تقييم(ميكانيكي– وظيفي) كمؤشر لتدريبات الاستجابة الحركية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة

م د. أيمن كيلاني عطا

مدرس بقسم بقسم العلوم الحيوية والصحية ـ كلية التربية الرياضية للبنين ـ جامعة الاسكندرية

مقدمة البحث:–

احتلت رياضة الريشة الطائرة مكانتها في البطولات الدولية فهي رياضة أولمبية ، ومن أكثر رياضات المضرب شعبية عالميا ، حيث تعد واحدة من أسرع رياضات المضرب فى العالم ومن أكثرها إثارة وتشويقا نظرا لسرعة ايقاع اللعب نتيجة التفاعل المستمر بين الضربات الهجومية والدفاع خلال المباراة. ولكثرة عدد النقاط فى المباراة يظل اللاعبون فى تنافس مستمر من أجل الفوز بأكبرعدد من النقاط طول. المباراة حيث يعتبر الفوز بالنقطة هو المحصلة النهائية التى يسعى إلى تحقيقها كل اللاعبين.(٣ : ٧٤)

للميكانيكا الحيوية سحر خاص يميزها عن سائر العلوم الأخري فهي ترتبط ارتباطا وثيقا بتفسير ظواهر يومية عديدة تتعلق بحركة الأجسام وسكونها حول كل فرد منا. كما أنها تخضع خضوعا كاملا لعدد محدود جدا من المباديء والقوانين الأساسية يندرج تحتها كل ما يحيط بنا من أصغر الجسميات علي مستوي الذرة الي أكبر الأجسام السماوية في عالمنا اللأنهائي(١٦ : ٦٩)

ويسعي التقييم الميكانيكي إلى دراسة المنحنى الخاص لمسار الحركة وذلك من اجل تصحيحه وتطويرهً وفقا لدقة متطلبات الأداء الحركي والمهاري.(١٥: ٨)

ويعد التقييم البيوميكانيكى من أهم الوسائل التى تعمل على إيجاد أنسب الحلول الميكانيكية التى تحقق واجبات الأداء الحركى والمهارى ، لأن هناك قيم للمتغيرات البيوميكانيكية تؤثر فى الأداء الحركى نتيجة التركيب الميكانيكى لجسم اللاعب عند أداء الواجب الحركى ، وكما هو معروف أن جسم الانسان يتكون من وصلات عظمية مرتبة كنظام روافع تتصل فيما بينها.(٩ : ٢٦٠. ٢٩٢)

القدم هي عضو الأرتكاز الرئيسي بالجسم فهي تتحمل وزن الجسم بالاضافة الي الأعباء الخارجية مثل حمل الأشياء وومارسة الرياضة بانواعها وبذلك تلعب القدمين دورا هاما في السند والحمل للجسم في الوقوف فان كان الوضع غير صحيح بنتج عن ذلك عدة إصابات.(٨ : ١٨٩)

الالتواء الجانبي لمفصل للكاحل إصابة شائعة لدى ممارسي الرياضات الميدانية. يمكن أن تؤدي الالتواء الجانبي للكاحل إلى ظهور العديد من المشاكل الحركية ، وتتمثل في تصلب الطرف السفلي ، وضعف في القوة العضلية وانخفاض في التوازن الثابت والحركي.(٢٤: ٧٤)

حيث أن أي إصابة يصاحبها نقص في المدى الحركي ويتمثل هذا في التغير الفسيولوجي في الأنسجة والخلايا كما يحدث نقص في نسبة الماء والسوائل في المفصل مما يؤدى إلى قصور في الحركة.(٢ : ١٠٢)

وتعد الإصابات الرياضية أحد أهم ثلاث معوقات تقف حائلا دون التطور الديناميكي المتوقع من عملية التدريب الرياضي، ولم تزَلْ هذه المعوقات الثلاثة تتحدى العاملين في حقل الطب الرياضي، والتدريب بصفة خاصة والعاملين في الحقل الرياضي بصفة عامة، وهذه المعوقات الثلاثة تتمثل في ظاهرة التعب وتقنين الأحمال البدنية للتدريب الخاص بالنشاط الرياضي التخصصي.(١٤: ١٣)

تعتمد حركة الرياضي على التحكم الحسي الحركي. الذي يشير الي تحكم الجهاز العصبي المركزي في استقرار المفاصل ووضعيتها وحركتها، والتي تتأثر جميعها عبر الجهاز الحسي الحركي. ونظرًا لأن الأجهزة العصبية والعضلية والهيكلية تعمل كجهاز عصبي عضلي هيكلي متكامل لغرض تنفيذ الحركة، فإن إصابات الجهاز العضلي الهيكلي يمكن أن تؤدي إلى سلسلة من المشاكل التي تؤثر سلبًا على جميع الأنظمة الثلاثة. المتمثلة في "تلف الأنسجة الرخوة المفصلية"؛ "اضطراب في معالجة الجهاز العصبي للمعلومات الحسية للعضلة ونشاطه الكهربيالمرتبط "بضعف في ميكانيكا العضلات".(٢٢: ٦٤)

ديناميكية الحركة التى تقوم بها العضله هى امكانية توزيع القوة على مراحل أجزاء الحركة بما يتناسب مع دور كل مرحلة وجزء فى الأداء الحركى ويظهر ذلك واضحا فى توزيع القوة فى مرحلتى الشد والارتخاء عند الأداء الحركى وهذا يعنى ان لكل حركة درجة معينة من القوة تؤدى بها وهو ما يعرف بديناميكية الحركة، وبذلك تظهر انسيابية وجمال الحركة.(٥ : ١٣٩)

السبب الفسيولوجى لزيادة النشاط الكهربي هو زيادة عدد الوحدات الحركيه المشتركه في هذا الإنقباض وكذلك زيادة تزامنها في العمل أثناء الإنقباض.(١: ٨٣)

يتأثر الأداء المهاري في الريشة الطائرة بعدة عوامل عصبية عضلية، منها أقصى قوة عضلية، والقدرة على توليد قوة سريعة، وخصائص الانقباض الداخلي، والنشاط العصبي العضلي. وبما أن زاوية االأداء الحركي مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بأقصى قوة عضلية.(٣٨: ٩٢)

مشكلة البحث:–

تُعد رياضة الريشة الطائرة من أكثر الرياضات شعبيةً في العالم، وهي رياضة مضرب لا تتطلب تلامسًا. يحتاج اللاعبون إلى الجري والقفز والتوقف المفاجئ ، حيث يُمثل الاندفاع ١٥% أو أكثر من إجمالي عدد الحركات في اللعبة الواحدة. نظرًا لطبيعة اللعبة التي تتطلب التحرك السريع تتعرض الأطراف السفلية لحمل أكبر من المشي أو الجري خلال مرحلة الوثب والهبوط علي الكعب ، مما قد يزيد من خطر إصابة الأطراف السفلية. ويبلغ معدل الإصابة لكل لاعب في رياضة الريشة الطائرة ٠.٨٥ إصابة سنويًا، وتبلغ نسبة إصابات الأطراف السفلية حوالي ٥٨%.و تُشكل إصابات مفاصل الكاحل والركبة غالبية الإصابات بين لاعبي الريشة الطائرة، ويعد عنصر الأستجابة الحركية من العوامل التي تساهم في من تباطؤ قوى رد فعل الأرض واستقرار وضعية هبوط مفصل الكاحل علي الأرض مما يقلل من احتمالية الوقوع في الإصابة. وذلك بسبب الهبوط الذي يعرض المفصل الي تحمل أوزان ثقيلة مما يفرض متطلبات أكبر على قوة العضلات وقدرته على امتصاص الضغط.

أثناء الحركات، تولّد العضلة قوةً، تنتقل بدورها إلى العظم عبر الأوتار. وتحدث استطالة في جسم الوتر، نتيجةً (عزم المفصل). وتلعب التغيرات في طول الوتر أثناء حركات مثل الجري دورًا هامًا في الأداء المهاري لأن الأوتار قادرة على تخزين وإطلاق الطاقة المرنة. ومن ثم سرعة الأستجابة للحركة. وهناك تغيرات تحدث في وتر أكيلس أثناء الحركات الديناميكية مثل المشي والقفز لدى الرياضيين. أثناء المشي، يستطيل وتر أكيلس ويقصر بدلاً من العضلة، وهو ما سيكون مفيدًا في تدريبات الأستجابة الحركية من خلال استخدام الطاقة المرنة وتحسين سرعة تقصير العضلات. ومن خلال العرض السابق وطبقا لنوع ومتطلبات الأداء المهاري في الريشة الطائرة التي تعتمد بشكل يصل الي ٧٦% علي حركة الطرف السفلي في تنفيذ الأداء المهاري ومع حدوث اي أصابة في الطرف السفلي سواء كانت علي مستوي(الاربطة المفصلية– العضلات العاملة على المفاصل– الأوتار العضلية) يؤثر ذلك علي الأداء المهاري وقدرة اللاعب علي المنافسة. وطبقا لتكامل وتداخل العلوم في مجال التربية البدنية ومن الطبيعة الخاصة لبرامج التدريب والتأهيل التي تجتمع علي مبدا فردية وخصوصية التدريب والتاهيل الرياضي بعد الأصابة يحاول الباحثين عرض قيم رقمية تعبر عن حالة مفصل الكاحل المصاب من خلال التحليل الحركي ووضع تصور رقمي يعبر عن طول الخطوة وتردها وزمن الارتكاز الفردي والمزدوج في ضوء مؤشر التقييم الوظيفي لمستوي النشاط الكهربي للعضلات العاملة أسفل الركبة بهدف استغلال تلك المعلومات الحيوية والعصبية كمؤشر عملي لتقنيين الجرعة التدريبية لتمرينات الاستجابة الحركية أو رد الفعل الحركي البسيط أو المركب الذي يعتمد

بصفة أساسية علي المستقبلات الحسية في المفاصل والأوتار العضلية التي تتحكم في حركة المفصل المصاب والعضلات العاملة عليها.

أهداف البحث:–

يهدف البحث الي تقييم(ميكانيكي– وظيفي) كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة ووصولا لذلك الهدف تم تحديد الواجبات التلية علي.

- التعرف علي المتغيرات الميكانيكية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية الريشة الطائرة.
- التعرف علي المتغيرات الوظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكاحل لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية للاعبي الريشة الطائرة.
- التعرف علي نسبة الاختلاف بين الطرفين المصاب و السليم في بعض المتغيرات الميكانيكية والوظيفية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرةكمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية.

فروض البحث:–

- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المؤشرات الميكانيكية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية الريشة الطائرة.
- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المؤشرات الوظيفية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية الريشة الطائرة.

مصطلحات البحث:–

الالتواء المفصلي:–

هو تلف في رباط واحد أو أكثر في المفصل، وغالبًا ما يكون ناتجًا عن صدمة أو إجهاد المفصل خارج نطاق حركته الوظيفي. هي إصابة في نسيج الكولاجين المكون للرباط، الذي يربط عظمتين أو أكثر بمفصل. ، وله دور مهم في وظيفة الحس العميق.(١٩: ٢٤)

المعايير:–

اساس كمي للحكم الموضوعي على الظاهرة عن طريق استخدام الدرجات المعيارية.(٦ : ١٣٦)

التقييم الميكانيكي:–

هو التحديد الكمي لقوي العضلات الديناميكية والاستاتيكية بطريقة غير مباشرة بمساعدة قوي انعكاسية وقوانين طبيعية. (١٢ : ٢٨)

التقييم الوظيفي:-

هي مقاييس ديناميكية تُستخدم لتقييم الوظيفة العامة للجزء السفلي من الجسم. عبارة عن اختبارات تمثل الأداء الوظيفي خلال المراحل الأخيرة من إعادة التأهيل، وهي بمثابة معيار لتحديد مدى العودة إلى المشاركة بعد إصابات مفصل الكاحل.(٣٢ : ٤٠)

التواء الكاحل:-

حركة انثناء عنيفة للمفصل الداخلي عند اعاقة اللاعب من المنافس او عندما يتعثر اللاعب أثناء الجري فيصيب الرباط أو الكبسولة أو المفصل نفسه تمزق أو شد يكون غالبا مصحوبا بنزيف داخلي.(13:٢٦٩)

تدريبات الاستجابة الحركية:-

هي قدرة الفرد علي التلبية الحركية لمثير معين في أقل زمن ممكن. (١٠ : ١١٧)

الدراسات المرتبطة:-

١- دراسة محمد أحمد زايد (١٧) (٢٠٢١)

عنوان الدراسة: التحليل ثلاثي الأبعاد للمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بأداء مهارة ضربة التخليص الأمامية للاعي الريشة الطائرة للكراسى المتحركة.

هدف الدراسة: دراسة علاقة المتغيرات البيوميكانيكية بأداء مهارة ضربة التخليص الأمامية للاعبي الريشة الطائرة للكراسى المتحركة.

عينة الدراسة: تم إختيار العينة بالطريقة العمدية من العبى المنتخب المصرى للريشة الطائرة.

منهج الدراسة: استخدم الباحثان المنهج الوصفي باألسلوب المسحي باستخدام التحليل ثلاثي الأبعاد.

نتائج الدراسة: أهم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في سرعة انطلاق الريشة الطائرة لمهارة ضربة التخليص الأمامية لحظة ترك المضرب لجانب الكرسى هى زيادة محصلة العجلة والقوة لجميع مراكز الثقل الحاملة للمضرب مع زيادة تسارع المضرب ناشئي المنتخب الوطني.

٢- دراسة معتز محمد الطاهر(١٨) (٢٠٢١)

عنوان الدراسة: تقييم التوازن العضلي لبعض العضلات العاملة للضربة المسقطة الأمامية كمؤشر لتوجيه تدريبات القوة الوظيفية للاعبي الريشة الطائرة للكراسي المتحركة

هدف الداسة: تقييم التوازن العضلى من خلال التعرف على نسبة مساهمة النشاط الكهربى لبعض العضلات العاملة لمهارة الضربة المسقطة الأمامية من أسفل للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة ، و تحديد قيمة النشاط العضلى المشترك بين العضلات المقابلة والعاملة كمؤشر للتوازن العضلى لبعض

العضلات العاملة لمهارة الضربة المسقطة الأمامية من أسفل للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة الأمامية كمؤشر لتوجية التدريبات الوظيفية

عينة الدراسة: عينة عمدية وعددهم (٣) من لاعبى المنتخب المصرى للريشة الطائرة للكراسى المتحركة ذوى المستوى العالى من فئة (WH2) (Wheelchairs) وتم اجراء القياسات وتحليليها وإستخراج البيانات لتسجيل النشاط الكهربى للعضلات ،

منهج الدراسة: استخدم الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باستخدام تحليل النشاط الكهربى للعضلات.

نتائج الدراسة: كانت أعلى متوسط نسبة مساهمة للعضلات احتلت نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلة القابضة لمفصل رسغ اليد للذراع الضاربة المرتبة الاولى تلاها العضلة الباسطة لمفصل رسغ اليد للذراع الضاربة ثم العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية لحظة الأداء الكلى لمهارة الضربة المسقطة الأمامية من أسفل للاعبى الريشة الطائرة للكراسى و كانت نسبة النشاط العضلى المشترك كمؤشر للتوازن العضلى خلال المرحلة التمهيدية بين العضلات المقابلة للعضلات العاملة تتراوح بين (٣٤.٠٩% : ٤٤.٨%) و كانت نسبة العمل العضلى المشترك كمؤشر للتوازن العضلى خلال المرحلة الأساسية بين العضلات المقابلة للعضلات العاملة تتراوح بين (٢٥.٠١% : ٤٨.٩٢%).

٣- دراسة أيمن أحمد عبد الفتاح (٤) (٢٠٢٢)

عنوان الدراسة: فاعلية التدريب الفتري مرتفع الشدة علي بعض المتغيرات البدنية للاعبي الريشة الطائرة

هدف البحث: التعرف على فاعلية التدريب الفتري المرتفع الشدة علي بعض المتغيرات البدنية للاعبي الريشة الطائرة

عينة البحث :يمثل مجتمع البحث لاعبين أندية الريشة الطائرة تحت سن ١٩ سنة بجمهورية مصر العربية وعددهم (١٤) نادي وعدد اللاعبين المسجلين بسجلات الإتحاد المصري للريشة الطائرة للعام التدريبي ٢٠٢٠م/٢٠٢١م (٧٤) لاعب، وقام الباحث بإختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبين الريشة الطائرة من نادي طلائع الجيش الرياضي وعددهم (١٠) لاعبين بالإضافة إلى عينة الدراسات الإستطلاعية من نادي الشمس الرياضي وعددهم (٨) لاعبين، ليصبح إجمالي العينة الكلية (١٨) لاعب

منهج البحث:استخدم الباحث المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة هذا البحث، من خلال التصميم التجريبي للمجموعة التجريبية الواحدة والذي يعتمد على القياس القبلي والبعدي للاختبارات البدنية والاداءات الحركية المركبة قيد البحث

نتائج الدراسة: توجد فروق دالة إحصائيه بين كل من القياس القبلى والبعدى لعينة البحث علي بعض المتغيرات البدنية للاعبي الريشة الطائرة تنمية المتغيرات البدنية من خلال التدريب الفتري مرتفع الشدة يؤدى الى الإرتقاء بالمستوى البدني ومن ثم إختصار الزمن الكلى لأحجام التدريب المؤثرة واستغلاله الاستغلال الأمثل فى تطوير التدريب.

٤– دراسة جنان شاكر عامر (٧) (٢٠٢٥)

عنوان الدراسة: تأثير تدريبات خاصة بتقنية المثير الضوئي FIT light والعصي المشعة Glow stick في بعض المتغيرات الكينماتيكية وسرعة الأستجابة الحركية والدقة لأداء مهارة الضربة الساحقة في الريشة الطائرة

هدف البحث : اعداد تمرينات باستعمال تقنيات المثير الضوئي t والعصي المشعة

عينة الدراسة: اللاعبات المشاركات في بطولة العراق المفتوحة بالريشة الطائرة لعام

منهج الدراسة: المنهج المستخدم في البحث هو المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة لملائمته لطبيعة البحث

نتائج الدراسة: التدريبات الموضوعة ساعدت في تطوير قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية واثرت كذلك بشكل ايجابي وتحسين قيم الأداء الفني وسرعة الاستجابة الحركية والدقة لمهارة الضربة الساحقة في الريشة الطائرة وعليه أوصى الباحثان بضرورة استعمال التمرينات الخاصة بتقنية المثير الضوئي (Fit Light) والعصي المشعة (Glow Stick) والتي وضعها الباحثان في تحسين قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة الضربة الساحقة في الريشة الطائرة.

٥–دراسة Jain Jiang (٢٦) (٢٠٢٥)

عنوان الدراسة: توصيف نشاط العضلات والتوافق العضلي في "الاندفاع الأمامي" للاعبي تنس الريشة باستخدام أجهزة استشعار تخطيط كهربية العضلات السطحية.

هدف الدراسة: لقياس نشاط ١٢ عضلة في الجانب الأيمن خلال الأندافاع الأمامي .

منهج الدراسة: تم تطبيق المنهج الوصفي

عينة الدراسة: تم اختيار أربعة وعشرين لاعبًا من لاعبي تنس الريشة للمشاركة في هذه الدراسة، من بينهم ١٢ لاعبًا من المستوى الوطني الثاني فما فوق (فئة المحترفين)، و١٢ من هواة تنس الريشة ممن لديهم خبرة لا تقل عن عام واحد في تدريب تنس الريشة (فئة الهواة).

نتاج الدراسة: يشير النشاط الذي يزيد عن ٠.٣ إلى نشاط العضلات في النمط. ومنحنيات النشاط للمجموعة الاحترافية في حركة الخطوة "الاندفاعية للأمام"؛ كان لدى المجموعة الاحترافية ثلاثة أنماط نشاط في حركة الخطوة، بينما كان لدى مجموعة الهواة نمطا نشاط واحد.

٦- Xinylin (42) (2025)

عنوان الدراسة: تأثير تدريب القوة بالتحفيز الكهربائي على خصائص تنشيط عضلات الأطراف السفلية أثناء أداء القفزة الساحقة في رياضة الريشة الطائرة.

هدف الدراسة: تبحث هذه الدراسة في آثار التحفيز الكهربائي مع تدريب القوة على تنشيط عضلات الأطراف السفلية وأداء قفزة الريشة الطائرة، وخاصة أثناء حركة "القفزة الساحقة".

عينة الدراسة: شارك في الدراسة ٢٥ لاعبًا من لاعبي الريشة الطائرة، ولديهم خبرة لا تقل عن ثلاث سنوات في التدريب الاحترافي ولا يوجد لديهم تاريخ من إصابات الأطراف السفلية. خضع المشاركون لثلاث حالات مميزة: اختبار أساسي، وتدريب القوة، والتحفيز الكهربائي للعضلات مع تدريب القوة. أجرى كل مشارك اختبارات قفز محددة، بما في ذلك القفزة الساحقة والقفزة القرفصاء الثابتة، في كل حالة. تم قياس تنشيط العضلات باستخدام أجهزة استشعار تخطيط كهربية العضل (EMG) لتقييم التغيرات في تنشيط عضلات الأطراف السفلية الرئيسية. تضمن تدخل التحفيز الكهربائي للعضلات نبضات كهربائية مستهدفة مصممة لتحفيز كل من ألياف العضلات السطحية والعميقة، بهدف تعزيز القوة المتفجرة والتنسيق في الأطراف السفلية.

منهج الدراسة: تم تطبيق المنهج الوصفي والمتهج التجريبي

نتائج الدراسة: القوة قد حسنت الأداء بشكل ملحوظ في كل من القفزة الساحقة والقفزة القرفصاء الثابتة، مقارنةً بحالتي الأساس والقوة ($F = 3.39$، $p = 0.042$؛ $F = 3.67$، $p = 0.033$، على التوالي). بالإضافة إلى ذلك، لوحظ زيادة في تنشيط العضلة المستقيمة الفخذية تشير النتائج إلى أنها عندما يتم دمج تدريبات القوة، هي طريقة فعالة لتعزيز انفجار الأطراف السفلية وتنشيط العضلات لدى لاعبي تنس الريشة، مما يوفر نهجًا تدريبيًا واعدًا لتحسين الأداء في الحركات الانفجارية عالية الكثافة.

اجراءات البحث:-

١- **منهج البحث:** استخدم الباحثين المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

٢- **عينة البحث:**

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية على (٥) مصابين من الرياضيين المصابين بِالْتواء مفصل الكاحل وتم عمل التجانس الأحصائي للمتغيرات الأولية علي النحو المبين في جدول(١)

جدول (١)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الأولية لعينة البحث

ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء	معامل التفلطح
الطول	سم	177.21	5.22	175.21	-0.22	-0.14
الوزن	كجم	75.29	9.28	76.21	-0.81	2.55
العمر	سنة	24.01	3.11	23.11	-0.84	0.19
موشر كتلة الجسم	كجم/م٢	23.19	1.64	22.49	-1.02	1.44
العمر التدريبي	سنة	9.925	1.846	9.8	0.246	0.147
تاريخ الإصابة	شهر	3.06	1.128	3.11	0.228	0.170
مدة العودة من الإصابة	يوم	12.37	5.316	11.5	0.565	0.330

يتضح من جدول رقم (١) الخاص بالتوصيف الإحصائي للمتغيرات الأساسية أن البيانات معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث انحصرت قيم معامل الالتواء بين (-١.٠٢، -٠.٢٢) مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

٣- مجالات البحث:

المجال البشرى:

اشتمل المجال البشري للبحث لاعبي نادي الشارغ الغربي ونادي سيد سليم للريشة الطائرة بمدينة طرابلس

المجال الزمني:

تم إجراء التقييم الميكانيكي للمتغيرات وتحليل النشاط الكهربي للعضلات كمؤشر وظيفي في الفترة من (٢٠٢٤/١٢/١ إلى ٢٠٢٥/٢/١٥).

المجال المكاني:

تم القيام بكافة اجراءات التحليل الحركي والتصوير في صالة نادي الشارع الغربي – طريق قرجي المتفرع من شارع الوادي بالطريق الساحلي ونادي سيدي سليم المتفرع من شارع بن سليم بمدينة طرابلس.وتم اجراء قياس النشاط الكهربي للعضلات بوحدة تشخيص أمراض الجهاز العصبي بمركز الفا بمصراته– الطريق الدائري الثالث– ليبيا

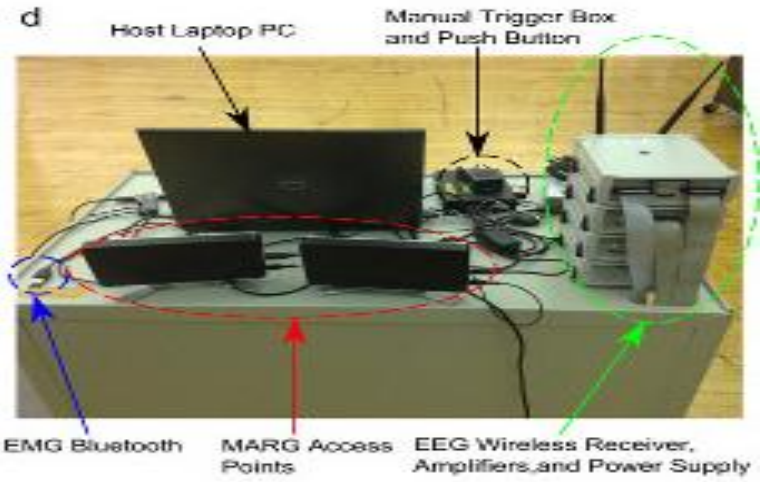
٤– أدوات ووسائل جمع البيانات:–

أولا: التقييم الميكانيكي:

- تم تصوير عينة البحث بكاميرات الفيديوعدد(٣) وقد غطت كل ;كاميرا مسافة (٢) وعلى بعد (٣) متر من خط بداية الحركة للاعبين وعلى ارتفاع (١,٣٠ سم)
- تم تحديد مقياس رسم يبلغ (١.٥٥سم) متمثل في ارتفاع الشبكة
- تم التصوير بكاميرا من نوع **Gopro10** بدقة صور ٢٣ ميجا بكسل وتردد (٢٤٠ كادر / ثانية)
- تم نقل التصوير علي جهاز laptop وتم تقطيع الأفلام باستخدام برنامج (Hero Soft) وبعد ذلك تم جمع (٣) مقاطع لكل مصاب.
  - تم تحليل الأفلام باستخدام برنامج Kenova
  - جهاز التحكم في تزامن الكاميرا طراز Gopro10
- تم تحديد المتغيرات الميكانيكية (طول الخطوة– تردد الخطوة– سرعة الخطوة ماقبل الأخيرة– سرعة الخطوة الأخيرة) أثناء الجري اللاعب للمسافة المحددة.

شكل(١) متوسط طول الخطوة ومعدل السرعة للخطوات الاربعة الأخيرة للجري

- **ثالثا: التقييم الوظيفي:**



شكل(2) جهاز تقييم العمل الوظيفي للعضلات

-تم اجراء الرسام الكهربي لنشاط العضلات العاملة علي الطرف السفلي كمدخل للتقييم الوظيفي بعد الإصابة

-.جهاز يحتوي علي ٨ قنوات تسجيل نشاط العضلات في وقت واحد بحيث تعمل كل قناة منفصلة ببرنامج وإجراءات معالجة خاصة،

- يتم تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات عن طريق أقطاب سطحية توضع علي سط الجلد وفوق العضلة مباشرة وفي المكان الذي يحدده البرنامج الخاص بالجهاز لتسجيل النشاط الكهربائي للعضلة أثناء الأداء،

- تم ضبط الجهاز لاستخراج بعض المعلومات والبيانات التي لها ارتباط بموضوع البحث وخاصة تحليل دورة المشي من الناحية الميكانيكية.
- تم قياس النشاط الكهربي العضلات (اللفافة العريضة – المستقيمة الفخذية– الضامة الطويلة – التوامية– القصبية الأمامية– النعلية) للطرف الأيمن والأيسر)

رابعا: اختبارات التوازن

١– اختبار التوازن الثابت، اختبار هوكي

- **هدف الاختبار:** قياس مقدرة الفرد على الاتزان الثابت (الاستاتيكي)

– أدوات الاختبار:

ساعة إيقاف.

طريقة الاختبار:

يقف المصاب على المشطَيْن مع رفع الذراعين أماما وغلق العينين.

شروط وتعليمات الاختبار:

١– يحاول المصاب البقاء لأطول فترة ممكنة في الوضع السابق.

٢– عدم لمس الكعبين للأرض أثناء إجراء الاختبار.

حساب الاختبار:

- يحسب الزمن من بداية رفع الكعبين من على الأرض وينتهي إذا حدثت أي حركة من الجسم نتج عنها فقدان الوضع السابق.
- أطول فترة زمنية لأقرب ١/١٠ ث.
- يكرار الأختبار للطرفين المصاب والسليم

خامسا:– اختبارات الأستجابة الحركية:–

اسم الأختبار: اختبار القفزة الواحدة

الهدف من الاختبار هو القفز لأبعد مسافة ممكنة على ساق واحدة،

طريقة الأداء:

- يقف المفحوص علي خط بداية الاختبار يكون مواجه للمختبر.–
- يكون الطرف المصاب هو القدم الحرة والطرف السليم هو قدم الارتكاز.
- عند سماع صفارة المختبر يقوم المفحوص بالقفز الي الأمام في اتجاه المختبر لأبعد مسافة.
- يتم قياس المسافة من خط البداية حتي كعب القدم
- يكرار الاختبار ٣ مرات ويتم حساب المتوسط ويكرار علي الطرفين

شروط الاختبار :

- عدم فقدان التوازن والهبوط بثبات.
- الهبوط علي القدم الحرة

حساب نتائج الاختبار:

- تكون درجة الاختبار هي المسافة من خط البداية إلى كعب الساق المراد الهبوط عليها.

٥– عرض ومناقشة النتائج:–

أولا: عرض النتائج:–

جدول(٢)

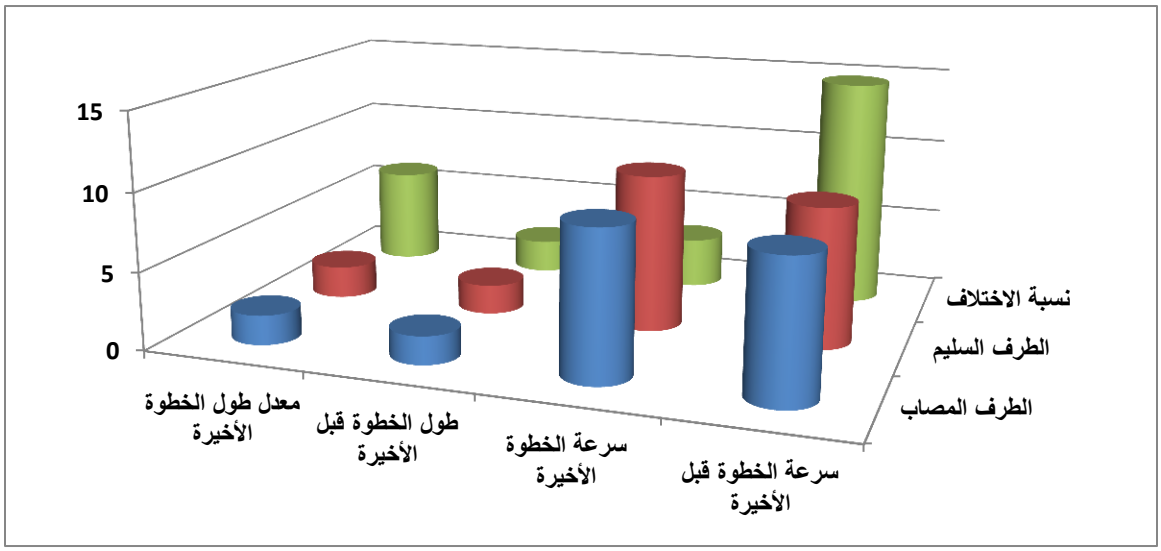
دلالة الفروق بين المتوسطات ونسبة الاختلاف بين الطرف المصاب والسليم في المتغيرات الميكانيكية

ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغير	الطرف المصاب		الطرف السلليم		الفرق بين المتوسطين	نسبة % (الاختلاف
	سَ	±ع	سَ	±ع		
معدل طول الخطوة الأخيرة	١.٩٢	٢.٠٣	٢.٠٩	١.٠١	٠.١٧	٦.٢٥
طول الخطوة قبل الأخيرة	١.٨٣	١.٢٧	١.٩١	١.٠٩	٠.٠٨	٢.١٤
سرعة الخطوة الأخيرة	٩.٦٢	٢.٠١	١٠.١١	٠.٩٦	٠.٤٩	٣.٢٥
سرعة الخطوة قبل الأخيرة	٨.٩٢	١.٠٧	٩.٠٣	١.١٩	٠.٨٩	١٤.٧٧
طول الخطوة	١.٨٤	٢.٠٣	١.٨٨	٠.٩١	٠.٠٤	٣٥.٢١
تردد الخطوة	٣.١٦	١.٩٦	٣.٢٥	١.٠٥	٠.٠٩	٢٩.٦١
السرعة الأفقية للخطةات الاربعة الأخيرة	٧.٢٨	٢.٠٨	٧.١١	١.١٥	٠.١٧	١٢.٢٦

*معنوي عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من جدول (٢) والشكل البياني رقم (١) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات للطرفين المصاب والسليم ولصالح الطرف السليم في متغيرات التقيم الميكانيكي لدورة المشي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف بين الطرفين في جميع القياسات ما بين (٢.١٤– ٣٥.٢١)



شكل(١) دلالة الفروق بين المتوسطات ونسبة الاختلاف بين الطرف المصاب والسليم في متغيرات التقييم الميكانيكي

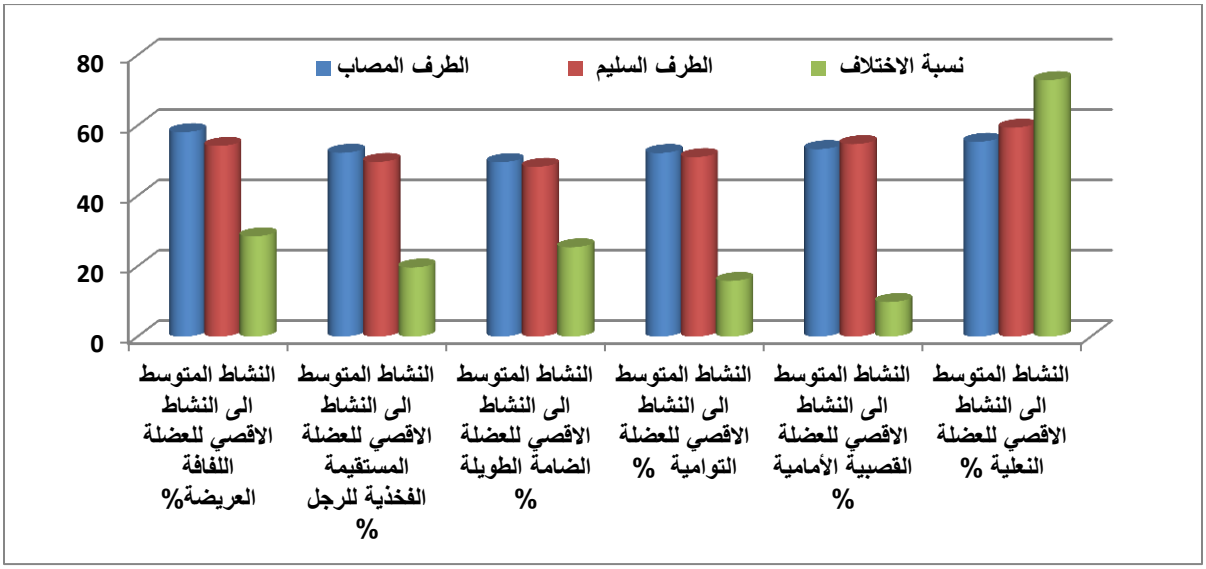
جدول (٣)

دلالة الفروق بين المتوسطين ونسبة الاختلاف في النشاط الكهربى للطرف المصاب والسليم

ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	الطرف المصاب		الطرف السليم		الفرق بين المتوسطين	نسبة الاختلاف %
	سَ	±ع	سَ	±ع		
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة اللفافة العريضة%	٥٨.١٢	٣.٢٦	٥٤.٢٠	٤.٤٤	١٢.٩٢	٢٨.٥١
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة المستقيمة الفخذية للرجل %	٥٢.٢٥	١.٩٤	٤٩.٦٦	٨.٧٧	٢.٥٩	١٩.٦٣
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة الضامة الطويلة %	٤٩.٥٩	٢.٥٣	٤٨.٢٧	٨.٠١	١.٣٢	٢٥.٣٩
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة التوامية %	٥٢.١٩	٢.٢٦	٥١.٠٢	٣.٠٨	١.١٧	١٥.٨٢
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة القصبية الأمامية %	٥٣.٢٩	٢.١٥	٥٤.٧٢	٣.٠٢	٠.٩٨	٩.٨٢
النشاط المتوسط الى النشاط الاقصي للعضلة النعلية %	٥٥.٣٨	٢.١٧	٥٩.٣٨	٢.٨١	٤	٧٢.٩٢

يتضح من جدول (٣) والشكل البياني رقم (٢) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات للطرفين المصاب والسليم الأيمن والأيسر ولصالح الطرف السليم في متغيرات التقيم الوظيفي للنشاط الكهربي للعضلات العاملة علي الطرف السفلي لدورة المشي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف في جميع القياسات ما بين (٩.٨٢- ٧٢.٩٢)



شكل(٢) دلالة الفروق بين المتوسطات ونسبة الاختلاف بين الطرف المصاب والسليم في النشاط الكهربي للعضلات

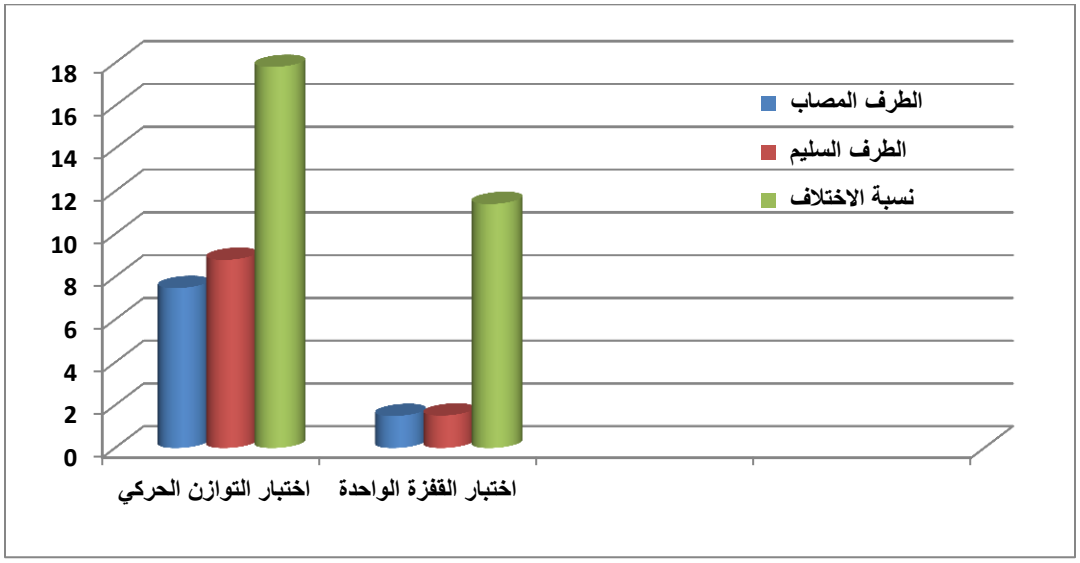
جدول(٤)

دلالة الفروق بين المتوسطين اختبارات التوازن واختبار الاستجابة الحركية لطرف المصاب والسليم

ن=٥

الدلالات الإحصائية / المتغير	الطرف المصاب		الطرف السليم		الفرق بين المتوسطين	نسبة الاحتلاف %
	سَ	±ع	سَ	±ع		
اختبار التوازن الحركي	٧.٤٨	٣٣.٢	٨.٨٠	١.٤١	٠.٦١	١٧.٨٢
اختبار القفزة الواحدة	١.٥	٠.١١٠	١.٥٢	٠.٩٠	٠.٠٢٤	١١.٤٤

يتضح من جدول (٤) والشكل البياني رقم (٣) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات بين الطرف المصاب والطرف السليم ولصالح الطرف السليم في متغيرات اختبارات التوازن الحركي وسرعة الأستجابة الحركية الأنتقالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف في جميع القياسات ما بين (١٧.٨٢– ١١.٤١)



شكل(٣) دلالة الفروق بين المتوسطات ونسبة الاختلاف بين الطرف المصاب والسليم لاختبارات التوازن واختبار الاستجابة الحركية

ثانيا: مناقشة النتائج:–

مصطلح التحفيز الكهربائي للعضلة حديثا في التدريب يعد كمكمل فني في التدريبات الرياضية ليساعد على تطوير القوة العضلية والتي لها صفة الخصوصية في الأداء المهاري، إذ ظهر في الاونة االخيرة أهتماما

ملحوظا باستخدام التحفيز الكهربائي للعضلات كأسلوب من أساليب التدريب النوعي، لاسيما بعد نجاح التحفيز الكهربائي في الجانب العلاجي من القصور في الجهازين العصبي والعضلي، وان هذا النوع من التدريب يعد من أقصى درجات التخصص في تنمية القوة العضلية كما . ويعتمد كماً ونوعا وتوقيتاً هذا على تقنية تنبيه العضلات من خلال تحفيز كهربائي يتم التحكم في شدته ومدة دوامه والمجموعات العضلية المطلوب أثارتها لألنقباض.(١٠: ٢١١)

يتضح من جدول (٢) والشكل البياني رقم (١) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات للطرفين المصاب والسليم ولصالح الطرف السليم في متغيرات التقيم الميكانيكي لدورة المشي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف بين الطرفين في جميع القياسات ما بين (٢.١٤– ٣٥.٢١)

ويرجع الباحث ذلك الي مدي مساهمة السلامة التشريحية والتكوين العظمي الخالي من المشاكل والإصابات لمفصل الكاحل ومدي فعالية الواجبات الحركية مع المتغيرات المرتبطة بالخطو والجري حيث يُعد مفصل الكاحل من أكثر مفاصل جسم الإنسان تعقيدًا، ويتكون من نظام عظمي وأنسجة رخوة يُوفر بنيةً وتنسيقًا وظيفيًا متأصلين. يُوفر الكاحل تفاعلات ثابتة وفعالة بين الجسم والسطح الداعم أثناء الوقوف والمشي والأنشطة الوظيفية الأخرى. يتكيف الكاحل في آنٍ واحد مع مختلف الأسطح الداعمة، ويمتص وينقل القوى المطبقة عليه، ويوفر دفعًا ثابتًا أثناء المشي. يتحمل مفصل الكاحل قوىً شديدةً مرتبطةً بوزن الجسم (الضغط والقص والدوران) خلال الأنشطة الوظيفية اليومية. يحتوي باطن القدم البشرية على نهايات عصبية مختلفة (مستقبلات) تُدرك التغيرات اللزجة المرنة في مشط القدم والكعب، والضغوط، والتشوهات. تُنقل المعلومات الحسية من هذه المستقبلات إلى دور الجهاز العصبي في السيطرة على العضلات المحيطة بالمفاصل. (٢٨: ٥٤)

يؤكد علي ذلك **Sutherland**(١٩٨٠) للكاحل دور واضح في القدرة على المشي، حيث يمثل جزءًا كبيرًا من القوى الدافعة أثناء المشي، ويعمل كمساهم مهم في الحركة البندولية التي تسمح بالحركة الفعالة من خلال تقليل تذبذبات مركز الكتلة الرأسي.(٤٠: ٣٥٤)

يشير Li et (٢٠١٧) الي الجري شكلاً مهمًا من أشكال التمارين الرياضية لأنه غير مكلف ومتاح ويوفر العديد من الفوائد الصحية، ومع ذلك، فإن العديد من هذه الفوائد لا يمكن أن تحدث إلا من خلال التحميل المتكرر للهياكل التشريحية، وسيؤدي تأثير التحميل الزائد إلى إصابة الجهاز العضلي الهيكلي وعدم المشاركة.(٣٠: ٩٧)

وفي هذا الصدد يشير **Kannan (٢٠١٩)** الي أن ثني مفصل الكاحل النشط يساعد عضلات قاع الحوض العليا علي الانقباض بأقصى قدر ممكن .(٢٧: ٤١)

يؤكد **Prilutsky (٢٠١٦)** لكي يتم توليد الطاقة اللازمة لتنفيذ القفز، تلعب العضلات التي تمر علي مفصلين دورًا رئيسيًا، حيث تظهر الطاقة التي تولدها العضلات القريبة كعمل ميكانيكي في المفصل البعيد بسبب نقل الطاقة الذي تسهله هذه العضلات مما يؤدي إلى نقل الطاقة الميكانيكية في تسلسل عكسي من المفصل القريب إلى المفصل البعيد.(٣٦: ٢٥. ٣٤)

لذلك يؤكد كلا **Brockett (٢٠١٦) Rambely (٢٠٠٥)** علي الأسباب الميكانيكية التي تفسر كثرة انتشار الإصابات في مفصل الكاحل لدي لاعبي الريشة الطائرة وتتمثل في النمط السائد للهبوط على ساق واحدة في مباريات كرة الريشة الذي يشكل جزء كبير في ارتفاع معدل إصابات الكاحل، وخاصة التواء الكاحل. وخاصة عند أداء القفزة الساحقة في رياضة الريشة الطائرة التي تعتبر من استراتيجية الهجوم لدى اللاعب وتمثل ٥٣.٩% من طرق تسجيل النقاط (٢٠ : ٢٣٢) (٣٧ : ٩٧)

في هذا الصدد يشير **Faude (٢٠٠٧)** لتحقيق الكفاءة في الأداء المهارى للريشة الطائرة ، يحتاج اللاعبون إلى مستوى عالٍ من المهارات الفنية والتكتيكات والعمل السريع بالقدمين، بما في ذلك الاندفاع والكبح والدوران والقفز والهبوط أثناء اللعب بدرجة تعكس سلامة مكونات القدم من النواحي التشريحية والعصبية والميكانيكية. حيث يتيح العمل الفعال للقدمين الوصول إلى الريشة في أفضل وضع وسرعة مع المحافظة على توازن الجسم لأداء الطرف العلوي (٢٣ : ٤٨٥)

وتتفق تلك النتئج مع نتائج **Hunt(٢٠١٥)** تغيرت حركة الكاحل في الحركات السريعة من الكب إلى الاستلقاء، ويوجد لدي مفصل الكاحل في الحركات المتوسطة انخفاضًا في زاوية الكب خلال مرحلة الوقوف. الامر الذي يؤدي الي التغير في القوى المؤثرة على الكاحل، حيث كانت قوى التلامس الطرفية ١٦.٦% والجانبية (١٨.٤% في حالة الحركة السريعة .حيث ترتبط قوة التلامس في مفصل الكاحل بإصابات أكثر في الكاحل.(٢٥: ٣٦)

يتضح من جدول (٣) والشكل البياني رقم (٣) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات للطرفين المصاب والسليم الأيمن والأيسر ولصالح الطرف السليم في متغيرات التقيم الوظيفي للنشاط الكهربي للعضلات العاملة علي الطرف السفلي لدورة المشي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف في جميع القياسات ما بين (٩.٨٢– ٧٢.٩٢) **ويرجع الباحث ذلك الي ارتفاع كفاءة المنظومة الحسية العصبية لعضلات الطرف السليم وسلامة الأوتار العضلية العاملة علي عضلات أعلي الركبة والساق.**

وفـي هـذا الصـدد يشـير Zhang (٢٠١٣) الـي أن الجهـاز العضـلي الهيكلـي يلعـب دورًا هامًـا فـي الوظائف الحركية للجسم. بتحفيزه من خلال التحفيز الدقيق للجهاز العصبي المركزي، يعمل هذا الجهاز على المفاصل الهيكلية، مولدًا القوة اللازمة لتحفيز الحركة الديناميكية والوضعية. توفر هذه القوة لمشغل المفصل التجميع المتكامل اللازم لتنشيط كل عضلة على حدة.(٤٣: ٢١. ٢٤)

ويؤكـد Paillard(٢٠١٧) ترجـع فعاليـة الكاحـل علـي التنفيـذ السـليم للواجبـات الحركيـة علـى تـوازن الجسم.الذي يتضمن اشتراك عضلات القوام – بما في ذلك العضلة ثلاثية الرؤوس عضلات الساق، والعضلة الألوية الكبرى، والعضلة القطنية ، والعضلة الناصبة للعمود الفقري، وعضلات البطن المائلة والمستقيمة، والعضلة الرباعية الرؤوس الفخذية، والعضلة الظنبوبية الأمامية – في جميع حركات الجسم. (٣٥:٨.١)

يؤكد **Kim** (٢٠٢٤) علي ان أصبح تدريب التحفيز الكهربائي تدريجيًا أداة تدريب مهمة في كل من الرياضات التنافسية وإعادة التأهيل بعد الإصابة. فمن خلال تطبيق نبضات كهربائية على العضلات، يُعزز انقباض أليافها، مما يُعزز قوتها وقدرتها على التحمل.(٢٨: ١٩)

ويضيف **Chen**(٢٠٢١) أن التحفيز الكهربائي يعمل على زيادة قوة عضلات الرياضيين بشكل فعال، وبالتالي تحسين أدائهم.(٢١: ١٨)

يتضح من جدول (٤) والشكل البياني رقم (٤) الخاص بدلالة الفروق بين المتوسطات بين الطرف المصاب والطرف السليم ولصالح الطرف السليم في متغيرات اختبارات التوازن الحركي وسرعة الأستجابة الحركية الأنتقالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث كانت قيمة (ت) (٢.٢٠١) وبمستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) ، وتراوحت نسب الاختلاف في جميع القياسات ما بين (١٧.٨٢– ١١.٤١)

ويؤكد علي ذلك **Ting** (٢٠١٥) الوحدات الحركية هي مجموعات من العضلات التفاعلية التي يتم تجنيدها بمرونة بمرور الوقت لتحويل أهداف الحركة إلى مخرجات ميكانيكية حيوية.(٤١: ٣٨)

يشير **Nasseri**(٢٠٢١) الي أن الدراسات الحديثة تثبيت أن نشاط العضلات في الطرف السفلي يرتبط بشكل كبير بدرجة حرية الركبة في الحركة . في دراسة لميكانيكا السقوط، وجد النشاط المسبق للعضلة المستقيمة الفخذية كان مرتبطًا بلحظات انثناء صغيرة وقوى قص أمامية قصبية.(٢٩:١٨.١)

النشاط الكهربي للعضلة المستقيمة الفخذية وعضلة الساق كان مرتبطًا بزيادة تحميل الرباط الصليبي الأمامي وارتفاع كفاءة المستقبلات الحسية العضلية.(٣٣: ٥٣)

يتضح من جدول(٤) والشكل البياني (٤) والخاص بدرجة اختبار التوازن ودرجة اختبار سرعة الأستجابة الحركية بين التطبيق الأول والثاني عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين التطبيق الأول والثاني لدرجة اختبار التوازن وسرعة الاستجابة الحركية الأنتقالية ويرجع ذلك الي ارتفاع درجة التوافق العضلي العصبي

ومدي فعالية النشاط الكهربي والتزامن بين القمة العليا والوسطي لعمل العضلات القابضة والباسطة علي مفصل الطرف السفلي.

يؤكد **Suchomel(٢٠١٦)** الي أن المتغيرات البيوميكانيكية تشير الي أن الحركة المثالية تعتمد بشكل أساسي على معايير قوة الأطراف السفلية.(٣٩: ٤٦)

وفي هذا الشأن يشير **Kuntze(2009)** الي أن تقييم الأداء الرياضي للاعبين أمرًا بالغ الأهمية لتحسين برامج التدريب وتعزيز الأداء. يوفر تقييم كلٍّ من الحمل الخارجي مثل سرعة الجري والحمل الداخلي مثل النشاط الكهربائي العضلي واقع رقمي حول المتطلبات الفسيولوجية لهذه الرياضة.(٢٩: ١٩)

يؤكد **Faude (٢٠١٧)** علي أننا نشاهد في السنوات الأخيرة، دراسات عديدة لتحليل حركات لاعبي تنس الريشة باستخدام أساليب البحث الحركية، وكشفت أن حركة القدمين أثناء حركات تنس الريشة تُعدّ مؤشرًا رئيسيًا على الأداء الرياضي للاعب تنس الريشة.(٢٣: ١. ٨)

الأستنتاجات والتوصيات:-

أولا: الأستنتاجات:-

في ضوء هدف البحث ومجموعة الأجراءات المتمثلة في التقييم الميكانيكي والوظيفي وطبقا للمنهج المستخدم والاسلوب الأحصائي لمعالجة البيانات تم التوصل الي مجموعة من الأستنتاجات وهي كمايلي.

- التقييم الميكانيكي والتقييم الوظيفي وجهان لعملة واحدة يمثل التقييم ٥٥% من اعطاء اشارة البدء في تنفيذ تمرينات الاستجابة الحركية ويمثل التقييم الوظيفي ٤٥% في قرار العودة الي النشاط الرياضي للاعبي الريشة الطائرة بعد إصابة مفصل الكاحل.
- يمثل عنصر التوازن العضلي الديناميكي نسبة ١٥% من مؤشرات توجيه تمرينات سرعة الأستجابة العضلية للاعبي الريشة الطائرة بعد الإصابة.
- معيار الحركة الأساسي للاعبي الريشة الطائرة خاصة بعد العودة من الإصابة هو قوة عضلات الطرف السفلي حيث لايمكن تنمية القوة العضلية في غياب المدي الحركي للمفاصل العاملة للطرف السفلي.

ثانيا: التوصيات:-

في ضوء أهداف البحث والفروض وطبقا لمجموعة الأستنتاجات العلمية هناك بعض التوصيات يوصي بها الباحث وهي كمايلي.

- دراسة العلاقة الزمنية والمكانية بين النشاط العضلي ومهارات الضرب الساحق للاعبي الريشة الطائرة.

- تصميم البرامج الوقائية من إصابات الركبة للاعبي الريشة الطائرة طبقا للمتغيرات الميكانيكية المتمثلة في طول الخطوة ومعدل سرعة الخطوة ومسافة اختبار القفز علي ساق واحدة كأحد اختبارات الأستجابة الحركية لمصابي التواء الكاحل
- دراسة العلاقة بين سرعة الأستجابة الحركية ومقدار التحميل العضلي علي العظام والأربطة العاملة علي المفاصل للاعبي الريشة الطائرة وخاصة مفاصل الطرف السفلي.
- البحث العلمي في عمل نمذجة عضلية هيكلية لعضلات الجذع وعلاقتها ببعض المتغيرات الميكانيكية مثل سرعة انطلاق الريشة ومدي الأسهام النسبي لعضلات الثبات أثناء تنفيذ الأداء المهاري.

المراجع:-

أولا: المراجع العربية:-

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح ومحمد صبحى حسانين(٢٠٠٠):** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضى وطرق القياس والتقويم"، الطبعة الأولي دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **أحمد أحمد فؤاد الشاذلي(٢٠٠٨):** قواعد الاتزان في المجال الرياضي،مطبعة كلية التربية الرياضية بأبي قير،الإسكندرية، ٢٠٠٨م.

٣- **أمين انور الخولي(٢٠٠١):** سلسلة ألعاب المضرب المصورة ، الريشة الطائرة تاريخ– المهارات والخطط– قواعد اللعب ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، الطبعة الثالثة

٤- **أيمن محمد عبد الفتاح(٢٠٢٢):** فاعلية التدريب الفتري مرتفع الشدة علي بعض المتغيرات البدنية للاعبي الريشة الطائرة. المجلد(٧١) العدد(١٣٨) صـ٦٦-٨٠. مجلة كلية التربية الرياضية . جامعة الزقازيق.

٥- **ايهاب عادل عبد البصير(٢٠٠٨):** نظريات وتطبيقات الميكانيكا الحيوية فى الحركات الرياضية"، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٦- **بسطويسي احمد(٢٠٠٤)** : الأختبارات ومباديء الأحصاء في المجال الرياضي، بغداد، مطبعة جامعة بغداد. الطبعة الثانية.

٧- **جنان شاكر عامر(٢٠٢٥)** : تأثير تدريبات خاصة بتقنية المثير الضوئي FIT light والعصي المشعة Glow stick في بعض المتغيرات الكينماتيكية وسرعة الأستجابة الحركية والدقة لأداء مهارة الضربة الساحقة في الريشة الطائرة . المجلد (٣٥) العدد (١) .مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة . جامعة البصرة.

٨- **حسن محمد النواصرة(٢٠٠٧):** علم التشريح للجهاز الحركي. دار الجامعيين للنشر. الإسكندرية.

٩– **حيدر شمخى جبار(٢٠١٢)**: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الضرب الساحق من مركز (٥) بنوعيه المستقيم والقطرى وعلاقتها بدقة الأداء بالكرة الطائرة ، مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية المجلد ،(٣٢) العدد(١٨)

١٠– **ذكي محمد حسن(٢٠١٣)**: مهارات الرؤية البصرية الرياضة الخصائص– العوامل – الفحوصات– تدريبات. منشأة المعارف. الإسكندرية.

١١– **طلحة حسام الدين(٢٠٠٤)**: الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي. القاهرة: دار الفكر العربي، ٢٠٠٤م.

١٢– **عارف صالح الكرمدي(٢٠١٥)** : مباديء الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي. الطبعة الأولي. الحديدة. اليمن.

١٣– **عبد العظيم العوادلي(٢٠٠٤)** : الجديد في العلاج الطبيعي والإصابات الرياضية. الطبعة الثانية. دار الفكرالعربي. القاهرة.

١٤– **عصام جمال أبو النجا(٢٠١٢)**: الإصابات الرياضية والتأهيل البدني، دار نور الإسلام. للطباعة والنشر . الطبعة الأولي.

١٥– **علي سلوم جواد(٢٠٠٧)**: البايوميكانيك الأسس النظرية والتطبيقية في المجال الرياضي،الطبعة الأولي. كلية التربية البدنية. جامعة القادسية.

١٦– **محمد جابر بريقع – خيرية السكري(٢٠٠٤)**: المباديء الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي. الجزء الأول. منشأة المعارف. الأسكندرية.

١٧– **محمد احمد زايد(٢٠٢١)**: التحليل ثلاثي الأبعاد للمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بأداء مهارة ضربة التخليص الأمامية للاعي الريشة الطائرة للكراسى المتحركة. المجلد(٥٠) العدد(٥٠).صـ ٣٤٩–٣٨٦ المجلة العلمية لعلوم الرياضة. كلية التربية الرياضية. جامعة حلوان.

١٨– **معتز محمد الطاهر(٢٠٢١)**: تقييم التوازن العضلي لبعض العضلات العاملة للضربة المسقطة الأمامية كمؤشر لتوجيه تدريبات القوة الوظيفية للاعبي الريشة الطائرة للكراسي المتحركة.مجلد(٣٤) العدد(٢) .صـ١٤١– مجلة علوم الرياضة. كلية التربية الرياضية. جامعة المنيا.

ثانيا: المراجع الأجنبية:-

19 - Bahr R, Alfredson H, Järvinen M, Järvinen T, Khan K, Kjær M, Matheson G, Mæhlum S. Types and Causes of Injuries. In Bahr. R. 2012

20- Brockett, C. L. & Chapman, G. J. Biomechanics of the ankle. Orthopedic. Trauma. 30, 2016

21 - Chen, C.H.; Chen, Y.C.; Jiang, R.S.; Lo, L.Y.; Wang, I.L.; Chiu, C.H. Transcranial Direct Current Stimulation Decreases the Decline of Speed during Repeated Sprinting in Basketball Athletes. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021,

22- Clark, J. Pethick, D. Falla: Measuring complexity of muscle force control: theoretical principles and clinical relevance in musculoskeletal research and practice.2023

23- Faude O., Meyer T., Rosenberger F., Fries M., Huber G., Kindermann W. Physiological characteristics of badminton match play. Eur. J. Appl. Physiol. 2007

24- Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports Med. 2007;

25- Hunt K.J., Goeb Y., Behn A.W., Criswell B., Chou L. Ankle Joint Contact Loads and Displacement with Progressive Syndesmotic Injury. Foot Ankle Int. 2015

26- Jain Jiang: Characterization of muscle activity and muscle coordination in the forward lunge of badminton players using surface electromyography sensors. National library of medicine. 2025

27- Kannan P, Winser S, Goonetilleke R, Cheing G. Ankle positions potentially facilitating greater maximal contraction of pelvic floor muscles: A systematic review and meta-analysis. Disabil Rehabil. 2019

28– Kim, S.J.; Worthy, A.; Lee, B.; Jafari, S.; Dyke, O.; Cho, J.; Brown, E. Adapting spatiotemporal gait symmetry to functional electrical stimulation during treadmill walking. PLoS ONE 2024,

29– Kuntze G., Sellers W.I., Mansfield N. Bilateral ground reaction forces and joint moments for lateral sidestepping and crossover stepping tasks. J. Sports Sci. Med. 2009

30- **Li et:** Stress distribution of metatarsals during forefoot strike versus rear foot strike: A finite element study.2017

31– McKeon JMM, Hoch MC. The ankle–joint complex: A kinesiology approach to lateral ankle sprains. J Athl Train. 2019.

32– Munn J, Beard D, Refshauge K, Lee RJ. Do functional performance tests detect impairment in subjects with ankle instability J Sport Rehabil 2002

33 – Nasseri A., Lloyd D.G., Bryant A.L., Headrick J., Sayer T.A., Saxby D.J. Mechanism of Anterior Cruciate Ligament Loading during Dynamic Motor Tasks. Med. Sci. Sports Exerc. 2021

34 – Nasseri A., Lloyd D.G., Bryant A.L., Headrick J., Sayer T.A., Saxby D.J. Mechanism of Anterior Cruciate Ligament Loading during Dynamic Motor Tasks. Med. Sci. Sports Exerc. 2021

35 –Paillard T. Relationship between muscle function, muscle typology and postural performance according to different postural conditions in young and older adults. Front. Physiol. 2017

36 – Prilutsky B.I., Zatsiorsky V.M. Tendon action of two–joint muscles: Transfer of mechanical energy between joints during jumping, landing, and running. J. Biomech2016

37 – Rambely, A. S. & Osman, N. A. A. The contribution of upper limb joints in the development of racket velocity in the badminton smash.2005

38 – Sacco A. M., Valerio G., Alicante P., Di Gregorio A., Spera R., Ballarin G., et al. Raw bioelectrical impedance analysis variables (phase angle and impedance ratio) are significant predictors of hand grip strength in adolescents and young adults. Nutrition 2021

39 – Suchomel, T.J.; Nimphius, S.; Stone, M.H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. Sports Med. 2016,

40 – Sutherland DH, Cooper L, Daniel D, The role of the ankle plantar flexors in normal walking., J. Bone Joint Surg. Am. 62 .1980

41 – Ting LH, Chiel HJ, Trumbower RD, Allen JL, McKay JL, Hackney ME, Kesar TM. Neuromechanical principles underlying movement modularity and their implications for rehabilitation. Neuron.2015

42 – Xinyu Lin: The effect of electrical stimulation strength training on the activation characteristics of lower limb muscles during the smash jump in badminton. Sensors journal .2025.

43 – Zhang Q, Hosoda R, Venture G. Human joint motion estimation for electromyography (EMG)–based dynamic motion control. In IEEE International Conference Engineering in Medicine & Biology Society, Osaka, Japan. 2013

الملخص

تقييم(ميكانيكي– وظيفي) كمؤشر لتدريبات الاستجابة الحركية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة

م د. أيمن كيلاني عطا
مدرس بقسم بقسم العلوم الحيوية والصحية ـ كلية التربية الرياضية للبنين ـ جامعة الاسكندرية

يعد التقييم البيوميكانيكى من أهم الوسائل التى تعمل على إيجاد أنسب الحلول الميكانيكية التى تحقق واجبات الأداء الحركى والمهارى ، لأن هناك قيم للمتغيرات البيوميكانيكية تؤثر فى الأداء الحركى نتيجة التركيب الميكانيكى لجسم اللاعب عند أداء الواجب الحركى ، وكما هو معروف أن جسم الانسان يتكون من وصلات عظمية مرتبة كنظام روافع تتصل فيما بينها. الالتواء الجانبي لمفصل للكاحل إصابة شائعة لدى ممارسي الرياضات الميدانية. يمكن أن تؤدي الالتواء الجانبي للكاحل إلى ظهور العديد من المشاكل الحركية ، وتتمثل في تصلب الطرف السفلي ، وضعف في القوة العضلية وانخفاض في التوازن الثابت والحركي. يتأثر الأداء المهاري في الريشة الطائرة بعدة عوامل عصبية عضلية، منها أقصى قوة عضلية، والقدرة على توليد قوة سريعة، وخصائص الانقباض الداخلي، والنشاط العصبي العضلي. وبما أن زاوية االأداء الحركي مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بأقصى قوة عضلية. يهدف البحث الي تقييم(ميكانيكي– وظيفي) كمؤشر لتدريبات الأستجابة الحركية لمصابي التواء الكاحل للاعبي الريشة الطائرة. استخدم الباحثين المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة البحث. تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية على (٥). وكانت أهم النتائج التقييم الميكانيكي والتقييم الوظيفي وجهان لعملة واحدة يمثل التقييم ٥٥% من اعطاء اشارة البدء في تنفيذ تمرينات الاستجابة الحركية ويمثل التقييم الوظيفي ٤٥% في قرار العودة الي النشاط الرياضي للاعبي الريشة الطائرة بعد إصابة مفصل الكاحل.

الكلمات الرئيسية: تقييم ، التواء الكاحل ، الريشة الطائرة

Abstract

Evaluation (mechanical–functional) as an Indicator for Motor Response Training for Ankle Sprains for Badminton Players

Dr. Ayman Kilany Atta
Lecturer, Department of Biological and Health Sciences, Faculty of Physical Education for Men, Alexandria Universit

Biomechanical assessment is one of the most important tools for finding the most appropriate mechanical solutions to achieve motor and skill performance duties. Biomechanical variables influence motor performance as a result of the player's body's mechanical structure when performing motor duties. As is well known, the human body consists of bony joints arranged as a system of interconnected levers. Lateral ankle sprain is a common injury among field sports practitioners. Lateral ankle sprain can lead to several motor problems, including lower extremity stiffness, weak muscle strength, and decreased static and motor balance. Skill performance in badminton is affected by several neuromuscular factors, including maximum muscle strength, the ability to generate rapid force, internal contraction characteristics, and neuromuscular activity. Since the angle of motor performance is closely related to maximum muscle strength, this research aims to evaluate (mechanical-functional) as an indicator of motor response training for badminton players with ankle sprains. The researchers used the descriptive approach due to its suitability to the nature of the research. The research sample was chosen intentionally on (5). The most important results were that the mechanical evaluation and the functional evaluation are two sides of the same coin. The evaluation represents 55% of giving the signal to start implementing motor response exercises, and the functional evaluation represents 45% in the decision to return to sports activity for badminton players after ankle joint injury.

Keywords Assessment, Ankle sprain, badminton