دراسة مقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على أداء المرحلة التمهيدية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين في الجمباز الفني (الموي– التيبليت – البهافزر)

دكتور.محمد عبد الحميد فهمي زايد
أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية للبنين–جامعة الإسكندرية
دكتور. صبحي نورالدين عطا
أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية–جامعة المنصورة

المقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر التحليل الحركي البيوميكانيكي للمهارات الحركية بصفة عامة ومهارات الجمباز بصفة خاصة من العلوم التي تساعد المدربين للوقوف على مستويات انجاز تعلم المهارات الحركية وساهم التطور التكنولوجي ووسائل القياس وأجهزة وبرامج التحليل الحركي في المجال الرياضي في تطور المهارات الحركية وبرامج التعليم والتدريب لتحقيق أفضل المستويات وتحطيم أرقام عالمية

ويتفق كلا من حسام الدين، طلحة (١٩٩٨) وعبد الكريم، صريح (١٩٩٧)،(٢٠١٠) والحريري، يحيى (٢٠٠٥) و بريقع، محمد ، السكري، خيرية(٢٠١١) وعبد البصير، عادل(١٩٩٨)،(١٩٩٩) في أنه يجب الاستفادة من البيوميكانيك والتحليل الحركي في جميع الرياضات عند التخطيط لتدريب وتطوير الأداء الحركي حيث يوفر للمدرب والمعلم المعلومات اللازمة للأداء الصحيح من خلال الإجابة على الاستفسارات حول الأداء والانجاز الرياضي لمختلف الحركات والمهارات الرياضية لتحقيق الإنجاز المطلوب وفق الخطة الزمنية المحددة، كما أن دراسة البيوميكانيك تساعد على فهم المعلومات والأساسيات المتعلقة بالنواحي الفنية والمهارية والتشريحية والفسيولوجية لحركة الرياضي مما يؤدي إلى تطوير البرامج التدريبية والتعليمية لتحسين وتطوير ودقة الأداء الحركي. كما أوصت الجمعية الدولية للميكانيكا الحيوية ISBS (2008). بأن استخدام التحليل البيوميكانيكي يعمل على تحسين الأداء المهاري والقدرة على تصحيح الأخطاء والتقليل من الإصابات وكذلك إعادة التأهيل بعد الإصابة، فضلا عن تمكن المدربين من وضع منهجية محددة في القياس والتحليل للوصول باللاعب إلى المستويات العالمية. ويتفق كلًا من علاء الدين، جمال ، الصباغ، ناهد أنور(٢٠٠٠)، الشاذلي، أحمد(٢٠٠٢) وحسن، حازم(٢٠٢٠)، متولي، آمال جابر(٢٠٠٨) ، styfan oyns (2006) إلى أن استخدام التحليل البيوميكانيكي يساهم في إيجاد تفسيرات علمية للمدربين تساعدهم في إعداد البرامج التدريبية ذات الفعالية، هذا بالإضافة إلى أنه يوفر الفهم البيوميكانيكي للتغيرات التي تحدث في الأداء المهاري أثناء عملية التعلم حيث أنها تعزز من عملية التعلم. (٢٠١٥) Genevieve Kate Roscoe Williams، وتستغرق عملية تعلم مهارات الجمباز فترات زمنية طويلة، ولذلك فإن استخدام التكنولوجيا

الحديثة يعد من العوامل الأكثر أهمية في تعليم مهارات الجمباز ويساهم في تطورها وزيادة صعوبتها. Knudso (2007)، ومن هذا المنطلق فإن هناك العديد من البحوث التي تعتمد على التحليل البيوميكانيكي في الجمباز الفني في الآونة الأخيرة وذلك ما ذكرته، Prassas (2006)، Kwon & Sands، حيث يتم استخدام هذا النوع من البحوث على جميع أجهزة الجمباز ومثل الدراسة التي أجريت على جهاز حصان القفز. الحريري، يحيي زكريا (٢٠٠٥)، ودراسة الارتقاء والهبوط على جهاز الحركات الأرضية. (Noffel, Burgess 2002) وتحليل مهارات الطيران والنهايات والمرجحات على جهاز العقلة والمتوازيين مختلفي الارتفاع.(٢٠٠١)Brüggemann, Arampatzis ومهارات حركية على أجهزة الجمباز المختلفة.

ويعتبر جهاز المتوازيين من الأجهزة التي يحاول اللاعبون دائما ابتكار الحركات والمهارات الجديدة وذلك لزيادة الصعوبة ورفع قيمة الجملة الحركية عليه. شحاته، محمد إبراهيم (٢٠١٤)، قنصوة، كامل، عبد البصير، إيهاب (٢٠٠٢) وهذا الجهاز لم يحظى بإجراء الدراسات والبحوث على هذه المهارات لذا فإن الباحثان يريا أن إجراء هذه الدراسة على جهاز المتوازيين لما له من أهمية كبرى ضمن أجهزة الجمباز حيث يتكون التمرين على جهاز المتوازيين (رجال) من حركات متحكم بها من حركات المرجحة والطيران ويختار اللاعب جملته من مختلف المجموعات وتؤدى بالانتقالات المستمرة خلال مختلف أوضاع التعلق والارتكاز مع أفضل طريقة للاستفادة من طاقة رد فعل الجهاز

شكل (١) الأداء الفني لمهارات الموي والتيبلت والبهافزر على المتوازيين

وتعتبر مهارات الموي والتيبلت والبهافزر من مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين (رجال) **(شكل١)** حيث أن جميع هذه المهارات تبدأ من الوقوف على اليدين ثم الهبوط للمرجحة السفلية أسفل البارين ثم الصعود أعلى البارين وتختلف هذه المهارات ابتداءً من وصول الجسم أعلى مستوى البارين وتختلف بالتالي الصعوبات لكل مهارة عن الأخرى، وحيث أن التحليل يمكن أن يكون بغرض مقارنة الأداء بالمنحنيات النظرية ويعتبر ذلك من مستويات التحليل الحركي كما ذكره كلا من حسام الدين، طلحة و عبد الرحمن، على (نقلا عن عبداللطيف، محمد ٢٠٢١) حيث تتمثل صعوبة هذا النوع من التحليل في استنتاج العوامل البيوميكانيكية المراد مقارنة أداء اللاعبين بها في المهارات الثلاث ومدى ما يمكن اقتراحه في مجال التدريب الرياضي ومحاولة الاستفادة من التحليل الحركي في تطوير الأداء المهاري، وهذه المهارات ذات أهمية كبرى

في أداء لاعبي الجمباز على جهاز المتوازيين في البطولات الدولية والأولمبية وتتميز بتنوع صعوباتها حيث أن مهارة الموي (ذات صعوبة C) ومهارة التيبلت (ذات صعوبة D) ومهارة البهافزر (ذات صعوبة E) أي أن المهارات الثلاث يمكن تطويرها من مهارة الموي حيث أنها تعتبر هي أساس هذه المهارات ذات الصعوبة الأعلى وعلى المدربين وخاصة مدربي الناشئين الاهتمام بهذه المهارة للاستفادة منها في تعلم وتطور المهارات الأخرى حيث يساهم ذلك في زيادة صعوبة التمرين على جهاز المتوازيين وبالتالي زيادة درجة اللاعبين عليه وزيادة فرصهم للحصول على ميداليات وزيادة درجة الفريق الكلية على الجهاز، لذا فقد رأى الباحثان إجراء هذه الدراسة للتعرف على العوامل البيوميكانيكية للمراحل التمهيدية في كل من المهارات الثلاث للتعرف على الاختلافات في هذه المتغيرات والعوامل والتي تؤدي في النهاية إلى اختلاف الصعوبة والأداء الفني لهذه المهارات مما قد يساعد المدربين في رياضة الجمباز في التعرف على النواحي الفنية الدقيقة والمستخلصة من نتائج التحليل البيوميكانيكي في تحسين الأداء واختيار أفضل التمرينات المناسبة والتي تساعدهم في تعليم هذه المهارات والاستفادة منها في الجمل الحركية في البطولات المحلية والدولية.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى مقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على أداء المرحلة التمهيدية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين في الجمباز (الموي– التيبلت – البهافزر)

تساؤلات البحث: وفقا لأهداف البحث فإن الدراسة تحدد مجموعة من التساؤلات وهي:

١- ما هي أوجهه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيدية لمهارات الموي– التيبلت – البهافزر على جهاز المتوازيين؟

٢- ماهي أوجهه الاختلاف بين المتغيرات البيوكيناتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيدية لمهارات الموي– التيبلت – البهافزر على جهاز المتوازيين ؟

الدراسات السابقة:

- **دراسة عبد العزيز، أحمد محمد (٢٠٠٩)** بعنوان الخصائص الكينماتيكية لمهارة تبلت على جهاز المتوازيين كمؤشر للتدريبات النوعية بهدف التعرف على الخصائص الكينماتيكية المميزة لمهارة التيبلت باستخدام التحليل الحركي عن طريق التصوير بالفيديو وتم اجراء الدراسة على لاعب مصري دولي عن طريق أداء ثلاث محاولات للمهارة حيث تم اختيار أفضل محاولة للتحليل بناء على أراء الحكام المعتمدين من الاتحاد المصري للجمباز واستخدم كاميرا تصوير ذات تردد ٢٥ كادر ف الثانية وبرنامج التحليل الحركي حيث أظهرت النتائج أن التغير الزاوي لمفصلي الكتفين والفخذين يمثل الدور الأساسي في إتمام مهارة التيبلت.

– **دراسة نجاح، ياسر وثامر، أحمد (٢٠١٦)** بعنوان(التحليل الحركي لمهارة (تيبلت) والتنبؤ بزاوية المسك بدلالة مرحلتي الترك والطيران على جهاز المتوازيين) حيث تم اجراء التحليل الكينماتيكى لمرحلتي الترك والطيران في مهارة التيبلت و ذلك بهدف التعرف من خلالهما على قيمة زاوية المسك وامكانية التنبؤ بها والتعرف على العلاقة بينهما، ومن ثم إيجاد معادلة التنبؤ لزاوية المسك وفق المتغيرات المختارة حيث تم تصوير عينة من أبطال العالم المشاركين في بطولة فردي الأجهزة ضمن بطولة العالم المقامة في الدوحة(٢٠١٠) وعددهم ٦ لاعبين وتم استنباط معادلة التنبؤ بزاوية المسك والتي تساعد في تقويم زوايا المسك ومقارنة مستوى كل لاعب.

– **دراسة نجاح، ياسر (٢٠١٧) بعنوان** التنبؤ بزاوية المسك بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران لمهارة توريس على جهاز المتوازيين في الجمناستيك الفني رجال قطر بهدف التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران وزاوية المسك في أداء مهارة التوريس على جهاز المتوازيين وذلك لإيجاد معادلة التنبؤ لزاوية المسك وفق المتغيرات المختارة لمرحلتي الترك والطيران في أداء المهارة وتمت الدراسة على ٤ لاعبين من أبطال العالم المشاركين فى بطولة العالم المقامة بالدوحة (٢٠١٦)، وكان من نتائج الدراسة واستنباط معادلة التنبؤ بزاوية المسك والتي يمكن الاعتماد عليها في مقارنة وتقويم زوايا المسك للاعبين.

– **دراسة قنصوة، كامل و عبد البصير، إيهاب (٢٠٠٢)** بعنوان (تحليل بيوديناميكية اداء مهارة تيبلت على جهاز المتوازيين فى الجمباز الفني للرجال) بهدف تحليل بيوديناميكية اداء مهارة تيبلت TIPPELT على جهاز المتوازيين، حيث استخدم الباحثان المنهج الوصفي وبلغ حجم العينة، أحد لاعبي الفريق القومي للجمباز (الحائز على المركز الاول على جهاز المتوازيين فى بطولة الجمهورية فى الجمباز عام (٢٠٠١)، وقد استنتج الباحثان إلى تفوق دفوع القوى المؤثرة على مركز الثقل فى اتجاه المركبة الافقية على مثيلاتها خلال المرجحة الرأسية خلال المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين ، ويوصى الباحثان بتنمية القوة المميزة بالسرعة للذراعين والحزام الكتفي قبل تعليم المهارة.

– **دراسة دسوقي، هيثم (٢٠٠٣) بعنوان** (المحددات البيوميكانيكية كدالة لوضع برنامج تدريبي لمهارة تبلت /(Tippelt)) بهدف اعداد نموذج تدريبي إرشادي للمدربين باستخدام بعض المتغيرات الكينماتيكية عند أداء مهارة تيبلت على جهاز المتوازيين وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها ٨ لاعبين لمدة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبة أسبوعيا وكان زمن الوحدة التدريبية تسعين دقيقة واسفرت النتائج عن وصف الأداء الفني والشكلي لمهارة تبلت على جهاز المتوازيين من قبل الباحث ويساهم البرنامج المقترح فى تعليم الأداء المهارى لمهارة تبلت على جهاز المتوازيين ويؤدى استخدام البرنامج إلى تنمية الصفات البدنية الخاصة بالمهارة وكانت أهم توصيات الباحث استخدام التحليل الميكانيكي للمهارات المختلفة كمؤشر صحيح لتقييم مستوى الأداء

المهارى وبناء البرامج المختلفة للتعليم والتدريب لرفع مستوى الأداء المهارى واستخدام البرنامج المهارى البدني فى تطوير مستوى الأداء المهارى.

إجراءات البحث

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي لمناسبته لإجراء هذه الدراسة.

عينة البحث:

تم اجراء الدراسة الاستطلاعية والأساسية على لاعب منتخب مصر للجمباز بنادي سبورتينج وهو من أبطال أفريقيا وأحد المرشحين لتمثيل مصر فى بطولة العالم، حيث تم انتقاء أفضل محاولة لأداء المهارات قيد البحث من ٤ محاولات لكل مهارة.

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية بتاريخ ٠٧/٣ /٢٠٢١م فى تمام الساعة العاشرة صباحاً بصالة الجمباز بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الإسكندرية.

هدف الدراسة:

(١) تحديد مجال تصوير اللاعب (بُعد الكاميرا عن جهاز المتوازيين وارتفاعها عن الأرض).

(٢) تحديد جودة التصوير وإمكانية تحليل مقاطع الفيديو المصورة داخل برنامج التحليل الحركي وفق مقياس الرسم الذي تم التقاطه وذلك تمهيدا لإجراء الدراسة الأساسية.

نتائج الدراسة الاستطلاعية

١- وضع الكاميرا على ارتفاع ١.٥٠م عن الأرض وتبعد ٥ أمتار عن المتوازيين وعمودية عليه.

٢- ضرورة استخدام الوضع الثاني فى التصوير للحصول على درجة وضوح مناسبة للتحليل الحركي ثنائي الأبعاد مع القدرة على تحديد اللحظات المختارة لاستخراج النتائج بدقة.

الدراسة الأساسية

تم إجراء الدراسة يوم ٢٠ / ٠٧ / ٢٠٢١ فى تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً بصالة جمباز كلية التربية الرياضية للبنين بأبي قير وفقاً للتسلسل التالي:

١- تجهيز اللاعب بعلامات ضابطة على مفاصل الطرف الأيمن والرأس.

٢- وضع الكاميرا وتثبيتها وفقاً لنتائج الدراسة الاستطلاعية.

٣- إجراء التصوير ثنائي الأبعاد 2D capture.

٤- تحديد مقياس الرسم posture 1.60m.

٥- تم عمل معالجة للتصوير باستخدام برنامج defisher prodad.

٦- تم تحويل امتداد الفيديوهات إلى AVI باستخدام برنامج videopad.

٧- إجراء التحليل الحركي ثنائي الأبعاد باستخدام برنامج maxtraq 2d.

٨- استخراج النتائج لكل مهارة على حده باستخدام التحليل ثنائي الأبعاد 2d analysis.

شكل (٢): مقياس الرسم ثنائي الأبعاد

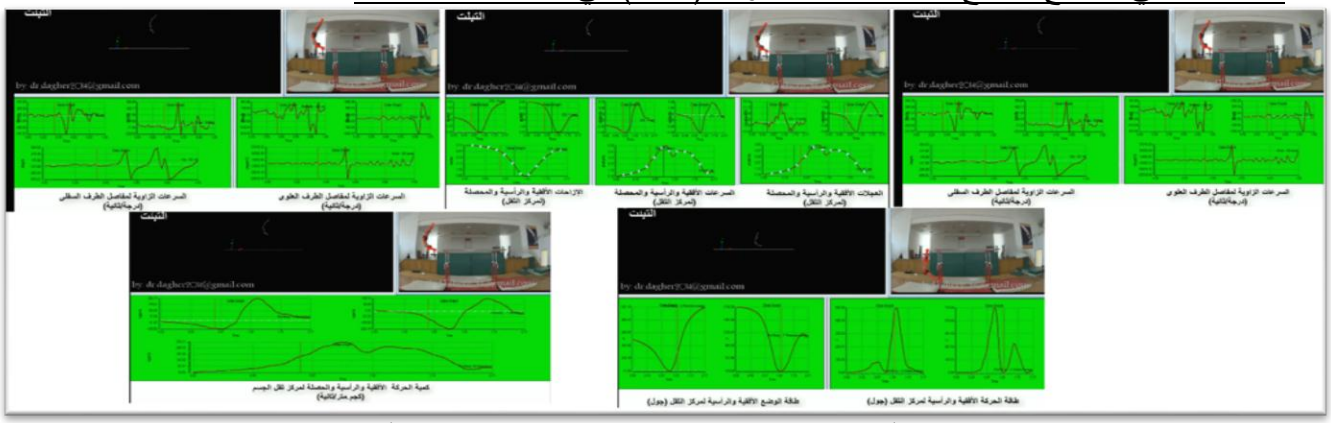
المتغيرات البيوميكانيكية

أولاً: المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة خلال لحظات تحليل الأداء

جدول (١) المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة خلال لحظات تحليل الأداء

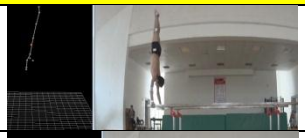
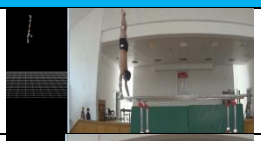
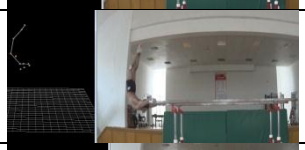
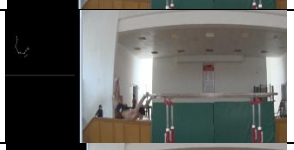
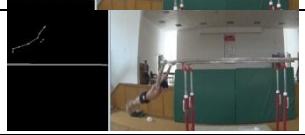
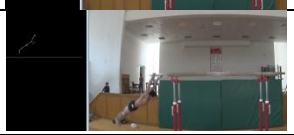
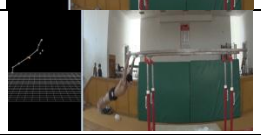
المتغير البيوميكانيكي	وحدة القياس
الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفاصل الطرف الأيمن	متر
الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم	متر
السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفاصل الطرف الأيمن	متر/ثانية
السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية
زوايا مفاصل الطرف السفلى	درجة
زوايا مفاصل الطرف العلوى	درجة
السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلى	درجة/ثانية
السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوى	درجة/ثانية
كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم. متر/ثانية
القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم	نيوتن

والشكل التالي يوضح نموذج لتحليل أحد المهارات (تيبلت) في اللحظات المحددة:



شكل (٣) نموذج مستخرج من التحليل الحركي لمهارة (تيبلت) في اللحظات

جدول (٢) عرض لحظات التحليل البيوميكانيكي للمرجحات التمهيدية للمهارات قيد الدراسة

المرجحات التمهيدية / اللحظات بالترتيب	الموي	التبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين			
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين			
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ أعلى البارين)			
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)			
لحظة تحرك الرجلين مع ثبات الجذع			
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين			
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين			
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ			
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين			
لحظة بداية ترك اليدين للبارين			

عرض ومناقشة النتائج

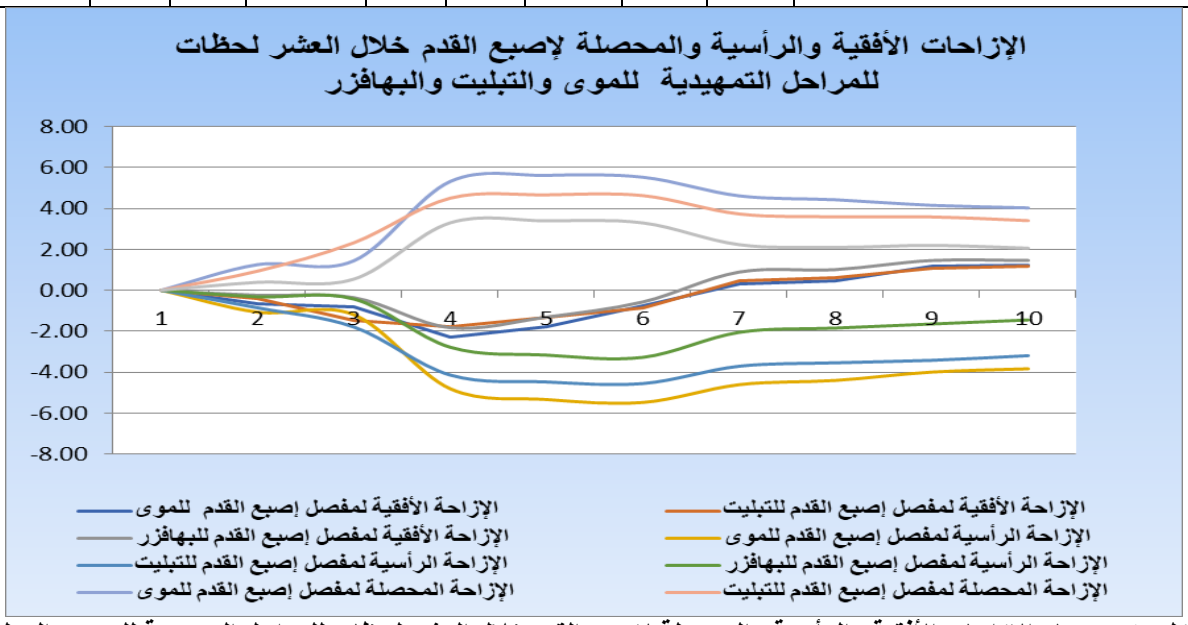
للإجابة على التساؤل ما هي أوجهه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيدية لمهارات الموي– التيبلت – البهافزر على جهاز المتوازيين؟ حيث وضح الباحثان ذلك من خلال الجداول من (٣–١١) والأشكال من (٤–١٢) قيم المتغيرات البيوكينماتيكية الخطية للمرحلة التمهيدية

في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر ويرى الباحثان أنها معبرة عن هذه المرحلة والتي سيتم توضيحها كميا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

أولاً: عرض نتائج التحليل الكينماتيكى الخطى

جدول (٣): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل إصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	الإزاحة الأفقية لإصبع القدم (م)			الإزاحة الرأسية لإصبع القدم(م)			الإزاحة المحصلة لإصبع القدم(م)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	٠.٠٠	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-0.65	-0.39	-0.23	-1.07	-0.86	-0.32	1.25	0.95	0.39
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-0.81	-1.49	-0.34	-1.20	-1.80	-0.43	1.45	2.34	0.55
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	-2.28	-1.79	-1.82	-4.81	-4.16	-2.77	5.32	4.53	3.31
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	-1.77	-1.33	-1.30	-5.33	-4.50	-3.15	5.62	4.69	3.41
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	-0.76	-0.85	-0.56	-5.48	-4.58	-3.26	5.53	4.65	3.31
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	0.29	0.45	0.91	-4.61	-3.73	-2.05	4.62	3.75	2.24
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	0.48	0.60	1.03	-4.40	-3.56	-1.84	4.43	3.61	2.11
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	1.15	1.09	1.48	-3.99	-3.44	-1.64	4.16	3.60	2.21
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	1.23	1.19	1.48	-3.84	-3.21	-1.44	4.03	3.42	,2.07



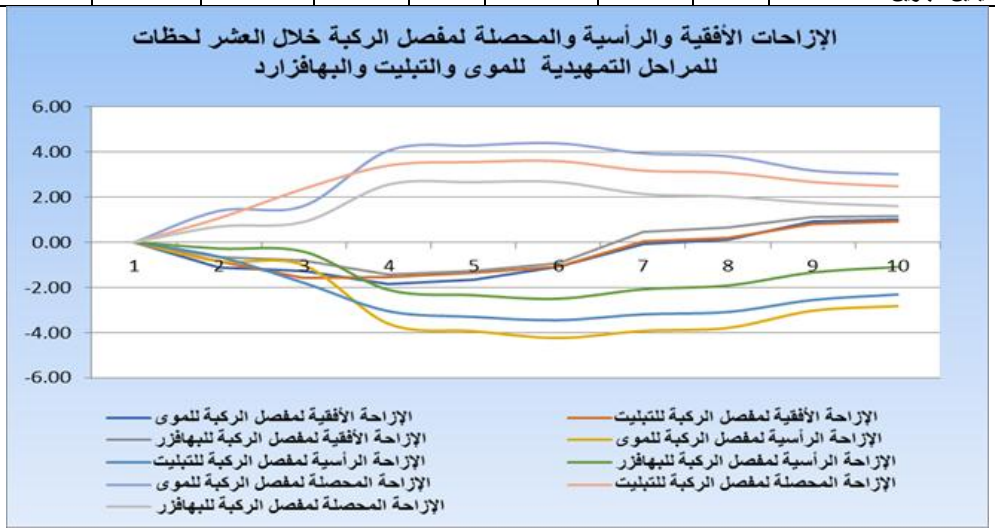
شكل (٤): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لإصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويتضح من تحليل البيانات في الجدول رقم (٣) وشكل (٤) بأن الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لإصبع القدم في المهارات الثلاث تبدأ من الصفر في وضع الوقوف على اليدين وهو يمثل بداية أداء المهارات الثلاث، وتكون الازاحة الأفقية لإصبع القدم لمهارة البهافزار أعلى الإزاحات في جميع اللحظات ما

عدا لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين وكذلك لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، فتكون فيها الازاحة الأفقية لإصبع القدم في مهارة التيبلت أكبر منها بينما تأتي الازاحة الأفقية لإصبع القدم في مهارة التيبلت في الترتيب الثاني بعد مهارة البهافزر في اللحظات : لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين، لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع، لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ وتتقدم عنها مهارة الموي في اللحظات: لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين، لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين.

جدول (٤): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزار

المتغيرات / اللحظات	الإزاحة الأفقية للركبة (متر)			الإزاحة الرأسية للركبة (متر)			الإزاحة المحصلة للركبة (متر)		
	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار
لحظة الوقوف علي اليدين	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	١.١١-	٠.٨٦-	٠.٦٤-	٠.٨٤-	٠.٦٤-	٠.٢٨-	١.٣٩	١.٠٧	٠.٦٩
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	١.٢٥-	١.٥٧-	٠.٨٠-	١.٠٢-	١.٨٠-	٠.٤٢-	١.٦١	٢.٣٨	٠.٩٠
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	١.٨٤-	١.٥٤-	١.٤٤-	٣.٦٢-	٣.٠٥-	٢.١١-	٤.٠٦	٣.٤٢	٢.٥٦
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	١.٦٦-	١.٣٥-	١.٢٥-	٣.٩٥-	٣.٣٠-	٢.٣٥-	٤.٢٨	٣.٥٧	٢.٦٦
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	١.٠٦-	١.٠٨-	٠.٩١-	٤.٢٥-	٣.٤٥-	٢.٥١-	٤.٣٨	٣.٦١	٢.٦٧
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	٠.٠٧-	٠.٠٣	٠.٤٨	٣.٩٤-	٣.١٩-	٢.٠٩-	٣.٩٤	٣.١٩	٢.١٤
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	٠.١٣	٠.٢٠	٠.٦٥	٣.٨١-	٣.٠٨-	١.٩٢-	٣.٨١	٣.٠٩	٢.٠٢
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	٠.٩١	٠.٨١	١.١٣	٣.٠٤-	٢.٥٦-	١.٣٤-	٣.١٨	٢.٦٨	١.٧٥
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	١.٠٢	٠.٩٣	١.١٧	٢.٨٤-	٢.٣١-	١.٠٩-	٣.٠١	٢.٤٩	١.٦٠



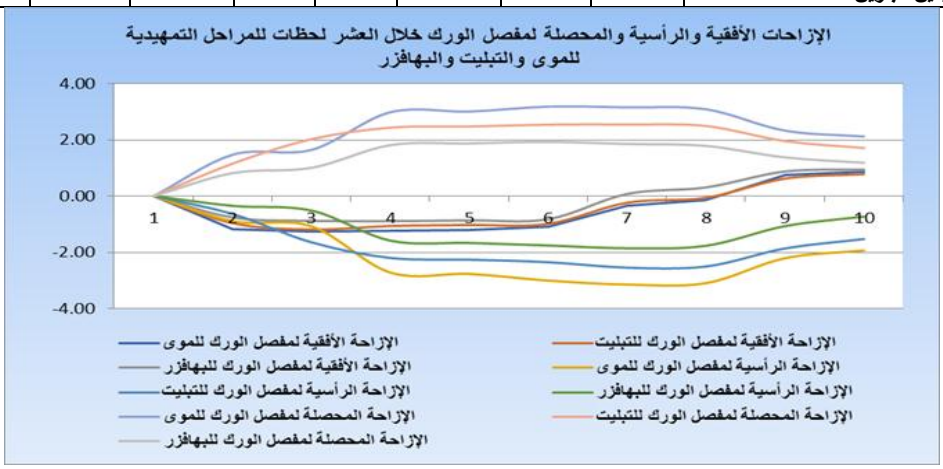
شكل (٥): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزار

ويوضح جدول (٤) وكذلك الشكل (٥) الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الازاحة الأفقية لمفصل الركبة اكبر في حال أداء مهارة البهافزر في جميع اللحظات وتأتى في الترتيب الثاني الازاحة الأفقية لمهارة التيبلت

ماعد في لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين ، ولحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ وكذلك لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين بينما تأتى الازاحة الأفقية لمهارة الموي أقل الإزاحات الأفقية بين المهارات الثلاث، أما الازاحة الرأسية لمفصل الركبة فكانت الأعلى بالنسبة لمهارة البهافزر وتليها مهارة التيبلت ثم مهارة الموي وذلك في جميع اللحظات ما عدا لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين أما بالنسبة للإزاحة المحصلة للمهارات الثلاث في جميع اللحظات التي أخذت البيانات منها وتحليلها تبين أنها في مهارة الموي أكبر من الازاحة المحصلة لمهارة التيبلت وأقل إزاحة محصلة في جميع لحظات التحليل لمفصل الركبة كانت لمهارة البهافزر.

جدول (٥): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	الإزاحة الأفقية للفخذ (متر)			الإزاحة الرأسية للفخذ(متر)			الإزاحة المحصلة للفخذ (متر)		
	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار
لحظة الوقوف على اليدين	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	١.١٧-	٠.٩٧-	٠.٧٥-	٠.٨٩-	٠.٦٤-	٠.٣٥-	١.٤٧	١.١٦	٠.٨٢
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	١.٢٥-	١.٢٠-	٠.٨٧-	١.٠٨-	١.٦٥-	٠.٥٢-	١.٦٥	٢.٠٤	١.٠١
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	١.٢٤-	١.٠٧-	٠.٨٨-	٢.٧٢-	٢.٢٠-	١.٥٩-	٢.٩٩	٢.٤٥	١.٨٢
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	١.٢٠-	١.٠٣-	٠.٨٥-	٢.٧٦-	٢.٢٦-	١.٦٧-	٣.٠١	٢.٤٩	١.٨٨
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	١.٠٧-	٠.٩٩-	٠.٨١-	٣.٠٠-	٢.٣٥-	١.٧٦-	٣.١٩	٢.٥٥	١.٩٣
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	٠.٣٣-	٠.٢٤-	٠.٠٨	٣.١٤-	٢.٥٥-	١.٨٦-	٣.١٦	٢.٥٦	١.٨٦
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	٠.١٣-	٠.٠٦-	٠.٣١	٣.٠٩-	٢.٥١-	١.٧٧-	٣.٠٩	٢.٥١	١.٧٩
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	٠.٧٥	٠.٦٣	٠.٨٧	٢.٢٠-	١.٨٦-	١.٠٧-	٢.٣٣	١.٩٧	١.٣٨
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	٠.٨٨	٠.٧٨	٠.٩٤	١.٩٣-	١.٥٣-	٠.٧٣-	٢.١٢	١.٧٢	١.١٩



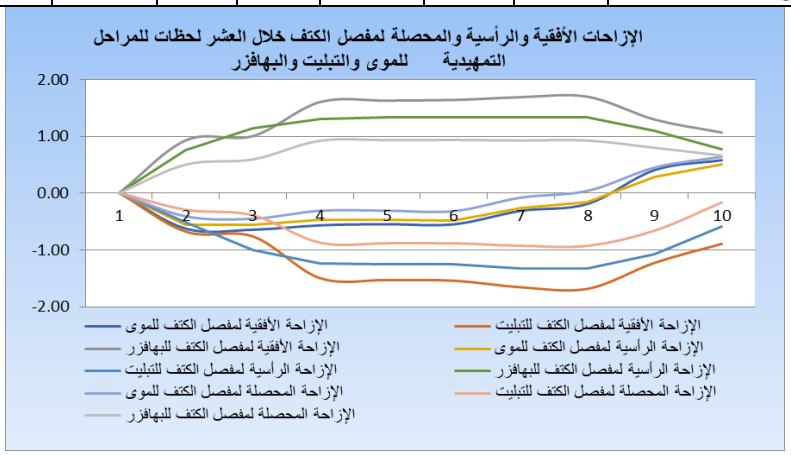
شكل (٦): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويوضح جدول (٥) وكذلك الشكل (٦) الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الازاحة الأفقية لمفصل الفخذ اكبر في حال أداء مهارة البهافزر في جميع اللحظات وتأتى في الترتيب الثاني الازاحة الأفقية لمهارة التيبلت في الست لحظات الأولى وتقل عن الازاحة الأفقية لمهارة الموي اعتبارا من لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين حتى نهاية اللحظات التي تم تحليلها بينما تكون الازاحة الأفقية لمهارة الموي أقل

الإزاحات الأفقية بين المهارات الثلاث حتى لحظة التحليل السادسة فتكون أكبر من الازاحة الأفقية لمهارة التيبلت في الأربع لحظات الأخيرة كما هو موضح بالجدول، أما الازاحة الرأسية لمفصل الفخذ فكانت الأعلى بالنسبة لمهارة البهافزر وتليها مهارة التيبلت ثم مهارة الموي وذلك في جميع اللحظات ما عدا لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين فتكون الازاحة الرأسية لمهارة الموي أعلى من الازاحة الرأسية لمهارة التيبلت أما بالنسبة للإزاحة المحصلة للمهارات الثلاث في جميع اللحظات التي أخذت البيانات منها وتحليلها تبين أنها في مهارة الموي أكبر من الازاحة المحصلة لمهارة التيبلت وأقل إزاحة محصلة في جميع لحظات التحليل لمفصل الفخذ كانت لمهارة البهافزر ماعدا لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين فكانت الازاحة المحصلة لمهارة التيبلت أكبر منها في مهارة الموي وأقل إزاحة محصلة في هذه اللحظة كان لمهارة البهافزر.

جدول (٦): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات والمهارات	الإزاحة الأفقية للكتف (متر)			الإزاحة الرأسية للكتف (متر)			الإزاحة المحصلة للكتف (متر)		
	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار
لحظة الوقوف على اليدين	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-٠.٦٣	-٠.٦٨	٠.٩٣	-٠.٥٦	-٠.٥٢	٠.٧٦	-٠.٤١	-٠.٢٩	٠.٥٠
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-٠.٦٥	-٠.٧٧	١.٠٠	-٠.٥٥	-١.٠٠	١.١٥	-٠.٤٥	-٠.٣٩	٠.٥٩
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	-٠.٥٧	-١.٥٠	١.٦٠	-٠.٤٧	-١.٢٣	١.٣١	-٠.٣١	-٠.٨٧	٠.٩٢
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	-٠.٥٥	-١.٥٣	١.٦٣	-٠.٤٧	-١.٢٥	١.٣٣	-٠.٣١	-٠.٨٨	٠.٩٣
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	-٠.٥٥	-١.٥٤	١.٦٤	-٠.٤٨	-١.٢٥	١.٣٤	-٠.٣١	-٠.٨٨	٠.٩٤
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	-٠.٣١	-١.٦٦	١.٦٩	-٠.٢٦	-١.٣٢	١.٣٤	-٠.٠٨	-٠.٩٢	٠.٩٣
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	-٠.١٩	-١.٦٨	١.٦٩	-٠.١٥	-١.٣٣	١.٣٤	٠.٠٤	-٠.٩٢	٠.٩٣
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	٠.٤٠	-١.٢٣	١.٢٩	٠.٢٨	-١.٠٧	١.١٠	٠.٤٥	-٠.٦٦	٠.٨٠
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	٠.٥٨	-٠.٩٠	١.٠٦	٠.٥١	-٠.٥٩	٠.٧٨	٠.٦٤	-٠.١٧	٠.٦٦



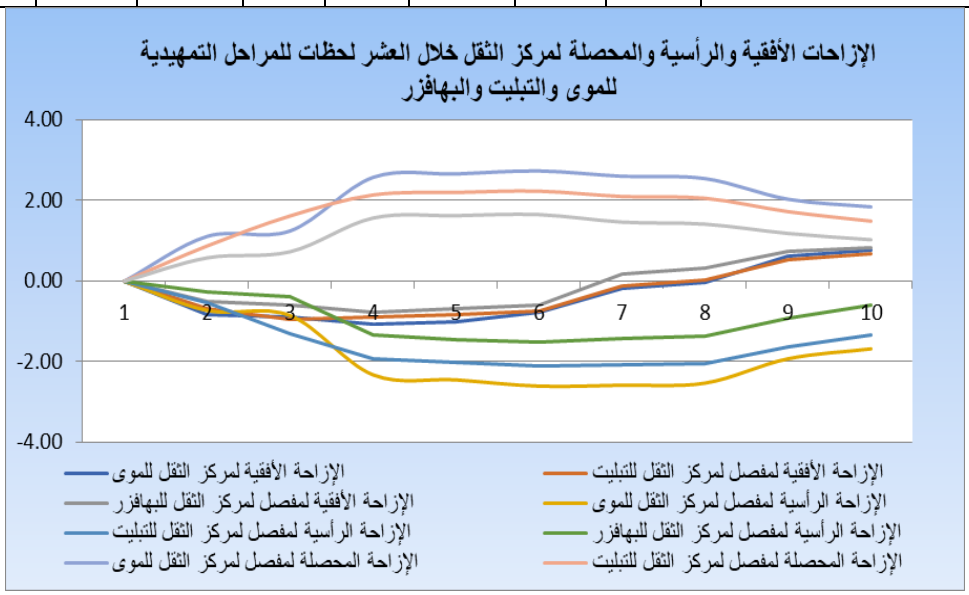
شكل (٧): **مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر**

ويوضح جدول (٦) وكذلك الشكل (٧) الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الازاحة الأفقية لمفصل الكتف اكبر في حال أداء مهارة البهافزر في جميع اللحظات وتأتى في الترتيب الثاني الازاحة الأفقية لمهارة

الموي ثم الازاحة الأفقية لمهارة التيبلت، مثلها في ذلك كما جاء في تحليل المهارات أن الازاحة الرأسية لمفصل الكتف فكانت الأعلى بالنسبة لمهارة البهافزر وتليها مهارة الموي ثم مهارة التيبلت وذلك في جميع اللحظات ما عدا في اللحظة التالية لنزول الجسم من وضع الوقوف على اليدين وهى لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين فتكون الازاحة الرأسية لمهارة التيبلت أعلى من الازاحة الرأسية لمهارة الموي أما بالنسبة للإزاحة المحصلة للمهارات الثلاث في جميع اللحظات التي أخذت البيانات منها وتحليلها تبين أنها في مهارة البهافزر أكبر من الازاحة المحصلة لمهارة التيبلت وأقل إزاحة محصلة في جميع لحظات التحليل لمفصل الكتف لمهارة الموي.

جدول (٧): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	الإزاحة الأفقية لمركز الثقل (متر)			الإزاحة الرأسية لمركز الثقل(م)			الإزاحة المحصلة لمركز الثقل(م)		
	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار
لحظة الوقوف على اليدين	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-٠.٨٤	-٠.٦٩	-٠.٥١	-٠.٧٣	-٠.٥٥	-٠.٢٧	١.١١	٠.٨٨	٠.٥٨
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-٠.٩١	-٠.٩٦	-٠.٦١	-٠.٨٦	-١.٣١	-٠.٤٠	١.٢٥	١.٦٢	٠.٧٣
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	-١.٠٩	-٠.٩١	-٠.٧٧	-٢.٣٤	-١.٩٤	-١.٣٥	٢.٥٨	٢.١٤	١.٥٦
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	-١.٠٠	-٠.٨٤	-٠.٧٠	-٢.٤٧	-٢.٠٤	-١.٤٥	٢.٦٦	٢.٢٠	١.٦١
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	-٠.٧٩	-٠.٧٥	-٠.٥٩	-٢.٦٢	-٢.١١	-١.٥٣	٢.٧٤	٢.٢٣	١.٦٤
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	-٠.٢٠	-٠.١٢	٠.١٧	-٢.٦٠	-٢.١٠	-١.٤٤	٢.٦١	٢.١٠	١.٤٥
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	-٠.٠٤	-٠.٠١	٠.٣٢	-٢.٥٥	-٢.٠٦	-١.٣٧	٢.٥٥	٢.٠٦	١.٤٠
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	٠.٦٢	٠.٥٢	٠.٧٤	-١.٩٤	-١.٦٥	-٠.٩١	٢.٠٤	١.٧٣	١.١٨
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	٠.٧٥	٠.٦٧	٠.٨٣	-١.٦٩	-١.٣٣	-٠.٦٠	١.٨٥	١.٤٩	١.٠٢

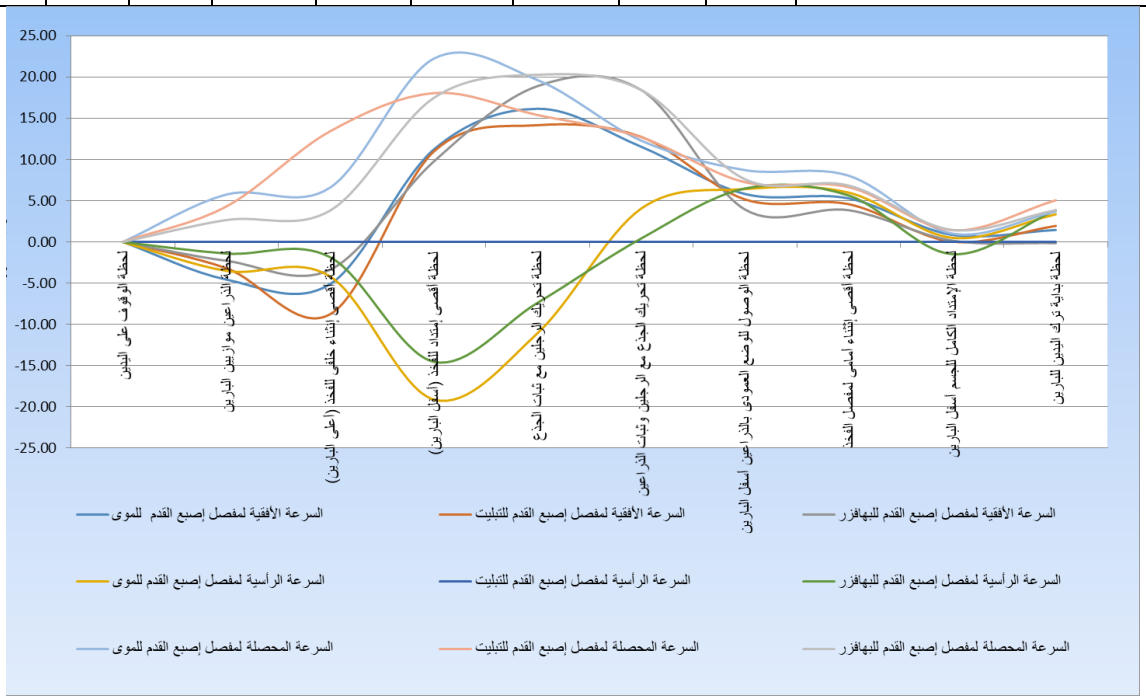


شكل (٨): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

بالنظر إلى جدول (٧) والشكل رقم (٨) والذي يوضح الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات قيد البحث نجد أن جميع الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال لحظات التحليل ومن خلال عرض البيانات الموضحة يتبين منها أن النسبة الأكبر للإزاحات المذكورة لمهارة البهافزر أكبر من جميع الإزاحات لمهارة التيبلت كما توضح البيانات أيضا أن الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمهارة الموي هي أقل الإزاحات مقارنة بالمهارات الثلاث.

جدول (٨): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل إصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعات الأفقية لإصبع القدم (م/ث)			السرعات الرأسية لإصبع القدم (م/ث)			السرعات المحصلة لإصبع القدم (م/ث)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-4.56	-3.21	-2.28	-3.49	-2.90	-1.39	5.75	4.33	2.67
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-5.09	-8.76	-3.35	-4.18	-10.21	-1.84	6.59	13.45	3.82
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	11.23	10.93	9.80	-19.14	-14.39	-14.52	22.19	18.08	17.51
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	16.17	14.11	18.93	-11.06	-6.22	-7.36	19.59	15.42	20.31
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	11.56	12.70	18.45	4.09	0.48	0.44	12.26	12.71	18.46
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	5.83	5.13	3.96	6.45	5.13	6.50	8.70	7.26	7.61
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	5.29	4.56	3.87	6.03	4.87	5.66	8.02	6.67	6.86
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	0.86	0.02	0.18	0.53	-1.42	-1.46	1.01	1.42	1.47
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	1.46	1.92	-0.14	3.39	4.69	3.87	3.69	5.07	3.87

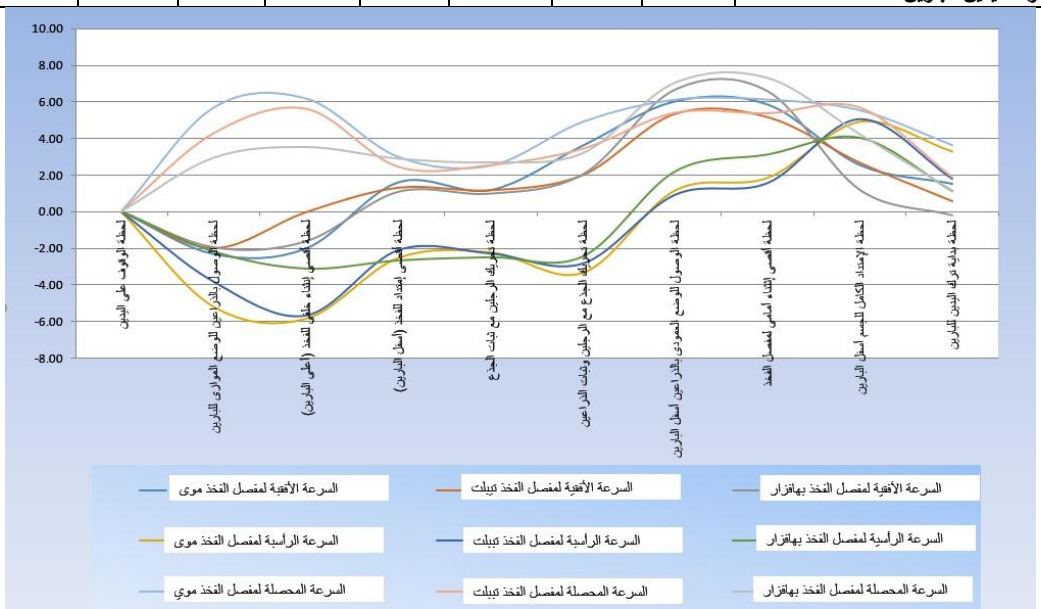


شكل (٩): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لإصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

وفى جدول (٨) والشكل (٩) يوضح السرعات الأفقية والرأسية والسرعات المحصلة لمفصل إصبع القدم خلال اللحظات العشر للمراحل التمهيدية للمهارات قيد البحث والذي يتضح من هذه البيانات أن السرعة المحصلة لمهارة الموي أكبر من السرعة المحصلة لمهارة التيبلت تليهما السرعة المحصلة في اللحظات (لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين، لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)) بينما تفوق السرعة المحصلة لمفصل اصبع القدم في مهارة البهافزر كلا السرعات المحصلة لهذا المفصل في مهارتي التيبلت والموي في اللحظات (لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين، لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين) أما السرعات المحصلة لمفصل اصبع القدم تكون اعلاها في مهارة التيبلت في اللحظات (لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة بداية ترك اليدين للبارين).

جدول (٩): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ للعشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعات الأفقية للفخذ (م/ث)			السرعات الرأسية للفخذ(م/ث)			السرعات المحصلة للفخذ(م/ث)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-2.32	-2.01	-1.96	-5.21	-3.81	-2.19	5.70	4.30	2.94
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-2.01	-0.04	-1.63	-5.87	-5.64	-3.13	6.20	5.64	3.53
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	1.60	1.30	1.09	-2.53	-2.08	-2.68	2.99	2.45	2.89
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	1.18	1.16	0.99	-2.22	-2.27	-2.50	2.51	2.55	2.69
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	3.62	2.00	2.05	-3.35	-2.81	-2.46	4.93	3.45	3.20
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	6.03	5.35	6.70	1.18	0.94	2.22	6.14	5.43	7.06
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	5.85	5.16	6.60	1.86	1.57	3.13	6.14	5.40	7.31
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	2.54	2.66	1.19	4.94	5.05	4.05	5.56	5.71	4.22
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	1.52	0.56	-0.20	3.31	1.80	1.12	3.64	1.88	1.14

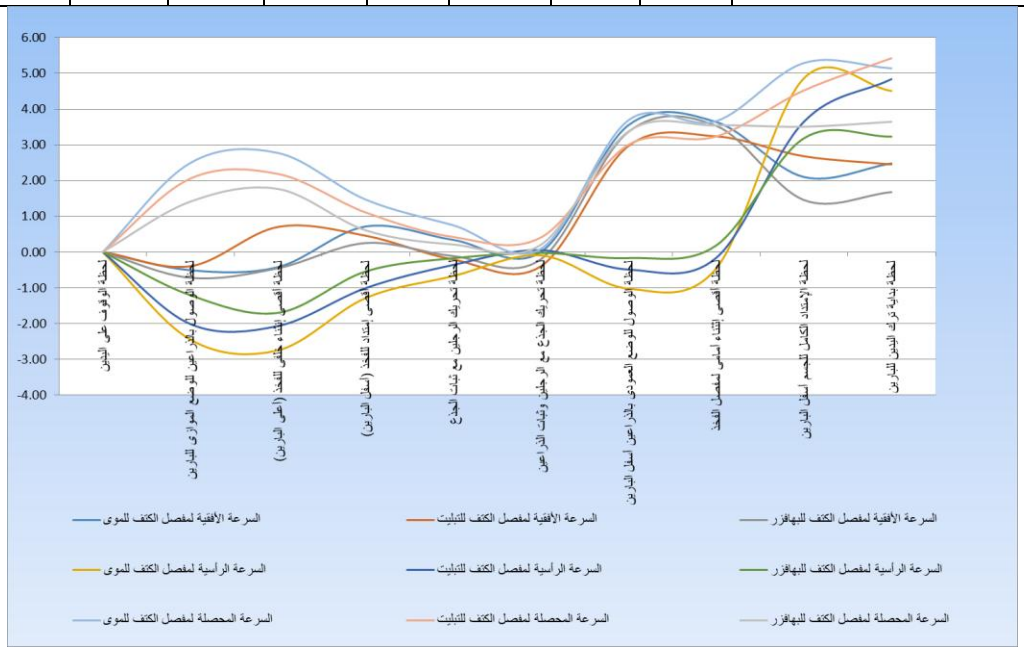


شكل (١٠): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويتبين من جدول (٩) والشكل (١٠) السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات من المرحلة التمهيدية للمهارات (الموي والتيبلت والبهافزر) حيث أن السرعة الأفقية لمفصل الفخذ في مهارة الموي تكون اكبر منها مقارنة بالمهارات الأخرى في اللحظات (لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع ، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين) بينما تكون السرعات المحصلة لمفصل الفخذ في اللحظات الثلاث الأولى أكبر من السرعات المحصلة للمهارتين التيبلت والبهافزر، بينما تكون السرعة الأفقية لمفصل الفخذ في مهارة البهافزر أكبر عند باقي اللحظات وكذلك السرعات المحصلة ما عدا في لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين فتكون السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة أكبر من أداء مهارة التيبلت.

جدول (١٠): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف للعشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعات الأفقية الكتف(م/ث)			السرعات الرأسية الكتف(م/ث)			السرعات المحصلة الكتف(م/ث)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-0.50	-0.40	-0.72	-2.44	-2.02	-1.21	2.49	2.06	1.41
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-0.42	0.70	-0.45	-2.74	-2.07	-1.71	2.77	2.19	1.76
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	0.72	0.45	0.26	-1.28	-1.01	-0.54	1.47	1.11	0.60
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	0.34	-0.21	-0.11	-0.67	-0.36	-0.17	0.75	0.42	0.21
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	0.00	-0.40	-0.20	-0.09	0.05	-0.03	0.09	0.41	0.20
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	3.55	2.96	3.38	-1.02	-0.49	-0.17	3.69	3.00	3.38
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	3.63	3.23	3.54	-0.45	-0.16	0.18	3.66	3.23	3.55
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	2.10	2.68	1.46	4.86	3.65	3.19	5.29	4.52	3.51
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	2.48	2.45	1.68	4.50	4.84	3.24	5.14	5.43	3.65

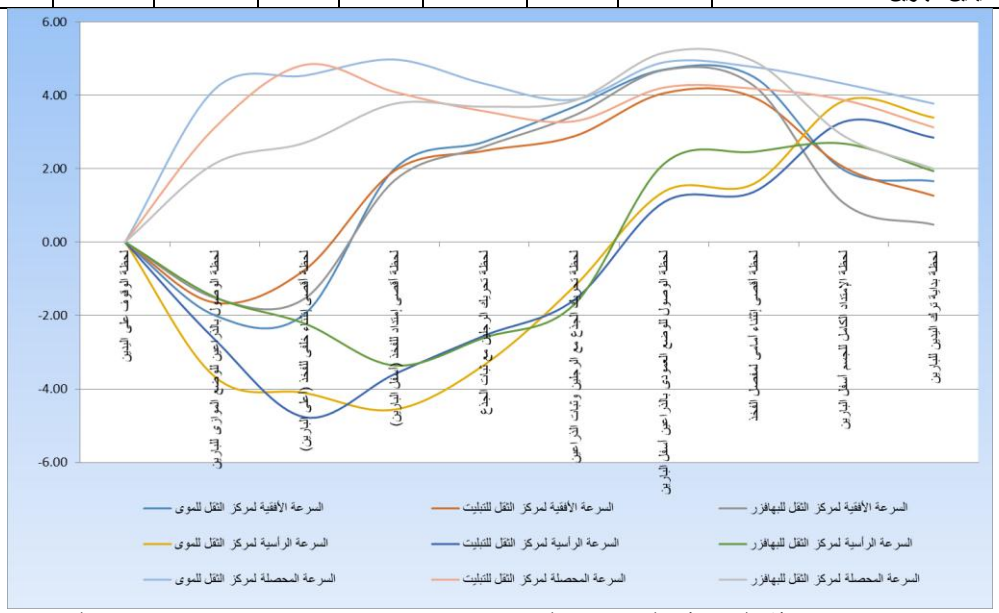


شكل (١١): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

أما جدول (١٠) والشكل (١١) فتوضح البيانات والرسومات البيانية السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال لحظات التحليل العشر من المرحلة التمهيدية للمهارات قيد البحث ويتضح من هذه البيانات السرعة الأفقية لمفصل الكتف خلال لحظات التحليل العشر أثناء أداء مهارة الموي تكون أعلى منها عن السرعات الأفقية للمهارات الأخرى في معظم اللحظات عدا (لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين، لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين) بينما تمثل السرعات الرأسية لمفصل الكتف أثناء أداء مهارة البهافزر أعلى السرعات في جميع اللحظات عدا (لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين) بينما تكون السرعات المحصلة لمفصل الكتف عند أداء مهارة الموي أكبر من السرعات المحصلة للمهارات الأخرى في جميع اللحظات عدا (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين).

جدول (١١): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعة الأفقية لمركز الثقل(م/ث)			السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)			السرعة المحصلة لمركز الثقل (م/ث)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-1.99	-1.64	-1.52	-3.67	-2.65	-1.50	4.18	3.12	2.14
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-1.95	-0.75	-1.53	-4.11	-4.77	-2.22	4.54	4.82	2.70
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	2.00	1.95	1.68	-4.56	-3.59	-3.37	4.98	4.09	3.76
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	2.74	2.49	2.60	-3.34	-2.54	-2.61	4.32	3.56	3.68
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	3.70	2.89	3.45	-1.21	-1.57	-1.70	3.89	3.29	3.85
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	4.71	4.06	4.69	1.38	1.09	2.14	4.91	4.21	5.15
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	4.51	3.94	4.26	1.59	1.37	2.46	4.78	4.17	4.92
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	1.97	2.05	1.07	3.85	3.28	2.69	4.32	3.87	2.89
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	1.67	1.27	0.48	3.39	2.85	1.93	3.78	3.12	1.99



شكل (١٢): **مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر**

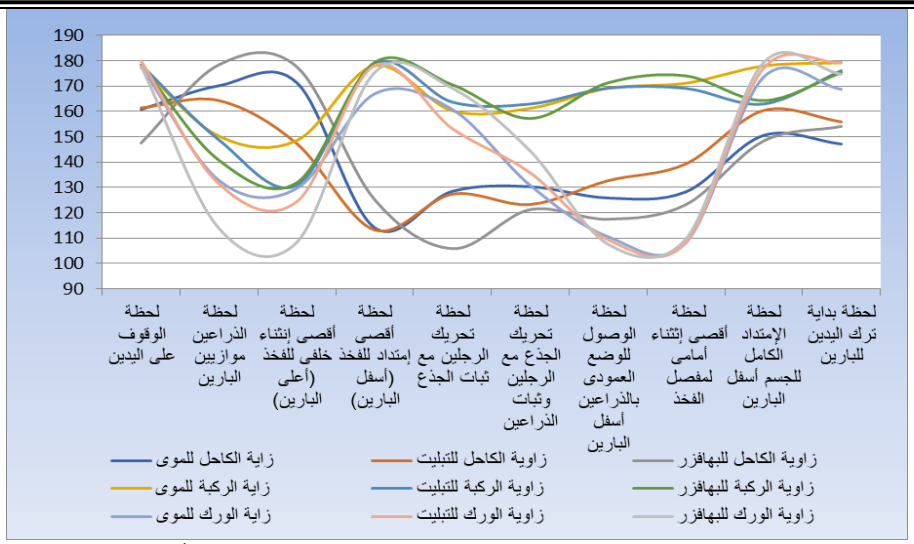
ويوضح الجدول (١١) والشكل (١٢) السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال لحظات المراحل التمهيدية للمهارات (الموي والتيبلت والبهافزر حيث يتضح من هذه البيانات تباين هذه السعرات بالنسبة لمركز الثقل بين المهارات خلال اللحظات العشر للمرحلة التمهيدية فتكون السرعات المحصلة مثلا لمركز الثقل في مهارة البهافزر أكبر عند اللحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ) بينما تكون السرعات المحصلة أكبر عند أداء مهارة التيبلت عند لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين فقط أما السرعات المحصلة لمركز الثقل عند أداء مهارة الموي تكون أكبر في بقية اللحظات عن السرعات المحصلة لمركز الثقل عند أداء المهارات الأخرى قيد الدراسة، وكذلك تتباين الاختلافات في السرعات الأفقية والرأسية لمركز الثقل خلال اللحظات العشر من المرحلة التمهيدية خلال أداء المهارات قيد الدراسة كما هو موضح.

ثانياً: عرض نتائج التحليل الكينماتيكى الزاوي:

ولاستكمال الإجابة على التساؤل الأول ما هي أوجهه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيدية لمهارات الموي– التيبلت – البهافزر على جهاز المتوازيين؟ ، حيث وضح الباحثان ذلك من خلال الجداول من (١٢–١٥) والأشكال من (١٣–١٦) قيم المتغيرات البيوكينماتيكية والزاوية للمرحلة التمهيدية في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر والتي أشار الباحثان أنها معبرة عن هذه المرحلة والتي سيتم توضيحها كميا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

جدول (١٢): نتائج زوايا مفاصل الطرف السفلى خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	زوايا مفاصل الطرف السفلى (درجة)								
	الكاحل للموى	الكاحل للتيبلت	الكاحل للبهافزر	الركبة للموى	الركبة للتيبلت	الركبة للبهافزر	الفخذ للموى	الفخذ للتيبلت	الفخذ للبهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	161	161	147	177	178	178	178	180	178
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	170	164	178	150	149	141	133	131	114
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	171	147	178	149	131	132	130	124	108
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	114	113	125	178	179	179	167	178	175
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	128	127	106	160	164	171	161	153	169
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	130	123	121	161	163	157	131	136	144
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	126	133	117	169	169	171	111	109	107
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	128	139	123	171	169	174	108	108	110
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	151	160	148	178	163	164	174	177	179
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	147	156	154	179	176	175	169	179	175

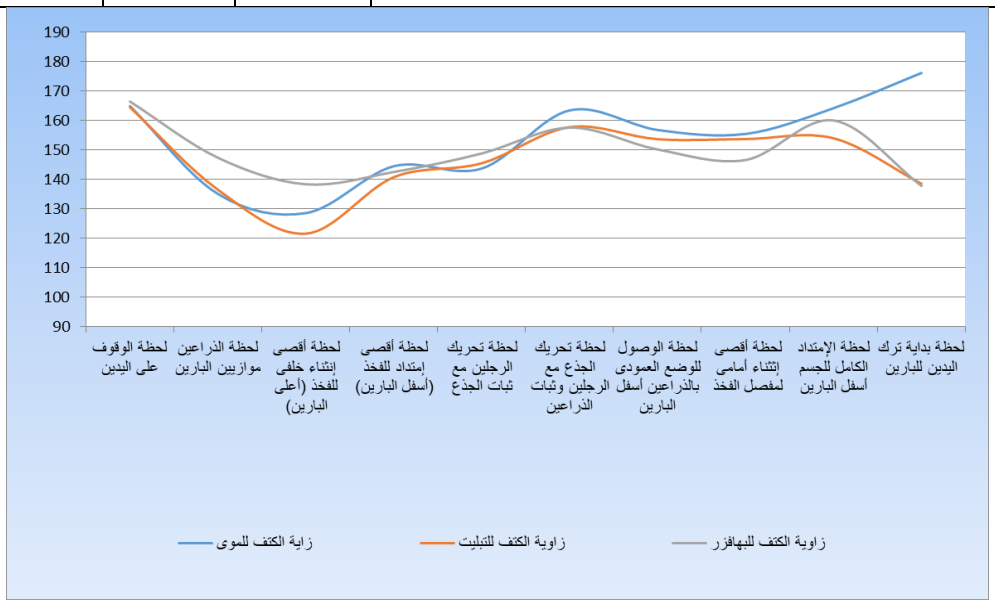


شكل (١٣): زوايا مفاصل الطرف السفلى خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

يوضح جدول (١٢) والشكل (١٣) زوايا مفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر حيث تم توضيح ذلك باللون الأحمر لبيان اكبر قيمة واقل قيمة للزوايا خلال اللحظات المختارة للتحليل البيوميكانيكي قيد الدراسة، وتوضح البيانات امتداد مفصل الكاحل الكامل تقريبا في بداية المهارة وحتى لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين فيبدأ اللاعب بالثني الخفيف لتصل زاوية المفصل للكاحل ما بين ١٠٦ درجة حتى ١٣٠درجة حتى يصل إلى لحظة الامتداد الكامل للجسم اسفل البارين فتمتد الزاوية مرة أخرى وتصبح الزاوية في أقصاها وذلك للمهارات الثلاث، أما زاوية مفصل الركبة فتكون على استقامتها في المراحل التمهيدية وجميع لحظات التحليل لجميع المهارات قيد البحث، بينما هناك تغيرات وتباين في زوايا مفصل الفخذ خلال لحظات الأداء للمهارات الثلاث فيتم ثنى مفصل الفخذ في وضع البايك خلال اللحظات لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين، لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين، لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، ثم يعود للمد مرة أخرة عند اللحظات (لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين)

جدول (١٣): نتائج زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	زوايا مفاصل الطرف العلوى (درجة)		
	الكتف للموى	الكتف للتيبلت	الكتف للبهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	165	165	166
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	135	136	147
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	129	122	138
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	145	141	143
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	144	145	149
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	163	158	158
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	157	154	150
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	155	154	147
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	164	154	160
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	176	138	138



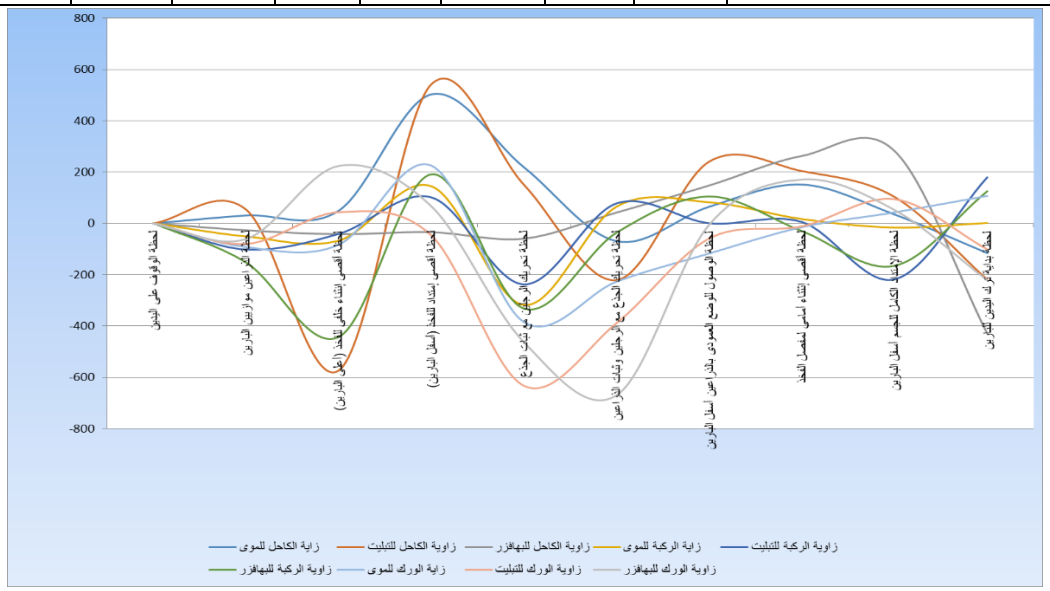
شكل (١٤): زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويوضح جدول (١٣) والشكل (١٤) زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر حيث توضح البيانات امتداد مفصل الكتف الكامل تقريبا في جميع لحظات المراحل التمهيدية للمهارات الثلاث ولا يوجد أي انثناء يذكر غير طبيعي خلال مراحل تحليل الأداء وذلك في جميع

المهارات قيد البحث، مع ملاحظة وجود انثناء واضح وصغر لزاوية رسغ اليد أثناء أداء اللاعب للمهارات الثلاث خلال لحظة وصول اللاعب بالذراعين للوضع الموازي للبارين.

جدول (١٤): نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلى خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوى (درجة/ث)								
	الكاحل للموى	الكاحل للتيبلت	الكاحل للبهافزر	الركبة للموى	الركبة للتيبلت	الركبة للبهافزر	الفخذ للموى	الفخذ للتيبلت	الفخذ للبهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0	0	0	0	0	0	0	0	0
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-220	-149	-86	154	115	144	-31	-223	-65
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-212	214	-144	-122	28	-40	517	628	0
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	41	76	194	2	10	62	119	42	616
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	91	256	226	-18	49	-14	44	50	446
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	435	402	289	77	60	-50	-12	-5	-96
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	-53	-14	-119	-47	43	-133	-27	-58	266
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	-59	18	-185	-27	-1	-219	-25	50	51
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	274	307	220	95	-62	58	-113	0	0
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	-23	-759	-617	84	-258	-145	226	-88	-311



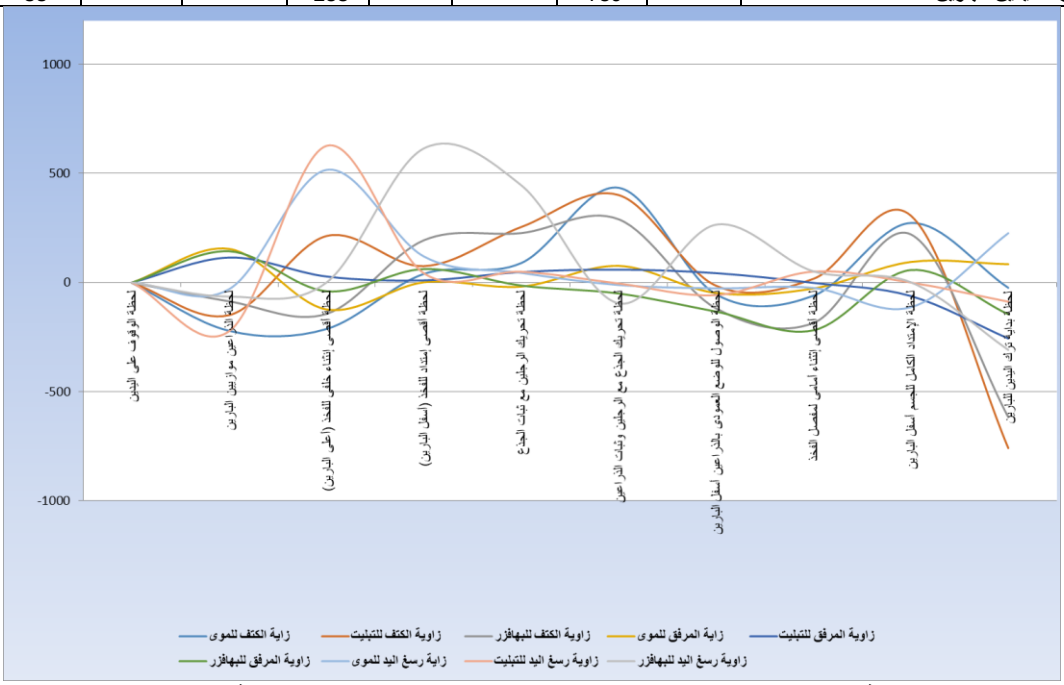
شكل (١٥): السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلى خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

أما جدول (١٤) والشكل (١٥) فيتضح من خلالهما نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات قيد الدراسة ويتضح من خلالها اختلاف السرعات الزاوية لمفاصل الكاحل والركبة فتصل إلى أقصاها عند الهبوط من أعلى لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين ثم تزيد عند لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين فتكون أكبر السرعات الزاوية في هذه اللحظة في مهارة الموي تليها السرعة الزاوية لمفصل الكاحل لمهارة التيبلت ثم مهارة البهافزر، أما أعلى

السرعات الزاوية لمفصل الكاحل فتمثلت في لحظة بداية ترك اليدين للبارين وكانت أكبرها في مهارة التيبلت تليها مهارة البهافزر وأقلها بصورة ملحوظة كانت في مهارة الموي، أما السرعة الزاوية لمفصل الفخذ فمن الملاحظ أنها كانت في أقصاها لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ أسفل البارين) حيث تعتبر هذه السرعة في هذه اللحظة أعلى عند أداء مهارة التيبلت ثم تليها مهارة الموي وتصل لأدناها في مهارة البهافزر.

جدول (١٥): نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوى (درجة/ث)								
	الكتف للموى	الكتف للتيبلت	الكتف للبهافزر	المرفق للموى	المرفق للتيبلت	المرفق للبهافزر	رسغ اليد للموى	رسغ اليد للتيبلت	رسغ اليد للبهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0	0	0	0	0	0	0	0	0
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-220	-149	-86	154	115	144	-31	-223	-65
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-212	214	-144	-122	28	-40	517	628	0
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	41	76	194	2	10	62	119	42	616
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	91	256	226	-18	49	-14	44	50	446
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	435	402	289	77	60	-50	-12	-5	-96
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	-53	-14	-119	-47	43	-133	-27	-58	266
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	-59	18	-185	-27	-1	-219	-25	50	51
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	274	307	220	95	-62	58	-113	0	0
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	-23	-759	-617	84	-258	-145	226	-88	-311



شكل (١٦): السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويوضح الجدول (١٥) والشكل (١٦) السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي (الكتف والمرفق ورسغ اليد) خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات قيد البحث ويضح منها زيادة هذه السرعات عند الهبوط والوصول للحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين) وتكون اكبر في مهارة التيبلت تليها مهارة الموي ثم مهارة البهافزر أما في حالة الصعود فتكون السرعات الزاوية أكبر لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين

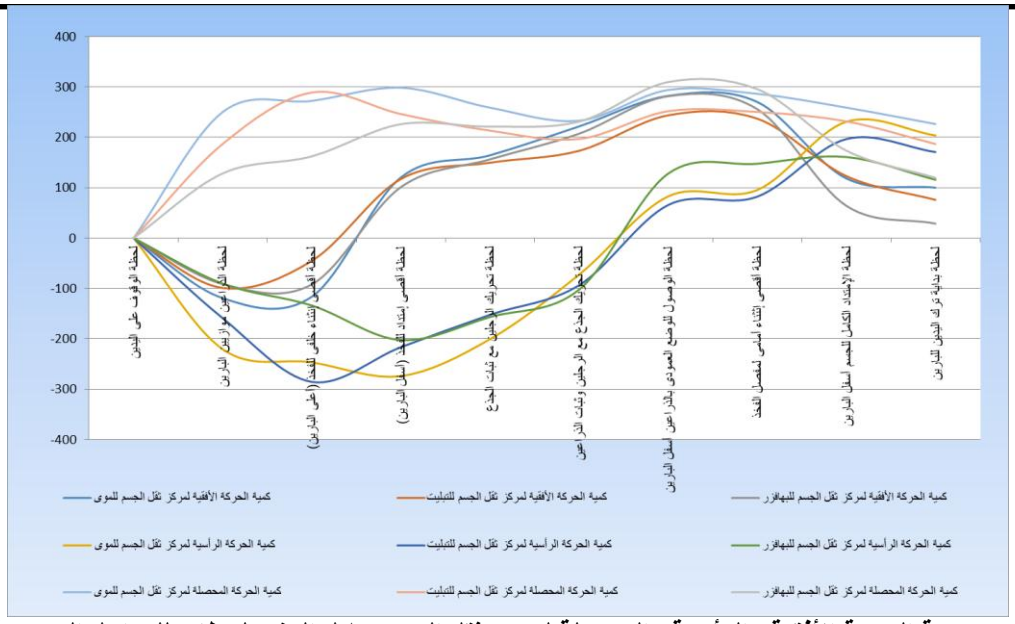
أسفل البارين وهذه السرعات تشابه إلى حد كبير أيضا السرعات الزاوية لمفصل المرفق، أما السرعات الزاوية لمفصل رسغ اليد فتكون في أقصاها عند لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين) وذلك في مهاراتي الموي والتيبلت أما بالنسبة لمهارة التيبلت فتصل السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد لأقصاها في لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين).

ثالثاً: عرض نتائج التحليل الكيناتيكي

٣- للإجابة على التساؤل الثاني وهو ماهي أوجهه الاختلاف بين المتغيرات البيوكيناتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيدية لمهارات الموي– التيبلت – البهافزر على جهاز المتوازيين ؟ حيث وضح الباحثان ذلك من خلال الجداول من (١٦–١٧) والأشكال من (١٧–١٨) قيم المتغيرات البايوكاياناتيك للمرحلة التمهيدية في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر والتي يرى الباحث انها معبرة عن هذه المرحلة والتي سيتم توضيحها كميا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

جدول (١٦): كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)			كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)			كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	-119.46	-98.53	-91.211	-220.34	-159.28	-90.203	250.64	187.29	128.281
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	-116.74	-44.93	-92.057	-246.41	-286.00	-133.423	272.67	289.51	162.099
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	120.29	117.36	101.059	-273.62	-216.99	-202.015	298.90	246.69	225.882
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	164.44	149.60	156.190	-200.45	-152.61	-156.387	259.27	213.71	221.026
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	221.87	173.28	207.089	-72.51	-93.87	-102.010	233.42	197.07	230.851
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	282.58	243.61	281.454	82.63	65.61	128.161	294.41	252.29	309.259
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	270.43	236.91	255.685	95.35	82.24	147.749	286.74	250.78	295.304
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	118.39	123.17	63.944	230.74	196.74	161.161	259.34	232.12	173.383
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	100.08	76.08	28.582	203.49	170.97	116.075	226.77	187.13	119.542



شكل (١٧): كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

يوضح جدول (١٦) والشكل (١٧) كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية لمهارات الموي والتيبلت والبهافزر والذي يوضح أن كمية الحركة الأفقية تصل إلى أقصاها في لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ وذلك بالنسبة للمهارات الثلاث وتتميز مهارة الموي و البهافزر في هذه اللحظة بكمية حركة أكبر بينما أقلها في مهارة التيبلت، وكذلك الحال في اللحظات (لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين)، اما كمية الحركة الرأسية لمركز الثقل فتكون أعلى في اللحظات النهائية وقبل لحظة بداية ترك اليدين للبارين وخاصة في لحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين) أما كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل فتكون إيجابية في جميع اللحظات وتزيد في اللحظات النهائية قبل لحظة بداية ترك اليدين للبارين وهى أعلى عند مهارة الموي عند اللحظات (لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل

كمية الحركة = الكتلة X السرعة

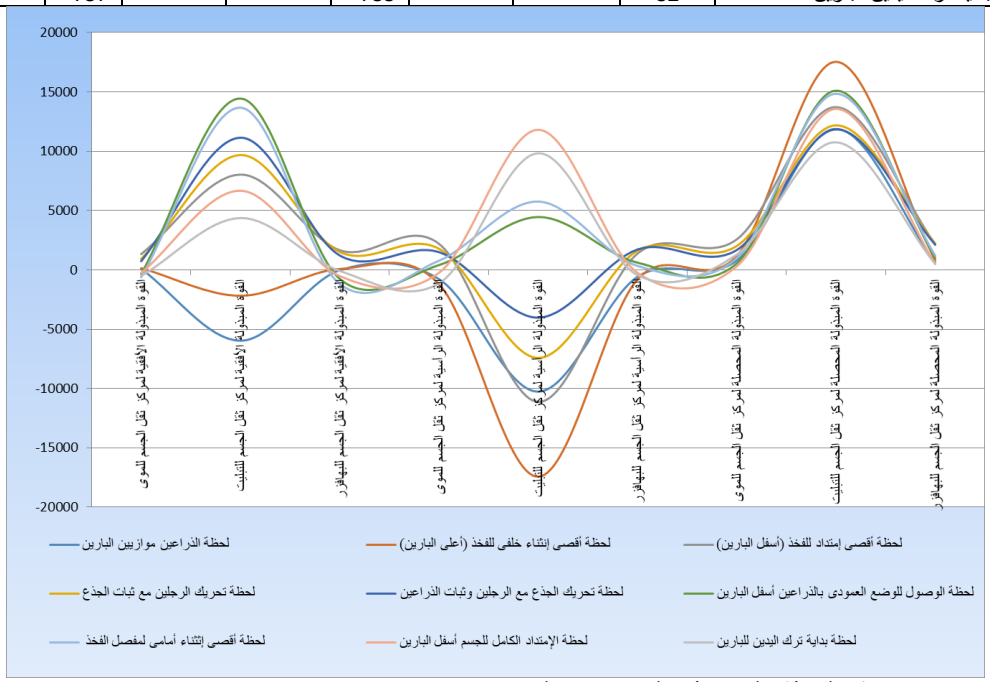
$p = mv$

البارين) أما في مهارة التيبلت فإن كمية الحركة المحصلة تكون أكبر عند اللحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ) عبد الرزاق، هيثم دسوقي(٢٠٠٣) وفى مهارة البهافزر تكون كمية الحركة المحصلة أكبر عند اللحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين ، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ). وبالرجوع إلى جدول رقم (١١) نجد أن قيم السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال اللحظات التي تكون فيها أكبر ما يمكن تكون كمية الحركة لمركز الثقل أيضا أكبر ما يمكن حيث أن كمية الحركة وفقا للقانون الميكانيكي تساوي:

ويمكن ملاحظة ذلك من خلال البيانات والأرقام الموجودة في جدول (١١) الذي يوضح السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم وكذلك جدول رقم (١٦) والذي يوضح كمية الحركة لمركز ثقل الجسم خلال لحظات التحليل المختارة للمهارات قيد الدراسة، فعلى سبيل المثال كانت السرعات المحصلة في لحظة أقصى امتداد الفخذ أسفل البارين في مهارة الموي (٤.٨٩ م/ث) وهي أكبر قيمة للسرعة المحصلة وتقابلها أكبر قيمة لكمية الحركة في نفس اللحظة حيث بلغت (٢٩٨.٩٠ كجم.م/ث).

جدول (١٧): القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

المتغيرات / اللحظات	القوة المبذولة الأفقية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)			القوة المبذولة الرأسية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)			القوة المبذولة المحصلة لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)		
	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر	الموي	التيبلت	البهافزر
لحظة الوقوف على اليدين	82	-5981	-38	-783	-10280	-591	787	11893	592
لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	160	-2169	87	-1180	-17410	-800	1190	17544	804
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	1326	8017	1656	2197	-11099	1370	2567	13692	2149
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	935	9696	1529	1802	-7402	1633	2030	12198	2237
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	741	11161	1229	1512	-4019	1731	1684	11863	2123
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	-365	14430	-774	382	4440	588	528	15098	972
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	-615	13658	-1168	783	5762	346	996	14823	1218
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	-229	6682	-495	-224	11805	-215	320	13564	539
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	-537	4363	-98	-1156	9829	-460	1275	10754	471
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	82	-5981	-38	-783	-10280	-591	787	11893	592



شكل (١٨): القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتيبلت والبهافزر

ويوضح جدول (١٧) وشكل (١٨) القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للمهارات قيد البحث والتي يتضح منها أن القوة المبذولة الأفقية لمركز ثقل الجسم لمهارة التيبلت تعتبر من اكبر القوى بين المهارات الثلاث وخصوصا في المراحل (لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين) تليها القوى المبذولة الأفقية لمركز الثقل للمراحل في مهارة البهافزر وخاصة عند اللحظات (لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)) ثم تليها القوى المبذولة الأفقية لمركز الثقل لمهارة الموي وخاصة عند اللحظات (لحظة

أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين))، أما القوة المبذولة الرأسية لمركز الثقل فتكون أكبر في اثناء أداء مهارة التيبلت وخاصة في المراحل النهائية للمراحل التمهيدية (لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين تليها القوة الرأسية المبذولة لمركز الثقل لمهارة الموي وخاصة في اللحظات (لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)) وتأتى القوة الرأسية المبذولة لمركز الثقل في مهارة البهافزر خلال المراحل التمهيدية أقل القوى الرأسية وخاصة في اللحظات (لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع)، وبالنظر إلى القوة المبذولة المحصلة لمركز ثقل الجسم فإن البيانات توضح أنها أكبر في مهارة التيبلت تليها مهارة الموي ثم مهارة البهافزر.

وبالرجوع إلى البيانات المستخلصة من نتائج التحليل البيوميكانيكي (الكينماتيكى الكيناتيكي) نجد أن مهارة الموي والتيبلت والبهافزر من مهارات المجموعة الثالثة وفق القانون الدولي للجمباز ويعتبر جهاز المتوازيين من الأجهزة التي يظهر فيه قدرات لاعبي الجمباز العالية والقدرة على التحكم في جميع أجزاء جسمه من عضلات ومفاصل حيث يظهر التوافق الحركي وكذلك الابداع وتتنوع المهارات على هذا الجهاز وتكون ذات صعوبات مختلفة حيث يتواجد بالتمرين مهارات القوة ومهارات المرجحات أعلى البارين وأسفلهما بالإضافة إلى نهايات الجمل الحركية. ضاحي، محمد (٢٠١٩)، والمهارات المختارة قيد البحث من المهارات ذات الأهمية الكبرى في أداء لا عبى الجمباز على جهاز المتوازيين في البطولات الدولية والأولمبية وتتميز بتنوع صعوباتها حيث أن مهارة الموي (ذات الصعوبة C) ومهارة التيبلت (ذات الصعوبة D) ومهارة البهافزر (ذات الصعوبة E) أي أن المهارات الثلاث يمكن تطويرها من المهارة الأقل في درجة الصعوبة وهى مهارة الموي حيث أنها تعتبر هي أساسا لهذه المهارات ذات الصعوبة الأعلى وعلى المدربين وخاصة مدربي الناشئين الاهتمام بهذه المهارة الأساس للاستفادة منها في تعلم وتطور المهارات الأخرى حيث يساهم ذلك في زيادة صعوبة التمرين على جهاز المتوازيين وبالتالي زيادة درجة اللاعبين عليه وزيادة فرصهم للحصول على ميداليات وزيادة درجة الفريق الكلية على الجهاز. أسامة، الحباك(٢٠١٤)، وتبدأ المرحلة التمهيدية للمهارات الثلاث من وضع الوقوف على اليدين على المتوازيين حيث يتم المرجحة والنزول باستغلال قوة الجاذبية الأرضية وتتم المرجحة أسفل البارين حتى وصول الجسم موازيا للبارين اثناء عملية الصعود ومن ثم تبدأ الاختلافات في الأداء بين المهارات الثلاث فمهارة الموي (Moy) تعتبر أحد الحركات التي تؤدي على جهاز المتوازيين في جمباز الرجال حيث تبدأ من وضع الوقوف على اليدين ثم الدوران العميق من أسفل الجهاز و الارتفاع ثم ترك البارين وسحب الذراعين والجذع إلى الأمام للانتهاء بوضع الارتكاز الزاوي ضما. خطاب، محمد علي حسن(٢٠٠٧)، بينما مهارة التيبلت (Taplet) هي إحدى حركات الترك والمسك على جهاز المتوازيين، إذ تؤدى من الدوران الكبير ثم التوقف تحت العارضة والطلوع بعد الترك ومن ثم مسك العارضة

مرة ثانية للتوقف في وضع الارتكاز الزاوي بفتح الساقين والارتفاع مباشرة للوقوف على اليدين عبد العزيز، أحمد محمد (٢٠٠٩)، وتتشابه على حد كبير مهارة البهافزر بمهارة التيبلت وخاصة في المرحلة التمهيدية حتى مرجحة الجسم أعلى البارين في المرحلة الرئيسية وترك البارين ومن ثم فتح القدمين أماما ومرجحتها خلفا للوقوف على اليدين في المرحلة النهائية ومن خلال تحليل اللحظات العشر من المراحل التمهيدية للمهارات الثلاث والتي تتشابه بصورة كبيرة فيها من خلال البدء في وضع الوقوف على اليدين حيث يمثل طول وزمن المرحلة التمهيدية أهمية كبيرة للمهارت الثلاث سواء من الناحية المهارية أو للحصول على القوة والسرعة من خلال المرجحة اللازمة لإتمام ونجاح الجزء الرئيسي. محمد، يوسف (٢٠٠٧)، وتتطلب بداية المهارة ضرورة الاتزان في وضع الوقوف على اليدين والثبات لذا جاءت جميع المقادير الكمية في التحليل الموضح في هذه الدراسة وخاصة التحليل الكينماتيكى في هذا الوضع (صفر) مما يدل على أهمية الثبات والاتزان في هذا الوضع وذلك بالنسبة للمهارات قيد الدراسة، ويعتبر التغير الزاوي للكتفين والفخذين له الدور الأساسي في إتمام هذه المهارات بنجاح.

حيث أن الواجب الحركي الرئيسي يحتاج إلى استعداد قوي وفترة زمنية تسمح بتخزين كل من طاقة الوضع والقوة وكمية الحركة ونجد أن هذه المرحلة سوف يتم فيها الربط بين حركات الانتقال والدوران مما يسمح بزيادة كمية الحركة وهو ما يتفق عليه في تفسير القانون الأول لنيوتن وتطبيقاته في المجال الرياضي ويتضح ذلك من خلال المرجحة بفعل القصور الذاتي الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية ويتفق ذلك مع حسام الدين، طلحة (٢٠١٤)، فنجد أن جسم اللاعب يتحول من الوضع العمودي ثم للوضع الافقي الموازي لجهاز المتوازيين. وعند بداية الحركة من وضع الوقوف على اليدين يتم رفع الجسم لأعلى وخاصة من مفصلي الكتفين حيث يكون مركز الثقل في هذه الحالة عموديا على قاعدة الارتكاز وهى اليدين ثم بدء المرجحة وخروج مركز الثقل عن قاعدة الارتكاز والتحول إلى طاقة الحركة حيث يكون محور الدوران هنا هو قبضتي اليدين ويدور الجسم في حركة دورانية حتى يصل الجسم إلى المستوى الأفقي حيث يبدأ اللاعب في عمل تقوس للجذع خلفا مع الضغط على البارين لأسفل حيث يتم عمل تجويف (بايك خفيف) من مفصل الجذع مع التحكم في سرعة الدوران حتى لا يتم الدوران مثل ما هو في مهارة الدورة الكبرى حيث تسهل المرجحة أسفل البارين التحكم في سرعة المرجحة ومواصلتها والتحكم في سرعتها ويجب على المدربين هنا إعطاء تدريبات لمسك البارين لفهم عملية دفع البارين ومساعدة اللاعب في الحركة الأساسية من خلال عملية الدفع والترك وإعادة المسك مرة أخرى. وتختلف العوامل البيوميكانيكية لأداء المهارات الثلاث في المرحلة التمهيدية من مهارة إلى أخرى حيث توصل الباحثان ومن خلال مراجعة البيانات الكمية التي تم عرضها في الجداول والأشكال التوضيحية أن كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل وكذلك القوة المبذولة له تكون اعلى وأكبر في حالة أداء مهارة البهافزر وتليها مهارة التيبلت قنصوة، كامل عبد المجيد، عبد البصير، إيهاب

عادل(٢٠٠٢) ثم مهارة الموي علما بأن المتغيرات الكينماتيكية المتمثلة في الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة وكذلك التغير الزاوي والسرعة الزاوية تتشابه إلى حد كبير في المهارات الثلاث في المرحلة التمهيدية وتتميز مهارة البهافزر ومهارة التيبلت عن مهارة الموي في جميع هذه المتغيرات حيث تكون السرعة فيها أكبر من سرعة الأداء في مهارة الموي، وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة والتي تمت على التحليل البيوميكانيكي لمهارة الموي. زيدان، زياد، إسماعيل، حيدر (٢٠١٩) وخطاب، محمد على (٢٠٠٧) وكذلك التحليل البيوميكانيكي لمهارة التيبلت. قنصوة، كامل، عبد البصير، إيهاب (٢٠٠٢)، عباس، محمود وآخرون (٢٠٠٤)، عبد العزيز، أحمد (٢٠٠٩)، الحباك، أسامة (٢٠١٤) ونجاح، ياسر، ثامر، أحمد (٢٠١٦) علما بأنه بالبحث في المراجع لم يتم التوصل إلى أي دراسة قد تكون قد قامت بإجراء التحليل البيوميكانيكي لمهارة البهافزر.

وتعتبر طاقة الوضع في بداية المرحلة التمهيدية للمهارات الثلاث في وضع الوقوف على اليدين هي طاقة مختزنة وبداية نزول اللاعب معتمدا على المرجحة والجاذبية الأرضية وكتلة الجسم واذا ترك الجسم يترك وفق هذه المتغيرات فسوف تتحول هذه الطاقة إلى طاقة حركة بفعل التسارع الذي تحدثه الجاذبية الأرضية وتتأثر بكتلة الجسم.(Susan(2003، Hall،j. ، حيث تتمثل سرعة مركز ثقل الجسم كما تم توضيحه في البيانات الكمية تساوي صفر في وضع الوقوف على اليدين وتكون طاقة الحركة مساوية للصفر وبينما تكون طاقة الوضع هنا اكبر ما يمكن بالنسبة للمهارات الثلاث وذلك بسبب ارتفاع مركز الثقل عن الأرض وتتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية خلال المرجحة والنزول أسفل البارين.

وفى المجمل فإن من أهداف الدراسة أن تكون مرجعا للمدربين والعاملين في تصميم البرامج التدريبية للمهارات الثلاث قيد الدراسة على أن يوضع في اعتبارهم أنه في المراحل التمهيدية يكون الجسم مشدود على مستوى البارين في مهارة الموي بينما في مهارة التيبلت توجد زيادة في تقوس الجسم حتى يزيد قطر المرجحة ومن ثم زيادة السرعة مع سرعة مد الكتفين وكذلك تتشابه مهارة التيبلت مع مهارة البهافزر في زيادة التقوس أكثر حتى تكون المرجحة سريعة مع سرعة مد الكتفين.

الاستخلاصات والتوصيات:

أولاً: الاستخلاصات:

في ضوء مناقشة النتائج توصل الباحث إلى الاستنتاجات التالية:

١- تتشابه المتغيرات الكينماتيكية للمهارات الثلاث (الموي – التيبلت– البهافزر) في الوضع الابتدائي (وضع الوقوف على اليدين) وتختلف في طريقة النزول لأسفل البارين حيث تكون في مهارة الموي الجسم مفرود بينما

في مهارة التيبلت والبهافزر يكون هناك تقوس للجذع قبل وصوله موازيا للبارين حتى تزداد سرعة الحركة الدورانية للاستفادة منها في تنفيذ الجزء الرئيسي.

٢- يختلف شكل الجسم أثناء المرجحة السفلية أسفل البارين حيث تكون في الموي الجسم مفرود بينما في مهارتي التيبلت والبهافزر يكون هناك انثناء (بايك) وذلك حتى يتم تحويل الجسم من وضع التقوس إلى وضع البايك للقدرة على توجيه السرعة في اتجاه الحركة بما يتناسب معها في الجزء الرئيسي.

٣- تتفاوت القوة المبذولة من مفصل رسغ اليد (القبضة على البارين) بين المهارات الثلاث فتكون أكبر ما يمكن في مهارة التيبلت ثم تليها مهارة البهافزر واخيرا مهارة الموي حتى تتناسب مع القوة المبذولة المناسبة لإتمام الجزء الرئيسي.

٤- وجود اختلاف في كمية الحركة بين المهارات الثلاث قيد الدراسة حيث بلغت أكبر ما يمكن في مهارة البهافزر في لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، بينما كانت أكبر ما يمكن في مهارة التيبلت عند لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ أعلى البارين، وفى مهارة الموي كانت أكبر ما يمكن عند لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين.

ثانياً: التوصيات:

في ضوء الاستخلاصات التي تم التوصل إليها يوصى الباحثان بما يلي:

١- الاستفادة من قيم التحليل البيوميكانيكي الكينماتيكى والكيناتيكى للعوامل المؤثرة على أداء المراحل التمهيدية للمهارات قيد البحث (الموي – التيبلت– البهافزر) والتي تم عرض نتائجها في هذا البحث.

٢- وضع تمرينات نوعية خاصة للمهارات قيد البحث بناءً على قيم التحليل البيوميكانيكي التي أظهرتها نتائج هذه الدراسة لكي يتم استفادة المدربين منها في بناء البرامج التدريبية الخاصة بالتدريب على هذه المهارات.

٣- الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في التدريب على المهارات المتشابهة وخاصة في المرحلة التمهيدية ووضع البرامج التدريبية المتتابعة للاستفادة من انتقال أثر التدريب من المهارات الأقل صعوبة على المهارات الأعلى صعوبة.

٤- ضرورة الاستفادة من برامج التحليل الحركي ونتائج الدراسة في سرعة تعلم المهارات وكذلك تطوير وزيادة الصعوبات للمهارات وفق المعلومات البيوميكانية المستخلصة من نتائج التحليل الحركي.

٥- إتاحة الفرصة لتصوير البطولات الخاصة بمنتخب مصر تصويرًا علميًا لإمكانية التحليل الحركي للمهارات الأكثر صعوبة.

٦- الربط العلمي بين كليات التربية الرياضية والاتحاد المصري للجمباز بالسماح بالتصوير والتحليل الفوري من خلال البرامج المتقدمة للوقوف على أهم الأخطاء الميكانيكية عند اللاعبين.

٧- إجراء المزيد من أبحاث التحليل الحركي للمهارات الصعبة على عدة مستويات وذلك بالتصوير ثنائي/ ثلاثي الأبعاد.

المراجـع

أولاً: المراجع العربية:

١. الحباك، أسامة عادل (٢٠١٤). الخصائص الكينماتيكية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين كأساس لوضع التدريبات النوعية، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات.
٢. الحريري، يحيي زكريا (٢٠٠٥): تحليل بيوميكانيكى لقفزة يورشينكو المستقيمة على جهاز الحصان. مجلة العلوم البدنية والرياضية ، س ٥، ع ٨. كلية التربية الرياضية. جامعة المنوفية الصفحات ٣٠٣ – ٣٣٤.
٣. الشاذلي، أحمد فؤاد (٢٠٠١). أسس التحليل البيوميكانيكي في المجال الرياضي، ذات السلاسل للطباعة والنشر، الشامية الكويت.
٤. الفضلي، صريح عبد الكريم (١٩٩٧). التحليل البيوميكانيكي لبعض متغيرات الأداء بالوثبة الثلاثية وتأثيره في تطوير الانجاز. رسالة دكتوراه. كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
٥. الفضلي، صريح عبد الكريم (٢٠١٠):" تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضي والأداء الحركي"، دار جلة للنشر والتوزيع، المملكة العربية الأردنية الهاشمية.
٦. بريقع، محمد جابر، السكري، خيرية إبراهيم (٢٠١١) المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي استراتيجية متكاملة للتحليل الكيفي لحركة الانسان، منشأة المعارف، القاهرة.
٧. حسام الدين، طلحة (٢٠١٤). أبجديات علوم الحركة في مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية، مركز الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.
٨. حسين، ياسر نجاح، ثامر، أحمد (٢٠١٦). التحليل الحركي لمهارة (تيبلت) والتنبؤ بزاوية المسك بدلالة مرحلتي الترك والطيران على جهاز المتوازيين، مجلة التربية الرياضية. مجلة التربية الرياضية، مج ٢٩، يونيو
٩. حسين، ياسر نجاح (٢٠١٧). التنبؤ بزاوية المسك بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران لمهارة توريس على جهاز المتوازيين في الجمناستيك الفني رجال (قطر ٢٠١٦). مجلة كلية التربية الرياضية، الأول، الصفحات ١٩٠ – ٢٠١.

١٠. خطاب، محمد علي حسن (٢٠٠٧). التدريبات النوعية وأثرها في اتقان مهارة نصف الدائرة الامامية الكبرى موي (Moy) على جهاز المتوازيين، مجلة الرياضة علوم وفنون، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان مج ٢٧، الصفحات ١٠١ – ١٢٤.

١١. زيدان، زياد، إسماعيل، حيدر (٢٠١٩). أثر تمرينات بدنية مهارية في تنمية القوة العضلية للذراعين والكتفين والأداء المهاري لحركة(موي) على جهاز المتوازيين، مجلة التربية البدنية وعلوم الرياضية، العراق، مجلد ٢٧ العدد ٤ الصفحات ٣٦٨-٣٩٣.

١٢. شحاته، محمد إبراهيم (٢٠١٤). أسس ومبادئ الجمباز الفني، ماهي للنشر والتوزيع، الإسكندرية.

١٣. عباس، محمد ضاحي (٢٠١٩). دراسة تحليلية للخصائص البيوميكانيكية لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المتكورتين للارتكاز العضدي "موريس" على جهاز المتوازيين .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٤٨، ج٣، الصفحات ١٧٣-٢١٥.

١٤. عباس، محمود محمد، عمر، هشام السيد، عبد الرزاق، هيثم دسوقي (٢٠٠٤). برنامج تدريبي لمهارة (موي بيك) في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية ال عدد٢٧.

١٥. عبد البصير، عادل (١٩٩٨). الميكانيكا الحيوية، مركز الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

١٦. عبد البصير، عادل (١٩٩٩). التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٧. عبد الرزاق، هيثم دسوقي (٢٠٠٣). المحددات البيوميكانيكية كدالة لوضع برنامج تدريبي لمهارة تبلت /(Tippelt)، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

١٨. عبد العزيز، أحمد محمد (٢٠٠٩). الخصائص الكينماتيكية لمهارة تيبلت على جهاز المتوازيين كمؤشر للتدريبات النوعية، مجلة العلوم البدنية والرياضة، جامعة المنوفية، كلية التربية الرياضية س٥، ع١٥ الصفحات ٤٠٧-٤٣٤.

١٩. عبد اللطيف، محمد عبد الحميد (٢٠٢١). المحددات البيوميكانيكية كموجهات للتدريب على مهارة باسكت للوقوف على اليدين على جهاز المتوازيين، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها.

٢٠. علاء الدين، جمال، الصباغ، ناهد أنور (٢٠٠٠): الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية لجسم الإنسان وحركته نظريات وتطبيقات، المجلة العلمية، العدد السابع والثلاثون، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

٢١. قنصوة، كامل عبد المجيد، عبد البصير، إيهاب عادل (٢٠٠٢). تحليل بيوديناميكية أداء مهارة تيبلت على جهاز المتوازيين فى الجمباز الفني للرجال .المجلة العلمية للبحوث والدراسات في التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية ببورسعيد جامعة قناة السويس العدد ٤ الصفحات ٣٠٥-٣٣٧.

٢٢. متولي، آمال جابر (٢٠٠٨). مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها فى المجال الرياضي، الطبعة الأولى، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية.

٢٣. محمود، حازم حسن عبد الله (٢٠٢٠): تصميم برنامج تدريبي نوعي لمهارة الدورتين المتكورتين أماما كنهاية حركية على جهاز المتوازيين بدلالة بعض المؤشرات الميكانيكية. مجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان س ٧، ع ١٣، فبراير ٢٠٢٠، الصفحات ٢١٢-٢٣٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

24.A & ،.Brüggemann، G.P Arampatzis (2001). Mechanical energetic processes during the giant swing before the Tkatchev exercise .Journal of Biomechanics،page 505-512.

25.Duane Knudso (2007). Fundamentals of Biomechanics Second Edition .(USA: Springer Science+Business Media.

26.Hazem Abdulla& Mohamed zayed (2015). The effect of mental imagery on Bhavsar skill's dynamic performance on parallel bars for junior under 15-years، journal of applied sports science، December، volume، No.4

27.R & ،.Noffal، G. Burgess.(2002). Kinematic analysis of the back salto take-off in a tumbling series: advanced vs. beginner techniques In K. Gianikellis .International Symposium on Biomechanics in Sports .XX ،page 8-11 .Cáceres: University of Extramadura.

28.S.، Kwon، Y.H & .Sands W.A Prassas (2006). Biomechanical research in artisitc gymnastics:a review .Sports Biomechanics، page 261-291.

29.Susan ،j. ،Hall :(2003)، Basic Biomechanics ، Department of Delaware ، Newrk Delaware.

30. ISBS: The Evolution of A Revolution.(2008)،26 International Conference on Biomechanics in Sports, July 14-18, Seoul, Korea.https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1817.

31. Williams G, K Roscoe, Irwin, & Maxim,K (2015) Newell Biomechanical energetic analysis of technique during learning the longswing on the high bar, Journal of sport scinces, page 12. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.990484.

ملخص البحث

دراسة مقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على أداء المرحلة التمهيدية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين في الجمباز الفني (الموي- التيبليت – البهافزر)

د.محمد عبد الحميد فهمي زايد

أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية للبنين-جامعة الإسكندرية

د. صبحي نورالدين عطا

أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية-جامعة المنصورة

هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى مقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على أداء المرحلة التمهيدية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين في الجمباز (الموي- التيبلت – البهافزر).

الاجراءات: تكونت عينة البحث من (1) لاعب منتخب مصر للجمباز بنادي سبورتينج حيث تم انتقاء أفضل محاولة لأداء المهارات قيد البحث من ٤ محاولات لكل مهارة من هذه المهارات وتم إجراء التحليل الحركي ثنائي الأبعاد باستخدام برنامج maxtraq 2d وذلك لتحليل عشر لحظات من المرحلة التمهيدية لاستخراج بعض المتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر على هذه المراحل والمقارنة بينها.

النتائـــج: تشير نتائج الدراسة إلى: وجود تشابه في في بعض المتغيرات الكينماتيكية في الوضع الابتدائى للمهارات الثلاث مع وجود بعض الاختلافات في هذه المتغيرات أثناء نزول اللاعب، كما يختلف شكل الجسم أثناء المرجحة السفلية بين المهارات كما تتفاوت القوة المبذولة من مفصل رسغ اليد حتى تتناسب مع القوة المبذولة لاتمام الجزء الرئيسى، كما تختلف كمية الحركة بين المهارات الثلاث خلال المرحلة التمهيدية، ويوصى الباحثان باستخدام هذه القيم البيوكيميائية والاستفادة منها للمدربين وكذلك تصميم برامج تدريبات نوعيه لهذه المهارات مبنية على نتائج هذه الدراسة وضرورة الاستفادة من برامج التحليل الحركي في مجال التدريب.

ABSTRACT

A comparative study of the biomechanical variables affecting the performance of the preparatory stage for some skills of the third group on parallel apparatus in artistic gymnastics (moy - tipplet - phafzer)

* Asistant Professor.Mohamed abdelhamied zayed
**Asistant Professor.Sobhi nour eldeen atta

Aim: The current research aims to compare the biomechanical variables affecting the performance of the preparatory stage for some skills of the third group on the parallel apparatus in gymnastics (moy-tablet-behavzer).

Procedures: The research sample consisted of (1) the Egyptian gymnastics team player in Sporting Club, He performed 4 attempts for each skill and the best one was chosen to perform the two-dimensional analysis using maxtraq 2d to nalysis of ten moments of the preliminary stage to extract some biomechanical variables that affect these stages and compare them.

Results: The results of the study indicate: There is a similarity in some of the kinematic variables in the initial situation of the three skills, with some differences in these variables during the player's descent, and the body shape differs during the lower swing between the skills, and the force exerted from the wrist joint varies to match the force exerted. To complete the main part, the amount of movement varies between the three skills during the preliminary stage, and the researchers recommend using these biochemical values and benefiting from them for the trainers, as well as designing specific training programs for these skills based on the results of this study and the need to take advantage of the kinetic analysis programs in the field of training.