نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المؤشرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز

* د / وليد نشأت علي

المقدمة:

قد اهتمت الأبحاث العلمية في مجال الميكانيكا الحيوية بتقديم نماذج رياضية مثالية لحل المشاكل الحركية من خلال المعادلات الرياضية بهدف الوصول إلى أعلى المستويات العالمية، حيث تعتبر النماذج الرياضية من الطرق الحديثة والمتطورة في الميكانيكا الحيوية التي أثرت في تقدم الأداء الفني للاعبين، والتي كان لها بالغ الأثر في تقدم الأرقام القياسية، وقد تجري الأبحاث باستمرار من خلال هذه النماذج للأداء الحركي بغرض الاستفادة من الحقائق الميكانيكية الرياضية التي يمكن أن تساعد المعلم والمدرب في هذا التقدم المطلوب في جميع المنافسات. (٢١: ١٥)، (٢٥: ٥٩:٦٦)

ويعتبر النموذج البيوميكانيكي لأداء اللاعب من أحدث الإنجازات التي يسعى إليها الباحثون وهذا النموذج ما هو إلا مجموعة من المعادلات التي يمكن من خلالها محاكاة الأداء الفني للاعب وكذلك يمكن التنبؤ بتأثير أي متغير في النواحي البدنية أو المهارية للاعب مثل قوته أو سرعته أو أداؤه، أو التنبؤ بتأثير متغير من المتغيرات البيوميكانيكية للأداء الفني على المتغيرات الأخرى.(٢٧: ١٥:١٦)

ومن خلال النماذج الرياضية يتم التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر في الأداء الفني ثم معالجتها إحصائيا للتعرف على مدى ارتباط ذلك بمستوى الأداء أو المستوى الرقمي، ثم يستخدم المفهوم البيوميكانيكي في صياغة المتغيرات في مستويات تصاعدية في اتجاه الأداء بحيث تحدد المتغيرات الموجودة في مستوى ما ومجموع المتغيرات التي ستأتي في المستوى التالي.. وهكذا، ويمكن استخدام هذه النماذج للمتغيرات الميكانيكية، وتتعدد طرق وأساليب النمذجة ، حيث يمكن تحديدها في نوعين: نماذج تجريبية إحصائية، نماذج نظرية.(٢٣: ١٤٣:١٥٥)،(٢٦: ٦٩:٧٧)

وحيث أن إتقان الأداء الفني يتعلق بمدى فعالية ودقة وسلامة تفاصيل وأجزاء الحركة، وكيفية الترابط بين أجزائها، وأثناء الأداء الفني لهذه المهارات يقوم الفرد بتوجيهها والتحكم فيها،

* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية ـ كلية التربية الرياضية ــ جامعة الوادي الجديد .

لذلك فمن المهم أن نفهم كيفية بناء منظومة الحركات في الأداء الفني للمهارة وكيف يقوم اللاعب بتوجيهها.(٥: ٣، ٥)

وعليه فإن المعلومات المرتبطة بحركة الجسم البشرى خلال الحركات الرياضية كالفسيولوجي والميكانيكا الحيوية من المعلومات الرئيسية في تطوير وتنمية أساليب الأداء الحركي، ويعتبر دراسة البُعد البيوميكانيكي وتأثيره على تحقيق هدف الحركة وذلك يعتبر من أهم المقومات الأساسية لجميع الباحثين والمهتمين لتحقيق الإنجاز الرياضي للأداء الحركي. (١٣: ٧٨)، (٧ : ٦٧)

ويتفق كل من طلحة حسين حسام الدين(١٩٩٤م)، وعادل عبد البصير على(١٩٩٨م)، ومحمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكري (٢٠٠٤م)، وجمال محمد علاء الدين وناهد أنور الصباغ (٢٠٠٧م)، ومحمد عبدالحميد حسن ومحمد عبدالوهاب البدري(٢٠١٤م) أن التحليل الحركي للرياضيين وسيلة من والوسائل الموضوعية والتي يتم من خلالها تجزئة المهارة إلي أجزائها وتفاصيلها الأساسية المكونة لها لتبسيط دراستها والتعميق في فهمها مما ينعكس بالإيجاب على استيعاب وتفسير المهارة الرياضية، بالإضافة إلى ما يوفره من معلومات عن الأداء الحركي في وصف المهارة وصفاً دقيقاً يساعد في تقديم الحلول الميكانيكية للمشاكل الحركية والتي تتناسب مع نوع المهارة والتي تسهم بشكل مباشر في علاج الأخطاء.(١٤: ١٠١)، (١٦: ٨٧)، (٢٠: ١٢٠)،(٨: ١٢)،(٢٢: ٢٤)

تعتبر رياضة جمباز الأجهزة من الرياضات التي تطورت تطور هائل في السنوات الأخيرة، وقد ينسب هذا التطور إلى تكنولوجيا العصر الحديث في جميع الاتجاهات كتطور تكنولوجيا القياس كما في أجهزة التحليل الحركي وغيرها مما ينعكس بالإيجاب على تطور مستوى الأداء، وحيث أن ارتفاع مستوى التنافس والتقارب في مستوى الأداء في رياضة الجمباز في ظل قانون اللعبة فإن ذلك قد يتطلب توجيه الكثير من الاهتمام إلى منظومة التعليم التدريب للوصول بالمستوى الفني إلى أعلى المستويات الممكنة، وذلك من خلال استثمار كل العلوم المرتبطة بحركة جسم الإنسان ووضعها في خدمة العملية التدريبية، وعلم البيوميكانيك من العلوم التي تؤدي دورًا فعالاً في إثراء هذا الاتجاه.

ومن خلال بعض الدراسات التي تمت في هذا الاتجاه كدراسة أحمد عباس صادق إسماعيل (١٩٩٨م)(٢) وموضوعها "دراسة تنبؤية عن نتائج المصارعين في جمهورية مصر العربية في المرحلة القادمة"، ودراسة وحيد صبحى (٢٠١٣م)(٢٤) وموضوعها "دراسة تنبؤية في ضوء المتغيرات الكينماتيكية الزاوية لمفاصل الجسم خلال الحجلة في الوثب الثلاثي"، ودراسة أمال جابر متولي شرارة وآخرون (٢٠٢٠م)(٤) وموضوعها "نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المؤشرات

البيوكينماتيكية لمهارة الدورة الهوائية الخلفية المكورة"، ودراسة صبحى عنتر محمود (٢٠٢٠م)(١٢) وموضوعها "نسب مساهمة بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الدورة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز الحركات الأرضية للارتقاء بمستوى الأداء المهارى".

ومن خلال المسح المرجعي للدراسات المرجعية لم تتناول أو تتطرق المراجع العلمية أو الدراسات المرجعية إلى دراسة تتناول إجراء ارتباط المتغيرات البيوميكانيكية بمستوى أداء مهارة الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز ثم التوصل من خلال معامل الانحدار إلى معادلات تنبؤية بدلالة المؤشرات البيوميكانيكية لهذه المهارة في حدود علم الباحث، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة كمحاولة التوصل إلى نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

هدف البحث: التوصل إلى نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

ويتحقق ذلك من خلال:

١- التعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ومستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

٢- التعرف على نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية في مستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

٣- التوصل لمعادلات تنبؤية بناء على بعض المؤشرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

فروض البحث:

١- توجد علاقة ارتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ومستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

٢- توجد نسب مساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية في مستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

٣- يمكن التوصل لمعادلات تنبؤية بناء على بعض المؤشرات البيوميكانيكية في الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز.

إجراءات البحث:

منهـج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي وذلك نظرا لمناسبته لطبيعة الدراسة.

عينة البحث: اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وكان عددهم (١٨) لاعبة تحت ١٠ سنوات، (١٥) لاعبة للدراسة الأساسية في الإجباريات تحت ١٠ سنوات والتي تشتمل على مهارة الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة على جهاز عارضة التوازن، حيث تم إجراء عدد (٣) محاولات لكل لاعبة، وتم اختيار أفضل محاولة بناءً على تقييم المحكمين، وتم اختيار عدد (٣) لاعبات من خارج العينة الأساسية لإجراء الدراسة الاستطلاعية، وكان توزيعهم كالتالي: (٦ لاعبات من نادى الزهور الرياضي، ٧ لاعبات من نادي الصيد، ٥ لاعبات من نادى الأهلي .

جدول (١) اعتدالية عينة البحث في الوزن والطول الكلى والعمر الزمنى، والعمر التدريبي ومستوى الأداء (ن=١٨)

المتغيرات	وحدة القياس	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الوزن	نيوتن	25.1	25.25818	0.545716	0.869583
الطول الكلى	سم	141	140.5455	0.885183	-1.54051
العمر الزمنى	سنة	9.7	9.690909	0.141115	-0.19327
العمر التدريبي	سنة	5.2	5.1	0.16619	-1.80517
مستوى الأداء	درجة	8.7	8.7	0.169031	0.000

يتبين من جدول رقم (١) أن جميع قيم معامل الالتواء كانت ما بين ± ٣ مما يدل على اعتدالية وتجانس أفراد عينة البحث في المتغيرات الوزن والطول الكلى والعمر الزمنى، والعمر التدريبي ومستوى الأداء.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

أولاً: الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياسات الأنثروبومترية:

- رستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر.
- ميزان طبى ديجيتال لقياس الكتلة بالكيلوجرام.
- شريط قياس لقياس أطوال وصلات الجسم.

ثانياً: الأجهزة والأدوات الخاصة بالتحليل الحركي:

- برنامج تحليل حركي Kinovea 8.26
- عدد واحد (١) كاميرا للتصوير بالفيديو، بسرعة (٦٠) كادر/ ث.
- عدد واحد (١) حامل للكاميرا.
- جهاز المعايرة Calibration ثنائي الأبعاد 2D.
- أسلاك لتوصيل التيار الكهربائي لمكان التصوير.
- بلاستر أبيض (طبى)، علامات فسفورية لتحديد نقاط مفاصل .
- الجسم. جهاز طابعة Printer.
- مجموعة من الأسطوانات (CD).

ثالثاً: استمارة تقييم مستوى الأداء:

طبقاً لقانون الجمباز الفني والذي يوضح أن التقييم يعتمد على طريقة الملاحظة العلمية بواسطة المحكمين، فقد قام الباحث بالاستعانة ببعض السادة المحكمين المسجلين بالاتحاد المصري للجمباز في وضع استمارة تقييم للأداء ثم إجراء التقييم، وتم عرض الاستمارة على لجنة التحكيم لتقييم المهارات قيد البحث من خلال وضعها على (CD)، وقد احتوت الاستمارة على مراحل أداء المهارة، من حيث إعطاء كل مرحلة درجة من الدرجة الكلية للمهارة، مع توضيح الأخطاء والخصومات. مرفق (١)

– وقد تم احتساب الدرجة الكلية لكل لاعبة من خلال متوسط درجات المحكمين بعد حذف أعلى وأقل قيمة طبقا لقانون تحكيم الجمباز الفني.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة عدد (٣) لاعبات من خارج عينة البحث الأساسية في كلية التربية الرياضية جامعة الوادي الجديد (تخصص تدريب جمباز) لسهولة اجراء الاختبارات وتوافر أجهزة القياس وذلك في الفترة من ١ / ١٠ / ٢٠٢٢ حتى ١٥ / ١٠ / ٢٠٢٢م

– ضبط وتحديد متغيرات عملية التصوير.

– تحديد أبعاد كاميرا التصوير، من حيث بُعدها عن اللاعبات، وكذا ارتفاع العدسة عن الأرض، زاوية التصوير.

– تحديد مكان وضع نموذج المعايرة (Calibration).

الدراسة الأساسية للبحث: إجراءات التصوير والتحليل الحركي:

تم تصوير المراحل الفنية للأداء لعدد (١٥) لاعبة، بغرض التحليل الحركي يوم ١٥/ ١١/ ٢٠٢٢م، بصالة الجمباز بكلية التربية الرياضية جامعة الوادي الجديد نظراً لسهولة توفير عينة الدراسة ، وتم إجراء عدد (٣) ثلاث محاولات لكل لاعبة ثم تم اختيار أفضل محاولة للتحليل الحركي بناءً على تقييم المحكمين.

- تم تحديد لحظات الدراسة من خلال الأداء الفني للمهارة قيد البحث طبقاً للدراسة التي أجرتها سماح أبو ستيتة ٢٠١٩م. (١٠: ٤٤)

- وقد تمثلت لحظات الدراسة في عدد (٩) لحظات كالتالي:

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
بدايةَ الدفع	بدايةَ لمس اليدين للعارضةَ	لمس أول قَدم للعارضةَ	لمس ثاني قَدم للعارضةَ	نهايةَ الدفع بالقدمين للعارضةَ	أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	لمس اليدين للعارضةَ	لمس أول قَدم للعارضةَ	لمس ثاني قَدم للعارضةَ

شكل (١) يوضح لحظات الدراسة لمهارة الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز

- وذلك من خلال برنامج تحليل حركي Kinovea 8.26

- تم تجهيز اللاعبات، من حيث وضع العلامات الفسفورية على المفاصل.

- من خلال الدراسة الاستطلاعية، تم استخدام عدد (١) كاميرا وتثبيتها على حامل ثلاثي بحيث تكون عمودية على مجال التصوير وعلى الجانب الأيمن للاعبات خلال الأداء، بسرعة (٦٠) صورة/ث، وتبعُد عن منتصف مجال الأداء بمسافة (٧.٧٠) متر، وكان ارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض (١.٤٥) متر.

- تم تصوير مقياس الرسم في منتصف مجال الأداء قبل الأداء، ثم إبعاده.

- تم تصوير الأداء وتسجيل المحاولات للعينة عدد (٣) محاولات لكل لاعبة للمهارة قيد البحث.

- تم اختيار عدد (١) محاولة بناءً على تقييم الحكام وذلك لإخضاعها للتحليل الحركي باستخدام برنامج (Kinovea 8.26)، ثم إجراء التحليل واستخراج النتائج.

النتائج:

جدول (٢) مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الأداء خلال بعض لحظات أداء للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة ن= ١٥

المتغيرات		لحظة بداية الدفع (بداية الحركة)				لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن					لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن				
		مركز ثقل الجسم				مركز ثقل الجسم					مركز ثقل الجسم				
		محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة		محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	
لحظة بداية الدفع (بداية الحركة)	محصلة السرعة														
	محصلة العجلة	.687**													
	محصلة القوة	.607**	.063												
	كمية الحركة	.330	-.012	.819**											
لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن	محصلة السرعة	.462*	.237	.422	.185										
	محصلة العجلة	-.236	.040	-.274	.083	.209									
	محصلة القوة	.381	.063	.321	.117	.467*	-.120								
	كمية الحركة	.433	-.232	.564**	.277	.239	-.537-	.557*							
لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن	محصلة السرعة	.241	.043	.314	.127	.308	-.372	.479*	.525*						
	محصلة العجلة	.066	.025	.232	.246	.202	-.114	.263	.279		.914**				
	محصلة القوة	-.044	-.017	.052	.102	.120	.205	.195	.090		.419	.512*			
	كمية الحركة	.228	.258	.011	-.289	.107	-.477-*	.312	.224		.360	.120	.125		
مستوى الأداء		.156	-.042	.211	-.143	.189	.648*	.353	.512*		.523*	.266	.125	.623*	

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥=0.433

يوضح جدول(٢) مصفوفة الارتباطات البينية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية ومستوى الأداء وقد تراوحت قيم معامل الارتباط ما بين (042.- إلى 648.)

جدول (٣) تحليل الانحدار الخطى المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية المساهمة على مستوى الأداء

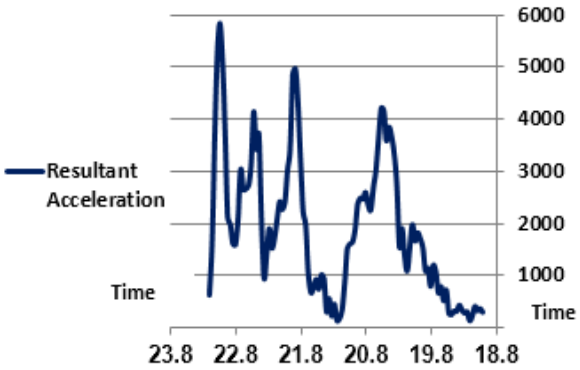
المؤشرات المساهمة	قيمة ف	الخطأ المعياري	المقدار الثابت	معاملات الانحدار		نسب المساهمة
محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن	18.740	.001	12.528	-.001		.380
محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن + كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن	15.574	.014	11.104	-.001	.039	.501

يوضح جدول (٣) ملخص لنموذج الانحدار المتعدد بطريقة stepwise ويتضح أن المتغير الأول محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن بنسبة قدرها (.380) بينما حقق محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن وكمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن نسبة قدرها (.501)، من التباين الكلى.

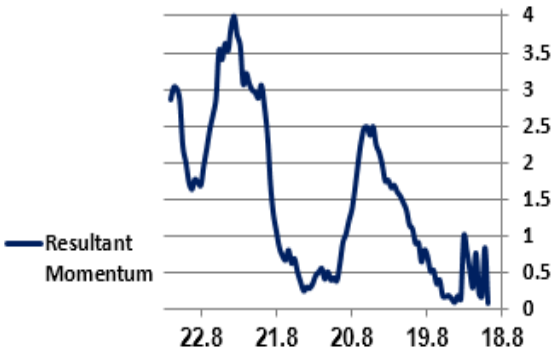
y= المتغير التابع A= المقدار الثابت B= معامل الانحدار X= المتغير المستقل

Y=a+B1x1+ B 2x2

مستوى الأداء = 11.104 + (-.001 × محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن) + (.039× كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)



شكل (١) ديناميكية محصلة العجلة خلال الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة



شكل (٢) ديناميكية كمية الحركة خلال الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة

جدول (٤) مصفوفة الارتباط لبسيط بين بعض لمتغيرات لبيوميكانيكية ولمستوى الأداء خلال بعض لحظات أداء للشقلبة لخلفية لبطيئة لمتبوعة بالشقلبة لخلفية لسريعة ن= ١٥

المتغيرات			لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن				لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة				لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم			
			مركز ثقل الجسم				مركز ثقل الجسم				مركز ثقل الجسم			
			محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة
لحظة لمس ثاني قدم لعارضة	مركز ثقل الجسم	محصلة												
		محصلة	.061											
		محصلة	.096	-.563-										
		كمية	.122	.213	-.250									
لحظة نهاية الدفع بالقدمين	مركز ثقل الجسم	محصلة	.430	.093	-.336	.149								
		محصلة	.159	.623**	-.572-	.279	.538*							
		محصلة	.099	.369	-.393	.064	.268	.470*						
		كمية	.448*	.001	-.230	.280	.891**	.524*	.257					
لحظة أعلى ارتفاع لنقطة	مركز ثقل الجسم	محصلة	.116	.288	-.154	.287	-.151	.191	.512*	-.168				
		محصلة	.211	.362	-.126	.278	-.028	.322	.034	.001	.556*			
		محصلة	.008	.366	-.196	.339	.177	.448*	.386	.220	.553*	.744**		
		كمية	-.018	.310	-.143	-.283	.304	.154	-.354	.193	-.465-*	.069	-.046	
مستوى الأداء			.275	-.132	-.224	.227	.800*	.386	.182	.766*	-.145	-.104	.101	.173

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥=0.433

يوضح جدول(٤) مصفوفة الارتباطات البينية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية ومستوى الأداء وقد تراوحت قيم معامل الارتباط ما بين (-٠,١٢٠ الى -٠,٨٥٦).

جدول (٥) تحليل الانحدار الخطى المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية المساهمة على مستوى الأداء

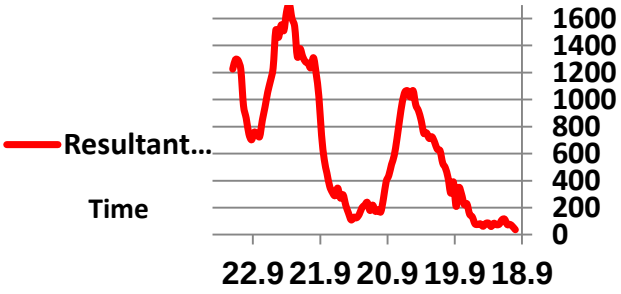
المؤشرات المساهمة	قيمة ف	الخطأ المعياري	المقدار الثابت	معاملات الانحدار		نسب المساهمة
محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة	67.379	.001	-9.540	.010		.630
محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة + محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن	39.736	.004	9.197	.010	-.008	.665

يوضح جدول (٥) ملخص لنموذج الانحدار المتعدد بطريقة stepwise ويتضح أن المتغير الأول محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة بنسبة قدرها (.630) بينما حقق محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية الشقلبة الخلفية السريعة ، ومحصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن نسبة قدرها (.665)، من التباين الكلى.

y= المتغير التابع A= المقدار الثابت B= معامل الانحدار X= المتغير المستقل

$$Y=a+B_1x_1+B_2x_2$$

مستوى الأداء = 9.197 + (.010 × محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل باك دايف) + (-.008 × محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن)



شكل (٣) ديناميكية محصلة السرعة خلال الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة

جدول (٦) مصفوفة الارتباط لبسيط بين بعض لمتغيرك لبيوميكانيكية ولمستوى الأداء خلال بعض لحظات أداء للشقلبة لخلفية لبطيئة لمتبوعة بالشقلبة لخلفية لسريعة ن= ١٥

المتغيرات			لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن				لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن				لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن في الشقلبة الخلفية السريعة			
			مركز ثقل الجسم				مركز ثقل الجسم				مركز ثقل الجسم			
			محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة
لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن	محصلة	مركز ثقل الجسم												
	محصلة		.898**											
	محصلة		.308	.135										
	كمية		.524*	.606**	.482*									
لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن	محصلة	مركز ثقل الجسم	.940**	.857**	.340	.562**								
	محصلة		.931**	.824**	.433	.594**	.970**							
	محصلة		.848**	.751**	.481*	.663**	.797**	.805**						
	كمية		.111	.187	.234	.299	.198	.206	.253					
لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن في الشقلبة الخلفية السريعة	محصلة	مركز ثقل الجسم	.967**	.915**	.352	.615**	.955**	.967**	.847**	.191				
	محصلة		.222	.166	.428	.174	.119	.210	.332	-.010	.270			
	محصلة		.863**	.938**	.181	.692**	.777**	.777**	.773**	.158	.870**	.127		
	كمية		.569**	.722**	-.112	.542*	.595**	.496*	.493*	.170	.591**	-.280	.729**	
مستوى الأداء			.413	.584**	-.184	.222	.390	.262	.413	.208	.383	-.177	.562*	.541*

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥=0.433

يوضح جدول(٦) مصفوفة الارتباطات البينية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية ومستوى الأداء وقد تراوحت قيم معامل الارتباط ما بين (184.- إلى *584.).

جدول (٧) تحليل الانحدار الخطى المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية المساهمة على مستوى الأداء

المؤشرات المساهمة	قيمة ف	الخطأ المعياري	المقدار الثابت	معاملات الانحدار			نسب المساهمة
محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن	19.689	.003	-29.591	.009			.324
محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن + محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن	17.818	.007	-37.647	.017	-.011		.463
محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن + محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن + محصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن	17.141	.008	10.303	.013	-.030	.022	.554

يوضح جدول (٧) ملخص لنموذج الانحدار المتعدد بطريقة stepwise ويتضح أن المتغير الأول محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن بنسبة قدرها (.324) بينما حقق محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن، ومحصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن نسبة قدرها (.463)، محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن، ومحصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن، ومحصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن نسبة قدرها (.554) من التباين الكلى.

y= المتغير التابع A= المقدار الثابت B= معامل الانحدار X= المتغير المستقل

$$Y=a+B1x1+ B\ 2x2+ B\ 3x3$$

مستوى الأداء = 10.303 +(.013× محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن)+ (-.030× محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)+ (.022× محصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)

مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٣) خلال لحظتي بداية لمس اليدين عارضة التوازن ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن، أن من أكثر المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن هو محصلة العجلة لنقطة مركز ثقل الجسم، حيث بلغت نسبة المساهمة٣٨٠% ويرجع ذلك إلى أن لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن هي لحظة أساسية تعتمد عليها اللحظات التالية لها، كما أن سلامة الحركة خلال هذه اللحظات يعتمد على سرعة اللاعبة فمن خلال أداء اللاعبة بسرعة معينة وكذلك التحكم في كتلتها في محاولة لتأمين مركز ثقل جسمها خلال الأداء على العارضة حيث توافق عمل أجزاء الجسم ووصلاته مع بعضها البعض (٣: ١٤٢)، وطبقاً للبناء الحركي والذي يوضحه طلحة وآخرون (١٩٩٨م) أن نجاح ودقة وسلامة وفعالية أي حركة تعتمد على سلامة ودقة وصحة الحركة التي قبلها، وذلك يتفق مع ما أشار إليه كل من على عبدالرحمن وطلحة حسام الدين (١٩٨٩)، سوسن عبدالمنعم وآخرون (١٩٩١م)، محمد بريقع وخيرية السكري (٢٠٠٢م). (١٧: ٢٣٩)،(١١: ١٥٦)،(١٩: ١٨٩)

كما يشير محمد إبراهيم شحاتة، أحمد فؤاد الشاذلي (٢٠٠٦م)، أحمد الهادي يوسف (٢٠١٥م)، أن هذه اللحظة تعتمد على وضع الدفع الذي يسبقها حيث ينتج عن القبض والبسط في العضلة الرباعية الفخذية وتخزين طاقة الوضع مما يؤدي إلى إنتاج طاقة حركة عند الدفع في الاتجاه المعاكس، وبالإضافة لما سبق تؤدي مرجحة الذراعين إلى انتقال كمية الحركة لجميع أجزاء الجسم وكذلك تزيد من سرعة قوة الدفع أثناء هذه المرحلة وبالتالي يتحسن متغير محصلة العجلة، فزيادة محصلة السرعة ($V = \frac{\Delta S}{\Delta t}\ m/s$) أدى إلى زيادة محصلة العجلة ($a = \frac{\Delta V}{\Delta t}\ m/s^2$).(٩: ٣٤، ٤٥، ٤٦)، مما يؤكد على أهميتها للأداء. (١٨: ٩٣-١٠٠)، (١: ٢٩٥)

كما تبين من جدول (٣) أن ثاني المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء هو كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن حيث رفع نسبة المساهمة ٣٨٠% إلى ٥٠١% أي بمقدار ١٢١% من مساهمة المتغير الأول، ويرجع ذلك إلى أن محصلة كمية الحركة متغير هام خلال هذه اللحظة من الأداء وبالتالي أصبح مؤشراً فعالاً في مستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة على جهاز عارضة التوازن سرعة حركة خلال هذه اللحظة حيث انتقال كمية حركة من الأطراف للجذع، والتي تؤثر بدورها على ناتج الأداء، وحيث أن كمية الحركة تساوى حاصل ضرب الكتلة في السرعة ($M = m \times v$) حيث إن: **M**= كمية الحركة، **m**= الكتلة، **v**= السرعة، وذلك يتفق مع ما أشار إليه كل من على عبدالرحمن وطلحة حسام الدين (١٩٨٩)، سوسن عبدالمنعم وآخرون (١٩٩١م)، محمد بريقع وخيرية السكري (٢٠٠٢م). (١٧: ٢٣٩)،(١١: ١٥٦)، (١٩: ١٨٩)

.

ويبين جدول (٥) للحظتي نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل باك دايف ولحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن أن أكثر المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة هو متغير محصلة السرعة حيث بلغت نسبة المساهمة ٦٣٠% ويرجع ذلك إلى أهمية عنصر السرعة ومدى أهميته للأداء عامة وفي لحظتي نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن ولحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن خاصة، حيث أن لحظة الدفع بالقدمين لعارضة التوازن ومد جميع مفاصل الرجلين من اللحظات الحاسمة والتي تؤكد على سلامة واستمرار الحركة مما يؤكد على أهمية التغير في الإزاحة بالنسبة لمتغير الزمن خلال هذه اللحظات من الأداء وهو ما يطلق علية السرعة المتجهة ($V = \frac{\Delta S}{\Delta t}\ m/s$) حيث أن V = السرعة، S = الإزاحة، t = الزمن.(٢٨: ٣٠: ٣٥)،(٦: ٤٢٥)،(١١: ١٥٦،٢٢٨)،(١٩: ١٨٩) .

كما تبين من جدول (٥) أن ثاني المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء هو محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن حيث رفع نسبة المساهمة ٦٣٠% إلى ٦٦٥% أى بمقدار ٠.٠٣٥ % من مساهمة المتغير الأول، ويرجع ذلك إلى أن محصلة العجلة متغير له تأثير فعال خلال هذه اللحظة في المهارة قيد البحث وبالتالي أصبح مؤشراً فعالاً في مستوى الأداء حيث النزول السريع من الحركة السابقة مما أدى إلى التغير في السرعة خلال زمن الحركة وهو ما يطلق عليه العجلة ($a = \frac{\Delta V}{\Delta t}\ m/s^2$)(٩: ٣٤، ٤٥، ٤٦)، حيث أن التزايد في معدل السرعة أمر حتمي لضمان استمرار الحركة طبقاً للمبادئ المرتبطة بقوانين نيوتن للحركة (١١: ٢٠٥)، وكذا طبقاً للبناء الحركي والذي يوضح مدى أهمية ترابط أجزاء الحركة وأن الحركة تعتمد على التي تسبقها. (١٥: ٣٠٠ – ٣٠٤)

ويوضح جدول (٧) للحظتي لمس اليدين لعارضة التوازن عند أداء الشقلبة الخلفية السريعة (الباك دايف)، ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن عند الهبوط من الشقلبة الخلفية السريعة أن أكثر المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن عند أداء الشقلبة الخلفية السريعة هو متغير محصلة العجلة حيث بلغت نسبة المساهمة ٣٢٤%، وأن ثاني المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن عند الهبوط من الشقلبة الخلفية السريعة هو متغير محصلة العجلة حيث رفع نسبة المساهمة ٣٢٤%، إلى ٤٦٣% أى بمقدار ٠.١٣٩% من مساهمة المتغير الأول، وأن ثالث المتغيرات البيوميكانيكية تأثيراً على مستوى الأداء لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن عند الهبوط من الشقلبة الخلفية السريعة هو متغير محصلة السرعة حيث رفع نسبة المساهمة ٤٦٣% إلى ٥٥٤% أي بمقدار ٠.٠٩١% من مساهمة المتغير الثاني، وقد يرجع ذلك إلى أهمية هذه المتغيرات خلال هذه اللحظات من الأداء، حيث أنه خلال اللحظات الأخيرة من المهارة والتي تتطلب استمرار بذل القوة والتي تتضح في الهبوط الحتمي السريع

من الشقلبة الخلفية السريعة والتي تبعت الشقلبة الخلفية البطيئة على جهاز عارضة التوازن، فمن خلال استمرار بذل الجهد وبناءً على خاصية البناء الحركي وهى تشير إلى أن قوة وسلامة وصحة الحركة الثانية يعتمد على قوة وسلامة وصحة الحركة الأولى، وعليه فإن القوى المؤثرة على الجسم لتحركه في الاتجاه المطلوب سوف تكون ذات تأثير كبير في تزايد سرعة الجسم وتغلبه على المقاومات، (١١: ٢٠٥) ، وكذا طبقاً للبناء الحركي والذي يوضح مدى أهمية ترابط أجزاء الحركة وأن الحركة تعتمد على التي تسبقها. (١٥: ٣٠٠- ٣٠٤)، وزيادة السرعة($V = \frac{\Delta S}{\Delta t}\ m/s$) خلال هذه اللحظات أدى إلى زيادة محصلة العجلة ($a = \frac{\Delta V}{\Delta t}\ m/s^2$).(٩: ٣٤، ٤٥، ٤٦)

الاستنتاجات: استناداً إلى ما تشير إليه نتائج التحليل الإحصائي للبيانات أمكن التوصل إلى مؤشرات ساهمت في مستوى أداء الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز:

١- وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي بداية لمس اليدين عارضة التوازن ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن.

- محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن.
- كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن.

- **معادلة التنبؤ**:Y= المتغير التابع، A= المقدار الثابت، B= معامل الانحدار، X= المتغير المستقل

مستوى الأداء = 11.104 + (001.- × محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن) + (039.× كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)

٢- وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية الشقلبة الخلفية السريعة، ولحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن

- محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن.
- محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن.

- **معادلة التنبؤ**: مستوى الأداء = 9.197 + (010. × محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية الشقلبة الخلفية السريعة) + (008.- × محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن)

٣- وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي لمس اليدين لعارضة التوازن عند أداء الشقلبة الخلفية السريعة، ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن عند الهبوط من الشقلبة الخلفية السريعة .

- محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن.
- محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن.
- محصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن.

- معادلة التنبؤ:

مستوى الأداء = 10.303 +(013.× محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن)+ (-030.× محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)+ (022.× محصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن)

التوصيات: في ضوء الاستنتاجات يوصى الباحث بما يلى:

- الاسترشاد بالمؤشرات قيد البحث التي ساهمت في مستوى الأداء والمعادلات التنبؤية في انتقاء طلاب تخصص تدريب جمباز .

- وضع البرامج التعليمية والتدريبية لمهارة الشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز في ضوء المؤشرات قيد البحث التي ساهمت في مستوى الأداء والمعادلات التنبؤية.

المراجـــــع

أولاً: المراجع العربية:

١- أحمد الهادي يوسف : قراءات موجهه في تدريب الجمباز، مركز الكتاب الحديث ،٢٠١٥م.

٢- أحمد عباس صادق إسماعيل : دراسة تنبؤية عن نتائج المصارعين في جمهورية مصر العربية في المرحلة القادمة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ١٩٩٨م.

٣- أمال جابر متولى شرارة : مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، ٢٠٠٨م.

٤- أمال جابر متولى شرارة وأخرون : نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المؤشرات البيوكينماتيكية لمهارة الدورة الهوائية الخلفية المكورة، المجلة العلمية لعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية جامعة كفر الشيخ، يونيو ٢٠٢٠م.

٥- جمال محمد علاء الدين : منظومة الحركات ونظم توجيهها والتحكم فيها، نظريات وتطبيقات، العدد السادس، الإسكندرية، ١٩٨٩م.

٦- جمال محمد علاء الدين : الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية لجسم الإنسان وحركاته، نظريات وتطبيقات، العدد السابع والثلاثون، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، ٢٠٠٠م.

٧- جمال محمد علاء الدين : مدخل بيوميكانيكي لتقويم مستوى إتقان الأداء في المجال الرياضي دراسة نظرية، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان، ٢٠٠١م.

٨- جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ : الأساس العلمي الحركي – البيوميكانيكي للتمرينات البدنية في المدرسة، المؤتمر العلمي الدولي الثاني، التدريب الميداني بكليات التربية الرياضية في ضوء مشروع ضمان الجودة والاعتماد في التعليم، المجلد الثالث – مارس، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الزقازيق،٢٠٠٧م.

٩- جيرد هوخموث : الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية، ترجمة كمال عبدالحميد، سليمان حسن، الطبعة الثالثة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٩م.

١٠- سماح كامل إبراهيم أبوستيته : تأثير برنامج تدريبي باستخدام التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية في بعض الخصائص البيوميكانيكية لتحسين المرونة لناشئات الجمباز، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، ٢٠١٩م.

١١- سوسن عبد المنعم، عصام حلمى، محمد صبرى عمر، محمد عبدالسلام راغب : البيوميكانيك في المجال الرياضي، الجزء الأول، البيوديناميك، دار المعارف، الإسكندرية،١٩٩١م.

١٢- صبحى عنتر محمود : نسب مساهمة بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الدورة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز الحركات الأرضية للارتقاء بمستوى الأداء المهارى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الراضية، جامعة كفر الشيخ، ٢٠٢٠م.

١٣- طلحة حسام الدين : الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٣م.

١٤- طلحة حسام الدين : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٤م.

١٥- طلحة حسام الدين ، سعيد عبد الرشيد، مصطفى كامل حمد، وفاء صلاح الدين : علم الحركة التطبيقي، جـ١، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٨م.

١٦- عادل عبد البصير : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، ط ٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٨م.

١٧- على محمد عبد الرحمن، طلحة حسام الدين : كينسيولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركي، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر،١٩٩٤م.

١٨- محمد إبراهيم شحاتة أحمد فؤاد الشاذلي : التطبيقات الميدانية للتحليل الحركي في الجمباز، المكتبة المصرية للطباعة والنشر ،٢٠٠٦م.

١٩- محمد جابر بريقــع، خيرية إبراهيم السكري : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، الجزء الأول، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠٢م.

٢٠- محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكرى : التحليل البيوميكانيكي الكيفي لتحسين عملية التدريب، المؤتمر العلمي الدولي الثامن لعلوم التربية البدنية والرياضة، الجزء الأول، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية،٢٠٠٤م.

٢١- محمد عارف السيد : نماذج رياضية لمرحلة الاقتراب في الوثب العالي بطريقة التقوس، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الاسكندرية، ١٩٩٦م٠

٢٢- محمد عبد الحميد حسن، محمد عبدالوهاب البدري : تطبيقات الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، مطبعة الزهراء، الزقازيق،٢٠١٤م.

٢٣- نجاح مهدى شلش : التحليل الحركي، دار الحكمة ، البصرة، ١٩٩٢م٠

٢٤- وحيد صبحى خضر : دراسة تنبؤية في ضوء المتغيرات الكينماتيكية الزاوية لمفاصل الجسم خلال الحجلة في الوثب الثلاثي، Assiut Journal of Sports Science and Arts، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، يوليو ٢٠١٣م.

ثانياً: المراجــع الأجنبيــة:

25- Apkarian;N.8cairns ,B.,(1989) : Athree-dimensidnal Kinematic & dynamic model of the lower limb .J.Biomech.Vol.No;pp

26- Bat Heal : Trach and field coach, review, no3, 1997.

27- Grehor M,J : Biomechanics of human motion. W.B. Philadelpia,1995.

28- M.K.Lebanc, J. Dapena : Generation and Transfer of angular momentum, www.asb-biomech abs-biomech.org.

المستخلص عربي

نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المؤشرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز

* د / وليد نشأت علي

يهدف البحث إلى التوصل إلى نموذج إحصائي تنبؤي في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية للشقلبة الخلفية البطيئة المتبوعة بالشقلبة الخلفية السريعة للاعبات الجمباز، استخدم الباحث المنهج الوصفي، وتم اختيار عينة البحث عدد (١٨) لاعبة تحت ١٠ سنوات، (١٥) لاعبة للدراسة الأساسية ونظرا للطبيعة الخاصة لرياضة الجمباز في أداء الحركات الفنية وصعوبة مستوى الحركات ، وتم اختيار عدد (٣) لاعبات من خارج العينة الأساسية لإجراء الدراسة الاستطلاعية، ومن خلال المعاملات الإحصائية تم التوصل إلى النتائج التالية: وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي بداية لمس اليدين عارضة التوازن ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن: محصلة العجلة لحظة بداية لمس اليدين عارضة التوازن، كمية الحركة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن، وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن لبداية عمل الشقلبة الخلفية السريعة، ولحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن: محصلة السرعة لحظة نهاية الدفع بالقدمين لعارضة التوازن، محصلة العجلة لحظة لمس ثاني قدم لعارضة التوازن، وجود مؤشرات ساهمت في مستوى الأداء لحظتي لمس اليدين لعارضة التوازن عند أداء الشقلبة الخلفية السريعة، ولحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن عند الهبوط من الشقلبة الخلفية السريعة: محصلة العجلة لحظة لمس اليدين لعارضة التوازن، محصلة العجلة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن، محصلة السرعة لحظة لمس أول قدم لعارضة التوازن.

الكلمات المفتاحية: المؤشر ـ المؤشرات البيوميكانيكية

* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية ـ كلية التربية الرياضية ــ جامعة الوادي الجديد

Abstract

Predictive statistical model in the light of some biomechanical indicators of somersaultsThe slow backflip followed by the fast backflip of the gymnast.

Waleed Nashat Ali

Research summary: The research aims to reach a predictive statistical model in the light of some biomechanical variables for the slow backflip followed by the fast backflip for gymnasts. For the basic study and due to the special nature of gymnastics in the performance of technical movements and the difficulty of the level of movements, a number (3) players were selected from outside the basic sample to conduct the exploratory study, and through statistical transactions the following results were reached: There are indicators that contributed to the level of performance at the moment of the beginning of touching the hands The balance beam and the moment the first foot touches the balance beam: the outcome of the wheel, the moment the hands start touching the balance beam, the amount of movement at the moment the first foot touches the balance beam, and the presence of indicators that contributed to the level of performance for the two moments of the end of the two-foot push of the balance beam to start the fast backflip, and the moment the second foot touches the beam Balance: the outcome of the speed at the moment of the end of the push with the feet of the balance beam, the outcome of the wheel at the moment of touching the second foot of the balance beam, and the presence of indicators that contributed to the level of performance at the moment of touching Hands to the balance beam when performing a quick backflip, and the moment the first foot touches the balance beam when landing from a quick backflip: the result of the wheel the moment the hands touch the balance beam, the result of the wheel the moment the first foot touches the balance beam, the result of the speed the moment the first foot touches the balance beam.

Lecturer, Department of Sports Movement Sciences, Faculty of Physical Education, New Valley University