مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٩) العدد (٥) يناير ٢٠٢٣ ISSN (print) : 2636-3860

النواتج البيوميكانيكية للمهارات الدورانية الأمامية كأساس لوضع تمرينات نوعية لمرحلة الاتصال في جمباز الترامبولين

أ.د/ سعيد عبد الرشيد خاطر.
أستاذ الميكانيكا الحيوية المتفرغ بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلوم الحركة الرياضية ب
كلية التربية الرياضية –جامعة مدينة السادات.
أ.م.د/ ماجدة محمد السعيد.
أستاذ مساعد قسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات.
د/ محمود سيد محمد سرور.
مدرس قسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات.
الباحث/ إسلام أبو العلا محمد.
باحث بمرحلة الماجستير بقسم قسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات

ملخص البحث باللغة العربية

يهدف البحث إلى التعرف على المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية للأداء النموذجي لمرحلة الاتصال في جمباز الترامبولين، وتصميم تدريبات نوعية تتوافق مع المنحنيات الخصائصية لتحسين المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية لمرحلة الاتصال قيد البحث.

وتوصلت أهم نتائج البحث إلى أن مرحلة الهبوط التحضيري لأداء الدورانات الأمامية استغرقت ٠.٢٠٠ث وبنسبة بلغت ٣٥٪ من الزمن الكلي للأداء، بينما كان زمن مرحلة الاتصال وتخزين الطاقة ٠.١٠٠ث وبنسبة بلغت ١٦٪ ،كما بلغ زمن مرحلة الاتصال واسترداد الطاقة للدفع ٠.١١٧ث وبنسبة ١٩٪، وكان زمن الطيران التحضيري ٠.١٨٣ث وبنسبة ٣٠٪ ، كما بلغ الزمن الكلي للأداء ٠.٦٠٠ث، والمسافة بين المسقط الرأسي لمركز ثقل اللاعب ونقطة الارتكاز أثناء مرحلتي الاتصال انحصرت ما بين –٠.١٤٧م و –٠.٠٧٥م واستمرت في التناقص وحتى نهاية مرحلة الاتصال والدفع لتصل القيمة إلى – ٠.١٣٥م والتي استمرت في التناقص أثناء مرحلة الطيران التحضيري، ففي بداية مرحلتي الاتصال حاول اللاعب أن يكون مركز ثقل جسمه عموديا علي نقطة الارتكاز بقدر الإمكان وحتي نهاية مرحلتي الاتصال والتي تتطلب ابتعاد مركز ثقل اللاعب أماماً في نهاية مرحلة الدفع حتي يتمكن من اكتساب قوي الدفع الدورانية اللازمة لإتمام المهارات الدورانية الأمامية، وتشير زاوية الدفع لحظة نهاية مرحلة الاتصال والدفع والتي بلغت ٧٦ درجة مقاسة من المحور الأفقي إلى توجيه اللاعب للدفع رأسياً بنسبة كبيرة لتحقيق ارتفاعات طيران مناسبة وللأمام بنسبة قليلة للمساعدة في توليد قدر من الدفع الدوراني باتجاه الأمام لإتمام الدورانات الهوائية الأمامية المطلوبة من الأداء المهاري.

الكلمات الاستدلالية:

النواتج البيوميكانيكية، المهارات الدورانية الأمامية، جمباز الترامبولين.

المُقدمة ومُشكلة البحث:

أقيمت أول بطولة وطنية للولايات المتحدة في الترامبولين في عام ١٩٤٨، وأقيمت بطولة العالم الأولى عام ١٩٦٤م في قاعة ألبرت الملكية بلندن، في هذا الوقت كان الترامبولين رياضة بدون هيئة حاكمة، فلم يتم تأسيس الاتحاد الدولي للترامبولين (FIT) رسمياً إلا بعد المنافسة في بطولة العالم الأولى التي فاز بها **الأمريكيان دان ميلمان وجودي ويلز Dan Millmann and Judy Wills**.(٥: ٤٩-٥٩)

لتصبح في الوقت الحالي واحدة من أكثر الرياضات انتشارا وبشكل واسع في جميع أنحاء العالم مع زيادة أعداد ممارسيها وتعدد المنافسات التي تقام دوليا ومحليا وإقليميا. (٣)

ومن الناحية الفنية فإن الأداء المهاري في هذه الرياضة يتسم بالتعقيد، فالمهارات المطلوب أدائها علي درجة عالية من الصعوبة مع الاهتمام بتوجيه المهارات بحيث تظهر جمال الأداء، وتتطلب أداء مجموعة متنوعة ومتسلسلة من الدورانات الأمامية والخلفية مع أو بدون الدوران حول المحور الطولي. كما يتخذ اللاعب عدد من أوضاع الجسم المختلفة أثناء الدوران يصنفها الاتحاد الدولي للجمباز كالتالي:

١- **الوضـــع المســـتقيم Straight position**: الزاوية بين الجذع والفخذين لا تزيد عن ١٣٥ درجة.
٢- **الوضـــع المنحني Pike position** : الزاوية بين الجذع والفخذين تســاوي أو أقل من ١٣٥ درجة، والزاوية بين الفخذين والساقين أكبر من ١٣٥ درجة.
٣- **الوضـــع المكور Tuck position**: الزاوية بين الجذع والفخذين تســاوي أو أقل من ١٣٥ درجة، والزاوية بين الفخذين والساقين تساوي أو أقل من ١٣٥ درجة. (٤)

ونتيجة لذلك التركيب والتنوع في الأداء المهاري فان قدرة التوازن والقدرة على التحكم والسيطرة في أجزاء وأوضاع الجسم أمر غاية في الأهمية بالنسبة للترامبولين، إلى جانب أهمية التدريب دائما على تغير الوضع ومسار مركز الثقل أثناء الارتقاء بسرعات عالية وتحويل الحركة وتوازنها عن طريق التحكم الإدراكي البصري الذاتي وتنسيق العمل العضلي للعضلات، والاعتماد على مفردات القدرات المكانية للذكاء المكاني. (٦: ١٠٦-١٠٩)

ففي مهارات الدوران الهوائي يقوم اللاعب بالدوران حول مركز كتلته، ومن الأهمية القصوى عند أداء مهارات الدورانات الهوائية بنجاح هي قدرة لاعب الجمباز على تطوير والسيطرة على كمية الحركة الدورانية للدوران، حيث تتحدد كمية الحركة الدورانية عن طريق عاملين: عزم القصور الذاتي،

والذي يزداد مع لجوء لاعبي الجمباز لاتخاذ وضع جسم أكثر استقامة، والسرعة الزاويّة أو "الدوران" الذي يمتلكه الجسم أو جزء الجسم. (١)

ومرحلة الاتصال في الأداء المهاري على جهاز جمباز الترامبولين هي المرحلة التي يتم خلالها تخزين طاقة الوضع مع تعديل أوضاع الجسم وحركته لتعظيم كمية الحركة الخطية والدورانية المكتسبة لحظة نهاية الارتقاء، فيجب أن ينتج اللاعب ما يكفي من السرعة الرأسية وكمية الحركة الدورانية للسماح بأداء المهارة المطلوبة في مرحلة الطيران دون الانتقال الأفقي المفرط، وتتكون مرحلة الاتصال من خمسة عناصر متميزة: لحظة لمس سطح الجهاز الهبوط، مرحلة الانضغاط، لحظة الانضغاط الأقصى، مرحلة الارتداد ولحظة الارتقاء للطيران. (٢)

مشكلة الدراسة:

إن الفهم العميق من قبل المدربين والمتخصصين للمتغيرات والنواتج البيوميكانيكية لمرحلة الاتصال هو أمر غاية في الأهمية حيث يؤثر أي خلل في هذه المرحلة سلباً على مستوى ومراحل الأداء المهاري الأخرى وبالتالي على الإنجاز النهائي للأداء الكلي، ومن خلال عمل الباحث كحكم دولي لجمباز الترامبولين وكمدرب سابق لمنتخب مصر أثناء المشاركة في (٣) بطولات عالمية و(٤) بطولات إفريقية، وعمله حاليا كمدرب لفرق الناشئين بنادي الزمالك ونادي الزهور، لاحظ العديد من أوجه القصور في المتطلبات البدنية والفنية للأداء المهاري للناشئين للمهارات الدورانية الأمامية، والتي ينتج عنها علي سبيل المثال وليس الحصر ارتفاعات وأزمنة طيران غير مناسبة لإتمام الدورات الهوائية المطلوبة كذلك كسر تتابع تسلسل الأداء المهاري المتتالي في الجملة الحركية، والتي يؤدي الكثير منها إلى خصومات متعددة من ناتج التقييم النهائي للأداء، إلى جانب ارتفاع نسبه التعرض لخطورة الإصابات في حالة الأداء الخاطئ لتلك المرحلة، مما دفع الباحث لإجراء هذه الدراسة للوقوف على أسباب وجوانب هذا القصور، لوضع حلول تدريبية مبنيه على أسس علمية وبيانات يمكن الاعتماد عليها.

الأهمية العلمية للدراسة:

نظرا لندرة الدراسات والمراجع العلمية المرتبطة بالدراسة، تعتبر هذه الدراسة واحدة من الدراسات القليلة التي تحاول التعمق في فهم طبيعة الأداء المهاري للمهارات الدورانية الأمامية في جمباز الترامبولين بشكل عام، وواحدة من أوائل الدراسات لتوفير بيانات حول المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية لمرحلة الاتصال في جمباز الترامبولين بشكل خاص.

الأهمية التطبيقية للدراسة:

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة فيما يلي:

- توفير بيانات تساعد المدربين والمتخصصين في فهم طبيعة الأداء المهاري للمهارات الدورانية الأمامية في جمباز الترامبولين.
- توفير حلول تدريبية لعلاج أوجه القصور لمرحلة الاتصال في المهارات الدورانية الأمامية جمباز الترامبولين.
- توفير الوقت والمجهود وتقليل خطر التعرض للإصابات نتيجة التدريب والأداء الخاطئ.

أهداف الدراسة:

- التعرف على المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية للأداء النموذجي لمرحلة الاتصال في جمباز الترامبولين.
- تصميم تدريبات نوعية تتوافق مع المنحنيات الخصائصية لتحسين المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية لمرحلة الاتصال قيد البحث.

تساؤلات الدراسة:

- ما هي المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية للأداء النموذجي لمرحلة الاتصال في جمباز الترامبولين؟
- ما هي التدريبات النوعية التي يمكن تصميمها لتحسين المتغيرات والنواتج البيوميكانيكية لمرحلة الاتصال قيد البحث؟

مصطلح الدراسة:

مرحلة الاتصال:

هي المرحلة التي يكون فيها جسم اللاعب على اتصال بالسطح المرن لجهاز الترامبولين، وتبدأ من لحظة لمس اللاعب لسطح الجهاز وتستمر حتى لحظة نهاية الارتقاء وبداية الطيران.**(تعريف إجرائي)**

إجراءات البحث:

أولاً: منهج البحث:

في ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي التحليلي باستخدام التحليل البيوميكانيكي لمناسبة هذا المنهج لطبيعة البحث.

ثانياً: عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهي لاعب مصري دولي له إنجازات في البطولات العالمية.

شروط اختيار العينة:

- لاعب مقيد بالاتحاد المصري للجمباز.
- مستو دولي خبرة أكثر من ٣ سنوات.

جدول (١)

توصيف عينة التحليل الحركي

السن	الطول	الوزن	العمر التدريبي
١٦ سنة	١٧٦سم	٦٩ كجم	١٠ سنوات

ثالثاً: وسائل وأدوات جمع البيانات:

- ميزان طبى معاير لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام.
- الرستامير لقياس الطول الكلى لأقرب سم.
- استمارة تسجيل البيانات.

أجهزة وأدوات التصوير وبرامج التحليل البيوميكانيكي:

- عدد ١ كاميرا تصوير SoCoo/ C30 S – High Speed Camera ،(تم ضبطها على تردد ٦٠ كادر/ ث ، وبجودة تصوير 1080*1920 بيكسل).
- عدد ١ حامل ثلاثي مزود بميزان مائي.
- ريموت SoCoo لتشغيل الكاميرات. Wireless Sync remote.
- كمبيوتر محمول HP Pavilion G6.
- برنامج التحليل الحركي Skill spector 3D analysis.
- برنامج معالجة الفيديو defisher prodad.
- برنامج تحويل امتداد الفيديو mp4 to avi.
- مكعب معايرة من ٤ نقاط مقاس ١م x ١م.
- برامج التحليل الإحصائي (برنامج SPSS v. 20 ، برنامج Microsoft Excel 2016)

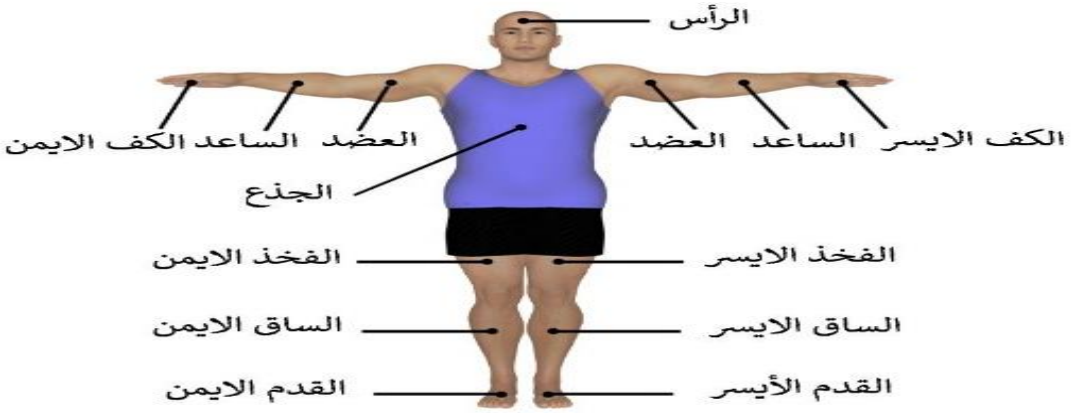
رابعاً: إجراءات التصوير:

تم تصوير عدد من المحاولات الناجحة لأداء المهارات قيد البحث، وتم اختيار افضل المحاولات منها بغرض التحليل البيوميكانيكي لاستخراج اهم المتغيرات، حيث وضعت الكاميرا على بعد ٤.٥٠ متر من مكان الأداء وعلى ارتفاع ٣.٥ متر من الأرض، وراعى **الباحث** أن تكون الكاميرا عمودية علي مستوي الأداء الحركي (Segaital plane)، وان تكون الحركة في منتصف كادر التصوير، وكان التصوير بسرعة ٦٠ اطار /ثانية وبدقة ١٩٢٠*١٠٨٠ بيكسل، واستخدم مكعب معايرة من ٤ نقاط بمقياس ١م*١م وتم وضعة في منتصف كادر التصوير وفي مكان أداء المهارة قيد البحث.

تم تصوير عدد من ٨ محاولات من الأداءات الناجحة وتم عرضها علي الخبراء مرفق (١) لاختيار انسب المحاولات لإخضاعها لعملية التحليل.

خامساً: إجراءات التحليل:

قام **الباحث** بإجراء التحليل الحركي ثنائي الأبعاد للأداء الفني لمهارة التحضير للمهارات الدورانية الأمامية واستخدم نموذج تحليل مكون من ١٤ نقطة مرجعية تمثل أجزاء جسم اللاعب أثناء مراحل الأداء المختلفة شكل (١)، كما استخدم الباحث برنامج (Skill spector 3D analysis) للتحليل الحركي لتحليل المحاولات التي تم تصويرها لاستخراج المتغيرات الميكانيكية قيد البحث، وتحديد مراحل الأداء الفني للمهارة.



شكل (١) نموذج التحليل المستخدم

المعالجات الإحصائية:

تم إجراء المعالجات الإحصـــائية باســـتخدام برنامج Microsoft Excel 2016 وبرنامج SPSS Version 20.

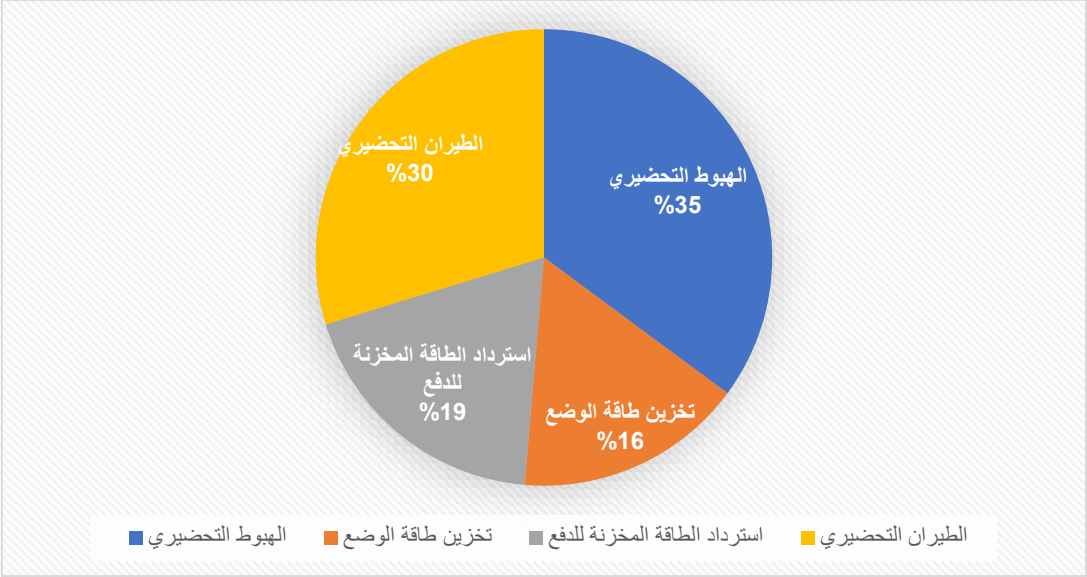
عرض ومُناقشة النتائج:

نتائج التحليل الحركي للأداء التحضيري للمهارات الدورانية الأمامية:

جدول (٢)

التحليل الزمني للأداء التحضيري للمهارات الدورانية الأمامية

اسم المرحلة	زمن المرحلة	النسبة المئوية
الهبوط التحضيري	0.200	35%
الاتصال (تخزين طاقة الوضع)	0.100	16%
الاتصال (استرداد الطاقة المخزنة للدفع)	0.117	19%
الطيران التحضيري	0.183	30%



شكل (٢)

التحليل الزمني للأداء التحضيري للمهارات الدورانية الأمامية

يتضح من جدول (٢) وشكل (٢) أن مرحلة الهبوط التحضيري قد استغرقت ٠.٢٠٠ث وبنسبة بلغت ٣٥٪ من الزمن الكلي للأداء، بينما كان زمن مرحلة الاتصال وتخزين الطاقة ٠.١٠٠ث وبنسبة بلغت ١٦٪، كما بلغ زمن مرحلة الاتصال واسترداد الطاقة للدفع ٠.١١٧ث وبنسبة ١٩٪، وكان زمن الطيران التحضيري ٠.١٨٣ث وبنسبة ٣٠٪، كما بلغ الزمن الكلي للأداء ٠.٦٠٠ث.

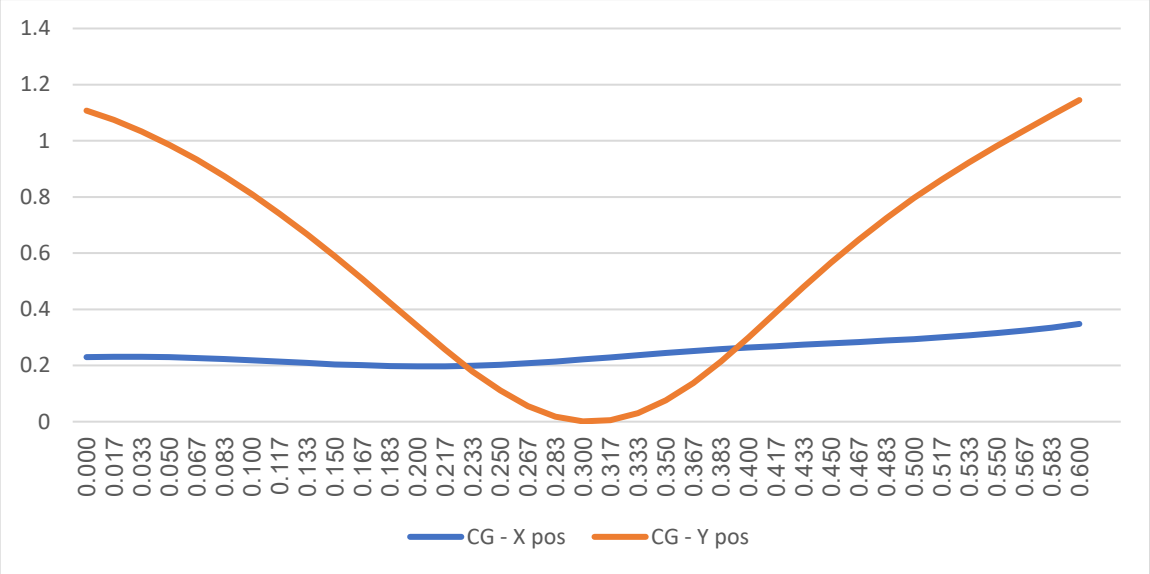
جدول (٣)

الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة بين المسقط الرأسي

لمركز الثقل ونقطة الارتكاز

المرحلة	رقم الكادر	الزمن	الإزاحة الأفقية	الإزاحة الرأسية	الإزاحة بين الكاحل ومركز الثقل
الهبوط التحضيري	0	0.000	0.23	1.107	0.018
	1	0.017	0.231	1.074	0.004
	2	0.033	0.231	1.033	-0.001
	3	0.050	0.23	0.986	-0.002
	4	0.067	0.227	0.933	-0.008
	5	0.083	0.223	0.874	-0.016
	6	0.100	0.219	0.81	-0.024
	7	0.117	0.214	0.741	-0.033
	8	0.133	0.209	0.667	-0.046
	9	0.150	0.204	0.589	-0.059
	10	0.167	0.201	0.508	-0.068
	11	0.183	0.198	0.424	-0.069
	12	0.200	0.197	0.34	-0.066
تخزين طاقة الوضع	13	0.217	0.197	0.257	-0.075
	14	0.233	0.199	0.179	-0.105
	15	0.250	0.202	0.111	-0.133
	16	0.267	0.208	0.056	-0.127
	17	0.283	0.214	0.018	-0.096
	18	0.300	0.222	0.001	-0.078
استرداد الطاقة المخزنة للدفع	19	0.317	0.229	0.005	-0.086
	20	0.333	0.237	0.03	-0.113
	21	0.350	0.245	0.076	-0.138
	22	0.367	0.252	0.138	-0.147
	23	0.383	0.258	0.214	-0.138
	24	0.400	0.264	0.299	-0.133
	25	0.417	0.269	0.389	-0.135
الطيران التحضيري	26	0.433	0.274	0.479	-0.142
	27	0.450	0.279	0.566	-0.158
	28	0.467	0.284	0.648	-0.178
	29	0.483	0.289	0.725	-0.193
	30	0.500	0.294	0.796	-0.199
	31	0.517	0.3	0.861	-0.202
	32	0.533	0.307	0.923	-0.206
	33	0.550	0.315	0.981	-0.215
	34	0.567	0.324	1.037	-0.226

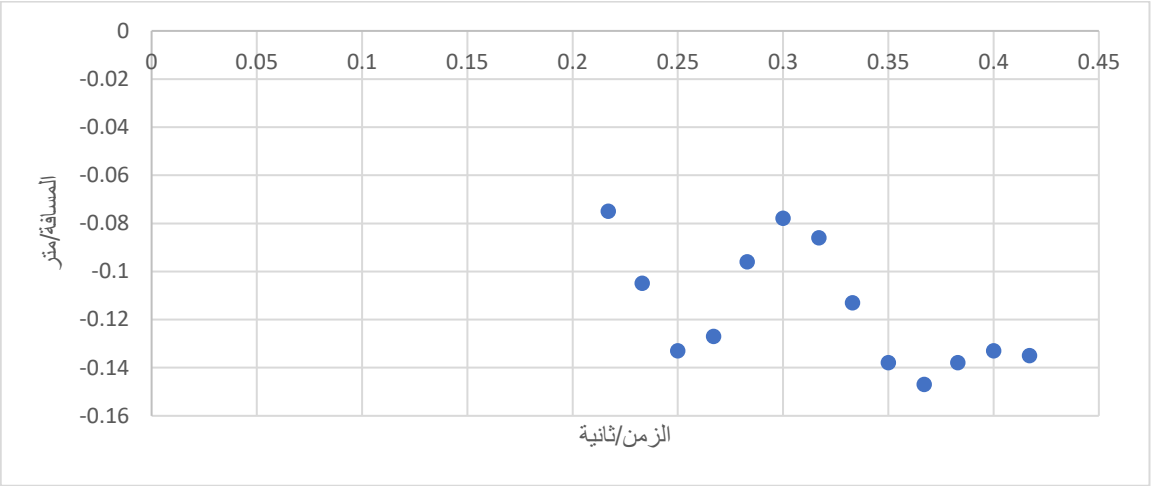
-0.233	1.092	0.335	0.583	35	
-0.226	1.145	0.348	0.600	36	



شكل (٣)

الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم

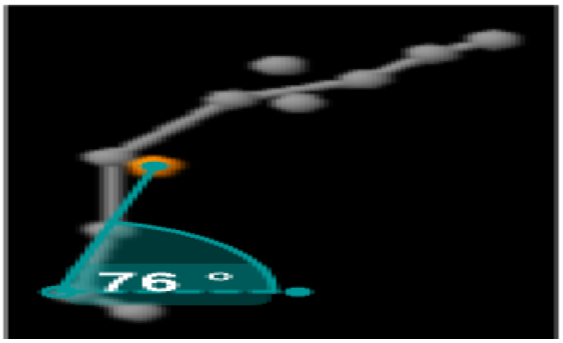
يتضح من جدول (٣) وشكل (٣) أن الإزاحة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب قد انحصرت ما بين ٠.٢٣١م وحتي ٠.١٩٧م خلال مرحلة الهبوط التحضيري، كما انحصرت ما بين ٠.١٩٧م و٠.٢٢٢م وقد كانت عند أدنى مستوياتها عند نهاية مرحلة الهبوط التحضيري وكذلك بداية الاتصال وتخزين الطاقة، وكانت في بداية مرحلة الاتصال والدفع ٠.٢٢٩م لتنتهي ٠.٢٦٩م في نهاية المرحلة وتستمر في التزايد وحتى نهاية مرحلة الطيران التحضيري، والقيم التزايدية هنا في مقدار الإزاحة الأفقية تشير إلى أن الحركة للأمام.



شكل (٤)

الإزاحة بين المسقط الرأسي لمركز الثقل ونقطة الارتكاز أثناء مرحلتي الاتصال

يتضح من جدول (٣) وشكل (٣) أن المسافة بين المسقط الرأسي لمركز ثقل اللاعب ونقطة الارتكاز أثناء مرحلتي الاتصال انحصرت ما بين -٠.١٤٧م و -٠.٠٧٥م واستمرت في التناقص وحتى نهاية مرحلة الاتصال والدفع لتصل القيمة إلى -٠.١٣٥م والتي استمرت في التناقص أثناء مرحلة الطيران التحضيري، ففي بداية مرحلتي الاتصال حاول اللاعب أن يكون مركز ثقل جسمه عموديا علي نقطة الارتكاز بقدر الإمكان وحتي نهاية مرحلتي الاتصال والتي تتطلب ابتعاد مركز ثقل اللاعب أماماً في نهاية مرحلة الدفع حتي يتمكن من اكتساب قوي الدفع الدورانية اللازمة لإتمام المهارات الدورانية الأمامية.

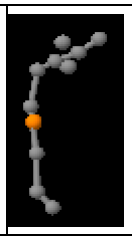
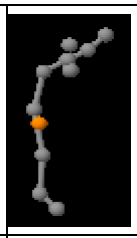
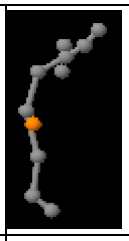
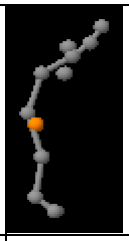
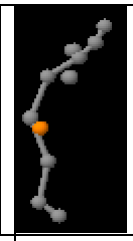
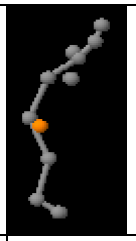
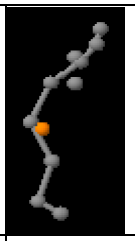
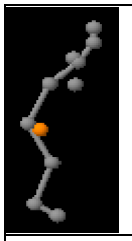
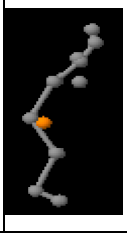
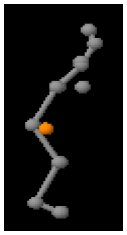
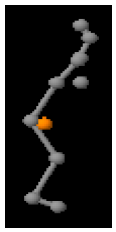
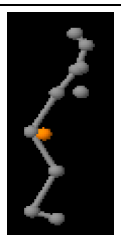
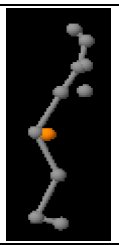


شكل (٥)

زاوية الدفع نهاية مرحلة الاتصال والدفع

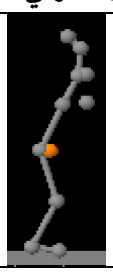
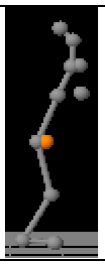
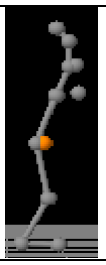
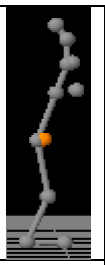
يوضح شكل (٥) زاوية الدفع لحظة نهاية مرحلة الاتصال والدفع والتي بلغت ٧٦ درجة مقاسة من المحور الأفقي، والتي تشير إلى توجيه اللاعب للدفع رأسياً بنسبة كبيرة لتحقيق ارتفاعات طيران

مناسبة وللأمام بنسبة قليلة للمساعدة توليد قدر من الدفع الدوراني باتجاه الأمام لإتمام الدورانات الهوائية الأمامية المطلوبة من الأداء المهاري.

الكادر								
الرقم	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الزمن	0.000	0.017	0.033	0.050	0.067	0.083	0.100	0.117
الكادر								
الرقم	٨	٩	١٠	١١	١٢			
الزمن	0.133	0.150	0.167	0.183	0.200			

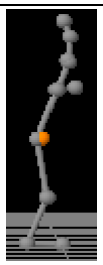
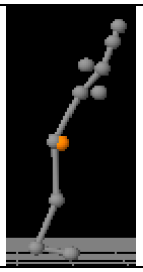
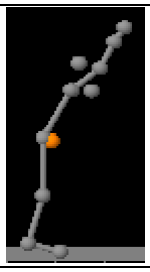
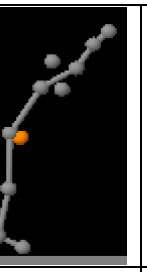
شكل (٦)

التسلسل الحركي للهبوط التحضيري للدورانات الهوائية الأمامية

الكادر							
الرقم	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	
الزمن	0.217	0.233	0.250	0.267	0.283	0.300	

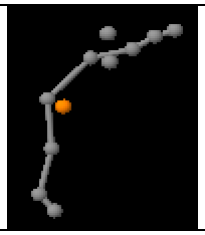
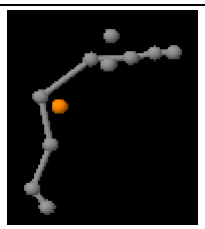
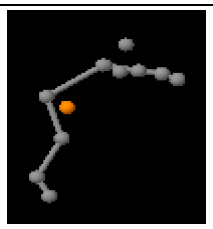
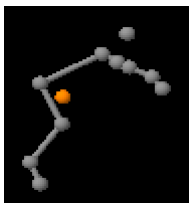
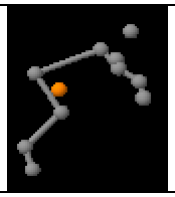
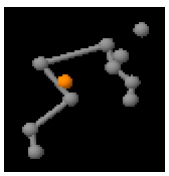
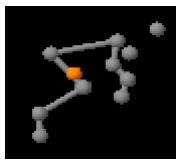
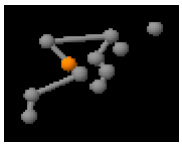
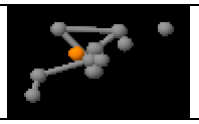
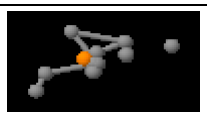
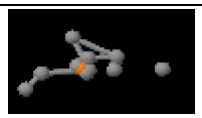
شكل (٧)

التسلسل الحركي لمرحلة الاتصال (تخزين طاقة الوضع) للدورانات الهوائية الأمامية

الكادر							
الرقم	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
الزمن	0.317	0.333	0.350	0.367	0.383	0.400	0.417

شكل (٨)

التسلسل الحركي لمرحلة الاتصال (استرداد الطاقة المخزنة للدفع) للدورانات الهوائية الأمامية

				
	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩
	0.433	0.450	0.467	0.483
الكادر				
الرقم	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
الزمن	0.500	0.517	0.533	0.550
الكادر				
الرقم	٣٤	٣٥	٣٦	
الزمن	0.567	0.583	0.600	

شكل (٩)

التسلسل الحركي للطيران التحضيري للدورانات الهوائية الأمامية

أولاً : الاستخلاصات:

في ضوء أهداف وفروض البحث وفي إطار المنهج المستخدم والعينة ومن خلال تفسير ومناقشة النتائج يمكن للباحث التوصل إلى الاستخلاصات الأتية:

١. مرحلة الهبوط التحضيري لأداء الدورانات الأمامية استغرقت ٠.٢٠٠ث وبنسبة بلغت ٣٥٪ من الزمن الكلي للأداء، بينما كان زمن مرحلة الاتصال وتخزين الطاقة ٠.١٠٠ث وبنسبة بلغت ١٦٪ ،كما بلغ زمن مرحلة الاتصال واسترداد الطاقة للدفع ٠.١١٧ث وبنسبة ١٩٪، وكان زمن الطيران التحضيري ٠.١٨٣ث وبنسبة ٣٠٪ ، كما بلغ الزمن الكلي للأداء ٠.٦٠٠ث.

٢. المسافة بين المسقط الرأسي لمركز ثقل اللاعب ونقطة الارتكاز أثناء مرحلتي الاتصال انحصرت ما بين -٠.١٤٧م و -٠.٠٧٥م واستمرت في التناقص وحتى نهاية مرحلة الاتصال والدفع لتصل القيمة إلى -٠.١٣٥م والتي استمرت في التناقص أثناء مرحلة الطيران التحضيري، ففي بداية مرحلتي الاتصال حاول اللاعب ان يكون مركز ثقل جسمه عموديا علي نقطة الارتكاز بقدر الإمكان وحتي نهاية مرحلتي الاتصال والتي تتطلب ابتعاد مركز ثقل اللاعب أماماً في نهاية مرحلة الدفع حتي يتمكن من اكتساب قوي الدفع الدورانية اللازمة لإتمام المهارات الدورانية الأمامية.

٣. تشير زاوية الدفع لحظة نهاية مرحلة الاتصال والدفع والتي بلغت ٧٦ درجة مقاسة من المحور الأفقي إلى توجيه اللاعب للدفع رأسياً بنسبة كبيرة لتحقيق ارتفاعات طيران مناسبة وللأمام بنسبة قليلة للمساعدة في توليد قدر من الدفع الدوراني باتجاه الأمام لإتمام الدورانات الهوائية الأمامية المطلوبة من الأداء المهاري.

ثانياً: التوصيات:

في ضوء ما تم استخلاصه يوصي الباحث بما يلي:

١- استخدام التدريبات النوعية المقترحة لتطوير الوعي الحركي بالدفع أماما لأداء الدورانات الأمامية وتدريبات التغيير فيما بينهما بالإضافة إلى تنمية الوعي الحركي بتغيير وضع الجسم في الهواء بشكل سريع.

٢- استخدام التدريبات النوعية المقترحة لتطوير تحمل الدفع والاحتفاظ بنفس موضع الهبوط على الترامبولين وامتصاص صدمة الهبوط وتنمية الانقباض العضلي بالتطويل لعضلات الطرف السفلي.

٣- الاهتمام بالتدريبات النوعية البدنية تطوير القوة الانفجارية لعضلات الأطراف السفلية وتحمل الأداء المتكرر للدفع أماما عاليا وامتصاص وتوازن قوة عضلات الطرف السفلي وتطوير الاتزان الديناميكي.

٤- الحاجة إلى التدريب الأيزوميتري والبليوميتري لعضلات الطرف السفلي وتدريبات التحكم في حركات الذراعين أثناء مراحل الطيران للمساعدة في تعديل أوضاع الجسم كذلك تطوير قوة عضلات المركز والتوافق العضلي العصبي.

٥- استخدام التدريبات النوعية المقترحة في تدريب البراعم والمراحل السنية المختلفة.

المـــراجـــع

أولاً : المراجع العربية :

١- **أمال جابر متولي (٢٠٠٨م):** مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضـــــي – الطبعة الأولى– دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر– الإسكندرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

2-Burke, D. J. (2015): The Mechanics of the Contact Phase in Trampolining. Loughborough University. Retrieved from https://repository.lboro.ac.uk/articles/thesis/The_mechanics_of_the_contact_phase_in_trampolining/960512.

3-Esposito, P. W., & Esposito, L. M. (2009, September): The reemergence of the trampoline as a recreational activity and competitive sport. Current Sports Medicine Reports. Curr Sports Med Rep. https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181b8f60a

4-FIG - Discipline. (2020): Retrieved May 16, 2020, from https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/hist-tra.php

5-Kerwin, D. (2012): Swinging in Gymnastics. In Proceedings of the XVII International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 49–59). Perth: Edith Cowan University.

6-Ya-Wei, S., & Jing-Guang, Q. (2011): The static balance stability's biomechanics research on youth trampolinists. In Proceedings of the 2011 International Conference on Future Computer Science and Education, ICFCSE 2011 (pp. 106–109). https://doi.org/10.1109/ICFCSE.2011.34