

تحليل بيوديناميكية اداء مهارة تيبيلت Tippelt

على جهاز الموازين في الجمباز الفني للرجال

إعداد

*م.د / كامل عبد المجيد قنصوه

د / إيهاب عادل عبد البصير علي

المقدمة ومشكلة البحث Introduction and research problem

نتيجة للتقدم التكنولوجي الذي أجتاح مجالات المعرفة الإنسانية حظي الجمباز الفني للرجال بنصيب كبير من التقدم والتطور لدرجة أذهلت المشاهدين ، وأصبحت بطولات العالم والدورات الأولمبية مسرحاً يستعرض فيه أبطال الجمباز براعتهم بإظهار ما توصلوا إليه من ابتكار من فنون الأداء الحركي .

ويعتبر جهاز الموازين في مقدمة أجهزة الجمباز التي حظت بنصيب كبير من الابتكارات الجديدة في فنون الأداء الحركي ، مما أدى إلى ظهور عدد لا بأس به من المهارات المتكررة والخطرة عليه . وبالرغم من أهمية هذه المهارات المتكررة والخطرة في رفع قيمة الجملة الحركية للاعب الجمباز إلا أن الكثير منها لم يحظى بالدراسة في ج.م.ع مما أدى إلى ظهور مشكلة عدم انتشارها بين اللاعبين المصريين الأمر الذي دفع الباحثان نحو دراسة : تحليل بيوديناميكية مهارة تيبيلت Tippelt على جهاز الموازين في الجمباز الفني للرجال باعتبارها إحدى المهارات المتكررة والخطرة ذات الصعوبة العالية (D) بهدف التعرف على الخصائص البيوديناميكية المميزة لأدائها وإضافة معلومات جديدة عن المتغيرات البيوديناميكية المؤثرة على CG خلال مراحل أدائها وتفسير علاقتها المتداخلة التي تؤدي إلى نجاح أدائها مما يساعد في السيطرة على تعليمها ويؤدي إلى انتشارها بين اللاعبين المصريين (4) .

*م.د / كامل عبد المجيد قنصوه: أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية للبنين بأسوط ، جامعة أسوط .

*د / إيهاب عادل عبد البصير علي: مدرس بقسم علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية ببورفؤاد-بورسعيد-جامعة قناة السويس.

أهداف البحث The research purpose

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على ما يلي :-

- ١- الخصائص البيوديناميكية لأداء المهارة قيد البحث .
- ٢- أهم المتغيرات البيوديناميكية خلال مرحلة الاتصال المؤثرة على ارتفاع CG خلال مرحلة الطيران كميًا وصفيًا .

الدراسات المرتبطة The relative studies

أجرى عادل عبد البصير علي (١٩٨٢م) (١) دراسة التحليل الديناميكي لمهارة كيموتسو على جهاز المتوازيين بهدف تحديد الخصائص الديناميكية لمهارة كيموتسو Kemotsu باعتبارها إحدى المهارات المتكررة وذات درجة الصعوبة العالية ، وقد شملت عينة الدراسة اللاعب كيموتسو الحائز على بطولة العالم عام (١٩٧٨م) ، كما استخدم الباحث فيلم سينمائي تم تصويره في بطولة العالم بآلة تصوير سينمائية (٨مم مقاس كبير) ذات مصدر كهربائي وسرعتها (٢٤) كادر في الثانية والفيلم صالح للتحليل ومن مدلولات التصوير السينمائي استخدم النموذج الرياضي في حساب كمية الحركة الدورانية في كلا الاتجاهين الرأسى والأفقي وأهم النتائج التي توصلت لها هذه الدراسة أن تكتيك هذه المهارة قيد الدراسة يتكون من عاملين أساسيين هما عامل الناتج الحركي : وهو الذي يحدد ارتفاع المسار الحركي لمركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران ، ويؤثر تأثيراً مباشراً على مستوى الأداء الحركي للمهارة قيد البحث ، عامل الوضع : ويقصد به التكوين الذي تأخذه أعضاء الجسم المختلفة لحظة كسر الاتصال بين اليدين وعارضتي المتوازيين ، ويمكن تحديده بمقدار زوايا الجسم والتغيرات التي تطرأ على هذا المقدار في كل نقطة من نقاط المسار الحركي خلال مرحلة الاتصال .

إجراءات البحث The research procedures

- ١- منهج البحث : استخدم الباحثان المنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة البحث .

٢- عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وشملت أحسد لاعبي الفريق القومي المصري للجماز (نشأت حلمي خليفة) والحائز على المركز الأول على جهاز المتوازيين في بطولة الجمهورية في الجماز عام (٢٠٠١ م) وهو اللاعب الوحيد الذي يؤدي المهارة قيد الدراسة في جمهورية مصر العربية .

والجدول (١) يعرض خصائص اللاعب عينة البحث

جدول (١)

خصائص عينة البحث

رقم اللاعب	السن (سنة)	الطول (بالمتر)	الوزن (ثقل كجم)	العمر التدريبي (سنة)	درجة مستوى الأداء (بالدرجة)
١	٢١	١,٦٥	٦٥	١٥	٩,٦٥

٣- وسائل جمع البيانات The Tools

- أ- ميزان طبي : لقياس وزن اللاعب .
- ب- رستمتر : لقياس طول اللاعب .
- ج- طريقة الخلفين : لتحديد درجة مستوى أداء المهارة قيد البحث .
- د- كاميرا تصوير فيديو : لتصوير اللاعب .
- هـ- نظام محمل ويندو : نظام لتحليل شرائط الفيديو آلياً وفورياً .

٤- إجراءات التصوير Filming setup

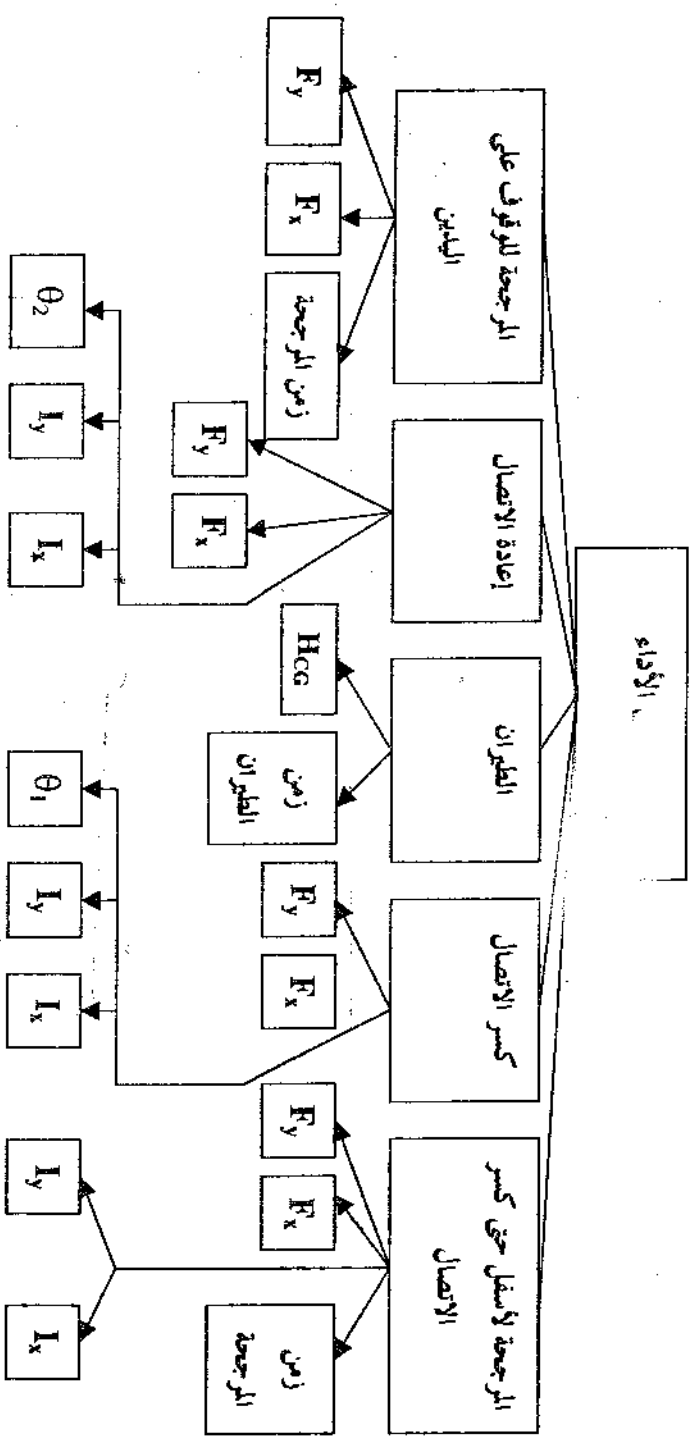
استخدم الباحثان كاميرا فيديو ماركة Panasonic سرعتها (٢٥ مجال في الثانية) ، تعمل بمصدر كهربائي ، وتم تصوير اللاعب في أداء المهارة قيد البحث ، وقد روعي في التصوير جميع النقاط والإجراءات التي أشار إليها عادل عبد البصر علي (١٩٩٨م) (٢) في التصوير بالفيديو .

وقد تم التصوير في كلية التربية الرياضية ببورسعيد في الملعب المكشوف يوم ٢٠/٥/٢٠٠١ م ،
وقد روعي وضع الكاميرا على ارتفاع (١,٦٤ متر) وعلى مسافة من منتصف نقطة الارتكاز
مقدارها (٤ متر) بحيث تتعامد بؤرة العدسة على خط منتصف وسط اللاعب في وضع الارتكاز

- تحليل فيلم الفيديو Video film analysis

بعد التأكد من صلاحية الفيلم للتحليل ، ثم تحليل الفيلم معمل الميكانيكا الحيوية
بكلية التربية الرياضية ببورفؤاد - بورسعيد - جامعة قناة السويس - باستخدام محلل ويندو
الآلي الفوري . وقد تم تحليل (١١١ كادر) في المحاولة قيد البحث وهذه الكادرات تظهر : (أ)
المرجحة خلال مرحلتى الارتكاز والتعلق ، (ب) كسر الاتصال (ج) الطيران وإعادة الاتصال
(د) الوقوف على اليدين في نهاية الأداء .

واقترض الباحثان أن النموذج الميكانيكي لجسم اللاعب يتكون من (١٤) عضو
صلب ، على أساس نموذج بيرنشتاين Bernstein (١٩٦٧م) عن عادل عبد البصير علي
(١٩٩٨م) (٢) . كما وضع الباحثان النموذج النظري للمتغيرات المحددة خلال أداء المهارة
قيد البحث شكل (١) وبنوة الباحثان الى ان المعادلات المستخدمة في حساب المتغيرات قيد
البحث في شكل (٢) تم عرضها في المرفق (١) .



شكل (1)

نموذج نظري يوضح العوامل المؤدية لحركة التي تعتمد مسوي أداء مهارة Tippelt على جهاز المارتين في الحيز الفسي المرحل

– تحديد درجة مستوى الأداء

تم تحديد درجة مستوى أداء المهارة قيد البحث عن طريق عرض الفيلم المصور على أربعة حكام جهاز ، وتم التحكيم في إطار قواعد وإرشادات القانون الدولي في الجمباز (٢٠٠١م) وجدولت النتائج في الجدول (٢) .

جدول (٢)

درجة مستوى أداء المهارة قيد البحث وفق رأي الحكام

رقم اللاعب	تقوم الحكم				درجة مستوى الأداء
	٤	٣	٢	١	
١	٩,٨	٩,٧	٩,٦	٩,٤	٩,٦٥

تحتسب درجة مستوى الأداء بشطب أعلى درجة وأقل درجة وجمع الدرجتين المتوسطتين ثم قسمتهما على (٢) والنتائج درجة مستوى الأداء (٤) .

The results presentation عرض النتائج

التحليل الزمني Temporal analysis

يعرض الجدول (٣) التقسيم الزمني لمراحل أداء مهارة تيليت Tipplet على جهاز المتوازيين . وقد لوحظ أن المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال استغرقت أكبر زمن حيث بلغ زمنها مقدار (١,٧٦ ثانية) بنسبة (٣٩,٦٤%) من الزمن الكلي لأداء مهارة تيليت Tipplet يليها المرجحة للوقوف على اليدين حيث بلغ زمنها مقدار (٢,٢ ثانية) بنسبة (٤٩,٥٥%) بالنسبة للزمن الكلي يليها زمن الطيران حيث بلغ مقدار (٠,٤٨ ثانية) بنسبة (١٠,٨١%) من الزمن الكلي لأداء المهارة قيد البحث .
والجددير بالذكر أن الزمن الكلي لأداء مهارة تيليت Tipplet بلغ مقدار (٤,٤٤ ثانية) .

جدول (٣)

التوزيع الزمني لمراحل مهارة تلبيت Tippet على جهاز المتوازيين

رقم اللاعب	المرجحة لأسفل حتى كسر الاتصال		الطيران		المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين		الزمن الكلي (ث)
	النسبة (%)	الزمن (ث)	النسبة (%)	الزمن (ث)	النسبة (%)	الزمن (ث)	
١	٣٩.٦٤	١.٧٦	١٠.٨١	٠.٤٨	٤٩.٥٥	٢.٢٠	٤.٤٤

الصور المتتابعة ، والمسار الحركي لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء مهارة تلبيت Tippet . يعرض الشكل (٢) الصور المتتابعة والمسار الحركي لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tippet على جهاز المتوازيين ويلاحظ أن المهارة بدأت من وضع الوقوف على اليدين عند الصورة (١) ثم المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين عند الصورة (٣٧) ويلاحظ تزايد إزاحة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما حتى بلغت (٠,٤٧ متر ، -٠,٥٨ متر ، -٠,٧٥ متر) على التوالي لحظة وصول CG لقاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين ، وخلال المرجحة من أسفل من الصورة (٣٧) لأعلى حتى لحظة كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) لوحظ استمرار تزايد إزاحة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما حتى بلغت (١,٢٦ متر ، -٠,٩٦ متر ، ١,٥٨ متر) على التوالي . وخلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٥) إلى الصورة (٥٧) لوحظ تزايد إزاحة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما حتى بلغت أقصى مقدار لها عند الصورة (٥٣) عند اللحظة الزمنية (١,٢٠ ثانية) وهو (١,٧٨ متر ، -١,٣٢ متر ، ٢,٢١ متر) ثم لوحظ تناقصها من الصورة (٥٤) إلى الصورة (٥٦) قبل لحظة إعادة قبض اليدين على عارضتي المتوازيين حيث لوحظ تزايدها مرة أخرى من الصورة (٥٧) إلى الصورة (١١١) خلال المرجحة لأعلى والوقوف على اليدين (نهاية المهارة) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) ويعني ذلك أن هدف أداء مهارة تلبيت Tippet قد تحقق .

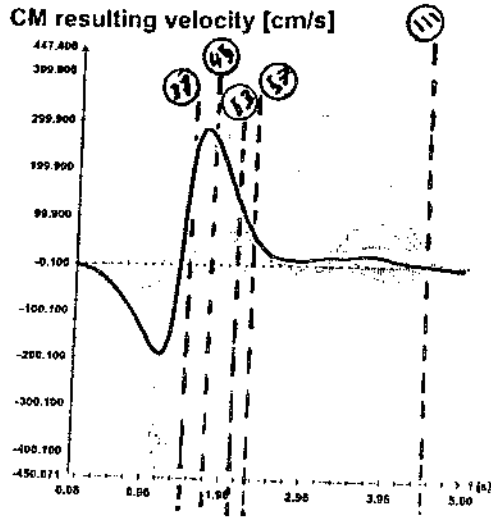
• منحنيات سرعة CG واتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال خلال أداء

مهارة تيليت Tippelt :

يعرض الشكل (٣) منحني محصلة سرعة CG كدالة بالنسبة للزمن من الصورة (٢) عند اللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى الصورة (٤٥) عند اللحظة الزمنية (١,٨٠ ثانية) وقد لوحظ خلال المرجحة لأسفل من بداية المهارة من وضع الوقوف على اليدين عند الصورة (٢) حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين عند الصورة (٣٧) واللحظة الزمنية (١,٤٨ ثانية) تزايد مقادير محصلة سرعة CG حتى وصلت أقصى مقدار لها وهو (٢,٦٨ متر/ثانية) عند قلع المرجحة عند الصورة (٣٧) أسفل عارضتي المتوازيين ، ثم تناقصت قليلا خلال استمرار المرجحة لأعلى من الصورة (٣٧) - قاع المرجحة - إلى الصورة (٤٥) لحظة كسر الاتصال حيث بلغت مقدار (٢,٦١ متر/ثانية) .

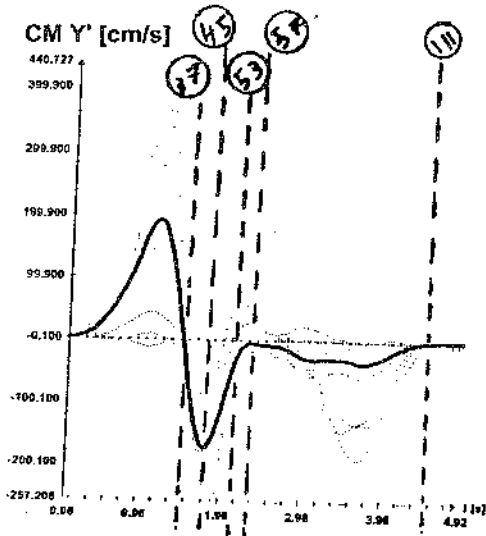
كما يعرض الشكل (٤) منحني سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن وقد لوحظ أن سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية من الصورة (٢) حتى الصورة (٣٧) كانت مذبذبة بين الانخفاض والارتفاع حتى بلغت أقصى مقدار لها وهو (٢,٦٨ متر/ثانية) عند الصورة (٣٧) - قاع المرجحة - ثم حدث انقلاب حيث بدأت في التناقص بالتدريج خلال المرجحة لأعلى حتى لحظة كسر الاتصال من الصورة (٣٨) عند اللحظة الزمنية (١,٥٢ ثانية) حيث بلغت مقدار (١,٩٩ متر/ثانية) .

ويعرض الشكل (٥) منحني سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن وقد لوحظ أن التناقص في سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية قابله تزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية من الصورة (٢) حتى الصورة (٢٢) عند اللحظة الزمنية (٠,٨٨ ثانية) ثم حدث العكس حيث لوحظ أن التزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية من الصورة (٢٢) حتى الصورة (٣٧) قابله تناقص في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية .



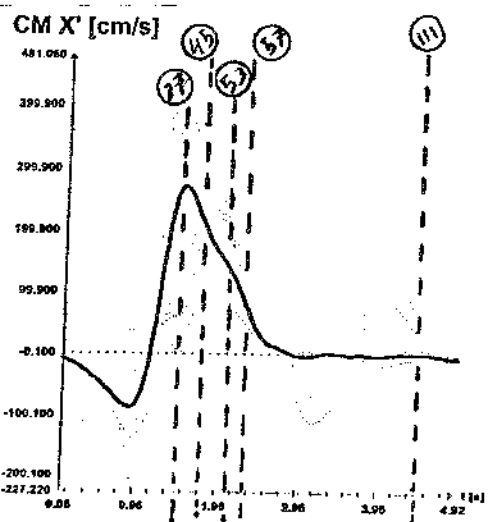
شكل (٣)

منحنى محصلة سرعة CG كدالة بالنسبة للزمن مراحل أداء مهارة تلبيت Tiplat على جهاز التوازن (CG) مثل بالخط الأسود الفليل)



شكل (٥)

منحنى سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tiplat على جهاز التوازن (CG) مثل بالخط الأسود الفليل)



شكل (٤)

منحنى سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tiplat على جهاز التوازن (CG) مثل بالخط الأسود الفليل)

• منحنيات سرعة CG خلال مرحلة الطيران

تشير سرعة CG في اتجاه المحصلة شكل (٣) أن اللاعب انطلق في اتجاه زاوية -) (٤٠,٤٠) مكتسبا سرعة انطلاق في اتجاه المحصلة مقدارها (٢,٦١ متر/ثانية) عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨٠ ث) وتناقصت حتى بلغت مقدار (١,٢٤٠ متر/ثانية) عند أقصى ارتفاع وصل إليه CG خلال مرحلة الطيران - أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم (٠,٥٧ متر) - عند الصورة (٥٣) واللحظة الزمنية (٢,١٢ ثانية) واستمر تناقصها حتى الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) لحظة إعادة قبض اليدين على عارضتي المتوازيين ، في وضع الارتكاز بالفرشحة . كما تشير سرعة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية شكلي (٥,٤) خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) حتى الصورة (٥٦) إلى تناقص مقادير سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية حتى بلغت مقدار (٠,٨٦ متر/ثانية) قبل لحظة القبض باليدين على عارضتي المتوازيين والجدير بالذكر أن التناقص في سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية قابلة لتزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية من الصورة (٤٦) إلى الصورة (٥٦) حتى بلغت مقدار (-٠,٠٥ متر/ثانية) في اتجاه المركبة الرأسية قبل القبض على إعادة عارضتي المتوازيين باليدين .

• منحنيات سرعة CG خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين

تشير منحنيات سرعة CG شكل (٣) خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين من الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) حتى الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) إلى تناقص محصلة سرعة CG خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين من مقدار (٠,٦٩ متر/ثانية) لحظة إعادة قبض اليدين على عارضتي المتوازيين عند الصورة (٥٧) واللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) إلى مقدار (٠,١٢ متر/ثانية) عند الصورة (٧٤) واللحظة الزمنية (٢,٩٦ ثانية) عند الصورة (٩٤) وعند اللحظة الزمنية (٣,٧٦٠ ثانية) ثم حدث انقلاب مرة أخرى لمحصلة سرعة CG خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين حيث تناقصت بالتدريج من الصورة (٩٤) عند اللحظة الزمنية (٣,٧٦ ثانية) إلى مقدار (٠,٠٢٦ متر/ثانية) عند الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) لحظة الوقوف على اليدين .

• منحنيات القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصليهما كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال خلال أداء مهارة تبليت Tippet :
الانقلاب حيث تناقصت مقادير محصلة القوى المؤثرة على CG حتى بلغت أعلى

يعرض الشكل (٦) محصلة منحنى القوى المؤثرة على CG خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال من الصورة (٢) عند اللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى الصورة (٤٥) عند اللحظة الزمنية (١,٨٠ ثانية) ، وقد لوحظ خلال المرجحة لأسفل من بداية المهارة قيد البحث من وضع الوقوف على اليدين عند الصورة (٢) حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حتى الصورة (٣٧) تزايدت مقادير محصلة القوى المؤثرة على CG حتى بلغت أعلى مقدار لها وهو (٧٢٥ نيوتن) عند الصورة (٣٣) واللحظة الزمنية (١,٣٢ ثانية) ثم حدث انقلاب حيث تناقصت مقادير محصلة القوى المؤثرة على CG بالتدرج من الصورة (٣٤) عند اللحظة الزمنية (١,٣٦ ثانية) حتى لحظة كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨٠ ثانية) حيث بلغ مقدارها (٢٠٧ نيوتن) .

كما يعرض الشكل (٧) منحنى القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال من الصورة (٢) عند اللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى الصورة (٤٥) عند اللحظة الزمنية (١,٨٠ ثانية) وقد لوحظ خلال المرجحة لأسفل من بداية المهارة قيد البحث من وضع الوقوف على اليدين عند الصورة (٢) حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حتى الصورة (٣٧) تذبذبت القوة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية بين الانخفاض والارتفاع حيث بلغ أقصى مقدار لها (٦٤٧ نيوتن) عند الصورة (٣١) واللحظة الزمنية (١,٢٤ ثانية) ثم حدث انقلاب وتناقصت حتى بلغت مقدار (١٤٠ نيوتن) عند الصورة (٣٧) عند قاع المرجحة لأسفل تحت عارضتي المتوازيين واستمر هذا التناقص بالتدرج حتى وصلت إلى مقدار (-١٩٣ نيوتن) عند الصورة (٤٥) لحظة كسر الاتصال .

كما يعرض الشكل (٨) منحني القوى المؤثر على CG في اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال من الصورة (٢) عند اللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى الصورة (٤٥) عند اللحظة الزمنية (١,٨ ثانية) ، ويلاحظ خلال المرجحة لأسفل من بداية المهارة قيد البحث من وضع الوقوف على اليدين عند الصورة (٢) حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين تزايد مقادير القوة المؤثرة على CG حتى بلغت أقصى مقدار لها (٢٣٠ نيوتن) عند الصورة (٢٤) واللحظة الزمنية (٠,٩٦ ثانية) ثم حدث انقلاب حيث تناقصت القوى المؤثرة على CG خلال المرجحة لأسفل من الصورة (٢٥) عند اللحظة الزمنية (١,٠٠ ثانية) حتى الصورة (٣٧) عند اللحظة الزمنية (١,٤٨ ثانية) لحظة كسر الاتصال حتى بلغت مقدار (٧٤,٠٠ نيوتن) ، والجدير بالذكر أنه من الصورة (٢) حتى الصورة (١٨) التناقص في مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية قابله تزايد في مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية ثم حدث العكس من الصورة (٢٤) حتى الصورة (٣٣) حيث قابل التناقص في مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية تزايد في مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية . ثم تناقصت مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبتين الأفقية والرأسية حتى بلغت مقدار كل منهما (١٩٣ نيوتن) ، (٧٤ نيوتن) على التوالي لحظة كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨ ثانية) .

• منحنيات القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية

ومحصلتيهما خلال مرحلة الطيران خلال أداء مهارة تلبيت Tippet :

يعرض الشكل (٦) منحني محصلة القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) عند اللحظة الزمنية (١,٨٤ ثانية) حتى الصورة (٥٦) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) ، ويلاحظ أن مقادير محصلة القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران تذبذبت بين الارتفاع والانخفاض حيث بلغت أقصى مقدار لها (٣٥٧ نيوتن) عند الصورة (٥٠) واللحظة الزمنية (٢,٠٠ ثانية) وأقل مقدار لها (٢٢١ نيوتن) قبل لحظة إعادة الاتصال عند الصورة (٥٦) واللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) .

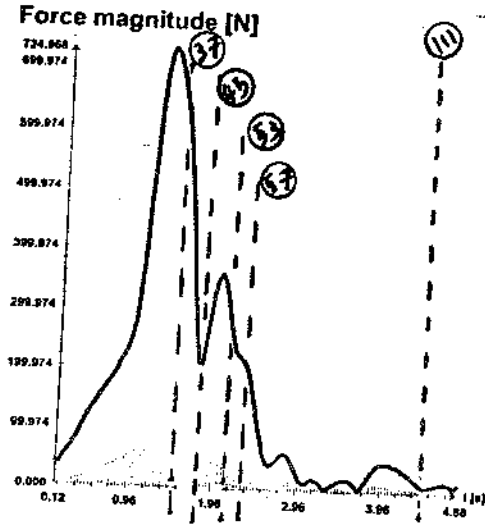
كما يعرض الشكل (٧) منحى القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) عند اللحظة الزمنية (١,٨٤ ثانية) حتى الصورة (٥٦) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) ، و يلاحظ أن مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران تذبذبت بين الارتفاع والانخفاض حيث بلغت أقصى مقدار لها (-١٢٤ نيوتن) عند الصورة (٥٠) واللحظة الزمنية (٢,٠٠ ثانية) وأقل مقدار لها (-٢٠٩ نيوتن) عند الصورة (٥٦) واللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) قبل لحظة إعادة الاتصال.

كما يعرض الشكل (٨) منحى القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) عند اللحظة الزمنية (١,٨٤ ثانية) حتى الصورة (٥٦) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) ، و يلاحظ أن مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران تذبذبت بين الارتفاع والانخفاض حيث بلغت أقصى مقدار لها (٣٥٧ نيوتن) عند الصورة (٥٠) واللحظة الزمنية (٢,٠٠ ثانية) وأقل مقدار لها (٧٠ نيوتن) عند الصورة (٥٦) واللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) قبل لحظة إعادة الاتصال.

والجدير بالذكر أن التزايد في القوة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) حتى الصورة (٥٠) قابله تناقص في مقادير القوة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية . ثم تناقصت مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبتين الأفقية و الرأسية من الصورة (٤٦) حتى الصورة (٥٠) قبل لحظة إعادة الاتصال.

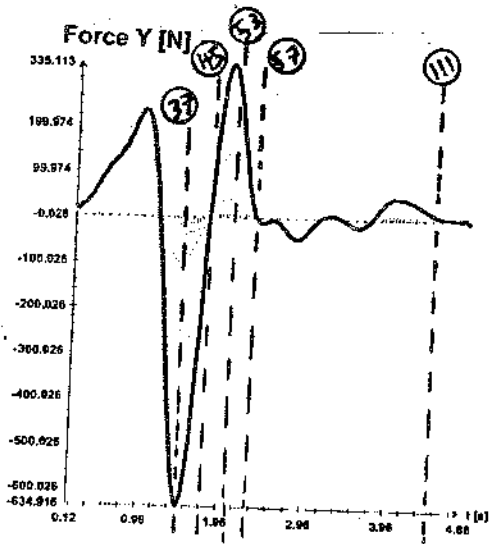
- منحنيات القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال لحظة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف باليدين خلال أداء مهارة تيليت Tippelt على جهاز المتوازيين :
- يعرض الشكل (٦) منحى محصلة القوى المؤثرة على CG لحظة إعادة قبض اليدين على عارضتي المتوازيين ومرجحة الجسم لأعلى للوصول للوقوف على باليدين

من الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) حتى الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) ، ويلاحظ تذبذب مقادير محصلة القوى بين الارتفاع والانخفاض خلال إعادة قبض باليدين على عارضتي المتوازيين والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين حيث بلغت أقصى مقدار لها (٢١٧ نيوتن) عند الصورة (٥٧) لحظة إعادة الاتصال وبلغت أقل مقدار لها (٠,٤٣ نيوتن) عند الصورة (٩٣) واللحظة الزمنية (٣,٧٢ ثانية) ومقدار (١٢,٠٠ نيوتن) عند الصورة (١١١) واللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) عند الوقوف على اليدين في نهاية أداء المهارة . ويعرض الشكلين (٨,٧) كل من منحنى القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصليهما كدالة بالنسبة للزمن خلال لحظة إعادة القبض باليدين على عارضتي المتوازيين - إعادة الاتصال - والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين من الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) حتى الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) ويلاحظ تذبذب مقادير كل من القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية وتكون الرأسية على مناظرها الأفقية لحظة إعادة القبض باليدين على عارضتي المتوازيين حيث مقدار القوة الرأسية (٣,٠٠ نيوتن) والقوة الأفقية (-٢٠٩ نيوتن) ، كما لوحظ تفوق القوة في اتجاه المركبة الرأسية على مثلتها في اتجاه المركبة الأفقية عند الصورة (١١١) واللحظة الزمنية (٤,٤٤) في وضع الوقوف على اليدين حيث كان مقدار القوة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية (١١,٩٠ نيوتن) ومقدار القوة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية (-١,٦٩ نيوتن) .



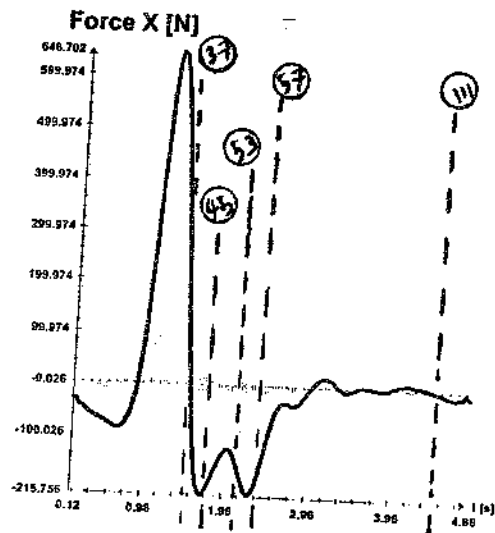
شكل (٦)

منحنى محصلة القوى المؤثرة على CG كدالة بالنسبة للزمن خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tipplet على جهاز للتوازن (مطل بالخط الأسود الثقيل)



شكل (٨)

منحنى القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tipplet على جهاز للتوازن (مطل بالخط الأسود الثقيل)



شكل (٧)

منحنى القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية خلال مراحل أداء مهارة تلبيت Tipplet على جهاز للتوازن (مطل بالخط الأسود الثقيل)

• منحنيات دفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر

الاتصال خلال أداء مهارة تيليت Tippet:

يعرض الشكل (٩) منحنى محصلة دفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل من الصورة (٢) واللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى لحظة كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨ ثانية) ، ويلاحظ تزايد مقادير محصلة دفعوى القوى المؤثرة على CG خلال المرجحة من قاع المرجحة عند الصورة (٣٧) إلى الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨٠ ثانية) لحظة كسر الاتصال .

كما يعرض الشكلان (١٠ ، ١١) منحنى دفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية خلال المرجحة لأسفل من الصورة (٢) واللحظة الزمنية (٠,٠٨ ثانية) حتى كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١,٨ ثانية) ، ويلاحظ تفوق دفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه كلا المركبة الرأسية على مثلتها فى اتجاه المركبة الأفقية خلال المرجحة لأسفل من الصورة (٢) حتى الصورة (٣٢) حيث بلغ مقدار كل منهما على التوالي (١٠٦,٠٠ نيوتن.ثانية) ، (٨٦,٠٠ نيوتن.ثانية) . ثم حدث انقلاب وأصبح التفوق لدفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه المركبة الأفقية على مثلتها فى اتجاه المركبة الرأسية من الصورة (٣٣) حتى الصورة (٤٥) حيث بلغ مقدار كل منهما على التوالي (١٣٠ نيوتن.ثانية) ، (-١١٠ نيوتن.ثانية) عند لحظة كسر الاتصال .

• منحنيات دفعوى القوى المؤثرة على CG فى اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران خلال أداء مهارة

تيليت Tippelt:

يعرض الشكل (٩) منحنى محصلة دفعوى القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) عند اللحظة الزمنية (١,٨٤ ثانية) حتى الصورة (٥٦) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) .

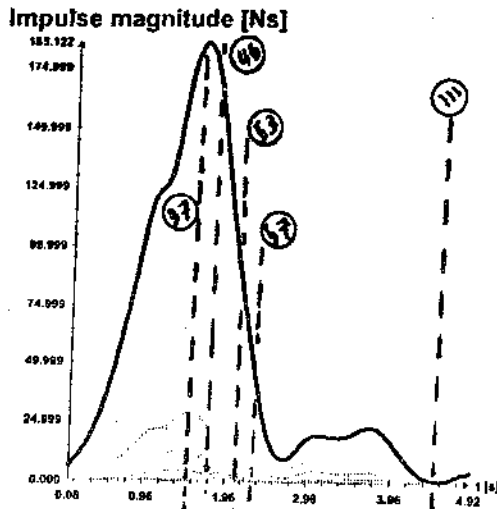
وبلاحظ تناقص مقادير محصلة دفع القوي المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران حيث بلغت أقصى مقدار لها (١٦١ نيوتن.ثانية) عقب كسر الاتصال مباشرة عند الصورة (٤٦) وأقل مقدار لها (٦١ نيوتن.ثانية) عند الصورة (٥٦) قبل لحظة إعادة الاتصال مباشرة .
كما يعرض الشكلان (١٠ ، ١١) منحى دفع القوي المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) واللحظة الزمنية (١,٨٤ ثانية) حتى الصورة (٥٦) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٤ ثانية) ، ويلاحظ تفوق دفع القوي المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبة الأفقية على مثلها في اتجاه المركبة الرأسية خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) حتى الصورة (٥٦) حيث بلغ مقدار كل منهما على التوالي عند الصورة (٥٦) مقدار (٦٠,٩٩ نيوتن.ثانية) ، (-٥ نيوتن.ثانية) .

• منحيات دفع القوي المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصليهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين خلال أداء مهارة تيليت Tippet :

يعرض الشكل (٩) منحى محصلة دفع القوي المؤثرة على CG خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين من الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) حتى الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) . ويلاحظ تذبذب مقادير محصلة دفع القوي المؤثرة على CG خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين حيث بلغت أقصى مقدار لها (٥٣,٠ نيوتن.ثانية) عند الصورة (٥٧) لحظة إعادة الاتصال وأقل مقدار لها (٠,٩٣ نيوتن.ثانية) عند الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤) خلال الوقوف على اليدين .

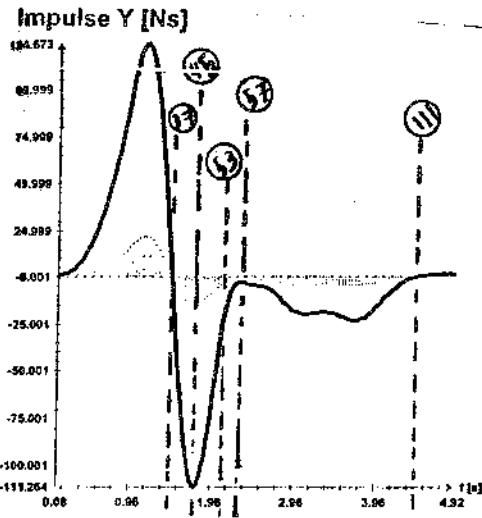
كما يعرض الشكلان (١٠ ، ١١) منحى محصلة دفع القوي المؤثرة على CG خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين من الصورة (٥٧) عند اللحظة الزمنية (٢,٢٨ ثانية) حتى الصورة (١١١) عند اللحظة الزمنية (٤,٤٤ ثانية) .

وبلاحظ تفوق دفع القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبة الأفقية على مباتها في اتجاه المركبة الرأسية خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين من الصورة (٥٧) حتى الصورة (١١١) حيث بلغ مقدار كل منهما على التوالي عند الصورة (١١١) مقدار (٠,٩٠٥ نيوتن.ثانية) ، (-٠,١٩٦ نيوتن.ثانية) .



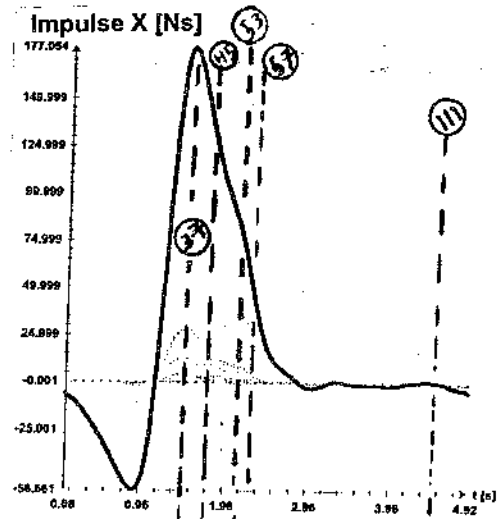
شكل (٩)

منحنى محصلة دافع القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة أداء مهارة تلبيت Tippet على جهاز المتوازنين (CG يمثل بالخط الأسود الفيل)



شكل (١١)

منحنى دافع القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية خلال مرحلة أداء مهارة تلبيت Tippet على جهاز المتوازنين (CG يمثل بالخط الأسود الفيل)



شكل (١٠)

منحنى دافع القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية خلال مرحلة أداء مهارة تلبيت Tippet على جهاز المتوازنين (CG يمثل بالخط الأسود الفيل)

مناقشة النتائج The results discussion

أظهرت نتائج التحليل الزمني لمراحل أداء مهارة تيليت Tippelt أن مرحلة المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين واليانات استغرقت أطول زمن خلال أداء المهارة قيد الدراسة بنسبة (٤٩,٥٥%) من زمن أداء المهارة وتشكل تقريبا نصف زمن المهارة ، ويفسر البحثان ذلك بان مدى المرجحة لأعلى كبير نسبيا ويتطلب زمن طويل لإنجازة خاصة وان أداء اللاعب عقب إعادة الاتصال اتصف بالبطيء الى جانب الثبات في وضع الوقوف على اليدين لتأمين نهاية المهارة وفق شروط ادائها (٤) - الثبات في وضع الوقوف على اليدين (٠,٥٢ ثانية) كما ان المرجحة لاسفل ولأعلى حتى لحظة كسر الاتصال استغرقت زمن طويل ايضا نسبيا جاء بالمرتبة الثانية بنسبة (٣٩.٦٤) من زمن اداء المهارة قيد الدراسة ، اى اكثر من ثلث الزمن الكلى لاداء المهارة الذي استغرق (٤,٤٤ ثانية) ويتفق ذلك مع طبيعة أداء المهارة حيث تؤدي من وضع الوقوف على اليدين ويتطلب إزاحة CG من وضع الوقوف على اليدين حتى التعلق اسفل عارضتي المتوازيين والمرجحة لأعلى من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال فسحة من الوقت حتى يؤدي اللاعب المرجحة لاسفل ولأعلى بالمدى المناسب . اما زمن الطيران فقد جاء في المرتبة الثالثة بعد كل من زمين المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين والثبات عقب إعادة الاتصال ، المرجحة لاسفل ولأعلى حتى لحظة كسر الاتصال وكانت نسبته (١٠,٨١%) من الزمن الكلى لاداء المهارة قيد الدراسة ، ويشير ذلك إلى أن فترة الطيران لم تكن كبيرة نسبيا وقد يرجع ذلك إلى أن الواجب الحركي خلال فترة الطيران لا يتطلب زمنا طويلا لإنجازة حيث ينحصر في تلويح الرجلين خلفا للمرور من فوق عارضتي المتوازيين وإعادة القبضة عليهما باليدين ولا يتطلب ذلك زمنا طويلا نسبيا ، كما تشير نتائج التحليل الزمني لمهارة تيليت على جهاز المتوازيين أن الزمن الكلى لأدائها بلغ (٤,٤٤ ثانية) وبالرغم من أنه زمن طويل نسبيا إلا أنه يتفق وطبيعة أداء مهارة تيليت على جهاز المتوازيين (٤) .

كما تشير الصور المتتابعة المسار الحركي لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال أداء مهارة تيليت Tippelt أن اللاعب بدأ المهارة من وضع الوقوف على اليدين حيث قام بمرجحة الجسم لأسفل مع مد زاويتي مفصلي الكتفين مدا كاملا حتى الوصول إلى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حيث قام بثني مفصلي الركبتين قليلا خلال المرجحة لأعلى من وضع التعلق

أسفل عارضتي المتوازيين وذلك لإقلال عزم القصور الذاتي للجسم وزيادة سرعته الزاوية خلال الصعود لأعلى عكس قوة الجاذبية الأرضية التي تعمل على تباطؤ حركة صعوده ، ونتيجة لذلك وتدعيم جذب عارضتي المتوازيين بالذراعين بقوة ينطلق الجسم بزاوية مناسبة ويصبح مقدوفا في الهواء حيث يقوم اللاعب بتلويح الرجلين فتحا لمرورها فوق عارضتي المتوازيين وإعادة القبض على عارضتي المتوازيين في وضع الارتكاز فتحا زاوية ثم الصعود بالمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين حيث يتم تحقيق هدف المهارة . والجدير بالذكر أنه خلال المرجحة لأسفل من بداية المهارة من الوقوف على اليدين حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين تفوقت إزاحة CG في اتجاه المركبة الأفقية على مثلتها في اتجاه المركبة الرأسية ويفسر ذلك الباحثان بأن اللاعب حاول خلال المرجحة لأسفل حتى المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين إبعاد مركز ثقل كتلة جسمه عن نقطة اتصال اليدين بعارضتي المتوازيين للتحويل من وضع الارتكاز إلى وضع التعلق والاستفادة من فعل عزم قوة الجاذبية الأرضية التي في هذه الحالة لأسفل وكقوة مساعدة لتسارع CG خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة ، واستمرار تفوقها وتزايدها خلال صعود CG من قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حتى لحظة كسر الاتصال حيث وصلت إلى أقصى مقدار لها وهو (١,٢٦ متر) لحظة كسر الاتصال في حين أن إزاحة CG في اتجاه المركبة الرأسية في نفس لحظة كسر الاتصال وصلت إلى مقدار (-) ٠,٩٦ متر) ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب خلال صعوده من قاع المرجحة إلى لحظة كسر الاتصال يحتاج إلى إقلال سرعة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية عن طريق اقلال عزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تباطؤ سرعة CG خلال الصعود لأعلى نسبيا حتى يتمكن اللاعب من السيطرة على جسمه لحظة دفع اليدين عارضتي المتوازيين وتركهما للعارضتين مما يؤدي إلى انطلاقة بزاوية مناسبة (-٤٠,٤٠) وسرعة انطلاق في كلا الاتجاهين الأفقي والرأسي يمكنه من التلويح بالرجلين خلفا فتحا للوصول لوضع مناسب لإعادة قبضتي اليدين على عارضتي المتوازيين في وضع الارتكاز فتحا حيث يصبح في وضع يسمح له بمد زاويتي مفصلي الفخذين مما أدى إلى زيادة إزاحة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية خلال المرجحة لأعلى للوقوف على اليدين حيث بلغت أقل مقدار لها (صفر) في كلا الاتجاهين الأفقي والرأسي عند الصورة (١١١) لحظة ثبات اللاعب في وضع الوقوف على اليدين حيث يصبح وزن الجسم مرتكزا على قاعدة الارتكاز والجسم في حالة توازن غير مستقر .

يشير منحني محصلة السرعة CG كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال خلال أداء مهارة تلبيت Tippelt على جهاز المتوازيين إلى تزايد مقادير محصلة سرعة CG من بداية المرجحة لأسفل من وضع الوقوف على اليدين حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين وهو (٢,٦٨ متر/ث) ثم تناقصت بالتدريج خلال المرجحة لأعلى من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال ويفسر الباحثان ذلك بأن اللاعب خلال المرجحة لأسفل قاع المرجحة قام بمد مفاصل جسمه مما أدى إلى إبعاد CG عن نقطة الاتصال مما أدى إلى زيادة نصف قطر الدوران CG لأسفل حتى قاع المرجحة $(V=w.r)$ بالإضافة إلى دعم عزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تسارع CG خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة أسفل العارضتين. وخلال صعود اللاعب من قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حتى لحظة كسر الاتصال يصبح الجسم تحت تأثير عزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تباطؤ سرعة CG خلال صعوده لأعلى وتحكم اللاعب في نصف قطر الدوران عن طريق أبعاد CG من نقطة التعلق عن طريق مد جميع زوايا مفاصل جسم اللاعب فيما عدا زوايا مفصلي الكتفين المنفرجة حيث يؤدي ذلك إلى تباطؤ تسارع CG لأعلى. نسيباً حتى يتمكن اللاعب من السيطرة على جسمه للوصول إلى وضع مناسب لدفع عارضتي المتوازيين وتركها. والجدير بالذكر ما أشارت إليه نتائج تحليل سرعة CG في كلا الاتجاهين الأفقي والرأسي خلال المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال من أن التناقص في اتجاه المركبة الأفقية كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل من الوقوف على اليدين حتى وصول CG للمستوى الأفقي عند الصورة (٢٢) واللحظة الزمنية (٠,٨٨ ثانية) قابله تزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية ، ثم حدث العكس حيث لوحظ أن التزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية قابله تناقص في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية من الصورة (٢٢) حتى الصورة (٣٧) عند قاع المرجحة. ويفسر ذلك الباحثان بأنه خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة حدث تحول بين مقادير سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية إلى سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية وذلك لانتقال المرجحة لأسفل. كما أن سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية تفوقت على مثيلتها في اتجاه المركبة الرأسية خلال صعود من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال ويفسر الباحثان ذلك بأن اللاعب خلال صعوده من قاع المرجحة حتى كسر الاتصال يحتاج إلى اتساع مدى المرجحة للوصول إلى وضع مناسب لحظة كسر الاتصال.

كما تشير منحنيات سرعة CG في اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران إلى أن اللاعب اكتسب محصلة سرعة لحظة كسر الاتصال مقدارها (٢,٦١ متر/ثانية) وبزاوية انطلاق مقدارها (-٤٠,٤٠) مما أدى إلى ارتفاع CG خلال مرحلة الطيران إلى (٠,٥٧ متر) مما أتاح الفرصة للاعب للتلويح بالرجلين جانبا خلاف للمرور فوق عارضتي المتوازيين والوصول لوضع الارتكاز فتحا ، كما تشير سرعة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية شكلي (٤،٥) خلال مرحلة الطيران إلى تناقص مقلدير سرعة في اتجاه المركبة الأفقية حتى بلغت مقدار (٠,٨٦ متر/ثانية) قبل لحظة القبض على عارضتي المتوازيين مما أتاح الفرصة للاعب لإعادة القبض على عارضتي المتوازيين باليدين والجدير بالذكر أن التناقص في سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية قابله تزايد في سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية قبل لحظة إعادة الاتصال ويرجع تفسير ذلك إلى انتقال مقدار من سرعة CG في اتجاه المركبة الأفقية إلى مقدار سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية للحصول على الارتفاع المناسب لمركز ثقل كتلة الجسم حتى يتمكن اللاعب من تلويح الرجلين جانبا خلفا للمرور أعلى عارضتي المتوازيين وإعادة القبضة عليهما .

كما يشير تحليل منحني سرعة CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن شكل (٣) خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين إلى تذبذب محصلة سرعة CG خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين . ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب خلال المرحلة لأعلى يصبح تحت تأثير عزم قوة الجاذبية الأرضية التي تعمل على تباطؤ تسارع CG لأعلى والقوة العضلية للعضلات العاملة على مفاصل كل من الرسغين والمرفقين والكتفين والفخذين حيث يؤدي مد مفصلي الفخذين وميل الكتفين للأمام قليلا إلى إقلال نصف قطر الدوران وزيادة محصلة سرعة CG المحيطة ($V=w.r$) مما يؤدي إلى صعود الجسم لأعلى للوصول للوقوف على اليدين والثبات حيث يصبح اللاعب في وضع اتزان غير مستقر .

والجدير بالذكر أن نتائج تحليل منحنيات كل من القوة ودفع القوة المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مراحل المرحلة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال ، مرحلة الطيران ، مرحلة إعادة الاتصال والمرحلة لأعلى

للقوف على اليدين خلال أداء مهارة تلبيت **Tippelt** على جهاز المتوازيين أشكال من (٦) إلى (١١) تشير إلى تزايد محصلة القوى المؤثرة على **CG** خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة حيث وصلت أقصى مقدار لها (٧٢٥ نيوتن) عند قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين ثم تناقصت بالتدريج خلال المرجحة لأعلى قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال حيث وصلت مقدار (٢٠٧ نيوتن) كما تشير نتائج تحليل القوى المؤثرة على **CG** في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية كدالة بالنسبة للزمن خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة أسفل إلى أن التناقص في مقادير القوى المؤثرة على **CG** في اتجاه المركبة الأفقية خلال المرجحة لأسفل حتى الصورة (١٨) قابله تزايد في مقادير القوى المؤثرة على **CG** في اتجاه المركبة الرأسية والعكس صحيح من الصورة (٢٤) حتى الصورة (٣٣) ثم تناقصت مقادير القوى المؤثرة على **CG** في اتجاه المركبتين الأفقية والرأسية حتى بلغت مقدار (-١٩٣ نيوتن) ، (٧٤ نيوتن) لكل منهما على التوالي لحظة كسر الاتصال عند الصورة (٤٥) واللحظة الزمنية (١٨،٨ ثانية) ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب عند بداية المرجحة لأسفل من وضع الوقوف على اليدين يحرك جسمه من وضع الارتكاز على اليدين إلى وضع التعليق حيث يعد **CG** عن نقطة الارتكاز/التعلق ويصبح تحت تأثير عزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تسارع **CG** لأسفل ويتأثر ذلك بنصف قطر الدوران حيث يصل أقصاه عند الصورة (٣٣) ثم يتناقص حتى يصبح صفر عند قاع المرجحة ويعني ذلك تناقص عزم قوة الجاذبية الأرضية وعند تحرك اللاعب من قاع المرجحة إلى لحظة كسر الاتصال يعمل عزم قوة الجاذبية الأرضية على تسارع **CG** لأعلى ولذلك يقوم اللاعب بثني مفصلي الفخذين بزوايا منفرجة لتقريب **CG** من نقطة التعلق حيث يقل بذلك نصف قطر الدوران وتزيد السرعة الزاوية والسرعة المحيطية لمركز ثقل كتلة الجسم لتعويض تأثير عزم قوة الجاذبية المضاد لاتجاه الحركة لأعلى وبذلك يصل اللاعب إلى وضع مناسب لكسر الاتصال بين اليدين وعارضتي المتوازيين .

تشير منحنيات القوة المؤثرة على **CG** في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصلتيهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الطيران إلى تذبذب مقادير محصلة القوى المؤثرة على **CG** خلال مرحلة الطيران بين الارتفاع والانخفاض حيث بلغت أقصى مقادير لها (٣٥٧ نيوتن) عند الصورة (٥٠) وأقل مقدار لها (٢٢١ نيوتن) قبل لحظة إعادة الاتصال عند الصورة (٥٦) ، بالإضافة إلى أن التزايد في مقادير القوى المؤثرة على **CG** في اتجاه المركبة

الرأسية خلال مرحلة الطيران من الصورة (٤٦) إلى الصورة (٥٠) قابله تناقص في مقادير القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية ، ثم تناقصت مقادير القوى المؤثرة على CG في كلا المركبتين الأفقية والرأسية من الصورة (٥١) حتى الصورة (٥٧) لحظة إعادة الاتصال . ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب خلال مرحلة الطيران يعتبر مقذوفاً ويقع تحت تأثير كل من قوة مقاومة الجاذبية الأرضية التي تعمل على تباطئ حركة الجسم خلال طيرانه والقوى المؤثرة على CG المكتسبة من مرحلة الاتصال وزاوية الانطلاق لحظة كسر الاتصال والتي تحدد أقصى ارتفاع وصل إليه CG خلال مرحلة الطيران حيث كان (٠,٥٧ متر) . بالإضافة إلى أن محصلة القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين . والجدير بالذكر أن نتائج تحليل دفع القوى المؤثرة على CG في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصليهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مراحل المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال ، ومرحلة الطيران ومرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى للوقوف على اليدين تشير إلى تزايد محصلة دفع القوى المؤثرة على CG خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة حيث بلغت مقدار (١٧٩ نيوتن.ثانية) واستمر تزايدها حتى الصورة (٤١) خلال المرجحة من قاع المرجحة لأعلى حيث بلغت مقدار (١٨٥ نيوتن.ثانية) ثم تناقصت حتى وصل مقدارها (١٧٠ نيوتن.ثانية) عند الصورة (٤٥) لحظة كسر الاتصال . ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة يقع تحت تأثير عزم قوة الجاذبية الأرضية التي تعمل على زيادة التغير في كمية الحركة حتى قاع المرجحة في حين أن عزم قوة الجاذبية الأرضية خلال مرجحة CG من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال تعمل على إقلال التغير في كمية الحركة . كما لوحظ أيضاً أن التغير في كمية الحركة في اتجاه المركبة الرأسية تفوق على مثلتها في اتجاه المركبة الأفقية خلال التحول من وضع الارتكاز إلى وضع التعلق الأفقي ثم حدث تحول خلال المرجحة لأسفل من وضع التعلق الأفقي حتى لحظة كسر الاتصال حيث تفوقت دفع القوى في اتجاه المركبة الأفقية على مثلتها في اتجاه المركبة الرأسية .

ويرجع تفسير ذلك إلى أن اللاعب خلال التحول من وضع الارتكاز إلى وضع التعلق يكتسب دفع قوة في اتجاه المركبة الرأسية أكبر من نظيره في اتجاه المركبة الأفقية حتى يصل إلى وضع التعلق الأفقي فيحدث تحول لدفع القوة من الاتجاه الرأسي إلى الاتجاه الأفقي

حيث تفوق الأخيرة حتى لحظة كسر الاتصال حيث ينطلق CG مكتسبا دفع قوة في اتجاه كلا المركبتين الأفقية والرأسية ومحصليهما ، وهذه الدفع تتناقص خلال مرحلة الطيران حتى لحظة إعادة الاتصال نتيجة لعزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تباطؤ كمية حركة CG خلال مرحلة الطيران . ويلاحظ خلال لحظة إعادة الاتصال ومرحلة الجسم لأعلى للوقوف على اليدين تذبذبت محصلة دفع القوى المؤثرة على CG من لحظة إعادة الاتصال والمرحلة لأعلى للوقوف على اليدين ومرد ذلك إلى أن CG خلال المرحلة لأعلى يصبح تحت تأثير عزم قوة الجاذبية الأرضية الذي يعمل على تباطؤ كمية الحركة لأعلى وقوة العضلات العاملة على مفاصل كل من رسغي اليدين والمرفقين والكفين والفتحين والتي تعمل على زيادة كمية الحركة لأعلى حتى الوصول لوضع الوقوف على اليدين واليدين .

وتتفق نتائج هذه الدراسة الحالية مع نتائج كل من أوكران (Ukran (1970) (5) ، بورمس وآخرون Borms et.al. (1976) (3) ، وعادل عبد البصر علي (1982) (1) والتي تشير إلى أنه عند أداء المرحجات الكبيرة من الوقوف على اليدين سواء كانت أمامية أو خلفية ، يجب إبعاد CG أبعاد ما يمكن عن نقطة الاتصال خلال المرحلة لأسفل لإكساب CG أكبر كمية حركة دورانية وانتقالية ، وعقب المرور على قاع المرحلة أسفل نقطة الاتصال يقرب CG من نقطة الاتصال (التعلق/الارتكاز) خلال المرحلة لأعلى لتعويض المفقود من كمية الحركة كطاقة حرارية نتيجة لاحتكاك اليدين بنقطة الاتصال ومقاومة عزم قوة الجاذبية الأرضية التي تعمل في هذه الحالة على تباطؤ حركة CG لأعلى .

الاستنتاجات The conclusions

في حدود عينة البحث ودقة وسائل جمع البيانات ومناقشة النتائج أمكن استنتاج ما يلي :

أولاً : وصف مهارة تيليت Tippelt

بدأت مهارة تيليت من وضع الوقوف على اليدين على جهاز عارضة التوازن حيث قام اللاعب بإبعاد CG عن قاعدة الارتكاز للخلف ومد جميع زوايا مفاصل جسمه مما أدى إلى مرجحة الجسم لأسفل وتحوله من وضع الارتكاز إلى وضع التعلق حتى وصل CG لقاع

المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين حيث قام اللاعب بثني مفصلي الفخذين بزاوية منفرجة ومد مفصلي الكتفين مدا كاملا خلال صعود CG من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال حيث مد اللاعب زاويتي مفصلي الفخذين ودفع عارضتي المتوازيين باليدين بقوة لينطلق للأمام ولأعلى في اتجاه زاوية (-٤٠,٤٠) ويصل الارتفاع (٠,٥٧ متر) يسمح له بتليوح الرجلين جانبا خلقا لمرورهما فوق عارضتي المتوازيين والوصول لوضع يسمح للاعب بالهبوط لإعادة قبضتي اليدين على عارضتي المتوازيين في وضع الارتكاز فتحا حيث يميل بالكتفين للأمام قليلا ويمد زاويتي مفصلي الفخذين بالمرجحة لأعلى مع ضم القدمين للوصول لوضع الوقوف على اليدين والثبات .

ثانيا : التقسيم الزمني لمراحل أداء مهارة تيليت Tippelt

- ١- استغرقت المرجحة لأسفل من وضع الوقوف على اليدين حتى لحظة كسر الاتصال زمن قدره (١,٧٩ ثانية) بنسبة (٢٩,٦٤%) .
- ٢- استغرقت مرحلة الطيران زمن قدره (٠,٤٨) ثانية بنسبة (١٠,٨١%) .
- ٣- استغرقت مرحلة إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى حتى الوقوف على اليدين زمن قدره (٢,٢٠) ثانية بنسبة (٤٩,٥٥%) .
- ٤- استغرقت مهارة تيليت Tippelt على جهاز المتوازيين زمن قدره (٤,٤٤) ثانية

ثالثا : الخصائص البيوديناميكية لمراحل أداء مهارة تيليت Tippelt على جهاز المتوازيين

- ١- المرجحة لأسفل حتى كسر الاتصال :
- أبعاد CG ابعد ما يمكن عن نقطة اتصال اليدين بعارضتي المتوازيين خلال المرجحة لأسفل حتى قاع المرجحة أسفل عارضتي المتوازيين .
- ثني مفصلي الفخذين بزاوية منفرجة مع مد زاويتي مفصلي الكتفين مدا كاملا خلال المرجحة من قاع المرجحة حتى لحظة كسر الاتصال .
- الانطلاق في اتجاه زاوية (-٤٠,٤٠) أي في اتجاه الزاوية المتمة (١٣٩,٦) .

- أقصى مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG خلال المرحلة لأسفل حتى كسر الاتصال كان (١٨٥ نيوتن. ثانية) خلال المرحلة من قاع المرحلة إلى لحظة كسر الاتصال
- أقل مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG كان (١٧٠ نيوتن. ثانية) لحظة كسر الاتصال .

ب- الطيران :

- أقصى ارتفاع وصل إليه CG (٠,٥٧ متر) عن عارضتي المتوازيين خلال الطيران .
- تلويح الرجلين جانباً خلفاً ومروقهما فوق عارضتي المتوازيين لحظة وصول CG لأقصى ارتفاع خلال الطيران .
- أقصى مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران كان (١٦١ نيوتن. ثانية) عقب كسر الاتصال مباشرة .
- أقل مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG خلال مرحلة الطيران كان (٦١ نيوتن. ثانية) قبل لحظة إعادة الاتصال مباشرة .

ج- إعادة الاتصال والمرحلة لأعلى للوقوف على اليدين :

- كان أقصى مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG مقداره (٥٣,٠٠ نيوتن. ثانية) لحظة إعادة الاتصال بين اليدين وعارضتي المتوازيين .
- وكان أقل مقدار محصلة دفعو القوى المؤثرة على CG خلال المرحلة لأعلى (٠,٩٣ نيوتن. ثانية) لحظة الوصول للوقوف على اليدين .
- تفوقت دفعو القوى المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الأفقية على مثلتها في اتجاه المركبة خلال المرحلة لأعلى للوقوف على اليدين .

كتفين للأمام قليلاً مع مد مفصلي الفخذين مداً كاملاً وضم الرجلين بالتدرج ادة الاتصال وخلال المرحلة لأعلى حتى الوصول لوضع الوقوف على اليدين

وانتيات .

د- أهم المتغيرات البيوديناميكية خلال مرحلة الاتصال المؤثرة على ارتفاع

CG خلال مرحلة الطيران :

- مقدار السرعة المؤثرة على CG في اتجاه المركبة الرأسية قبل لحظة كسر الاتصال .
- زاوية انطلاق CG لحظة كسر الاتصال .

التوصيات The recommendation

في حدود نتائج البحث والاستنتاجات يوصى الباحثان بما يلي :

١- عند تعليم مهارة تيليت Tipplet على جهاز عارضتي المتوازيين يجب مراعاة ما يلي :

- التقسيم الزمني لمراحل أداء مهارة تيليت .
- الخصائص البيوديناميكية لمراحل كل من المرجحة لأسفل حتى لحظة كسر الاتصال ، الطيران ، إعادة الاتصال والمرجحة لأعلى حتى الوقوف على اليدين .
- وصف مهارة تيليت Tipplet .

٢- تنمية القوة المميزة بالسرعة للذراعين والحزام الكتفي قبل تعلم مهارة تيليت على جهاز المتوازيين .

٣- إجراء البحوث المشابهة لدراسة خصائص مهارات الجمباز ذات الصعوبة (E, D) على أجهزة الجمباز المختلفة .

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- عادل عبد البصر علي

: (١٩٨٢م) ، التحليل الديناميكي لمهارة
كيموتسو Kemotsu على جهاز المتوازيين ،
المؤتمر العملي لبحوث ودراسات التربية
الرياضية ، كلية التربية الرياضية للبنين
بالقاهرة ، ص (١٢٠-١٤٠) .

٢- عادل عبد البصر علي

: (١٩٩٨م) ، الميكانيكا الحيوية والتكامل بين
النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، الطبعة
الثانية ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ص
(١٥٩،١٥٩-١٦١) .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

3- Borms . j., Moers.R.&Hebbelinck

: (1976), Biomichanical
study of forward and
backward swings Inc.
international series on
Biomechanics, volume IB,
university Park press,
Baltimore. London.
Tokyo.P.(312,313).

4-Fink Hardy, Kato s., Marcos J.stoica A.
Beckstead G., Ning L., Karacsony I.,

: (2000), Code of points for
men's artistic gymnastics
competitions at world
championships, Olympic
Games Regional and
international competitions
Events with international
participants, fig, P. (11-
15).

5-Ukram, M.

: (1970), Techik der
Turnubungen, sportrelag,
Berlin, S. (22—25).

مرفق (١)

١- حساب التحليلات calculating analysis

فيما يلي وصف سريع معطى عن كيف تحسب القيم والمسارات في تحليلات برنامج محلل ويندو

- مصدر الاحداثيات الاصلية origin of original coordinates

يؤخذ المصدر للاحداثيات (Z-Y-X) من نموذج المعايرة المستخدم في معايرة التابع المقصود . وينطبق هذا على تتابع الصور ثنائية وثلاثية الابعاد التي يتم معايرتها بنموذج معايرة (ملف CMO) نظام الاحداثيات عالية يتبع قانون اليد اليمنى .

- حساب التحليلات بواسطة امر تحليل جديد .

calculation of analyses by the analyze / new command

تحت قائمة مركز الكتلة centers of mass submenu

بمساعدة الاحداثيات الاصلية ونموذج مركز ثقل كتلة كل عضو ومركز كتلة الجسم كتلة حسب مراكز ثقل كتلة كل جزء والجسم كتلة ، حيث قيم (Z-Y-X) لقيم مراكز ثقل الكتلة حيث المشتقة الاولى تبعا لسافيتزكي /جولاي savitzky / golay مع خمسة كيرنل (kernel of 5) وبهذا اول مشتقة للكادرين الاول والاخير في التابع لم تحسب . حيث المشتقة الثانية (Z''-Y''-X'') ايضا مباشرة لقيم مراكز الكتلة تبعا لسافيتزكي /جولاي وهنا تؤخذ كيرنل سبعة (kernel 7) وبهذا ثانيا مشتقة لايمكن حسابها في اول واخر ثلاث تتابع ثلاث كادرات حسب محصلة كل من السرعة والعجلة بواسطة حساب مدى المتجة ومن ثم حساب اول وثاني مشتقة طبقا لسافيتزكي /جولاي .

تحسب السرعة والعجلة المطلقة اولا بحساب اول وثاني مشتقة من احداثيات (Z-Y-X) طبقا لسافيتزكي /جولاي ومن ثم حساب مدى المتجة .

- قائمة القوى والعزوم forces and moments

تكون الوحدات مشتقة من التطبيقات في امر المصدر /الوحدات .

- دفع القوة Impulse

[$P = m * a$] دفع القوة (P) حسب بواسطة المعادلة التالية

وحدة دفع القوة نيوتن . ثانية .

قيمة [P] لدفع القوة تحسب اولاً بينما المشتقة تبعاً لسافيتزكي/جولاي ومن ثم حساب قيمة

متجة دفع القوة .

- القوى Force

[$F = m * a$] تحسب القوة [F] من المعادلة التالية

وحدة القوة نيوتن .

Refrence : savitzky.a & Golay, j . (1964).
Smoothing and differentiation of data by simplified
least square procedure". Analytical chemistry 36 .