

دراسة مقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على أداء المرحلة التمهيديّة 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

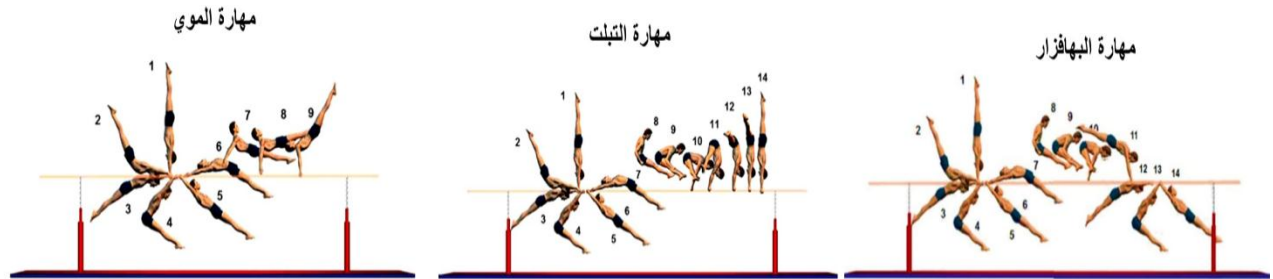
أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية - جامعة المنصورة

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 (1998) وعبد الكريم، صريح (1997)، (2010) والحريري، يحيى (2005) و بريقع، محمد ، السكري، خيرية (2011) وعبد البصير، عادل (1998)، (1999) 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 والفسولوجية 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 كلاً من علاء الدين، جمال ، الصباغ، ناهد أنور (2000)، الشاذلي، أحمد (2002) وحسن، حازم (2020)، متولي، آمال جابر (2008) ، (2006) styfan oyns 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. (Genevieve Kate Roscoe Williams (2015)، وتستغرق عملية تعلم مهارات الجمباز

فترات زمنية طويلة، ولذلك فإن استخدام التكنولوجيا الحديثة يعد من العوامل الأكثر أهمية في تعليم مهارات الجمناز ويساهم في تطورها وزيادة صعوبتها. (Knudso 2007)، ومن هذا المنطلق فإن هناك العديد من البحوث التي تعتمد على التحليل البيوميكانيكي في الجمناز الفني في الآونة الأخيرة وذلك ما ذكرته، (Kwon & Sands, Prassas 2006)، حيث يتم استخدام هذا النوع من البحوث على جميع أجهزة الجمناز ومثل الدراسة التي أجريت على جهاز حسان القفز. الحريري، يحيي زكريا (2005)، ودراسة الارتقاء والهبوط على جهاز الحركات الأرضية. (Noffel, Burgess 2002) وتحليل مهارات الطيران والنهيات والمرجحات على جهاز العقلة والمتوازيين مختلفي الارتفاع. (Brüggemann, 2001) وArampatzis ومهارات حركية على أجهزة الجمناز 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 (2014)، قنصوة، كامل، عبد البصير، إيهاب (2002) 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 الجمناز حيث يتكون التمرين على جهاز المتوازيين (رجال) من حركات متحكم بها من حركات المرجحة والطيران ويختار اللاعب جملة من مختلف المجموعات وتؤدي بالانتقالات المستمرة خلال مختلف



أوضاع التعلق والارتكاز مع أفضل طريقة للاستفادة من طاقة رد فعل الجهاز

شكل (1) الأداء الفني لمهارات الموي والتبيلت والبهافزر على المتوازيين

وتعتبر مهارات الموي والتبيلت والبهافزر من مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين (رجال) (شكل 1) 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 2021) 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 التيبليت (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 وتطوير 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 التمهيديّة 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 تساعد 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 التمهيديّة لبعض

مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين في الجمباز (الموي- التيبليت - البهافزر)

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

1- ما هي أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيديّة

لمهارات الموي- التيبليت - البهافزر على جهاز المتوازيين؟

2- ما هي أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيديّة لمهارات

الموي- التيبليت - البهافزر على جهاز المتوازيين؟

الدراسات السابقة:

- دراسة عبد العزيز، أحمد محمد (2009) بعنوان الخصائص الكينماتيكية لمهارة تلبت على جهاز

المتوازيين كمؤشر للتدريبات النوعية بهدف التعرف على الخصائص الكينماتيكية المميزة لمهارة التيبليت

باستخدام التحليل الحركي عن طريق التصوير بالفيديو وتم إجراء الدراسة على لاعب مصري دولي عن

طريق أداء ثلاث محاولات للمهارة حيث تم اختيار أفضل محاولة للتحليل بناء على آراء الحكام المعتمدين

من الاتحاد المصري للجمباز واستخدم كاميرا تصوير ذات تردد 25 كادر ف الثانية وبرنامج التحليل

الحركي حيث أظهرت النتائج أن التغيير الزاوي لمفصلي الكتفين والخصدين يمثل الدور الأساسي في إتمام مهارة التيبلت.

- دراسة نجاح، ياسر وثامر، أحمد (2016) بعنوان (التحليل الحركي لمهارة تيبلت) والتنبؤ بزواوية المسك بدلالة مرحلتي الترك والطيران على جهاز المتوازيين) حيث تم اجراء التحليل الكينماتيكي 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 (2010) وعددهم 6 لاعبين وتم استنباط معادلة التنبؤ بزواوية المسك والتي تساعد في تقويم زوايا المسك ومقارنة مستوى كل لاعب.

- دراسة نجاح، ياسر (2017) بعنوان التنبؤ بزواوية 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 وزواوية 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 4 لاعبين من أبطال العالم المشاركين في بطولة العالم المقامة بالدوحة (2016)، وكان من نتائج الدراسة واستنباط معادلة التنبؤ بزواوية المسك والتي يمكن الاعتماد عليها في مقارنة وتقويم زوايا المسك للاعبين.

- دراسة قنصوة، كامل و عبد البصير، إيهاب (2002) بعنوان (تحليل بيوديناميكية اداء مهارة تيبلت على جهاز المتوازيين في الجمناز الفني للرجال) بهدف تحليل بيوديناميكية اداء مهارة تيبلت TIPPELT على جهاز المتوازيين، حيث استخدم الباحثان المنهج الوصفي وبلغ حجم العينة، أحد لاعبي الفريق القومي للجمناز (الحائز على المركز الاول على جهاز المتوازيين في بطولة الجمهورية في الجمناز عام (2001) ، وقد استنتج الباحثان إلى تفوق دفع القوى المؤثرة على مركز الثقل في اتجاه المركبة الافقية على مثيلاتها خلال المرجحة الرأسية خلال المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين ، ويوصى الباحثان بتتمية القوة المميزة بالسرعة للذراعين والحزام الكتفي قبل تعليم المهارة.

- دراسة دسوقي، هيثم (2003) بعنوان (المحددات البيوميكانيكية كدالة لوضع برنامج تدريبي لمهارة تيبلت/ (Tippelt)) بهدف اعداد نموذج تدريبي إرشادي للمدربين باستخدام بعض المتغيرات الكينماتيكية عند أداء مهارة تيبلت على جهاز المتوازيين وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها 8 لاعبين لمدة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية أسبوعيا وكان زمن الوحدة التدريبية تسعين دقيقة واسفرت النتائج عن وصف الأداء الفني والشكلي لمهارة تيبلت على جهاز المتوازيين من قبل الباحث ويساهم البرنامج المقترح

فى تعليم الأداء المهارى لمهارة تملت 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 إجراء الدراسة الاستطلاعية والأساسية على لاعب منتخب مصر للجمباز بناي سبورتنج وهو من أبطال أفريقيا وأحد المرشحين لتمثيل مصر فى بطولة العالم، حيث تم انتقاء أفضل محاولة لأداء المهارات قيد البحث من 4 محاولات لكل مهارة.

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية بتاريخ 07/3 /2021م فى تمام الساعة العاشرة صباحاً بصالة الجمباز بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الإسكندرية.

هدف الدراسة:

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

(2) 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

- 1- وضع الكاميرا على ارتفاع 1.50م عن الأرض وتبعد 5 أمتار عن المتوازيين وعمودية عليه.
- 2- 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 20 / 07 / 2021 فى تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً بصالة جمباز كلية

التربية الرياضية للبنين بأبي قير وفقاً للتسلسل التالي:

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

2- وضع الكاميرا وثبيتها وفقاً لنتائج الدراسة الاستطلاعية.

3- إجراء التصوير ثنائي الأبعاد 2D capture.

4- تحديد مقياس الرسم posture 1.60m.

5- تم عمل معالجة للتصوير باستخدام برنامج defisher prodad.

6- تم تحويل امتداد الفيديو هات إلى AVI باستخدام برنامج videopad.



شكل (2): مقياس الرسم ثنائي الأبعاد

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

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

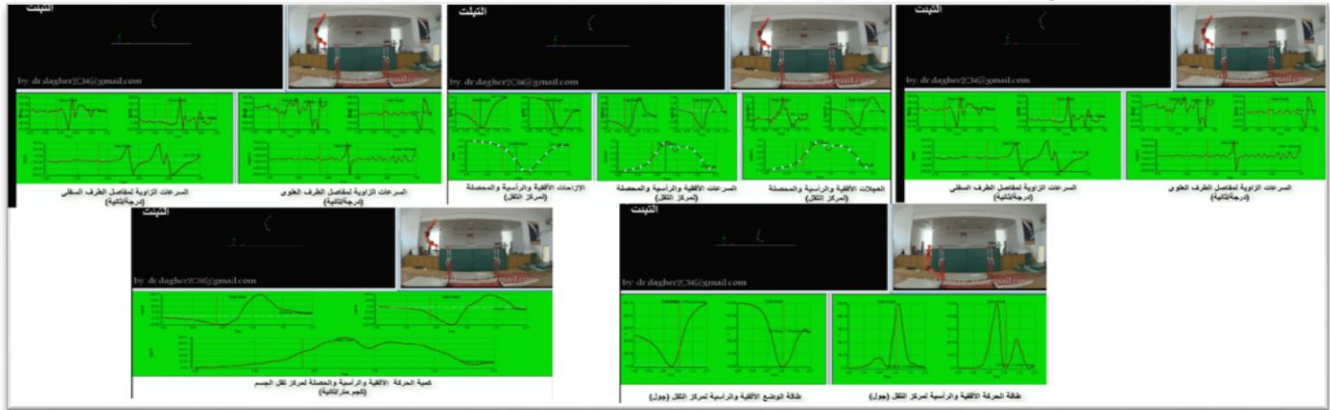
المتغيرات البيوميكانيكية

أولاً: المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة خلال لحظات تحليل الأداء

جدول (1) المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة خلال لحظات تحليل الأداء












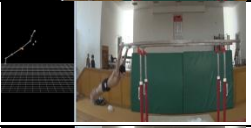









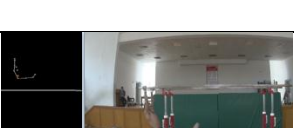
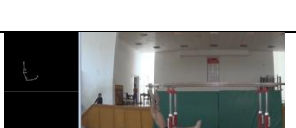




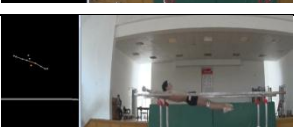


وحدة القياس	المتغير البيوميكانيكي
متر	الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفاصل الطرف الأيمن
متر	الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم
متر/ثانية	السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفاصل الطرف الأيمن
متر/ثانية	السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم
درجة	زوايا مفاصل الطرف السفلي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

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



شكل (3) نموذج مستخرج من التحليل الحركي لمهارة (تبيلت) في اللحظات

جدول (2) عرض لحظات التحليل البيوميكانيكي للمرجحات التمهيديّة للمهارات قيد الدراسة

المرجحات التمهيديّة	الموي	التبليت	البهافز
اللحظات بالترتيب			
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 أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيديّة لمهارات الموي- التبليت - البهافز على جهاز المتوازيين؟ حيث وضح الباحثان ذلك

من خلال الجداول من (3-11) والأشكال من (4-12) قيم المتغيرات البيوميكانيكية الخطية للمرحلة التمهيديّة في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر ويرى الباحثان أنها معبرة عن هذه المرحلة والتي سيتم توضيحها كميًا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

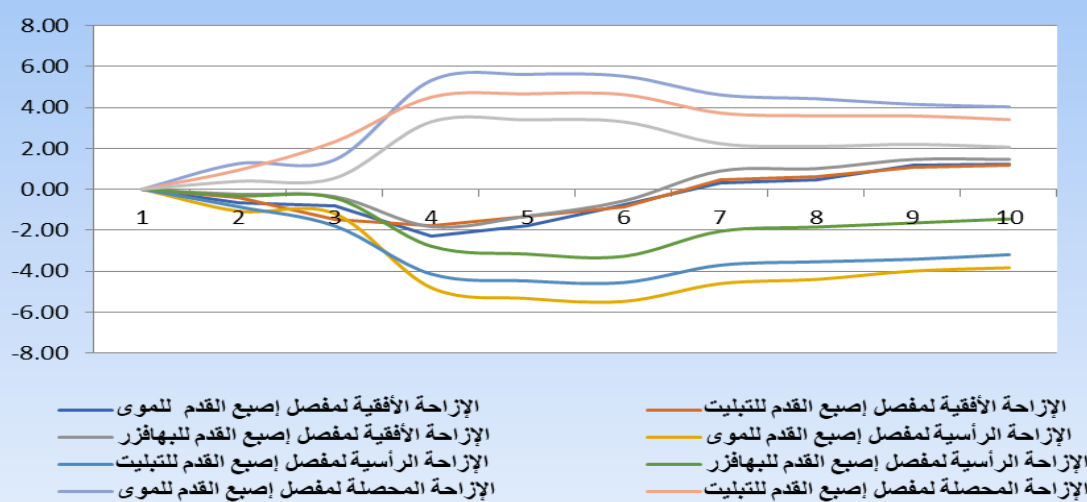
أولاً: عرض نتائج التحليل الكينماتيكي الخطي

جدول (3): الإزاحات الأفقية والرأسيّة والمحصلة لمفصل إصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى

والتبيلات والبهافرز

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

الإزاحات الأفقية والرأسيّة والمحصلة لإصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافرز



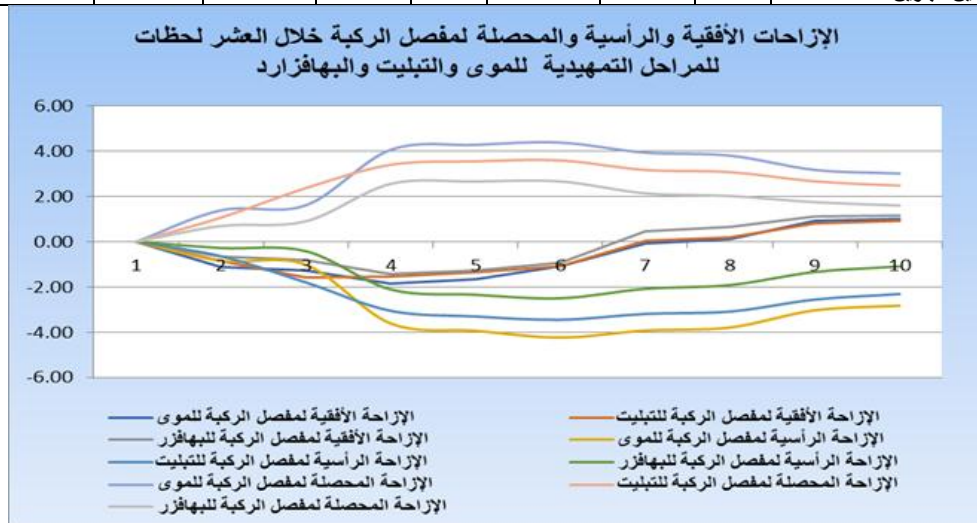
شكل (4): مسار الإزاحات الأفقية والرأسيّة والمحصلة لإصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافرز

ويتضح من تحليل البيانات في الجدول رقم (3) وشكل (4) بأن الإزاحات الأفقية والرأسيّة 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 البهافزار 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 (4): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبلت والبهافزار

اللحظات	الإزاحة الأفقية للركبة (متر)			الإزاحة الرأسية للركبة (متر)			الإزاحة المحصلة للركبة (متر)		
	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار	الموي	التيبلت	البهافزار
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	1.11-	0.86-	0.64-	0.84-	0.64-	0.28-	1.39	1.07	0.69
لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	1.25-	1.57-	0.80-	1.02-	1.80-	0.42-	1.61	2.38	0.90
لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	1.84-	1.54-	1.44-	3.62-	3.05-	2.11-	4.06	3.42	2.56
لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	1.66-	1.35-	1.25-	3.95-	3.30-	2.35-	4.28	3.57	2.66
لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	1.06-	1.08-	0.91-	4.25-	3.45-	2.51-	4.38	3.61	2.67
لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	0.07-	0.03	0.48	3.94-	3.19-	2.09-	3.94	3.19	2.14
لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	0.13	0.20	0.65	3.81-	3.08-	1.92-	3.81	3.09	2.02
لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	0.91	0.81	1.13	3.04-	2.56-	1.34-	3.18	2.68	1.75
لحظة بداية ترك اليدين للبارين	1.02	0.93	1.17	2.84-	2.31-	1.09-	3.01	2.49	1.60

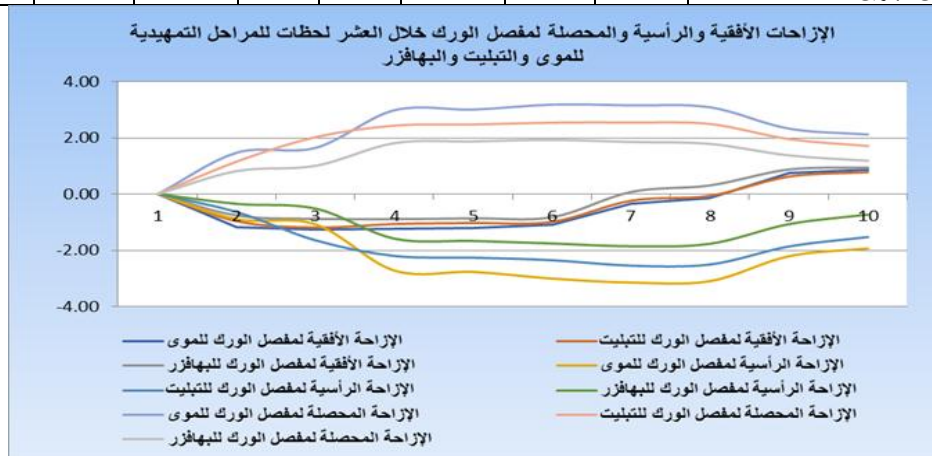


شكل (5): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبلت والبهافزار

ويوضح جدول (4) وكذلك الشكل (5) الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمفصل الركبة خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الإزاحة الأفقية لمفصل الركبة أكبر في حال أداء مهارة البهاقزر في جميع اللحظات وتأتي في الترتيب الثاني الإزاحة الأفقية لمهارة التيبليت ماعد في لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين ، ولحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ وكذلك لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين بينما تأتي الإزاحة الأفقية لمهارة الموي أقل الإزاحات الأفقية بين المهارات الثلاث، أما الإزاحة الرأسية لمفصل الركبة فكانت الأعلى بالنسبة لمهارة البهاقزر وتليها مهارة التيبليت 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 الإزاحة المحصلة لمهارة التيبليت وأقل إزاحة محصلة في جميع لحظات التحليل لمفصل الركبة كانت لمهارة البهاقزر .

جدول (5): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبليت والبهاقزر

الإزاحة المحصلة للفخذ (متر)			الإزاحة الرأسية للفخذ (متر)			الإزاحة الأفقية للفخذ (متر)			المتغيرات	اللحظات
البهاقزر	التيبليت	الموي	البهاقزر	التيبليت	الموي	البهاقزر	التيبليت	الموي		
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	لحظة الوقوف على اليدين	
0.82	1.16	1.47	0.35-	0.64-	0.89-	0.75-	0.97-	1.17-	لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	
1.01	2.04	1.65	0.52-	1.65-	1.08-	0.87-	1.20-	1.25-	لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	
1.82	2.45	2.99	1.59-	2.20-	2.72-	0.88-	1.07-	1.24-	لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	
1.88	2.49	3.01	1.67-	2.26-	2.76-	0.85-	1.03-	1.20-	لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	
1.93	2.55	3.19	1.76-	2.35-	3.00-	0.81-	0.99-	1.07-	لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	
1.86	2.56	3.16	1.86-	2.55-	3.14-	0.08	0.24-	0.33-	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	
1.79	2.51	3.09	1.77-	2.51-	3.09-	0.31	0.06-	0.13-	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	
1.38	1.97	2.33	1.07-	1.86-	2.20-	0.87	0.63	0.75	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	
1.19	1.72	2.12	0.73-	1.53-	1.93-	0.94	0.78	0.88	لحظة بداية ترك اليدين للبارين	



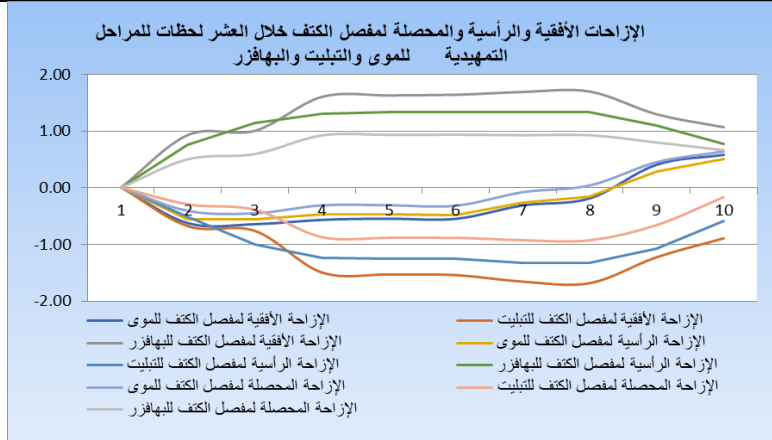
شكل (6): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبليت والبهاقزر

ويوضح جدول (5) وكذلك الشكل (6) الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الإزاحة الأفقية لمفصل

الفخذ اكبر في حال أداء مهارة البهاقزر في جميع اللحظات وتأتي 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 البهاقزر 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 مهارة البهاقزر 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 البهاقزر.

جدول (6): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبلت والبهاقزر

الإزاحة المحصلة للكتف (متر)			الإزاحة الرأسية للكتف (متر)			الإزاحة الأفقية للكتف (متر)			المتغيرات
البهاقزر	التيبلت	الموي	البهاقزر	التيبلت	الموي	البهاقزر	التيبلت	الموي	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	لحظة الوقوف على اليدين
0.50	0.29-	0.41-	0.76	0.52-	0.56-	0.93	0.68-	0.63-	لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين
0.59	0.39-	0.45-	1.15	1.00-	0.55-	1.00	0.77-	0.65-	لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)
0.92	0.87-	0.31-	1.31	1.23-	0.47-	1.60	1.50-	0.57-	لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)
0.93	0.88-	0.31-	1.33	1.25-	0.47-	1.63	1.53-	0.55-	لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع
0.94	0.88-	0.31-	1.34	1.25-	0.48-	1.64	1.54-	0.55-	لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين
0.93	0.92-	0.08-	1.34	1.32-	0.26-	1.69	1.66-	0.31-	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين
0.93	0.92-	0.04	1.34	1.33-	0.15-	1.69	1.68-	0.19-	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ
0.80	0.66-	0.45	1.10	1.07-	0.28	1.29	1.23-	0.40	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين
0.66	0.17-	0.64	0.78	0.59-	0.51	1.06	0.90-	0.58	لحظة بداية ترك اليدين للبارين

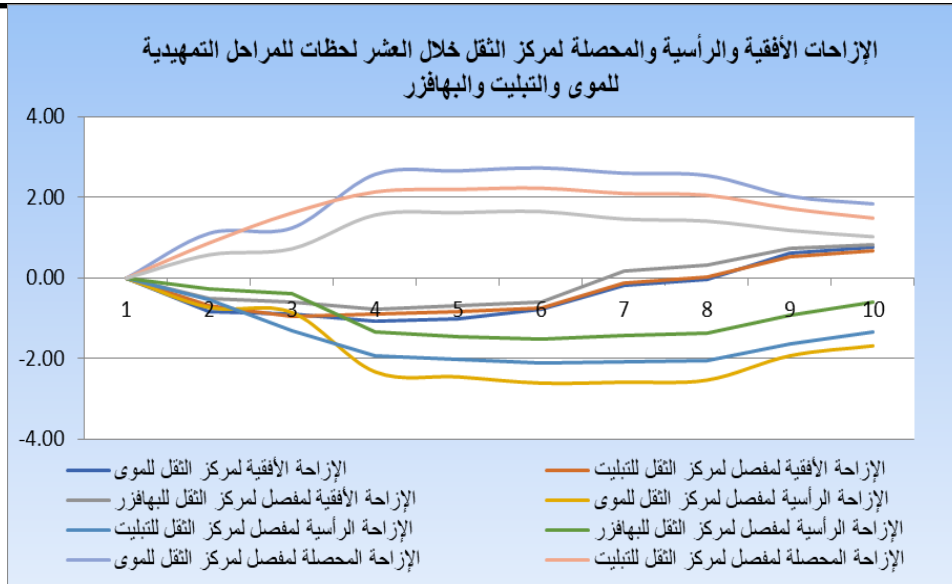


شكل (7): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبلت

ويوضح جدول (6) وكذلك الشكل (7) الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للمهارات الثلاث قيد البحث والذي يتضح منها أن الإزاحة الأفقية لمفصل الكتف أكبر في حال أداء مهارة البهافر في جميع اللحظات وتأتي في الترتيب الثاني الإزاحة الأفقية لمهارة الموي ثم الإزاحة الأفقية لمهارة التيبليت، مثلها في ذلك كما جاء في تحليل المهارات أن الإزاحة الرأسية لمفصل الكتف فكانت الأعلى بالنسبة لمهارة البهافر وتليها مهارة الموي ثم مهارة التيبليت وذلك في جميع اللحظات ما عدا في اللحظة التالية لنزول الجسم من وضع الوقوف على اليدين وهي لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين فتكون الإزاحة الرأسية لمهارة التيبليت أعلى من الإزاحة الرأسية لمهارة الموي أما بالنسبة للإزاحة المحصلة للمهارات الثلاث في جميع اللحظات التي أخذت البيانات منها وتحليلها تبين أنها في مهارة البهافر أكبر من الإزاحة المحصلة لمهارة التيبليت وأقل إزاحة محصلة في جميع لحظات التحليل لمفصل الكتف لمهارة الموي.

جدول (7): الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبليت والبهافر

الإزاحة المحصلة لمركز الثقل(م)			الإزاحة الرأسية لمركز الثقل(م)			الإزاحة الأفقية لمركز الثقل (متر)			المتغيرات	اللحظات
البهافر	التيبليت	الموي	البهافر	التيبليت	الموي	البهافر	التيبليت	الموي		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	لحظة الوقوف على اليدين	
0.58	0.88	1.11	0.27-	0.55-	0.73-	0.51-	0.69-	0.84-	لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين	
0.73	1.62	1.25	0.40-	1.31-	0.86-	0.61-	0.96-	0.91-	لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)	
1.56	2.14	2.58	1.35-	1.94-	2.34-	0.77-	0.91-	1.09-	لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)	
1.61	2.20	2.66	1.45-	2.04-	2.47-	0.70-	0.84-	1.00-	لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع	
1.64	2.23	2.74	1.53-	2.11-	2.62-	0.59-	0.75-	0.79-	لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين	
1.45	2.10	2.61	1.44-	2.10-	2.60-	0.17	0.12-	0.20-	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين	
1.40	2.06	2.55	1.37-	2.06-	2.55-	0.32	0.01	0.04-	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ	
1.18	1.73	2.04	0.91-	1.65-	1.94-	0.74	0.52	0.62	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين	
1.02	1.49	1.85	0.60-	1.33-	1.69-	0.83	0.67	0.75	لحظة بداية ترك اليدين للبارين	



شكل (8): مسار الإزاحات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبليت والبهافزر

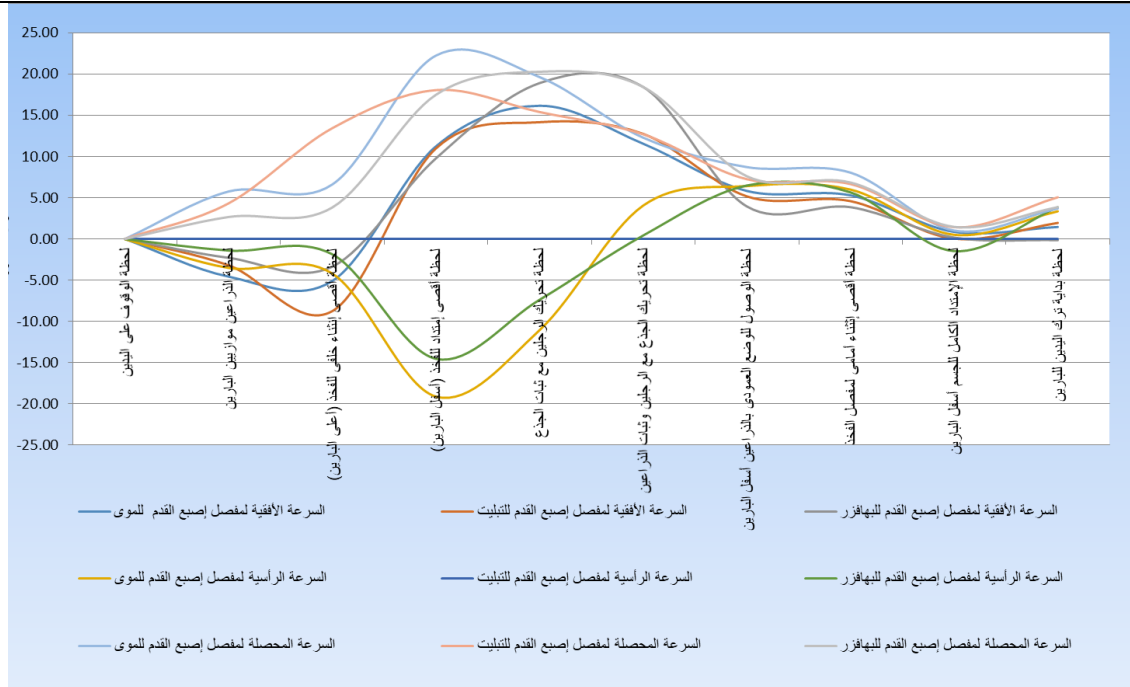
بالنظر إلى جدول (7) والشكل رقم (8) والذي يوضح الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمركز

الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة 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 التبليت كما توضح البيانات أيضاً أن الإزاحات الرأسية والأفقية والمحصلة لمهارة الموي هي أقل الإزاحات مقارنة بالمهارات الثلاث.

جدول (8): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل إصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبليت

والبهافزر

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



شكل (9): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لإصبع القدم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات والبهافز

وفي جدول (8) والشكل (9) 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 التبيلات 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 البهافز كلا السرعات المحصلة لهذا المفصل في مهارتي التبيلات 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 التبيلات في اللحظات (لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)، لحظة بداية ترك اليدين للبارين).

جدول (9): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ للعشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات والبهافز

المتغيرات			السرعات الأفقية للفخذ (م/ث)			السرعات الرأسية للفخذ(م/ث)			السرعات المحصلة للفخذ(م/ث)		
اللحظات			الموي	التبيلات	البهافز	الموي	التبيلات	البهافز	الموي	التبيلات	البهافز
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

7.06	5.43	6.14	2.22	0.94	1.18	6.70	5.35	6.03	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين
7.31	5.40	6.14	3.13	1.57	1.86	6.60	5.16	5.85	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ
4.22	5.71	5.56	4.05	5.05	4.94	1.19	2.66	2.54	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين
1.14	1.88	3.64	1.12	1.80	3.31	-0.20	0.56	1.52	لحظة بداية ترك اليدين للبارين

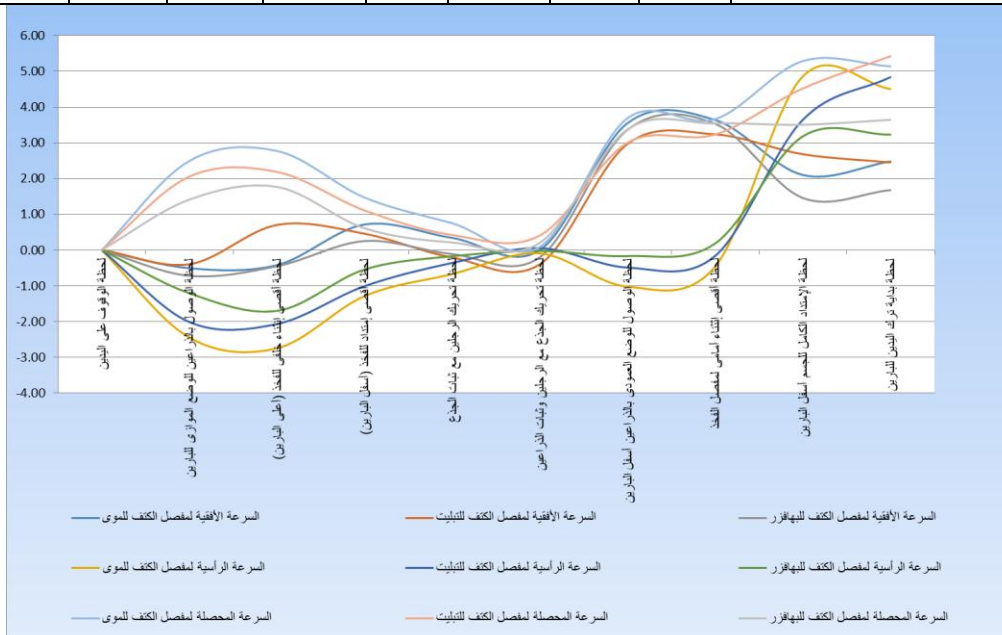


شكل (10): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبيلت والبهافز ويتبين من جدول (9) والشكل (10) السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الفخذ خلال العشر لحظات من المرحلة التمهيديّة للمهارات (الموي والتيبيلت والبهافز) حيث أن السرعة الأفقية لمفصل الفخذ في مهارة الموي تكون أكبر منها مقارنة بالمهارات الأخرى في اللحظات (لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع ، لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الذراعين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين) بينما تكون السرعات المحصلة لمفصل الفخذ في اللحظات الثلاث الأولى أكبر من السرعات المحصلة للمهارتين التيبيلت والبهافز، بينما تكون السرعة الأفقية لمفصل الفخذ في مهارة البهافز 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 التيبيلت.

جدول (10): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف للعشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبيلت والبهافز

المتغيرات			السرعات الأفقية الكنتف(م/ث)			السرعات الرأسية الكنتف(م/ث)			السرعات المحصلة الكنتف(م/ث)			اللحظات
الموي	التيبيلت	البهافز	الموي	التيبيلت	البهافز	الموي	التيبيلت	البهافز	الموي	التيبيلت	البهافز	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	لحظة الوقوف على البارين
-0.50	-0.40	-0.72	-2.44	-2.02	-1.21	2.49	2.06	1.41	2.49	2.06	1.41	لحظة الوصول بالذراعين للوضع الموازي للبارين
-0.42	0.70	-0.45	-2.74	-2.07	-1.71	2.77	2.19	1.76	2.77	2.19	1.76	لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)
0.72	0.45	0.26	-1.28	-1.01	-0.54	1.47	1.11	0.60	1.47	1.11	0.60	لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)
0.34	-0.21	-0.11	-0.67	-0.36	-0.17	0.75	0.42	0.21	0.75	0.42	0.21	لحظة تحريك الرجلين مع ثبات الجذع
0.00	-0.40	-0.20	-0.09	0.05	-0.03	0.09	0.41	0.20	0.09	0.41	0.20	لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين
3.55	2.96	3.38	-1.02	-0.49	-0.17	3.69	3.00	3.38	3.69	3.00	3.38	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين
3.63	3.23	3.54	-0.45	-0.16	0.18	3.66	3.23	3.55	3.66	3.23	3.55	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ

3.51	4.52	5.29	3.19	3.65	4.86	1.46	2.68	2.10	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين
3.65	5.43	5.14	3.24	4.84	4.50	1.68	2.45	2.48	لحظة بداية ترك اليدين للبارين



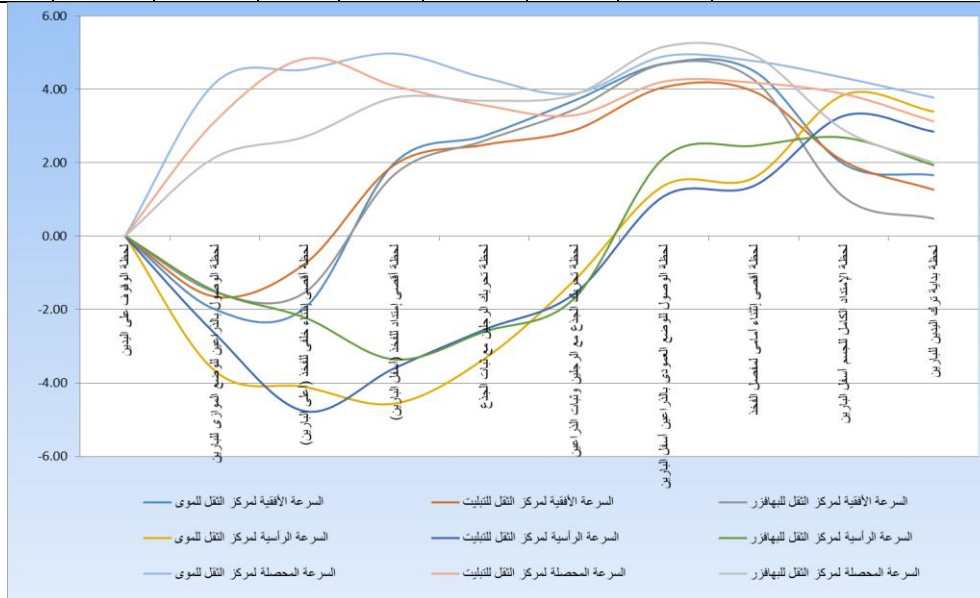
شكل (11): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتثبيت والبهافزر

أما جدول (10) والشكل (11) فتوضح البيانات والرسومات البيانية السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمفصل الكتف خلال لحظات التحليل العشر من المرحلة التمهيديّة 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 للثقل (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 (11): السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتثبيت والبهافزر

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

2.89	3.87	4.32	2.69	3.28	3.85	1.07	2.05	1.97	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين
1.99	3.12	3.78	1.93	2.85	3.39	0.48	1.27	1.67	لحظة بداية ترك اليدين للبارين



شكل (12): مسار السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتبيلت والبهازر

ويوضح الجدول (11) والشكل (12) السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل خلال لحظات المراحل التمهيديّة للمهارات (الموي والتبيلت والبهازر) حيث يتضح من هذه البيانات تباين هذه السرعات بالنسبة لمركز الثقل بين المهارات خلال اللحظات العشر للمرحلة التمهيديّة فتكون السرعات المحصلة مثلاً لمركز الثقل في مهارة البهازر أكبر عند اللحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي عند أداء مهارة التبيلت عند لحظة الوصول بالذراعين 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 التمهيديّة خلال أداء المهارات قيد الدراسة كما هو موضح.

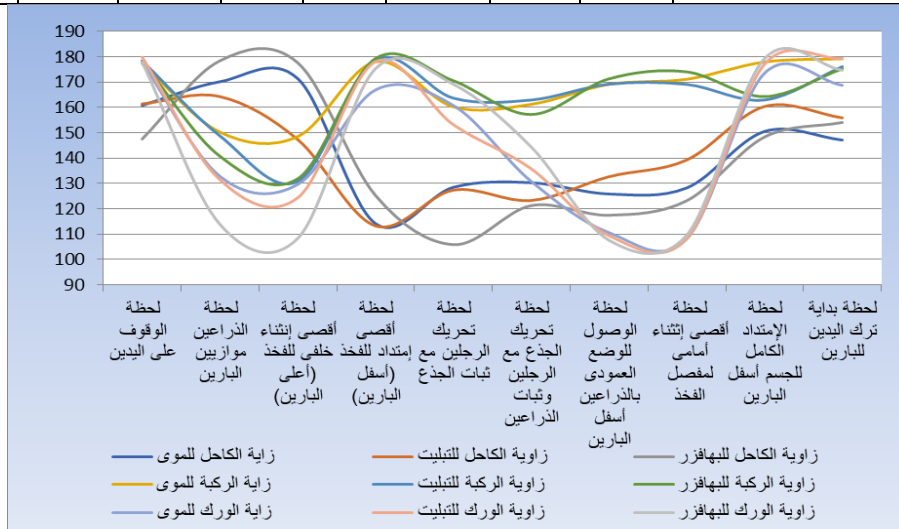
ثانياً: عرض نتائج التحليل الكينماتيكي الزاوي:

ولاستكمال الإجابة على التساؤل الأول ما هي أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوكينماتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيديّة لمهارات الموي- التبيلت - البهازر على جهاز المتوازيين؟ ، حيث وضح الباحثان ذلك من خلال الجداول من (12-15) والأشكال من (13-16) قيم المتغيرات البيوكينماتيكية والزاوية للمرحلة التمهيديّة في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر والتي أشار

الباحثان أنها معبرة عن هذه المرحلة والتي سيتم توضيحها كليا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

جدول (12): نتائج زوايا مفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافز

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



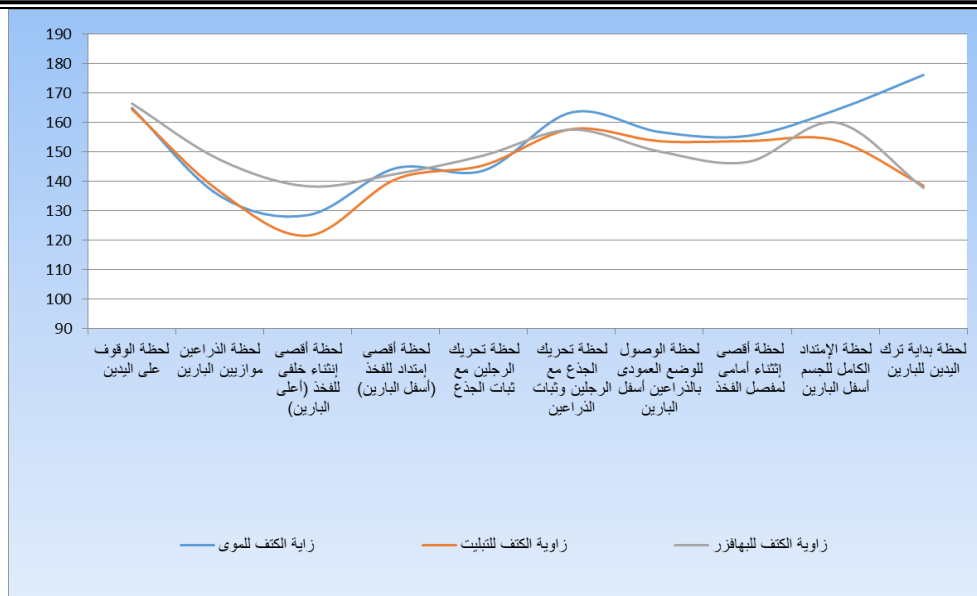
شكل (13): زوايا مفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافز

يوضح جدول (12) والشكل (13) زوايا مفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافز حيث تم توضيح ذلك باللون الأحمر لبيان أكبر قيمة وأقل قيمة للزوايا خلال اللحظات المختارة للتحليل البيوميكانيكي قيد الدراسة، وتوضح البيانات امتداد مفصل الكاحل الكامل تقريباً في بداية المهارة وحتى لحظة أقصى امتداد للفخذ أسفل البارين فيبدأ اللاعب بالثني الخفيف لتصل زاوية المفصل للكاحل ما بين 106 درجة حتى 130 درجة حتى يصل إلى لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين فتمتد الزاوية مرة أخرى وتصبح الزاوية في أقصاها وذلك للمهارات الثلاث، أما زاوية مفصل الركبة فتكون على استقامتها في المراحل التمهيديّة 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 أخرى عند اللحظات (لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين، لحظة بداية ترك اليدين للبارين)

جدول (13): نتائج زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات والبهافزر

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

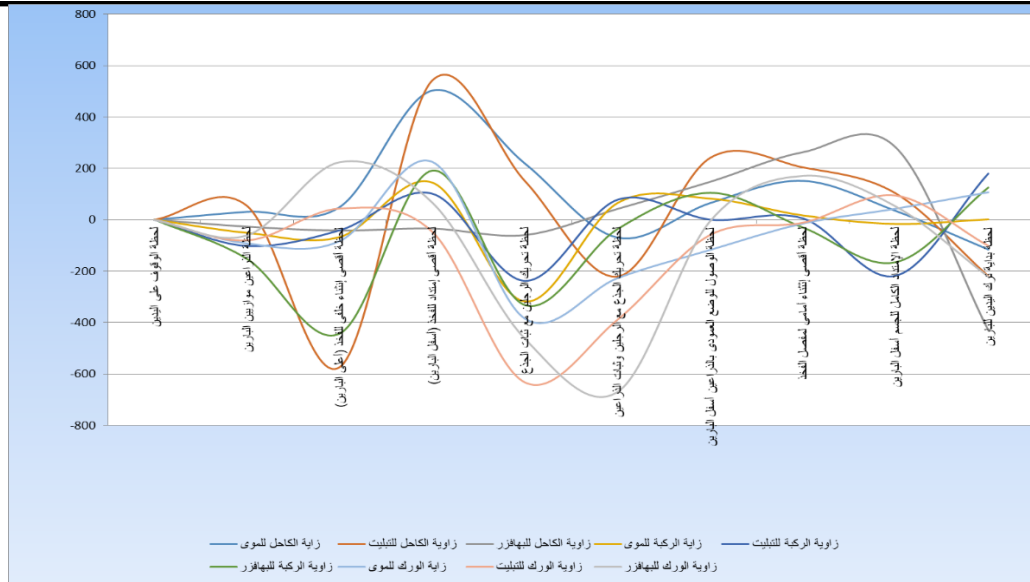


شكل (14): زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات والبهافزر

ويوضح جدول (13) والشكل (14) زوايا مفصل الكتف خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات 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 لزوايا رسة اليد أثناء أداء اللاعب للمهارات الثلاث خلال لحظة وصول اللاعب بالذراعين للوضع الموازي للبارين.

جدول (14): نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموى والتبيلات والبهافزر

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

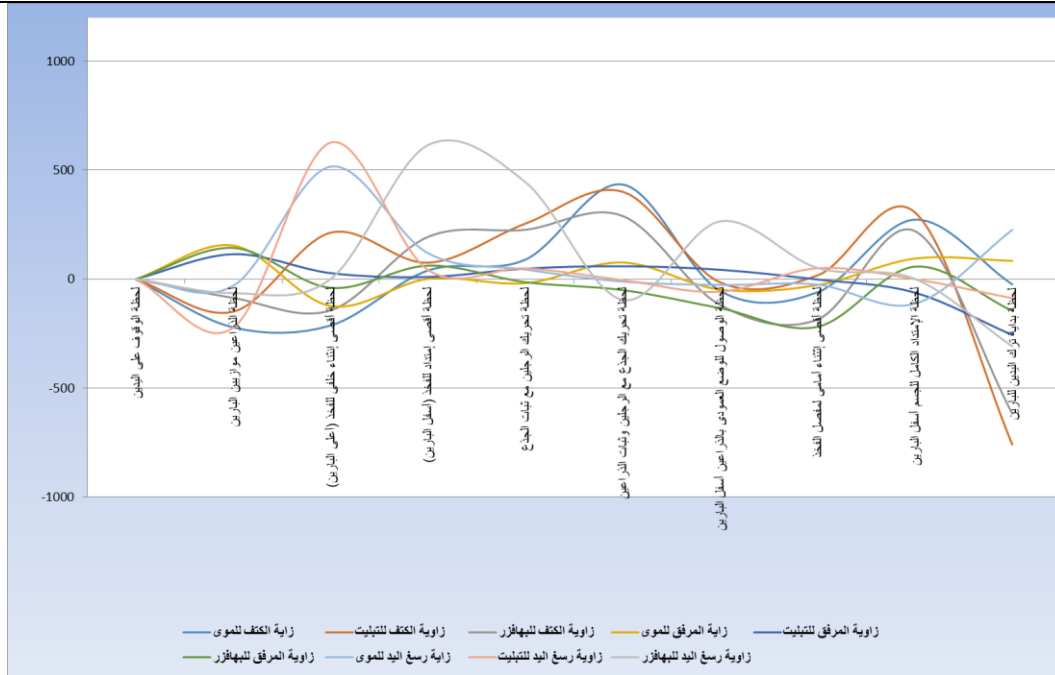


شكل (15): السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافزر

أما جدول (14) والشكل (15) فيتضح من خلالهما نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف السفلي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة 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 التبيلت ثم مهارة البهافزر، أما أعلى السرعات الزاوية لمفصل الكاحل فتمثلت في لحظة بداية ترك اليمين للبارين وكانت أكبرها في مهارة التبيلت 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 التبيلت ثم تليها مهارة الموي وتصل لأدناها في مهارة البهافزر.

جدول (15): نتائج السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموى والتبيلت والبهافزر

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



شكل (16): السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتبيلت والبهافزر

ويوضح الجدول (15) والشكل (16) السرعات الزاوية لمفاصل الطرف العلوي (الكتف والمرفق ورسغ اليد) خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للمهارات قيد البحث ويضح منها زيادة هذه السرعات عند الهبوط والوصول للحظة أقصى انثناء خلفي لللفخذ (أعلى البارين) وتكون أكبر في مهارة التبيلت 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 رسع اليد فتكون في أقصاها عند لحظة أقصى انثناء خلفي لللفخذ (أعلى البارين) وذلك في مهاراتي الموي والتبيلت أما بالنسبة لمهارة التبيلت فتصل السرعة الزاوية لمفصل رسع اليد لأقصاها في لحظة أقصى امتداد لللفخذ (أسفل البارين).

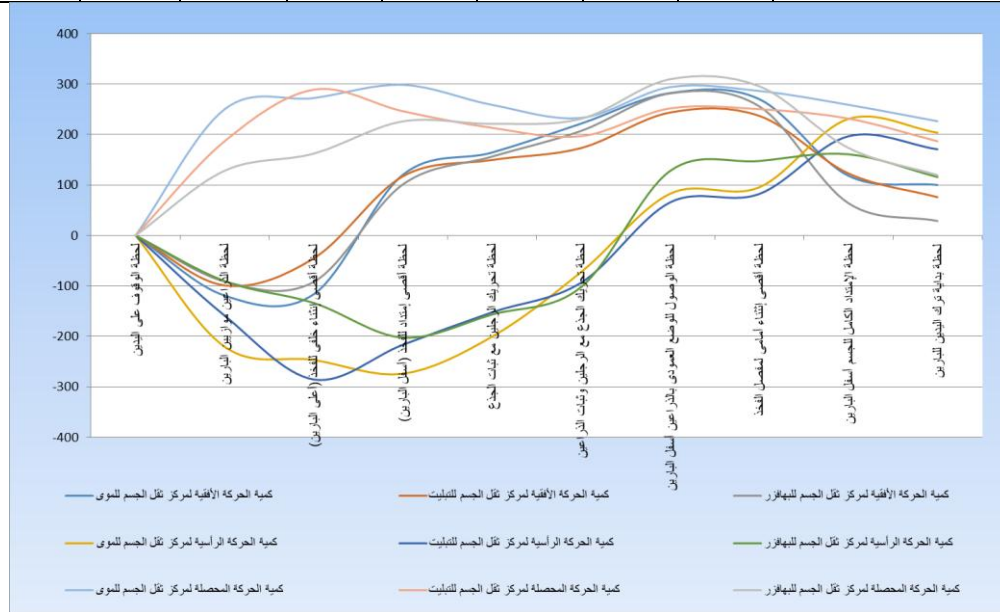
ثالثاً: عرض نتائج التحليل الكيناتيكي

3- للإجابة على التساؤل الثاني وهو ماهي أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوكيناتيكية التي تؤثر في الأداء الفني للمرحلة التمهيديّة لمهارات الموي- التبيلت - البهافزر على جهاز المتوازيين ؟ حيث وضح الباحثان ذلك من خلال الجداول من (16-17) والأشكال من (17-18) قيم المتغيرات البيوكيناتيكية للمرحلة التمهيديّة في المهارات قيد البحث خلال اللحظات العشر والتي يرى الباحث انها معبرة عن هذه

المرحلة والتي سيتم توضيحها كميًا ومناقشة هذه البيانات في الجداول المذكورة والأشكال المبينة لها كما يلي:

جدول (16): كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتبيلت والبهافز

المتغيرات			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	التبيلت	البهافز	الموي	التبيلت	البهافز	الموي	التبيلت	البهافز	الموي	التبيلت	البهافز
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
119.46	-98.53	-91.211	220.34	159.28	-90.203	250.64	187.29	128.281	119.46	-98.53	-91.211
116.74	-44.93	-92.057	246.41	286.00	133.423	272.67	289.51	162.099	116.74	-44.93	-92.057
120.29	117.36	101.059	216.99	273.62	202.015	298.90	246.69	225.882	120.29	117.36	101.059
164.44	149.60	156.190	200.45	152.61	156.387	259.27	213.71	221.026	164.44	149.60	156.190
221.87	173.28	207.089	-72.51	-93.87	102.010	233.42	197.07	230.851	221.87	173.28	207.089
282.58	243.61	281.454	82.63	65.61	128.161	294.41	252.29	309.259	282.58	243.61	281.454
270.43	236.91	255.685	95.35	82.24	147.749	286.74	250.78	295.304	270.43	236.91	255.685
118.39	123.17	63.944	230.74	196.74	161.161	259.34	232.12	173.383	118.39	123.17	63.944
100.08	76.08	28.582	203.49	170.97	116.075	226.77	187.13	119.542	100.08	76.08	28.582



شكل (17): كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتبيلت والبهافز

يوضح جدول (16) والشكل (17) كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة لمهارات الموي والتبيلت والبهافز والذي يوضح أن كمية الحركة الأفقية تصل إلى أقصاها في لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ وذلك بالنسبة للمهارات الثلاث وتتميز مهارة الموي و البهافز في هذه اللحظة بكمية حركة أكبر بينما أقلها في مهارة التبيلت، وكذلك الحال في

اللحظات (لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ، لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين)، أما 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 وهي أعلى عند مهارة الموي عند اللحظات (لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)، لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين) أما في مهارة التيبليت 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(2003) وفي مهارة البهافز تكون كمية الحركة المحصلة أكبر عند اللحظات (لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين ، لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ). وبالرجوع

$$p = mv$$

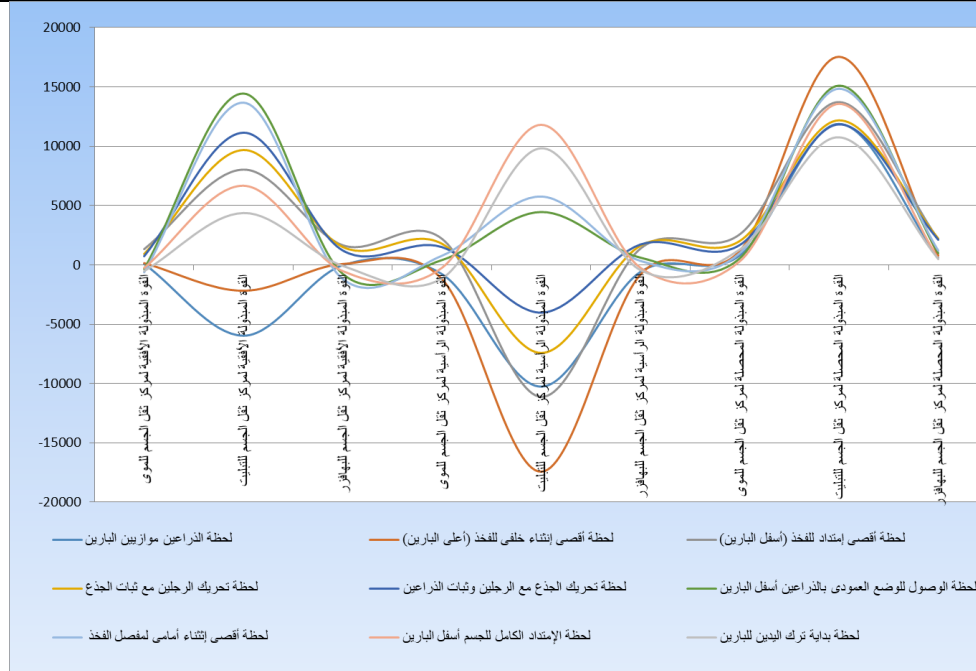
إلى جدول رقم (11) نجد أن قيم السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال اللحظات التي تكون فيها أكبر ما يمكن تكون كمية الحركة لمركز الثقل أيضا أكبر ما يمكن حيث أن كمية الحركة وفقا للقانون الميكانيكي تساوي:

ويمكن ملاحظة ذلك من خلال البيانات والأرقام الموجودة في جدول (11) الذي يوضح السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم وكذلك جدول رقم (16) 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 (4.89 م/ث) وهي أكبر قيمة للسرعة المحصلة وتقابلها أكبر قيمة لكمية الحركة في نفس اللحظة حيث بلغت (298.90 كجم.م/ث).

جدول (17): القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيديّة للموي والتيبليت والبهافز

اللحظات	المتغيرات			القوة المبذولة الأفقية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)			القوة المبذولة الرأسية لمركز ثقل الجسم (كجم. متر/ثانية)		
	الموي	التيبليت	البهافز	الموي	التيبليت	البهافز	الموي	التيبليت	البهافز
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

2149	13692	2567	1370	-11099	2197	1656	8017	1326	لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ (أعلى البارين)
2237	12198	2030	1633	-7402	1802	1529	9696	935	لحظة أقصى امتداد للفخذ (أسفل البارين)
2123	11863	1684	1731	-4019	1512	1229	11161	741	لحظة تحريك الجذع مع ثبات الجذع
972	15098	528	588	4440	382	-774	14430	-365	لحظة تحريك الجذع مع الرجلين وثبات الذراعين
1218	14823	996	346	5762	783	-1168	13658	-615	لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين
539	13564	320	-215	11805	-224	-495	6682	-229	لحظة أقصى انثناء أمامي لمفصل الفخذ
471	10754	1275	-460	9829	1156	-98	4363	-537	لحظة الامتداد الكامل للجسم أسفل البارين
592	11893	787	-591	-10280	-783	-38	-5981	82	لحظة بداية ترك اليدين للبارين



شكل (18): القوة المبذولة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم خلال العشر لحظات للمراحل التمهيدية للموي والتيبلت والبهافزر

ويوضح جدول (17) وشكل (18) 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 التيبليت تعتبر من أكبر 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 التيبليت 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)) وتأتي القوة الرأسية المبذولة لمركز الثقل في مهارة البهافزr خلال المراحل التمهيديّة 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 التيبليت تليها مهارة الموي ثم مهارة البهافزr.

وبالرجوع إلى البيانات المستخلصة من نتائج التحليل البيوميكانيكي (الكينماتيكي الكينماتيكي) نجد أن مهارة الموي والتيبليت والبهافزr 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 الإبداع 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 (2019)، والمهارات المختارة قيد البحث من المهارات ذات الأهمية الكبرى في أداء لاعبي الجمباز على جهاز المتوازيين في البطولات الدولية والأولمبية وتتميز بتنوع صعوباتها حيث أن مهارة الموي (ذات الصعوبة C) ومهارة التيبليت (ذات الصعوبة D) ومهارة البهافزr (ذات الصعوبة E) أي أن المهارات الثلاث يمكن تطويرها من المهارة الأقل في درجة الصعوبة وهي 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 وتطوير 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 (2014)، وتبدأ المرحلة التمهيديّة 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 (2007)، بينما مهارة التيبليت (Taplet) هي إحدى حركات الترك والمسك على جهاز المتوازيين، إذ تؤدي 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 (2009)، وتتشابه على حد كبير مهارة البهافزr بمهارة التيبليت وخاصة في المرحلة التمهيديّة حتى

مرحلة 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 للمهارات الثلاث سواء من الناحية المهارية أو للحصول على القوة والسرعة من خلال المرحلة اللازمة لإتمام ونجاح الجزء الرئيسي. محمد، يوسف (2007)، وتتطلب بداية المهارة ضرورة الاتزان في وضع الوقوف على اليدين والثبات لذا جاءت جميع المقادير الكمية في التحليل الموضح في هذه الدراسة وخاصة التحليل الكينماتيكي في هذا الوضع (صفر) مما يدل على أهمية الثبات والاتزان في هذا الوضع وذلك بالنسبة للمهارات قيد الدراسة، ويعتبر التغير الزاوي للكثفين 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 المرحلة بفعل القصور الذاتي الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية ويتفق ذلك مع حسام الدين، طلحة (2014)، فنجد أن جسم اللاعب يتحول من الوضع العمودي ثم للوضع الأفقي 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 وهي اليدين ثم بدء المرحلة 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 المرحلة أسفل البارين التحكم في سرعة المرحلة 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 أعلى وأكبر في حالة أداء مهارة البهاقز وتليها مهارة التيلت قنصوة، كامل عبد المجيد، عبد البصير، إيهاب عادل (2002) 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 التمهيديّة وتتميز مهارة البهافز ومهارة التيبيلت عن مهارة الموي في جميع هذه المتغيرات حيث تكون السرعة فيها أكبر من سرعة الأداء في مهارة الموي، وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة والتي تمت على التحليل البيوميكانيكي لمهارة الموي. زيدان، زياد، إسماعيل، حيدر (2019) وخطاب، محمد على (2007) وكذلك التحليل البيوميكانيكي لمهارة التيبيلت. قنصوة، كامل، عبد البصير، إيهاب (2002)، عباس، محمود وآخرون (2004)، عبد العزيز، أحمد (2009)، الحباك، أسامة (2014) ونجاح، ياسر، ثامر، أحمد (2016) علما بأنه بالبحث في المراجع لم يتم التوصل إلى أي دراسة قد تكون قد قامت بإجراء التحليل البيوميكانيكي لمهارة البهافز.

وتعتبر طاقة الوضع في بداية المرحلة التمهيديّة للمهارات الثلاث في وضع الوقوف على اليدين هي طاقة مختزنة وبداية نزول اللاعب معتمدا على المرجحة والجاذبية الأرضية وكتلة الجسم وإذا ترك الجسم يترك وفق هذه المتغيرات فسوف تتحول هذه الطاقة إلى طاقة حركة بفعل التسارع الذي تحدثه الجاذبية الأرضية وتتأثر بكتلة الجسم. (Hall, j., Susan (2003)، 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 أكبر ما يمكن بالنسبة للمهارات الثلاث وذلك بسبب ارتفاع مركز الثقل عن الأرض وتتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية خلال المرجحة والنزول أسفل البارين.

وفي 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 التمهيديّة يكون الجسم مشدود على مستوى البارين في مهارة الموي بينما في مهارة التيبيلت توجد زيادة في تقوس الجسم حتى يزيد قطر المرجحة ومن ثم زيادة السرعة مع سرعة مد الكتفين وكذلك تتشابه مهارة التيبيلت مع مهارة البهافز 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:

1- تتشابه المتغيرات الكينماتيكية للمهارات الثلاث (الموي - التيبيلت - البهافز) في الوضع الابتدائي (وضع الوقوف على اليدين) وتختلف في طريقة النزول لأسفل البارين حيث تكون في مهارة الموي الجسم مفرد بينما في مهارة التيبيلت والبهافز يكون هناك تقوس للجذع قبل وصوله موازيا للبارين حتى تزداد سرعة الحركة الدورانية للاستفادة منها في تنفيذ الجزء الرئيسي.

- 2- يختلف شكل الجسم أثناء المرجحة السفلية أسفل البارين حيث تكون في الموي الجسم مفرد بينما في مهارتي التيبليت والبهافز يكون هناك انثناء (بايك) وذلك حتى يتم تحويل الجسم من وضع النقوس إلى وضع البايك للقدرة على توجيه السرعة في اتجاه الحركة بما يتناسب معها في الجزء الرئيسي.
- 3- تتفاوت القوة المبذولة من مفصل رسغ اليد (القبضة على البارين) بين المهارات الثلاث فتكون أكبر ما يمكن في مهارة التيبليت ثم تليها مهارة البهافز واخيرا مهارة الموي حتى تتناسب مع القوة المبذولة المناسبة لإتمام الجزء الرئيسي.
- 4- وجود اختلاف في كمية الحركة بين المهارات الثلاث قيد الدراسة حيث بلغت أكبر ما يمكن في مهارة البهافز في لحظة الوصول للوضع العمودي بالذراعين أسفل البارين، بينما كانت أكبر ما يمكن في مهارة التيبليت عند لحظة أقصى انثناء خلفي للفخذ أعلى البارين، وفي 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:
- 1- الاستفادة من قيم التحليل البيوميكانيكي الكينماتيكي والكيناتيكي للعوامل المؤثرة على أداء المراحل التمهيديّة للمهارات قيد البحث (الموي - التيبليت - البهافز) والتي تم عرض نتائجها في هذا البحث.
- 2- وضع تمارين 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.
- 3- الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في التدريب على المهارات المتشابهة وخاصة في المرحلة التمهيديّة ووضع البرامج التدريبية المتتابعة للاستفادة من انتقال أثر التدريب من المهارات الأقل صعوبة على المهارات الأعلى صعوبة.
- 4- ضرورة الاستفادة من برامج التحليل الحركي ونتائج الدراسة في سرعة تعلم المهارات وكذلك تطوير وزيادة الصعوبات للمهارات وفق المعلومات البيوميكانيكية المستخلصة من نتائج التحليل الحركي.
- 5- إتاحة الفرصة لتصوير البطولات الخاصة بمنتخب مصر تصويراً علمياً لإمكانية التحليل الحركي للمهارات الأكثر صعوبة.
- 6- الربط العلمي بين كليات التربية الرياضية والاتحاد المصري للجمباز بالسماح بالتصوير والتحليل الفوري من خلال البرامج المتقدمة للوقوف على أهم الأخطاء الميكانيكية عند اللاعبين.
- 7- إجراء المزيد من أبحاث التحليل الحركي للمهارات الصعبة على عدة مستويات وذلك بالتصوير ثنائي/ثلاثي الأبعاد.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

1. الحباك، أسامة عادل (2014). الخصائص الكينماتيكية لبعض مهارات المجموعة الثالثة على جهاز المتوازيين كأساس لوضع التدريبات النوعية، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات.
2. الحريري، يحيى زكريا (2005): تحليل بيوميكانيكي لقفزة يورشينكو المستقيمة على جهاز الحصان. مجلة العلوم البدنية والرياضية، س 5، ع 8. كلية التربية الرياضية. جامعة المنوفية الصفحات 303-334.
3. الشاذلي، أحمد فؤاد (2001). أسس التحليل البيوميكانيكي في المجال الرياضي، ذات السلاسل للطباعة والنشر، الشامية الكويت.
4. الفضلي، صريح عبد الكريم (1997). التحليل البيوميكانيكي لبعض متغيرات الأداء بالوثبة الثلاثية وتأثيره في تطوير الانجاز. رسالة دكتوراه. كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
5. الفضلي، صريح عبد الكريم (2010): "تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي"، دار جلة للنشر والتوزيع، المملكة العربية الأردنية الهاشمية.
6. بريقع، محمد جابر، السكري، خيرية إبراهيم (2011) المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي استراتيجية متكاملة للتحليل الكيفي لحركة الانسان، منشأة المعارف، القاهرة.
7. حسام الدين، طلحة (2014). أبحاث علوم الحركة في مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية، مركز الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.
8. حسين، ياسر نجاح، ثامر، أحمد (2016). التحليل الحركي لمهارة (تيلت) والتنبؤ بزواوية المسك بدلالة مرحلتي الترك والطيران على جهاز المتوازيين، مجلة التربية الرياضية. مجلة التربية الرياضية، مج 29، يونيو
9. حسين، ياسر نجاح (2017). التنبؤ بزواوية المسك بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتى الترك والطيران لمهارة توريس على جهاز المتوازيين في الجمناستيك الفني رجال (قطر 2016). مجلة كلية التربية الرياضية، الأول، الصفحات 190 - 201.
10. خطاب، محمد علي حسن (2007). 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 27، الصفحات 101 - 124.

11. زيدان، زياد، إسماعيل، حيدر (2019). أثر تمرينات بدنية مهارية في تنمية القوة العضلية للذراعين والكتفين والأداء المهاري لحركة (موي) على جهاز المتوازيين، مجلة التربية البدنية وعلوم الرياضة، العراق، مجلد 27 العدد 4 الصفحات 368-393.
12. شحاته، محمد إبراهيم (2014). أسس ومبادئ الجمباز الفني، ماهي للنشر والتوزيع، الإسكندرية.
13. عباس، محمد ضاحي (2019). دراسة تحليلية للخصائص البيوميكانيكية لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المنكورتين للارتكاز العضدي "موريس" على جهاز المتوازيين .مجلة أسبوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع48، ج3، الصفحات 173-215.
14. عباس، محمود محمد، عمر، هشام السيد، عبد الرزاق، هيثم دسوقي (2004). برنامج تدريبي لمهارة (موي بيك) في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية ال عدد27.
15. عبد البصير، عادل (1998). الميكانيكا الحيوية، مركز الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.
16. عبد البصير، عادل (1999). التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
17. عبد الرزاق، هيثم دسوقي (2003). المحددات البيوميكانيكية كدالة لوضع برنامج تدريبي لمهارة تابلت (Tippelt)، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.
18. عبد العزيز، أحمد محمد (2009). الخصائص الكينماتيكية لمهارة تابلت على جهاز المتوازيين كمؤشر للتدريبات النوعية، مجلة العلوم البدنية والرياضة، جامعة المنوفية، كلية التربية الرياضية س5، ع15 الصفحات 407-434.
19. عبد اللطيف، محمد عبد الحميد (2021). المحددات البيوميكانيكية كموجهات للتدريب على مهارة باسكت للوقوف على اليدين على جهاز المتوازيين، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها.
20. علاء الدين، جمال، الصباغ، ناهد أنور (2000): الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية لجسم الإنسان وحركته نظريات وتطبيقات، المجلة العلمية، العدد السابع والثلاثون، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.
21. قنصوة، كامل عبد المجيد، عبد البصير، إيهاب عادل (2002). تحليل بيوديناميكية أداء مهارة تابلت على جهاز المتوازيين في الجمباز الفني للرجال. المجلة العلمية للبحوث والدراسات في التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية ببورسعيد جامعة قناة السويس العدد 4 الصفحات 305-337.
22. متولي، أمال جابر (2008). مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية.

23. محمود، حازم حسن عبد الله (2020): 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 7، ع 13، فبراير 2020، الصفحات 212-230.

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 artisic 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 الجمناز الفني (الموي - التيبليت - البهافرز)

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 الجمناز الفني (الموي - التيبليت - البهافرز).

الاجراءات: تكونت عينة البحث من (1) لاعب منتخب مصر للجمباز بنادي سبورتينج حيث تم انتقاء أفضل محاولة لأداء المهارات قيد البحث من 4 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.

النتائج: تشير نتائج الدراسة إلى: وجود تشابه في بعض المتغيرات الكينماتيكية في الوضع الابتدائي 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 الرئيسي، 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.