعبى الكاراتيه كانت كل المتغيرات دالة احصائيا عند (٠.٠٥)، في متغير ارتفاع الركلات بالرجل غير المسيطرة بالنسبة لطول اللاعب، كانت أفضلها الجانبية، أما زاوية الحوض كان أفضلها الركلة الأمامية، وبعد مسافة الارتكاز أفضلها الجانبية، وزمن الركلة أفضلها الأمامية وسرعة الركلة أفضلها الجانبية والفاعلية البيوميكانيكية أفضلها الدائرية.

ويرجع عدم التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة للركلات (الأمامية، والجانبية، والدائرية)، للاعبى الكاراتيه إلى اختلاف قيم ارتفاع الركلات بالنسبة لطول اللاعب، وبعد مسافة قدم الارتكاز وزمن الركلة، وسرعة الركلة، للرجل المسيطرة وغير المسيطرة، والفاعلية البيوميكانيكية للرجل غير المسيطرة.

ويتفق ذلك مع دراسة (٧)، (٩)، (١٢)، (٢١)، (٢٣)، (٢٤) والذين أكدوا على أهمية ارتفاع الركلات بالنسبة لطول اللاعب، وزاوية الحوض وغيرها من المتغيرات طبقاً لكل مهارة من المهارات المستخدمة فى البحث.

توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى التايكوندو).

جدول (٩) تحليل التباين بين المتغيرات البيوميكانيكية للركلات بالرجل المسيطرة وغير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبي التايكوندو ن=١٠

الرجل	المتغيرات	الركلة	مجموع المربعات	متوسط المربعات	$\bar{x}$	s±	F	Sig	متوسط الفروق البعدية LSD	
									الجانبية	الدائرية
المسيطرة	ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	0.226	0.113	1.106	0.093	22.6**	0.000	0.007	0.180*
		الجانبية	0.135	0.005	1.113	0.079				0.187*
		الدائرية	0.361		0.925	0.005				
	زاوية الحوض(درجة)	الأمامية	94.817	47.408	124.500	2.297	1.48	0.244	2.350	2.000
		الجانبية	862.025	31.927	126.850	5.944				4.350
		الدائرية	956.842		122.500	7.427				
	بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	0.168	0.084	0.701	0.038	31.64**	0.000	0.021	0.168*
		الجانبية	0.072	0.003	0.680	0.075				0.147*
		الدائرية	0.239		0.533	0.029				
	زمن الركلة(ث)	الأمامية	0.358	0.179	1.301	0.114	25.02**	0.000	٠.203*	0.049
		الجانبية	0.193	0.007	1.505	0.085				0.252*
		الدائرية	0.552		1.253	0.036				
	سرعة CG	الأمامية	11.192	5.596	4.635	0.315	16.55**	0.000	0.765*	0.730*

	الرجل الركلة (متر/ث)	الجانبية	9.125	0.338	5.400	0.516				1.496*
		الدائرية	20.317		3.904	0.805				
	الفاعلية البيوميكانيكية	الأمامية	0.076	0.038	0.186	0.011	3.13	0.060	0.029	0.118*
		الجانبية	0.329	0.012	0.214	0.046				-0.090
		الدائرية	0.406		0.304	0.185				
غير المسيطرة	ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب (%)	الأمامية	0.056	0.028	0.926	0.052	5.58**	0.009	0.001	0.092*
		الجانبية	0.135	0.005	0.927	0.045				0.091*
		الدائرية	0.191		1.018	0.102				
	زاوية الحوض(درجة)	الأمامية	509.817	254.908	114.500	3.308	9.42**	0.001	9.750*	2.600
		الجانبية	730.525	27.056	124.250	4.152				7.150*
		الدائرية	1240.342		117.100	7.279				
	بعد مسافة قدم الارتكاز(سم)	الأمامية	0.072	0.036	0.680	0.066	6.99**	0.004	0.029	0.1156*
		الجانبية	0.138	0.005	0.651	0.061				0.086*
		الدائرية	0.210		0.565	0.085				
	زمن الركلة(ث)	الأمامية	0.098	0.049	1.400	0.078	5.76**	0.008	0.100*	0.135*
		الجانبية	0.230	0.009	1.300	0.082				0.035
		الدائرية	0.328		1.265	0.113				
	سرعة CG الرجل الركلة (متر/ث)	الأمامية	12.368	6.184	3.932	0.171	8.42**	0.001	1.052*	0.486
		الجانبية	19.812	0.734	4.984	1.397				1.530*
		الدائرية	32.180		3.446	0.470				
	الفاعلية البيوميكانيكية	الأمامية	0.007	0.004	0.171	0.009	6.76**	0.004	0.009	0.027*
		الجانبية	0.014	0.001	0.162	0.013				0.036*
		الدائرية	0.021		0.198	0.036				

يتضح من جدول (٩)، **تحليل التباين** للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبي التايكوندو، حيث انحصرت قيمته **(F)** بين (١.٤٨، ٣١.٦٤)، وهى قيم جميعها دالة إحصائيا عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، ما عدا زاوية الحوض، والفاعلية البيوميكانيكية، بالنسبة للرجل المسيطرة، فى حين انحصرت قيمته **(F)** بين (٥.٥٨، ٩.٤٢)، وهى قيم جميعها دالة إحصائيا عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بالنسبة للرجل غير المسيطرة.

كما توجد فروق دالة إحصائيا عند (٠.٠٥) بين متوسط الفروق البعدية **LSD** للمتغيرات البيوميكانيكية للركلات بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة حسب نوع الركلة للاعبي التايكوندو، فى متغير ارتفاع الركلات بالرجل المسيطرة بالنسبة لطول اللاعب، لصالح الركلة الجانبية، وبعد مسافة قدم الارتكاز أفضلها الأمامية وزمن الركلة لصالح الركلة الدائرية وسرعة الركل بالرجل المسيطرة لصالح الركلة الجانبية، ولا توجد فروق في الفاعلية البيوميكانيكية للركل بالرجل المسيطرة بين الثلاث ركلات.

أما الفروق في الركلات بالرجل غير المسيطرة للاعبى التايكوندو كانت كل المتغيرات دالة احصائيا عند (٠.٠٥)، في متغير ارتفاع الركلات بالرجل غير المسيطرة بالنسبة لطول اللاعب، كانت أفضلها الدائرية، اما زاوية الحوض كان أفضلها الركلة الجانبية، وبعد مسافة الارتكاز أفضلها الأمامية، وزمن الركلة أفضلها الدائرية وسرعة الركلة أفضلها الجانبية والفاعلية البيوميكانيكية أفضلها الدائرية.

ويرجع عدم التناسق بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة للركلات (الأمامية، والجانبية، والدائرية)، للاعبي التايكوندو إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى أغلب متغيرات الركلة الأمامية بالرجل غير المسيطرة ثم الركلة الجانبية يليها الركلة الدائرية.

ويري الباحثان ان الاختلاف بين الركلات يرجع إلى محاولة اللاعب الحفاظ على اتزانه حتى وان كان تكنيك الأداء مختلف إلا أن الهدف الميكانيكي واحد وهو الركل بسرعة ودقة ومحافظة على الاتزان ولكن ما توصل اليه البحث هو تحليل الأداء حتى يستطيع اللاعب والمدرب اختيار الأداء الأمثل مع الموقف المناسب باختياره الركلة المناسبة بالرجل المناسبة أيضا.

ويتفق ذلك مع دراسة (١٠)، (١١)، (١٢)، (١٦)، (١٧)، (٢٤) حسب متغيرات كل بحث ومهارة مستخدمة.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الرابع بأنه توجد فروق دالة إحصائيا بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة فى المتغيرات البيوميكانيكية حسب نوع الركلة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال (الرجل المسيطرة، الرجل غير المسيطرة، تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى الكاراتيه، تحليل التباين للرجل المسيطرة وغير المسيطرة للاعبى التايكوندو).

الاستنتاجات:-

١- مؤشر التناسق الحركي بلغ ١٠% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في اختبار سرعة ٣ حجلات وفرق ضئيل وغير دال احصائيا في اختبارات التوازن الثابت والحركي.

٢- مؤشر التناسق الحركي بلغ ٣٠% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في الركلة الجانبية للاعبي الكاراتيه، وأنه غير دال احصائيا في الركلة الدائرية.

٣- أن مؤشر التناسق الحركي بلغ ٢٤% بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة في الركلة الجانبية للاعبي التايكوندو وأنه غير دال احصائيا في الركلة الدائرية.

٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معظم المتغيرات البيوميكانيكية للركلة الأمامية بالرجل المسيطرة لصالح لاعبى الكاراتيه ثم الركلة الدائرية وقليلاً للركلة الجانبية.

٥- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معظم المتغيرات البيوميكانيكية للركلة الأمامية بالرجل غير المسيطرة لصالح لاعبى الكاراتيه ثم الركلة الجانبية وقليلا للركلة الدائرية.

التوصيات:-

١- الاستفادة من مؤشر التناسق الحركى بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة للركلات (الأمامية، والجانبية، والدائرية) للاعبى الكاراتيه والتايكوندو فى تحديد طبيعة الأداء الحركى لأجزاء المهارة، والتى تؤثر فى أداء المهارات المختلفة بكلتا الرجلين بكفاءة عالية.

٢- تصميم برامج تدريبية متكاملة (بدنى – مهاري – خططى) فى ضوء المتغيرات البيوميكانيكية لتحسين مؤشر التناسق الحركى للقدم غير المسيطرة للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

٣- تطبيق الدراسة على لاعبى الكاراتيه والتايكوندو بإستخدام الذراعين الأثنين فى الأداء ورياضات أخرى تستخدم الرجلين الأثنين فى الأداء.

٤- اهتمام المدربين واللاعبين بمؤشر التناسق الحركي بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة عند التدريب على المهارات المختلفة برياضة الكاراتيه والتايكوندو، وخاصة عند أداء الجملة الحركية.

قائمة المراجع

أولاً:- المراجع العربية:-

١- أحمد سعيد زهران: القواعد العلمية والفنية لرياضة التايكوندو، مطبعة الطوخى، ٢٠٠٤م.

٢- أحمد سعيد زهران، ياسر يوسف عبد الرؤف: دراسة مقارنة لبعض العناصر البدنية بين لاعبى الجودو والتايكوندو الناشئين تحت ١٧ سنة، مجلة كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، ٢٠٠٢م.

٣- أحمد طلحة حسام الدين، إيملن رشاد خليل: تصميم مجسمات بيوميكانيكية ثلاثية الأبعاد لمهارة الركلة الخلفية الدائرية "موم دوليو تشاجي" كأساس لوضع التدريبات النوعية للاعبات الكروجي برياضة التايكوندو، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ٢٠٢٠.

٤- أحمد محمود إبراهيم: موسوعة محددات التدريب الميدانى النظرية والتطبيقية لتخطيط البرامج التدريبية برياضة الكاراتية، منشأة المعارف بالقاهرة، الاسكندرية، ٢٠٠٥م.

٥- شيماء محمد ابو زيد: تصميم نموذج عضلى هيكلى بدلالة المؤشرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى لمهارة الركله الأماميه الدائرية فى الوجه (دوليو تشاجى) للاعبى رياضة التايكوندو، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة الاسكندرية، ٢٠١٤م.

٦- صلاح الدين عبد الستار، محمد أشرف: الكاراتيه، ج١، دار المعارف للنشر، الاسكندرية، ٢٠٠٦.

٧- عبد الله زينهم إبراهيم: التحليل البيوميكانيكى للركله النصف دائريه العكسيه كاساس لاختيار التمرينات النوعيه للاعبى رياضه الكاراتيه، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، ٢٠١٦م.

٨- عبد الله محمد حسن: التحليل الديناميكى لمهارة الركلة الخلفية الدائرية فى رياضة التايكوندو، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.

٩- فاطمة محمود أحمد: تحديد الخصائص الديناميكية لمهارة الركلة الدائرية الأمامية (كيزامى مواشى جيرى) كأساس لوضع بعض التمرينات النوعية لدى لاعبات الكاراتية، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، ٢٠١٧م.

١٠- محمد عبد العال محمد: تقييم بعض التمرينات النوعية فى ضوء التحليل الحركى والعضلى لمهارة الركلة الدائرية فى بعض رياضات المنازلات الفردية، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة الاسكندرية، ٢٠١٦م.

١١- يسرى أمين بغدادى: تأثير التدريبات النوعية على تطوير مهارة الركلة نصف الدائرية لناشئى التايكوندو فى ضوء تحليل النشاط الكهربى للعضلات العاملة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق، ٢٠١٦م.

ثانياً: المراجع الاجنبية:-

12- Barnamehei, Hamidreza, et al. "Motor learning and training strategy effect on motor control; Comparison between Taekwondo and Karate front kick (Ap Chagi and Mae Geri)." *International Journal of Martial Arts* 6 (2020): 48-65.

13- Bhise, SWATI AVINASH, and NALINI KISHOR Patil. "Dominant and Non dominant Leg Activities in Young Adults." Int. J. Ther 5.5 (2016): 257.

14- Duane Knudson: Fundamentals of Biomechanics, Library of Congress, USA, 2018.

15- Fachrezzy, Fahmy, et al. "Kicking ability for the Eolgol Yoep Chagi Taekwondo Poomsae in terms of quality of physical condition, self-confidence, and comparison of leg muscle explosive power and core stability." Journal of Physical Education and Sport 21 (2021): 2337-2342.

16- Hsieh, An, Chen-Fu Huang, and Chiu Chin Huang. "The biomechanical analysis of roundhouse kick in taekwondo." ISBS-Conference Proceedings Archive. 2018.

17- Jacek Wąsik: Kinematic analysis of the side kick in Taekwondo, Acta of Bioengineering and Biomechanics, Vol. 13, No, 4, p (71- 75), 2011.

18- Joseph Hamill, Kathleen M. Knutzen, Timothy R. Derrick: Biomechanical Basis of Human Movement, Fourth Edition, Philadelphia, PA 19103, Printed in China, 2105.

19- Landeo, Raul, and Andrew S. McIntosh. "Kinetic and kinematic differences between target and free kicking in Taekwondo." ISBS-Conference Proceedings Archive. 2018.

20- Roger Bartlett: Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns, Fourth Edition, New York, 2020.

21- Sadeghi, Heydar, Amir GhiamiRad, and Saeed Nikokheslat. "Comparing the Dynamic Model of Torque and Angular Velocity in Four Methods of Performing the Judan Mai-Mawashi-Geri Technique by Elite Male Karatekas." Journal of Advanced Sport Technology 6.1 (2022): 39-50.

22- Sadehdel Fadafan, Zahra, Yasin Faramarzi Kohneh Shahri, and Narmin Ghani Zadeh Hesar. "The effect of visual reference on the balance of taekwondo practitioners during training." Journal of Exercise and Health Science 1.3 (2021): 73-80.

23- Trial, William. "Kinematics Comparison between dominant and non-dominant lower limbs in Thai Boxing." (2013).

24- Vagner, Michal, et al. "Kinematic determinants of front kick dynamics across different loading conditions." Military Medicine 187.1-2 (2022): e147-e153.

ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت):-

25- Https://www.wkf.net, kata and kumite competition rules.

26-Http://www.worldtaekwondo.org/,World taekwondo federation Competition rules & interpretation.