



## دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الكينماتيكية للشقبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات

### حركية على جهاز عارضة التوازن

\* أ.د/سعيد عبد الرشيد خاطر

\*\* أ.د/وائل السيد قنديل

\*\*\* م.م/ محمد عبده علي رسلان

#### المقدمة ومشكلة البحث :

ان الاهتمام المتزايد بالرياضة واعتبارها مقياسا لتقدم الدول وسيطرتها جعلها مجالا للبحث العلمي ومحط انظار الباحثين لدراسة جوانبها المختلفة ومن اجل الارتقاء الفني بها في جميع المجالات لذا نجد اول الدول المتقدمة في المجال الرياضي تولى اهتماما بالأعداد المهارى في جميع جوانبها الى درجة الاهمية القصوى وتخصيص نسبة من ميزانيتها للبحث العلمي في تلك الجوانب الامر الذى يجعلها تستفيد من نتائج هذه الابحاث للارتقاء بالأداء الرياضى الذى اصبح مجالا للتنافس على المستوى المحلى والدولي.

ويعد التقدم العلمى في طرق التدريب وأعداد اللاعبين من الجوانب الهامة التي يركز عليها التقدم الرياضى حيث ان يعد المحصلة النهائية للاستفادة من كافة العلوم الاخرى ويمثل الاداء الحركي المرأة التي تعكس قدرة اللاعبين على فهم اجزاء الحركة ومكوناتها (٨ : ٣٦) وأصبح تطوير الاداء المهارى مجالا للتنافس بين قطاعات الانتاج للتواصل بالفرد الرياضى لأعلى مستوى ممكن تسمح به امكانيات وطاقات البشر بصفة عامة والفرد الرياضى بصفة خاصة حيث ان الوصول الى قمة المستويات الرياضية العالية لا تأتي إلا عن طريق اتقان وتثبيت المهارات الحركية وتطوير مستوى الاداء فيها وهذا المطلوب ليس فقط على مستوى علماء وخبراء المجال الرياضى بل وصل الى مستوى الحكومات فنجد ان الدول المتقدمة رياضيا تولى الاهتمام بالأعداد المهارى والبدني الى درجة الاهمية القصوى وتخصيص بعضا من ميزانيتها للبحث العلمى في هذا المجال وتعمل على الاستفادة من نتائج هذه الابحاث لتطوير الاداء الرياضى الذى اصبح مجالا للتنافس بين القطاعات والهيئات والبلاد المختلفة ويتم رصد امكانيات مادية وتكنولوجية هائلة للوصول

\* أستاذ الميكانيكا الحيوية المتفرغ قسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلم الحركة الرياضية - كلية

التربية الرياضية- جامعة مدينة السادات

\*\*أستاذ القياس والتقييم بقسم أصول التربية الرياضية - كلية التربية الرياضية- جامعة مدينة السادات

\*\*\* مدرس مساعد بقسم أصول التربية الرياضية - كلية التربية الرياضية- جامعة مدينة السادات





الى ذلك ايماننا من هذه الدول بقيمة الرياضة كظاهرة حضارية تعكس مدى التقدم والرقى الذى وصلت اليه والذى تنعكس اثاره على ما تحزره من انتصارات وميداليات فى البطولات المختلفة .

وعلم الميكانيكا الحيوية فى مقدمة العلوم التى تهتم بدراسة تحليل الاداء الحركي الإنساني مستهدفا الوصول الى انسب الحلول الميكانيكية للمشكلة المطروحة للبحث والدراسة وتعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الانسب لألوان الانشطة الرياضية المختلفة. (١٠:١٤٩)

ووضع ذلك فى اسس ثابتة للميكانيكا الحيوية وهو بما يخدم فن الاداء الرياضى الانسب وتظهر اهمية بحوث الميكانيكا الحيوية فى تعديل وتطوير طرق الاداء للعديد من المهارات الرياضية وتمثل الوجبات الاساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى فى تحليل وتوضيح وتعديل وتحسين طرق الاداء الفنى والفردية الخاصة بالألعاب المختلفة سواء فى مرحل التعليم او التدريب للوصول بالحركة الى اقصى كفاءة ممكنة .

وخلاصة القول ان جوهر الموضوع الأكاديمي للميكانيكا الحيوية هو دراسة الاداء الفنى للحركة ووضع تطوير النماذج الحركية وذلك يسهم مساهمة فعالة فى التطوير الحديث للأنشطة الرياضية (١٢:٥)

حيث أن الهدف الأساسى لمعظم أنواع الأنشطة الرياضية هو تحقيق ما هو أسرع وأعلى واقوى وهذا معناه من وجه نظر الميكانيكا بذل شغل ميكانيكى بأكبر قدر ممكن فى اتجاهات مضادة للظروف الخارجية وذلك يعنى استغلال الطاقات الميكانيكية لإحداث حركة بأعلى درجة لها، وعلى هذا الأساس الخاص بالأهداف العامة من الممكن صياغة مبادئ وأسس عامة لفن الأداء الأمثل للكثير من أنواع الرياضات. (٩ : ٣١٥)

كما يعتبر التحليل الحركي من اهم الطرق والاساليب العلمية الحديثة التى تهتم بدراسة وتحليل الاداء الرياضى فى اطار العوامل المؤثرة فى الاداء الحركي بشكل علمي يضمن تطبيق اعلى مستوى من الاداء .

و قد حان الوقت لاستخدام اساليب متقدمة تمكن المتدربين من الحصول على معلومات كافية تمكنهم من معرفة قدرات ومستويات لاعبيهم على ان تكون اجراءات هذه الاساليب ميسرة كما أنه يجب تحليل المهارات المركبة الى مهارات متعددة حتى يسهل ادائها والتدريب عليها للحصول على افضل نتائج وتحليل المهارة يعتبر نظاما متكامل لقياس وتقويم اداء اللاعبه سواء كان ذلك فى مرحلة التعلم التدريب او المنافسات لتوضيح وتحديد القدرات التى يتمتع بها اللاعبه (٤:١٥٥)

ان من الطرق الاكثر للارتقاء بمستوى الاداء المهارى فى كثير من الرياضات هي تحسين الاداء للمهارات المتضمنة لهذه الرياضة وهنا يعتمد المدرب على المعلومات الميكانيكية من خلال





استخدام طريقة التحليل البيوميكانيكي في عمليات التدريب لتصحيح اداء اللاعبين لكي يتقنوا تنفيذ المهارة بشكل جيد وكثير من النتائج الرياضية تقاس كينماتيكيًا ولهذا يكون استخدامنا للمتغيرات الكينماتيكية من الامور الهامة عند تحليل الحركات الرياضية (٦:١٣٣،٢٩) ومن خلال اطلاع الباحثون علي الدراسات السابقة لاحظوا عدم اجراء التحليل الحركي لمكونات النهاية الحركية سعيا وراء تحسين التكنيك التي تساعد علي تطور الاداء للاعبين.  
**هدف البحث:**

١- التعرف على اهم المحددات الكينماتيكية التي تحكم اداء مهارة الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات حركية على جهاز عارضة التوازن

#### تساؤلات البحث

١- ما هي اهم المحددات الكينماتيكية التي تحكم أداء مهارة الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات حركية على جهاز عارضة التوازن؟

#### المصطلحات المستخدمة:

**جهاز عارضة التوازن:** هو احد أجهزة الجمناز الفني للأنسات و طول الجهاز القانوني ٥ متر و بعرض ١٠ سم تقوم اللاعببة بعمل الجملة وهي تشمل الصعود على الجهاز و الجملة الأساسية و الهبوط من على الجهاز و ينمى عنصر الرشاقة و التوازن و الدقة. (١٠ : ٧)  
**منهج البحث:-**

في ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحثون باستخدام المنهج الوصفي المسحي لمناسبة هذا المنهج لطبيعة البحث باستخدام التحليل البيوميكانيكي.  
**عينة البحث:**

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية واشتملت على أفضل لاعبه ضمن المنتخب القومي للسيدات في جمهورية مصر العربية حيث أنها حاصلة علي اعلي مجموعة من الدرجات على جهاز عارضة التوازن بشكل ممتاز بناء على آراء الخبراء والمحكمين في رياضة الجمناز.





توصيف عينة البحث:-

جدول ( ١ )

توصيف عينة البحث

الاسم	فرح سيد محمود موسي
السن	١٧
النادي التابع له	النادي الأهلي (لاعب المنتخب القومي للجماز)
الطول	١٥٧
الوزن	٤٧.٥

ثالثا : وسائل وأدوات جمع البيانات:

- جهاز عارضة التوازن المعتمد دوليا.

- جهاز عارضة التوازن المبتكر.

• أجهزة وأدوات التصوير :

- كاميرا تصوير

- حامل ثلاثي ذو ميزان مائي.

- وحدة معالجة الفيديو Monitor.

- وصلة كهربائية.

- العلامات الضابطة الإرشادية.

- شريط قياس بالمتر.

- مصدر ضوئي.

• أجهزة وأدوات التحليل الفيديوجرافي :

- كاميرا فيديو من نوع (SoCoo)

- جهاز حاسب آلي.

- كارت فيديو.

ط- اجهزة وأدوات التحليل البيوميكانيكي:-

أ - مكونات البرنامج التحليل الحركي :



جهاز حاسب آلي ماركة ( IBM ) . - كارت فيديو (TV in) ماركة (ATI).

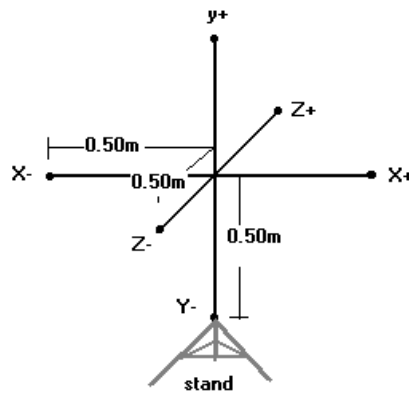
ذاكرة ٦٤ ميجابايت ، قرص صلب ٨٠ جيجا بايت ، GB ٢.٦PIIII .

كاميرا فيديو ماركة Sony + شرائط . VHS HI ٨mm .

وحدة معالجة التصوير . Monitor & Camera .

خصائص برنامج التحليل الحركي (MTAMotionTrack Analysis.)

وحدة المعايرة للبرنامج



شكل (٢)

وحدة المعايرة

ك- وحدة المعايرة الخاصة ببرنامج التحليل الحركي:

ويستطيع البرنامج قراءة أى وحدة معايرة معلومة الطول فى الطبيعة مرئية داخل الكادر . وفيه يتم تخزين نظام المعايرة فى ذاكرة الحاسب الآلى لكل كاميرا على حدة وهو جهاز تتعامد أبعاده كالتالى ٠.٥٠م × ٠.٥٠م × ٠.٥٠م ودوره تحديد المسافات فى الطبيعة من الكادرات .

ل- أمكانية البرنامج.

يقوم البرنامج بعمل التحليل الحركي اللازم لأى مهارة حركية ( خطية - دورانية) ويمكننا أن نحصل من خلاله على عدد من المتغيرات البيوميكانيكية للجسم ككل ولكل جزء من أجزاء الجسم خلال كل لحظة من مراحل الأداء فى الإتجاهات التالية ( X,Y,Z,XY,ZY,ZX,ZYX ) والتي تتمثل فى (التحليل الزمنى)،(التحليل الكيمناطيكى) الذى يحتوى على المسافة ، الإزاحة ، السرعة ، العجلة ، زوايا المفاصل ، و زوايا ميل الأجزاء على المستوى الأفقى ، والسرعة الزاوية ، والعجلة الزاوية



و(التحليل الكينتيكي ) الذى يتمثل فى طاقة الوضع ، طاقة الحركة ، القوة ، الشغل ، القدرة ، العزم ، القوة الطاردة المركزية ، كمية الحركة ، كمية الحركة الزاوية ، القصور الدورانى.

#### رابعاً: خطوات تنفيذ البحث

#### الدراسة الاستطلاعية

قام الباحثون بالدراسة الاستطلاعية يوم الثلاثاء الموافق ١٧ / ٤ / ٢٠١٨ وذلك بهدف :-

- أ. التأكد من صلاحية مكان التصوير.
- ب. تحديد أنسب وقت للتصوير.
- ج. تحديد مكان وضع الكاميرات وأرتفاعها وزوايا التصوير.
- د. الكشف عن المشكلات التي قد تظهر أثناء إجراء التجربة الأساسية.
- هـ. تدريب المساعدين .
- و. التأكد من صلاحية برنامج التحليل.

#### ٢- التصوير الفيديوجرافي والتحليل الكينماتيكي:

أ- إجراءات التصوير:

- قام الباحثون بتركيب وتثبيت كاميراتي التصوير على جانبي الملعب بحيث تكون الكاميرا الأولى متعامدة على الكاميرا الثانية ، وكان ارتفاع الكاميرتان عن سطح الأرض هو ( ٢٢٥ سم ) بحيث تكون عمودية على مركز ثقل اللاعب بالاضافى الى ارتفاع الجهاز ( عارضة التوازن ) "على الرغم من وجود معالج انحرافات زوايا التصوير بالبرنامج"
- بدء التزامن في وقت واحد بتسليط مصدر ضوئي سريع ( فلاش ) على اللاعب قبل أداء كل محاولة .
- تم تثبيت العلامات اللاصقة الإرشادية على مفاصل الجسم وعددها ١٧ نقطة .
- تم تصوير نظام المعايرة أولاً لمدة ٣٠ ث الذي تم وضعه في مكان التصوير .
- قام الباحثون بتصوير اللاعب النموذج واللاعب فى حالة راحة تامة وبعد إجراء الإحماء - ثلاث محاولات لمهارة "النهاية الحركية " وتم اختيار أفضل محاولة فى كل نوع حسب





الإشتراطات والإحتياطات الخاصة ببرنامج التحليل الحركي وبعد التصوير تتم عملية التحليل.

ب . إجراءات إستخراج البيانات والنتائج بإستخدام برنامج التحليل الحركي والحاسب الآلى -  
مراجعة عمليات التصوير:

تتم مراجعة عمليات التصوير على وحدة معالجة الفيديو لإرسالها الى جهاز الحاسب الآلى الذى يحتوى على برنامج التحليل الحركي ٣D\*map عن طريق كارت الفيديو.

- فحص الفيلم داخل البرنامج. Video scanning:

بعد تخزين الفيلم داخل الكمبيوتر ثم إستدعاءه داخل البرنامج يتم تحديد الفترة التى سيبدأ وينتهى من عندها التحليل.

ج- تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل وهى كالتالى.

تحديد النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة وقد قام الباحث بإختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وعددها ١٧ نقطة وهم (الرأس ، مقدمة مشط اليد اليمنى ، رسغ اليد اليمنى، مرفق اليد اليمنى، مفصل الكتف الأيمن، ومثيلهم الذراع اليسرى، مقدمة مشط القدم الأيمن، رسغ القدم الأيمن، الركبة اليمنى، مفصل الفخذ الأيمن، ومثيلهم الرجل اليسرى) وتعريفها للنموذج الموجود فى البرنامج وذلك لتحديد مركز الثقل العام للجسم وأجزائه وباقى المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية عن طريق المعالجات الرياضية البحتة ، حيث يتم تقدير مركز الثقل العام بإستخدام التوزيع النسبى لمراكز ثقل الأجزاء وكذا الوزن النسبى للأجزاء كنسبة من الوزن الكلى للجسم وذلك عن جيمس هاى James G.Hay (١٩٨٥م) . نقلا عن كلاوسر Clawsen.

ومن خلال نتائج التحليل وأطلاع الباحثون على المراجع العلمية ،تم تقسيم المراحل الفنية للمهارة:

أولاً: المرحلة التمهيديّة:

تبدأ المرحلة التمهيديّة عند اتصال يد اللاعبه بجهاز عارضة التوازن والرجلين عاليا في الهواء لأداء الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة واستمرار الأداء إلي لحظة ملامسة القدمين كبداية للمرحلة الرئيسية.







### ثانيا: المرحلة الرئيسية:

تبدأ عند لحظة اتصال اللاعب بالجهاز من خلال وضع قدميها معا بعد أداء الشقبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة والدفع بهما عاليا مع مرحة اليدين عاليا للمساعدة في كسر الاتصال عن الجهاز والوصول لأعلي نقطة في الهواء لأداء مهارة الدورة الهوائية الخلفية المستقيمة.

### ثالثا: المرحلة النهائية:

تبدأ عند وصول اللاعب إلي نقطة السكون اللحظي من الطيران العلوي في الهواء والبدا بفرد مفاصل الجسم في اتجاه منطقة الهبوط استعداداً لامتناس سرعة الجسم بالرجلين للمحافظة علي اتزان الجسم والثبات في نهاية الأداء للمهارة قيد البحث.

### د - مخرجات البرنامج : Data Out

### - الأشكال العسوية. Stick Figure

نحصل على الأشكال العسوية في المستويات الثلاثة التالية.

المستوى الجانبي xy (Said plan)

المستوى الأمامي zy (Frontal plan)

المستوى الأفقي xz (Horizontal plan)

( لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ، خط الكتف ، خط الحوض ، خط الكتف والحوض )، في صورة رسوم عسوية تعبر الحركة وذلك خلال مراحل الحركة ككل.

### - التقرير الخاص بالبيانات الرقمية. Data Report

وفي ذلك التقرير نحصل على جميع البيانات الرقمية سواء كانت متغيرات ( كينماتيكية أو كينماتيكية ) للحركة التي يتم تحليلها ، وذلك في الاتجاهات ثلاثية أو ثنائية البعد، ( لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ، خط الكتف ، خط الحوض ، خط الكتف والحوض )، في صورة جداول ، وذلك خلال مراحل الحركة ككل.

- تحديد المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة للمهارة قيد البحث وهي :

التركيب الزمني (بالثانية ) للمراحل الفنية لمهارة البحث.







المسافة الافقية والرأسية ( بالمتز ) لمركزالثقل في مهارات البحث.

زوايا الكتف (بالدرجة) في مهارة البحث.

زوايا الفخذ ( بالدرجة ) في مهارة البحث.

زوايا الركبتين (بالدرجه ) في مهارة البحث.

### الدراسة الأساسية

قام الباحثون بالدراسة الأساسية يوم الثلاثاء الموافق ٢٥ / ٤ / ٢٠١٨

### تاسعا: المعالجة الإحصائية.

١- المتوسط الحسابي.

٢- الوسيط .

٣- الانحراف المعياري.

٤- معامل الالتواء .

### . عرض ومناقشة النتائج:

اعتماداً علي أهداف وفروض البحث قام الباحثون بعرض ما تم التوصل إليه من نتائج

ومناقشتها بما يتلاءم مع البيانات التي تم الحصول عليها كما يلي:

أولاً: عرض ومناقشة اهم المحددات الكينماتيكية التي تحكم أداء المهارة :-





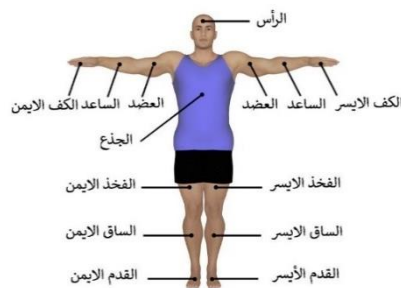
شكل (٢)

تسلسل أداء المهارة

تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل Specification وهي كالتالي:

- أ- تحديد النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة حيث يتيح البرنامج أخذ نقاط مرجعية للجسم ككل أو لكل عضو على حده أو أداة خارجية وقد قام الباحث باختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وتعريفها لنموذج التحليل شكل (١) الموجود بالبرنامج وذلك لتحديد مركز ثقل الجسم العام وأجزائه ومراكز ثقل الأجزاء المختلفة.
- ب- تحديد الخطوط (توصيل النقاط المرجعية) ويتم فيها تحديد الوصلات بين مفاصل الجسم المختارة.

نموذج التحليل المستخدم



شكل (٢)

أولاً: المتغيرات الميكانيكية أثناء مرحلة الارتقاء:

قام الباحثون بتحليل عدد (٦) كادر تمثل مرحلة الارتقاء والدفع بداية من لحظة لمس القدمين للارتكاز وحتى لحظة بداية الطيران لعدد ثلاث محاولات قيد البحث جدول (٢).



## جدو ( ٢ )

## المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء على جهاز عارضة الاتزان

الزمن	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	محصلة السرعة	الارتفاع مركز الثقل	المسافة بين القدمين	الدفع	الدفع	زاوية الدفع
						الرأسي	الأفقي	
.	.	.	.	.	.	Fx	Fy	
٠,٠٣٣	-٣,٣١٨	٠,٣٩٧	٣,٣٤٢	٠,٧١٢٨٤	٠,٢٧١	١٠٣,٨١٧٤	١١٣٢,٢٠١	
٠,٠٦٧	-٣,١٧	١,٧٢٦	٣,٦١	٠,٧٤٦٩٢		١٠٧٧٨,٠٥	١٢٨١٨٨٠	
٠,١	-٣,٠٨٣	٢,٦٢٧	٤,٠٥	٠,٨٠١٥٩			١٢٩٢٦٥٨	
٠,١٣٣	-٢,٩٢٦	٣,٢٤٥	٤,٣٦٩	٠,٨٥٩٨١		محصلة الدفع	١١٣٦,٩٥١	
٠,١٦٧	-٢,٩٥٣	٣,١٩٤	٤,٣٥	٠,٩٣٩٣٣	ارتفاع زاوية الانطلاق		١٠,٩٠٥٧	٨٤,٧٦٠٩١
الزمن	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	محصلة السرعة	ارتفاع مركز الثقل	المسافة بين القدمين	الدفع	الدفع	زاوية الدفع
.	.	.	.	.	.	Fx	Fy	
٠,٠٣٣	-٣,٥٠٩	-٠,١٦٤	٣,٥١٣	٠,٧١٨٥٢	٠,٢٧	١٦١,٢٧	١١٧١,٩٠٣	
٠,٠٦٧	-٣,٠٦٥	١,٢٩٥	٣,٣٢٧	٠,٧٣١٣		٢٦٠٠٨,٨	١٣٧٣٣٥٧	
٠,١	-٢,٩٧٧	٢,٤٤	٣,٨٤٩	٠,٧٧٩٥٨			١٣٩٩٣٦٥	
٠,١٣٣	-٢,٩٤٤	٣,١٢٥	٤,٢٩٣	٠,٨٤٧٠٣		محصلة الدفع	١١٨٢,٩٤٨	
٠,١٦٧	-٢,٩٤٢	٣,٣٠٦	٤,٤٢٦	٠,٩٢٩٣٩	ارتفاع زاوية الانطلاق		٧,٢٦٦٦٠٣	٨٢,١٦٤٤١
الزمن	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	محصلة السرعة	ارتفاع مركز الثقل	المسافة بين القدمين	الدفع	الدفع	زاوية الدفع
.	.	.	.	.	.	Fx	Fy	
٠,٠٣٣	-٣,٣٠٩	٠,٥٥	٣,٣٥٤	٠,٧٧٥٣٢	٠,٢٧	٧٥,٩٤٣١١	١١٠٤,١٩٨	
٠,٠٦٧	-٣,١٢٣	١,٨٧٨	٣,٦٤٤	٠,٨٠٩٤		٥٧٦٧,٣٥٧	١٢١٩٢٥٣	
٠,١	-٣,٢٧٥	٢,٣٨٩	٤,٠٥٤	٠,٨٧٨٩٨			١٢٢٥٠٢٠	
٠,١٣٣	-٣,٢٨٨	٢,٩١٦	٤,٣٩٥	٠,٩٦٤٨٩		محصلة الدفع	١١٠٦,٨٠٦	
٠,١٦٧	-٣,٠٤٢	٣,١١٥	٤,٣٥٤	١,٠٥٧١٩	ارتفاع زاوية الانطلاق		١٤,٥٣٩٨	٨٦,٠٦٥٥٨

جدول (٢) المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء على جهاز عارضة الاتزان يوضح بعض

أهم المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء لأداء المهارة قيد البحث علي جهاز عارضة الاتزان وكانت

أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي للمحاولة الأولي هي محصلة الدفع قبل لحظة بداية الطيران

(١١٣٦.٩٥١ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٤.٧٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (٠.٩٣٩٣٣ م)،

والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧١ م).





أما في المحاولة الثانية، كانت أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي لمحصلة قوي الدفع قبل لحظة بداية الطيران (١١٨٢.٩٤٨ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٢.١٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (٠.٩٢٩٣٩ م)، والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧ م).

وفي المحاولة الثالثة، كانت أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي لمحصلة قوي الدفع قبل لحظة بداية الطيران (١١٠٦.٨٠٦ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٦.٠٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (١.٠٥٧١٩ م)، والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧ م).

وهذا ما يؤكد (Cheetham, Brüggemann, Holvoet) أن أحد أهم الطرق رياضة الجمباز للتمييز في الأداء هو ارتفاع الطيران ، على سبيل المثال ارتفاع ما بعد الارتقاء في أداء حسان القفز. قد يؤثر ارتفاع الطيران بشكل غير مباشر على درجة الحكام ؛ على سبيل المثال ، قد يكافئ لاعب الجمباز عن البراعة في أداء المهارات أثناء الطيران المنفذة مع ارتفاع أكبر. يتم تحديد الارتفاع في أي جهاز أو مهارة بواسطة السرعة الرأسية للطيران. وفي مهارات القفز والدورات الهوائية ، ترتبط السرعة الرأسية ارتباطاً مباشراً بقدرة لاعب الجمباز على استخدام كل من الطاقة الأفقية التي يتم توليدها أثناء الاقتراب وسلم القفز والخصائص المرنة للأرضية لتطوير كمية الحركة الرأسية. لكن هذا يكون جزئياً فقط في المهارات التي يتم إجراؤها على عارضة التوازن حيث لا يكون الارتفاع ناتجاً عن هذا التحويل فقط ، ولكن إلى حد أكبر أيضاً ، عن قدرات القفز الرأسية للاعب الجمباز . بالنسبة لمهارات التحرر وإعادة الإمساك على كل من العقلة وعارضتي المتوازي مختلفتي الارتفاع، فإن السرعة الرأسية والارتفاع يعتمد في الغالب على قدرة لاعب الجمباز على تقسيم كمية الحركة الدورانية بشكل صحيح للدوران السابق في حركات خطية وزاوية ملائمة للمتطلبات الخطية والدورانية للمهارة المعنية. (١٣)

### ثانياً: المتغيرات الميكانيكية أثناء مرحلة الطيران:

قام الباحثون بتحليل عدد ١٢ كادر من لحظة بداية الطيران وحتى قبل لحظة الهبوط على الأرض ، وتم حساب كمية الحركة الدورانية لكل جزء من أجزاء الجسم وفقاً لنموذج التحليل الذي تبناه الباحث لإيجاد محصلة كمية الحركة الدورانية لأجزاء الجسم حول مركز الثقل العام أثناء مرحلة الطيران





جدول (٣)

قيم المتوسطات لكمية الحركة الدورانية لأجزاء الجسم حول مركز الثقل العام

الإطار	الزمن ث	كمية الحركة الدورانية نيوتن.م.ث
١	٠	٠
٢	٠.٠٦٧	١٠٠.٩٧٣١
٣	٠.١٣٣	٨٩.٥١٩٨
٤	٠.٢	٨٦.١٥٢٩٥
٥	٠.٢٦٧	٨٣.١٤٩١٤
٦	٠.٣٣٣	٧٩.٥٤٠٦٨
٧	٠.٤	٨١.٦٩٦٢٤
٨	٠.٤٦٧	٨٣.٩٨٢٤٢
٩	٠.٥٣٣	٨٣.٧٤
١١	٠.٦	٨٢.٩٤٢٤٥
١٢	٠.٦٦٧	٨٩.٢٦٩٦١

يوضح جدول (٣) متوسطات قيم كمية الحركة الدورانية لمحاولات الأداء الثلاثة باستخدام والتي تم حسابها في من بداية مرحلة الطيران وحتى قبل لحظات الهبوط ، في كل إطار لحظي من مرحلة الطيران التي قام الباحثون بتحليلها وعددهم (١٢) إطار

وهذا ما يؤكد طلحة حسام الدين أن هناك ثلاثة عوامل تتداخل في التأثير على كمية الحركة الدورانية، أول هذه العوامل هي (الكتلة) ثم توزيع جزيئات هذه الكتلة بالنسبة لمحور الدوران ( $R$ ) أو نصف قطر الدوران وثالث هذه العوامل هو السرعة الدورانية (السرعة الزاوية) ( $w$ )، وبالتالي فإنه يمكن القول أن الجسم الذي لا يتحرك بسرعة دورانية لا يحقق كمية حركة دورانية، وبزيادة أي من الكتلة أو السرعة الدورانية أو كلاهما تزيد كمية الحركة الدورانية بنفس نسب هذه الزيادة، إلا أنه يمكن القول أن عامل توزيع جزيئات الكتلة بالنسبة لمحور الدوران، ألا وهو عزم القصور الذاتي يعتبر العامل الأكثر تأثيرا وقد يرجع السبب في ذلك إلى مربع المسافة بين كتل الجزيئات ( $R^2$ ) أو ما يعرف بنصف قطر





القصور لكتلة أى جزئ، وتستخدم وحدات كل من الكتلة (Kg) وحدات مربع الطول بالإضافة إلى وحدات السرعة الزاوية مما ينتج عنها  $(Kg.m^2/s)$ .

### الاستنتاجات

فى ضوء اهداف البحث وما توصل إليه الباحثون من الأسلوب الإحصائي المستخدم وما أسفرت عنه الدراسة من الفروق والعلاقات استخلص الباحثون الإستخلاصات التالية:

أ الاستنتاجات الخاصة بالخصائص الكينماتيكية التى تحكم أداء المهارة قيد البحث:

فى ضوء التحليل الحركي الذي تم علي المهارة قيد البحث تم التوصل الي اهم المحددات الكينماتيكية التي تساعد علي تطور اداء المهارة وكانت اهم هذه المحددات

١- التحليل الزمني للاداء المهاري حيث تم التعرف علي زمن اداء كل مرحله من مراحل المهارة

والزمن الامثل للمهارة ككل من خلال التحليل الحركي للاعبة النموذج

٢- المسار الحركي لمركز ثقل الجسم حيث تم تحليل المسافة الأفقية والراسية لمركز ثقل الجسم

للاعب القائم بالمهارة علي المحاور الثلاث

٣- التغير الزاوي لمفاصل الجسم حيث تم تحليل التغير الزاوي للكتفين والفخذ والركبتين اثناء اداء

اللاعب للمهارة

### ثانياً: التوصيات:

فى ضوء ما توصل إليه الباحثون من نتائج البحث يوصي الباحثون بما يلي :

الإهتمام بالتحليل الحركي فى دراسة وتفسير المهارات الحركية للوصول الى أفضل أداء ممكن فى ضوء الظروف الخاصة بالأداء ليس فقط فى رياضة الجمباز وإنما فى الأنشطة الرياضية المختلفة.

١. استخدام التدريبات النوعية الناتجة من التحليل عند وضع برامج التعليم والتدريب.

٢. الاهتمام بالتحليل الحركي كمؤشر للتدريبات النوعية الخاصة بالأداء.

٣. الاحتفاظ بالمسار الحركي والسرعة المحصلة ومعدلات التحليل الزاوي المستخلصة من

الدراسة واستخدامها فى المقارنات بالأداءات الأخرى .

### المراجع

١- ابراهيم احمد سلامه (١٩٨٠م): الاختبارات والقياس فى التربية البدنية، دار المعارف القاهرة.

٢- ابراهيم احمد سلامه (٢٠٠٠م): المدخل التطبيقي للقياس فى اللياقة البدنية، منشأة المعارف، الاسكندرية .







- ٣- ابراهيم محمود دياب (٢٠٠٨م): تدريبات نوعية باستخدام جهاز مبتكر لتحسين مستوى أداء مهارات القوة والثبات على جهاز الحلق فى رياضة الجمباز، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات.
- ٤- احمد الهادي يوسف ( ١٩٩٢ م ): تكنولوجيا الحركة في الجمباز، مطبعة التوني.
- ٥- احمد محمد خاطر، على فهمى البيك (١٩٩٦م) : القياس فى المجال الرياضى "، الطبعة الرابعة، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
- ٦- احمد محمد عبد اللطيف ( ١٩٨٧ م ): الخصائص الديناميكية للأداء المهارى على جهاز العقلة كأساس لوضع التمرينات العرضية الخاصة، رسالة ماجستير ( غير منشورة )، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان .
- ٧- عادل عبد البصير(١٩٩٨م):الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى ، ط٢مركز الكتاب للنشر القاهرة
- ٨- علاء شوقي ابو الحديد(٢٠١٣ ) :المحددات البيوميكانيكية لمهارة ( تانأوتوشى) كأساس لتدريبات النوعية في رياضة الجودو،رسالة ماجستير غير منشوره ،كلية التربيهالرياضيه ، جامعة المنوفية .
- ٩-جمال محمد علاء الدين , ناهد أنور الصباغ ( ١٩٩٩م): علم الحركة ،الطبعة السابعة ،دار الفكر للكتاب، الإسكندرية
- ١٠- ندا حامد ابراهيم رماح ( ١٩٩٦ م ) : دراسة بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الدائرة الأمامية الكبرى على جهاز المتوازيين مختلفتا الارتفاع للأنسات"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق للبنات، جامعة الزقازيق.
- ١١-ياسر علي قطب ( ٢٠٠٤م) :تأثير برنامج للتدريبات النوعية باستخدام جهاز بديل على مستوى أداء مهارة الشقلبة الخلفية على جهاز عارضة التوازن، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية بالسادات، جامعة مدينة السادات.
- ١٢-يوسف محمد عرابي (١٩٩٨م): المعايير التكنيكية كأساس لوضع التمرينات الغرضية الخاصة بمجموعة دوائر المقعدة الخلفية فى رياضة الجمباز، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان .

13-Cheetham, P. J (1984) : Horizontal bar giant swing centre of mass motion comparisons. In J, Terauds (ed.), Proceedings of ISBS, Sports Biomechanics (pp. 99-108). Colorado Springs: ISBS.

