المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة مسك الزراع بالزراعين والرمى من أعلى الظهر في ضوء قوي الجذب البيوميكانيكى لدى لاعبى المصارعة

*د/ أسـامة السـيد تمـام
*د/ ناهد محمد عبداللطيف

المقدمة ومشكلة البحث:

رياضـة المصـارعة نـزال فـردي بمجموعـه مـن المسـكات والخطفـات تمثـل مهاراتها الحركية، فهي تضرب بجذورها في أعماق الماضي، حيث مارسها الإنسان قديماً كدفاعاً عن النفس ومع تطور قدراته الحركية تطورت مهاراتها، ومع خضوعها للبحث بأصوله العلمية من الميكانيكا الحيوية والتشريح ووظائف الأعضاء وصلت لما هي عليه حديثاً من الفنيات عالية المستوى، ولاسيما وأن أداء مهاراتها الحركية المعقدة وما يرتبط به من ظواهر ميكانيكية متنوعة تحتاج دائماً للمزيد من البحث والدراسة، وتعتبر عملية إكتساب الإتزان ثم فقده والعلاقة المتداخلة بين ذلك وتلك وصولاً لحالة التوازن المناسبة خلال أداء الخطفات المختلفة من أهم ما يحرص عليه المصارع خلال الصراع وبالتالي من أهم ما يلفت النظر للبحث والاستكشاف .

والبيوميكانيك الرياضى بمفهومه الحديث، علم قائم بذاته له قواعده وأسسه التطبيقية الخاصة به، فهو يستخدم على نطاق واسع فى دراسة الحركات الرياضية المختلفة، ومدى إستخدام هذا العلم وتداخله فى التدريب الرياضى وعلم الحركة وعلم النفس الرياضى وفسيولوجيا الرياضة..الخ بالإضافة إلى العلوم التطبيقية الأخرى، حيث أن النتائج الخاصة بالأداء الحركي سواء كانت هذه النتائج أرقام كمية أو كيفية تعد من الضروريات

* مدرس ميكانيكا حيوية – مصارعة بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة - كلية التربية الرياضية - جامعة أسيوط.
* مدرس علم الحركة بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة - كلية التربية الرياضية - جامعة أسيوط .

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

المنارة للاستشارات
www.mar

المهمة التى تعالج المشاكل الخاصة بالأداء الحركي وتطبيق المهارات الرياضية المختلفة والتى تمهد الطريق لبناء الحلول العلمية والتى تهتم بوضع البرامج التدريبية بالإعتماد على ما يتم قياسه من خلال التحليل الحركي البيوميكانيكي ومن خلال الملاحظة العلمية ونتائج إستخدام القوانين الميكانيكية.(9: 18)

إذن فالبيوميكانيك الرياضى يعطينا الأساس العلمي لتقنين الأحمال التدريبية للألعاب الرياضية المختلفة وذلك من خلال علاقته الإرتباطية والتكاملية بعلوم الرياضة المختلفة، وتطلب تنفيذ المهارات في ظل مقاومة المنافس الإلمام بالقوانين الميكانيكية المؤثرة على الأداء لإيجاد أفضل طرق الحصول على إتزان جيد كحالة متكررة طوال فترة النزال والذي من الصعب المحافظة على التوازن الدائم خلاله، فكلا المصارعين يسعى للمحافظة على توازنه والإخلال بتوازن منافسه سواءاً بالسحب أو الدفع أو الحمل المباشر أو من الإلتفاف، لذا فكلاهما في حالة توازن غير مستقر (2: 314) وعند التفكير في الأداء يوضع في الاعتبار علاقاته الفراغية والبدنية ما بين إتزان أجزاء الجسم وإتزان قوى عضلاته. (1: 134)

ولقد عرف العرب منذ القرن التاسع الميلادي قوة التثاقل الناشئة عن جذب الأرض للأجسام وأطلقوا عليها آنذاك اسم "القوة الطبيعية"، كذلك أدرك علماء العرب وفلاسفتهم أن هذه القوة تتعاظم كلما كبر الجسم، وفى القرن السابع عشر وضع أسحاق نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة تفسر – لماذا يتحرك الجسم على هذا النحو؟ وفى أوائل القرن العشرين قام الفيزيائي الشهير البرت أينشتاين بتغيير مفهوم الجاذبية ليصبح مفهوم قوي الجذب.

(10: 36، 37)(11: 184، 198)(14: 162)(17: 1، 2)

ويتأثر الجسم بقوى الجذب التى هى عبارة عن قوي خارجية تؤثر فى الجسم البشري بصفه دائمة فى جميع أداءاته الحركية، وهى أيضاً القوى التى تعطي معني الوزن للأجسام، وبناء على ذلك فالوزن هو القوة التى تحدثها الجاذبية عن طريق

المنارة للاستشارات
www.mar

الإنجذاب بين الأرض والجسم وهى تساوي حاصل ضرب تسارع الجاذبية g فى كتلة الجسمm. (10: 36، 37)(11: 184، 198)

وحيث أن حركة اللاعب فى الأداء تتأثير بنوعين من القوى (الداخلية والخارجية)، القوى الداخلية هى عبارة عن قدرة الجسم على التغلب على المقاومات الخارجية من خلال طريقة الإنقباض العضلي التى تحرك وصلات الجسم أو الجسم ككل وفق نظام إنتاج طاقة مناسبة. (10: 184)

فالجاذبية كقوي خارجية مقاومة للحركة تعتبر عامل مهم فى تطوير صفات القوة السريعة والسرعة والتحمل، والجاذبية عبارة عن قوة لها تأثير ثابت على الأجسام ويمكن من إستغلال هذه القوي فى تدريب بعض الصفات البدنية الخاصة عن طريق إبتكار وسائل تدريبية وفق قوانين المقذوفات أو وفق قوانين القدرة والشغل.(9: 38)

مشكلة البحث:

إن فهم مسببات الحركة يعتبر امراً ضرورياً للمدرب حيث يشكل التحليل البيوميكاني جانباً أساسياً في التشخيص العلمي لتوصيف الأداء الفني للمهارات الحركية من خلال تطبيق القوانين والأسس الميكانيكية التي تحكم الأداء البشري وتطبيق هذه الأسس بشكل جيد يجعل التدريب فعال من جميع النواحي.(11:12)

وتشير "ستيفان أوينز Styfan Oyns" (2003م) إلي أن استخدام التصوير والتحليل يساعد علي إيجاد تفسيرات علمية تستخدم كمرشد للمدربين للمساعدة في إعداد برامج تدريبية ذات فاعلية.(19:20)

فالأداء المطابق لحركات المهارة باستخدام العضلات العاملة حيث الانقباض المشابهة للأداء أكثر أنواع تمرينات القوة تاثيراً على إكتساب القوة المرتبطة بالأداء الحركى المطلوب وله الأثر الفعال فى تحسين وتطوير الصفات البدنية الخاصة وبالتالي فعالية الأداء الحركى. (166:21)

المنارة للاستشارات
www.mar

ولقد اهتمت الكتب والمراجع العلمية والدراسات السابقة بالمهارات الأساسية لان هذه المهارات تعتبر للاعب المصارعة العمود الفقري ويعد إتقانها من أهم عوامل وصول اللاعبين إلى مستوى عالي في هذه الرياضة، حيث إن إتقان أداء المهارات الأساسية للأنشطة الرياضية يعد من أهم الأسس الجوهرية لنجاح اللاعب وتحقيق الفوز.

وتكمن مشكلة البحث هنا فى تدريبات تحمل الأداء التى يؤديها اللاعب خلال النزال بشكل روتيني ومتنوع ويمكن أن يؤثر ذلك على العامل النفسي للاعب ويؤدى إلى ثبات فى المستوي وصعوبة تحسن الآداء، لذلك سعى الباحثان إلى دراسة أسلوبين جديدين للتدريب بإستخدام اسس بيوميكانيكية تتعلق بتقليل وزيادة قوى الجذب المؤثرة فى أداء اللاعبين وهذا بإستخدام الأوزان المضافة لتحقيق أهداف البحث.

ويمكن أن تتأثر أداءات اللاعب بعدة عوامل محددة تتصل جميعها ببعض إتصالاً مباشراً وأول هذه العوامل هو تحقيق أقل قدرة بيوميكانيكية متطلبة للمحافظة على الحركة مع الأخذ فى الإعتبار تحقيق الحد الأدني من القدرة التمثيلية المستهلكة من خلال تغلب القوي الداخلية على القوى الخارجية.(11: 108)

كما أن زيادة العبء التدريبي على العضلات يأتي من زيادة المقاومات والتى تضاف إلى كتلة الجسم أو أجزائه أو المقاومات التى يتعرض لها الجسم بسبب السحب أو الدفع أو إستغلال بيئة تدريبية أخرى كالبيئة المائية أو الهواء فى التدريب وفقاً لبعض القوانين الميكانيكية التى تتعلق بهذه المقاومات والتى تحتم علينا فهم نوع المقاومة وتصميم الأحمال التدريبية على وفق ذلك.(9: 37)

وبناء على ذلك من الممكن إستخدام وسائل تدريبية تستغل قوي الجذب كقوي مقاومة مساعدة للتعرف على تأثيرها بالتخفيف أو الزيادة بالتحكم فى وزن اللاعب على العضلات العاملة خلال الأداء، وهذا يعتبر أحد الأسس العلمية المنبثقة من قانون نيوتن الثاني، ولو إستطعنا تخفيف وزن المصارع وتأثير الجاذبية عليه

المنارة للاستشارات
www.mar

مع ثبات قيمة القوة ستزيد سرعة اللاعب هذا من الناحية البيوميكانيكية أما من الناحية الفسيولوجية بتخفيف التحميل البيوميكانيكى لوزن اللاعب إلى حد معين فى التدريب سوف يتأخر ظهور التعب ويساهم بإشراك أكثر عدد من الألياف العضلية لإنتاج معدل عالي من السرعة، كما ستزيد سرعة الإشارة العصبية المحركة للألياف العضلية المنقبضة مقارنة بنفس أداء اللاعب بوزنه الطبيعي، ولكن إذا تم تدريبه بزيادة قوى الجذب منسوبة إلى وزن جسمه فإن ذلك سوف يزيد من معدلات التحميل البيوميكانيكى مما ينمي تحمل القوة.(3: 308- 310) (4: 196، 197)

ويعتبر الأوزان النسبية أحد الوسائل المستخدمة فى قياس وتدريب التحمل عن طريق قيام الرياضى بالأداء للمهارة قيد البحث بسرعات مختلفة وزوايا ميل مختلفة، للوصول لأفضل معدل تسارع مع توفير بذل الجهد، ويتميز الأداء في رياضة المصارعة بالتنوع الدائم وفيه لا يمكن تثبيت الشغل المبذول وأيضاً عدم التحكم فى معدل زيادة هذا الشغل، وبذلك لا يمكن تقنين الحمل التدريبي للأداء بأسلوب علمي ودقيق.(6: 295)(9: 328)(18: 194)

وهذا البحث يهدف إلى تحليل بيوميكانيكية مهارة البروليه عند الأداء بالجذب الطبيعي- تقليل الجذب- زيادة الجذب بإستخدام الأوزان المضافة، وبناء على نتائج التحليل يتم توجية التدريب في مجال رياضة المصارعة إلى أى مدى يمكن الإستعانة بتدريبات المقاومة في تدريب اللاعب للتعرف على مردود هذه الأوزان على أداء المصارع خلال النزال.

أهمية البحث والحاجة إليه:

- يعد البحث إحدى الدراسات التكاملية في مجال علوم الحركة لتقنين حركات المصارعة والتدريب عليها في ظل قوى الجذب البيوميكانيكى.
- قد يعتبر هذا البحث محاولة موضوعية لوضع معياراً للأداء الفني لمهارة البرولية للاعبى المصارعة بحيث يمكن الاستفادة بنتائجه في الجانب التطبيقي.

المنارة للاستشارات
www.mar

- المقارنة البيوميكانيكية بين أساليب التدريب المختلفة في ضوء معدلات تقليل وتزايد الجذب في حركات المصارعة.
- تطبيقات الأسس والقوانين البيوميكانيكية بشكل يستفيد منه المدرب الرياضى في مجال تدريب رياضة المصارعة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على بعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة البرولية (مسك الزراع بالزراعين والرمى من أعلى الظهر) من خلال:

- التعرف على مساحة قاعدة الإرتكاز للاعب المهاجم خلال أداء المهارة قيد البحث.
- التعرف على مواضع السقوط الخطى لمركزى الثقل للعينة قيد البحث بالنسبة لقاعدة الإرتكاز.
- التعرف على معدلات التغير البيوميكانيكية لطاقتى الوضع والحركة لمركزى ثقل اللاعبين المهاجم والمنافس كمقياس للإتزان البيوميكانيكى.
- التعرف على تأثير تقليل وزيادة قوي الجذب بنسب مختلفة من وزن الجسم على بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة البرولية للاعبى المصارعة.

تساؤلات البحث:

1- ما المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة البرولية للاعبى المصارعة.

2- ما تأثير تقليل قوى الجذب وزيادة قوى التثقال من وزن الجسم إيجابياً فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة البرولية للاعبي المصارعة.

مصطلحات البحث:

قوى الجذب : Gravity Forces

هى قوى الجاذبية وتعني قوة جذب الأرض للجسم فى مركز ثقله.(7: 170)

المنارة للاستشارات
www.mar

طرق وإجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحثان المنهج الوصفى لملائمته وطبيعة البحث.

مجتمع البحث:

يمثل مجتمع البحث لاعبي المصارعة فرع الإتحاد المصري للمصارعة ووبمحافظة أسيوط (منطقة أسيوط) في رياضة المصارعة.

عينة البحث:

إستخدم الباحثان عينة عمدية من أفضل لاعبي المصارعة بالاتحاد المصري للمصارعة، تضمنت العينة عدد (2) لاعبين أحدهما كمهاجم وهو من الحاصلين على المركز الأول في البطولة العربية والأخر كمنافس إيجابي نفذ المهاجم على المنافس (7) محاولات للمهارة قيد البحث تميزت بالنواحى الفنية والقانونية وصلاحيتها للتحليل البيوميكانيكى، وفيما يلي المقاييس الجسمية والحالة التدريبية للعينة

جدول (1)

توصيف المتغيرات الأنثروبومترية لوصلات العينة النموذج

البيانات		المتغيرات وأجزاء الجسم								
1	السن	اللاعب المهاجم	20 سنة			اللاعب المنافس	20 سنة			
2	الحالة التدريبية	اللاعب المهاجم	لاعب دولى			اللاعب المنافس	لاعب دولى			
	الوزن	اللاعب المهاجم	73			اللاعب المنافس	70			
3	الاطوال	الطول الكلي	طول الجذع	طول الذراع	طول العضد	طول الساعد	طول الكف	طول الرجل	طول الفخذ	طول الساق	طول القدم
	اللاعب المهاجم	178	46	70	32	25	13	84	46	39	20
	اللاعب المنافس	179	49	76	34	27	15	92	49	38	23
4	المحيطات	محيط الصدر (سم)	محيط الفخذ (سم)	محيط سمانة الساق (سم)	سمك ثنايا الجلد على منطقة الصدر (مم)	سمك ثنايا الجلد على منطقة الفخذ (مم)	سمك ثنايا الجلد على منقطة سمانة الساعد (مم)		كمية الدهون المطلقة (كجم)	
	اللاعب المهاجم	90	49	30	8.09	15	9.09		12	
	اللاعب المنافس	89.5	48	31	8.5	13.5	9		10.5	

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

المنارة للاستشارات
www.mar

يتضح من جدول (1) توصيفاً لمتغيرات النمو والمتغيرات الأنثروبومترية الأطوال والتي تراوحت مابين 178 سم للطول الكلي و 20 سم لطول القدم للاعب المهاجم والمحيطات التي تراوحت مابين 90 لمحيط الصدر و30 سم محيط سمانة الساق كما تراوحت سمك ثنايا الجلد مابين 15مم على منطقة العضد و 8.09 مم على منطقة الصدر كما جاءت كمية الدهون المطلقة ب 12 كجم للاعب المهاجم الذي قام بأداء مهارة البرولية وكذلك الأطوال التي تراوحت مابين 179 سم للطول الكلي و 23 سم لطول القدم للاعب المنافس والمحيطات التي تراوحت مابين 89.5 لمحيط الصدر و31 سم محيط سمانة الساق كما تراوحت سمك ثنايا الجلد مابين 13.5 على منطقة الفخذ و 8.5 مم على منطقة الصدر كما جاءت كمية الدهون المطلقة ب 10.5 كجم للاعب المنافس.

أسباب إختيار العينة:

إختيرت عينة التحليل البيوميكانيكي من لاعبي المصارعة بنادي المؤسسة العسكرية بأسيوط والمسجلين بالإتحاد المصري للمصارعة لتحديد أفضل مستوي لتقليل وزيادة الوزن يمكن التدريب عليه بدلالة المؤشرات البيوميكانيكية.

مجـالات البحـــث:

أ- المجال البشري:

لاعبان مصارعة كعينة تحليلية ومسجلين بالاتحاد للمصارعة فرع أسيوط لتطبيق التحليل البيوميكانيكي، لتطبيق الدراسة الأساسية.

ب- المجال المكاني:

تم تطبيق الدراسات الإستطلاعية والدراسة الأساسية بصالة المصارعة ومعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية جامعة أسيوط.

ج- المجال الزمني:

تم تطبيق الدراسات الإستطلاعية فى الفترة من يوم الاحد الموافق 2019/3/17م إلى يوم الخميس 21/ 3 /2019م، والدراسة الأساسية فى الفترة من يوم الاثنين الموافق2019/4/1م.

المنارة للاستشارات
www.mar

أدوات جمع البيانات:

إستعان الباحثان بمجموعة من القياسات الإنثربومترية والقياسات البيوميكانيكية والإستمارات بالإضافة إلى الأجهزة والأدوات المستخدمة فى إجراءات البحث.

القياسات الأنثروبومترية:

تشمل قياسات الوزن وأطوال وصلات الجسم بإستخدام جهاز قياس سمك ثنايا الجلد، شريط قياس، ميزان طبي (ريستاميتر).

القياسات البيوميكانيكية:

تشمل قياسات المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بمهارة البراولية عن طريق أجهزة ومعدات التحليل الحركي (SIMI Moation Analysis System).

تحليل المراجع والأبحاث العلمية والدراسات السابقة:

إستخدم الباحثان تحليل المراجع والدراسات السابقة في التعرف على الدراسات التي اهتمت بالميكانيكا الحيوية والمتغيرات المهارية (قيد البحث) في مجال المصارعة.

الملاحظة العلمية:

لتحديد المحاولة الأفضل في التصوير الأساسي من خلال التكنيك والمسار الحركي المتبع خلال الاداء لإخضاعها لعملية التحليل البيوميكانيكي لمتغيرات الجذب.

استمارات الإستبيان:

قام الباحثان بتصميم وإستخدام الاستمارات التالية:

- استمارة تسجيل بيانات اللاعب: (الاسم – السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي).
- استمارة تسجيل بيانات اللاعب: (الأطوال – الأوزان – الأعراض – المحيطات – سمك ثنايا الجلد).

المنارة للاستشارات
www.mar

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- وحدة تصوير ثلاثى الأبعاد.. كاميرا بازلر ذات سرعة عالية (220 كادر/ ثانية) لمناسبتها لطبيعة المهارة.
- شريط قياس لتحديد أبعاد التصوير (مسافة الأداء – المسافة من الكاميرا للاعب).
- رستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر والوزن بالكيلوجرام.
- بساط مصارعة قانونى.
- علامات إرشادية.
- مقياس رسم.
- حامل ثلاثي ذو ميزان مائي.
- طابعة Printer.
- وصلات كهربائية وطرفية.
- جهاز لاب توب.

الخطوات الإجرائية للتصوير الخاصة بالمهارة:

- تم إجراء عملية التصوير بمعمل الميكانيكا الحيوية كلية التربية الرؤياضية جامعة أسيوط في الفترة من 2019/4/1م إلى 2019/4/3م.
- قام الباحثان بإجراء القياسات الخاصة باللاعب من وزن وطول وكذلك القياسات الأنثروبومترية.
- تم تجهيز المكان ووضع مقياس الرسم (المعايرة) المستخدم في التحليل، ثم وضع علامات أرشادية لتحديد المجال الذي تؤدى فية الحركة منذ بدايتها وحتى أخر لحظة من لحظات الأداء الخاصة بمهارة البرولية (مسك الزراع بالزراعين والرمى من أعلى الظهر).
- تم وضع عدد (2) كامير تصوير (كاميرا التسجيل المرئي) عمودية على المستوى الفراغى الذي يتم فيه أداء المهارة قيد الدراسة وعلى ارتفاع 110 سم تقريباً وهو أرتفاع مركز ثقل جسم اللاعب في وضع الوقوف الارض.
- تم التأكد من إرتداء اللاعب الملابس المناسبة للتصوير, كذلك إجراء الإحماء المناسب لأداء المهارة المطلوب تنفيذها وذلك لتجنب حدوث أي إصابات.

المنارة للاستشارات
www.mar

- تم التأكد من أن المراتب الإسفنجية موضوعة بالطريقة الصحيحة التي لا تسبب أي إعاقة أو إصابة للاعب المهاجم والمنافس، وكذلك تحديد المدى الكلي للحركة بوضع علامات لاصقة على هذه المراتب.
- تم تصوير عدد من المحاولات للمهارة قيد البحث في معمل الميكانيكا الحيوية، ثم إجراء التحليل الحركي للمتغيرات البيوميكانيكية للمهارة.

التحليل الميكانيكي:

قام الباحثان بإستخدام المختبر العلمي بكلية التربية الرياضية بجامعة أسيوط حيث إستخدم أجهزة وأدوات التحليل الحركي الذي يستخدم برنامج التحليل (Simi motion analysis) وهو مصمم هذا البرنامج لتتبع وتحليل الحركة كما يمكنه تعقب العلامات الإرشادية وتحليل مواضعها أوتوماتيكيا، وإستخدم الباحث برنامج التحليل الحركي (Simi motion) للأسباب التالية:

- يعمل البرنامج بواسطة وحدة حماية يتم توصيلها بجهاز الحاسب الآلي مما يزيد من دقة حفظ البيانات المسجلة.
- يمكن التحليل على البعد ثنائي الأبعاد (Tow dimension).
- يمكن التصوير داخل الصالات أو الأماكن المفتوحة.
- لا يحتاج إلى نظام معايرة معقد، ولكن يكفي أي شيئ معلوم أبعادة يكون في نطاق التصوير.
- يمكن التحليل بكاميرا واحدة أواكثر من كامير.
- يمكن تحليل حركة الجسم ككل أو أحد أجزاءة، أوالأداة التي يستخدمها اللاعب.
- يمكن مع وضوح الفيلم المصور تتبع العلامات المرجعية أتوماتيكيا.
- يوجد معالج لانحرفات زوايا التصوير أتوماتيكيا.
- إمكانية عرض الرسومات والتحليلات المطلوبة بمقاييس رسم مختلفة، واوضاع مختلفة.
- يمتاز بالتسجيل الفوري للحركة دون توقف أثناء الأداء.

المنارة للاستشارات
www.mar

- يمتاز بتعدد المتغيرات البيوميكانيكية التي ينتجها البرنامج وسهولة استخراجها، ويمتاز بدقة النتائج المستخرجة.

برنامج التحليل الحركي (SIMI MOTION):

إن وحدة التحليل الحركي Simi motion analysis system وحدة تشتمل على :

- وحدة كمبيوتر وصندوق تزامن.
- عدد 2 كاميرا باسلر 200 كادر/ث.
- عدد2 حاملا كاميرا ثلاثي الأبعاد.
- كابل تحويل بيانات .
- كابل تشغيل للطاقة.
- دائرة اضاءة مثبتة على الكاميرات.
- علامات لاصقة عاكسة عددها(19).

متطلبات برنامج التحليل الحركي(SIMI MOTION):

- الأجزاء الخاصة بالحاسب الآلي وملحقاته.
- الخطوات الإجرائية للتحليل الحركي.

الأجزاء الخاصة بالحاسب الآلي وملحقاته.

- ويندز2007.
- برنامج Excel
- كارت فيديو.
- وحدة المعالجة مركزية (CPU) core i3.
- وحدة معالجة التصوير(monitor).
- برنامج (Free Video Cutter) لتقطيع الأفلام.
- برنامج (Format Factory) لتحويل الفديو من امتداد (mpg) إلى(avi)
- طابعة.

المنارة للاستشارات
www.mar

الخطوات الإجرائية للتحليل الحركي.

بعد الإنتهاء من مرحلة التصوير للمهارة قيد البحث، تم تنفيذ إجراءات التحليل البيوميكانيكي وفقاً لتعليمات نظام برنامج (Simi motion) بالخطوات التالية:

مراجعة عمليات التصوير:

تتم مراجعة عمليات التصوير على وحدة معالجة الفيديو لإرسالها للحاسب الآلي الذي يعمل به برنامج التحليل (Simi motion).

تحديد الموصفات الخاصة بالتحليل:

قام الباحث بإختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وعددها 16 نقطة وهم (الرأس– الجزع– الكتف الأيمن– المرفق الأيمن– الرسغ الأيمن– الكتف الأيسر– المرفق الأيسر– الرسغ الأيسر– الفخذ الأيمن– الركبة اليمنى– الكاحل الأيمن– القدم الأيمن– الفخذ الأيسر– الركبة اليسرى– الكاحل الأيسر– القدم اليسرى).

تخزين نظام المعايرة (CALIBRATION):

وفيه يتم تخزين نظام المعايرة في ذاكرة الحاسب الآلي ووحدة المعايرة عبارة عن أعمدة معدنية متعامدة، طول كل واحد منها 1م، وهو هام في تحديد الأبعاد المكانية للبرنامج .

تخزين الأفلام المصورة:

ويتم ذلك بتوصيل كاميرا التسجيل المرئي بجهاز الحاسب الآلي، حيث يتم قرائتها عن طريق كارت الفيديو حيث تم تخزين كل مهارة في مكان خاص بها داخل ملف.

مخرجات البرنامج: OUT–PUT

نحصل على الأشكال العصوية (Stick figure) لكل جزء من أجزاء الجسم علي حده الرأس والكتف والمرفق والرسغ واليد والحوض والركبة والكاحل والقدم، في

المنارة للاستشارات
www.mar

صورة رسوم عصوية تعبر عن الحركة وذلك خلال مراحل الحركة ككل وكانت مستويات المخرجات افقياً ورأسياً فقط.

من خلال التحليل الحركي تم التعرف على أهم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في المسار الحركي للمهارة قيد البحث وتم صياغة مجموعة من التمرينات النوعية المقترحة من خلال مطابقة القيم الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للمهارة بالمسار الحركي للتمرينات النوعية وإختيار أفضلها بهدف تحسين وتطوير الأداء من خلال:

- معالجة البيانات عن طريق برنامج التحليل الحركي تم التوصل مباشرة إلى الإحداثي الأفقي والرأسي ومحصلة الازاحة الخطية، والسرعة الأفقية والرأسية ومحصلة السرعة الخطية، والعجلة الأفقية والرأسية ومحصلة العجلة الخطية، بالاضافة إلى الازاحة الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية لوصلات الجانب المواجة للكاميرا.
- استخراج المتغيرات البيوميكانيكية (الكينماتيكية – الكيناتيكية) في تحديد طبيعة الاداء الحركي للحظات المختارة للوقوف على أي منها يؤثر في جودة الاداء.

الحصول علي نتائج تحليل البيانات:

بعد إتمام عملية تحليل البيانات بأستخدام برنامج التحليل الحركي وبعض برامج الكمبيوتر المساعدة حصل الباحث علي مجموعة من البيانات والأرقام والذي قام بدوره بترتيبها وادخالها في معالجات احصائية للحصول علي النتائج والرسوم البيانية وبالتالي تفسيرها في ضوء أهداف وتساؤلات البحث.

الخطوات الإجرائية للبحث:

- عمل إستقصاء دقيق لإجراءات الدراسات المرجعية المرتبطة لتحديد إجراءات البحث.
- تطبيق الدراسات الإستطلاعية للتأكد من سلامة الأدوات والأجهزة وإختيار المناسب للدراسة الأساسية.
- تطبيق القياسات الأنثروبومترية على عينة التحليل البيوميكانيكي.

المنارة للاستشارات
www.mar

- الدراسة الأساسية وفيها وصف لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للمهارة قيد البحث لعينة التحليل البيوميكانيكي عند الأداء بالجذب الطبيعي وتقليل وزيادة قوي الجذب بإستخدام إجراءات التحليل البيوميكانيكي ومن خلالها يحدد الباحثان أفضل مستوي يمكن أن يستخدم فى البرامج التدريبية للاعبين ويعتبر هذا أساساً لوضع البرنامج التدريبي.
- وضع مجموعة من التدريبات النوعية للاعبى المصارعة في ضوء معدلات الجذب البيوميكانيى.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية جامعة أسيوط، بهدف التعرف على صلاحية مكان التصوير وأنسب الأوقات لذلك، وتحديد الأماكن المناسبة لوضع آلات التصوير و تثبيت مقياس الرسم، ومكان بداية اللاعب تنفيذ محاولاته والحيز المتاح للتنفيذ ومدى ظهور أدق تفاصيل الأداء ونقاط جسم كل من المهاجم والمنافس وخصوصاً أماكن تحديد مراكز ثقل الأجزاء التي تم تعيينها مسبقاً بعلامات، ووضوح تحركات القدمين خلال الأداء.

الدراسة الأساسية: التحليل الحركي البيوميكانيكي لمهارة الرمى:

تمكن الباحثان من إجراء الدراسة الأساسية يوم 1 / 4 / ٢٠19م، ووضع الآت التصوير الأولى عمودياً على المستوى الأمامي لحركة اللاعب بارتفاع (1,20م) وعلى بعد (4م) من مسار اللاعب خلال الأداء، والثانية بنفس المواصفات وعمودية على الجانب الأيمن للاعب والثالثة بنفس المواصفات وعمودية على الجانب الأيسر، وقد تم تصوير ثلاثة محاولات للمهارة قيد الدراسة، ثم تم ترشيح أفضل محاولة لكل محاولة صحيحة وتم تحليلها وإستخراج متوسطات قيم الأداء والتعامل معها، وقد تعامل الباحثان مع أبعاد قاعدة إرتكاز المهاجم ورفع صورة لكل وضع خلال أداء المهارة قيد البحث هذا بالإضافة لتعيين مركزي ثقل جسمي المهاجم

المنارة للاستشارات
www.mar

والمنافس ومركزي ثقل نصفي جسم المنافس العلوي والسفلي، وطبقاً لهدف البحث فقد قام الباحثان بإجراء تحليل حركي للمهارة قيد البحث بهدف:

1- تحديد أفضل مستوي لتقليل قوي الجذب يمكن أن يتدرب عليه اللاعبين.

2- تحديد أفضل مستوي لزيادة قوي الجذب يمكن أن يتدرب عليه اللاعبين.

الإجراءات:

سيقوم اللاعب بأداء المهارة بعدد سبعة محاولات وبفارق زمنى قدره (3) دقائق بثلاثة أساليب مختلفة:

- أسلوب قوي الجذب الطبيعي وفيه يؤدى اللاعب المهارة بوزنه الطبيعي.
- أسلوب تقليل قوى الجذب وفيه يؤدى اللاعب المهارة وبمساعدة تقليل الوزن والذى يقلل وزن اللاعب وفق النسب التالية (10%، 20%، 30%) من وزن الجسم.
- أسلوب زيادة قوى الجذب وفيه يؤدى اللاعب المهارة وبمساعدة زيادة الوزن والذي يزود وزن اللاعب وفق النسب التالية (10%، 20%، 30%) من وزن الجسم.

وتم أخذ القياسات لبعض المتغيرات البيوميكانيكية أثناء الأداء وبعد ذلك يتوقف اللاعب عن الأداء، وسوف يتم وصف هذا الإجراء تفصيلاً فيما بعد فى إجراءات التحليل الحركي البيوميكانيكي للأداء الحركى.

بناء على هدف وتساؤلات البحث يعرض الباحث النتائج التى توصل إليها وفق الخطوات التالية:

المنارة للاستشارات
www.mar

عرض ومناقشة نائج التساؤل الأول:

جدول (2)

أزمنة أداء مرحلة التنفيذ للمهارة قيد البحث وكادر بداية السقوط وكادر إخلال إتزان المنافس خلال مراحل الأداء لنسب تقليل وزيادة الجذب البيوميكانيكى

المتغيرات	الوحدة	طبيعى	- %10	- %20	- %30	+ %10	+ %20	+ %30
زمن مرحلة التنفيذ حتى السقوط	الزمن	0,33	0,32	0,32	0,30	0,32	0,35	0,36
مرحلة إخلال إتزان المنافس (فقد الإتصال)	الكادرات	3	3	3	3	3	3	3
مرحلة بداية السقوط	الكادرات	7	7	7	7	7	7	7

يتضح من الجدول (2) تقارب أزمنة أداء مرحلة التنفيذ للمهارة قيد البحث ومرحلة التنفيذ تلي مرحلة المسك وتجميع الخطفة وتبدأ مرحلة التنفيذ بعد تمام المسك الجيد والسيطرة على المنافس بمحاولة تدوير منافسة لجهة السقوط حيث يتجه أولاً لإخراج مركزى الثقل لكلاهما خارج قاعدة الارتكاز وقد استغرق ذلك من المهاجم زمناً قدره (0,08 ث) في المهارة قيد البحث، ثم يتجه المهاجم خلال ذلك لإخلال إتزان المنافس بإفقاده الاتصال مع سطح الارتكاز وقد استغرق ذلك من المهاجم زمناً متوسط قدره (0,24 ث) في المهارة لمختلف معدلات الجذب، وقد لاحظ الباحثان تفاوت تلك الأزمنة حيث المسارات الحركية واتجاهات السقوط في أداء المهارة خلال نسب الجذب المختلفة واحدة ولكن نسب لاختلاف في الاوزان، وقد تشابه زمن الأداء وتقارب كادر الإخلال في مهارة في جميع المحاولات، ويرجع الاختلاف في زمن خروج مركز الثقل إلى قرب جسم المنافس من المهاجم خلال الأداء.

المنارة للاستشارات
www.mar

ثانياً : عرض وتفسير النتائج الخاصة بقاعدة إرتكاز اللاعب المهاجم خلال الأداء:

جدول (3)

المتغيرات البيوميكانيكية (مساحة قاعدة الارتكاز)للاعب للمهاجم خلال أداء المحاولات المختلفة

الكادرات/المتغيرات	طبيعى	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
1	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
2	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
3	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
4	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
5	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
6	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
7	595,2	595,2	593,7	592,4	595,2	596,8	598,2
8	323.3	323.3	328.3	329,3	323.1	439,4	565,3
9	323.3	323.3	328.3	329,3	323.1	439,4	489,4
10	323.3	323.3	328.3	329,3	323.1	439,4	436,6

يتضح من الجدول (3) تأثير تغيير تقليل وزيادة قوى الجذب بنسب ما بين 10% : 30% من وزن الجسم إيجابياً وسلبياً فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية (مساحة قاعدة الإرتكاز للاعب المهاجم).

كما يتضح من خلال استعراض ذات الجدول لمهارة البراولييه ثبات مساحة قاعدة الارتكاز خلال الثلثين الأولين من زمن الأداء للكادرات على الترتيب ثم تناقصت في الثلث الأخير على الترتيب.

ويرجع الباحثان تشابهه ثبات المساحة بالنسبة لمهارة البراولييه نظرا لتشابه الواجب الحركي مع اختلاف الوزن وثبات اتجاه السقوط بالنسبة لمهارة البراولييه ويرجع الاختلاف في القيم إلى اختلاف نقط المسك وبالتالي بعد أو قرب مركزي الثقل عن بعضهما بالنسبة لقاعدة الارتكاز

وقد لاحظ الباحثان أن مساحة قاعدة الإرتكاز خلال البدء كانت لمهارة البراولية بينما خلال التنفيذ سجلت مهارة أكبر قيم المساحات على الإطلاق ويرجع ذلك لكبر المدى الحركي خلال الدوران مع صغر نقط السيطرة (المسك) من قبل المهاجم على المنافس.

ولقد إعتمد الباحثان في حساب مساحة قاعدة الارتكاز عن طريق الرصد المباشر لشكل القاعدة خلال الأداء في المهارة قيد البحث ومعرفة أطوال الأضلاع

المنارة للاستشارات
www.mar

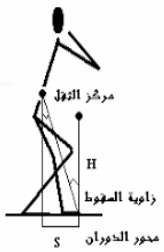
المحددة للقاعدة ثم تقسيمها إلى مثلثات بعد إعادة رسمها بنفس التفاصيل والقيم الحقيقية ثم تم استخراج مساحة كل مثلث على حدة ثم أضيفت قيم مساحات المثلث المكونة للشكل معا ومن ثم تم تحديد المساحة الكلية للشكل المكون لقاعدة الارتكاز.

ثالثاً : عرض وتفسير نتائج المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بزاوية سقوط اللاعب المهاجم خلال الأداء لمهارة البراولية:

جدول(4)

المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بزاوية سقوط اللاعب المهاجم خلال أداء المهارة قيد البحث

المتغيرات	طبيعى	- %10	- %20	- %30	+ %10	+ %20	+ %30
زاوية السقوط	16,8	17,6	18,1	18,4	16,9	17,2	17,5



يتضح من خلال الجدول (4) أن أكبر زوايا السقوط سجلت خلال أداء المهارة قيد البحث عند أداء المهارة بتقليل قوى الجذب بنسبة 30 % وأقلها خلال الأداء للوزن الطبيعى ويرجع هذا الترتيب لعلاقة البعد الأفقي بين محور الدوران وموقع سقوط خط الثقل، حيث يتناسب طرديا مع زاوية السقوط حيث بلغ البعد الأفقي للبراوليه من ارتفاع (0,89م)، وقد لاحظ الباحثان كبر الزاوية اللازمة للسقوط في المهارة قيد البحث ويرجع ذلك لحاجة المهاجم خلال الأداء المهارةعند تقليل الجذب للتحرك بوزن المنافس وعبور خطى الثقل لهما لقاعدة الارتكاز بالكامل من الخلف للأمام جهة السقوط.

المنارة للاستشارات
www.mar

رابعاً : عرض وتفسير نتائج تحليل المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بمركز ثقل نصفي المنافس خلال الأداء لمهارة البراولية:

جدول (5)

المتغيرات البيوميكانيكية لمركزي ثقل نصفي المنافس خلال أداء مهارة البراولية قيد البحث

نظام عمل الرافعة(كجم.م/ث²)		المتغيرات	طبيعى	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
	1	أمامى	7.65	8.19	8.18	7.71	8.79	9.88	9.89
		خلفى	2.79	1.75	0.38	1.21	2.35	2.08	3.21
	2	أمامى	7.62	8.97	8.64	8.24	9.57	10.34	10.24
		خلفى	2.34	1.46	0.37	0.05	2.06	2.07	2.05
	3	أمامى	8.39	9.64	8.84	8.52	10.24	10.54	10.52
		خلفى	2.16	1.45	0.65	0.33	2.05	2.35	2.33
	4	أمامى	8.79	9.92	12.37	12.07	10.52	14.07	14.07
		خلفى	2.35	1.73	0.18	0.12	2.33	1.88	1.88
	5	أمامى	9.57	13.47	15.38	15.08	14.07	17.08	17.08
		خلفى	2.06	1.28	0.27	0.57	1.88	1.43	1.43
	6	أمامى	10.24	16.48	16.18	15.66	17.08	17.88	17.66
		خلفى	2.05	0.83	0.41	0.33	1.43	1.29	2.33
	7	أمامى	10.52	17.28	16.32	16.01	17.88	18.02	18.01
		خلفى	2.33	0.69	0.06	0.44	1.29	1.76	2.44
	8	أمامى	14.07	17.42	17.37	16.34	18.02	19.07	18.34
		خلفى	1.88	1.16	0.18	0.12	1.76	1.88	1.88
	9	أمامى	17.08	17.85	17.38	16.86	18.45	19.08	18.86
		خلفى	1.43	1.02	0.27	0.89	1.62	1.43	1.11
	10	أمامى	17.88	18.62	18.22	17.21	19.22	19.92	19.21
		خلفى	1.29	0.83	0.41	8.01	1.43	1.29	10.01

يتضح من الجدول (5) بناءاً على أراء كل من " جيمس .ج هاي (36) سوزان . . ج هيل (91) حول أنواع الروافع الثلاث، يعتبر النوع الأول لنظم عمل الروافع هو السائد في المهارة قيد البحث حيث أن القوتين على الجانبين يتوسطهم محور الارتكاز وتمثل القوة هنا الوزن(mg) الذي يعبر عن شدة جذب الأرض للكتلة ويشير وزن النصف العلوي لجسم المنافس للقوة (Fu) والنصف السفلي للمقاومة (FL) ويشير ذراع القوة للبعد الأفقي بين موضع سقوط مركز ثقل النصف العلوي (S2) عن محور الارتكاز المتمثل في مقدمة القدم اليمنى للمهاجم لمهارتي البرايوليه (19 : ١٢٠)(23 : ٤٠٦) وخلال مرحلة التنفيذ ومنذ بداية المهاجم الأداء فيها فإن الرافعة للمنافس تميل للدوران تجاه النصف العلوي من الجسم وهو دائماً تجاه الرمي (السقوط) مع إعتبار أن وزن النصف العلوي للمنافس مضافاً إليه شد المهاجم ووزن النصف العلوي له أيضاً يمثل القوة هنا، وكان ذلك هو السبب

المنارة للاستشارات
www.mar

في الزيادة الكبيرة في مقدار القوة عن المقاومة والتي تفوقت عليها من البداية لنهاية الأداء حيث وصلت في أغلب الأحيان لثلاثة أضعاف المقاومة تقريباً، ولذلك فقد تزايدت القوة المؤثرة في تدوير المنافس تدريجياً مع تقدم الأداء، فقد زادت من قوة الشد ثم أُضيف عليها جذب الأرض لكتلة النصف العلوي للمنافس ثم أُضيف عليها جذب الأرض لكتلة النصف العلوي للمهاجم وذلك عند بداية السقوط الفعلي.

جدول (6)

المتغيرات البيوميكانيكية لمركزي ثقل نصفي المنافس خلال أداء مهارة البراولية قيد البحث

المتغيرات			طبيعى	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
طاقة الوضع لمركزى ثقل المنافس(جول)	1	أمامى	31,47	29.90	29.37	29.11	34.62	37.76	40.91
		خلفى	5,70	5.42	5.32	5.27	6.27	6.84	7.41
	2	أمامى	30,71	29.17	28.66	28.41	33.78	36.85	39.92
		خلفى	5,70	5.42	5.32	5.27	6.27	6.84	7.41
	3	أمامى	29,41	27.94	27.45	27.20	32.35	35.29	38.23
		خلفى	5,60	5.32	5.23	5.18	6.16	6.72	7.28
	4	أمامى	28,39	26.97	26.50	26.26	31.23	34.07	36.91
		خلفى	5,50	5.23	5.13	5.09	6.05	6.60	7.15
	5	أمامى	26,41	25.09	24.65	24.43	29.05	31.69	34.33
		خلفى	5.53	5.25	5.16	5.12	6.08	6.64	7.19
	6	أمامى	26,51	25.18	24.74	24.52	29.16	31.81	34.46
		خلفى	5,53	5.25	5.16	5.12	6.08	6.64	7.19
	7	أمامى	25,55	24.27	23.85	23.63	28.11	30.66	33.22
		خلفى	5,76	5.47	5.38	5.33	6.34	6.91	7.49
	8	أمامى	23,30	22.14	21.75	21.55	25.63	27.96	30.29
		خلفى	6,85	6.51	6.39	6.34	7.54	8.22	8.91
	9	أمامى	20,50	19.48	19.13	18.96	22.55	24.60	26.65
		خلفى	8,58	8.15	8.01	7.94	9.44	10.30	11.15
	10	أمامى	19,47	18.50	18.17	18.01	21.42	23.36	25.31
		خلفى	8,78	8.34	8.19	8.12	9.66	10.54	11.41

يتضح من خلال الجدول (6) كانت أكبر قيم طاقة الوضع المسجلة خلال الأداء في المهار قيد البحث في بداية مرحلة التنفيذ وأدناها في أخرها، وكانت أكبرها خلال البراوليه، أما بالنسبة للنصف السفلي فكانت أكبر القيم المسجلة في نهاية الأداء للبراوليه، وقد لاحظ الباحثان التناقص التدريجي لقيم طاقة الوضع للنصف

المنارة للاستشارات
www.mar

العلوي بعكس الزيادة (التدريجية لقيم طاقة الوضع للنصف السفلي أي أن هناك علاقة عكسية بين قيم طاقة الوضع بين النصفين العلوي والسفلي، ويرجع ذلك لتزايد حركة النصف العلوي تجاه السقوط ومقاومة النصف السفلي للحركة خلال مرحلة التنفيذ بالاضافة لكبر كتلة النصف العلوي مضافًا إليها كتلة النصف العلوي للمهاجم وقوة شد الذراعين.

جدول (7)

المتغيرات البيوميكانيكية لمركزي ثقل نصفي المنافس خلال أداء مهارة البراولية قيد البحث

المتغيرات		طبيعى	- %10	- %20	- %30	+ %10	+ %20	%30 +
طاقة الحركة لمركزى ثقل نصفى المنافس (جول)	1	أمامى	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		خلفى	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	أمامى	0,39	0.37	0.36	0.36	0.43	0.47
		خلفى	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	أمامى	1,29	1.23	1.20	1.19	1.42	1.55
		خلفى	0,02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	4	أمامى	0,79	0.75	0.74	0.73	0.87	0.95
		خلفى	0,02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	5	أمامى	3,23	3.07	3.01	2.99	3.55	3.88
		خلفى	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	أمامى	0,02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		خلفى	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	أمامى	0,72	0.68	0.67	0.67	0.79	0.86
		خلفى	0,07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08
	8	أمامى	3,72	3.53	3.47	3.44	4.09	4.46
		خلفى	1,37	1.30	1.28	1.27	1.51	1.64
	9	أمامى	6,26	5.95	5.84	5.79	6.89	7.51
		خلفى	3,75	3.56	3.50	3.47	4.13	4.50
	10	أمامى	7,21	6.85	6.73	6.67	7.93	8.65
		خلفى	3,87	3.68	3.61	3.58	4.26	5.03

يتضح من خلال الجدول (7) تذبذب قيم طاقة الحركة المسجلة لمركزي ثقل نصفي جسم المنافس خلال الأداء لجميع الأداءات قيد البحث فقد تناوبت الارتفاع والانخفاض خلال لحظات الأداء، وقد سجلت أكبر قيم طاقة الحركة للنصف العلوي في مهارة مهارة البراولييه، أما بالنسبة لأكبر قيم طاقة الحركة للنصف السفلي المسجلة فكانت في مهارة البراولييه، وقد لاحظ الباحثان كبر قيم طاقة الحركة للنصف العلوي عن السفلي نظرًا لكتلته ولتزايد سرعة هبوطه نظرًا لعجلة الجذب وشد المهاجم أيضًا، ويرجع

المنارة للاستشارات
www.mar

الباحثان تذبذب قيم طاقة الحركة للنصفين نظرًا لم قاومة المنافس لمحاولة تدويره فكلما بذل قوة مقاومة تراجعت معها سرعة الحركة تفوق عليها المهاجم ليعود تسارع الحركة في الزيادة وبالتالي طاقة حركته.

خامساً: عرض وتفسير النتائج الخاصة بنظام عمل الرافعة لمركزي ثقل اللاعبين(المهاجم والمنافس) خلال الأداء:

جدول (٨)

المتغيرات البيوميكانيكية لنظام عمل الرافعة لمركزي ثقل اللاعبين خلال أداء المهارات قيد البحث

المتغيرات			طبيعي	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
نظام عمل الرافعة(كجم.م/ث^2)	1	المهاجم	6.38	5.85	5.75	5.22	6.91	7.01	7.54
		المنافس	7.64	7.08	6.88	6.32	8.2	8.4	8.96
	2	المهاجم	7.64	7.01	6.61	5.98	8.27	8.67	9.3
		المنافس	7.23	7.03	6.73	6.53	7.43	7.73	7.93
	3	المهاجم	8.38	7.98	7.66	7.26	8.78	9.1	9.5
		المنافس	7.31	6.71	6.48	5.88	7.91	8.14	8.74
	4	المهاجم	8.67	7.87	7.67	6.87	9.47	9.67	10.47
		المنافس	8.02	7.02	6.52	5.52	9.02	9.52	10.52
	5	المهاجم	10.79	9.59	8.89	7.69	11.99	12.69	13.89
		المنافس	9.14	7.74	7.54	6.14	10.54	10.74	12.14
	6	المهاجم	11.95	10.35	9.85	8.25	13.55	14.05	15.65
		المنافس	10.85	9.05	8.85	7.05	12.65	12.85	14.65
	7	المهاجم	12.92	10.92	10.42	8.42	14.92	15.42	17.42
		المنافس	12.38	11.18	10.78	9.58	13.58	13.98	15.18
	8	المهاجم	14.64	13.14	12.82	11.32	16.14	16.46	17.96
		المنافس	15.8	14.7	14.17	13.07	16.9	17.43	18.53
	9	المهاجم	14.92	13.92	13.3	12.3	15.92	16.54	17.54
		المنافس	18.37	17.17	16.94	15.74	19.57	19.8	21
	10	المهاجم	15.23	14.03	13.709	12.509	16.43	16.751	17.951
		المنافس	18.09	17.59	17.29	16.79	18.59	18.89	19.39

يتضح من الجدول (8) بناءاً على أراء كل من " جيمس .ج هاي (1936) سوزان . . ج هيل (1991) حول أنواع الروافع الثلاث، يعتبر النوع الأول لنظم عمل الروافع هو السائد في المهارة قيد البحث حيث أن القوتين على الجانبين يتوسطهم محور الارتكاز وتمثل القوة هنا الوزن(mg) الذي يعبر عن شدة جذب الأرض للكتلة ويشير وزن النصف العلوي لجسم المنافس للقوة (Fu) والنصف السفلي للمقاومة (FL) ويشير ذراع القوة للبعد الأفقي بين موضع سقوط مركز ثقل

المنارة للاستشارات
www.mar

النصف العلوي (S2) عن محور الارتكاز المتمثل في مقدمة القدم اليمنى للمهاجم لمهارة البراوليه (19 : ١٢٠)(23 : ٤٠٦) وخلال مرحلة التنفيذ ومنذ بداية المهاجم الأداء فيها فإن الرافعة للمنافس تميل للدوران تجاه النصف العلوي من الجسم وهو دائماً تجاه الرمي (السقوط) مع إعتبار أن وزن النصف العلوي للمنافس مضافاً إليه شد المهاجم ووزن النصف العلوي له أيضاً يمثل القوة هنا، وكان ذلك هو السبب في الزيادة الكبيرة في مقدار القوة عن المقاومة والتي تفوقت عليها من البداية لنهاية الأداء حيث وصلت في أغلب الأحيان لثلاثة أضعاف المقاومة تقريباً، ولذلك فقد تزايدت القوة المؤثرة في تدوير المنافس تدريجياً مع تقدم الأداء، فقد زادت من قوة الشد ثم أُضيف عليها جذب الأرض لكتلة النصف العلوي للمنافس ثم أُضيف عليها جذب الأرض لكتلة النصف العلوي للمهاجم وذلك عند بداية السقوط الفعلي.

جدول (9)

المتغيرات البيوميكانيكية لطاقة الوضع لمركزي ثقل اللاعبين (المهاجم والمنافس) خلال أداء المهارة قيد البحث

المتغيرات			طبيعي	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
طاقة الوضع لمركزى ثقل اللاعبين (جول)	1	المهاجم	57.92	57.52	57.12	56.52	58.52	58.92	59.52
		المنافس	62.4	61.9	61.7	61	63.10	62.9	63.6
	2	المهاجم	57.73	57.13	56.93	56.53	58.53	58.33	58.93
		المنافس	62.22	61.52	61.32	60.82	63.12	62.92	63.62
	3	المهاجم	53.54	52.74	52.54	51.94	54.54	54.34	55.14
		المنافس	58.21	57.31	57.11	56.41	59.31	59.11	60.01
	4	المهاجم	52.51	51.51	51.31	50.51	53.71	53.51	54.51
		المنافس	57.22	56.12	55.92	55.02	58.52	58.32	59.42
	5	المهاجم	48.86	47.66	47.46	46.46	50.26	50.06	51.26
		المنافس	53.73	52.43	52.23	51.13	55.23	55.03	56.33
	6	المهاجم	44.09	42.69	42.49	41.29	45.69	45.49	46.89
		المنافس	49.16	47.66	47.46	46.16	50.86	50.66	52.16
	7	المهاجم	42.38	40.78	40.58	39.18	44.18	43.98	45.58
		المنافس	47.51	45.81	45.61	44.11	49.41	49.21	50.91
	8	المهاجم	38.65	36.85	36.65	35.05	40.65	40.45	42.25
		المنافس	43.94	42.04	41.84	40.14	46.04	45.84	47.74
	9	المهاجم	35.61	33.61	33.41	31.61	37.81	37.61	39.61
		المنافس	41.03	38.93	38.73	36.83	43.33	43.13	45.23
	10	المهاجم	32.41	30.21	30.01	28.01	34.81	34.61	36.81
		المنافس	39.38	37.08	36.88	34.78	41.88	41.68	43.98

المنارة للاستشارات
www.mar

يتضح من خلال الجدول (9) ما يلي: كانت أكبر قيم طاقة الوضع المسجلة خلال الأداء في المهارة قيد البحث في بداية مرحلة التنفيذ وأدناها في أخرها، أما بالنسبة للنصف السفلي فكانت أكبر القيم المسجلة في نهاية الأداء، وقد لاحظ الباحثان التناقص التدريجي لقيم طاقة الوضع للنصف العلوي بعكس الزيادة التدريجية لقيم طاقة الوضع للنصف السفلي أي أن هناك علاقة عكسية بين قيم طاقة الوضع بين النصفين العلوي والسفلي، ويرجع ذلك لتزايد حركة النصف العلوي تجاه السقوط ومقاومة النصف السفلي للحركة خلال مرحلة التنفيذ بالاضافة لكبر كتلة النصف العلوي مضافاً إليها كتلة النصف العلوي للمهاجم وقوة شد الذراعين.

جدول (10)

المتغيرات البيوميكانيكية لمركزي ثقل نصفي اللاعبين (المهاجم والمنافس) خلال أداء مهارة البراولية قيد البحث

المتغيرات			طبيعى	- %10	- %20	- %30	+ %10	+ %20	+ %30
طاقة الحركة لمركزى ثقل اللاعبين (جول)	1	المهاجم	0	0	0	0	0	0	0
		المنافس	0	0	0	0	0	0	0
	2	المهاجم	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
		المنافس	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04
	3	المهاجم	7.76	7.56	7.36	7.04	7.96	8.16	8.28
		المنافس	7.44	6.64	5.84	5.19	8.24	9.04	8.89
	4	المهاجم	0.47	0.45	0.43	0.13	0.49	0.51	0.79
		المنافس	0.45	0.35-	1.15-	1.75-	1.25	2.05	1.85
	5	المهاجم	5.9	5.10	4.30	3.68	6.7	7.5	7.32
		المنافس	5.66	4.96	4.26	3.65	6.36	7.06	6.97
	6	المهاجم	10.06	8.86	7.66	6.36	11.26	12.46	12.56
		المنافس	9.64	8.14	6.64	5.44	11.14	12.64	12.34
	7	المهاجم	1.31	1.21	1.11	0.91	1.41	1.51	1.61
		المنافس	1.25	1.12	0.99	0.78	1.38	1.51	1.59
	8	المهاجم	6.15	5.45	4.75	4.25	6.85	7.55	7.35
		المنافس	5.9	5.40	4.90	4.60	6.4	6.9	6.7
	9	المهاجم	4.09	3.69	3.29	2.89	4.49	4.89	4.89
		المنافس	3.92	3.70	3.48	3.18	4.14	4.36	4.44
	10	المهاجم	3.32	3.10	2.88	2.58	3.54	3.76	3.84
		المنافس	2.34	2.02	1.70	1.40	2.66	2.98	2.96

يتضح من الجدول (10) تذبذب قيم طاقة الحركة المسجلة لمركزي ثقل جسمى المهاجم والمنافس خلال الأداء لجميع مراحل أداء المهارة قيد البحث فقد

المنارة للاستشارات
www.mar

تناوبت الارتفاع والانخفاض خلال لحظات الأداء، وقد لاحظ الباحثان تبادل كبر قيم طاقة الحركة بين المهاجم والمنافس خلال لحظات الأداء نظرًا لمقاومة المنافس لمحاولة تدويره فكلما بذل قوة مقاومة تراجعت معها سرعة الحركة تفوق عليها المهاجم ليعود تسارع الحركة في الزيادة وبالتالي طاقة حركته.

جدول (11)

المتغيرات البيوميكانيكية لمركزي ثقل نصفي اللاعبين (المهاجم والمنافس) خلال أداء مهارة البراولية قيد البحث

المتغيرات			طبيعى	- 10%	- 20%	- 30%	+ 10%	+ 20%	+ 30%
الطاقة الكلية لمركزى ثقل اللاعبين (جول)	1	المهاجم	75.92	75.6	75.62	75.3	76.24	76.22	77.42
		المنافس	62.4	61.2	61.2	60	63.6	63.6	64.8
	2	المهاجم	57.74	56.74	56.54	55.54	58.74	58.94	60.14
		المنافس	62.24	60.24	61.04	59.04	64.24	63.44	64.94
	3	المهاجم	61.3	60.3	59.8	58.8	62.3	62.8	64.8
		المنافس	65.65	62.65	63.65	60.65	68.65	67.65	69.75
	4	المهاجم	52.98	50.98	50.88	48.88	54.98	55.08	57.08
		المنافس	57.67	56.67	55.67	54.67	58.67	59.67	61.37
	5	المهاجم	54.76	52.76	53.06	51.06	56.76	56.46	58.96
		المنافس	59.38	56.38	56.88	53.88	62.38	61.88	63.98
	6	المهاجم	54.16	52.16	52.06	50.06	56.16	56.26	58.66
		المنافس	58.8	57.8	56.4	55.4	59.8	61.2	62.3
	7	المهاجم	43.68	41.68	42.58	40.58	45.68	44.78	45.68
		المنافس	48.76	45.76	47.86	44.86	51.76	49.66	50.46
	8	المهاجم	44.8	42.8	44	42	46.8	45.6	47.1
		المنافس	49.84	48.84	48.34	47.34	50.84	51.34	52.44
	9	المهاجم	39.7	38.7	38.6	37.6	40.7	40.8	41.6
		المنافس	44.95	42.95	44.15	42.15	46.95	45.75	46.65
	10	المهاجم	34.62	32.62	33.72	31.72	36.62	35.52	36.47
		المنافس	38.44	35.44	37.49	34.49	41.44	39.39	40.59

يتضح من الجدول (11) قيم الطاقة الكلية للمنافس أكبر منها للمهاجم خلال الأداء في جميع مراحل الآداء قيد البحث ويرجع ذلك للمحاولة الدائمة للمنافس من مقاومة الحركة حتى نهاية الأداء بينما يستفيد المهاجم من شد الجاذبية لكتلة جسمه وجسم المنافس، كما أن قيم الطاقة الكلية لكلا اللاعبين تتحرك قيمها من الأكبر للأصغر حيث كانت أكبر القيم المسجلة في بداية الأداء وأصغرها في نهايته نظرًا لدور

المنارة للاستشارات
www.mar

الجاذبية الأرضية في قيادة الحركة خلال سقوط الجسم فمع كبر كتلة جسمي اللاعبين تزيد قيمة قوة شد الجاذبية بالاضافة لشد المهاجم للمنافس.

يتضح من الجدول (8)(9)(10)(11) قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة البرولية بتغيير تأثير قوي الجذب على عينة التحليل الحركي البيوميكانيكي، أنه عند مقارنة المتغيرات البيوميكانيكية للأداء خلال مراحل الأداء بتقليل الجذب بنسب مختلفة مع الأداء بالجذب الطبيعي وجد أن هناك إختلافات فى قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمراحل الأداء وهى نقص فى معدلات سرعة مركز الثقل عند التقليل فى كل الحالات وزيادة فى سرعة مركز الثقل الأقصى عند تقليل الجذب بنسبة 10% ، 30% ويتفق ذلك مع دراسة "young- Hui, Et all" (2000م) (24) التى خصلت إلى أن تقلل الجذب يزيد من زمن بداية إخلال التوازن وزمن بداية التنفيذ بفعل الشدادات المستخدم فى الدراسة، ويتفق ذلك مع دراسة "وديع محمد المرسي" (2008م) (16) بأن تقليل الجذب يزيد من سرعة الأداء بنسبة تتراوح من (2-5%) عن الجذب الطبيعي، كما أن زاوية ميل الجذع عند بداية التنفيذ للأداء لمهارة البراولية تساوي زاوية الميل الطبيعية عند السقوط الحر وذلك يتفق مع ما ذكره "سلميان على حسن" (1983م) (8)، "عويس الجبالي" (1989م) (13)، "محمد الدياسطي" (2008م) (15)، حيث تتراوح بين 85 إلى 90 درجة وزادت سرعة مركز الثقل عند تقليل الوزن بنسبة 30% نتيجة لقلة مقاومة الجاذبية حيث أن الأدوات المستخدمة لتقليل الجذب يخفف من تأثير هه القوة وبالتالي تزداد السرعة طبقاً لقانون نيوتن الثاني والذى ينص على وجود علاقة التناسب العكسي بين السرعة والكتلة ونتيجة لزيادة السرعة إزدادت قمة منحني القوة أثناء مرحلة التنفيذ بتقليل الوزن 30% .

من خلال النتائج المعروضة فى الجدول نجد أن أقرب مستويات التقليل إلى المستوي الطبيعي يكون عند تقليل الوزن بنسبة 30%.

المنارة للاستشارات
www.mar

كما أنه عند مقارنة المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة بداية التنفيذ بزيادة الجذب بنسب مختلفة مع الأداء بالجذب الطبيعي وجد أن هناك إختلافات فى قيم المتغيرات البيوممیكانيكية لمرحلة التنفيذ وهى نقص فى مراحل الأداء عند الزيادة فى كل الحالات وزيادة فى سرعة مركز الثقل الأقصي وسرعة مركز الثقل عند زيادة الجذب بنسبة 10%، ويتفق ذلك مع دراسة "Young-Hui, etal" (2000م) (24) التى خلصت إلى أن زيادة الجذب يقلل زمن مرحلة التنفيذ بفعل الأثقال المضافة فى الدراسة، ونتيجة لذلك أرتفع منحني القوة ولكن كان أقل من الطبيعي ويرجع الباحثان ذلك لإنخفاض السرعة نتيجة للأوزان المضافة التى يسحبها اللاعب.

ومن خلال النتائج المعروضة فى الجدول نجد أن اقرب مستويات الجذب إلى المستوي الطبيعي يكون عند زيادة الوزن بنسبة 10%.

ونستخلص من ذلك أن أفضل مستوي تقليل الجذب لعينة البحث هو 30% وأفضل مستوي زيادة هو 10%، حيث أنهما قد يؤثران إيجابياً فى قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة التنفيذ للأداء عند المقارنة بالجذب الطبيعي.

كما يتضح من ذات الجداول زيادة السرعة نتيجة لتقليل الوزن بنسب 10-20- 30% وبالتالي زيادة القوة نتيجة لزيادة السرعة ويتفق ذلك مع دراسة "Samuel, Scott" (2013م) (22)، "وديع محمد المرسي" (2008م) (16) حيث أن تقليل الوزن يزيد من السرعة إلى حد معين طبقاً لقانون نيوتن وبزيادة السرعة يزداد التعجيل الراسي لمركز ثقل الجسم فتزداد القوة ونحصل على مرحلة تفيذ للأداء أسرع فى زمن أقل.

رسوم بيانية توضح تأثير تغيير الجذب (تقليل وزيادة) بنسب مختلفة من وزن الجسم على متغير السرعة والقوة لمركز ثقل الجسم أثناء مرحلة التنفيذ للأداءلمهارة البراولية.

المنارة للاستشارات
www.mar

ونستخلص من ذلك أن أفضل مستوي تقليل الجذب لعينة البحث هو 30% وأفضل مستوي زيادة هو 10% حيث أنهما يؤثران إيجابياً فى المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة التنفيذ للمهارة قيد البحث مقارنة بالجذب الطبيعي، وبذلك فإن الباحثان قد أجاب على فرض البحث.

ويستطيع الباحث من خلال الإجابة الإنتقال إلى تطبيق البرنامج التدريبي لمعرفة تأثير قوي الجذب بـ 3 أساليب هى الجذب الطبيعي- تقليل الجذب بنسبة 30% - زيادة الجذب بنسبة 10%.

الإستنتاجات:

فى حدود عينة البحث وخصائصها وفى ضوء نتائج البحث تمكن الباحثان من التوصل إلى الإستنتاجات التالية:

- قاعدة الارتكاز في جميع المراحل وبمتلف معدلات الجذب أضيق ما يكون عند الدوران والتنفيذ لضمان سرعة الأداء.
- المنافس أكثر قدرة على المقاومة للحركة في خلال مراحل الأداء الأولى خلال مرحلة بداية التنفيذ.
- ينطبق مركزي ثقلا جسمي اللاعبين معًا عند فقد المنافس الاتصال بالأرض (مرحلة حمل المنافس على ظهر المهاجم).
- يسبق مركز ثقل المهاجم مركز ثقل المنافس حتى لحظة فقد اتصال المنافس بالأرض (حمل المنافس) ثم يسبق مركز ثقل المنافس المهاجم في إتجاه السقوط .
- تتميز مساحة قاعدة الارتكاز باستمرار تقدم الأداء في المهارة قيد البحث بالثبات النسبي دون تغير ملحوظ في المساحة.
- يتشابه المسار في الواجب الحركى للمهارة قيد البحث من بداية مرحلة التنفيذ مروراً بمرحلة إخلال التوازن ثم ميل الجذع وفقد الإتزان إلى الرمفي نهاية المسار الحركى فالحبس.

المنارة للاستشارات
www.mar

- تتقارب أزمنة مرحلة التنفيذ بالجذب الطبيعي وتقليل الجذب بنسبة 10% ، 20%، 30%.
- قل زمن بداية التنفيذ عند تقليل الجذب 10%، 20% بنسبة 16%، 24% بينما زادت عند تقليل الجذب 30% بنسبة 16%.
- تأثير قوي الجذب على المنتج النهائي لمرحلة التنفيذ وهو سرعة مركز الثقل فزادت أقصى سرعة له خلال الأداء عند تقليل مستوي الجذب 30% وكانت الزيادة 5% وقل معدل سرعة الأداء بنسبة 7 –18%.
- بمقارنة نتائج المتغيرات البيوميكانيكية لمرحة تنفيذ الأداء بالجذب الطبيعي وبتقليل الجذب بنسبة 10 –20–30% من وزن الجسم بإستخدام أدوات الجذب أن أفضل مستوي لتقليل الجذب هو المستوي 30% ثم 10% حيث أنهما لا يختلفان كثيراً عن الطبيعين ولذلك يمكن إستخدامهما عند تطبيق برامج التدريب للاعبى المصارعة.
- قل زمن مرحلة الرمى (السقوط) كثيراً عند زيادة الجذب 10%، 20%، 30% بنسبة 22%، 19%، 30%.
- تأثير قوى الجذب على المنتج النهائي لمرحلة التنفيذ وهو سرعة مركز الثقل فكانت اقصى سرعة له خلال الأداء عند زيادة مستوي الجذب 10%، 20%، 30% أقل من الطبيعي بنسبة 8%، 22%، 31% بسبب شد الثقل كما كان أقل تغير فى متوسط سرعة الأداء عند زيادة الجذب بنسبة10% بقدر 6%.
- بمقارنة نتائج المتغيرات البيوميكانيكية للأداء بالجذب الطبيعي وبزيادة الجذب بنسبة 10 –20 – 30% من وزن الجسم بإستخدام الوسائل التدريبية لزيادة الجذب أن أفضل مستوي لتقليل الجذب هو المستوي 10% حيث أنه أقلهم تغيراً عن الطبيعي، ولذلك يمكن إستخدامه فى تطبيق البرامج التدريبية للاعبي المصارعة.

المنارة للاستشارات
www.mar

التوصيات:

فى ضوء الإستنتاجات التى تم التوصل إليها يتقدم الباحث بالتوصيات التالية إلى:

- على المهاجم تقريب مركز ثقله من مركز ثقل المنافس لأقصى حد من بداية التنفيذ لإمكان تقوية الاتزان برغم حمل المهاجم للمنافس ثم تحريك المركزين لخارج قاعدة الارتكاز.
- إستخدام الوسائل التدريبية والإجراءات العلمية المطبقة فى البحث فى تدريب لاعبي المصارعة للإستفادة القصوى من معدلات الأداء في التسارع لكسب المنافس.
- البحث عن طرق أخرى لزيادة الجذب قد تكون بإضافة أوزان نسبية على وصلات الجسم والتعرف على تأثير هذه الإضافة على المتغيرات البيوميكانيكية والفسيولوجية.
- تأثير تدريبات زيادة أو تقليل الجذب على المتغيرات البيوميكانيكية لقاعدة الإرتكازعلى البساط للاعبي المصارعة.
- تطبيق برنامج تقليل الجذب بنسبة 30% على لاعبي المصارعة.
- تطبيق برنامج زيادة الجذب بنسبة 10% على لاعبي المصارعة.

المنارة للاستشارات
www.mar

المراجع:

1- السعيد على ، محمد الكيلاني : الأسس العلمية للمصارعة ، دار الفكر العربي ، عمان ، ١٩٩٣ م.

2- قاسم حسن حسين، إيمان شاكر محمود: طرق البحث في التحليل الحركي ، دار الفكر للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨ م

3- إبراهيم السكار، عبدالرحمن زاهر، أحمد سالم: موسوعة فسيولوجية مسابقات المضمار، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، مصر، 1998م.

4- أبو العلا أحمد عبدالفتاح : التدريب الرياضى- الأسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1997م.

5- إيمان شاكر محمود : هل أثرت تكنولوجيا الهندسه الرياضيه على مستوى الأداء والإنجاز الدورات الاولمبيه الحديثه، بحث منشور،مجلة كلية التربية ، جامعة قطر،2013م.

6- جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ: الأسس المترولوجية لتقويم مستوي الأداء البدني والمهاري والخططي للرياضيين، الناشر منشأن المعارف، الإسكندرية، مصر، 2007م.

7- خير الدين عويس، محمد كامل: علم الميدان والمضمار، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1983م.

8- سليمان حسن، أحمد الخادم، زكي درويش: التحليل العلمي لمسابقات الميدان والمضمار، دار المعارف، الإسكندرية، مصر، 1983م.

9- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضى والأداء الحركي، الطبعة الأولى، عمان، دار دجلة، الإردن، 2010م.

المنارة للاستشارات
www.mar

10- طلحة حسان الدين، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل، سعيد عبد الرشيد: علم الحركة التطبيقي، الجزء الأول، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، 1998م.

11- طلحة حسين حسام الدين:، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل، سعيد عبد الرشيد: الموسوعة العلمية فى التدريب الرياضي، التحمل بيولوجيا وبيوميكانيكا، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، مصر، 1997م.

12- عادل عبد البصير علي :"الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق ،ط2، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة،1998م.

13- عويس على الجبالي: ألعاب القوي بين النظرية والتطبيق، مطبعة التيسير، القاهرة، 1989م.

14- ف. جريجورييف، ج. مياكيشيف (ترجمة داوود سليمان المنير): القوى فى الطبيعة، دار مير موسكو، الإتحاد السوفيتي، 1981م.

15- محمد الدياسطي عوض: تأثير التدريب البليومتري على تنمية بعض القدرات البدنية والفسيولوجية والبيوميكانيكية وعلاقتها بالمستوي الرقمي لمتسابقي 800 متر جري، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة، مصر، 2008م.

16- وديع محمد المرسي: أساس بيوميكانيكي لتحسين سرعة العدو من خلال تقليل قوي التثاقل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، طنطا، مصر، 2008م.

17- Chandrasekhar, Subrahmanyan: Newton's principia for the common reader. Oxford University Press, USA, 2003.

18- Dintiman, G., et al: Sportws Speed. 2nd ed, Human Kinetics Publishers Champaign, Hlimais, USA, 1998.

المنارة للاستشارات
www.mar

19- James g. hay: The biomechanics of sports techniques, third edition, library of congress cataloging in publication data,1936.

20- Oyns,S.:sport technology and the improvement of performance of athletes,debartment sport science, University of stcullenonsh South Africa2003

21- Roy .J،L (1994):The Volue of gymnastic condition Exercises to spees of learning selects gymnastic skills ،in Aanper completes Research Quartery ،no،1،march،1994.

22- Samuel R. Hamner. Scott L. Delp: Muscle contributions to fore- aft and vertical body mass center acceferations over a range of running speeds, Biomechanics journal 46 p 780-787, 2013.

23- Susan j. hall: Basic biomechanics, copyright by mosby – year book, inc, 1991.

24- Young- HUI, Hsuan- WEN Cathy Huang, chirs M. Hamerski And Rodger Kram: The Independent Effects of Gravity and Inertia on Running Mechanics Experimental Bology journal 203, 229-238, 2000.

المنارة للاستشارات
www.mar