" تحليل ديناميكية الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية علي العقلة للرجال "

أ.م.د. أحمد عبده أحمد مهران *

حدث خلال العشر سنوات الماضية تطور مذهل فى المتطلبات البنائية والتكنيكات الجديدة والمهارات الحديثة فى الجمباز . هذا التقدم التكنيكى أدى إلى تغيير قانون التحكم الدولى للجمباز المنشور بواسطة الاتحاد الدولى للجمباز (F I G) من أجل الحفاظ على قيمة درجة الصعوبة ، والتركيب والأداء فى المسابقة لاظهار عدم الاحتفاظ بهذه العمليات لمدة طويلة . فمثلاً الأداء فى مسابقة المتوازيين فى أوليمبياد عام (١٩٦٤م) والتى فاز بها اللاعب اليابانى يوكيواندو Yukio Endo بالحصول على (٩ر٩ نقطة) لن تصل إلى أكثر من (٧ر٨ نقطة) عند تقويمها بمعايير قانون تحكيم الجمباز الحالى عام (٢٠٠١م) (١٠) بسبب نقص الصعوبة فى هذه المسابقة . وبالمثل الفائز بمسابقة جهاز العقلة فى نفس الأوليمبياد الروسى بوريس شاكلين Boris Chaklin الحاصل على (٩ر٨ نقطة) سوف لا يصل إلى أكثر من (٨ر١ نقطة) عند التسليم بالاداء الكامل فى ظل القانون الحديث .

هذه السمات دفعت المدربين ولاعبى الجمباز لتركيز طاقاتهم على تطوير المهارات المعقدة فى المسابقات . كما دفع لاعبى الجمباز إلى تعلم المهارات الصعبة ، وغالباً قبل سيطرتهم على الأساسيات هذا المدخل جعل خطورة الربط وإصابات العمود الفقرى منتشرة ونتائج الكثير منها يرجع لضعف الأداء ومشاكلة الدائمة .

ويذكر "بيل ساندس" Bill Sands أن جهاز العقلة من الأجهزة المتميزة فى رياضة الجمباز علاوة على جعل مسابقات الجمباز اكثر اثاره نظراً لخطورة وجمال المهارات التى تؤدى عليه . (٧ : ٤٠٢)

ومهارة الثلاث دورات الخلفية المكورة كأحدى نهايات الجمل الحركية عل جهاز العقلة من المهارات ذات الصعوبة E حيث صنفت ضمن المجموعة الخامسة للمجموعات المهارية على جهاز العقلة علاوة على فرصتها فى زيادة ٢ر لكل من الربط ٢ر للمحسنات من قيمة درجة اللاعب الكلية .
(١٠ : ١١٤)

نتيجة لاستخدام مهارات النهايات وترك واعادة القبض على عارضة العقلة كان هناك اصابات حادة فى الجمباز وبخاصة عند استخدام الدورات الهوائية المتعددة أو تركيبة من الدورة الهوائية واللف حول المحور الطولى . ومهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة من المهارات ذات الخطورة العالية وقد انتشر أدائها بين لاعبى القمة العالميين ، إلا أن الباحث لاحظ عدم

---

* استاذ مساعد بقسم التمرينات والجمباز بكلية التربية الرياضية للبنين بالزقازيق - جامعة الزقازيق .

انتشارها بين اللاعبين المصريين باستثناء لاعباً واحداً يؤديها حالياً ضمن المنتخب المصرى ، بالرغم من كونها من المهارات ذات الصعوبة العالية وتساهم عند أدائها فى التأثير على المحكمين للحصول على تقدير افضل .

ولكى يتم السيطرة على مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة يجب الإلمام بتكنيك أدائها والتعرف على الخصائص المعيارية لأدائها Critical Features لذلك كتب العديد من الفنيين / المدربين عن فنية أداء الدورات الهوائية المتعددة كنهاية على جهاز العقلة ، بعض تقارير كانيكو Kaneko (١٩٧٦م)(١٥) لونكين،ويلفونى Lonken & Willuoghby (١٩٧٧م) (١٦) جيرت، فيلب،شيتام،ميروش Gert , Phillip , Cheetham & Diamantis (١٩٩٢م) (١١) يوشيكى هيروش، مامورو ، Yoshiaki , Hiroshi and Mamoru (١٩٩٢م) (٢٠) كتبت منذ فترة طويلة قبل التقدم الحديث فى تكنيكات شكل الجسم أو التحكم فى الجسم من أجل الدوران للخلف فى الهواء ، التحرر ، ومراحل هبوط النهاية . وتحديد سرعة المرجحة فى اتجاه المركبة الرأسية عند ترك عارضة العقلة هام جداً من أجل نجاح الأداء لأنها تعد للارتفاع والزمن المطلوب خلال الطيران لاتمام الدورة الهوائية ، ومع ذلك فمازالت المعلومات بسيطة عن ماذا نركز عليه بعد ترك عارضة العقلة بسرعة رأسية مرتفعة . وبمعنى أخر مازالت المعرفة قليلة عن كيفية الحصول على زمن وأداء الدوران للخلف فى الهواء والثنى والمد فى الهواء وكيفية الاعداد للسيطرة على الهبوط والحصول على نقاط المحسنات وبالاضافة لذلك فى حدود علم الباحث لم تجرى دراسة الثلاث دورات الهوائية المكورة كنهاية على جهاز العقلة فى جمهورية مصر العربية بالإضافة إلى ندرة الدراسات التى اهتمت بتحليل الدورات الهوائية المتعددة كنهاية على جهازة العقلة .

ويشير "طلحة حسين" أن هناك اسلوبين رئيسيين لدراسة حركة الجسم البشرى من الناحية التفصيلية الدقيقة هما الأسلوب الكمى والاسلوب الكيفى حيث يساعد كل منهما فى الحصول على معلومات ذات قيمة كبيرة وأن محددات الأداء كثيرة ومتنوعة فهو ما مرتبط بقانون اللعبة وما هو مرتبط بالجسم البشرى وتكوينه حيث تأثير ذلك على الصيغة الميكانيكية التى تؤدى بها المهارة بتحريك الجسم واجزائه لانجاز نمط حركى اساسى . (٢ : ٨)

كما يرى كل من "جمال علاء الدين" و"طلحة حسين"، على انه يمكن الاعتماد على التكنيك الرياضى للاعبى المستويات العالية كنموذج معيارى عند تقييم الأداء المهارى وأن التعامل مع المهارات بالتحليل المستمر باختلاف المستويات يساعد بعد ذلك فى تصور لما يجب أن يكون عليه الأداء النموذجى من وجهات نظر متعددة . (١ : ٨)(٢ : ١٣)

ويرى الباحث أننا فى حاجة إلى إجراء دراسة متعمقة لمهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة لأداء لاعبى الجمباز فى مستوى القمة لتحديد العوامل الديناميكية

للاحتفاظ بنجاح أداء النهاية عن طريق دراسة المظهر الشكلى للجسم أو التحكم فى الجسم من أجل الدوران للخلف فى الهواء . والتحرر ، والهبوط للحصول على رؤيا أفضل من اجل تحسين الأداء وبالتالى ، إستراتيجيات المدربين وتوجيهات التدريب ربما تتطور عن طريق توجيه التدريب وسلامته وتجنب حدوث الاصابات .

□ هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى تحديد العوامل الديناميكية الحاسمة لنجاح أداء التحرر من عارضة العقلة والسيطرة على الجسم من أجل الدوران للخلف ، ومد الجسم ، مرحلة الهبوط للثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة .

□ الدراسات المرتبطة :

* قام "على عبدالرحمن" عام (١٩٨٠م) (٤) بدراسة " العلاقات الديناميكية للدورانات الكبرى وآثارها على نهايات الجمل المركبة على جهاز العقلة "، بهدف التعرف على الخصائص الديناميكية للدورانات وأثر هذه الخصائص على بعض النهايات الشائعة فى الجمباز ، وقد أسفرت المعالجات المستخدمة فى هذه الدراسة على ضرورة تحرر اللاعب من الدوران عند المستوى الأفقى مع العارضة بعد دورانه داخل مدى زاوى قدره (٢٧٠) حول محور الدوران ، وتؤدى جميع نهايات الجمل المركبة مع اختلاف أنواعها على مسار هندسى واحد يعرف بالقطع المكافئ ، تتباين مساهمات اجزاء الجسم على تشكيل قوى الدوران فى النهايات التى تم دراستها ، وتتأثر سرعة دوران اللاعب حول العارضة ببعض الاستنتاجات الهندسية التى استخرجها الباحث بالعلاقة بين نسبة الطول والوزن ، مما يؤثر بالتباين على سرعة تحرر اللاعب من محور الدوران .

* قام "هيساتو لجاراشى" Hisato Lgarshi عام (١٩٨٢م) (١٤) بدراسة " التنبؤ بأداء أربع دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية على جهاز العقلة " وقد اشتملت عينة البحث على عدد (٣) لاعبين من اليابان منهم لاعب أوليمبى اشترك فى دورة الالعاب الأولمبية التى أقيمت فى مونتريال (١٩٧٦م) ولاعب حصل على المركز الأول على جهاز العقلة فى كل البطولات اليابانية عام (١٩٩٢م) ولاعباً ضمن الفريق الذى اشترك فى بطولة كأس امريكا عام (١٩٨١م) وكانوا لديهم القدرة على اداء المهارات الاتية الدورة الهوائية الخلفية المكورة ، الدورتين الهوائيتين المكورتين والثلاث دورات الهوائية المكورة ، وقد قام كل لاعب بثلاث محاولات لكل نوع من المهارات الثلاثة السابقة ، وقد توصل الى ان زمن الطيران ٢١٩ ر١ / ث بالنسبة لاداء الدورة الهوائية المكورة ، ٢٢٥ ر١/ ث ، بأداء الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين ، ٢٦٣ ر١/ث بالنسبة لأداء الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة ، وكانت زاوية الفخذ بعد لحظة التحرر ٨٩ ر٥٥° عند ٣ر / ث بالنسبة للدورة الهوائية الخلفية المكورة ، و٦٧ ر٤٢° عند ٥٣٨ ر / ث بالنسبة للدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين وكانت ١٢ ر٣٢° عند ٠٤٧ ر ١/ث بالنسبة للثلاث دورات

الخلفية المكورة وعلى ذلك فإنه قد تم التنبؤ بأن الدورة الرابعة سوف تأخذ ما بين ٨٣ر / ث إلى ٩٩ر / ث وكذلك تم التنبؤ بالوقت الاجمالى لأداء اربع دورات هوائية خلفية مكورة وهو ١ر٨٧٧ / ث الى ٠٢٧. ر ٢ / ث وهو وقت اطول من وقت الطيران المحتمل ويحتاج من لاعب الجمباز الى :

- زيادة فى السرعة الزاوية قبل التحرر .
- تغيير فى زاوية الانطلق .
- البقاء فترة اطول فى وضع التكور وذلك لاداء اربع دورات هوائية مكورة .

واعتماداً على بيانات هذه الدراسة وتغير هذه المتغيرات فإن الاربع دورات هوائية الخلفية المكورة سوف تبدو من اصعب مهارات الجمباز .

* قام "محمدمحمود رزق" عام (١٩٩٠م) (٦) بدراسة بعنوان " التغير الكمى لنواتج الدوائر الكبرى ديناميكيا وعلاقته بمستوى صعوبة نهايات الجمل على جهاز العقلة " بهدف التعرف على تأثير تغير شكل الجسم خلال مهارة التحضير الدائرة الخلفية الكبرى فى زيادة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة التحرر ودراسة متغيرات التحرر فى نهايات متدرجة الصعوبة ، واستخدم الباحث المنهج الوصفى باستخدام التصوير السينمائى والتحليل الكينماتوجرافى لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة واشتملت عينة البحث على عدد ٢ لاعبين من اعضاء الفريق القومى للناشئين عام ١٩٨٩م وكانت من اهم النتائج .

اختلاف مقادير التغيرات الزاوية عند اداء المهارة بشكل منفرد عنها فى زيادة مقادير التغيرات الزاوية الى اختلاف مقادير متغيرات التحرر والازاحة الزاوية – السرعة الزاوية – عزم القصور الذاتى – كمية الحركية الزاوية – زاوية التحرر – زاوية الفخذين والكتفين عند اداء مهارات الدائرة الخلفية الكبرى – الدورة الهوائية الخلفية المستقيمة – الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين – الدورتين الهوائيتين الخلفيتين مع لفة كاملة حول المحور الطولى .

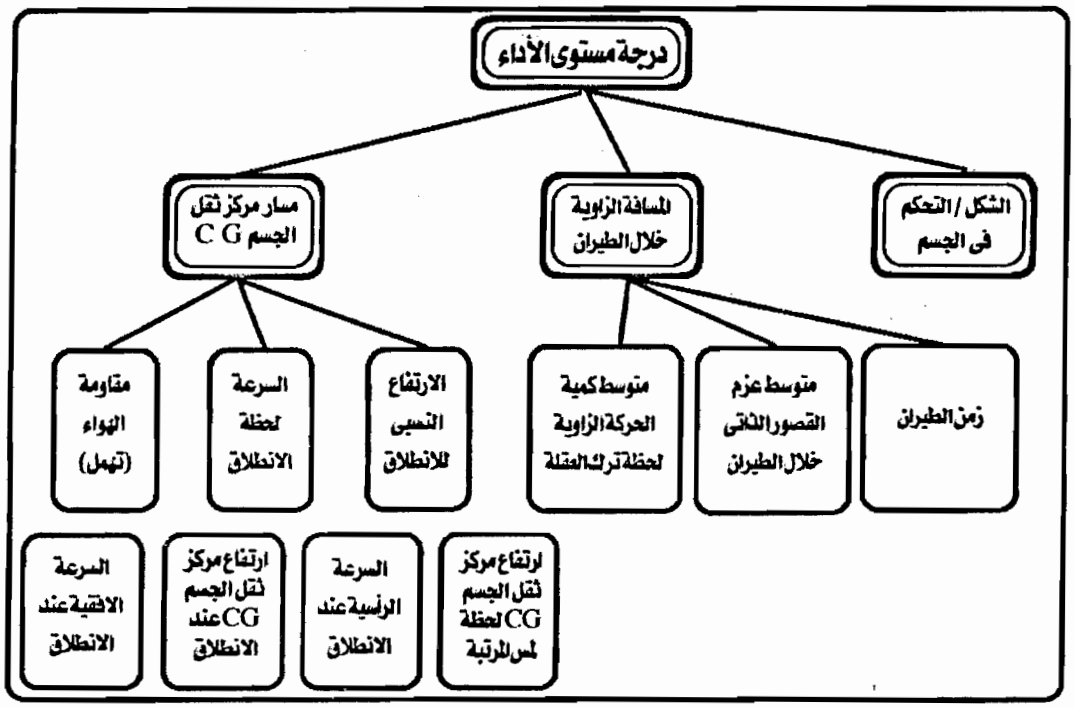
* قام "محمدفؤاد" عام (١٩٩٧م) (٥) "بدراسة تحليلية لاشكال الطيران فى مهارات رياضة الجمباز " بهدف التعرف على اشكال وعدد وترتيب مهارات الطيران على اجهزة الجمباز من خلال المجموعات الحركية للاجهزة الواردة فى قانون التحكيم الدولى ١٩٩٧م .

واستخدم الباحث المنهج الوصفى عن طريق الدراسة المسحية واشتملت عينة البحث على المجموعات المهارية لاجهزة جمباز الرجال والمشتملة على المهارات ذات الطيران والواردة فى قانون التحكيم الدولى ١٩٩٧م وفى ضوء المعالجة الاحصائية امكن استخلاص ان دوران الجسم للامام والدوران للخلف مع اللف والدوران للامام اكثر اشكال الطيران انتشارا ورياضة جمباز الرجال كما جاء جهاز حصان القفز المركز الأول وجهاز الحركات الارضية فى المركز الثانى وجهاز المتوازيين فى المركز الثالث من حيث النسبة المئوية للمهارات ذات الطيران بالاضافة الى أن نسبة مهارات الطيران للمجموع الكلى للمهارات الجمباز جاءت ٦٧ر٤٣٪ .

* اجراءات البحث :

* النموذج :

لانجاح اداء الثلاث دورات الهوائية الخلفية ناجح للثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة يجب على لاعب الجمباز أولاً اتمام متطلبات الارتفاع وشكل الجسم فى الدوران للخلف ، ومد الجسم والهبوط ، فإن العوامل التى يجب وضعها فى الاعتبار من اجل التحليل هى :(أ) الحركة الخطية بمتابعة مسار . مركز ثقل الجسم CG للاعب (ب) الحركة الزاوية حول المحور الافقى



شكل(١)

النموذج المحدد يعرض العوامل الميكانيكية التى تحدد مسار مركز ثقل الجسم CG والمسافة الزاوية فى الطيران المؤثرة فى مستوى أداء الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة

يعرض شكل (١) أن مسار مركز ثقل الجسم CG خلال الطيران تحقق عن طريق مقاومة الهواء المضادة للطيران ، سرعة التحرر من عارضة العقلة ، والارتفاع النسبى للاعب لحظة التحرر (ارتفاع مركز ثقل الجسم CG عند التحرر من عارضة العقلة بالنسبة لارتفاعه عند لحظة لمس مرتبة الهبوط) السرعة عند التحرر ، اعتمدت المسافة الزاوية التى من خلالها يدور الجسم اينما وجد فى الهواء على كل من كمية الحركة الزاوية للاعب الجمباز عند ترك عارضة العقلة ، عزم قصوره الذاتى المتوسط خلال الطيران وزمن الطيران هاى ورايد Hay & Ried (١٩٨٨م) (١٢)، تاكاى وكيم Takei & Kim (١٩٩٠م) (١٨) .

يشتمل شكل الجسم أو التحكم فى جسم لاعب الجمباز عند الأداء خلال النهاية على اختلاف اوضاع اجزاء الجسم فى الفضاء والطريقة التى تتحرك بها هذه الاجزاء من وضع لاخر خلال الدوران للخلف ، ومد الجسم ، ومرحلة الهبوط حيث يشير قانون تحكيم الجمباز للرجال (FIG) فى تقويم التمرينات الاختيارية إلى أن نقاط الخصومات لنقص فى هارمونية الاجزاء المختلفة للتمرين ، ونقص أقصى ارتفاع ومسافة أفقية فى النهايات والتطور الكيفى لوضع الجسم خلال الدوران للخلف ، والتأخير أو غياب مد الجسم قبل الهبوط ، والوضع المنخفض للهبوط ، وتمنح نقاط المحسنات فى حالة أداء : (أ) أقصى مدى (مثل أبعد ارتفاع أو زاوية الجسم للدوران للخلف والمد) ، (ب) والابداع فى الاداء الذى يظهر فى التأثير الديناميكى للوضع النهائى للحركة والذى يتضح فى الانتقال من وضع التكور الكامل للجسم خلال الدوران للخلف بسرعة واتمام مد الجسم عند نهاية المد (٢٠٠١م) (١٠)

من الواضح كذلك أن (أ) معدل دوران الجسم ، (ب) انتقال المسافة ، (جـ) والتغيير فى وضع الجسم من ترك عارضة العقلة للدوران للخلف ، ومن الدوران للخلف الى مد الجسم ، ومن مد الجسم للهبوط بالاضافة ايضا الى (د) الارتفاع والتكور الكامل للدوران للخلف لـ CG والمد الكامل للجسم ، وزاوية الجسم عند اتمام المد تكون هامة فى تحليل شكل الجسم أو التحكم فى الجسم خلال النهاية .

ويرى الباحث أنه يمكن تحديد خصائص الأداء كميا عن طريق حساب كل من (أ) مقادير السرعة الزاوية المتوسطة لدوران الجسم (ب) المسافة الأفقية لانتقال مركز ثقل الجسم (CG) ، (جـ) التغيير فى وضع الجسم ومقادير عزم القصور الذاتى من عارضة العقلة الى ومن الدوران للخلف ومن الدوران للخلف الى المد ومن المد الى الهبوط (د) الارتفاع ومقادير عزم القصور الذاتى عند وضع التكور الكامل خلال الدوران للخلف (هـ) المسافة الرأسية وعزم والقصور الذاتى لمركز ثقل كتلة الجسم وزاوية الميل عند اتمام مد الجسم .

*** منهج البحث :**

استخدم الباحث المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعة هذا البحث .

*** عينة البحث :**

شملت عينة البحث على أحد لاعبى مستوى القمة فى الجمباز بجمهورية مصر العربية ، وتم اختياره بالطريقة العمدية لأنه اللاعب الوحيد الذى يؤدى الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة ، ويعرض الجدول (١) خصائص عينة البحث .

جدول (١)
خصائص عينة البحث

اسم اللاعب	العمر الزمنى (بالسنين)	الطول (بالمتر)	الوزن (بثقل كجم)	درجة مستوى الأداء
كريم على عبدالرحمن	٢٣	١٫٧٠	٧٠	٩٫٦

* بروتوكول التصوير :

استخدمت (٢) آلة تصوير فيديو تردد كل منهما ٥٠ صورة / ثانية لتصوير لاعب الجمباز عينة الدراسة فى اداء مهارة الثلاثة دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة ، وروعى وضع الة التصوير بحيث يكون المحور البؤرى لعدستها فى المستوى الفراغى الذى تؤدى عليه الحركة وعمودى على محور الدوران وعلى الجانب الايمن لعارضة العقلة كما روعى وضع صندوق المعـايرة Calibra-tion box فى مجال التصوير وعلى بعد ١٢ متر من عارضة العقلة بحيث يوضح مجال اداء المهارة قيد البحث وقد تم التصوير فى صالة تدريب الجمباز بنادى القاهرة بالقاهرة الكبرى فى يوم السبت الموافق ٢٠٠١/١٢/١٩م .

* ادوات جمع البيانات :

(أ) تقييم الأداء :

تم تقييم درجة مستوى اداء المهارة قيد البحث عن طريق عرض الفيلم المصور على اربعة حكام قاموا بتقييم اداء المهارة قيد البحث وفق ارشادات وتعليمات القانون الدولى لتحكيم الجمباز حيث يعطى كل حكم من الحكام درجة وبحسب متوسط الدرجتين المتوسطتين والناتج هو درجة اداء اللاعب للمهارة قيد البحث .

(ب) اختصار البيانات :

تم تحليل ١٩٨ كادر واستخدم برنامج تحليل وين الآلى الفورى بمعمل كلية التربية الرياضية ببورسعيد جامعة قناة السويس حيث اشتملت هذه الكادرات على اوضاع جسم اللاعب عند (أ) التحرر من عارضة العقلة ، (ب) التصاق الركبتين ، (جـ) وضع التكور الكامل ، (د) كمية الحركة الزاوية لكل من الكتفين والفخذين والركبتين ، (هـ) الهبوط على المرتبة ، كما اعتبر زمن الطيران هو الزمن الذى استغرق بين أول كادر يظهر فيه لاعب الجمباز فى حالة بدء التحرر من عارضة العقلة والكادر الأخير الذى يبدأ فيه الاعب متصلا بمرتبة الهبوط .

حيث يفترض البرنامج المستخدم أن جسم اللاعب مكون من ١٤ وصلة صلبة وفق نموذج الاجزاء لجسم الانسان الموصوف عن Clauser , Meconfille and Young (١٩٦٩م) (٢ : ١٥٩ – ١٦١) واستخدم CG فى كل كادر من الكادرات المسجلة وحسبت كل من السرعة فى اتجاه المركبتين الأفقية (Vx) والرأسية (Vy) عند لحظة التحرر من عارضة العقلة وفق المعادلة التالية :

$$Vx = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (1) \qquad Vy = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

كما تم حساب كمية الحركة الزاوية حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران باستخدام الطريقة التى اتبعها كل من ويلسون وهاى، وداينا، وودوورث Hay Wilson Dapena, & Woodworth , (١٩٧٧م) (١٢) وبيانات عزم القصور الذاتى الجزئية عن وايتسب Whitest (١٩٦٣م) (١٩) باستخدام المعادلة التالية :

$$\bar{H} = \Sigma \ (I_{tt} w_i + m_i r_i^2 w^{\#}) \qquad (3)$$

وحساب المسافة الزاوية التى من خلالها يدور الاعب حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة جسمه خلال الطيران حددت باستخدام المعادلة التالية :

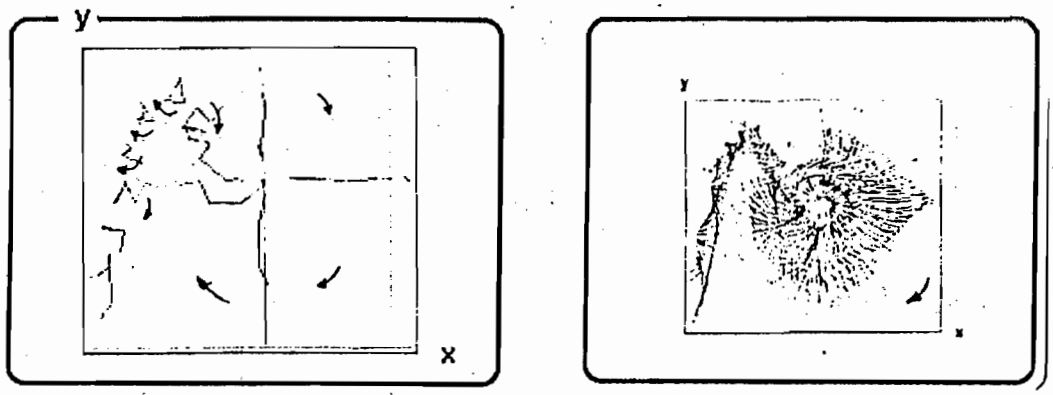
$$\theta = (\bar{H} / \bar{I}) t \qquad (4)$$

حيث $\bar{H}$ = كمية الحركة الزاوية ، $\bar{I}$ = متوسط عزم القصور الذاتى للاعب الجمباز حول نفس المحور ، t = الزمن .

* عرض النتائج والمناقشة :

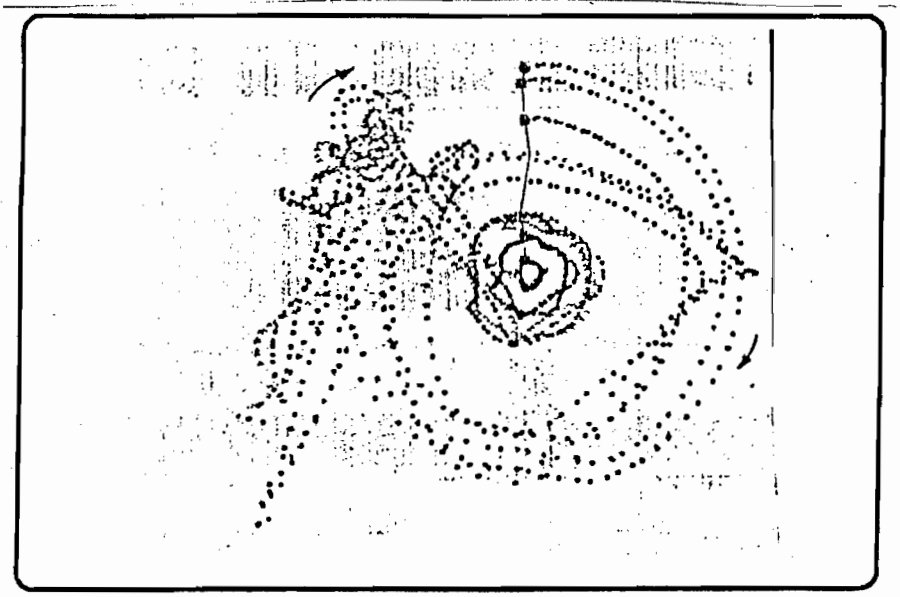
أولاً : وصف مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة.

توضح الصور المتابعة شكل (٢) ، ومسار مركز ثقل الجسم CG شكل (٣) أن اللاعب بدأ مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة عقب اداء الدائرة الامامية العظمى ٣/٤ ١ دورة حيث تحرر من عارض العقلة عندما وصل مركز ثقل الجسم CG عند الزاوية (٣٢١°) فى نهاية الدائرة الامامية العظمى مع ثنى مفاصل كل من الركبتين والفخذين واحتضان الذراعين للساقين للوصول لوضع التكور حيث يتحرك مركز ثقل الجسم CG حركة انتقالية فى مساره لأعلى مع استمرار الدوران للخلف والجسم فى وضع التكور لاتمام الدورتين الخلفيتين وفى الثلث النهائي للدورة الخلفية المكورة الثالثة يبدأ اللاعب فى مد مفاصل كل من الركبتين والفخذين مع تحريك الذراعين جانباً حيث يزيد عزم قصوره الذاتى وتقل سرعته الزاوية ويصبح فى وضع يؤهله للهبوط الراسخ على مرتبة الهبوط حيث يهبط اللاعب على مرتبة الهبوط وبذلك يتحقق هدف المهارة قيد البحث ويتفق ذلك مع نتائج ديفدوموريس سنج David , Maurice & sung (١٩٩٠م) (٩) .



شكل (٢)

الصور المتتابعة لمراحل اداء مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة



شكل (٣)

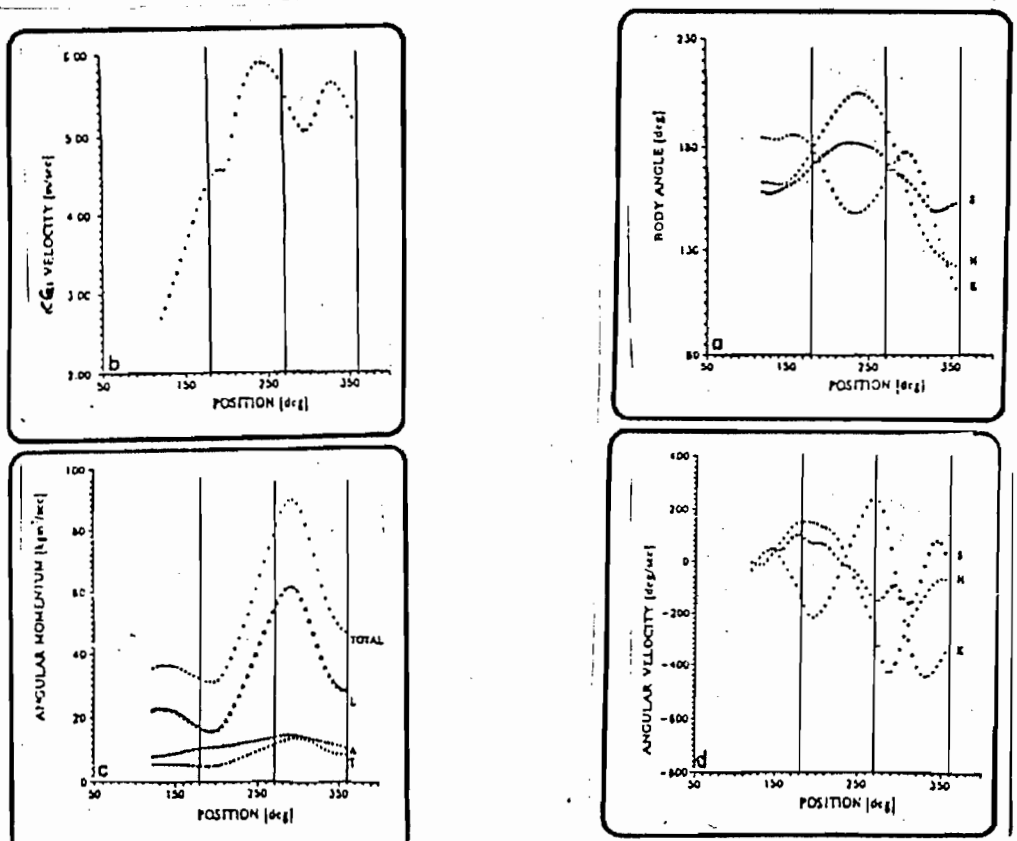
مسار CG خلال اداء مهارة الثلاث دورات الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة للاعب عينة البحث

ثانياً : الاعداد للتحرر من عارضة العقلة :

تؤدى معظم النهايات على جهاز عارضة العقلة مسبوقة بالمرجحات الكبيرة أو الدوائر العظمى كمرحلة اعدادية للحصول على الكميات اللازمة لكل من الحركتين الخطية والدورانية ، وفى اطار هذه الحقيقة يبين الشكل (٤) أن كمية الحركة الزاوية الكلية وصلت لأقل من أقصاها قبل قاع مهارة التحضير . والقيم القصوى لاستراتيجية كمية الحركة الزاوية عرضت بوضوح تبديل هذه المراحل . ظهرت أول قمة للجذع عند زاوية موضع CG مقدارها زاوية (٢٤٠°) تقريباً ، كما وصلت ايضاً الذراعين لاقصى قمة لها عند هذه المرحلة . وهذا الحد الاقصى مطابق للمد الزائد للفخذين والكتفين خلال المرجحة لاسفل وكانت سرعة CG الأكبر عند زاوية (٢٤٠°) بينما كانت كمية الحركة الزاوية الكلية عند هذه اللحظة حوالى ٦٠٪ من الحد الأقصى المطلق .

تشير مقارنة الشكلين (b٤ ، e ٤) الى انه عند نقطة الحد الاقصى لثنى الركبتين (حوالى ١٩٥°) سرعة CG الكلية تسارعت بحدة . أظهرت هذه الحركة للركبتين دوراً هاماً فى قاعدة المرجحة العظمى التمهيدية . عند زاوية وضع CG (٢٣٥°) حركة الثنى أعدت لمتابعة المد فى مفاصل الفخذين والكتفين والتى ظهرت هى نفسها فى سرعة زاوية سالبة كما فى شكل (c٢) . كذلك زادت كمية الحركة الزاوية للرجلين والجسم كله تبعاً لكمية الحركة الزاوية للجذع وقد لوحظ تزامن أدنى كمية حركة زاوية للجذع مع الحد الأقصى لكمية الحركة الزاوية للرجلين وكمية الحركة الزاوية الكلية للجسم .

والجدير بالذكر أن سرعة مد الفخذين القصوى متطابقة تماماً مع كمية الحركة الزاوية القصوى . كما أشار اظهار ثنى الركبتين بزاوية (١٥°) قبل مد الفخذين إلى اقصى سرعة لمد الركبتين عند الوضع الزاوى لمركز ثقل كتلة الجسم (٢٧٠°) ، وبالرغم من وضوح اقلال سرعات ثنى الفخذين والكتفين عند الزاوية (٢٨٠°) إلا أن كلا المفصلين استمرا فى إنتاج الثنى مع اقلال فى انتقال عزم القصور الذاتى ، دعمت هذه الحركة باستئناف ثنى الركبتين ، عدم الزيادة فى السرعة الزاوية للاعب الجمباز واقلال عزم القصور الذاتى عند زاوية (٢٢٠°) ، متطابقة مع اقلال كمية الحركة الزاوية .



شكل(٤)

للمرجحة العظمى الأمامية الاعتدادية لإتمام الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة

حيث Total-الجسم كله . L-الرجلين . T-الجذع ، A-الذراعين ،K-الركبتين

جدول (٢)

الخصائص الديناميكية المميزة لمراحل الانطلاق، الطيران، الهبوط

خلال أداء مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية

المكورة كنهاية علي جهاز العقلة

م	مراحـــل الأداء	وحدة القياس	القيمة
	مرحلة التحرر		
١	سرعة CG الأفقية لحظة التحرر	متر / ثانية	٠,٥٢
٢	سرعة CG الرأسية لحظة التحرر	متر/ ثانية	٢,٧٦٠
٣	ارتفاع CG لحظة التحرر	متر	٢,٥٧
٤	كمية الحركة الزاوية الكلية للجسم لحظة التحرر	كجم.م٢/ث	٤٣,٥٠
٥	زاوية CG لحظة التحرر	درجة ستينية	٣٢١
	مساهمة كمية الحركة الزاوية للأجزاء الاخري في كمية الحركة الكلية		
٦	كمية الحركة الزاوية للرجلين لحظة التحرر	كجم. م٢/ث	٢٦,١
٧	النسبة المئوية لكمية الحركة الزاوية للرجلين لحظة التحرر	٪	٦٠
٨	كمية الحركة للزاوية للجذع مع الرأس لحظة التحرر	كجم. م٢/ث	٨,١
٩	النسبة المئوية لكمية الحركة الزاوية للجذع مع الرأس لحظة التحرر	٪	١٨,٦٠
١٠	كمية الحركة للزاوية للذراعين لحة التحرر	كجم. م٢/ث	٧,٧٠
١١	النسبة المئوية لكمية الحركة الزاوية للذراعين لحظة التحرر	٪	١٧,٧٠
	الطيران		
١٢	زمن الطيران	ثانية	١,٢٩
١٣	اقصي ارتفاع لمركز نقل كتلة الجسم	متر	٣,٨٩
	الدورات الخلفية الثلاث المكورة		
١٤	اقصي انقباض للكتفين في الدورة الاولي	نصف قطرية	٠,١٢
١٥	اقصي انقباض للفخذين في الدورة الاولي	نصف قطرية	٠,٨٠
١٦	اقصي انقباض للركبتين في الدورة الأولي	نصف قطرية	٠,٢٦
١٧	اقصي انقباض للكتفين في الدورة الثانية	نصف قطرية	٠,٠٩
١٨	اقصي انقباض للفخذين في الدورة الثانية	نصف قطرية	٠,٧٩
١٩	اقصي انقباض للركبتين في الدورة الثانية	نصف قطرية	٠,٢١
٢٠	اقصي انقباض للكتفين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	٠,١٨
٢١	اقصي انقباض للفخذين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	٠,٨٤

تابع جدول (٢)

م	مراحـــل الأداء	وحدة القياس	القيمة
٢٢	اقصي انقباض للركبتين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	٠,٢٦
٢٣	اقصي بسط لكتفين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	٠,٨٧
٢٤	اقصي بسط للفخذين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	١,٩٢
٢٥	اقصي بسط للركبتين في الدورة الثالثة	نصف قطرية	٢,٠٩
	الهبوط		
٢٦	اقصي انقباض للكتفين لحظة لمس المرتبة	نصف قطرية	١,٩٢
٢٧	اقصي انقباض للفخذين لحظة لمس المرتبة	نصف قطرية	١,٧١
٢٨	اقصي انقباض للركبتين لحظة لمس المرتبة	نصف قطرية	١,٥٧
٢٩	ارتفاع CG لحظة لمس المرتبة	متر	١,١٠
٣٠	سرعة CG الرأسية لحظة لمس المرتبة	م/ث	٥,٦٠
٣١	سرعة CG الافقية لحظة لمس المرتبة	م/ث	٠,٦٠
٣٢	القوة الافقية المؤثرة علي CG لحظة لمس المرتبة	نيوتن	٣٥٠
٣٣	القوة الرأسية المؤثرة علي CG لحظة لمس المرتبة	نيوتن	١٠٢٠
٣٤	سرعة CG في اتجاه المركبة الافقية عند الثبات	م/ث	صفر
٣٥	سرعة CG في اتجاه المركبة الرأسية عند الثبات	م/ث	صفر

ثالثا : مرحلة التحرر من عرض العقلة :

يعرض الجدول (٢) الخصائص الديناميكية المميزة لمرحلة التحرر المستخرجة من التحليل الكمي لمســـار CG خلال اداء مهارة الثلاث دورات الخلفية المكورة كنهاية علي جهاز العقلة.

تميز التحرر بزاوية موضع CG (ACG.R) والسرعة الرأسية لحظة التحرر (VVCG.R) وارتفاع CG لحظة التحرر، وكمية الحركة الزاوية الكلية للجسم، وكمية الحركة الزاوية للرجلين لحظة التحرر، والسنبة المئـــوي لكمية الحركة الزاوية للرجلين لحظة التحرر، كميةالحركة الزاوية للجذع مع الرأس لحظة التحرر، النســـبة المئويـــة لكمية الحركة الزاوية للجذع مع الرأس لحظة التحرر، كمية الحركية الزاوية للذراعين لحظة التحرر والنسبة المئوية لكمية الحركة الزاوية للذراعين لحظة التحرر، حيث كانت مقاديرها علي التوالـــي(٣٢١°)، (٣,٧٦م/ث) ، (٢,٥٧م)، (٤٣,٥٠ كجم. م٢/ث)، (٢٦,١ كجمـــز م٢/ث)، (٦٠%)، (٨,١ كجـــم. م٢/ث)، (١٨,٦%)، ٧.٧ كجـــم. م٢/ث)، (١٧,٧%).

ويلاحظ فى الجدول (٢) تفوق السرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن على مناظرتها فى اتجاه المركبة الأفقية لحظة التحرر من عارضة العقلة ويعنى ذلك أن اللاعب قد نجح فى تحقيق المقادير المناسبة للعوامل المؤثرة فى مسار CG كمقذوف ينطلق من عارضة العقلة . حيث تتأثر مرحلة الطيران خلال الدورات الهوائية بزاوية التحرر من العقلة وسرعة التحرر فى اتجاه المركبة الرأسية وهى العوامل المسئولة عن الحصول على الارتفاع المناسب وبالتالى الزمن الأنسب لإتمام الدوران للخلف خلال مرحلة الطيران ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من ديفيد وموريس ويودن وسنج David , Maurice , Yeadon & Sung (١٩٩٠م) (٩) جيرت وفيلب وديامس Gert , Phillip & Diamamis (١٩٩٤م) (١١) والتى تشير الى ان خصائص التحرر فى الدورات الهوائية المتعددة كنهاية على جهاز العقلة تميزت بارتفاع مقدار السرعة الرأسية (حوالي ٥م / ث) بالنسبة لثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة للاعبى القمة الأوليمبيين عام (١٩٩٢م) ، (٠٠ر٤ / ث) بالنسبة للدورة الهوائية الخلفية المزدوجة المكورة كنهاية على جهاز العقلة للاعبى القمة الأوليمبيين عام (١٩٨٨م) .

كما تشير النتائج فى الجدول (٢) إلى أن كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب لحظة التحرر من عارضة العقلة كانت مناسبة لأداء الثلاثة دورات الخلفية المكورة خلال الطيران ، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة جرت وفيلب وديامس Gert , Phillip & Diamantis (١٩٩٤م) (١١) والتى تشير إلى أن كمية الحركة الزاوية لحظة التحرر كانت (٧ر٤٧ كجم . م^{٢} / ث) وهى قريبة من نتيجة الدراسة الحالية .

مساهمة كمية الحركة الزاوية للأجزاء فى كمية الحركة الزاوية الكلية :

أوضحت نتائج تحليل مساهمة كمية الحركة الزاوية لأجزاء الجسم (الذراعين ، والجذع مع الرأس ، والرجلين) فى كمية الحركة الزاوية الكلية التى اخذت من حساب كلا المصطلحين الانتقالى والموضعى ، مؤشراً أخر لايضاح الاختلافات فى المتطلبات من أجل المساهمة الفردية لكمية الحركة الزاوية للعضو فى كمية الحركة للزاوية الكلية . حيث يلاحظ فى الجدول (٢) ان كمية الحركة الزاوية للرجلين هى اكثر الأجزاء مساهمة فى كمية الحركة الزاوية الكلية يليها كمية الحركة الزاوية للجذع مع الرأس يليها كمية الحركة الزاوية للذراعين ، ويشير ذلك الى اهمية تأثير كمية الحركة الزاوية للرجلين فى كمية الحركة الزاوية الكلية عند بناء المتطلبات على اساس المقياس الانتقالى والدورانى .

رابعاً : مرحلة الطيران :

يبين الجدول (٢) زمن الطيران ، وأقصى ارتفاع وصل إليه مركز ثقل الجسم CG خلال الطيران ، وأقصى انقباض لكل من الكتفين والفخذين والركبتين فى كل من الدورات الخلفية المكورة الأولى والثانية والثالثة وأقصى بسط لكل من الكتفين والفخذين والركبتين فى الدورة الخلفية المكورة

الثالثة حيث كانت مقاديرها على التوالى هى (٢٩ر١ ثانية) ، (٨٩ر٢ متر) ، (٧°) ، (٤٦°) ، (١٥°) ، (٥°) ، (٤٥°) ، (١٢°) ، (١٠°) ، (٤٨°) ، (١٥°) ، (٥٠°) ، (١١٠°) ، (١٢٠°) .

وتشير هذه النتائج إلى أن زمن الطيران استغرق وقتاً مناسباً كافياً لانجاز الثلاث دورات كما كان أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال مرحلة الطيران مناسباً مكّن اللاعب من الحصول على منحنى طيران مناسب لإتمام الدورات الهوائية الخلفية الثلاث المكورة . كما أن اللاعب قام بقبض كل من مفاصل الكتفين والفخذين والركبتين بزوايا مناسبة أدت إلى وصول الجسم لوضع التكور الكامل فى الدورة الهوائية الخلفية الأولى ثم استمر ذلك خلال الدورة الهوائية الثانية ثم قام اللاعب بمد زوايا كل من الكتفين والفخذين والركبتين فى الربع الأخير من الدورة الخلفية الثالثة المكورة حيث وصل اللاعب لوضع يسمح له بالهبوط ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن اللاعب استغل العلاقة العكسية بين عزم القصور الذاتى والسرعة الزاوية لاجزاء الجسم والتى تشير إلى انه كلما زادت السرعة الزاوية لأجزاء الجسم حول المحور الافقى المار بمركز ثقله قل عزم القصور الذاتى للجسم عند ثبات كمية الحركة الزاوية خلال مرحلة الطيران ، وقد نجح اللاعب خلال أداء الدورات الخلفية الثلاث المكورة فى السيطرة على شكل جسمه مما أدى إلى إتمام الثلاث دورات الخلفية المكورة حول المحور الافقى المار بمركز ثقل كتلة جسمه ، وتدعم هذه النتيجة ما توصل إليه ديفدوموريس ويودن وسنج David , Maurice , Yeadon & Sung (١٩٩٠م) (٩) من أن نجاح أداء الدورات الثلاث الهوائية المكورة خلال مرحلة الطيران يتوقف على قدرة المؤدى للوصول لوضع التكور الكامل خلال كلا الدورتين الأولى والثانية وتحكمه فى مد زوايا الكتفين والفخذين والركبتين فى نهاية الدورة الثالثة قبل الهبوط ، بالإضافة إلى تحقيق الايقاع والزمن المناسبين خلال مرحلة الطيران لإتمام الدورات الثلاث .

خامساً : مرحلة الهبوط :

يوضح الجدول (٢) والشكلين (٢) ، (٣) أن مرحلة الهبوط بدأت لحظة لمس القدمين مرتبة الهبوط وكان أقصى انقباض لكل من الكتفين والفخذين والركبتين لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط على التوالى (١١٠°) ، (٩٨°) ، (٩٠°) ، كما كان ارتفاع مركز ثقل الجسم CG لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط (١٠ر١م) ، والسرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية كدالة بالنسبة للزمن على التوالى (٦٠ر٥ م / ث) ، (٦٠ر٠ م / ث) ، كما كانت القوة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط فى كلا المركبتين الرأسية والأفقية كدالة بالنسبة للزمن على التوالى (١٠٢٠نيوتن) ، (٣٥٠ نيوتن) ، وتشير هذه النتائج إلى أن السرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن تفوقت على مثيلتها فى اتجاه المركبة الأفقية ويعنى ذلك عدم اندفاع اللاعب للأمام خلال الهبوط ويدعم ذلك القوة المؤثرة عليمركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية وتفوقها على مثيلتها فى اتجاه المركبة الأفقية

حيث كانت كل منها على التوالى (١٠٢٠نيوتن) ، (٣٥٠ نيوتن) وينوه الباحث إلى أن مقدار القوة فى اتجاه المركبة الرأسية كان اكبر من ثقل وزن الجسم الذى كان (٧٠٠ نيوتن تقريباً) ويعنى ذلك أن اللاعب سيطر على حركة مركز ثقل الجسم CG بعمل فرملة لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط ضد قوة مقاومة الجانبية الأرضية الممثلة فى وزن اللاعب مع بذل القوة الرأسية اللازمة للسيطرة على توازنه الديناميكى مما أدى إلى هبوطه هبوطاً راسخاً ووصوله إلى وضع الوقوف الذراعين جانباً مع الثبات فى نهاية مرحلة الهبوط .

الاستنتاجات: النتائج

فى حدود عينة البحث ودقة أدواته وما توصل إليه من نتائج وتفسيرها أمكن استنتاج ما يلى :

تعتبر مهارة الثلاث دورات الهوائية الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة حركة انتقالية دورانية فيها ينتقل مركز ثقل الجسم CG وفى نفس الوقت يتم الدوران حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل الجسم ثلاث دورات هوائية خلفية وتنقسم مراحل أدائها إلى ما يلى :

أولاً : مرحلة الاعداد للانطلاق من عارضة العقلة .

ثانياً : مرحلة الطيران .

ثالثاً : مرحلة الهبوط والثبات .

أولاً : مرحلة الإعداد للانطلاق من عارضة العقلة

تميزت هذه المرحلة بالخصائص الديناميكية التالية :

١ – تفوق مقادير السرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن على مثيلتها فى اتجاه المركبة الأفقية لحظة التحرر كانت على التوالى (٣ر٧٦٠ م / ث) ، (٠ر٥٢ م / ث)

٢ – وصول ارتفاع مركز ثقل الجسم مركز ثقل الجسم CG لحظة التحرر إلى (٢ر٥٧م) عن سطح الأرض .

٣ – وصول زاوية انطلاق مركز ثقل الجسم مركز ثقل الجسم CG من عارضة العقلة إلى (٣٢١°)

٤ – وصول كمية الحركة الزاوية للجسم كله إلى (٥ر٤٢ كجم . م^{٢} /ث) لحظة التحرر .

٥ – وصول النسبة المئوية لمساهمة كمية الحركة الزاوية للرجلين فى كمية الحركة الزاوية الكلية لحظة التحرر إلى ٦٠ ٪ ، النسبة المئوية لمساهمة كمية الحركة الزاوية للجذع والرأس فى كمية الحركة الزاوية الكلية لحظة التحرر إلى ٦ر١٨ ٪ والنسبة المئوية لمساهمة كمية الحركة الزاوية للذراعين فى الحركة الزاوية الكلية لخطة التحرر الى ٧ر١٧ ٪ ويتفق هذا الاستنتاج مع منطقية اوزان الاجزاء

ثانياً : مرحلة الطيران

تميزت هذه المرحلة بالخصائص الديناميكية التالية :

١ - وصول زمن الطيران إلى (٢٩ر١ ث) مما اتاح امكانية اداء المهارة بنجاح .

٢ - وصول أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم إلى (٨٩ر٣ م) من الارض ويرجع ذلك الى ارتفاع متجه المركبة الرأسية للسرعة لحظة التحرر حيث بلغت ٧٦٠ر٣ م / ث .

٣ - تكور الجسم تماماً خلال كل من الدورتين الخلفيتين الأولى والثانية لزيادة السرعة الزاوية واقلال عزم القصور الذاتى لاقل متوسط .

٤ - بدأ بسط كل من الكتفين والفخذين والركبتين فى الربع الثالث من الدورة الهوائية الخلفية الثالثة ، لأقلال السرعة الزاوية وزيادة عزم القصور الذاتى حيث كانت زاويتى كل من الكتفين (٥٠°) ، الفخذين (١١٠°) ، والركبتين (١٢٠°) .

ثالثاً : مرحلة الهبوط والثبات

تميزت هذه المرحلة بالخصائص الديناميكية التالية :

١ - وصول ارتفاع مركز ثقل الجسم CG لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط إلى (١٠ر١م) .

٢ - وصول زوايا كل من الكتفين ، الجذع ، الرجلين إلى (١١٠°) ، (٩٨°) ، (٩٠°) على التوالى .

٣ - تفوق السرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن على مناظرتها فى اتجاه المركبة الأفقية لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط حيث كان مقدار كل منهما (٦ره م / ث) (٦ر ٠ م / ث) على التوالى .

٤ - تفوق القوة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه المركبة الرأسية كدالة بالنسبة للزمن على مناظرتها فى اتجاه المركبة الأفقية لحظة لمس القدمين لمرتبة الهبوط حيث كان مقدار كل منهما (١٠٢٠ نيوتن) (٣٥٠ نيوتن) على التوالى .

٥ - وصول السرعة المؤثرة على مركز ثقل الجسم CG فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية كدالة بالنسبة للزمن إلى (صفر) خلال الوقوف على المرتبة فى نهاية مرحلة الهبوط والثبات .

التوصيـــات :

فى حدود النتائج والاستنتاجات التى توصل لها الباحث يوصى الباحث بما يلى :

١ - عند تعليم مهارة الثلاث دورات الخلفية المكورة كنهاية على جهاز العقلة يجب مراعاة الخصائص الديناميكية المميزة لمراحل أدائها بخاصة الخصائص المميزة لمهارة التحضير حيث لا يمكن

الشروع فى تعليم هذه المهارة قبل ان يصل سرعة مركز ثقل الجسم فى مهارة التحضير الى ٨ر٥ م / ث والتى توصلت لها هذه الدراسة الحالية .

٢ – الاهتمام بتنمية مرونة مفاصل الكتفين والفخذين والركبتين فى حركة القبض والبسط حتى يسهل الوصول لوضع التكور الكامل خلال اداء الدورات الهوائية المتعددة .

٣ – اجراء البحوث المشابهة على النهايات على كل من اجهزة الجمباز الاخرى مثل المتوازيين الحلق للرجال العارضتين المختلفتا الارتفاع ، عارضة التوازن للأنسات .

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

١ – جمال محمد علاء الدين : "مدخل بيوميتانيكى لتقويم مستوى اتقان الاداء فى المجال الرياضى" (دراسة نظرية) الدراسات العليا ، كلية التربية الرياضية للبنين ، الاسكندرية ، جامعة حلوان ١٩٨١م .

٢ – طلحة حسين حسام الدين : "الميكانيكا الحيوية الاسس النظرية والتطبيقية" ، ط ١ ، دار الفكر العربى ١٩٩٣م .

٣ – عادل عبد البصير علي : "الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي" ، الطبعة الثانية ، مزيدة ومنقحة ، دار الكتاب للنشر ، القاهرة ١٩٩٨م .

٤ – على محمد عبد الرحمن : "العلاقات الديناميكية للدورانات الكبرى وأثرها على بعض نهايات الجمل الحركية على جهاز العقلة" ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، القاهرة ١٩٨٠م

٥ – محمد فؤاد حبيب : "دراسة تحليلية لاشكال الطيران فى مهارات رياضة الجمباز" ، مجلد المؤتمر العلمى ، (واقع الرياضة العربية وطموحاتها المستقبلية) ، المؤتمر العلمى لقسم التربية الرياضية جامعة الامارات العربية المتحدة ، ١٩٩٩م .

٦ – محمد محمود رزق : "التغير الكمى لنواتج الدوائر الكبرى ديناميكياً وعلاقته بمستوى صعوبة نهايات الجمل على جهاز العقلة" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق ، ١٩٩٠م .

ثانياً : المراجع الاجنبية

7 - Bill Sands and Mike Conkin : Every Body's Gymnastics Bok , charles Scribner's Sons . New York , Coby Right c . 1948 .

8 - Caluser , C . E., Me Conville ., J . T . and Young , J . W . : (1969) , Weight volume and center of mass of the human body (Report No . AMRL - TR - 69 - 70) Dayson Ch : Wright Patterson Air Bas Aerospace Med . Res . Lab .

9 - David G. Kerwin , Mauriee , R Yeadon Sung . Cheol Lee. : (1990) , Body configuration in multiple somersault high bar dismounts In : Biomechanies research of at the Olympic games ; 19984 - 1994 . Human kineties Canada, PP . (303 - 310) .

10 - Federation of international gymnastics : (2001) , Code of points. FIG , PP (16 - 30) .

11 - Gert - Peter Bruggemann , Phillip , J., Cheetham, Yilmaz Alp . & Diamantis Arampatzis : (1994) , Approach to a biomechanical profile of dismounts and releasere-grasp skills of the high bar . In : Biomechanies research of the Olympic games : 1984 - 1994 , Human Kinetics , Canada , PP : 524 - 533 .

12 - Hay , J. G ., Wilson , B . D ., Dapena , J . T ., Woodwarth , G . G . : 1977) : A computational technique to determine the angular momentum of a human body . Journal of Biomechanies , 10 , 269 - 277 .

13 - Hay , J . G . & Reid , J. G : (1988) , Anatomy , mechanies and human motion . Englewood Cliffs , N . J : Prentice Hall .

14 - Hisato Loroshi : International Series on Biomehanics , Vol . 4 B 1983 .

15 - Kaneko , A . : (1976) , Olympic gymnasties . New York : Sterling , Loken C . N ., Willoughby , J . R . (1977) , Complete book of gymnasties . Englewood Cliffs , N . J : Prentice Hall .

16 - Loken , C . N . & Willoughby , J . R . : (1977) , Complete book of gymnasties . Englewood Cliffs , N . J : Prentice - Hall .

17 - Susan, J . Hall : (1999) , Basic biomehcanies , Third edition, McGraw Hill Book , Co, PP . (53, 54) .

18 - Takei , Y . & Kim., E.J . : (1990) , Techniques used in performing the handspring and salto forward tucked vault at the 1988 Olympic games . International Journal of Sport Biomechanies , 6 : 111 - 138 .

19 - Whilestt , C. E : (1964) , Some dynamic response characteristies of weightless man (AMRL) Tee . Reb . 63 - 68) Dayson , OH : Wright - Patterson Air Force Base .

20 - Yosaki Takei , Hiroshi Nohara and Mamoru Kamimura : (1992) , Techniques used by elite gymnasts in the 1992 Olympic compulsoy dismount from the horizontal bar . In : Biomechanies research at the Olympic games : 1988 - 1994 . Human Kinetics Canada , PP (427 - 451) .