تأثير نوعين مختلفين من الأسطح الرياضية علي التعب العضلي للطرف السفلي بدلالة النشاط الكهربائي للعضلات

أ.م.د/ إيمان مصطفي محمد أبوالعلا
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة - كلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية
أ.م.د/ محمد عبد الستار محمود عبد القادر
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى - كلية التربية الرياضية – جامعة المنصوره

المقدمه ومشكله البحث

نتيجه للتطور السريع الذي اجتاح كافه الانشطه الرياضيه من حيث مكوناتها المهاريه والبدنيه، مما ادي لدراسه هذه المكونات باسلوب اكثر تفصيلا للتعرف علي خصائصها الدقيقه بهدف الوصول إلي الأداء الحركي المتميز. (٥ :٤٠٥)

فدراسه الأداء الرياضي يعد أحد المجالات الأساسيه التي تساعد علي تطوير النشاط والارتفاع بمستوي الإنجاز، وبالرغم من تعدد المتغيرات والعوامل الخارجيه والداخليه المؤثره علي الأداء، والتوصل الي خصائص الأداء في أبحاث علم الحركه؛ مما يقتضي إلمام الباحثين بمعرفه التركيب الهيكلي، فما زالت الحاجة إلى دراسه الحركه من جانب العوامل الخارجية المؤثرة على نواتج العمل العضلي (قوة قصوى، قدرة عضلية، وتحمل عضلي) باعتبارها أهم العوامل المحددة للانجاز الرياضي (٢ : ٢٠)

يتعرض اللاعب للتعب العضلي أثناء الأداء الحركي المستمر خلال التدريب والمنافسه، ويعتبر التعب العضلي من أهم المشاكل التي تواجه الرياضين في جميع الألعاب الرياضيه كونه المعوق الأساسي في الأداء البدني والمهاري والخططي، و للتعب تأثيرعلي الجهاز العصبي؛ حيث تقل قدره اللاعب علي الاستجابه السريعه، أما من حيث تأثيره علي العضله فيتمثل في عدم مقدرتها علي الانقباضات العضليه بنفس قوتها المعتاده . (٣ :١٠)

ومن هنا تظهر اهميه مؤشرات التعب العضلي التي يمكن الاستفاده من خلالها دراستها لتطوير وتحسين مستوي الاداء المهاري لاي نشاط رياضي.

ويعد رسام العضلات الكهربي (EMG) Electromyography من الطرق الحديثه المستخدمه لقياس التعب العضلي ودراسه نشاط العضلات إذ أنه أداه صادقه وثابته في قياس التعب العضلي حيث يعطي EMG قياسات حقيقيه لمتغيرات التعب العضلي من خلال النشاط الكهربي الحاصل في العضله أثناء الأداء. (١٣ :٥٨٦)

هناك أنواع مختلفة من الأسطح التي يمارس فيها الأشخاص الرياضة، على سبيل المثال العشب الطبيعي والصناعي، الأسفلت، والباركيه الخشبي، وربما تتباين مساهمة هذه الأسطح الرياضية في إجمالي العمل الميكانيكي الذي يؤديه جسم الإنسان أثناء تنفيذ المهام الحركية أثناء التدريب أو المنافسة، ومع ذلك، يمكن استخدام آليات تنظيمية داخلية للحفاظ على أداء مماثل للأداء الحركي، الأمر الذي يضمن الاستغلال الأمثل للخصائص الميكانيكية العضلات والأوتار. (٧ : ٤٦٧)

فأحد الأهداف المهمة في إعداد الأسطح الرياضية هو تحسين الأداء الرياضي، ومن الناحية التطبيقية فهدفها الرئيسي هي أن تمكن العضلات والأوتار المتصلة بالعظام في لحظات العدو السريع وتغيير الاتجاه المفاجئ وكذلك الوثبات بأنواعها من سرعة استغلال الطاقة الناتجة عن الاطالة فى مرحلة الانقباض العضلي اللامركزي Eccentric Muscle Contraction وتحويلها إلى قوة هائلة فى مرحلة الانقباض المركزي Concentric Muscle Contraction بما يضمن حدوث أداء أكثر كفاءة وفعالية لتحقيق الهدف من الأداء الحركي، حيث تعتمد القوة الناتجة خلال مرحلة الانقباض المركزي على القوة المرتدة من الأرض Ground Reaction Force والتي يكون لنوع السطح دور أساسي في مقدارها، وقد ذكر Dursun Katkat أن إعادة استخدام الطاقة المرنة يزيد من كفاءة العمل العضلي في القفز. (٨: ٢٨٥-٢٩٦) (٩: ١٣١)

ومن خلال الإطلاع على الدراسات المرجعية والبحوث السابقة وفي حدود علم الباحث ان وجد أن الغالبيه من الدراسات تناولت تأثير إختلاف الأرضيات من الجانب الميكانيكى أو من خلال تأثيرها على البرامج التدريبية أو دراسة النشاط الكهربي EMG لعضلات الجسم أثناء الأداء الحركي كدراسة انتصار رشيد (١) فقد تناولت دراسه معامل الاحتكاك على الأرضيات المختلفه في سباق ٢٠٠م عدو ودراسة سعد فتح الله (٤)الذي تناول تأثير تدريبات البليومتري على أرضيات مختلفه (الرمال والترتان) في مسابقه الوثب الثلاثي بالاضافه إلى دراسه عمرو محمد (٦) تناول دراسه التعب العضلي وأثرها على النقل الحركي في كره السله ودراسه Liegh James (١١) تناول دراسه النشاط الكهربي للعضلات العامله للوثب العمودي، في حين لم تتناول اي من هذه الدراسات تأثير اختلاف الأرضيات على التعب العضلي بدلالة النشاط الكهربي للعضلات، ومدي تأثر العضلات العامله للأداء بنوعيه أرضيات الملاعب مما دعم أهميه مشكله البحث ودفع الباحثان الي القيام بإجراء هذه الدراسه العلميه من أجل الوصول إلى معايير وقياسات موضوعيه يمكن من خلال الارتقاء بالعمليه التدريبيه في الانشطه المختلفه.

استخدم الباحثان اختبار **قياس السعه اللاهوائيه ٦٠ ثانيه** من خلال الوثب العمودي، حيث يستخدم في العديد من الأنشطة الرياضية المختلفة، مثل كرة السلة، الكرة الطائرة، والجمباز، حيث يعتبر الوثب العمودي مهمة رياضية أساسية، فمن خلاله يمكن أن تصل قوى التأثير التي تحدث أثناء التلامس مع الأرض أثناء عمليات الهبوط إلى قوة تعادل ٣ إلى ٧ أضعاف وزن الجسم فإن المعدل الذي تتطور به قوى التأثير يستحق أيضًا الاهتمام نظرًا لأن معدل التحميل مرتبط بزيادة خطر الإصابة أثناء الوثب العمودي. (١٢ : ٣٣)

الوثب العمودي هو نشاط رياضي محدد يمكن استخدامه لزيادة القدرة العضلية للرياضي، يتم استخدام التبادل بين الانقباضات اللامركزية (بالتطويل) والانقباضات المركزية لعضلات الطرف السفلي بينما يتحرك الجسم في مستوى عمودي.(١١: ٤)

يعتمد الأداء الأقصى للوثب العمودي بشكل أساسي على القوة الميكانيكية التي تولدها وحدات الأوتار العضلية في الأطراف السفلية أثناء مرحلة الدفع، على هذا النحو تم تحليل حركة الوثب في ضوء السلوك الحركي للعضلات والأوتار، حيث يمكن للأنسجة الوترية -التي تمثل نهايات العضلات وتصلها بالعظام- أن تقوم بتخزين طاقة هائلة عند استطالتها، ثم تحرير هذه الطاقة فى مرحلة الانقباض المركزي التالية لهذه الاستطالة، مما يعطي أفضلية كبيرة فى حركات الوثب بأنواعها، تسمح هذه الآلية الشبيهة بالمنجنيق بتضخيم مخرجات الطاقة الخاصة بوحدات Muscle-Tendon Unit (MTU) بما يتجاوز قدرات الطاقة الانقباضية للعضلة، يتم التحكم في هذه التفاعلات الميكانيكية بين العضلات والأوتار بواسطة الجهاز العصبي، ويؤثر مستوى وتوقيت تنشيط العضلات بشكل مباشر على مخرجات تلك الطاقة. (٩ : ١٣٠)

فأثناء الحركة قد تؤثر طبيعة الأسطح الأ{ضية على كفاءة الحركة والاستقرار واستغلال أوتبديد الطاقة اللازمة للاداء، فقد يكون سبب ذلك الأسطح الرياضية التي يمارس عليها الاداء الحركي والتي قد تضعف أو تعزز الأداء الأقصى للوثب .

هدف البحث

تأثير نوعين مختلفين من الأسطح الرياضية علي التعب العضلي للطرف السفلي بدلالة النشاط الكهربائي للعضلات من خلال التعرف علي :

- مقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات
- مقدار التغير لمتغيرات التعب العضلي للطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات.

تساؤلات البحث

- ما مقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات؟
- ما مقدار التغير لمتغيرات التعب لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات؟

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحثون المنهج الوصفي القائم علي تحليل النشاط الكهربائي لعضلات الطرف السفلى

عينه البحث

تم اختيار عينه البحث بالطريقه العمديه مكونه من ٥ لاعبات العاب قوي للموسم الرياضي ٢٠٢١ – ٢٠٢٢ ، تتمثل في عدد ٣ لاعبات للدراسه الأساسيه، وعدد لاعبتين للدراسه الاستطلاعية، وقد قامت كل لاعبة بأداء ٣ محاولات علي كل نوع من الأرضيات (النجيل الصناعي والترتان) كلا منهم في يوم، حيث كان إجمالي عدد المحاولات ٦ محاولات تم اختيار افضل محاوله علي كل نوع ارضيه وفيما يلي توصيف العينه:

جدول (١) توصيف عينه البحث

المتغيرات	العمر	الوزن	الطول	العمر التدريبي
اللاعبه الاولي	٢٠	٥٦	١٦٦	١٢
اللاعبه الثانيه	٢١	٥٧	١٦٤	١٠
اللاعبه الثالثه	٢٠	٥٦	١٦٥	٩

مجالات البحث

- المجال الزمني تم اجراء الدراسه الاساسيه يومي السبت ١٠/ ١١/ ٢٠٢٢والاثنين ١٢/ ١١/ ٢٠٢٢
- المجال المكاني تم التصوير بملاعب النجيل الصناعي والترتان بكلية التربية الرياضية للبنات – جامعة الاسكندرية

وسائل وأدوات جمع البيانات المستخدمة في البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه القراءات النظرية المرتبطة بموضوع البحث وطبقا لمتطلباتة قام الباحثون بإجراء المسح المرجعي للدراسات والبحوث العلميه السابقة وبعد الاطلاع علي المراجع العلمية المتخصصة التي تناولت بعض المحاور الأساسيه تم تحديد الأجهزه المرتبطة بموضوع البحث علي النحو التالي

أجهزه وأدوات القياسات الجسمية:

- جهاز ريستامير لقياس الطول (بالسنتيمتر) والوزن بالكيلوجرام.
- شريط قياس أطوال ووصلات كل من الطرف العلوي والسفلي (بالسم)
- استمارة تسجيل القياسات الجسمية للاعبات

اجهزه وأدوات رسام العضلات الكهربي - :

- جهاز رسام العضلات الكهربي Surface EMG system (Myon m320rx,Myon,swityerland)

شكل (١) رسام العضلات الكهربي

- كاميرا تصوير فيديو من نوع (Basler scA640 – 120 GC- High speed camera ذات تردد ١٠٠ كادر في الثانيه
- حاسب آلي لتخزين البيانات وتحليلها 8 قنوات لرسم النشاط الكيربائي للعضلات EMG
- وصلات مطاطه ذات اطوال مختلفه لتثبيت مرسل اشاره النشاط الكهربي
- ماكينات حلاقه لازاله الشعر مكان وضع الالكترودات علي الجسم.
- إلكترودات (اقطاب سطحيه)
- كحول ابيض لتطهير وتنظيف مكان الحلاقه قبل وضع الالكترودات.

الدراسه الاستطلاعيه

قام الباحثون باجراء الدراسه بملاعب النجيل الصناعي والترتان بكلية التربية الرياضيه للبنات على لاعبتين اثنين من ذوي المستويات المتقاربة ومن خارج العينة الاساسيه وكانت **بهدف :**

- التعرف على الابعاد المناسبة لمواقع وضع الكاميرات و تحديد اهم العضلات الاكثر مساهمه في اداء الوثب العمودي ٦٠ ثانيه من خلال المسح المرجعى لمراجع العلميه والتحليل التشريحى الكيفى للمهاره قيد البحث

-إجراء عممية التصوير رسام النشاط الكهربي للعضلات (EMG) اثناء اداء اختبار قياس القدرة اللاهوائية

- تحديد أماكن وضع الالكترودات (الاقطاب السطحيه) علي العضلات الاساسيه و المشاركة في أداء الوثب العمودي ٦٠ ثانيه

- كيفية تحديد المؤشرات التي يمكن الحصول عليها من رسام النشاط الكهربي للعضلات (EMG) كيفية التعامل مع المحاولات التي تم تسجيلها.

واسفرت نتائج تلك الدراسة علي

- تحديد أهم العضلات الأكثر مساهمه في أداء الوثب العمودي ٦٠ ثانيه وهي ٤ عضلات Biceps Femoris، Vastus Lateralis, Gastrocnemius, Rectus Femoris وقد اتفق ذلك مع المراجع العلميه والدراسات السابقه
- تحديد المؤشرات التي يمكن استخراجها من رسام النشاط الكهربي للعضلات (EMG)

الدراسة الأساسية:

في ضوء ما اظهرته نتائج الدراسة الاستطلاعيه وتحقيقاً لأهداف البحث فقد تعددت الخطوات الإجرائيه للدراسه الأساسيه التي تم تنفيذها علي ملعب الترتان والنجيل الصناعي بكليه التربية الرياضية بنات فلمنج ، جامعة الاسكندريه علي النحو التالى:

١- اعداد اللاعبات للتصوير :

تم تثبيت الالكترودات الخاصة بجهاز رسام النشاط الكهربي للعضلات Myon EMG system,المكون من قطبين لكل عضله بواقع ٤ عضلات وتم وضعهاعلي خط منتصف بطن العضله بين ملتقي وتر العضله وأقرب منطقة تغذية عصبية بشكل متعامد إلى طول ألياف العضله بحيث تكون متساوية في الوضع وعلي إبعاد متساوية وكما يوضحة www.seniam org ، كما مبين وموضح **بالشكل التالي**

Rectus femoris	**vastus lateralis**	**Gastrocnemius-lateral**	**Biceps femoris**
شكل (٢) يوضح اماكن وضع الاقطاب السطحيه علي العضلات			

٢- تجهيز مكان التصوير

تثبيت ومعايرة و ضبط كاميرات التصوير في المكان المخصص لمجال التصوير بحيث تكون عمودية على اللاعبه ومواجه لجانب الايمن و كانت كاميرات التحليل العضلى على بعد ١٠ متر وارتفاع عدستى الكاميرات عن الارض ٤ متر ومراعاة أتساع عدسة الكاميرات.

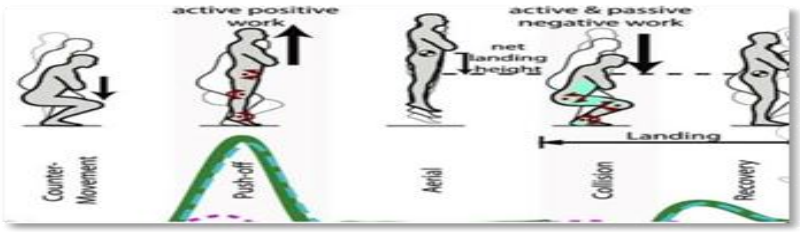
٣- التصوير الفيديو

لقد راعى الباحثان أثناء تنفيذ وتصوير المحاولات التي سوف تؤدى من خلال كل لاعبه أن يتم أداء الاختبار علي كل نوع سطح أرضية (النجيل الصناعي – الترتان) علي يومين بينهما يوم راحة تامة حتي لا يكون هناك تأثيرعلي نتائج البحث، حيث كانت عدد المحاولات علي كل نوع سطح ارضي ٣ محاولات أن تؤدى وفقا لشروط الاختبار الصحيحه وتم تسجيل المحاولات الصحيحة لكل لاعبه وتم تحديد المحاوله، التي سوف نقوم بالتحليل عليها طبقا لاختبار التعب العضلي (الوثب العمودي ٦٠ ثانيه) قيد البحث و تم تشغيل كاميرات التصوير في وقت واحد من خلال خاصية

التزامن بين الكاميرات ورسام العضلات الكهربي قبل بداية كل محاولة وحتى نهايتها المحددة مع وجود زمن الاستشفاء ١٠ دقائق بعد كل محاولة تصوير

٤ – اختبار الوثب العمودي ٦٠ ثانيه

تم اختياره لأنه اختبار عام لا يحمل صفه خاصه بلاعبي الكرة الطائره واليد والسله وبعض فعاليات مسابقات الميدان والمضمارحيث يلاحظ ان هذا الاختباريستخدم في بعض الفعاليات السابق ذكرها، ويعد هذا الاختبار خاضع لقانون الطيران الحر والسقوط الحر ويختلف هذا عن قانون المقذوفات بحيث يكون الجسم يسيرفي خط عمودي من النهوض الي الهبوط بعكس قانون المقذوفات والذي يكون مسار الجسم بانه ينهض من نقطه ويهبط في نقطه اخري .



الهدف من الاختبار : قياس السعه اللاهوائيه الطويله

طريقه اداء الاختبار:

- تقوم اللاعبه بتوالي الوثب العمودي لأعلي خلال ٦٠ ثانيه
- ويجب ان تثب باستمرار خلال ٦٠ ثانيه
- يجب ان تكون الركبتان مثنيين ٩٠ درجه.في الهبوط ثم الوثب مرة أخرى حتى نهاية ال٦٠ ثانية.

حساب نتائج الاختبار:

يتم حسابه من خلال المعادله التاليه:

القدره الميكانيكية (وات/ كجم)= ٩.٨١ ×مجموع زمن الطيران خلال الوثبات كلها ×٦٠ / ٤ × عدد الوثبات خلال ٦٠ ثانيه(٦٠- مجموع زمن الطيران خلال الوثبات كلها)

- حساب عدد الوثبات وزمن كل وثبة:

وتم حسابها بإستخدام برنامج Kinovea للتحليل الحركي حيث تم حساب عدد الوثبات وزمنها بالاضافه الي ارتفاع الطيران علي كل نوع من الارضيات سواء الترتان او النجيل الصناعي ،فمرحله الطيران تم قياسها من لحظه كسر اتصال اخر جزء من القدم (الاصابع) للارض لحين قبل اعاده الاتصال.

- كما تم تقسيم زمن اداء الاختبار (٦٠ ثانيه) الي ثلاثة أجزاء، كل جزء ٢٠ ثانية، وذلك بهدف التعرف علي التغير فى النشاط الكهربي المرتبط بالتعب خلال مدة أداء الاختبار.

عرض و مناقشه النتائج

من خلال عرض أهداف وتساؤلات البحث ومن واقع النتائج التي تم التوصل اليها ووفقا لخطوات تحليل النشاط الكهربي للعضلات ، سوف يقوم الباحثين بعرض ومناقشه النتائج التي تم التوصل اليها وفقا للترتيب التالي:

١- عرض نتائج مقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات.

٢- عرض نتائج مقدار التغير لمتغيرات التعب العضلي للطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات.

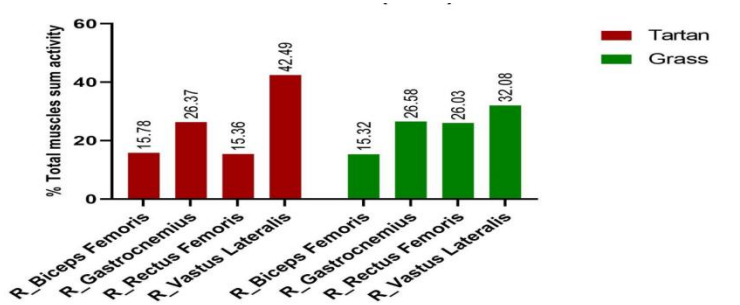
شكل (٣) توضح الاشكال النسب المؤيه المساهمة لانقباض العضلات لعينه البحث	شكل (٤) توضح الاشكال متوسط القيمه الكهربية لانقباض العضلات لعينه البحث

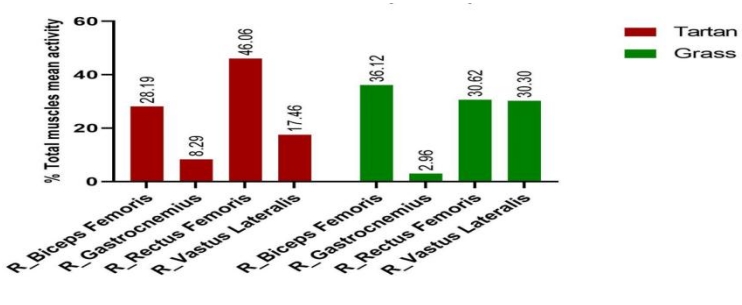
عرض النتائج

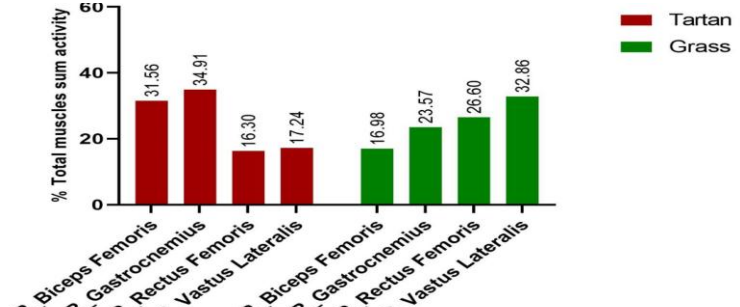
- **جدول (٢)عرض نتائج مقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات:**

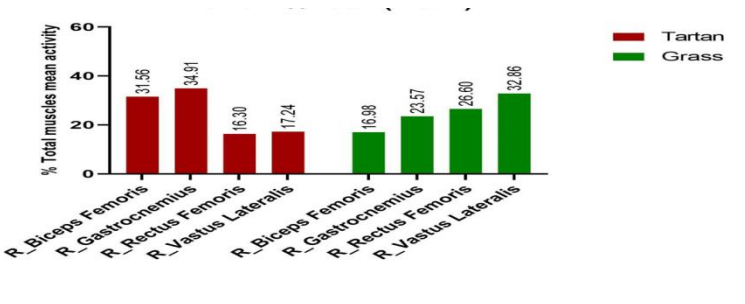
وذلك من خلال تقسيم زمن اداء اختبار الوثب العمودي (٦٠ ثانيه) الي ثلاث اجزاء كل جزء ٢٠ ثانيه على نوعين من أسطح الأرضيات لعينه البحث

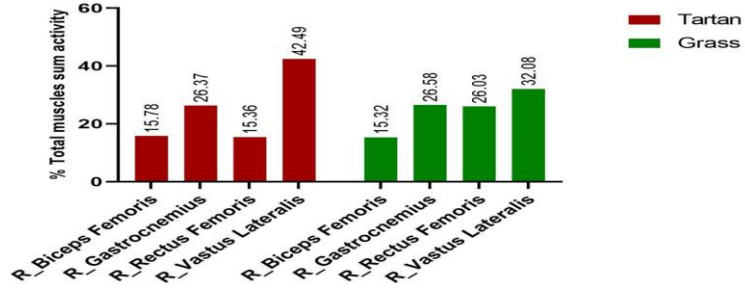
		muscles	Mean			Max			SUM			SD		
		time	0-20 s	20-40s	40-60s	0-20 s	20-40s	40-60s	0-20s	20-40s	40-60s	0-20 s	20-40s	40-60s
١Player	Tartan	Biceps Femoris	3.757	4.555	4.835	1.831	2.072	1.837	3757.435	4555.244	4835.618	0.352	0.421	0.406
		Gastrocnemius	0.967	1.412	1.486	0.338	0.514	0.481	967.993	1412.745	1486.769	0.051	0.064	0.064
		Rectus Femoris	6.730	7.401	7.343	1.523	1.670	1.720	6730.541	7401.789	7343.426	0.281	0.314	0.324
		Vastus Lateralis	3.919	2.050	2.157	1.664	1.359	1.068	3919.377	2050.939	2157.144	0.277	0.18	0.155
	GRASS	Biceps Femoris	7.529	7.492	5.484	2.249	2.059	1.853	7529.898	7493.141	5484.966	0.495	0.510	0.423
		Gastrocnemius	0.646	0.711	0.333	0.392	0.370	0.239	646.708	711.777	333.747	0.046	0.050	0.028
		Rectus Femoris	5.623	5.800	5.851	1.530	1.522	1.636	5623.862	5800.399	5851.534	0.270	0.276	0.275
		Vastus Lateralis	5.479	5.887	5.732	1.111	1.295	1.327	5479.275	5888.032	5732.408	0.200	0.231	0.208
٢Player	Tartan	Biceps Femoris	19.585	21.192	17.525	2.310	2.391	2.310	19585.939	21193.572	17526.283	0.574	0.586	0.575
		Gastrocnemius	17.375	21.068	26.287	2.058	1.983	2.231	17376.121	21069.394	26288.927	0.433	0.395	0.367
		Rectus Femoris	10.284	9.963	9.857	2.181	2.046	2.133	10285.127	9963.689	9858.168	0.387	0.389	0.374
		Vastus Lateralis	11.973	10.256	9.567	2.317	2.119	2.056	11974.040	10257.083	9567.512	0.500	0.456	0.450
	GRASS	Biceps Femoris	7.206	5.861	5.103	2.095	1.884	1.686	7206.870	5861.398	5103.064	0.341	0.358	0.302
		Gastrocnemius	7.517	8.771	8.886	2.081	2.147	2.100	7517.965	8772.262	8886.648	0.441	0.562	0.578
		Rectus Femoris	10.542	8.531	9.377	2.303	2.155	2.110	10543.078	8531.538	9377.646	0.442	0.378	0.390
		Vastus Lateralis	10.908	12.253	11.951	1.498	1.327	1.437	10908.311	12253.969	11952.067	0.497	0.515	0.478
٣Player	Tartan	Biceps Femoris	5.337	4.374	2.963	2.261	2.033	1.937	5337.067	4374.333	2963.159	0.224	0.185	0.170
		Gastrocnemius	8.394	7.873	4.899	1.248	1.507	1.720	8394.832	7873.864	4899.877	0.440	0.445	0.327
		Rectus Femoris	4.433	4.109	3.595	2.275	2.344	2.287	4433.832	4109.663	3595.386	0.244	0.250	0.250
		Vastus Lateralis	11.715	11.686	10.123	1.720	2.051	1.498	11716.023	11686.149	10123.466	0.489	0.487	0.423
	GRASS	Biceps Femoris	3.672	2.326	2.790	1.923	1.678	1.760	3672.626	2327.081	2790.967	0.291	0.222	0.234
		Gastrocnemius	4.669	5.159	5.297	1.922	1.638	1.384	4669.978	5159.844	5297.758	0.311	0.331	0.321
		Rectus Femoris	5.861	4.971	4.105	1.816	1.611	1.616	5861.472	4972.233	4105.614	0.346	0.326	0.269
		Vastus Lateralis	6.361	6.283	5.686	1.498	1.327	1.437	6362.283	6283.801	5686.384	0.326	0.331	0.299

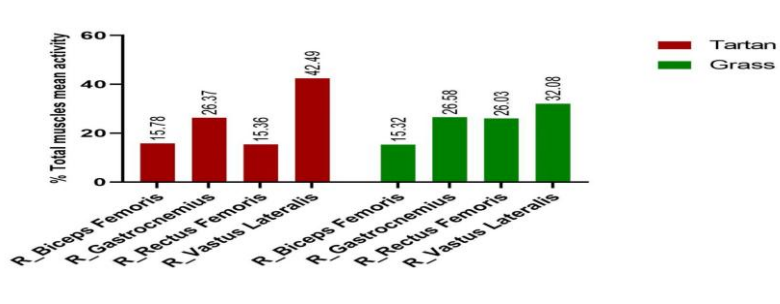

% Total muscles sum activity
Tartan
Grass
15.78
26.37
15.36
42.49
15.32
26.58
26.03
32.08
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis


% Total muscles mean activity
Tartan
Grass
28.19
8.29
46.06
17.46
36.12
2.96
30.62
30.30
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis


% Total muscles sum activity
Tartan
Grass
31.56
34.91
16.30
17.24
16.98
23.57
26.60
32.86
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis


% Total muscles mean activity
Tartan
Grass
31.56
34.91
16.30
17.24
16.98
23.57
26.60
32.86
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis


% Total muscles sum activity
Tartan
Grass
15.78
26.37
15.36
42.49
15.32
26.58
26.03
32.08
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis


% Total muscles mean activity
Tartan
Grass
15.78
26.37
15.36
42.49
15.32
26.58
26.03
32.08
R_Biceps Femoris
R_Gastrocnemius
R_Rectus Femoris
R_Vastus Lateralis

يتضح من الجدول (٢) والاشكال (٣)، (٤) وجود فروق في مخرجات النشاط الكهربي للعضلات لقيم ال Mean بين نوعي الارضيات الترتان والنجيل الصناعي خلال أداء الاختبار لمده ٦٠ ثانيه ، حيث ان متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات خلال ال ٢٠ ثانيه الاولي و ال ٢٠ ثانيه الثانيه و ال ٢٠ ثانيه الثالثه للاعبة الأولي تراوحت علي التوالي ما بين (0.967 الى 6.730 UV) و(1.412 الى ٧.٤٠١ UV) و(1.486 الى 7.343 UV) للعضلات Gastrocnemius و Rectus Femoris علي الترتان بينما اظهرت نتائج الجدول ان متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات علي النجيل الصناعي خلال ال ٢٠ ثانيه الاولي والثانيه علي التوالي تراوحت ما بين (0.646 الي 7.529 UV) و (0.711 الي 7.492 UV) للعضلات Gastrocnemius وBiceps Femoris اما خلال ال ٢٠ ثانيه الثالثه (0.333 الي 5.851 UV) للعضلات Gastrocnemius و Rectus Femoris فيظهر الجدول ان اقل القيم الكهربية لنشاط عضله Gastrocnemius علي نوعي الارضيات الترتان والنجيل الصناعي بينما Biceps Femoris كانت اعلي القيم الكهربيه خلال اداء الاختبار علي النجيل الصناعي .

تظهر نتائج الجدول للاعبه الثانيه أن متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات التى يحدث بها تغيرات جوهرية علي الترتان خلال ال ٢٠ ث الأولي كانت أقل قيمة لصالح العضلة Rectus Femoris حيث بلغت (UV 10.284) بينما بدأت في الانخفاض خلال ال ٢٠ ث الثانيه والثالثه علي التوالي (9.963 UV) (9.857 UV) ونلاحظ زياده نشاط عضله Biceps Femoris خلال ال ٢٠ ث الاولي والثانيه حيث بلغت أعلى قيمة لمتوسط النشاط الكهربى علي التوالي (19.585 UV) (21.192 UV) بينما بدأت في الانخفاض اثناء ال ٢٠ ث الثالثه فبلغت (17.525 UV) ، ونلاحظ نم الجدول ان أعلى قيمة لمتوسط النشاط الكهربى كانت للعضله Gastrocnemius التقسيم الزمني لاداء الاختبار حيث بلغت في ال ٢٠ ث الثالثه (26.287 UV)ايضا يتضح من الجدول ان متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات علي النجيل الصناعي للاعبه الثانيه كانت العضلات الأقل قيم كهربيه لعضله Biceps Femoris خلال ال ٢٠ ث الثانيه والثالثه بينما بدات في الزياده لمتوسط القيمه الكهربيه لعضله Vastus Lateralis خلال ال ٢٠ ث الاولي والثانيه علي التوالي (10.908 UV) (12.253 UV) ولكن خلال ال ٢٠ ث الثالثه بدات في الانخفاض لمتوسط القيمه الكهربيه لنفس العضله .

تبين نتائج الجدول لمتوسط القيم الكهربية لنشاط العضلات للاعبه الثالثه خلال اداء الاختبار علي الترتان بأن أقل قيمه كهربيه كانت للعضله Biceps Femoris حيث بلغت في ال ٢٠ ث الثالثه (UV ٢.٩٦٣) بينما كانت اعلي قيمه كهربيه للعضله Vastus Lateralis خلال ال ٢٠ ث الاولي حيث بلغت (11.715 UV) بينما خلال ادائها للاختبار علي النجيل الصناعي فا ظهرت نتائج الجدول أن اقل قيمه كهربيه للعضله Biceps Femoris خلال ال ٢٠ ث الثانيه حيث بلغت (UV٢.٣٢٦) بينما كانت اعلي قيمه كهربيه للعضله Vastus Lateralis خلال ال ٢٠ ث الاولي فبلغت (UV٦.٣٦١) ولوحظ انخفاض فيمتها الكهربيه خلال ال ٢٠ ث الثانيه والثالثه.

- جدول (٣) عرض نتائج مقدار التغير لمتغيرات التعب العضلي للطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات

		muscles	FATIG التعب
			Mean frequency (%)
١Player	Tartan	Biceps Femoris	41.604
		Gastrocnemius	55.617
		Rectus Femoris	71.253
		Vastus Lateralis	60.504
	GRASS	Biceps Femoris	40.936
		Gastrocnemius	29.418
		Rectus Femoris	66.983
		Vastus Lateralis	83.26
٢Player	Tartan	Biceps Femoris	39.146
		Gastrocnemius	91.438
		Rectus Femoris	24.84
		Vastus Lateralis	37.96
	GRASS	Biceps Femoris	19.62
		Gastrocnemius	55.757
		Rectus Femoris	26.531
		Vastus Lateralis	37.733
٣Player	Tartan	Biceps Femoris	24.846
		Gastrocnemius	27.878
		Rectus Femoris	40.868
		Vastus Lateralis	26.803
	GRASS	Biceps Femoris	27.766
		Gastrocnemius	67.236
		Rectus Femoris	32.867
		Vastus Lateralis	56.395

مناقشه النتائج

أسفرت نتائج الجداول (٢) (٣) والاشكال (٣)، (٤) الخاصه بمقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات و مقدار التغير لمتغيرات التعب العضلي للطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات في ضوء النشاط الكهربي للعضلات والذي تم تقييم توافق السطح من خلال اختبار من خلال اختبار الوثب العمودي ٦٠ ثانيه حيث اوضحت النتائج ان النجيل الصناعي أكثر إرهاقًا بينما الترتان هي الأسطح الأقل إرهاقًا.

وهذا دليل علي انخفاض قوه العضلات بسبب ضعف الانقباضات العضليه المتولده ، اذ تقوم العضلات في مثل هذه الحاله الي حمايه نفسها عن طريق تقليل قوه انقباضاتها وخذا ما تفسره نظريه (Muscle Wisdom)والتي تنص علي " تعمل العضلات علي تقليل معدل الوحدات الحركيه كي تتلائم مع التغير الحاصل في حاله العضله اثناء التعب" وهي حاله وقائيه تحاول فيها العضله والجهاز العصبي الحد من حدوث الاصابات التي يتوقع حدوثها نتيجه التعب العضلي . (٧ : ٤٦٥)

ويرجع ايضا الباحثون ان السبب الحقيقى فى ارتباط النجيل الصناعى بتعرض اللاعبين للتعب العضلي الي طبيعة أرضية النجيل الصناعى حيث تتسم بالمرونه وهو ما يؤثر سلباً على اللاعبين خاصة مع التصادم والسقوط والاحتكاك بالأرض، ولا يتوقف تأثير النجيل الصناعى على إحداث الإصابة فقط بل يؤدى إلى تطورها ويزيد من قسوتها أحيانا

كما أن الاحتكاك الكبير **للنجيل الصناعي** يفرض على اللاعب استهلاك المزيد من الطاقة في نفس الوقت ونفس كثافة التمرين ، والتعب يحدث قبل الأوان ، مما يؤثر بشكل كبير على مهارات الرياضيين والتكتيكات، وبالتالي فإن المفاصل والأربطة ستتحمل ضغطًا أكبر في هذه الحركات الشديدة ، مما يسبب إجهادًا طبيعيًا

حيث ان طبيعه المسار الحركي للوثب العمودي يتحقق من خلال دورة الاطاله والتقصير فيجب أن تكتمل حيث يتم تعزيز الانقباض العضلي الارادي مع الانقباض العضلي اللارادي الناتج عن الاطاله الجبرية لكي تثار وحدات حركية أخرى ليصبح الانقباض المركزي التالي أكثر قوة مما يحقق قدرة معجلة ايجابية في اتجاه الحركة فالحركات الارتداديه والتى تستخدم قوة الجاذبية الارضيه عن طريق حمل الجسم من إرتفاع والسقوط لتخزين طاقة حركية فى العضلات العاملة والتى تحرر فى إتجاه مضاد اتجاه السقوط (٤ : ٢١)

ويرجع الى كيفية تطبيق الاسس الميكانيكية وفقاً لخصائص النشاط الممارس وبمقتضى هذا المبدأ فإنه كلما كانت حركة ثنى مفاصل الرجلين أعمق كلما كانت الطاقة الميكانيكية المنتجة أكبر وتحسنت نتيجة ارتفاع الوثب العمودى التى يحققها اللاعب خلال النشاط ، وذلك يتم وفقاً للمحددات التشريحية والفسيولوجية لحركة مفاصل الرجلين واطالة كبيرة مناظرة للعضلات العاملة على هذه المفاصل. (١٠ : ٣٠) (١٦)

يتفق الباحثون مع دراسه سعد فتح الله محمد (٢٠١٨) حيث يعتمد الوثب العمودي على زيادة القوة مع تقليل الزمن حيث أن زيادة زمن انتاجية القوة أو زمن الاتصال بالارض سوف يحد من الاستفاده من رد فعل الاطاله ، كما أن زيادة زمن الاتصال بالارض من الناحية التطبيقية غير مرغوب فيه فعند الاداء و اصطدام القدمين بالارض سوف يكون هناك رد فعل ناتج من سطح الارض له مقدار واتجاه مضاد للحر كة التمهيدية ثم ينتقل إلى الرجلين ومنه إلى باقى أجزاء الجسم وفقاً لقانون نيوتن الثالث وهو " لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه"(٤ : ٢٣)

حيث أن السمة الرئيسية للسطح الرياضي الذي يمكن أن يؤثر على الأداء الحركي هو تخزين الطاقة وإعادتها فإذا كانت بعض الطاقة التي يحتاجها اللاعب في كل خطوة أو قفز، أو

هبوط ، وما إلى ذلك يمكن إعادة استخدامها، فمن خلال عودة الطاقة من السطح يستطيع اللاعب أداء نفس الحركة بكفاءة أكبر فبتالي يتأثر تطبيق هذا الاساس بنوعية سطح الارض فالارض الصلبة (سوف يكون رد فعلها كبير عن الاسطح المرنه التى تمتص القوة المبذولة ضد الارض (١٣ : ٥٨٨)

وهذا ما اظهرته نتائج البحث بان سطح النجيل الصناعي سوف يقلل رد الفعل وبالتالي فالمفاصل والاربطه تتحمل ضغطا أكبر من العضلات مما قد يسبب اجهادا وتعب العضلات بشكل اسرع ومن الممكن ان يسبب اصابه حيث اثبتت الابحاث الطبيه السابقه ان النجيل الصناعي يؤثر علي اصابات الركبه والجزء السفلي من الظهروالاحساس بالثقل في العضلات أما الاسطح الصلبة كالترتان ستزيد من قوة رد الفعل الواقعة على الطرف السفلى من الجسم فإذا كانت هناك علاقة، سواء كانت إيجابية أو سلبية، بين الاسطح المختلفه والأداء الرياضي، فمن المتوقع أن توجد نفس العلاقة بين الاسطح المختلفه والتعب العضلي وهذا يعني ان الاداء الحركي على الارضيات المختلفة تؤثر في طبيعة القوى التي تولدها الرجل مع ذلك السطح وبالتالي تؤثر على القوة التي تنتجها العضلات العاملة.

ومن خلال نتائج البحث ومناقشتها تمت الاجابه علي تساؤلات البحث وهي ان هناك اختلاف بين تأثير أداء الوثب العمودي ٦٠ ثانيه على نوعين من اسطح الارضيات (الترتان والنجيل الصناعي) لاحظنا أن قدرة الامتصاص السطحي يمكن أن تؤثر على السلوك الحركي للأوتار العضلية أثناء الأداء وبالتالي القوة المرتدة من الأرض أثناء مرحلة الانقباض المركزي، حيث ان أرضية النجيل الصناعي ناتج رد فعلها قليل بسبب قدرتها على امتصاص الصدمة من الأرض خلال الهبوط وبالتالي يقل مقدار القوة المرتدة من الأرض، فهي بالتالي تحتاج مجهود اكبر من اللاعب وضغط علي المفاصل والاربطه بشكل أكبر مما يفسر مقدار التعب الناتج عن ذلك.

الاستنتاجات

١- ان الاداء على الارضيات المختلفة تؤثر في طبيعة القوى التي تولدها الرجل مع ذلك السطح وبالتالي تؤثر على القوة التي تنتجها العضلات العاملة
٢- **ان النجيل الصناعي** يفرض على اللاعب استهلاك المزيد من الطاقة مما يؤثر بشكل كبيرعلي العضلات ويؤدي لسرعه التعب للعضلات العامله
٣- الترتان تزيد من قوة رد الفعل الواقعة على الطرف السفلى من الجسم وبالتالي

التوصيـــــــــات

انطلاقا مما أشارت اليه الاستنتاجات وفي حدود طبيعة البحث يوصي الباحثون بما يلي:

١- الاسترشاد بنتائج رسام العضلات الكهربي (E.M.G) للاستفاده منها في تحسين الاداء الحركي.
٢- اجراء المزيد من الدراسات على أسطح التدريب المختلفة مثل الوسط المائى والرمال والبلاط والباركيه.
٣- تطبيق نتائج هذا البحث باختبارات اخري علي اسطح مختلفه

المراجـــــع

المراجع العربية

١	انتصار رشيد حميد	تدريبات الركض على ارضيات مختلفة وتأثيرهل عاي بعض المتغيرات البايوميكانيكية وانجاز ركض 200م للشباب، المجلة العلمية لكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم جامعة حلوان
٢	جمال علاء الدين :	(١٩٩٩) الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكي لجسم الانسان وحركاته نظريات وتطبيقات ص٢٠
٣	حسين احمد حشمت ونادر محمد شلبي	(٢٠٠٣) فسيولوجيا التعب العضلي ص١٠
٤	سعد فتح الله محمد	تأثير أداء التدريبات البليومرتية على الرتتان والرمال فى الاداء المهاري والمستوي الرقمى لمسابقة الوثب الثالثى
٥	طلحه حسام الدين	(١٩٩٧) الاسس الحركيه والوظيفيه للتدريب الرياضي ،دار الفكر العربي القاهره ص ٤٠٥
٦	عمرو محمد حسن بنداري	(٢٠١٧) مؤشرات التعب العضلي واثرها علي النقل الحركي كأساس لوضع تدريبات نوعيه لمهاره الرميه الحره في كره السله ، رساله دكتوراه غير منشوره ، كليه التربيه الرياضيه للبنات ، جامعه الاسكندريه

المراجع الاجنبية

٧	Benjamin K. Barry and Roger M	(2007) the neurobiology of muscle fatigue p 466
٨	Dursun Katkat , Bulut Y, Metin Demir, Sedat Akar	(2009) Effects of different sport surfaces on muscle performance, Biology of Sports, 26:285-296, 2009
٩	Giuseppe Enzo Hollville ,1 Gaël Guilhem,1 Jennyfer Rabita Lecompte, and Antoine Nordez	(٢٠١٨) Effects of Surface Properties on Gastrocnemius Medialis and Vastus Laterals Fascicle Mechanics During Maximal Countermovement Jumping Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise, 7(2), 127-134
١٠	,Y. Bulut , M. Demir , S. Katkat Akar	(٢٠٢١) EFFECTS OF DIFFERENT SPORT SURFACES ON MUSCLE PERFORMANCE D
١١	Leigh James ,Michelle Olson ,Daniel Kenneth , Steven Peter	Electromyography Analysis of Lower Extremity Muscle Activity during Plyo Press Jump and a Vertical Jump
١٢	Malisoux, Paul Gette, Axel Urhausen Joao Bomfim, Daniel Theisen1	(٢٠١٧) Influence of sports flooring and shoes on impact forces and performance during jump tasks Laurent
١٣	Roger,M. Enoka and Jacques	(2008) Muscle fatigue what, why and how it influences muscle function .j physiol 586

الشبكة الدوليه للمعلومات

14 -www.pubmed.com

Org .15- www.seniam

16 – www.Resarchgeat.com

أ.م.د/ ايمان مصطفى محمد أبو العلا : أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة - كلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية
أ.م د/ محمد عبد الستار محمود عبد القادر : أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى - كلية التربية الرياضية – جامعة المنصوره

ملخص البحث باللغة العربية:

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير التدريب على نوعين مختلفين من الأرضيات على التعب العضلي لعضلات الطرف السفلي بدلالة النشاط الكهربي للعضلات، وذلك من خلال التعرف على مقدار التغير لمخرجات النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات (الترتان والنجيل الصناعي)، ومقدار التغير لمتغيرات التعب العضلي للطرف السفلي على نوعين من أسطح الأرضيات (الترتان والنجيل الصناعي)، ولمعرفة ذلك فقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي على عينة قوامها ٥ لاعبات العاب قوي، وقد تم تطبيق اختبار السعة اللاهوائية (الوثب العمودي لمدة ٦٠ ثانية)، وقد تم تسجيل النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلى Biceps Femoris، Vastus Lateralis, Rectus Femoris, Gastrocnemius أثناء الوثب، وذلك بهدف التعرف على التعب العضلى أثناء أداء الاختبار، وكان من أهم النتائج وجود اختلاف بين تأثير أداء الوثب العمودي لمدة ٦٠ ثانيه على نوعين من أسطح الأرضيات (الترتان والنجيل الصناعي) لاحظنا أن قدرة الامتصاص السطحي يمكن أن تؤثر على السلوك الحركي للأوتار العضلية أثناء الأداء وبالتالي القوة المرتدة من الأرض أثناء مرحلة الانقباض المركزي، حيث ان أرضية النجيل الصناعي ناتج رد فعلها قليل وذلك بالمقارنة بأرضية الترتان، بسبب النجيل الصناعي على امتصاص الصدمة من الأرض خلال الهبوط وبالتالي يقل مقدار القوة المرتدة من الأرض، فهي بالتالي تحتاج مجهود اكبر من اللاعب وضغط علي المفاصل والاربطه بشكل أكبر مما يفسر مقدار التعب الناتج عن ذلك.

ملخص البحث باللغة الإنجليزية:

Abstract

The research aims to identify the effect of training on two different types of surfeces on the muscular fatigue of the lower limb muscles in terms of the electrical activity of the muscles, by identifying the amount of change in the outputs of the electrical activity of the lower limb muscles on two types of flooring surfaces (tartan and artificial turf), and the amount of change in the level of Muscle fatigue of the lower limb on two types of floor surfaces (tartan and artificial turf). To find out, the researchers used the descriptive approach on a sample of 5 female Track and field competitions players. An anaerobic capacity test was applied (vertical jump for 60 seconds), and the electrical activity of the muscles was recorded. The lower extremity Biceps Femoris, Gastrocnemius, Rectus Femoris, Vastus Lateralis, during jumping, with the aim of identifying muscle fatigue during the performance of the test. One of the most important results was that there was a difference between the effect of performing the vertical jump for 60 seconds on two types of flooring surfaces (tartan and artificial turf). We noticed that the surface absorption capacity can affect the motor behavior of the muscle tendons during performance and thus the force rebounding from the ground during the concentric contraction phase, as the artificial turf floor has little reaction compared to the tartan floor, due to the artificial turf absorbing the shock from the ground during landing and thus The amount of force returned from the ground decreases, and therefore requires greater effort from the player and greater pressure on the joints and ligaments, which explains the amount of fatigue resulting from this.