الخصائص الكينماتيكية لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية المتبوعة بمهارة "تكاتشيف" Tkachev المستقيمة على جهاز العقلة في جمباز الرجال

د. أحمد محمد عبد اللطيف

أستاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين-جامعة حلوان

مقدمة ومشكلة البحث

أصبح تطوير الأداء المهارى فى مختلف الأنشطة الرياضية مجالاً للتنافس يهدف إلى الوصول بالفرد الرياضى إلى أعلى مستوى تسمح به قدراته وإمكاناته، حيث أن الوصول إلى قمة المستويات الرياضية العالية لايأتى إلا عن طريق إتقان وتثبيت المهارات الحركية وتطوير مستوى آدائها بشكل دائم ومستمر.

لذا كان من الأهمية بمكان دراسة الأداء المهارى لمختلف مهارات الجمباز بأسلوب علمي لمعرفة أهم العوامل التي تؤثر على أداء اللاعب من خلال علم الميكانيكا الحيوية كأحد أهم العلوم التي تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركي للاعب، حيث يحتاج العاملون في مجال التدريب الرياضي إلى ضرورة الإلمام بالمعلومات المرتبطة بالجوانب الفنية للأداء المهارى وطرق ووسائل التدريب والتقويم المختلفة. (٤ : ١٨)

ويشير طلحة حسين (١٩٩٤م) إلى أن التحليل الحركي يعتبر الطريقة المثالية لحل المشكلات المرتبطة بالأداء المهارى، حيث يساعد هذا التحليل على دراسة الأداء البشرى من خلال وصف المهارة وإكتشاف الأخطاء واقتراح سبل تصحيحها. (٥ : ٢٤)

وتؤكد ناهد الصباغ (١٩٩٩م) على أن التحليل الحركى يعتبر أداة التعامل مع كافة المهام المرتبطة بالأداء المهارى، حيث يعتمد هذا التحليل فى أسسه وقواعده على الدخول إلى عمق الأداء البشرى وكشف أسراره من خلال إفادات العديد من العلوم المرتبطة بالإنسان. (٩ : ١٢١)

وفى ضوء أحدث التعديلات التى أدخلت على القانون الدولى لتحكيم جمباز الرجال، تم تقسيم المهارات الحركية على جهاز العقلة إلى خمس مجموعات مهارية، تتدرج مستويات الصعوبة فيها من أقل مستوى صعوبة (A) إلى أقصى مستوى صعوبة (G) (٢٣ : ٢٢)

والجدول التالى يوضح قيم مستويات الصعوبات المهارية على جهاز العقلة:

جدول (١) قيم مستويات الصعوبات المهارية على جهاز العقلة

الصعوبة	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
القيمة (درجة)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧

وقد ألزم الإتحاد الدولى للجمباز اللاعبين بضرورة أداء مهارة واحدة من كل مجموعة على الأقل داخل الجملة الحركية للحصول على (٢,٥ درجة) كمتطلبات خاصة بواقع (٠,٥ درجة) لكل مجموعة، وأن لا يزيد عدد المهارات التى تؤدى من كل مجموعة داخل الجملة الحركية عن أربعة مهارات، وتحتسب درجة الصعوبة بناءاً على مستوى صعوبة المهارات التى يؤديها اللاعب على كل جهاز داخل الجملة الحركية، بحيث يحتسب للاعب أعلى تسعة مهارات من حيث درجة الصعوبة مضافاً إليها النهاية الحركية والتى إشترط الإتحاد الدولى للجمباز أن تكون ذات مستوى صعوبة (D) على الأقل. (٢٣ : ٢٢)

ويتكون جهاز العقلة فى جمباز الرجال من خمسة مجموعات مهارية هى (المرجحات الكبيرة من التعلق مع اللفات وبدون لفات، مهارات الطيران، مهارات قريبة من العارضة، مهارات بالمسك المقلوب والتعلق الخلفى، والنهايات الحركية) (٢٣ : ١٣٢)

والجدول التالى يوضح المجموعات المهارية، وعدد مهارات كل مجموعة وفقاً لمستويات الصعوبة على جهاز العقلة فى ضوء أحدث التعديلات لقانون التحكيم الدولى لجمباز الرجال (٢٠١٣م – ٢٠١٦م)

جدول (٢) المجموعات المهارية وعدد المهارات الحركية وفقاً لمستويات الصعوبة على جهاز العقلة

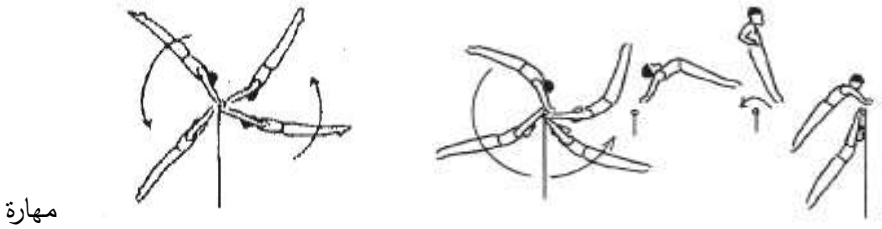
المجموعة	إسم المجموعة	مستويات الصعوبة							المجموع
		A	B	C	D	E	F	G	-
الأولى	المرجحات الكبيرة من التعلق مع اللفات وبدون لفات.	٧	١٠	٨	٢	-	-		٢٧
الثانية	مهارات الطيران.	١	٤	١٠	١٠	١٣	٤	٣	٤٥
الثالثة	مهارات قريبة من العارضة.	٤	٨	٥	٣	١	-		٢١
الرابعة	مهارات بالمسك المقلوب والتعلق الخلفى.	٢	٤	٦	٦	١	-		١٩
الخامسة	النهايات الحركية.	٣	٥	٨	٨	٥	٣		٣٢
	المجموع	١٧	٣١	٣٧	٢٩	٢٠	٧	٣	١٤٤

يتضح من جدول (٢) أن المجموعة المهارية الثانية تشتمل على أكبر عدد من المهارات حيث بلغ عددها (٤٥) مهارة، كما أنها هى المجموعة التى تحتوى على أكبر عدد من المهارات ذات الصعوبة (F) بقيمة (٠,٦ درجة)، بالإضافة إلى أنها المجموعة الوحيدة أيضاً التى تشتمل على مهارات ذات أعلى مستوى صعوبة (G) بقيمة (٠,٧درجة)، مما يؤكد ذلك على أهمية تلك المجموعة فى تكوين مهارات الجمل الحركية للاعبين على جهاز العقلة وتطوير مستوى صعوباتها إلى أعلى مستوى ممكن، وبالتالى رفع درجات تقييم الجمل الحركية للاعبين.

ويعتبر جهاز العقلة أحد أجهزة جمباز الرجال والذى يتميز بإستمرارية الأداء الحركى عليه مع ترابط المهارات الحركية فى شكل يجمع بين المرجحات والدوائر الكبرى وحركات الكب وحركات اللف حول المحور الطولى من الدوائر الأمامية أو الدوائر الخلفية سواء كانت دوائر كبرى أو دوائر قريبة

من العارضة، وكذلك مهارات التحرر وإعادة القبض لتكوين جملة حركية يتحقق فيها التمهيد لكل مهارة داخل الجملة الحركية من المهارة السابقة لها ليستمر توفير المقادير الديناميكية لكل مهارة حتى قيام اللاعب فى النهاية بأداء المهارة التى يتحرر فيها من عارضة العقلة لإنجاز واجب حركى فى الهواء ثم الهبوط على القدمين وهو ما يعرف بالنهاية الحركية. (١١ : ١٠٦)

وتعتبر مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة إحدى مهارات المجموعة الأولى ذات مستوى صعوبة (A)، فعندما يقوم اللاعب بأداء تلك المهارة داخل الجملة الحركية فهو يحقق بذلك المتطلب الخاص بالمجموعة الأولى وبالتالى يحصل على قيمة المتطلب الخاص (٠,٥ درجة) بالإضافة إلى حصوله على قيمة صعوبة المهارة (A) بقيمة (٠,١ درجة).



مهارة تكاتشيف المستقيمة — مهارة الدائرة الخلفية الكبرى

شكل (١) نموذج لأداء مهاراتى الدراسة

كما تعتبر مهارة تكاتشيف المستقيمة إحدى مهارات المجموعة الثانية على جهاز العقلة ذات مستوى صعوبة (D)، فعندما يقوم اللاعب بأداء تلك المهارة داخل الجملة الحركية فهو يحقق بذلك المتطلب الخاص بالمجموعة الثانية وبالتالى يحصل على قيمة المتطلب الخاص (٠,٥ درجة) بالإضافة الى حصوله على قيمة صعوبة المهارة (D) بقيمة (٠,٤ درجة).

وتكمن أهمية مهارة تكاتشيف المستقيمة على جهاز العقلة فى أنها تعد من أهم المهارات التى يمكن تطوير مستوى صعوبتها وبالتالى زيادة قيمتها، حيث يمكن تطوير مستوى صعوبتها من الصعوبة (D) بقيمة (٠,٤ درجة) إلى الصعوبة (E) بقيمة (٠,٥ درجة) وذلك إذا قام اللاعب بأداء المهارة مع عمل نصف لفة حول المحور الطولى للجسم ثم إعادة القبض بالقبضتين المختلفتين مع المرجحة الخلفية للجسم للوصول إلى وضع الوقوف على اليدين ويطلق على المهارة فى هذه الحالة إسم (Moznik)، كما يمكن أيضاً تطوير مستوى صعوبتها من الصعوبة (D) إلى الصعوبة (F) بقيمة (٠,٦ درجة) وذلك إذا قام اللاعب بأداء المهارة مع عمل لفة كاملة حول المحور الطولى للجسم ويطلق على المهارة فى هذه الحالة إسم (Liukin). (٢٣ : ١٤٠)

ويشير موريس وأخرون "Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) إلى أن مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة تستخدم بهدف الربط بين المهارات الدورانية، إلى جانب توليد الدوران اللازم الذى يحتاجه اللاعب لأداء مهارات التحرر وإعادة القبض وأداء النهايات الحركية، وأن التكنيك الأساسى المستخدم فى أداء هذه المهارة يشتمل على القبض لكل

من مفصلى الفخذين والكتفين بعد مرور جسم اللاعب بالجزء السفلى من الدائرة، والبسط لكل من مفصلى الفخذين والكتفين بعد مرور جسم اللاعب بالجزء العلوى من الدائرة.

ويصف باور "Bauer, W.L" (١٩٩٣م) (١٦) تكنيك أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة بواسطة إستخدام بندول مختلف الأطوال، حيث أن كتلة البندول تمثل كتلة اللاعب، وطول البندول يمثل المسافة بين مركز ثقل جسم اللاعب ومحور الدوران، وقد أظهر باور من خلال إستخدام هذا النموذج بأن الطريقة المثالية للأداء تتطلب من اللاعب عمل قبض عند أدنى نقطة للدائرة عندما يكون مركز ثقل جسمه أسفل العارضة مباشرة، وعمل بسط عند أعلى نقطة للدائرة.

ويتفق كل من بروجيمان وآخرون "Bruggemann et al" (١٩٩٤م) (١٧)، وشيزمان "Cheethman" (١٩٨٤م) (١٨) وجيرفيز وتالى "Gervais & tally" (١٩٩٣م) (٢٠) وأوكاموتو وآخرون "Okamoto et al" (١٩٨٧م) (٣٠) على أن أغلب القبض عند أداء مهارة الدائرة الكبرى الخلفية على جهاز العقلة يحدث بعد مرور جسم اللاعب من أدنى نقطة للدائرة الكبرى.

ويشير أوكاموتو وآخرون (١٩٨٧م) (٣٠) إلى أن معظم لاعبى الجمباز يقومون بإستكمال أغلب البسط عند أداء مهارة الدائرة الكبرى الخلفية قبل الوصول إلى أعلى نقطة للدائرة الكبرى.

كما يتفق العديد من العلماء "هاى" Hay (١٩٨٥) (٢٢) و "جلوك" Gluck (١٩٨٢) (٢١) و"إيشى وكوماتسو" Ishii & Komatsu (١٩٨٧) (٢٥) و"كوب وريد" Kopp & Reid (١٩٨٠) (٢٧) على أهمية قيام اللاعب بمد أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة عند مرحلة هبوط الجسم لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية وذلك لتحريك مركز ثقل الجسم أبعد ما يمكن عن عارضة العقلة وذلك عند أداء الدوائر الكبرى على جهاز العقلة.

ويؤكد كل من يادون وهيلى "Yeadon & Hiley" (٢٠٠٠م) (٣٣) وأرامباتزيس وبروجيمان "Arampatzis & Bruggemann" (١٩٩٨م) (١٢) وريدهيد "Readhead" (١٩٩٧) (٣١) على أن الدوائر الكبرى على جهاز العقلة تنقسم إلى فئتين، الدوائر الكبرى العامة والدوائر الكبرى التعجيلية، وأن الدائرة الخلفية الكبرى التعجيلية تعتبر شرط أساسى لأداء مهارة تكاتشيف بنجاح.

كما يؤكد كل من إيروين وكيروين "Irwin, G & Kerwin, D.G." (٢٠٠٥م) (٢٤) على أن أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة بنجاح يرتبط بالمراحل الوظيفية والتى تتحدد من خلال البسط الزائد ثم القبض لمفصلى الفخذين، والقبض الزائد ثم البسط لمفصلى الكتفين.

ويشير كل من كيروين وإيروين "Kerwin, D.G. & Irwin, G" (٢٠٠٦م) (٢٦) إلى أنه لكى يؤدى لاعب الجمباز مهارة تكاتشيف "Tkachev" فإنه يحتاج إلى أن يعكس إتجاه الدوران من الدائرة الخلفية الكبرى خلال مرحلة الطيران للأمام بينما يتحرك جسمه للخلف فوق العارضة.

ويؤكد كل من أرامباتزيس وبروجيمان "Arampatzis & Bruggemann" (٢٠٠١م) (١٤)

على أن إتمام أداء مهارة تكاتشيف بنجاح يتحدد فى ضوء قدرة اللاعب على تحقيق متغيرات الإنطلاق الصحيحة من عارضة العقلة والتى تتحدد بدورها من خلال أداء الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية التى تسبق أداء مهارة تكاتشيف.

ويشير كل من أرامباتزيس وبروجيمان (١٩٩٩م) (١٣) إلى أنه يمكن تقسيم مهارة تكاتشيف إلى أربعة مراحل، وأن كل مرحلة تتميز ببعض الخصائص البيوميكانيكية الأساسية، ففى المرحلة الأولى وهى مرحلة الإعداد والتى يتحرك فيها جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى من وضع الوقوف على اليدين وحتى وضع التعلق العمودى أسفل العارضة يقوم اللاعب بتجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة ويتم تخزين جزء من هذه الطاقة أيضاً فى عارضة العقلة، وفى المرحلة الثانية وهى مرحلة الإنطلاق والتى يتحرك فيها اللاعب فى الإتجاه العلوى من وضع التعلق العمودى أسفل العارضة وحتى التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة يحاول اللاعب أن يحافظ على أكبر قدر ممكن من الطاقة والتى يتم تقسيمها بين الطاقة الإنتقالية والطاقة الدورانية لإستخدامها فى المرحلة التالية وهى مرحلة الطيران.

وقد توصل أتيكوفيك "Atikovic" (٢٠٠٦م) (١٥) من خلال الدراسة التى أجراها على لاعبى الجمباز المشاركون فى بطولة أوروبا عام ٢٠٠٥م إلى أن متوسط زمن الطيران لأدء مهارة تكاتشيف المستقيمة هو ٠,٧٠ ثانية، وأن أكبر زمن طيران كان ٠,٧٤ ثانية، وأقل زمن طيران كان ٠,٦٤ ثانية.

والجدول التالى يوضح نسبة مساهمة مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية ومجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم على جهاز العقلة فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) (٣٥)

جدول (٣) نسبة مساهمة مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية ومجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم على جهاز العقلة فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢)

م	إسم اللاعب	الدولة	مهارات المجموعة الثانية	مستوى الصعوبة	درجة الصعوبة	مجموع درجات صعوبات الجملة الحركية	مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية	مجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف	نسبة مساهمة صعوبات المجموعة الثانية	نسبة مساهمة صعوبات مهارة تكاتشيف
١	Epke	هولندا	Cassina	G	٠,٧	٥,٤	٢,٢	–	%٤٠,٧٤	%٠,٠٠
			Kovacs	D	٠,٤					
			Kolman	F	٠,٦					
			Gaylord 2	E	٠,٥					
٢	Fabian	المانيا	Kovacs	F	٠,٦	٥,٠	١,٩	٠,٤	%٣٨,٠٠	%٨,٠٠
			Tkatchev	D	٠,٤					
			Winkler	E	٠,٥					
			Yamawaki	D	٠,٤					
٣	Zou kal	الصين	Tkatchev	D	٠,٤	٥,٤	١,٧	٠,٤	%٣١,٤٨	%٧,٤١
			Balabanov	D	٠,٤					
			Winkler	E	٠,٥					
			Yamawaki	D	٠,٤					
٤	Zhang	الصين	Tkatchev	D	٠,٤	٥,٢	١,٧	٠,٩	%٣٢,٦٩	%١٧,٣١
			Moznik	E	٠,٥					
			Yamawaki	D	٠,٤					
٥	Danell	أمريكا	Yamawaki	D	٠,٤	٤,٩	١,٩	١,٠٠	%٣٨,٧٦	%٢٠,٤١
			Liukin	F	٠,٦					
			Kovacs	E	٠,٥					
			Tkatchev	D	٠,٤					
٦	Jonathan	أمريكا	Cassina	G	٠,٧	٤,٣	٢,٢	–	%٥١,١٦	%٠,٠٠
			Kovacs	E	٠,٥					
			Kolman	F	٠,٦					
			Yamawaki	D	٠,٤					
٧	Emin	روسيا	Tkatchev	D	٠,٤	٤,٦	١,٣	٠,٩	%٢٨,٢٦	%١٩,٥٧
			Moznik	E	٠,٥					
			Yamawaki	D	٠,٤					
٨	Kim	كوريا	Kolman	F	٠,٦	٤,٦	١,٨	–	%٣٩,١٣	%٠,٠٠
			Kovacs	D	٠,٤					
			Balabanov	D	٠,٤					
			Yamawaki	D	٠,٤					
المجموع						٣٩,٤٠	١٤,٧	٣,٦	%٣٠٠,٢٢	%٧٢,٧٠
المتوط الحسابى						٤,٩٣	١,٨٤	٠,٤٥	%٣٧,٥٣	%٩,٠٩

يتضح من جدول (٣) أن عدد خمسة لاعبين ضمن أفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) أى بنسبة (٦٢,٥%) قد قاموا بأداء مهارة تكاتشيف بصعوباتها المختلفة ضمن صعوبات جملهم الحركية على جهاز العقلة، حيث ساهمت صعوبة أداء تلك المهارة وصعوباتها المختلفة بنسبة (٧٢,٧٠%) فى مجموع درجات صعوبات جملهم الحركية.

والجدول التالى يوضح نسبة مساهمة مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية ومجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية للاعبى المنتخب القومى المصرى على جهاز العقلة.

جدول (٤) نسبة مساهمة مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية ومجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية للاعبى المنتخب القومى المصرى على جهاز العقلة

م	إسم اللاعب	مهارات المجموعة الثانية	مستوى الصعوبة	درجة الصعوبة	مجموع درجات صعوبات الجملة الحركية	مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية	مجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف	نسبة مساهمة صعوبات المجموعة الثانية	نسبة مساهمة صعوبات مهارة تكاتشيف
١	Ammr Esam	Yamawaki	D	٠,٤	٣,٠	٠,٤	–	%١٣,٣٣	%٠,٠٠
٢	Ashraf Nashaat	Yamawaki	D	٠,٤	٢,٥	١,٢	٠,٤	%٤٨,٠٠	%١٦,٠٠
		Tkatchev	D	٠,٤					
		Lynch	D	٠,٤					
٣	Mohamed El Saharty	Yamawaki	D	٠,٤	٣,١	٠,٨	–	%٢٥,٨١	%٠,٠٠
		Kovacs	D	٠,٤					
٤	Eslam Shahin	Yamawaki	D	٠,٤	٢,٤	٠,٤	–	%١٦,٦٧	%٠,٠٠
المجموع					١١,٠٠	٢,٨	٠,٤	%١٠٣,٨١	%١٦,٠٠
المتوط الحسابى					٢,٧٥	٠,٧	٠,١	%٢٥,٩٥	%٤,٠٠

يتضح من جدول (٤) أن لاعب واحد فقط ضمن لاعبى المنتخب القومى المصرى أى بنسبة (٢٥%) قد قام بأداء مهارة تكاتشيف على جهاز العقلة ضمن صعوبات جملته الحركية، حيث ساهمت صعوبة أداء تلك المهارة بنسبة (١٦%) فى مجموع درجات صعوبات جملتة الحركية.

والجدول التالى يوضح المقارنة بين أفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) ولاعبى المنتخب القومى المصرى فى المحتوى المهارى للجمل الحركية على جهاز العقلة.

جدول (٥) المحتوى المهارى للجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) وللاعبى المنتخب القومى المصرى على جهاز العقلة

اللاعبين / المحتوى المهارى للجمل الحركية	أفضل ثمانية لاعبين فى الدورة الأولمبية بلندن٢٠١٢		لاعبى المنتخب القومى المصرى	
	المجموع	المتوسط	المجموع	المتوسط
درجات صعوبات الجملة الحركية	٣٩,٤٠	٤,٩٣	١١,٠٠	٢,٧٥
درجات صعوبات المجموعة الثانية	١٤,٧	١,٨٤	٢,٨	٠,٧
درجات صعوبات مهارة تكاتشيف	٣,٦	٠,٤٥	٠,٤	٠,١
نسبة مساهمة صعوبات المجموعة الثانية	%٣٠٠,٢٢	%٣٧,٥٣	%١٠٣,٨١	%٢٥,٩٥
نسبة مساهمة صعوبات مهارة تكاتشيف	%٧٢,٧٠	%٩,٠٩	%١٦,٠٠	%٤,٠٠

يتضح من جدول (٥) وذلك من خلال مقارنة المحتوى المهارى للجمل الحركية بين أفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) ولاعبى المنتخب القومى المصرى على

جهاز العقلة أن مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) قد بلغ (٣٩,٤٠ درجة)، بمتوسط (٤,٩٣ درجة)، بينما بلغ (١١,٠٠ درجة)، بمتوسط (٢,٧٥ درجة) للاعبى المنتخب القومى المصرى، وأن مجموع درجات صعوبات المجموعة الثانية لأفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) قد بلغ (١٤,٧ درجة)، بمتوسط (١,٨٤ درجة)، بينما بلغ (٢,٨ درجة)، بمتوسط (٠,٧ درجة) للاعبى المنتخب القومى المصرى، وأن مجموع درجات صعوبات مهارة تكاتشيف لأفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) قد بلغ (٣,٦ درجة)، بمتوسط (٠,٤٥ درجة)، بينما بلغ (٠,٤ درجة)، بمتوسط (٠,١ درجة) للاعبى المنتخب القومى المصرى، كما تبين أيضاً أن مجموع نسب مساهمة المجموعة الثانية فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) قد بلغ (٣٠٠,٢٢%)، بمتوسط (٣٧,٥٣%)، بينما بلغ (١٠٣,٨١%)، بمتوسط (٢٥,٩٥%) للاعبى المنتخب القومى المصرى، وأن مجموع نسب مساهمة صعوبات مهارة تكاتشيف فى مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية لأفضل ثمانية لاعبين فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) قد بلغ (٧٢,٧٠%)، بمتوسط (٩,٠٩%)، بينما بلغ (١٦,٠٠%)، بمتوسط (٤,٠٠%) للاعبى المنتخب القومى المصرى.

يتضح مما سبق أهمية إتقان أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية المتبوعة بمهارة تكاتشيف المستقيمة للاعبى الجمباز على جهاز العقلة وذلك لدورهما المؤثر ومساهمتهما الفعالة فى تمكين اللاعبين من الحصول على قيمة المتطلب الخاص بكل من المجموعة الأولى والمجموعة الثانية، وفى زيادة مستوى صعوبة بعض مهارات المجموعة الثانية من الصعوبة (D) بقيمة (٠,٤ درجة) إلى الصعوبة (E) بقيمة (٠,٥ درجة) وإلى الصعوبة (F) بقيمة (٠,٦ درجة).

وفى ضوء مقارنة المحتوى المهارى للجمل الحركية بين أفضل ثمانية لاعبين على مستوى العالم فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن (٢٠١٢) ولاعبى المنتخب القومى المصرى على جهاز العقلة والتى أظهرت مدى مساهمة مهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية المتبوعة بمهارة تكاتشيف المستقيمة فى رفع مجموع درجات صعوبات الجمل الحركية وبالتالى رفع درجة الأداء الكلية للاعبين، من هنا ظهرت مشكلة البحث متمثلة فى محاولة علمية للتعرف على أهم الخصائص الكينماتيكية لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية المتبوعة بمهارة تكاتشيف المستقيمة على جهاز العقلة فى جمباز الرجال.

أهداف البحث:

١. التعرف على أهم الخصائص الكينماتيكية لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية المتبوعة بمهارة تكاتشيف المستقيمة على جهاز العقلة فى جمباز الرجال ، والتى تتمثل فى كل من:

أ. التحليل الزمنى والنسبة المئوية لزمن المراحل الفنية لمهارتى الدراسة.

ب. التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية.

جـ. التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة تكاتشيف المستقيمة.

د. زوايا التحرر وإعادة القبض وزمن الطيران لمهارة تكاتشيف المستقيمة.

الدراسات السابقة:

الدراسات العربية:

١. دراسة أحمد لمعى سليمان (٢٠٠٩م) (٣) بعنوان "**التحليل الكينماتيكى لمهارة الجاجير على جهاز العارضتين مختلفتى الإرتفاع كأساس لوضع بعض التدريبات النوعية كأساس للتعليم فى الجمباز**" والتى إستهدفت التعرف على الخصائص الكينماتيكية المميزة للمهارة قيد البحث وصياغة تدريبات نوعية فى ضوء الخصائص الكينماتيكية، وإستخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التحليل الكينماتوجرافى، وتم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث إشتملت على لاعبتان من لاعبات المنتخب الروسى للجمباز والفائز بذهبية دورة الألعاب الاولمبية بسيدنى عام ٢٠٠٠م، وأسفرت نتائج الدراسة عن أن زمن أداء مهارة الدراسة بلغ (٢,١٦ث) حيث بلغ زمن المرحلة التمهيدية (١,٢٨ث) وزمن المرحلة الأساسية (٠,٨٠ث) وزمن المرحلة النهائية (٠,٨٠ث)، وبدأت المرجحة الكرباجية فى الربع الثالث من المهارة عند الكادر رقم (١٤) بزاوية فخذ قدرها (١٣٧°) ووصلت لأعلى معدلاتها عند الكادر رقم (١٨) بزاوية قدرها (١٤٩°) وبلغت زاوية الإنطلاق (٤٩°)، ومن خلال تلك النتائج الكينماتيكية أمكن صياغة بعض التدريبات النوعية لمهارة الدراسة.

٢. دراسة كريم على عبد الرحمن (٢٠٠٥م) (٦) بعنوان "**تأثير استراتيجية تدريبية على توالى بعض مهارات التحرر وإعادة القبض على جهاز العقلة فى الجمباز الفنى للرجال**" والتى إستهدفت التعرف على المتطلبات التكنيكية والفسيولوجية لمراحل أداء مهارة التكاتشيف منفرده ومتوالية على جهاز العقلة، وتأثير إستراتيجية التدريب على مستوى القدرة العضلية للاعبين، وإستخدم الباحث المنهج التجريبى وبرنامج التحليل الحركى "Motion analyze"، وتم إختيار العينة بالطريقة العمدية حيث تمثلت فى ستة لاعبين من أعمار ١٢-١٤-١٦ سنه، ولاعب واحد من لاعبى المنتخب القومى، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن الدائرة الكبرى التمهيدية التى تسبق الدائرة الأساسية للطيران إستغرقت زمن قدره (١,٤٤ ث) وإستغرق توالى أداء مهارة التكاتشف زمناً قدره (٤,٣٢ ث).

٣. دراسة محمد إبراهيم الصاوى (٢٠٠٨م) (٧) بعنوان " **الفروق التكنيكية فى المهارة التحضيرية لبعض مهارات التحرر وأعادة القبض على جهاز العقلة**" والتى إستهدفت التعرف على الخصائص التكنيكية للمهارة التحضيرية لمهارتى التكاتشيف والجنجر، والتعرف على الفروق التكنيكية بين المهارة التحضيرية لمهارتى الدراسة، وإستخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التصوير بالفيديو والتحليل

الكينماتوجرافى، وتم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث تمثلت فى لاعب واحد من لاعبي منتخب مصر القومى للجمباز، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن الزمن الكلى لاداء المهارة التحضيرية لمهارة الجنجر بلغ (٤,٠٨ ث) بينما بلغ زمن المهارة التحضيرية لمهارة التكاتشف (٣,٠٠ ث) وذلك بسبب الإختلافات الجوهرية للمهارة التحضيرية الخاصة بكل مهارة، وكان لنصف قطر الدوران والسرعة الزاوية أهمية كبرى فى التغلب على القوة الطاردة المركزية أثناء عملية الصعود لأعلى فى المهارة التحضيرية لكلتا المهارتين.

٤. دراسة محمد فؤاد محمود حبيب (١٩٩٠) (٨) بعنوان: "**الخصائص الديناميكية لبعض مهارات التحرر وإعادة القبض على جهاز المتوازى انسات فى رياضة الجمباز**"، والتى إستهدفت التعرف علي الخصائص الديناميكية لمهارتى التكاتشيف والجاجير، ووضع تصور مقترح لخطوات تعليمية وتمرينات غرضية لمهارتى الدراسة، وإستخدم الباحث المنهج الوصفي بإستخدام التحليل الكينماتوجرافي، وتم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث تمثلت في لاعبان من لاعبي الجمباز تحت ١٦ سنة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن القيم التي تم في ضوئها صياغة التمرينات الغرضية تساعد في عملية تقييم المهارات قيد البحث، وأنه يجب عدم الفصل بين التمرينات الغرضية البنائية والتمرينات الغرضية التمهيدية.

٥. دراسة "يوسف محمد يوسف" (٢٠٠٣م) (١٠) بعنوان "**التركيب الحركى للمرحلة التمهيدية لمهارات التحرر وإعادة القبض كأساس للتعليم على جهاز العقلة**" والتى إستهدفت التعرف على التركيب الديناميكى لمهارتى الكوفاتش والبالنوف وصياغة تمرينات غرضية لكلا المهارتين، وإستخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الكينماتوجرافى بإستخدام جهاز " Compac win analysis"، وتم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث تمثلت فى محاولتين من لاعبى منتخب روسيا، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن التعرف على النقاط الحاسمة داخل كل جزء من أجزاء المهارتين، بالإضافة إلى قيم التوزيع الزمنى من خلال المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة والتى ساهمت بدورها فى صياغة مجموعة من التمرينات النوعية للمهارتين.

الدراسات الأجنبية:

٦. دراسة أرامباتزيس وبروجيمان "Arampatzis & Bruggemann" (١٩٩٩م) (١٣) بعنوان "**عمليات تحويل الطاقة الميكانيكية أثناء أداء الدوائر الكبرى قبل النهايات الحركية وقبل مهارات التحرر وإعادة القبض على جهازى العقلة والعارضتان مختلفتى الإرتفاع**" والتى إستهدفت دراسة عمليات تحويل الطاقة بين جسم اللاعب وجهازى العقلة والعارضتان مختلفتى الإرتفاع أثناء أداء الدوائر الأمامية والخلفية الكبرى على جهازى العقلة والعارضتان مختلفتى الإرتفاع، وتم جمع البيانات خلال بطولة العالم عام ١٩٩٤م بإستخدام عدد ٢ كاميرا فيديو فيديو (٥٠ هرتز) وعدد ٢ عارضة

لقياس القوة (٥٠٠ هرتز)، وتم تحليل أداء عدد ١٠١ دائرة كبرى قبل النهايات الحركية وقبل مهارات التحرر وإعادة القبض من قبل ٣٣ لاعب و ٣٤ لاعبة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن ظهور فقدان للطاقة أثناء أداء الدائرة الكبرى الأخيرة قبل النهايات الحركية وقبل مهارات التحرر وإعادة القبض بالنسبة للاعبات، وظهور زيادة فى الطاقة أثناء أداء الدائرة الكبرى الأخيرة قبل النهايات الحركية وقبل مهارات التحرر وإعادة القبض بالنسبة للاعبين، وان أقل قيمة لكمية الحركة الزاوية لمركز ثقل جسم اللاعب واللاعبة ظهر فى نهاية أداء مهارة جنجر "Gienger" ، وأن أعلى قيمة لكمية الحركة الزاوية ظهر فى نهاية الدائرة الأمامية الكبرى عند إستخدام تكنيك القدرة.

٧. دراسة موريس وأخرون "Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) بعنوان "**ميكانيكية الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة**" والتى إستهدفت التعرف على تأثير كل من القصور الذاتى لأجزاء الجسم ومرونة العارضة وقوة ومرونة اللاعب على توقيت القبض والبسط، وتمثلت عينة البحث فى لاعب واحد ضمن المنتخب البريطاني، حيث قام اللاعب بأداء مهارة الدراسة مرتين متتاليتين، وتم جمع البيانات بإستخدام عدد ٢ كاميرا فيديو (٥٠ هرتز) تم تثبيتهم على إرتفاع ١,٦٠ متر من الأرض، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن اللاعب يحتفظ بوضع البسط خلال الربع الأول من المهارة، ويقوم بعمل بسط زائد خلال الربع الثانى من المهارة، ثم يقوم بعمل قبض خلال الربع الثالث والرابع، ثم يقوم بعمل بسط خلال الجزء الأخير من الربع الرابع والجزء الأول من الربع الأول، وقد بلغت كمية الحركة الزاوية للاعب عند نهاية أداء مهارة الدراسة (٣٥٥ كجم/متر^{٢}.ثانية) وهو ما يقابل سرعة زاوية مقدارها (٤,٥٤ راديان/ثانية).

٨. دراسة جاريز إيروين وآخرون "Gareth Irwin et al" (٢٠٠٧م) (١٩) بعنوان "**بيوميكانيكية الدائرة الخلفية الكبرى التى تسبق أداء مهارة تكاتشيف**" والتى إستهدفت مقارنة الدائرة الخلفية الكبرى التى تسبق أداء كل من مهارة تكاتشيف فتحاً، وتكاتشيف المستقيمة، وتكاتشيف المستقيمة مع اللف حول المحور الطولى للجسم، وتم تجميع بيانات تلك الدراسة أثناء دورة الألعاب الأوليمبية عام ٢٠٠٠م بسيدنى بإستخدام عدد ٢ كاميرا فيديو (٥٠ هرتز) تم تثبيتهم على بعد ٣٥ متر من عارضة العقلة، وتم تحليل أداء عدد ٦ مهارات تكاتشيف فتحاً، وعدد ١٠ مهارات تكاتشيف المستقيمة، وعدد ٢ مهارة تكاتشيف المستقيمة مع اللف حول المحور الطولى للجسم، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن الإختلافات التى تحدث فى زوايا كل من مفصلى الفخذين والكتفين خلال المراحل الوظيفية لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية تشير إلى أن هناك حاجة إلى أداء مهارات تحضيرية خاصة لتطوير أداء الصعوبات المختلفة من مهارة تكاتشيف.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحث المنهج الوصفي "The Descriptive Method" بإستخدام التصوير والتحليل الفيديوجرافي لمناسبته وطبيعة هذه الدراسة.

عينه البحث:

تم إختيار عينه البحث بالطريقه العمديه، حيث تمثلت فى أداء مهارتى الدراسة من قبل اللاعب الألمانى فابيان هامبوشن "Fabian Hambuechen" والحاصل على المركز الثانى فى دورة الألعاب الأوليمبية بلندن عام ٢٠١٢م على جهاز العقلة كأعلى مستوى أداء لمهارتى الدراسة.

جدول (٦) توصيف عينة البحث

الإسم	الجنسية	العمر	الطول	الوزن
Fabian Hambuechen	ألمانى	٢٨ سنة	١٦٤ سم	٦٣ كجم

وسائل جمع البيانات:

- جهاز حاسب آلي.
- مقطع فيديو مصور بآلة تصوير متعامدة على المستوى الفراغى لأداء مهارتى الدراسة صالح للتحليل للاعب الألمانى "Fabian Hambuechen" بكاميرا تردد (٢٥ صورة/ثانية).
- برنامج التحليل الحركى (Win Analyze).
- **المراحل الفنية لأداء مهارتى الدراسة:**

قام الباحث بتقسيم المراحل الفنية لأداء مهارتى الدراسة إلى تسعة أرباع كما يلى:

- **الربع الأول:** ويبدأ من وضع الوقوف على اليدين وحتى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل وذلك من الكادر رقم (١) وحتى الكادر رقم (٢٠).
- **الربع الثانى:** ويبدأ من المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل وحتى المستوى العمودى أسفل العارضة، وذلك من الكادر رقم (٢١) وحتى الكادر رقم (٢٧).
- **الربع الثالث:** ويبدأ المستوى العمودى أسفل العارضة وحتى المستوى الأفقى وظهر اللاعب مواجه لأسفل، وذلك من الكادر رقم (٢٨) وحتى الكادر رقم (٣٧).
- **الربع الرابع:** ويبدأ المستوى الأفقى وظهر اللاعب مواجه لأسفل وحتى وضع الوقوف على اليدين، وذلك من الكادر رقم (٣٨) وحتى الكادر رقم (٤٦).
- **الربع الخامس:** ويبدأ من وضع الوقوف على اليدين بعد أداء الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية وحتى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل وذلك من الكادر رقم (٤٧) وحتى الكادر رقم (٥٣).
- **الربع السادس:** ويبدأ من المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل وحتى المستوى العمودى أسفل العارضة، وذلك من الكادر رقم (٥٤) وحتى الكادر رقم (٦١).
- **الربع السابع:** ويبدأ من المستوى العمودى أسفل العارضة وحتى المستوى الأفقى وظهر اللاعب مواجه لأسفل، وذلك من الكادر رقم (٦٢) وحتى الكادر رقم (٧٠).
- **الربع الثامن:** ويبدأ من المستوى الأفقى وظهر اللاعب مواجه لأسفل وحتى المستوى العمودى فوق العارضة بعد أداء التحرر والطيران، وذلك من الكادر رقم (٧١) وحتى الكادر رقم (٨٣).
- **الربع التاسع:** ويبدأ من المستوى العمودى فوق العارضة بعد أداء التحرر والطيران وحتى المستوى

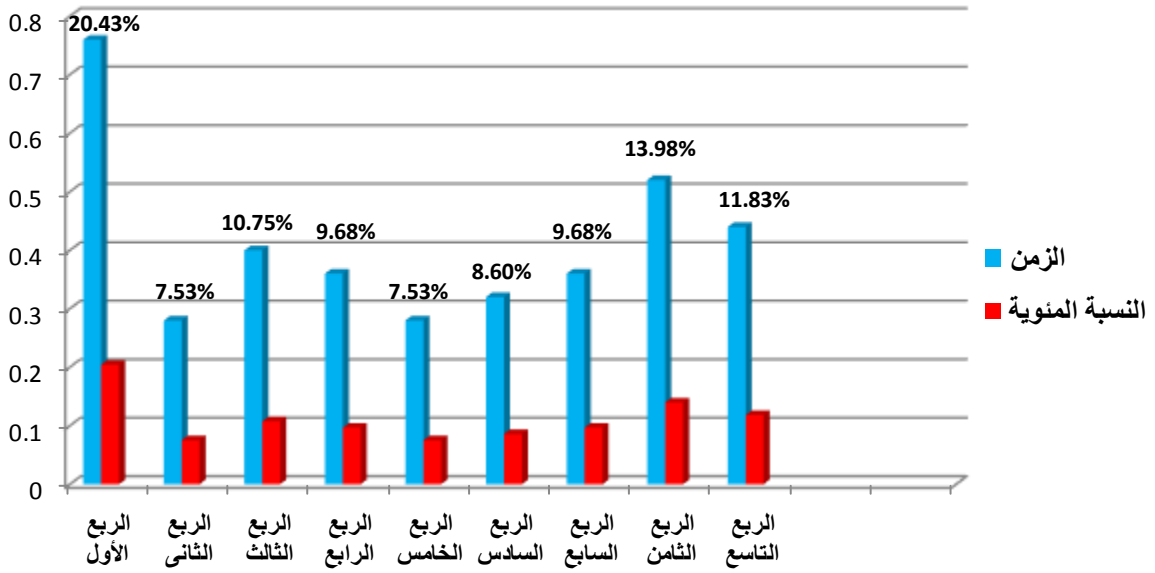
الأفقى ووجة اللاعب مواجه لأسفل بعد إعادة القبض، وذلك من الكادر رقم (٨٤) وحتى الكادر رقم (٩٤).

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج التحليل الزمنى والنسبة المئوية لزمن المراحل الفنية لمهارتى الدراسة:

جدول (٧) التحليل الزمنى والنسبة المئوية لزمن المراحل الفنية لمهارتى الدراسة

مهارتى الدراسة	أجزاء مهارتى الدراسة	عدد الكادرات	الزمن (ثانية)	النسبة المئوية
الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية	الربع الأول	٢٠	٠,٧٦	%٢٠,٤٣
	الربع الثانى	٧	٠,٢٨	%٧,٥٣
	الربع الثالث	١٠	٠,٤٠	%١٠,٧٥
	الربع الرابع	٩	٠,٣٦	%٩,٦٨
تكاتشيف المستقيمة	الربع الخامس	٧	٠,٢٨	%٧,٥٣
	الربع السادس	٨	٠,٣٢	%٨,٦٠
	الربع السابع	٩	٠,٣٦	%٩,٦٨
	الربع الثامن	١٣	٠,٥٢	%١٣,٩٨
	الربع التاسع	١١	٠,٤٤	%١١,٨٣
المجموع		٩٤	٣,٧٢	%١٠٠



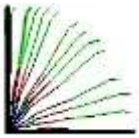
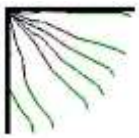
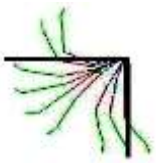
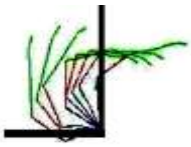
شكل (٢) التحليل الزمنى والنسبة المئوية لزمن المراحل الفنية لمهارتى الدراسة

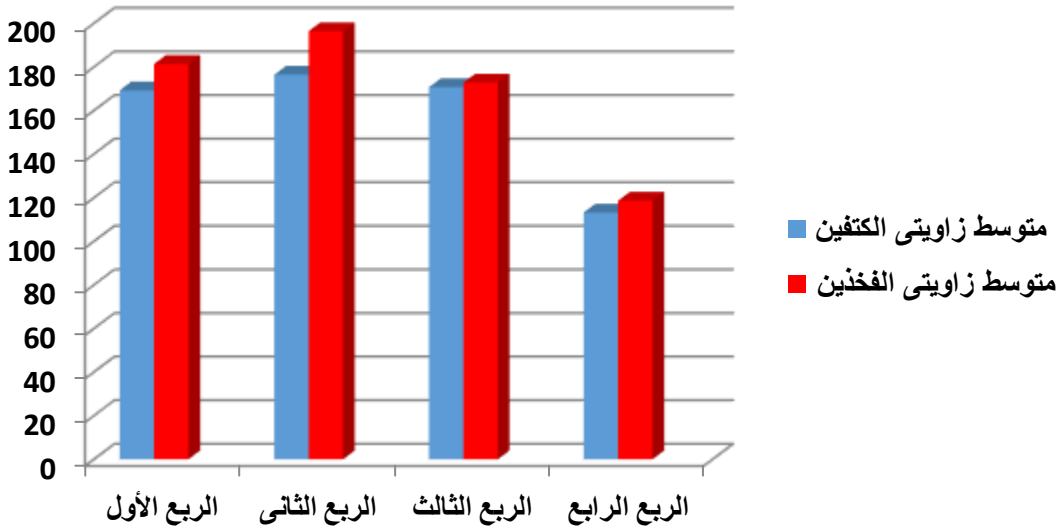
يتضح من جدول (٧) وشكل (٢) أن الزمن الكلى لأداء المراحل الفنية لمهارتى الدراسة قد بلغ (٣,٧٢ ثانية)، وقد بلغ زمن أداء الربع الأول أكبر زمن وقدره (٠,٧٦ ثانية) بنسبة (٢٠,٤٣%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة، وبلغ زمن أداء الربع الثامن ثانى أكبر زمن وقدره (٠,٥٢ ثانية) بنسبة (١٣,٩٨%)، بينما بلغ زمن أداء الربع التاسع ثالث أكبر زمن وقدره (٠,٤٤ ثانية) بنسبة (١١,٨٣%)، وبلغ زمن أداء كل من الربع الثانى والربع الخامس أقل زمن حيث بلغ زمن كل منهما (٠,٢٨ ثانية) بنسبة (٧,٥٣%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة، وبلغ زمن أداء الربع السادس

ثانى أقل زمن وقدره (٠,٣٢ ثانية) بنسبة (٨,٦٠%)، وقد تساوى مقدار الزمن والنسبة المئوية لكل من الربع الرابع والربع السابع حيث بلغ زمن أداء كل منهما (٠,٣٦ ثانية) بنسبة (٩,٦٨%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة، وبلغ زمن أداء الربع الثالث (٠,٤٠ ثانية) بنسبة (١٠,٧٥%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة.

عرض ومناقشة نتائج التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية:

جدول (٨) التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية

أجزاء المهارة / المتغيرات		الربع الأول	الربع الثانى	الربع الثالث	الربع الرابع
					
الكادرات		١ ــ ٢٠	٢١ ــ ٢٧	٢٨ ـ ٣٧	٣٨ ــ ٤٦
الزمن (الزمن)		٠,٠٠ ــ ٠,٧٦	٠,٨٠ ــ ١,٠٤	١,٠٨ ــ ١,٤٤	١,٤٨ ــ ١,٨٠
مقدار زاوية مفصلى الكتفين (درجة)	بداية الربع	١٦٥,٠٧	١٦٥,٤٢	١٧٦,٨٢	١٢٢,٧٨
	نهاية الربع	١٦٥,٤٠	١٨٠,٠٠	١٢٧,٠٣	١١٥,٠٦
مدى التغير الزاوى لمفصلى الكتفين (درجة)	أقل زاوية	١٦٤,١٧	١٦٥,٤٢	١٢٧,٠٣	١٠٥,٩٢
	رقم الكادر	١٦	٢١	٣٧	٤٢
	أكبر زاوية	١٧٦,٢٢	١٨٠,٠٠	١٨٨,٧٥	١٢٢,٧٨
	رقم الكادر	٦	٢٧	٢٩	٣٨
متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين (درجة)		١٦٩,٢١	١٦٧,٤٦	١٧٠,٧٥	١١٣,١٩
مقدار زاوية مفصلى الفخذين (درجة)	بداية الربع	١٨١,٨٨	١٨٩,٦١	٢١٠,٧٧	١١٤,٧٥
	نهاية الربع	١٨٤,٠٤	٢١٠,٨٠	١٢٤,٠٠	١٦١,٥٥
مدى التغير الزاوى لمفصلى الفخذين (درجة)	أقل زاوية	١٧٦,٤٤	١٨٩,٦١	١٢٤,٠٠	١٠٠,٧٨
	رقم الكادر	٧	٢١	٣٧	٤١
	أكبر زاوية	١٨٦,٧٧	٢١٠,٨٠	٢١٠,٧٧	١٦١,٥٥
	رقم الكادر	١٥	٢٧	٢٨	٤٦
متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين (درجة)		١٨١,٣٤	١٩٦,٤٠	١٧٢,٧٩	١١٨,٦٦



شكل (٣)

التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية لعينة البحث شكل (٤)

متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية

يتضح من جدول (٨) وشكل (٤) أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٦٥,٠٧°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨١,٨٨°) عند الكادر رقم (١) وذلك فى بداية الربع الأول عند وضع الوقوف على اليدين وبداية هبوط جسم اللاعب لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٦٥,٤٠°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨٤,٠٤°) عند الكادر رقم (٢٠) وذلك فى نهاية الربع الأول عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والوجه مواجه لأسفل، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الأول (١٦٤,١٧°) عند الكادر رقم (١٦) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الأول (١٧٦,٢٢°) عند الكادر رقم (٦)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الأول (١٦٩,٢١°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى

مفصلى الفخذين خلال الربع الأول (١٧٦,٤٤°) عند الكادر رقم (٧) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الأول (١٨٦,٧٧°) عند الكادر رقم (١٥)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الأول (١٨١,٣٤°)، ويرى الباحث أنه لم يحدث سوى تغير طفيف جداً فى مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين والفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع الأول لمهارة الدراسة، ويرجع الباحث ذلك إلى إحتفاظ اللاعب بحالة البسط لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين من خلال قيام اللاعب بمد جميع أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة خلال مرحلة هبوط جسم اللاعب لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية خلال الربع الأول لمهارة الدراسة، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به "أحمد عبد اللطيف" (٢٠١٢م) (٢) حيث أشار إلى ضرورة قيام اللاعب بمد جسمه بعيداً عن عارضة العقلة عند مرحلة هبوط الجسم لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية فى الربع الأول وذلك لتحريك مركز ثقل الجسم أبعد ما يمكن عن عارضة العقلة، ووتتفق تلك االنتائج أيضاً مع ما إتفق عليه كل من "هاى" Hay (١٩٨٥) (٢٢) و "جلوك" Gluck (١٩٨٢) (٢١) و"إيشى وكوماتسو" Ishii & omatsu (١٩٨٧) (٢٥) و"كوب وريد" Kopp & Reid (١٩٨٠) (٢٧) حيث إتفقوا على أهمية قيام اللاعب بمد أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة عند مرحلة هبوط الجسم لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية عند أداء الدوائر الكبرى على جهاز العقلة وذلك لتحريك مركز ثقل الجسم أبعد ما يمكن عن عارضة العقلة، كما تتفق تلك النتائج أيضاً مع النتائج التى توصل إليها موريس وأخرون "Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) حيث توصلوا إلى أن اللاعب يحتفظ بوضع البسط خلال الربع الأول عند أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة.

ويتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٦٥,٤٢°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨٩,٦١°) عند الكادر رقم (٢١) وذلك فى بداية الربع الثانى عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والوجه مواجه لأسفل، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٨٠,٠٠°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (٢١٠,٨٠°) عند الكادر رقم (٢٧) وذلك فى نهاية الربع الثانى عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثانى (١٦٥,٤٢°) عند الكادر رقم (٢١) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثانى (١٨٠,٠٠°) عند الكادر رقم (٢٧) وذلك فى نهاية الربع الثانى عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الثانى (١٦٧,٤٦°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثانى (١٨٩,٦١°) عند الكادر رقم (٢١) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثانى (٢١٠,٨٠°) عند الكادر

رقم (٢٧) وذلك فى نهاية الربع الثانى عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الثانى (١٩٦,٤٠°) وهو أكبر قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، ويرجع الباحث زيادة مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع الثانى لمهارة الدراسة وبلوغهم أكبر قيمة لهم فى نهاية الربع الثانى لمهارة الدراسة وذلك عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وزيادة مقدار متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين فى الربع الثانى عن الربع الأول وبلوغه أكبر قيمة له فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة خلال الربع الثانى لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل زيادة فى بسط مفصلى الكتفين وعمل بسط زائد وتقوس فى مفصلى الفخذين فى نهاية الربع الثانى لمهارة الدراسة عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة وذلك بهدف زيادة طول نصف قطر دوران اللاعب، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به "أحمد عبد اللطيف" (٢) (٢٠١٢م) حيث أشار إلى ضرورة عمل بسط زائد فى مفصلى الفخذين خلال الربع الثانى للمهارة بهدف زيادة طول نصف قطر الدوران حيث يزداد معه تأثير قوة الجاذبية الأرضية على الجسم أثناء هبوطه لأسفل، كما تتفق تلك النتائج أيضاً مع النتائج التى توصل إليها موريس وأخرون"Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) حيث توصلوا إلى ضرورة قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى مفصلى الفخذين خلال الربع الثانى عند أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة.

كما يتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٧٦,٨٢°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (٢١٠,٧٧°) عند الكادر رقم (٢٨) وذلك فى بداية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٢٧,٠٣°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٢٤,٠٠°) عند الكادر رقم (٣٧) وذلك فى نهاية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثالث (١٢٧,٠٣°) عند الكادر رقم (٣٧) وذلك فى نهاية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثالث (١٨٨,٧٥°) عند الكادر رقم (٢٩) وذلك فى بداية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الثالث (١٧٠,٧٥°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثالث (١٢٤,٠٠°) عند الكادر رقم (٣٧) وذلك فى نهاية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر

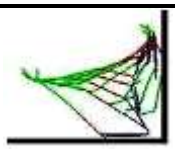
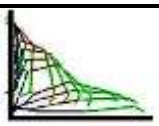
مواجه لأسفل، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثالث (٢١٠,٧٧°) عند الكادر رقم (٢٨) وذلك فى بداية الربع الثالث عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الثالث (١٧٢,٧٩°)، ويرجع الباحث إنخفاض مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع الثالث لمهارة الدراسة وبلوغهم أقل قيمة لهم فى نهاية الربع الثالث لمهارة الدراسة عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وإنخفاض متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الثالث عنه خلال الربع الأول والثانى لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل قبض فى كل من مفصلى ومفصلى الفخذين فى نهاية الربع الثالث لمهارة الدراسة عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل وذلك بهدف تقصير طول نصف قطر دوران اللاعب مما يؤدى إلى زيادة مقادير السرعة الزاوية لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء مرحلة صعود جسم اللاعب لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية الأرضية، وتتفق تلك النتائج مع ما إتفق عليه كل من بروجيمان وآخرون "Bruggemann et al" (١٩٩٤م) (١٧)، وشيزمان "Cheethman" (١٩٨٤م) (١٨) وجيرفيز وتالى "Gervais & tally" (١٩٩٣م) (٢٠) وأوكاموتو وآخرون "Okamoto et al" (١٩٨٧م) (٣٠) حيث إتفقوا على أن أغلب القبض عند أداء مهارة الدائرة الكبرى الخلفية يحدث بعد مرور جسم اللاعب من أدنى نقطة للدائرة الكبرى، وتتفق تلك النتائج أيضاً مع ما أكد عليه كل من إيروين وكيروين "Irwin, G & Kerwin, D.G." (٢٠٠٥م) (٢٤) حيث أكدا على أن أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة بنجاح يرتبط بالمراحل الوظيفية، والتى تتحدد من خلال البسط الزائد ثم القبض لمفصلى الفخذين، كما تتفق تلك النتائج أيضاً مع ما أشار إليه موريس وأخرون "Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) حيث أشاروا إلى أن التكنيك الأساسى المستخدم فى أداء هذه المهارة يشتمل على القبض لكل من مفصلى الفخذين والكتفين بعد مرور جسم اللاعب بالجزء السفلى من الدائرة.

ويتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٢٢,٧٨°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١١٤,٧٥°) عند الكادر رقم (٣٨) وذلك فى بداية الربع الرابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١١٥,٠٦°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٦١,٥٥°) عند الكادر رقم (٤٦) وذلك فى نهاية الربع الرابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أعلى العارضة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الرابع (١٠٥,٩٢°) عند الكادر رقم (٤٢) وذلك فى نهاية الربع الرابع قبل وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أعلى العارضة وهى أقل قيمة لزوايا مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الرابع (١٢٢,٧٨°) عند

الكادر رقم (٣٨) وذلك فى بداية الربع الرابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الرابع (١١٣,١٩°) وهو أقل قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الرابع (١٠٠,٧٨°) عند الكادر رقم (٤١) وهى أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الرابع (١٦١,٥٥°) عند الكادر رقم (٤٦)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الرابع (١١٨,٦٦°) وهو أقل قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، ويرجع الباحث إنخفاض مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين وبلوغهم اقل قيمة لهم فى جميع مراحل الأداء خلال الربع الرابع لمهارة الدراسة، وإنخفاض متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين وبلوغهم أقل قيمة لهم فى جميع مراحل الأداء خلال الربع الرابع لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بزيادة مقدار القبض فى كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين مما أدى إلى إنخفاض مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين إلى أقل قيمة لهم خلال الربع الرابع لمهارة الدراسة وذلك بهدف زيادة تقصير طول نصف قطر الدوران أثناء مرحلة صعود جسم اللاعب لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية الأرضية مما يؤدى إلى زيادة مقادير السرعة الزاوية لمركز ثقل جسم اللاعب وبالتالى زيادة مقادير العجلة الزاوية تمهيداً لأداء مهارة تكاتشيف المستقيمة، وتتفق تلك النتائج مع ما أكد عليه كل من يادون وهيلى "Yeadon & Hiley" (٢٠٠٠م) (٣٣) وأرامباتزيس وبروجيمان"Arampatzis & Bruggemann" (١٩٩٨م) (١٢) وريدهيد "Readhead" (١٩٩٧) (٣١) حيث أكدوا على أن الدوائر الكبرى على جهاز العقلة تنقسم إلى فئتين، الدوائر الكبرى العامة والدوائر الكبرى التعجيلية، وأن الدائرة الخلفية الكبرى التعجيلية تعتبر شرط أساسى لأداء مهارة تكاتشيف بنجاح، كما تتفق تلك النتائج أيضاً مع ما توصل إليه كل من موريس وأخرون "Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley" (٢٠٠٠م) (٢٩) حيث توصلوا إلى أن اللاعب يقوم بعمل بسط زائد خلال الربع الثانى ثم يقوم بعمل قبض خلال الربع الثالث والرابع أثناء أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهاز العقلة.

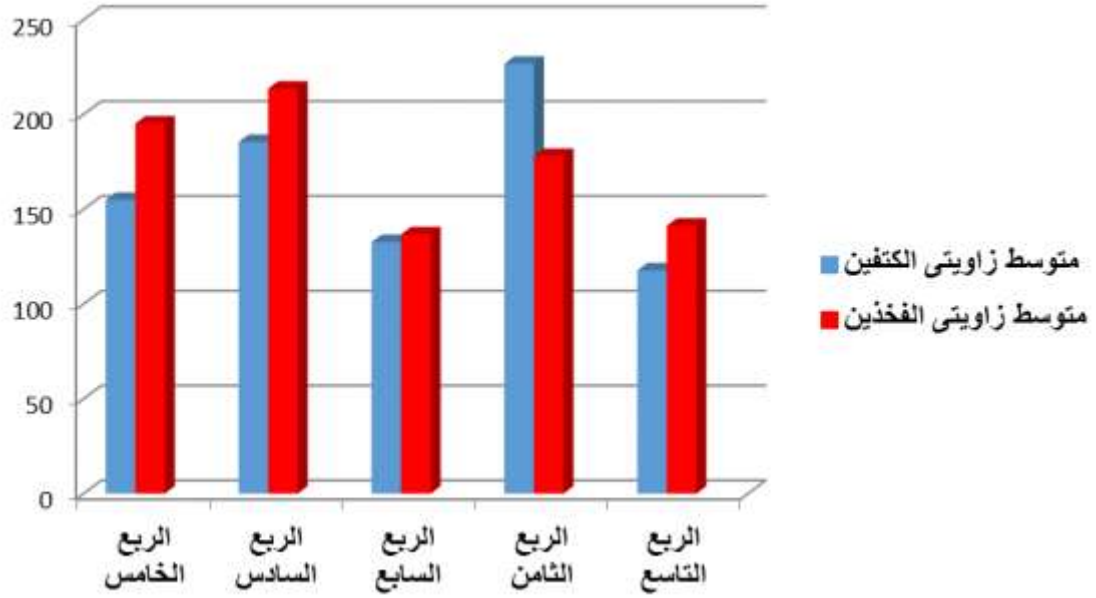
عرض ومناقشة نتائج التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة تكاتشيف المستقيمة:

جدول (٩) التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة تكاتشيف المستقيمة

أجزاء المهارة / المتغيرات		الربع الخامس	الربع السادس	الربع السابع	الربع الثامن	الربع التاسع
						
الكادرات		٤٧ – ٥٣	٥٤ – ٦١	٦٢ - ٦٩	٧٠ – ٨٣	٨٤ - ٩٤
الزمن (الزمن)		١,٨٤ – ٢,٠٨	٢,١٢ – ٢,٤٠	٢,٤٤ – ٢,٧٢	٢,٧٦ – ٣,٣٢	٣,٣٦ – ٣,٧٢
مقدار زاوية مفصلى الكتفين (درجة)	بداية الربع	١٢٠,٧٧	١٨٢,٧٦	١٤٩,٠٧	١٣١,٥٨	٤١,٧٢
	نهاية الربع	١٨٨,٢٧	١٦٨,٨٢	١٣٤,٩٤	٢١,٦٧	١٨١,٣٣
مدى التغير الزاوى لمفصلى الكتفين (درجة)	أقل زاوية	١٢٠,٧٧	١٦٨,٨٢	١٢٣,٢٢	٢١,٦٧	٤١,٧٢
	رقم الكادر	٤٧	٦١	٦٧	٨٣	٨٤
	أكبر زاوية	١٨٨,٢٧	١٩٨,٤٤	١٤٩,٠٧	٢٤١,٦٢	١٨١,٣٣
	رقم الكادر	٥٣	٥٧	٦٢	٧٢	٩٤
متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين (درجة)		١٥٤,٩٢	١٨٥,٤٨	١٣٢,٦٩	٢٢٦,٧٣	١١٧,٧١
مقدار زاوية مفصلى الفخذين (درجة)	بداية الربع	١٧٤,٦٤	٢٢١,٧٠	١٣٣,١٩	١٨٤,١٣	١٣٨,١٦
	نهاية الربع	٢١٦,١٠	١٥٨,٦٦	١٨٤,١٣	١٤٢,٢٨	١٨٥,٧٩
مدى التغير الزاوى لمفصلى الفخذين (درجة)	أقل زاوية	١٧٤,٦٤	١٥٨,٦٦	١١٥,٧٤	١٤٢,٢٨	١٢١,٨٨
	رقم الكادر	٤٧	٦١	٦٤	٨٣	٨٨
	أكبر زاوية	٢١٦,١٠	٢٦٢,٩٣	١٨٤,١٣	٢٠٩,٤٩	١٨٥,٧٩
	رقم الكادر	٥٣	٥٦	٦٩	٧٤	٩٤
متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين (درجة)		١٩٥,٢١	٢١٣,٥٩	١٣٦,٧٣	١٧٨,٠٨	١٤١,٣١

شكل (٥)

التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين لمهارة تكاتشيف المستقيمة لعينة الدراسة



شكل (٦) متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين لمهارة تكاتشيف المستقيمة

يتضح من جدول (٩) وشكل (٦) أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٢٠,٧٧°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٧٤,٦٤°) عند الكادر رقم (٤٧) وذلك فى بداية الربع الخامس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أعلى العارضة بعد أداء الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٨٨,٢٧°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (٢١٦,١٠°) عند الكادر رقم (٥٣) وذلك فى نهاية الربع الخامس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الخامس (١٢٠,٧٧°) عند الكادر رقم (٤٧) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الخامس (١٨٨,٢٧°) عند الكادر رقم (٥٣) وذلك فى نهاية الربع الخامس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الخامس (١٥٤,٩٢°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاوية مفصلى الفخذين خلال الربع الخامس (١٧٤,٦٤°) عند الكادر رقم (٤٧) بينما بلغت أكبر قيمة لزاوية مفصلى الفخذين خلال الربع الخامس (٢١٦,١٠°) عند الكادر رقم (٥٣) وذلك فى نهاية الربع الخامس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الخامس (١٩٥,٢١°)، ويرجع الباحث زيادة متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال الربع الخامس عنه خلال الربع الرابع، وزيادة مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع الخامس وبلوغهم أكبر قيمة لهم فى نهاية الربع الخامس لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل بسط فى مفصلى الكتفين وبسط زائد وتقوس فى مفصلى الفخذين خلال الربع الخامس من مهارة الدراسة.

ويتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٨٢,٧٦°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (٢٢١,٧٠°) عند الكادر رقم (٥٤) وذلك فى بداية الربع السادس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى ووجه اللاعب مواجه لأسفل، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٦٨,٨٢°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٥٨,٦٦°) عند الكادر رقم (٦١) وذلك فى نهاية الربع السادس عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغت أقل قيمة لزاوية مفصلى الكتفين خلال الربع السادس (١٦٨,٨٢°) عند الكادر رقم (٦١) بينما بلغت أكبر قيمة لزاوية مفصلى الكتفين خلال الربع السادس (١٩٨,٤٤°) عند الكادر رقم (٥٧) وذلك قبل وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع السادس (١٨٥,٤٨°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاوية مفصلى الفخذين خلال الربع السادس (١٥٨,٦٦°) عند الكادر رقم (٦١) وذلك فى نهاية الربع السادس عند وصول الجسم إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، بينما بلغت أكبر قيمة لزاوية مفصلى الفخذين خلال الربع السادس (٢٦٢,٩٣°) عند الكادر رقم (٥٦) وذلك قبل وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع السادس (٢١٣,٥٩°) وهى أكبر قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، ويرجع الباحث زيادة متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال الربع السادس عنه خلال الربع الخامس والربع الرابع، وبلوغ زاويتى مفصلى الفخذين أكبر قيمة لهم فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين مما أدى إلى زيادة مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين وبالتالى إلى زيادة متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين وذلك بهدف تجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة الحركية خلال الربع الخامس والسادس لمهارة الدراسة وذلك أثناء حركة مرجحة جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى من وضع الوقوف على اليدين وحتى الوصول إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به كل من أرامباتزيس وبروجيمان (١٩٩٩م) (١٣) حيث أشارا إلى أنه يمكن تقسيم مهارة تكاتشيف إلى أربعة مراحل، وأن كل مرحلة تتميز ببعض الخصائص البيوميكانيكية الأساسية، ففى المرحلة الأولى وهى مرحلة الإعداد والتى يتحرك فيها جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى من وضع الوقوف على اليدين وحتى وضع التعلق العمودى أسفل العارضة يقوم اللاعب بتجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة، ويتم تخزين جزء من هذه الطاقة أيضاً فى عارضة العقلة.

كما يتضح أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٤٩,٠٧°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٣٣,١٩°) عند الكادر رقم (٦٢) وذلك فى بداية الربع السابع عند وصول جسم اللاعب

إلى المستوى العمودى أسفل العارضة، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٣٤,٩٤°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨٤,١٣°) عند الكادر رقم (٦٩) وذلك فى نهاية الربع السابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع السابع (١٢٣,٢٢°) عند الكادر رقم (٦٧) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع السابع (١٤٩,٠٧°) عند الكادر رقم (٦٢)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع السابع (١٣٢,٦٩°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع السابع (١١٥,٧٤°) عند الكادر رقم (٦٤) وهى أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع السابع (١٨٤,١٣°) عند الكادر رقم (٦٩) وذلك فى نهاية الربع السابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع السابع (١٣٦,٧٣°)، وهى أقل قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، ويرجع الباحث إنخفاض متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال الربع السابع عنه خلال الربع السادس وبلوغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين أقل قيمة له فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وإنخفاض مقادير زاويتى مفصلى الكتفين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع السابع لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل قبض فى كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال النصف الأول من الربع السابع لمهارة الدراسة بهدف المحافظة على أكبر قدر ممكن من الطاقة التى إكتسبها اللاعب خلال الربع الخامس والسادس، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به كل من أرامباتزيس وبروجيمان (١٩٩٩م) (١٣) حيث أشارا إلى أنه فى المرحلة الثانية من مراحل أداء مهارة تكاتشيف وهى مرحلة الإنطلاق والتى يتحرك فيها اللاعب فى الإتجاه العلوى من وضع التعلق العمودى أسفل العارضة وحتى مرحلة التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة يحاول اللاعب أن يحافظ على أكبر قدر ممكن من الطاقة المكتسبة، كما يرجع الباحث زيادة مقادير زاويتى مفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع السابع لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل بسط فى مفصلى الفخذين فى نهاية الربع السابع وذلك تمهيداً لأداء التحرر والطيران من عارضة العقلة.

ويتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (١٣١,٥٨°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨٤,١٣°) عند الكادر رقم (٧٠) وذلك فى بداية الربع الثامن عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (٢١,٦٧°)، بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٤٢,٢٨°) عند الكادر رقم (٨٣) وذلك فى نهاية الربع الثامن عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أعلى العارضة بعد أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثامن (٢١,٦٧°) عند الكادر رقم (٨٣) وهى أقل

قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع الثامن (٢٤١,٦٢°) عند الكادر رقم (٧٢) وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع الثامن (٢٢٦,٧٣°) وهى أكبر قيمة لمتوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثامن (١٤٢,٢٨°) عند الكادر رقم (٨٣) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع الثامن (٢٠٩,٤٩°) عند الكادر رقم (٧٤)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع الثامن (١٧٨,٠٨°)، ويرجع الباحث زيادة متوسط التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال الربع الثامن عنه خلال الربع السابع وبلوغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين أكبر قيمة له فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، وبلوغ زاويتى مفصلى الكتفين أكبر قيمة لهما فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين فى بداية الربع الثامن بهدف الإستفادة من الطاقة التى تم تخزينها فى عارضة العقلة واستخدامها فى أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة والذى يتطلب قدر مناسب من الطاقة الإنتقالية والطاقة الدروانية لأداء التحرر والطيران وإعادة القبض مرة أخرى بعارضة العقلة، حيث قام اللاعب بأداء بالتحرر والطيران من عارضة العقلة فى بداية الربع الثامن عند الكادر رقم (٧٣)، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به كل من أرامباتزيس وبروجيمان (١٩٩٩م) (١٣) حيث أشارا إلى أنه فى المرحلة الأولى لمهارة تكاتشيف المستقيمة وهى مرحلة الإعداد والتى يتحرك فيها جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى من وضع الوقوف على اليدين وحتى وضع التعلق العمودى أسفل العارضة يقوم اللاعب بتجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة، ويتم تخزين جزء من هذه الطاقة أيضاً فى عارضة العقلة، وفى المرحلة الثانية وهى مرحلة الإنطلاق والتى يتحرك فيها جسم اللاعب فى الإتجاه العلوى من وضع التعلق العمودى أسفل العارضة وحتى التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة يحاول اللاعب أن يحافظ على أكبر قدر ممكن من الطاقة والتى يتم تقسيمها بين الطاقة الإنتقالية والطاقة الدورانية فى المرحلة التالية وهى مرحلة الطيران.

كما يرجع الباحث أيضاً إنخفاض مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع الثامن لمهارة الدراسة وبلوغ زاويتى مفصلى الكتفين أقل قيمة لهما فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بتحريك الذراعين أماماً فى إتجاه الجسم بشكل سريع بعد أداء التحرر والطيران مباشرة وعمل قبض فى مفصلى الفخذين بهدف زيادة سرعة دوران جسم اللاعب حتى يستطيع أن يعكس إتجاه دوران جسمه من الإتجاه الخلفى إلى الإتجاه الأمامى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة، وتتفق تلك النتائج مع ما

أشار به كل من كيروين وإيروين "Kerwin, D.G. & Irwin, G" (٢٠٠٦م) (٢٦) حيث أشارا إلى أنه لكى يؤدى لاعب الجمباز مهارة تكاتشيف فإنه يحتاج إلى أن يعكس إتجاه دوران جسمه للأمام من الدائرة الخلفية الكبرى خلال مرحلة الطيران فى الوقت الذى يتحرك فيه جسمه للخلف فوق العارضة.

كما يتضح أيضاً أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (٤١,٧٢°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٣٨,١٦°) عند الكادر رقم (٨٤) وذلك فى بداية الربع التاسع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أعلى العارضة بعد أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة ودوران جسم اللاعب فى الإتجاه الأمامى، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٨١,٣٣°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٨٥,٧٩°) عند الكادر رقم (٩٤) وذلك فى نهاية الربع التاسع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والوجه مواجه لأسفل بعد إعادة القبض بعارضة العقلة، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع التاسع (٤١,٧٢°) عند الكادر رقم (٨٤) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين خلال الربع التاسع (١٨١,٣٣°) عند الكادر رقم (٩٤)، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين خلال الربع التاسع (١١٧,٧١°)، وقد بلغت أقل قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع التاسع (١٢١,٨٨°) عند الكادر رقم (٨٨) بينما بلغت أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الفخذين خلال الربع التاسع (١٨٥,٧٩°) عند الكادر رقم (٩٤) وذلك فى نهاية الربع التاسع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والوجه مواجه لأسفل بعد إعادة القبض بعارضة العقلة، وقد بلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين خلال الربع التاسع (١٤١,٣١°)، ويرجع الباحث زيادة مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع التاسع لمهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بمد جميع أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة خلال مرحلة هبوط جسم اللاعب لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية وذلك بعد إعادة القبض بعارضة العقلة تمهيداً لأداء المهارة التالية مما أدى إلى زيادة مقادير زوايا كل من مفصل الكتفين ومفصلى الفخذين فى نهاية الربع التاسع لمهارة الدراسة.

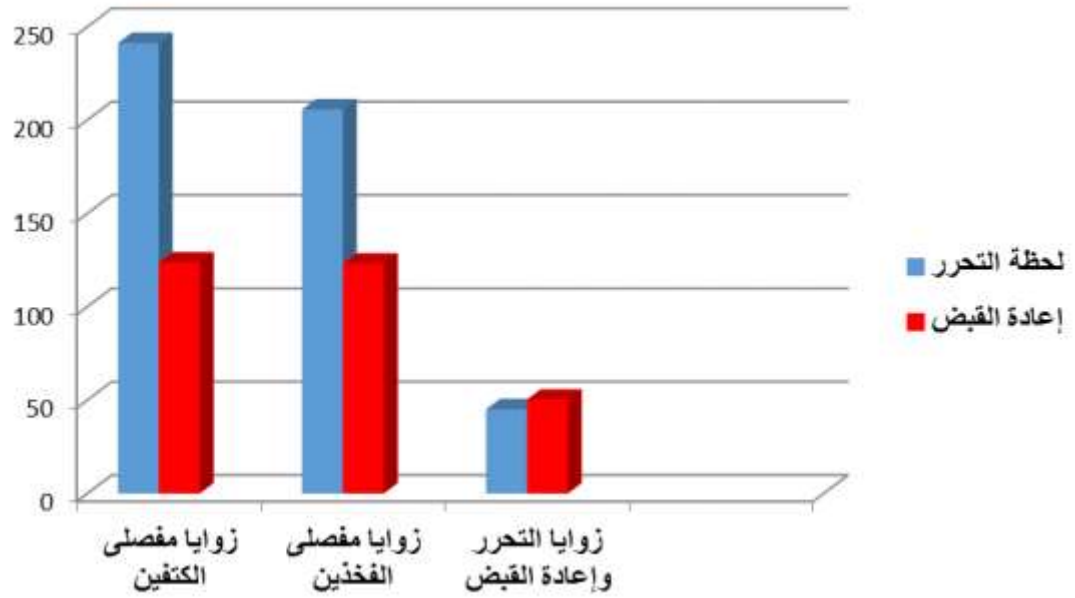
عرض ومناقشة نتائج التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين وزوايا التحرر وإعادة القبض وزمن الطيران لمهارة تكاتشيف المستقيمة:

جدول (١٠) التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين وزوايا التحرر وإعادة القبض لمهارة تكاتشيف المستقيمة

المتغيرات / المرحلة	رقم الكادر	زمن الكادر (ث)	زمن مرحلة الطيران (ث)	مقادير زوايا مفصلى الكتفين (درجة)	مقادير زوايا مفصلى الفخذين (درجة)	زاوية التحرر وإعادة القبض (درجة)
لحظة التحرر	٧٣	٢,٨٨	٠,٦٤	٢٤١,٢٩	٢٠٥,٧٠	٤٥,١
لحظة إعادة القبض	٨٩	٣,٥٢		١٢٣,٧١	١٢٣,١٠	٥٠,٣

شكل (٧)

زوايا التحرر وإعادة القبض لمهارة تكاتشيف المستقيمة



شكل (٨) التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين وزوايا التحرر وإعادة القبض لمهارة تكاتشيف المستقيمة

يتضح من جدول (١٠) وشكلى (٧)، (٨) أن زاويتى مفصلى الكتفين قد بلغت (٢٤١,٢٩°) وهى أكبر قيمة لزاويتى مفصلى الكتفين فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة، بينما بلغت زاويتى

مفصلى الفخذين (٢٠٥,٧٠°) عند الكادر رقم (٧٣) وذلك لحظة أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة، وقد بلغت زاويتى مفصلى الكتفين (١٢٣,٧١°) بينما بلغت زاويتى مفصلى الفخذين (١٢٣,١٠°) عند الكادر رقم (٨٩) وذلك لحظة إعادة القبض بعارضة العقلة، كما يتضح أيضاً أن زاوية التحرر والإنطلاق لمركز ثقل جسم اللاعب من عارضة العقلة قد بلغت (٤٥,١٠°) على المستوى العمودى، وأن زاوية إعادة القبض لمركز ثقل الجسم بعارضة العقلة قد بلغت (٥٠,٣٠°) على المستوى العمودى، ويرجع الباحث زيادة مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين لحظة التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة وبلوغ زاويتى مفصلى الكتفين أكبر قيمة لهما فى جميع مراحل أداء مهارة الدراسة إلى قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين فى بداية الربع الثامن بهدف الإستفادة من الطاقة التى تم تخزينها فى عارضة العقلة وإستخدامها فى أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة والذى يتطلب قدر مناسب من الطاقة الإنتقالية والطاقة الدروانية لأداء التحرر والطيران وإعادة القبض مرة أخرى بعارضة العقلة، حيث قام اللاعب بأداء بالتحرر والطيران من عارضة العقلة فى بداية الربع الثامن عند الكادر رقم (٧٣)، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به كل من أرامباتزيس وبروجيمان (١٩٩٩م) (١٣) حيث أشارا إلى أنه فى المرحلة الثانية وهى مرحلة الإنطلاق والتى يتحرك فيها اللاعب فى الإتجاه العلوى من وضع التعلق العمودى أسفل العارضة وحتى التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة يحاول اللاعب أن يحافظ على أكبر قدر ممكن من الطاقة والتى يتم تقسيمها بين الطاقة الإنتقالية والطاقة الدورانية فى المرحلة التالية وهى مرحلة الطيران، كما يرجع الباحث إنخفاض مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين لحظة إعادة القبض بعارضة العقلة عنها لحظة التحرر والطيران من عارضة العقلة إلى قيام اللاعب بتحريك الذراعين أماماً بشكل سريع فى إتجاه الجسم بعد أداء التحرر والطيران مباشرة وعمل قبض فى مفصلى الفخذين لزيادة سرعة دوران الجسم فى الإتجاه العكسى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة، كما يرجع الباحث أيضاً تحرر وإنطلاق مركز ثقل جسم اللاعب فى زاوية مقدارها (٤٥,١°) إلى أن زاوية الإنطلاق المثالية للاعب من عارضة العقلة لتحقيق أكبر إزاحة أفقية تمكنه من أن يعكس إتجاه دوران جسمه من الإتجاه الخلفى إلى الإتجاه الأمامى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة هى (٤٥°)، وتتفق تلك النتائج مع ما أشارت به سوزان هال "Suzan Hall" (١٩٩٩م) (٣٢) حيث أشارت إلى أن زاوية الإنطلاق المثالية لتحقيق أكبر إزاحة أفقية عندما يكون مستوى نقطة الإنطلاق والهبوط واحداً هى (٤٥°).

كما يتضح أيضاً أن زمن مرحلة الطيران بعد التحرر والإنطلاق من عارضة العقلة قد بلغ (٠,٦٤ ثانية)، وتتفق تلك النتيجة مع ما توصل إليه أتيكوفيك "Atikovic" (٢٠٠٦م) (١٥) من خلال الدراسة التى أجراها على لاعبى الجمباز المشاركون فى بطولة أوروبا عام ٢٠٠٥م حيث

توصل إلى أن متوسط زمن الطيران لأدء مهارة تكاتشيف المستقيمة هو ٠,٧٠ ثانية، وأن أكبر زمن طيران كان ٠,٧٤ ثانية، وأقل زمن طيران كان ٠,٦٤ ثانية.

إستنتاجات البحث:

١. بلغ الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة (٣,٧٢ ثانية)، وبلغ زمن أداء الربع الأول أكبر زمن وقدره (٠,٧٦ ثانية) بنسبة (٢٠,٤٣%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة، وبلغ زمن أداء كل من الربع الثانى والربع الخامس أقل زمن حيث بلغ زمن كل منهما (٠,٢٨ ثانية) بنسبة (٧,٥٣%) من الزمن الكلى لأداء مهارتى الدراسة.

٢. يقوم اللاعب بمد جميع أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة خلال الربع الأول لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية أثناء هبوط جسم اللاعب لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية وذلك بهدف تحريك مركز ثقل الجسم أبعد ما يمكن عن عارضة العقلة.

٣. بلغت مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين والفخذين أكبر قيمة لهم فى نهاية الربع الثانى لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة نتيجة قيام اللاعب بعمل زيادة فى بسط مفصلى الكتفين وعمل بسط زائد وتقوس فى مفصلى الفخذين وذلك بهدف زيادة طول نصف قطر دوران اللاعب، حيث يزداد معه تأثير قوة الجاذبية الأرضية على الجسم أثناء هبوطه لأسفل.

٤. إنخفضت مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين والفخذين فى نهاية الربع الثالث لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية وذلك عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل نتيجة قيام اللاعب بعمل قبض فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين بهدف تقصير طول نصف قطر الدوران لزيادة السرعة الزاوية لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء مرحلة صعود جسم اللاعب لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية الأرضية.

٥. إنخفضت مقادير ومتوسطات التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين والفخذين وبلغوا أقل قيمة لهم خلال الربع الرابع لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية نتيجة قيام اللاعب بزيادة مقدار القبض فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين بهدف زيادة تقصير طول نصف قطر الدوران أثناء مرحلة صعود جسم اللاعب لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية الأرضية لزيادة مقادير السرعة الزاوية وبالتالى زيادة مقادير العجلة الزاوية للاعب تمهيداً لأداء مهارة تكاتشيف المستقيمة.

٦. إزدادت مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين والفخذين خلال الربع الخامس والسادس، وبلغت مقادير ومتوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين أكبر قيمة لهم خلال الربع السادس نتيجة قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصل الكتفين والفخذين بهدف تجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة الحركية خلال الربع الخامس والسادس لمهارة الدراسة أثناء حركة جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى حتى الوصول إلى المستوى العمودى أسفل العارضة.

٧. إنخفضت مقادير ومتوسطات التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين وبلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الفخذين أقل قيمة له خلال الربع السابع نتيجة قيام اللاعب بعمل قبض فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين خلال النصف الأول من الربع السابع لمهارة الدراسة بهدف المحافظة على أكبر قدر ممكن من الطاقة التى إكتسبها اللاعب خلال الربع الخامس والسادس.

٨. إزدادت مقادير زاويتى مفصلى الفخذين بين الوضع الأول والوضع الأخير من الربع السابع لمهارة الدراسة نتيجة قيام اللاعب بعمل بسط فى مفصلى الفخذين عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل وذلك تمهيداً لأداء التحرر والطيران من عارضة العقلة.

٩. إزدادت مقادير ومتوسطات التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين والفخذين وبلغ متوسط التغير الزاوى لمفصلى الكتفين أكبر قيمة له خلال الربع الثامن نتيجة قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين فى بداية الربع الثامن بهدف الإستفادة من الطاقة التى تم تخزينها فى عارضة العقلة وإستخدامها فى أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة.

١٠. إنخفضت مقادير زوايا كل من مفصلى الكتفين والفخذين لحظة إعادة القبض عنها لحظة التحرر والطيران من عارضة العقلة نتيجة قيام اللاعب بتحريك الذراعين أماماً فى إتجاه الجسم بعد أداء التحرر والطيران مباشرة وعمل قبض فى مفصلى الفخذين بهدف زيادة سرعة دوران الجسم فى الإتجاه العكسى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة.

١١. بلغت زاوية الإنطلاق والتحرر من عارضة العقلة لأداء مهارة تكاتشيف المستقيمة (٤٥,١°) على المستوى العمودى، حيث أن زاوية الإنطلاق المثالية لتحقيق أكبر إزاحة أفقية لتغيير إتجاه دوران جسم اللاعب من الإتجاه الخلفى إلى الإتجاه الأمامى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة هى (٤٥°)، بينما بلغت زاوية إعادة القبض (٥٠,٣٠°).

توصيات البحث:

١. ضرورة قيام اللاعب بمد جميع أجزاء جسمه بعيداً عن عارضة العقلة خلال الربع الأول لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية أثناء هبوط جسمه لأسفل فى إتجاه الجاذبية الأرضية لتحريك مركز ثقل الجسم أبعد ما يمكن عن عارضة العقلة.

٢. ضرورة قيام اللاعب بعمل زيادة فى بسط مفصلى الكتفين وعمل بسط زائد وتقوس فى مفصلى الفخذين فى نهاية الربع الثانى لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى العمودى أسفل العارضة لزيادة طول نصف قطر الدوران.

٣. ضرورة قيام اللاعب بعمل قبض فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين فى نهاية الربع الثالث لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل لتقصير طول نصف قطر الدوران وزيادة السرعة الزاوية.

٤. ضرورة قيام اللاعب بزيادة القبض فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين خلال الربع الرابع لمهارة الدائرة الخلفية الكبرى التحضيرية لزيادة تقصير طول نصف قطر الدوران وزيادة السرعة الزاوية أثناء مرحلة صعود جسم اللاعب لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية الأرضية.

٥. ضرورة قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين خلال الربع الخامس

والسادس لتجميع أكبر قدر ممكن من الطاقة الحركية أثناء حركة جسم اللاعب فى الإتجاه السفلى حتى الوصول إلى المستوى العمودى أسفل العارضة.

٦. ضرورة قيام اللاعب بعمل قبض فى مفصلى الكتفين والفخذين خلال النصف الأول من من الربع السابع للمحافظة على أكبر قدر ممكن من الطاقة التى إكتسبها اللاعب خلال الربع الخامس والسادس.

٧. ضرورة قيام اللاعب بعمل بسط فى مفصلى الفخذين فى نهاية الربع السابع عند وصول جسم اللاعب إلى المستوى الأفقى والظهر مواجه لأسفل تمهيداً لأداء التحرر والطيران من عارضة العقلة.

٨. ضرورة قيام اللاعب بعمل بسط زائد فى كل من مفصلى الكتفين والفخذين فى بداية الربع الثامن بهدف الإستفادة من الطاقة التى تم تخزينها فى عارضة العقلة وإستخدامها فى أداء التحرر والطيران من عارضة العقلة.

٩. ضرورة قيام اللاعب بتحريك الذراعين أماماً فى إتجاه الجسم بعد أداء التحرر والطيران مباشرة وعمل قبض فى مفصلى الفخذين لزيادة سرعة دوران الجسم فى الإتجاه العكسى تمهيداً لإعادة القبض بعارضة العقلة فى التوقيت والزاوية المناسبة.

١٠. مراعاة الإنطلاق والتحرر من عارضة العقلة عند أداء مهارة تكاتشيف المستقيمة عند زاوية إنطلاق (٤٥,٠٠°) مع المستوى العمودى، وإعادة القبض بعارضة العقلة عند زاوية (٥٠,٣٠°) مع المستوى العمودى.

١١. إجراء دراسات مشابهة على المهارات الأخرى الأكثر شيوعاً داخل الجمل الحركية لأبطال العالم.

١٢. إجراء دراسات مشابهة تتناول مقارنة المتغيرات البيوميكانيكية للمهارات الأكثر شيوعاً بين أبطال العالم ولاعبى المنتخب القومى المصرى.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. أحمد عبد اللطيف (١٩٨٧م): الخصائص الديناميكية للأداء المهارى على جهاز العقلة كأساس لوضع التمرينات الغرضية الخاصة – رسالة ماجستير غير منشورة – كلية التربية الرياضية – جامعة حلوان.

٢. أحمد عبد اللطيف : الفروق التكنيكية بين أداء مهارة الدائرة الخلفية الكبرى على جهازى العقلة للرجال والعارضتان مختلفتي الإرتفاع للآنسات، المؤتمر العلمى الدولى "علوم الرياضة فى قلب الربيع العربى" الأقصر ٢٤ – ٢٠١٢/١١/٢٦.

٣. أحمد لمعى سليمان (٢٠٠٩م): التحليل الكينماتيكى لمهارة الجاجير على جهاز العارضتين مختلفتي الارتفاع كأساس لوضع بعض التدريبات النوعية كأساس للتعليم فى الجمباز، رسالة ماجستير غير منشورة.

٤. جيرد هوخموت (١٩٩٩م) : الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية، ترجمة كمال عبد الحميد، سليمان على حسن، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٥. طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٤م) : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي ، دار الفكر العربي، القاهرة.

٦. كريم على عبد الرحمن (٢٠٠٥م): تأثير استراتيجية تدريبية على توالى بعض مهارات التحرر وإعادة القبض على جهاز العقلة فى جمباز الرجال، رسالة ماجستير غير منشورة.

٧. محمد إبراهيم الصاوى (٢٠٠٨م): الفروق التكنيكية فى المهارة التحضيرية لبعض مهارات التحرر وأعادة القبض على جهاز العقلة، رسالة ماجستير غير منشورة.

٨. محمد فؤاد حبيب (١٩٩٠م): الخصائص الديناميكية لبعض مهارات التحرر وإعادة القبض على جهاز المتوازي آنسات فى رياضة الجمباز، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة حلوان.

٩. ناهد الصباغ، جمال علاء الدين (١٩٩٩) : مذكرة فى علم الحركة، الطبعة االسابعة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

١٠. يوسف محمد عرابي (٢٠٠٣م): التركيب الحركى لمرحلة التمهيد لمهارات التحرر وإعادة القبض كأساس للتعلم على جهاز العقلة، رسالة دكتوراه غير منشورة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

11. Abie Gross feld. (1990). Horizontal Bar for (men) gymnastics Federation safety (2sceond) Indianapolisin U. S. A Gymnastics federation.
12. Arampatzis, A. & Brüggemann, G.P. (1998). A mathematical high bar-human body model for analyzing and interpreting mechanical-energetic processes on the high bar. Journal of Biomechanics, **31**, 1083-
1092.
13. Arampatzis, A. & Brüggemann, G.P. (1999). Mechanical energetic processes during the giant swing exercise before dismounts and flight elements on the high bar and the uneven parallel bars. Journal of Biomechanics 32 (1999) 811-820.
14. Arampatzis, A. & Brüggemann, G.P. (2001). Mechanical energetic processes during the giant swing before Tkatchev Exercise. *Journal of Biomechanics*, **34**, 505-512.
15. Atikovic, A. (2006). Detremining theoretical model of new element in artistic gymnastics on high bar (Tkachev salto). Unpublished master thesis. Sarajevo.
16. Bauer, W.L. (1993). Swinging as a way of increasing the mechanical energy in gymnastic maneuvers. In H. Matsui and K. Kobayashi (Eds.), Biomechanics VIIIB. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 801-806.
17. Brüggemann, G-P., Cheetham, P.J., Alp, Y. and Arampatzis, D. (1994). Approach to a biomechanical profile of dismounts and release-regrasp skills of the high bar. Journal of Applied Biomechanics, 10, 291-312.
18. Cheetham, P.J. (1984). Horizontal bar giant swing centre of gravity motion comparisons. In J. Terauds, K. Bartheis, R. Mann and J. Crakes (Eds.), Proceedings: International Symposium of Biomechanics in Sports. Colorado Springs: ISBS. pp. 99-108.
19. Gareth Irwin et al. (2007). Biomechanics of the longswing preceding the Tkachev. 25 International Symposium on Biomechanics in Sports. 2007, Ouro Preto – Brazil.
20. Gervais, P. and Tally, F. (1993). The beat swing and mechanical descriptors of three horizontal bar release-regrasp skills. Journal of Applied Biomechanics, 9, 66-83.
21. Gluck, M. (1982). Mechanics for gymnastics coaching. Springfield, IL: Charles C Thomas.
22. Hay. J. (1985). The biomechanics of sports technique (3rd ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
23. International Gymnastics Federation: 2013–2016 Code of point Men's

artistic gymnastics, Switzerland 2013.
24. Irwin, G. and Kerwin, D. G. (2005). Biomechanical Similarities of Progressions for the longswing on the high bar. *Sports Biomechanics* 4 (2) 163-178.
25. Ishii, K., & Komatsu, T. (1987). Changes of kinematic parameter and force on horizontal bar backward giant swing. In T.B. Hoshizaki, J.H. Salmela, & B. Petiot (Eds.), Diagnostics, treatment and analysis of gymnastics talent (pp. 107-117). Montreal: Sport Psyche Editions
26. Kerwin, D.G. and Irwin, G. (2006). Predicting high bar forces in the longswing. Engineering in Sport 6., Munich, Germany. (Eds. F. Eckhardt and S. Haake). International Sport Engineering Association publication, pp. 189-194. ISBN 10-0-387-31773-2.
27. Kopp, P.M., & Ried, J.G. (1980). A force and torque analysis of giant swings on the horizontal bar. Canadian Journal of Applied Sports Sciences. 5(2), 98-102.
28. Mas Matanabe. (1998). Basic Swing Technical Concept**,** USA Gymnastics, Technique, February 1998, Vol. 18, No. 2.
29. Maurice R. Yeadon and Michael J. Hiley (2000) The mechanics of the backward giant circle on the high bar. Human Movement Science 19, 153-173, 2000.
30. Okamoto, A., Sakurai, S., Ikegami, Y. and Yabe, K. (1987). Mechanical work in the giant swing on the horizontal bar. In G. de Groot, A.P. Hollander, P.A. Huijing and G.J. van Ingen Schenau (Eds.), Biomechanics XI-B. Amsterdam: Free University Press. pp. 758-762
31. Readhead, L. (1997). Men's Gymnastics Coaching Manual. Huddersfield: Crowood Press Ltd.
32. Susan Hall. (1991). Basic Biomechanics. Mosby – Year Book, Inc. st.louis.MO 63146.
33. Yeadon, M.R. & Hiley, M.J. (2000). The mechanics of the backward giant circle on the high bar. Human Movement Science, **19**, 153-173.
34. http://www.usa.gymnastics.org/usag/publications/technique.
35. https://www.youtube.com/watch?v=6ef5svWftI0