



معلومات البحث

تاريخ الاستلام: 2025/01/24

تاريخ القبول: 2025/03/30

Printed ISSN: 2352-989X

Online ISSN: 2602-6856

دراسة منهجية لأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على أداء الركلة الدائرية
(دوليو تشجي) في رياضة التايكوندو

*A systematic study of the effect of some
kinematic variables on the performance of the
roundhouse kick (Doliu Chigi) in Taekwondo*

أ.هاني الهاجوج

كلية علوم الرياضة والنشاط البدني، جامعة الملك سعود، c3-h25@hotmail.com

الملخص: هدفت الدراسة إلى تتبع أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية (السرعة الخطية - التغير الزاوي) على الركلة الدائرية (دوليو تشجي) في التايكوندو، وأسفرت أهم النتائج أن مقدار المد في مفصل الحوض والركبة له دور كبير في عملية النقل الحركي في المرحلة التمهيديّة، كما تشكل المرحلة التمهيديّة 58% من أداء الركلة الدائرية، وتتأثر سرعة الركلة الدائرية بمقدار التغير الزاوي الحاصل في المرحلة التمهيديّة، كما أنه تزداد سرعة القدم الخطية قبل الركل مباشرة وهذا ناتج عن النقل الحركي الحاصل من مفصل الحوض ومفصل الركبة.

الكلمات المفتاحية: التايكوندو - الكينماتيكا - الركلة الدائرية - دوليو تشاجي.

ABSTRACT

The study aimed to track the effect of some kinematic variables (Linear velocity- angular change) on the circular kick (Doliu Chigi) in Taekwondo. The most important results showed that the amount of extension in the hip and knee joints has a major role in the process of motor transfer in the preliminary stage. The preliminary stage constitutes 58% of the performance of the circular kick. The speed of the circular kick is affected by the amount of angular change that occurs in the preliminary stage. The linear velocity of the foot increases immediately before the kick, which is a result of the motor transfer that occurs from the hip and knee joints.

Keywords: Taekwondo - Kinematics - Round Kick - Doulio Chagi.

1. مقدمة:

تعتمد منافسات التايكوندو على استخدام الركلات بشكل أساسي، وذلك من أجل اكتساب النقاط والفوز في المباريات، ويعتمد أداء المهارات على درجة إتقان اللاعب لها (صالح، صبري. 2012)، ومن أجل ذلك من المهم تحليل ودراسة الأداء المهاري للاعب وذلك من أجل تتبع مراحل الأداء وتشخيص الأخطاء، والتي تساهم في حل التعقيدات التي تظهر أثناء المنافسات وتضع الحلول لها، وهذا يساهم في تحسين الأداء من خلال برامج التدريب المناسبة. (عمارة، 2016).

ومن أهم الركلات المستخدمة في مباريات التايكوندو، الركلة الدائرية (دوليو تشجي) حيث أنها تستخدم بشكل كبير في المباريات وتمثل أحد أهم الركلات الأساسية في التايكوندو، وهي من أكثر المهارات شيوعاً في الهجوم والمضاد في المباريات، ولها فاعلية عالية أيضاً. (زهران، وآخرون. 2021)، كما يشير (Palii.2021) إلى أن الركلة الدائرية من الركلات البسيطة التي يتم توظيفها مع تقنيات التخطيط الهجومية والدفاعية والحصول على النقاط وهي ذات فاعلية عالية في الفوز بالمباريات.

ويشير كل من (Palii.2021) (Jung & Park, 2022) إلى أن من أهم الخصائص التي تساهم في إنجاز الركلة الدائرية بنجاح أثناء المباريات هو سرعة الأداء والمراحل الفنية المؤثرة في الأداء، وتتمثل في العناصر الكينماتيكية للركلة الدائرية، ويتم التعرف على هذه الخصائص الهامة من خلال التحليل البيوميكانيكي للمهارة، والذي بدوره يشكل الأساس لتطوير التدريب الفني المناسب، وبالتالي تحسين الأداء. (Gulia et al., 2022).

ويشير (Górski & Orysiak, 2019) إلى أن ما يؤثر على قوة الركلة الدائرية (دوليو تشجي) هي سرعة الركلة، وهذا يحتاج إلى تدريب اللاعبين على أهمية اكتساب السرعة المناسبة من خلال التحكم في النقل الحركي أثناء أداء الركلة، كما أن إتقان المراحل الفنية يؤدي إلى نتيجة مرضية للأداء، حيث أنه في مرحلة البداية، كلما كان الوقت المستغرق في رفع الركبة وتدوير الورك أقصر، قل الوقت المتبقي لرد الخصم، كما أن ذلك قد يؤدي إلى نتيجة أفضل للاعب المهاجم، وهذا يوضح أهمية التغير الزاوي للطرف السفلي أثناء أداء الركلة الدائرية. (Shi, 2024).

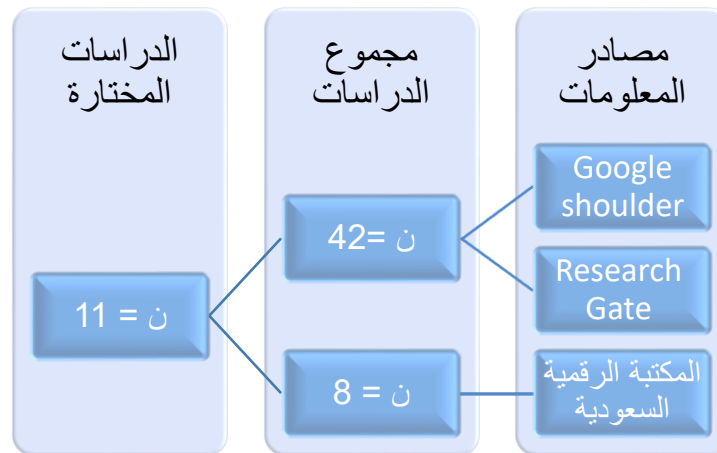
ومن خلال ما سبق يتضح أهمية تتبع الخصائص الكينماتيكية للركلة الدائرية (دوليو تشجي) والتي توضح أهم المراحل الفنية للمهارة، وأيضاً أهمية اكتساب السرعة المناسبة وفق مراحل الأداء، ومدى تأثير السرعة الخطية على جودة الأداء للركلة الدائرية، وهذا من شأنه أن يعطي تصوراً واضحاً لأداء الركلة من أجل وضع التمرينات المناسبة التي تساعد على تحسين الأداء، وأيضاً الوصول إلى أفضل النتائج العلمية التي تساهم في وصف المهارة بشكل دقيق يساعد المدربين والرياضيين على الوصول إلى مستوى الإنجاز، ولذا فإن هذه الدراسة تهدف إلى تتبع أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية (السرعة الخطية - التغير الزاوي) على الركلة الدائرية (دوليو تشجي) في رياضة التايكوندو.

2. أدوات الدراسة:

1.2 مصادر المعلومات:

في هذه الدراسة تم تتبع المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في أداء الركلة الدائرية (دوليو تشجي) في رياضة التايكوندو، وتم تحديد متغيرين هما (السرعة الخطية - التغير الزاوي)، وذلك من خلال المراجعة المنهجية للدراسات والبحوث العلمية المتعلقة بالخصائص البيوميكانيكية للركلة الدائرية في رياضة التايكوندو، وذلك في البحث العلمي قوقل (Google shoulder)، والمكتبة الرقمية السعودية، و (Research Gate)، وتم البحث باستخدام مصطلحات "الخصائص البيوميكانيكية للتايكوندو"، "الركلة الدائرية"، "الخصائص البيوميكانيكية للركلة الدائرية"، "كينماتيكا الركلة الدائرية في التايكوندو"، وتم الأخذ بالدراسات المنشورة باللغة العربية واللغة الإنجليزية والتي نشرت بين الأعوام (2015 - 2024)، مع مراعاة بأن عينات الدراسات تكون من المحترفين في رياضة التايكوندو أو من اللاعبين النخبة.

تم استخراج (50) دراسة كانت جميعها ما بين (2015 - 2024) تم استبعاد الدراسات التي قامت بدراسة ركلات غير الركلة الدائرية، والدراسات التي تعرضت لكينماتيكا الركلة الدائرية، والدراسات التي تحدثت عن النشاط الكهربائي للعضلات في الركلة الدائرية وغيرها، ووصل مجموع الدراسات التي تم تحليلها إلى (11) دراسة، والتي تتضمن متغيري (السرعة الخطية - التغير الزاوي)، كما تم تحديد المراحل الثلاث للركلة في تحليل البيانات، واشتمل مجموع عينات الدراسات على (125) لاعب تايكوندو من المحترفين و النخبة.



شكل (1) مخطط لمصادر المعلومات والدراسات المختارة.

2.2 التحليل الإحصائي:

تم الاعتماد في التحليل الإحصائي على المتوسط الحسابي للمتغيرات في الدراسات المختارة، وما توصلت إليه النتائج كنوع من المقارنة.

3. عرض النتائج:

1.3 تحليل الدراسات المراجعة:

جدول (1) تحليل الدراسات المراجعة

الباحث	هدف الدراسة	منهجية الدراسة	أهم النتائج
Shi. 2024	دراسة المتغيرات البيوميكانيكية للركلة الدائرية	3 لاعبين محترفين و3 لاعبات محترفات، تم استخدام خوارزميا التعلم الآلي وتحليل الخصائص البيوميكانيكية.	يزيد لاعبي التايكوندو من سرعة الركلة في مرحلة البداية مما يضع أساس لسرعة المفصل اللاحقة
Rezaei. Razavi. 2023	تحديد الفروق البيوميكانيكية للركلة الدائرية بين لاعبي التايكوندو ولاعبي الوشو	6 لاعبين تايكوندو و6 لاعبين وشو، تم استخدام التحليل ثلاثي الأبعاد وقام كل لاعب بأداء ثلاث محاولات بين كل محاولة والأخرى 30 ثانية.	يظهر لاعبو التايكوندو سرعة قدم أعلى في لحظة الضرب كما أنه لديهم تدوير داخلي أقل وتدوير خارجي أكثر بالنسبة لمفصل الفخذ
Wasik.et al.2023	تقييم الاختلافات في سرعات جميع أجزاء الجسم الحاسمة أثناء تنفيذ الركلات الدائرية لكلا جانبي الجسم	13 لاعب من نخبة التايكوندو، تم أداء الدراسة في مختبر الحركة البشرية باستخدام كاميرات بالأشعة تحت الحمراء، وتم أداء ثلاث محاولا للركلة الدائرية باتجاه كرة تنس	هناك علاقة قوية بين سرعة القدم والركبة عند تنفيذ الركلة الدائرية حيث أن هناك نقل حركي متسلسل يبدأ من اليدين ثم الوركين والركبة وتصل إلى أقصى سرعة للقدم

		طاولة معلقة من السقف.	قبل ملامسة الهدف مباشرة.
Yu Huang. et al. 2022	التحقق من الاختلافات في الخصائص البيوميكانيكية بين الركلات الدائرية ذات قوة التأثير الأعلى والأقل باستخدام وافي الجسم الالكتروني	18 لاعب تايكوندو متميز، تم استخدام الالكتروني وبرنامج EBP لمعرفة حجم التأثير وتم استخدام التحليل الحركي ثلاثي الأبعاد بالأشعة تحت الحمراء لتحليل المتغيرات البيوميكانيكية.	يمكن الحصول على مؤشر تأثير عالي لواقى الجسم الالكتروني من خلا زيادة السرعة الخطية القصوى للساق حتى مع نفس سرعة القدم.
Wasik. et al. 2022	الحصول على معرفة حول المؤشرات الحركية التي تحدد فعالية نوعين من ركلات التايكوندو الدائرية.	15 من أساتذة التايكوندو، تم استخدام التحليل ثلاثي الأبعاد بالأشعة تحت الحمراء، وأدى كل فرد ثلاث ركلات تم اختيار أسرعها.	هناك اختلافات كبيرة في السرعة القصوى ووقت التنفيذ لكلا الطرفين وذلك لصالح الركلة الرياضية، كما أنه لا يؤثر طول الطرف السفلي على سرعة ووقت تنفيذ الركلة.
Chang. et al. 2021	تحليل التأثيرات التايكوندو في ردود الفعل الحركية والعصبية العضلية للأطراف السفلية من ارتفاعات الركल المختلفة	12 لاعب تايكوندو تم اختيارهم بالطريقة العمدية وتم أداء ثلاث محاولات للركلة الدائرية على ثلاث ارتفاعات مختلفة، وتم استخدام نظام التحليل الحركي فايكون وجهاز قياس النشاط الكهربائي للعضلات.	أظهر وضع الركل العالي أن هناك انحراف أكبر للركبة وتنشيط أكبر لعضلة أوتار الركبة في مرحلة المتابعة بعد الركل وهذا قد يكون يعرض اللاعب إلى خطر الإصابة.
Te Liu. Et al.	التحقق من تباين	19 لاعب من نخبة	إن الضبط الدقيق للسرعة

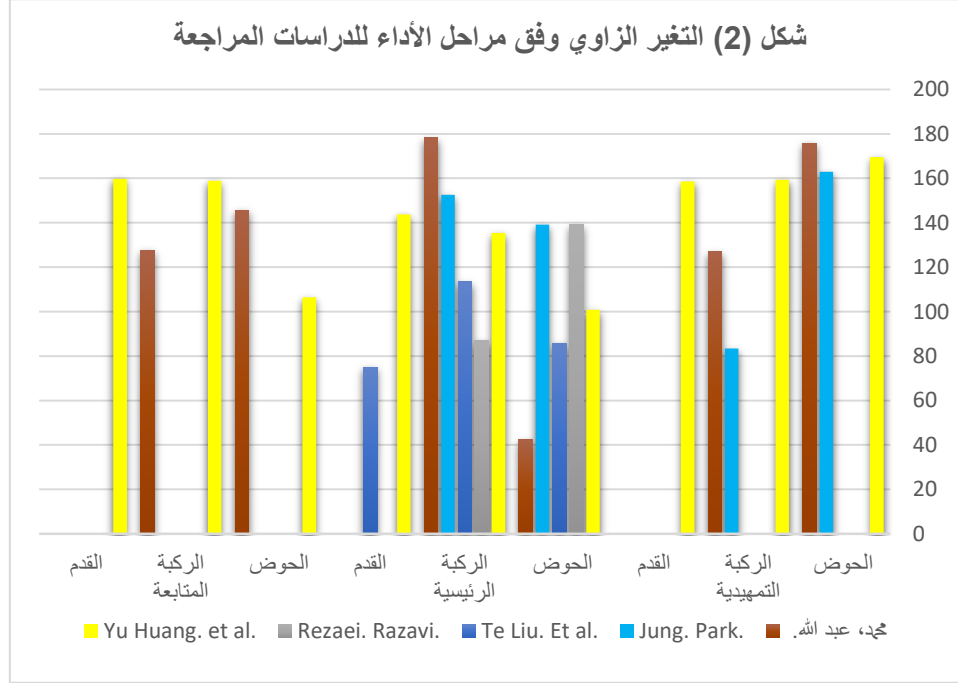
2021	الخصائص الحركية للأطراف السفلية وأنماط الحركة لدى متنافسي التايكوندو النخبة عند أداء الركلات الدائرية بزوايا هجو مختلفة	التايكوندو، وتم استخدام التحليل الحركي ثلاثي الأبعاد واستخدام نظام EBP المعتمد من الاتحاد الدولي للتايكوندو وتم تثبيت واقيات الصدر على كيس ملاكمة معلق على الصدر، وقام كل لاعب بأداء خمس ركلات على ارتفاعات مختلفة.	الخطية لتنشيط الحوض أثناء المرحلة التمهيدية مكن القدم المهاجمة من ضرب الهدف بسرعة وذلك في زاوية تبلغ 90 درجة، كما تختلف زاوية وسرعة الحوض ومفصل الورك والركبة بين الركلات بزوايا هجوم مختلفة.
Jung & Park. 2020	فحص تأثير تحركات القدمين للخلف على لركلة الدائرية في التايكوندو للهجوم المضاد	10 لاعبين تايكوندو، تم استخدام نظام الفايكون لتحليل الركلة الدائرية لدى اللاعبين.	مع زيادة المسافة بين القدمين يصبح مركز الثقل أقل وتنخفض زاوية الجذع وتزداد سرعة القدم في الركلة.
Miziara. Et al. 2019	تحليل المتغيرات البيوميكانيكية أثناء تنفيذ الركلة الدائرية من قبل لاعب التايكوندو من أجل التحقق من الجوانب الرئيسية للركلات عالية الأداء.	8 من لاعبي التايكوندو المحترفين، تم استخدام نظام لالتقاط الحركة متزامن مع جهاز النشاط الكهربائي للعضلات، وأدى كل لاعب 35 ركلة إلى حد الإرهاق.	تمديد الورك والركبة في المرحلة التمهيدية ضروريا لتحفيز الحركة في مرحلة الركل ولإتمام الركلة بشكل مثالي.
Diniz. Et al. 2018	مقارنة الخصائص الحركية أثناء أداء الركلة الدائرية بين لاعبي التايكوندو والكاراتيه والمواي تاي.	47 لاعب منهم 17 لاعب تايكوندو، تم أخذ البيانات من خلا التحليل ثلاثي الأبعاد، وتم استخدام مجسم للركل على	أظهر لاعبي التايكوندو خصائص حركية مختلفة وفق مسافة الهدف وكانت السرعة الخطية لديهم أفضل من غيرهم.

	ثلاث ارتفاعات.		
توصل الباحث إلى سبع مراحل فنية لمهارة الركلة الدائرية وفق المتغيرات الكينماتيكية الخطية والزاوية.	لاعب تايكوندو واحد، تم استخدام التحليل الحركي ثلاثي الأبعاد لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية باستخدام نظام سيمي موشن.	دراسة تحليلية للخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشجي في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمارين نوعية.	محمود، عبد الله. 2016

2.3 التحليل الإحصائي للمتغيرات المراجعة في الدراسات:

الدراسة	العام	المرحلة التمهيدية			المرحلة الرئيسية			مرحلة المتابعة		
		الحوض	الركبة	القدم	الحوض	الركبة	القدم	الحوض	الركبة	القدم
Yu Huang. et al.	2022	169,5	159,3	158,6	100,8	135,4	143,8	106,5	158,9	159,8
Rezaei. Razavi.	2023	-	-	-	139,04	87,02	-	-	-	-
Te Liu. Et al.	2021	-	-	-	58,8	113,5	75,1	-	-	-
Jung. Park.	2020	162,9	83,4	-	139,2	152,6	-	-	-	-
محمود، عبد الله.	2016	175,9	127,1	-	42,5	178,3	-	145,6	127,7	-

جدول (2) التغير الزاوي وفق مراحل أداء الركلة الدائرية للدراسات المراجعة



يتضح من خلال الجدول رقم (2) والشكل رقم (2) معدل التغير الزاوي في الدراسات المراجعة حيث يلاحظ تقارب معدل التغير الزاوي بالنسبة لمفصل الحوض في المرحلة التمهيدية وذلك في دراسة كل من (Huang et al., 2020; Jung & Park, 2022) و (محمود، عبد الله. 2016)، بينما يتضح أن هناك تباين في درجة التغير الزاوي بالنسبة لمفصل الركبة لذات الدراسات في المرحلة التمهيدية.

أما بالنسبة للمرحلة الرئيسية فقد تشابهت دراستا (Rezaei et al., 2023) و (Jung & Park, 2020) في مقدار التغير الزاوي لمفصل الحوض حيث بلغت في كلا الدراستين (139.04 - 139.2°) بينما اختلف في باقي الدراسات (Huang et al., 2022) (Liu et al., 2021) (محمود، عبد الله. 2016)، ويلاحظ انخفاض مقدار التغير الزاوي في هذه المرحلة لمفصل الحوض بالنسبة للمرحلة التمهيدية، وأما مفصل الركبة فلقد تباين مقدار التغير الزاوي في جميع الدراسات مع ملاحظة أنه كان منخفضاً في دراسة (Rezaei et al., 2023) بينما يلاحظ أن هناك مقداراً من المد في مفصل الركبة في هذه المرحلة، أما بالنسبة لمفصل القدم فقد وجد تباين بين دراستي (Liu et al., 2021) (Huang et al., 2022).

وبالنسبة في مرحلة المتابعة فلقد تعرضت دراستان فقط لمفاصل (الحوض - الركبة - والقدم) وهي دراستي (Huang et al., 2022) (محمود، عبد الله، 2016) والتي تشير إلى بدء انخفاض مقدار التغير الزاوي في مفصلي الحوض والركبة، ومحافظة مفصل القدم على مقدار التغير الزاوي الحاصل.

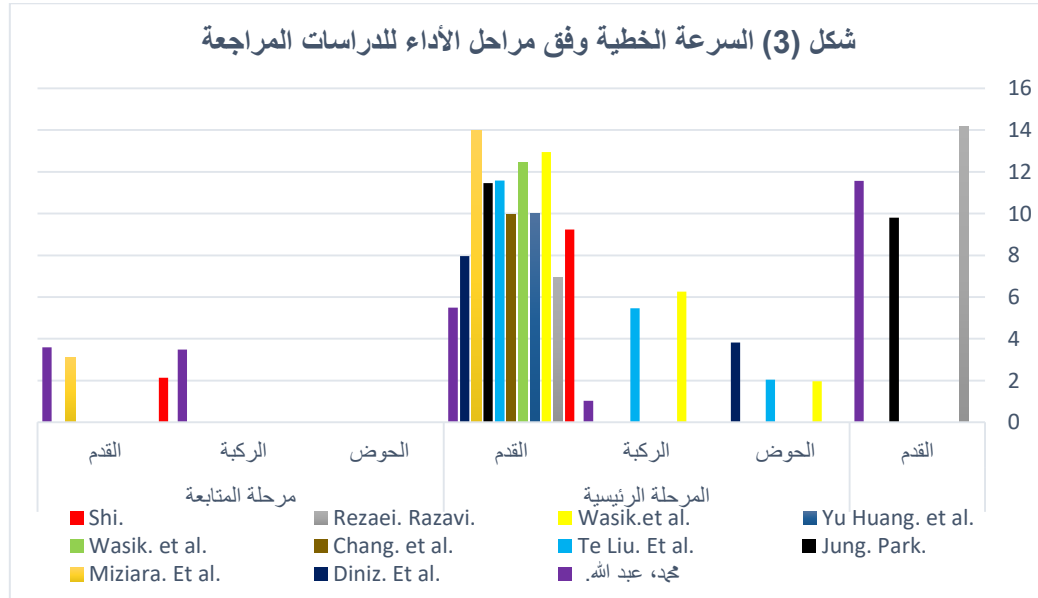
دراسة منهجية لأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على أداء الركلة الدائرية (دوليو تشجي) في رياضة التايكوندو

أ.هاني الهاجوج

الدراسة	العام	المرحلة التمهيدية	المرحلة الرئيسية	مرحلة المتابعة
---------	-------	-------------------	------------------	----------------

القدم (م/ث)	الركبة (م/ث)	الحوض (م/ث)	القدم (م/ث)	الركبة (م/ث)	الحوض (م/ث)	القدم (م/ث)	الركبة (م/ث)	الحوض (م/ث)		
2.13	-	-	9.24	-	-	-	-	-	2024	Shi.
-	-	-	6.96	-	-	14.16	-	-	2023	Rezaei. Razavi.
-	-	-	12.94	6.26	1.96	-	-	-	2023	Wasik.et al.
-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	2022	Yu Huang. et al.
-	-	-	12.44	-	-	-	-	-	2022	Wasik. et al.
-	-	-	9.95	-	-	-	-	-	2021	Chang. et al.
-	-	-	11.59	5.47	2.05	-	-	-	2021	Te Liu. Et al.
-	-	-	11.46	-	-	9.80	-	-	2020	Jung. Park.
3.1	-	-	14	-	-	-	-	-	2019	Miziara. Et al.
-	-	-	7.96	-	3.83	-	-	-	2018	Diniz. Et al.
3.59	3.49	-	5.49	1.03	-	11.57	2,88	-	2016	محمد، عبدالله.

جدول (3) السرعة الخطية وفق مراحل أداء الركلة الدائرية للدراسات المراجعة

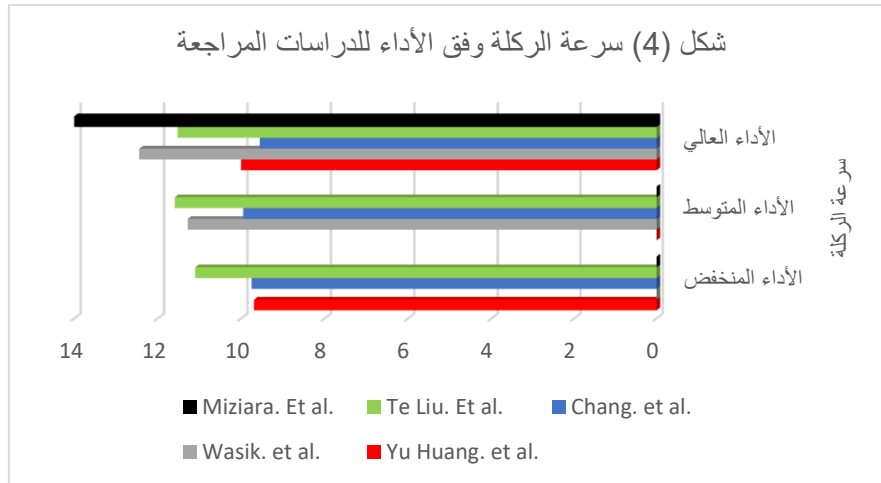


يتضح من الجدول (3) والشكل (3) أن جميع الدراسات اتفقت على دراسة متغير السرعة الخطية في المرحلة الرئيسية، بينما قامت دراسة (Shi, 2024) (Rezaei et al., 2023) (Jung & Park, 2020) (Mizziara et al., 2019) (محمود، عبد الله. 2016) بدراسة السرعة للقدم في مراحل مختلفة من مراحل الأداء، وقامت دراسة (Wąsik et al., 2023) (Liu et al., 2021) (Diniz et al., 2021) (محمود، عبد الله. 2016) بدراسة السرعة لمفصلي الحوض والركبة أيضا في مراحل مختلفة من مراحل الأداء.

كما يتضح معدل التغير في السرعة الخطية للقدم أثناء المرحلة الرئيسية للركلة الدائرية، ويلاحظ انخفاض معدل السرعة للقدم لحظة الركل في دراسة (محمود، عبد الله. 2016) ويعزى ذلك إلى قلة عينة الدراسة والتي اشتملت على لاعب واحد، مما يعطي تصورا عن نمط الركلة والذي من الممكن أن يكون متأثر بأجواء الدراسة الناشئة من طبيعة التحليل، كما يلاحظ من خلال دراسة (Wąsik et al., 2023) و دراسة (Liu et al., 2021) إلى التدرج في تغير السرعة بين المفاصل المختلفة حتى وصولها إلى أقصى سرعة في مفصل القدم، وهذا دليل على الانتقال الحركي الحاصل في مفاصل الرجل أثناء أداء الركلة الدائرية.

الدراسة	العام	سرعة الركلة (م/ث)		
		الأداء المنخفض	الأداء المتوسط	الأداء العالي
Yu Huang. et al.	2022	9.69	–	10.00
Wasik. et al.	2022	–	11.28	12.44
Chang. et al.	2021	9.75	9.95	9.55
Te Liu. Et al.	2021	11.10	11.59	11.52
Miziara. Et al.	2019	–	–	14

جدول (4) سرعة الركلة وفق الأداء للدراسات المراجعة

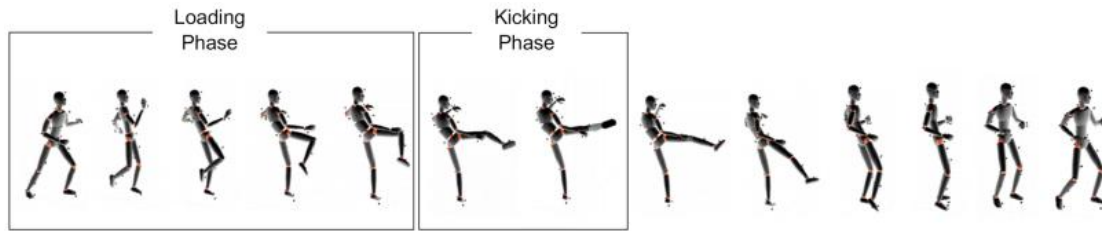


يتضح من خلال جدول (4) وشكل (4) معدل السرعة الخطية للركلة الدائرية وفق ثلاث مستويات من مستويات الركل وهي الركل في مستوى منخفض والركل في مستوى متوسط والركل في مستوى عالي، ويلاحظ أن هناك

اختلاف في معدل السرعة للركلة الدائرية في المستويات المختلفة ما عدا دراستي، (Chang et al., 2021) (Liu et al., 2021) والتي يتضح أن الاختلافات في متوسطات معدل السرعة الخطية للركلة الدائرية في المستويات المختلفة لم تتغير كثيرا وإنما التغير كان نسبي فقط، كما يتضح أن الركلة وصلت إلى أعلى معدل للسرعة الخطية في دراسة (Miziara et al., 2019).

3.3 المناقشة:

من خلال العرض والتحليل السابق للدراسات المراجعة، يلاحظ أن هناك تشابه إلى حد كبير لمقدار التغير الزاوي لمفصل الحوض في المرحلة التمهيدية، حيث يلاحظ مد مفصل الحوض بشكل واضح، ويعزى ذلك من أجل المساهمة في النقل الحركي، كما يلاحظ أيضا وجود مد في مفصل الركبة في ذات المرحلة، حيث يشير (Miziara et al., 2019) إلى أن تمدد الحوض والركبة في المرحلة التمهيدية ضروري جدا من أجل النقل الحركي وهذا يعطي تصورا أفضل في فهم أداء الركلة، كما يذكر (عبد الله وآخرون، 2023) إلى أن التغير الزاوي في مفصل الحوض يساعد في مرحة الركبة أثناء أداء الركلة الدائرية (دوليو تشجي) للأمام والأعلى وهذا يتوافق مع الأداء الفني للمهارة، كما يؤكد (محمود، عبدالله، 2016) بأن دوران الجذع يساهم في زيادة المدى الحركي وتسهيل عملية الدوران، وأيضا يساعد في النقل الحركي للمرحلة القادمة، وهذا يدل على أهمية المرحلة التمهيدية من أجل نجاح أداء الركلة الدائرية حيث يذكر (Jung & Park, 2020) بأن المرحلة التمهيدية تمثل 58% من أداء الركلة الدائرية وهذا يعني أن لها جزء كبير في نجاح التسلسل البيوميكانيكي للركلة.

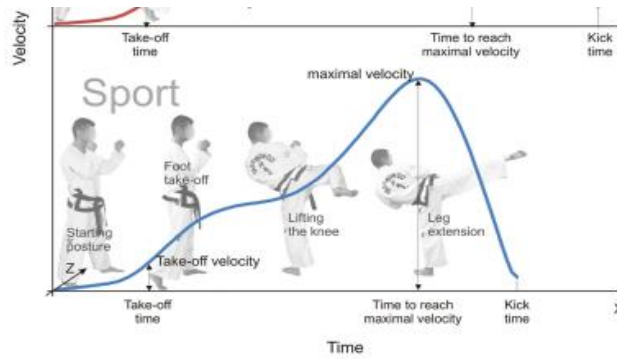


شكل (5) يوضح مراحل الركلة الدائرية (Miziara. Et al. 2019)

ويشير (Miziara. Et al. 2019) إلى أن سرعة الركلة تتأثر بمقدار التغير الزاوي في المرحلة التمهيدية، حيث أن سرعة القدم تزداد مع زيادة المد والرفع لمفصلي الركبة والحوض، وهذا تؤكد أيضا دراسة (Jung & Park, 2020) بأن سرعة القدم تصل إلى ذروتها قبل الركل متأثرة بكمية الحركة المكتسبة في المرحلة السابقة، ومن ثم تبدأ بالتناقص تدريجيا.

وأما بالنسبة للمرحلة الرئيسية للركلة الدائرية، فيلاحظ انخفاض سرعة الحوض والركبة مع حالة التمدد الحاصل فيهما، وهذا ما توضحه دراسة كل من (Liu et al., 2021) (محمود، عبدالله، 2016) بينما تزداد سرعة القدم

قبل الركل مباشرة وهذا ناتج عن النقل الحركي الحاصل من الورك ومن الفخذ والركبة ثم إلى القدم، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Wasik et al., 2023) إلى أنه هناك علاقة قوية بين سرعة القدم القصوى لحظة الركل في الركلة الدائرية وبين الوركين والركبتين وذلك من أجل الوصول إلى هذه السرعة، ومن هنا يتضح أهمية التدريب على المراحل الفنية للمهارة من أجل الوصول إلى مرحلة التحكم الحركي والتي يستطيع الرياضي من خلالها بأن يؤدي الركلة وفق التسلسل الحركي المناسب للمتغيرات البيوميكانيكية وبالتالي الأداء الناجح للركلة.



شكل (6) تزداد سرعة الركلة الدائرية في مرحلة الركل متأثرة بالمتغيرات الكينماتيكية للحوض والركبة (Wasik. et al. 2022)

كما يتضح من خلال الجدول (5) والشكل (5) الاختلاف في سرعة الركلة وفق مستوى الأداء، ويتضح أنه كلما انخفض مستوى أداء الركلة الدائرية قلت السرعة الخطية لها، حيث تشير دراسة (Huang et al., 2022) إلى أن لاعبي التايكوندو ينتجون سرعة عالية في الركلات العالية وذلك بسبب أنهم يكسبون الفخذ والساق سرعة أكبر وذلك بسبب قربها من القدم، إذ أن اكساب الأجزاء الأقرب من القدم سرعة خطية أكبر يعتبر المفتاح من أجل تعزيز أداء الركلة الدائرية، كما تؤكد ذلك دراسة (Wasik et al., 2022) بأن السرعة القصوى للركلة الدائرية (دوليو تشجي) في الأداء العالي ترتبط بالسرعة القصوى والقدرة الأعلى والقوة التي تولدها الأطراف السفلية، وتشير دراسة (Chang et al., 2021) إلى أن الجسم يميل إلى التحرك أفقياً ورأسياً نحو الهدف وفي هذه اللحظة يمتد مفصل الحوض لتحقيق تمديد الركبة وبالتالي إنهاء الركلة، كما تشير إلى أن درجات الثني والمد في مفاصل الرجل الساندة لها دور كبير وفعال في إنجاح الركلات الدائرية العالية، كما تذكر دراسة (Liu et al., 2021) إلى أن رياضي التايكوندو يقومون بتنظيم السرعة وزيادتها بشكل تدريجي في الركلات العالية ابتداء من الجزء القريب وهو الحوض ومن ثم الركبة وصولاً إلى القدم وبالتالي يضمن اللاعبون إنتاج قوة قصوى عند أداء الركل بالقدم، ويشير (Miziara et al., 2019) إلى أن عضلة الفخذ ذات الرؤوس الرباعية والعضلة المتسعة الجانبية يزداد نشاطهما في المرحلة التمهيدية أثناء الأداء العالي للركلات الدائرية وهذا بالتزامن مع التغير الزاوي لمفصلي الحوض والركبة أثناء الثني والمد، كما أنها تزداد

لحظة الركل، وقد وجد أن هناك ارتباط قوي بين العضلة الفخذية ذات الرؤوس الرباعية وبين العضلة المتسعة الجانبية، وقد لوحظ أن هذا الارتباط القوي يكون بين السرعة وارتفاع الركلة بين المرحلة التمهيدية ومرحلة الركل.

ومن خلال المناقشة السابقة يتضح أهمية السرعة الخطية وتأثيرها في أداء الركلة الدائرية (دوليو تشجي)، حيث أن لها دور كبير في نجاح الركلة وتحقيق الهدف من أدائها في مباريات التايكوندو، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Huang et al., 2022) إلى أن السرعة الخطية للركلة الدائرية تعتبر المتغير البيوميكانيكي الأساسي الذي يحدد أداء الركلة الدائرية لدى لاعبي التايكوندو، وخاصة عند المقارنة بمستويات المهارة المختلفة، كما أن للتغير الزاوي ومقدار الثني والمد في مفاصل الطرف السفلي أثناء أداء الركلة له دور كبير في النقل الحركي من أجل الوصول إلى ذروة السرعة القصوى للركلة وذلك بالتزامن مع الانقباض العضلي للعضلات العاملة في المهارة أثناء الركل.

ويجدر الذكر بأن التباين والاختلافات الناتجة من خلال مراجعة الدراسات يعزى إلى طبيعة أداء المهارة من لاعب إلى لاعب آخر، كما أن عدد العينة في الدراسات متباين بحيث تختلف النتائج، وأيضاً من الممكن أن نتائج متغيرات الركلة قد تختلف اعتماداً على البيئة، حيث يذكر (Gulia et al., 2022) بأن سرعة الركل تتغير وفق البيئة المتواجد فيها اللاعب، مثل عندما تهدف إلى هدف، أو تهدف إلى دمية التدريب، أو إلى الخصم، فكل ذلك ممكن أن يغير من طبيعة الركل، لذا ينصح أن يكون دراسة مهارات الركل في بيئة أكثر واقعية بحيث يتم الكشف عن طبيعة الركل الحقيقية في التايكوندو.

4. خاتمة:

وفي الختام من خلال المناقشة السابقة يستنتج ما يلي:

- مقدار المد في مفصل الحوض والركبة له دور كبير في عملية النقل الحركي في المرحلة التمهيدية.
 - تشكل المرحلة التمهيدية 58% من أداء الركلة الدائرية وهذا له دور كبير في نجاح الركلة.
 - تتأثر سرعة الركلة الدائرية بمقدار التغير الزاوي الحاصل في المرحلة التمهيدية.
 - تزداد سرعة القدم الخطية قبل الركل مباشرة وهذا ناتج عن النقل الحركي الحاصل من مفصل الحوض ومفصل الركبة.
 - ترتبط السرعة القصوى في الأداء العالي للركلة الدائرية بالسرعة المكتسبة من أجزاء الطرف السفلي أثناء أداء الركلة.
 - درجات الثني والمد في مفاصل الطرف السفلي للرجل الساندة لها دور كبير في إنجاح الأداء العالي للركلة الدائرية.
 - تعتبر السرعة الخطية من أهم المتغيرات البيوميكانيكية التي لها دور كبير في نجاح أداء الركلة الدائرية (دوليو تشجي).
- وبناء على المناقشة والاستنتاجات السابقة للدراسات يوصي الباحث بما يلي:
- الاهتمام بتمارين القوة والقدرة العضلية للأجزاء الطرف السفلي وخاصة الفخذ ومنطقة الحوض لأنها تعمل كناقل أساسي للسرعة في المرحلة التمهيدية للركلة الدائرية (دوليو تشجي).
 - الاهتمام بتمارين المرونة لمفاصل الطرف السفلي من أجل تحقيق أفضل مد أثناء مرحلة الركل للركلة الدائرية.

-
- توجيه مدربي التايكوندو إلى الاهتمام بتدريب زيادة السرعة في المرحلة التمهيدية للركلة الدائرية وذلك للأجزاء القريبة من القدم (الحوض - الفخذ - الركبة) وذلك من خلال التمرينات النوعية والمشاهدة للأداء.
- توجيه الباحثين إلى ضرورة دراسة مهارات التايكوندو في ظروف بيئية مشابهة للظروف الطبيعية من أجل الحصول على نتائج مشابهة للظروف الطبيعية.

5. قائمة المراجع:

- زهران، أحمد سعيد. عمارة، محمد مجدي. مهران، إسماعيل فرج. (2021) دراسة تحليلية لمباريات المستويات العليا في رياضة التايكوندو وفق تقييم الأجهزة الالكترونية للمسابقات. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة. جامعة حلوان. 1- 17.
- صالح، محمود شكر. صبري، ليث إسماعيل. (2012). دراسة تحليلية للمهارات الأساسية وأهميتها النسبية في المباريات لدى لاعبي التايكوندو. مجلة الراغبين للعلوم الرياضية. مج5، ع18، 39 - 49.
- عبد الله، جمال أحمد غالب. الهندي، سالم أحمد سالم. مسعود، بشار مبارك تيسير عبید. بحرب، حمزة ربيع كرامه محمد. مؤمن، محمد حسين صالح عاشور. (2023). الخصائص الكينماتيكية لمتغير الإزاحة والتعجيل لأداء ركلة أبتوليو تشاجي في رياضة التايكوندو. مجلة جامعة البيضاء. مج5، ع4. 79 - 92.
- عمارة، محمد مجدي عبد الحميد. (2016). دراسة تحليلية لبطولة الجائزة الكبرى للتايكوندو موسكو 2015م. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، ع76، 408 - 424.
- محمود، طارق فاروق عبد الصمد. عبد الله، جمال أحمد غالب. (2016). دراسة تحليلية كينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية. المؤتمر العلمي الدولي: الرياضة جزء منتظم من نمط الحياة. مج2، شرم الشيخ، جامعة أسيوط، كلية التربية الرياضية وجامعة ماجدبورج - معهد علوم الرياضة. 841 - 888.

Chang, W. G., Lin, K. Y., Chu, M. Y., & Chow, T. H. (2021). Differences in pivot leg kinematics and electromyography activation in various round house kicking heights. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(3), 457-465. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.457>

Diniz, R., Del Vecchio, F. B., Schaun, G. Z., Oliveira, H. B., Portella, E. G., Da Silva, E. S., Formalioni, A., Campelo, P. C. C., Peyré-Tartaruga, L. A., & Pinto, S. S. (2021). Kinematic Comparison of the Roundhouse Kick Between Taekwondo, Karate, and Muaythai. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1), 198-204. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002657>

-
- Górski, M., & Orysiak, J. (2019). Differences between anthropometric indicators and the impact force of taekwondo kicks performed with the dominant and non-dominant limb. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 193–197. <https://doi.org/10.2478/bhk-2019-0027>
- Gulia, S., Research, P. D., & Shaw, D. (2022). Two-dimensional biomechanical analysis of front kick and front toe kick of female national level taekwondo players. *130 ~ International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 9(5), 130–134. www.kheljournal.com
- Huang, T. Y., Tang, W. T., Liu, T. Te, Hamill, J., & Hu, C. (2022). Kinematic and kinetic demands on better roundhouse kick performances. *Sports Biomechanics*.
<https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2122862>
- Jung, T., & Park, H. (2020). THE EFFECTS OF BACK-STEP FOOTWORK ON TAEKWONDO ROUNDHOUSE KICK FOR THE COUNTERATTACK. In *European Journal of Human Movement*.
- Jung, T., & Park, H. (2022). Contributions of Body Segments to the Toe Velocity during Taekwondo Roundhouse Kick. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(15).
<https://doi.org/10.3390/app12157928>
- Liu, T. Te, Lin, Y. C., Tang, W. T., Hamill, J., & Chang, J. S. (2021). Lower-limb kinematic characteristics of Taekwondo kicks at different attack angles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(4), 519–531.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1924526>
- Miziara, I. M., da Silva, B. G., Marques, I. A., de Sá, A. A. R., Oliveira, I. M., Pereira, A. A., & Naves, E. L. M. (2019). Analysis of the biomechanical parameters of high-performance of the roundhouse kicks in Taekwondo athletes. *Research on Biomedical Engineering*, 35(3–4), 193–201. <https://doi.org/10.1007/s42600-019-00022-1>
- Palii, O. (2021). ANALYSIS OF THE COMPETITIVE ACTIVITY OF TAEKWONDO ATHLETES 12-14 YEARS OLD.
- Rezaei, M., Razavi, M. N., & Razavi, N. (2023). Comparison of Biomechanical Models for Roundhouse Kicking in Skilled Martial Arts Students of Taekwondo and Wushu (Sanda) (Persian). *Journal of Sport Biomechanics Autumn*, 9(3), 220–232.
<https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.9.3.200.3>
- Shi, M. (2024). *Biomechanical Characteristics of Taekwondo Athletes' Horizontal Kick Technique Based on Machine Learning Algorithm*. <http://www.stemmpress.com>
- Wasik, J., Mosler, D., Gora, T., Ortenburger, D., Chalimoniuk, M., & Langfort, J. (2022). Kinematic Differences between Traditional and Sport Version of Roundhouse Kick Executed by Male Taekwon-do Masters. *Journal of Men's Health*, 18(6).
<https://doi.org/10.31083/j.jomh1806138>

Wąsik, J., Mosler, D., Ortenburger, D., Góra, T., & Podstawski, R. (2023). Differences in Velocities of Crucial Body Segments while Executing Roundhouse Kicks for Both Sides. *Journal of Human Kinetics*, 86, 97–105. <https://doi.org/10.5114/jhk/159451>