دراسة مقارنة لمساهمة النشاط الكهربي لبعض عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الميكانيكى لمستويات أداء مختلفة في الوثب العالي

أ.م.د/ أيمن أحمد محمد البدراوى
أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار
كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الزقازيق
م.د/ لمياء ياسر محمد أبوالفتوح
مدرس بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب
كلية التربية الرياضية بنات – جامعة الزقازيق

مقدمة ومشكلة البحث:

إن التطور الرقمي المستمر في مسابقات الميدان والمضمار ما هو إلا نتيجة حتمية لاستخدام الاسلوب العلمى القائم على الموضوعية فى التخطيط والإعداد متعدد الجوانب واستخدام وسائل القياس الحديثة والتطور التقني العالي لتقييم وتحليل الأداء لمساعده المدربين واللاعبين بهدف التعرف على نقاط القوة وتعزيزها وكذلك التعرف على نقاط الضعف وتصحيحها من خلال الآداء وبذلك تسهم هذه الوسائل في الوقوف على مدى نجاح العملية التدريبية ويعد مؤشراً لما سيصل إليه الرياضي.

ويذكر**عبد الرحمن زاهر** (٢٠٠٩م) أن التدريب الرياضي يؤدي إلي حدوث تغيرات فسيولوجية داخل الخلية العضلية بغرض إطلاق وإنتاج الطاقة اللازمة للأداء البدني ويتوقف مستوي اللاعب علي مدي إيجابية هذة التغيرات بما يحقق التكيف لأجهزة الجسم لمواجهة الجهد والتعب الوظيفي والبدني الناتج عن التدريب والمنافسات. (١٦١:١٤)

ويضيف **عصام عبدالخالق** (٢٠٠٥م) إلى أن التمرينات الخاصة هى الحركات التى تتشابهة فى تكوينها الحركى مع الحركات التي يؤديها اللاعب في غضون المنافسة الرياضية من حيث القوة والسرعة والمسار الزمني للقوة واتجاه العمل العضلي مع الحركات التي تؤدى عند الأداء الفني.(١٨:١٥)

ويرى "**عارف الكرمدي**"(٢٠١٥م) أن الميكانيكا الحيوية هى: دراسة السلوك الحركى فى ضوء القوانين والمبادئ الفيزيائية العامة، كما أن فهم القوانين الميكانيكية يسمح أيضا بإيجاد حلول جديدة للإعداد على أن تكون الفترة التدريبية قصيرة وإيجاد مقدرة سريعة وممتازة ، ويمكن من خلال التحليل التوصل إلى الحالات الجديدة الملائمة لتطوير الأداء الفني وتحقيق مبدأ الإقتصاد في الجهد .(١٢:١٣)

ويشير "**محمد رمزى** (٢٠١٦م) أن أهداف الحركات الرياضية للألوان المختلفة من

الأنشطة أغلبها تبنى على أساس(الأعلى أوالأبعد – الأسرع – الأقوى) ويعنى ذلك من الناحية الميكانيكة بذل أكبر شغل ميكانيكى ضد المقاومة الخارجية مثل الوثب العالى او الطويل و الرمى والدفع لأبعد مسافة و العدو ضد الزمن ولذلك وضع بواسطة المنحنيات الخصائصية للتكنيك المثالى أسس عامة للحركة . (١٧: ١٥٦)

وتعتبر العضلات هى المصدر الوحيد القادر على إنتاج القوة الداخلية وبدونها نكون عاجزين أو غير قادرين على إحداث تغيير فى حركة الجسم ، فتطور كفاءة الأداء الحركي يتطلب الاستخدام الصحيح للعضلات المشاركة في ضوء كلاً من الاقتصاد في الجهد والفاعلية إلى جانب الإقلال من حدوث الإصابة.

ونظراً لأهمية النشاط العضلي فإن المعلومات عن شدة النشاط وانماط هذا النشاط يمكن أن تكون مفتاح لفهم الأداء المهاري وتنميته . (١٤ : ٣٦)(١٠ : ٣٤)

ويذكر **محمد بريقع و عبدالرحمن عقل (٢٠١٤م)** أن للعضلات وظائف كثيرة ومختلف تتوقف على نوع الدور الذى تلعبه فى آداء معين فمنها المحركة والتى تكون مسئولة مباشرة عن الحركة وهناك عضلات مساعده فى إنتاج الحركة بنسبة أقل من العضلة المحركة ، وهناك أيضاً العضلات المحايده والتى تنقبض لتمنع التأثير غير المرغوب فيه من العضلة المحركة وهناك أيضاً العضلات المقابلة وهى التى تقوم بحركة معاكسة للحركة التى تقوم بها العضلة المحركة ووظيفتها فرملة الحركة عند نهايتها فتساعد على حماية المفصل من الإصابة. (١٨: ١٩)

ويشير **ريز وآخرون Reaz et. al (٢٠٠٦م)** إلي أن جهاز رسم العضلات الكهربي والذي يرمز له اختصاراً (EMG) له القدرة على كشف وتسجيل وتخزين إشارة (EMG) وهي عبارة إشارة طبية بيولوجية تقيس التيارات الكهربائية المتولدة في العضلات أثناء تقلصها وتمثل الأنشطة العصبية العضلية ، ويتحكم الجهاز العصبي في نشاط العضلات (تقلص/استرخاء) ، وبالتالي فإن إشارة (EMG) هي إشارة معقدة ، يتم التحكم فيها بواسطة الجهاز العصبي وتعتمد على الخصائص التشريحية والفسيولوجية للعضلات.(٢٢ : ١١)

ويضيف **عادل عبدالبصير (٢٠٠٧م)** أن جهاز (EMG) يستخدم فى دراسة وظائف الأعصاب و العضلات وتشتمل على التعرف على أى نمو لتوتر العضلات من خلال الحركة والتى تظهر توتر أكثر أو أقل عمل العضلة أو المجموعة العضلية ، وأيضاً يستخدم (EMG) فى دراسة الطرق التى فيها استجابة الوحدة الحركية لأوامر النظام العصبى المركزى. (١٢ : ١٠٨)

ويؤكد **محمد بريقع ، عبدالرحمن عقل (٢٠١٤م)** أن (EMG) يستخدم في ثلاث حالات وهى:

- استخدام إشارة (EMG) كمؤشر لبدء ونهاية نشاط العضلة .
- علاقة إشارة (EMG) بالقوة التى تنتجها العضلة .
- استخدام إشارة (EMG) كدليل للتعب الذى يظهر على العضلة . (١٨: ٩٢)

ويذكر **محمد رمزي (٢٠١٦م)** إن مسابقة الوثب العالي تتطلب من المتسابق إنتاج أكبر دفع لقدم اللاعب خلال مرحلة الإرتقاء واستخدام مرجحات الذراعين والرجل الحرة ، مما جعل الكثير من المدربين يهتمون بدرجة كبيرة بتطبيق قوانين الميكانيكا الحيوية على الأداء الحركي بطريقة تضمن حسن استغلال القدرات البشرية وتحقيق أعلى درجات الانجاز. (١٧ :١٦٦)

ويؤكد **بسطويسى أحمد (١٩٩٦م)** أن مرحلة الإرتقاء في الوثب العالي من أهم مراحل الأداء الحركي ، والتي تعتبر عملية معقدة ، حيث تنتج من تلك المرحلة القوة الدافعة للواثب ، وهي نتاج محصلة عمل الكثير من المجموعات الحركية في الجسم خصوصاً عمل كل من العضلات المادة لمفاصل رجل الإرتقاء وعلى مرجحة الرجل الحرة والذراعين أثناء مرحلة الإرتقاء. (٤ :٢٦١)

ويوضح **باليستيروس والفاريز Alfarez , Bilsteros (٢٠٠٦م)** أن جميع مسابقات الوثب والقفز لها ثلاث متغيرات ميكانيكية أساسية وهى:

١- سرعة الإرتقاء التي ترتبط بالسرعة الخطية للاقتراب (العجلة التزايدية).

٢- زوايا الإرتقاء التي ترتبط بالدفع العمودي والأفقي (الإرتقاء).

٣- مسار مركز ثقل الجسم والمرتبط بالقوة المؤثرة الناتجة من الإرتقاء كرد فعل(٣: ١٦)

وحيث أن حركة الوثب العمودي والوثب العريض من الحركات الرياضية الاساسية الشائعة والضرورية لكثير من المهارات الرياضية المختلفة ، فهي تعتمد في مرحلتها الأساسية على الوصول بالجسم لأعلى تسارع ممكن لتحقيق المهارة الحركية و غالباً ما يحدث هذا التسارع عقب مرحلة تمهيدية في عكس اتجاه الحركة الأمر الذي يولد قوة تعرف بقوة البداية وهي القوة الناتجة من مقاومة سقوط الجسم لأسفل (دفع الفرملة) وقوة التسارع لأعلى أو للأمام وهو ما يعرف ب (دفع العجلة). (٤ :٤٤)

وبناء على ما سبق يرى **الباحثان** أن التطور الهائل في الأرقام القياسية جاء نتيجة التطور التكنولوجى في وسائل القياس الحديثة ، وأن جهاز رسم العضلات الكهربائي (EMG) ومنصة قياس القوة والتحليل الميكانيكي تعد من الأجهزة الحديثة الأكثر تطوراً والتي نستطيع بواسطتها معرفة كلا من (النشاط الكهربى للعضلات ، وأقصى انقباض عضلى ، والقيمة الكلية للنشاط الكهربى للعضلات ، مساهمة النشاط الكهربى للعضلات ، نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات) ، فضلا عن إعطاء مؤشرات علمية دقيقة لنشاط كل عضلة وكذلك بيانات عن قوة

الدفع الميكانيكي وأيضا تفاصيل دقيقة لحركة نقاط الجسم وزوايا والجهد المبذول ، وبذلك تساهم هذه المعلومات في إيضاح عمل العضلات بالنسبة للمدربين والتأكيد على كيفية تطوير العضلات العاملة وتطوير الأداء الحركي وفق أسلوب علمي وتقني.

ومن خلال متابعة "**الباحثان**" للبطولات المحلية والدولية وجدا قصوراً واضحاً وكبيراً في المستويات الرقمية للاعبين المحليين وذلك بمقارنتها بالأرقام العالمية والذي من الممكن أن ينسب لعدم كفاية قوة دفع الرجلين للحصول على أفضل تسارع للجسم عقب المرحلة التمهيدية كما أن هناك مجموعة من المتغيرات الأخرى كالزمن والزوايا وسرعة الجسم ومسافة التخميد وقوى رد الفعل والتكامل بينها من الممكن أن يكون لها إسهام فى نجاح الأداء وإخراج الواجب الحركي في أفضل صورة .

لذلك يعتبر الوثب العمودي والعريض ذو تأثير ايجابي وفعال علي اللاعبين لتحقيق أفضل مستوى مهاري في كافة مسابقات الوثب وفي الوثب العالي بصفة خاصة ، ويعزو الباحثان سبب هذا القصور الى عدم تطبيق الشروط والأسس الميكانيكية التي يتطلبها آداء الوثب العالي وذلك لإعطائها الأولوية في التدريبات لتطوير القوة والنشاط العضلي.

وهنا تكمن مشكلة البحث في عدم وضوح الرؤية لدى المدربين نحو أهمية العمل العضلى ونسبة إسهام كل عضلة في الأداء لدى متسابقي الوثب العالي بالمستويات المختلفة ومعرفة اتجاه عمل القوة وتأثيرها ونسب مساهمتها في الأداء ، فكثير من المدربين يعتمدون على تدريب قدرات بدنية بعضها عام ليس لها علاقة بدقة ومسار الأداء الحركي للاعبى الوثب العالي ، ويرجع إيضاً إلى قصور برامج التدريب فى استخدام تدريبات للعضلات العاملة الاكثر مساهمة فى الوثب بنوعيه العمودى والعريض .

وتكمن أهمية البحث في إتاحة الفرصة للباحثان لتحليل النشاط الكهربى للعضلات العاملة للاعبي الوثب العالي بمستويات مختلفة باستخدام جهازى منصة قياس القوة (force plat form) ورسم العضلات الكهربائي (EMG) للتعرف على (قوة الدفع الميكانيكي ، النشاط الكهربى للعضلات العاملة ، وأقصى انقباض عضلى ، والقيمة الكلية للنشاط الكهربى للعضلات العاملة ، نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة) والتحليل الميكانيكي وتعميم النتائج على الأندية لإتاحة الفرصة للمدربين للتعرف على أهم العضلات العاملة ونسبة مساهمتها في الأداء، حتى يتسنى لهم بناء برامجهم التدريبية في اتجاه العمل العضلات لتحقيق نتائج أفضل.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى" **دراسة مقارنة لمساهمة النشاط الكهربي لبعض عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الميكانيكى لمستويات مختلفة في الوثب العالي**" من خلال التعرف على :

١- قيم النشاط الكهربى لبعض عضلات الطرف السفلي ونسبة مساهمتها ومؤشرات قوة الدفع للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الاداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث.

٢- متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الأداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث.

تساؤلات البحث:

١- ما هي قيم النشاط الكهربى لبعض عضلات الطرف السفلي ونسبة مساهمتها ومؤشرات قوة الدفع للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الاداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث ؟

٢- ما هي متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الأداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث؟

مصطلحات البحث:

- **النشاط الكهربائي العضلي** Electromyography (EMG)

هي عبارة عن إشارة بيولوجية تمثل التيارات الكهربائية المتولدة داخل العضلة خلال انقباضها يستخدم جهاز الالكترومايجروفي الذي يرمز له اختصارا (EMG) لدراسة النشاط للعضلة ، هذا الجهاز له القدرة على كشف إشارة الـ(EMG) وتسجيل وتخزينها، ، ويعمل على قياس مدى فاعلية تلك العضلات بتحليل شدة ذلك الجهد الكهربي وذلك عن طريق استخدام التخطيط الكهربي للعضلات (١٨ : ٩١)

- **منصة قياس القوة** (force form)

هي ميزان كهربائي إلكتروني حساس له القابلية على قياس القوة العمودية (Fy) والافقية (Fx)والعميقة (Fz) فضلا عن المحصلة (FR) وتستجيب المنصة لمقدار التغير في تعجيل الجسم المتصل معها ويستند عمل المنصة في قياسها لمقادير القوة على (قانون نيوتن الثاني)وتظهر النتائج في محورين احدهما افقي ويتمثل في الزمن والاخر عمودي يتمثل بالقوة في وحدة النيوتن. (١٨ :٤٦)

- **مستويات أداء الوثب العالي: (تعريف إجرائي)**

هى مستويات للأداء المهارى حيث تم تصنيفها الى مستويين وهى المستوى الأول (المميز) والمستوى الثاني (المتوسط) حيث تم تقسيم اللاعبين وفقاً لآدائهم على ارتفاع يمثل ٩٨% من المستوى الرقمى لكل لاعب حيث تم تقسيمهم وفقا للاتى:

- إعتبار لاعبي المستوى المميز الدرجة الأولى على ارتفاع (١.٩٠) أنها تمثل المستوى الأول

(المميز).

- إعتبار لاعبي المستوى المتوسط (تحت ٢٠ سنة) على ارتفاع (١.٧٠) أنها تمثل المستوى الثانى (المتوسط) .

الدراسات السابقة:

١- اجرى **زهاو وأخرون Zhao et all (٢٠٢١م)** (٢٤) دراسة بعنوان "الخصائص الميكانيكية الحيوية للقفز العمودي لأطفال ما قبل المدرسة في الصين على أساس التقاط الحركة ونمذجة المحاكاة" بهدف التحقيق في خصائص القفز العمودي للأطفال ، اشتملت عينة البحث على أطفال ما قبل المدرسة واستخدم الباحثون المنهج الوصفي بنظام التقاط الحركة ومنصات ثلاثية الأبعاد ونظام محاكاة النمذجة لتحليل الأداء الحركي والديناميكي للقفز العمودي للأطفال ، كما اشارت أهم النتائج إلى أنه في مرحلة الضغط ومرحلة الدفع يلعب مفصل الحوض والركبة دورًا رئيسيًا ؛ في الهبوط يلعب مفصل الركبة والكاحل دورًا رئيسيًا تتأثر قوى العضلات بشكل رئيسي بالعمر و تزداد مع تقدم العمر، الأنواع الثلاثة للقوة العضلية لها اتجاهان مختلفان القوة العضلية للساق والفخذ إذا أردنا تحسين قدرة القفز للأطفال في سن ما قبل المدرسة ، فعلينا أن ندفع مزيد من الاهتمام بتمارين الحوض، يجب أن ندمج تمارين الحوض في ألعاب مثيرة للاهتمام أكثر انسجاماً مع صحتهم الجسدية والعقلية.

٢- اجرى **جان جاجوسكي واخرون Jan Gajewski et all (٢٠١٨م)**(٢٠) دراسة بعنوان "عمق الحركة المضادة كمتغير يوضح العلاقة بين أقصى خرج للطاقة وارتفاع القفزة العمودية" بهدف التعرف على محددات القوة القصوى المحققة أثناء القفزات الرأسية لتوضيح العلاقة بين ارتفاع القفزة والقدرة على بذل أقصى طاقة، واستخدم الباحثون المنهج الوصفي واشتملت عينة البحث على مآئة شاب (١٦.٨ ± ١.٨ سنة) في الدراسة (ارتفاع الجسم ١.٨٦١ ± ٠.١٠٩ م ، وزن الجسم ٨٠.٣ ± ٩.٢ كجم)، أجرى كل مشارك ثلاثة اختبارات للقفز : قفزة للحركة المضادة (CMJ) ، قفزة أكيمبو للحركة المضادة (ACMJ) ، وقفزة سبايك (SPJ).تم استخدام لوحة القوة لقياس قوة رد الفعل على الأرض ولتحديد خرج القدرة الذروة. تم تضمين المتغيرات التوضيحية التالية في النموذج: ارتفاع القفزة ، وكتلة الجسم ، وخفض مركز الكتلة قبل الإطلاق (عمق الحركة المضادة). تم إنشاء النموذج باستخدام تحليل الانحدار المتعدد والقياس التفاضلي، وأشارت أهم النتائج إلى أنه تم استخدام النموذج لحساب قيمة الطاقة المتوقعة لكل مشارك والتي ارتبطت بقوة بالقيم الحقيقية. تساوي قيمة معامل التحديد R2 0.89 و ٠.٩٠ و ٠.٩٨ على التوالي لقفزات CMJ و ACMJ و SPJ. أثبت عمق الحركة المضادة أنه متغير يؤثر بشدة على القوة القصوى للقفز، إذا ظل عمق الحركة

المضادة ثابتًا ، فإن قوة الذروة النسبية هي دالة بسيطة لارتفاع القفزة ، أن ارتفاع القفز للفرد هو مؤشر دقيق على قدرته على إنتاج أقصى طاقة. النموذج المقدم لديه القدرة على استخدامه في ظل الظروف الميدانية لتقدير أقصى خرج للطاقة للقفزات الرأسية.

٣- أجرى **رائد محمد مشتت وأخرون (٢٠١٦م) (٧)** دراسة بعنوان " تقيم مستوى قوة الدفع وزمنها بالمسافة الافقية بفعالية الوثب الطويل باستخدام جهاز منصة القوة المصنعة محليا" ويهدف البحث الي التعرف على القوة وزمنها والعوامل المؤثرة عليها بفعالية الوثب الطويل على جهاز منصة قياس القوة واستخدم الباحثين المنهج الوصفى وكانت أهم النتائج تراوح زمن الدفع على المنصة بأدنى نسبة (٠.٠٨٥) ث و بأعلى نسبة (٠.١٠٥) ث حيث يمثل زمن الدفع وصلت القوة المسلطة على المنصة بادنى نسبة ١٥٤ كجم وبأعلى نسبة فى مرحلة الدفع ٢١٠ كجم الاعتماد على الزمن بدل القوة الكبيرة اثناء الدفع وجود علاقة ارتباط بين زمن الترك وقوة الدفع.

٤- أجرت **هيام صادق أحمد (٢٠١٢م)(١٩)** دراسة بعنوان "العلاقة بين اختبارى القفز العريض من الثبات والقفز العمودي فى قياس القوة الانفجارية للرجلين لدي لاعبى الالعاب المنظمة" بهدف التعرف على العلاقة بين اختبارى القفز العريض من الثبات والقفز العمودي فى قياس القوة الانفجارية للرجلين لدي لاعبي الالعاب المنظمة واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي وكانت أهم النتائج هناك ترابط وثيق بين اختبارى القفز العريض من الثبات والقفز العمودي فى قياس القوة الانفجارية للرجلين لدي لاعبي الالعاب المنظمة وان كل حركة قفز سواء افقي أو عمودي يكون زوايا (الركبة والورك والميل) تؤثر الواحده على الاخرى فأي خلل في احدهما يؤثر على الاخرى، يؤثران على زاوية الانطلاق أيضاً.

٥- أجرى **حيدر فياض حمد (٢٠١١م)(٦)** دراسة بعنوان "دراسة الفرق بين مسافة القفز من الثابت والمتحرك لفعالية الوثب العالى" وهدف البحث التعرف على علاقة فرق المسافة بين الوثب الثابت والمتحرك لفعالية الوثب العالى التعرف على مدي دقة نتائج المعادلة التنبؤية المقترحة من قبل الباحث فى تحديد علاقة فرق المسافة بين الوثب من الثبات والوثب من الحركة لفعالية الوثب العالي وأستخدم الباحث المنهج الوصفى وكانت اهم النتائج المعادلة المقترحة اعطت نتائج دقيقة لتوقع مسافة الانجاز للوثب العالى المعادلة التنبؤية المقترحة لا تحتاج الى الوقت والجهد والخبرة الكبيرة لمعرفة مستوى الانجاز لدى القافزين يمكن استخدام المعادلة المقترحة بسهولة ويسر من معادلة الانحدار المقننة.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي باستخدام التحليل الحركي باستخدام برنامج Simi Motion وجهاز (EMG) للنشاط الكهربي للعضلات وجهاز منصة قياس القوة (force plat form) وذلك لمناسبته لطبيعة البحث وإجراءاته.

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية متمثلة في (٨) لاعبين وثب عالي ومسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى بنادى السكة الحديد وكفر صقر بالشرقية ، وتم اختيار عدد (٢) لاعبين لاجراء التجربة الاستطلاعية وعدد (٦) لاعبين للتجربة الاساسية ويوضح ذلك جدولي (١)،(٢).

جدول (١) توصيف عينة البحث

عينة البحث الأستطلاعية		عينة البحث الأساسية		عينة البحث الكلية	
العدد	النسبة%	العدد	النسبة%	العدد	النسبة%
٢	%٢٥	٦	%٧٥	٨	%١٠٠

يتضح من جدول (١) عينة الدراسة تتكون من (٨) لاعبين بنسبة ١٠٠ % ، وعينة الدراسة الإستطلاعية (٢) لاعبان بنسبة ٢٥ % ، كما بلغت عينة الدراسة الأساسية (٦) لاعبين بنسبة ٧٥ %.

أسباب اختيار العينة

- سهولة الاتصال بعينة البحث حيث يعمل أحد الباحثان مدرب العاب قوى .
- تقارب العمر الزمنى لأفراد عينة البحث وتوافر عامل الانسجام والترابط بين اللاعبين

جدول (٢) تجانس عينة البحث فى متغيرات (السن– الطول– الوزن– والعمر التدريبى – مؤشر كتلة الجسم) (ن=٨)

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الألتواء
١	السن	سنة	١٧.٦١	١٧.٥٠	٠.٥٦	٠.٥٨
٢	الطول	متر	١.٨٠	١.٧٩	٠.٤٥	٠.٠٦
٣	الوزن	كجم	٧١.٦٠	٧٢	٠.٥٣	-٢.٢٦
٤	العمر التدريبى	سنة	٢.٧٧	٢.٧٥	٠.٤٤	٠.١٣
٥	مؤشر كتلة الجسم	كجم/م٢	٢٢.٠٩	٢٢.٥	٠.٦٧	١.٨٣

يتضح من الجدول (٢) أن معاملات الالتواء للمتغيرات المختارة تتراوح بين (-٢.٢٦، ١.٨٣) وهذه القيمة تنحصر ما بين (±٣) مما يدل على تجانس عينة البحث في متغيرات السن، الطول، الوزن، والعمر التدريبى ، مؤشر كتلة الجسم.

وسائل جمع البيانات:

الأجهزة والأدوات المساعدة لجمع البيانات مرفق(١)

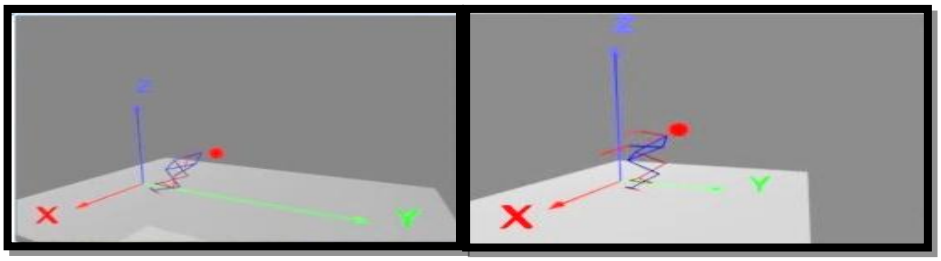
- ميزان طبى معاير لقياس الوزن.
- جهاز رستامير لقياس الارتفاع الكلى للاعب لأقرب سم.
- شريط قياس لقياس مستوى الأداء.
- عدد (١) منصة قياس القوة (*Bertec-4060-10-Force Platform*) حيث تم قياس الوزن عن طريق منصة قياس القوة
- وحدة كمبيوتر متطورة من نوع "Fujitsu Siemens-Server".
- عدد (١) جهاز إلكتروميوجراف (EMG) من نوع (Myon 320 16-channel)
- مستقبل اشارات (IO Box).
- وصلات مطاطية ذات أطوال مختلفة لتثبيت مرسلات إشارة النشاط الكهربى.
- لاقطات سطحية (Surface Electrodes) من نوع (Skintact-FS-521).
- ماكينات حلاقة لإزالة الشعر مكان وضع الإلكترودات.
- مقياس رسم أبعاده مقياس رسم أبعاده ١ متر× ١ متر× ١ متر.

تحديد مراحل الأداء الميكانيكية التى خضعت للدراسة:

<u>في ضوء عنوان البحث الذي يشير إلى دراسة مقارنة لمساهمة النشاط الكهربي لبعض عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الميكانيكى لمستويات أداء مختلفة في الوثب العالي</u>

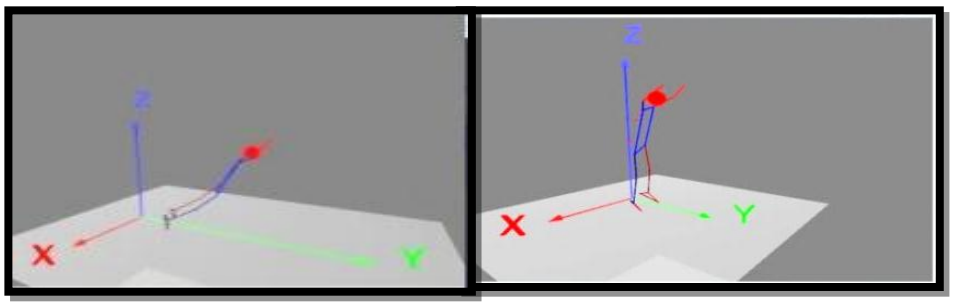
وبعد الإطلاع على المراجع العلمية والدراسات المرجعية فقد اختار الباحثان مرحلتى الارتقاء والطيران في الوثب العريض والعمودي والتى تعتبر من أهم مراحل الأداء الحركي ، فلذلك تناول الباحثان مرحلتى الارتقاء والطيران وقد قاما بتحديد لحظات الأداء وفقاً للأسس الميكانيكية وهى (لحظة التخميد – لحظة كسر الإتصال – لحظة أقصى إرتفاع)

I. **لحظة التخميد:** وهى اللحظة التى يتم فيها أقصي إنثناء للرجلين وتم اختيارها وفقا لأقل زاوية للركبة ولرسغ للقدم.



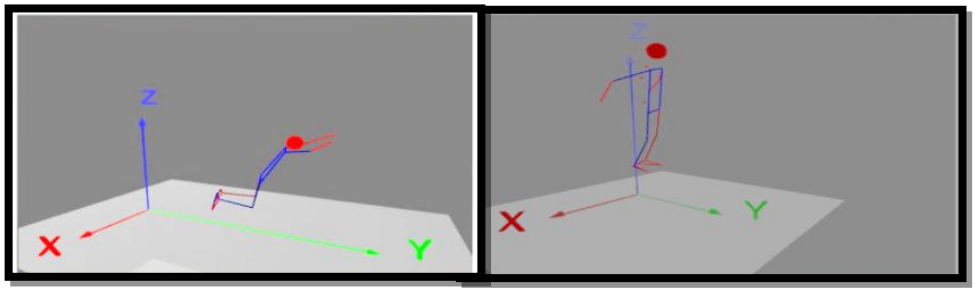
شكل (١) لحظة التخميد

٢. **لحظة كسر الإتصال:** وهى اللحظة التي يحدث فيها كسر الإتصال بين القدمين والأرض وبداية الطيران.



شكل (٢) لحظة كسر الإتصال

٣. **لحظة أقصى ارتفاع:** وهي اللحظة التي يصل فيها مركز ثقل الجسم إلى أعلى نقطة عن الارض .



شكل (٣) لحظة أقصى إرتفاع

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية وذلك يومى الأحد والإثنين الموافق يومي ٦-٧ مارس ٢٠٢٢م وبالتنسيق مع معمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبنات جامعة الزقازيق، حيث تم تصوير التجربة الاستطلاعية لهذه الدراسة بكلية التربية الرياضية للبنات جامعة الزقازيق ، وكان أهم أهداف هذه الدراسة:

- التأكد من صلاحية المكان الذي سيتم فيه أداء المهارة وسائل وأدوات جمع البيانات المستخدمة.
- التأكد من سلامة جهاز رسم النشاط الكهربى للعضلات (EMG).
- التأكد من سلامة جهاز منصة قياس القوة (*Bertec-4060-10-Force Platform*)
- تحديد موضع تثبيت الأقطاب السطحية لكل عضلة من خلال الجهاز
- تنظيم وتنسيق سير العمل أثناء عملية القياس.
- تحديد أهم العضلات العاملة ونسب مشاركة كل عضلة في الأداء الكلي

وفي ضوء نتائج الدراسة الاستطلاعية تم تحديد (٨) عضلات مقسمة الى (٤) عضلات

للطرف السفلى (الرجل اليمنى) (٤) عضلات للطرف السفلى (الرجل اليسرى) وهم العضلات الأكثر نسبة مساهمة في الأداء وفقاً لنتائج الدراسة الاستطلاعية وتم وضع الإلكترودات عليها أهم العضلات العاملة.

- العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى – اليسرى)
- العضلة الفخذية ذات الرأسين (اليمنى –اليسرى)
- العضلة التوأمية (اليمنى – اليسرى)
- العضلة القصبية الأمامية (اليمنى – اليسرى)

التجربة الأساسية والتصوير:

قام الباحثان بإجراء القياسات القبلية وذلك يومى الأربعاء والخميس الموافق ٩ –١٠ مارس٢٠٢٢م طبقا للمواصفات وشروط الأداء الخاصة بكل اختبار قيد الدراسة مع توحيد القياسات والقائمين بعملية القياس.

آلات التصوير بالفيديو والتحليل الحركى والنشاط الكهربى للعضلات :

- استخدام التصوير ثلاثى الابعاد (3D) للمهارة والتأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة لذلك .
- استخدم الباحثان (٥) كاميرات خاصة بوحدة التحليل الحركى *Simi Motion Analyses* و تم وضع (٥) كاميرات مثبة على حوامل ثلاثية على الأرض بإرتفاع يناسب تصوير المهارات قيد البحث والتأكد من أنها متصلة بجهاز الكمبيوتر الخاص بالتحليل الحركى . مرفق (١)
- ضبط الكاميرات على سرعة *100* كادر/ ث وعمل معايرة ديناميكية باستخدام *Wand calibration* (٦٠ سم).
- التأكد من تزامن عمل الكاميرات معاً وأيضا مع جهاز منصة قياس القوة وجهاز تحليل النشاط الكهربى للعضلات *EMG* .
- التأكد من الوضع الصحيح لمنصة قياس القوة لكى تكون فى نفس مستوى الأرضية الخشبية مع مراعاة المسافة بين الأرضية الخشبية ومنصة قياس القوة.
- تصفير منصة قياس القوة قبل البدء فى كل محاولة لحذف أى تأثيرات خارجية على منصة القوة.
- التأكد من استقبال إشارة النشاط الكهربى للعضلات (*EMG*) على جهاز الكمبيوتر.

إعداد اللاعبين للتصوير

- تم قياس الطول والوزن للاعبين ، ثم قام الباحثان بوضع العلامات الإرشادية الخاصة

بالتصوير على مفاصل الجسم بنموذج (HANAVAN) حيث بلغ عددها (١٢) .

- تحديد أماكن العضلات وتجهيزها من خلال إزالة الشعر وتطهير المكان بالكحول.
- وضع اثنين من الإلكترودات لكل عضلة على منتصف كل عضلة.
- تثبيت الإلكترودات على جسم اللاعبين بواسطة وصلات مطاطة ذات أطوال مختلفة لتتناسب مع الأماكن المختلفة للعضلات.
- يتم تسجيل النشاط الكهربي للعضلات
- التأكد من استقبال اشارة النشاط الكهربي للعضلات على جهاز الكمبيوتر
- يتم تسجيل أقصي انقباض عضلى ارادي لكل عضلة من خلال النشاط الكهربي للعضلة
- تم تحليل افضل المحاولات بواقع ٤ محاولات(٢محاولات للوثب العمودي ، ٢محاولات للوثب العريض)
- تم استخراج النتائج الخاصة بالتحليل الحركي واستخراج قيم المتغيرات البيوميكانيكية
- تم استخراج نتائج النشاط الكهربي العضلى بالتزامن مع المتغيرات البيوميكانيكية .
- تم استخراج نتائج متغيرات القوة من منصة قياس القوة .

***المعالجات الإحصائية:**

- المتوسط الحسابي
- الوسيط
- الانحراف المعياري
- معامل الالتواء
- نسبة المساهمة

عرض النتائج ومناقشتها :

أولاً :عرض النتائج:

جدول (٣) توصيف متوسط مؤشرات النشاط الكهربي للعضلات لاختبار الوثب العريض من الثبات للاعبي الوثب العالي

العضلات العاملة	وحدة القياس	المستوى المميز		المستوى المتوسط	
		النشاط الكهربي للعضلات	نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات	النشاط الكهربي للعضلات	نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات
العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	µ v	٨٢٥.٢٣	% ١٥.١٦	٧٩٠.٤٣	% ١٥.٣٩
العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	µ v	٦٣٠.٣٧	% ١١.٥٨	٦١٢.٦٣	% ١١.٩٢
العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	µ v	٦١٥.٢٦	% ١١.٣٠	٥٩٣.٢٧	% ١١.٥٥
العضلة التوأمية (اليمني)	µ v	٤٦٣.٧٣	% ٨.٥٢	٤٦٠.١٨	% ٨.٩٦

العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	μ v	٨٨٢.٥٠	% ١٦.٢١	٨١٥.١٣	% ١٥.٨٧
العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	μ v	٦٩٦.٥٧	% ١٢.٧٩	٥٧٨.٢٢	% ١١.٢٥
العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	μ v	٨١٥.٦٨	% ١٤.٩٨	٧٩٨.١٧	% ١٥.٥٤
العضلة التوأمية (اليسري)	μ v	٥١٢.٩٦	% ٩.٤٢	٤٨٧.٢٣	% ٩.٤٨
النسبة الإجمالية		٥٤٤٢.٣	% ١٠٠	٥١٣٥.٢٦	% ١٠٠

يتضح من جدول (٣) قيم متوسطات مؤشرات النشاط الكهربي للعضلات للاعبي الوثب العالي في إختبار الوثب العريض من الثبات (متوسط النشاط الكهربي للعضلات – نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات)

شكل (٤) يوضح نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات في اختبار الوثب العريض من الثبات للاعبي الوثب العالي

جدول (٤) توصيف متوسط مؤشرات النشاط الكهربي للعضلات العاملة لاختبار الوثب العمودي للاعبي الوثب العالي

العضلات العاملة	وحدة القياس	المستوى المميز		المستوى المتوسط	
		النشاط الكهربي للعضلات	نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات	النشاط الكهربي للعضلات	نسبة مساهمة النشاط الكهربي للعضلات
العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	μ v	٨٣٠.٣٤	% ١٥.٥٦	٧٩٠.١٣	% ١٦.٢٢
العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	μ v	٤٠٥.٦٢	% ٧.٦١	٣٤٥.٩٣	% ٧.١٠
العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	μ v	٧٨٩.٧٦	% ١٤.٨٠	٧٦٠.١٨	% ١٥.٦١
العضلة التوأمية (اليمني)	μ v	٥٠٥.٥٨	% ٩.٤٧	٤٨٧.١٦	% ١٠.٠٠
العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	μ v	٧٩٢.٥٥	% ١٤.٨٥	٧٤٣.٣٩	% ١٥.٢٦
العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	μ v	٥٣٨.٩٩	% ١٠.٠٩	٥٠٢.٢٨	% ١٠.٣١
العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	μ v	٩٩٦.٠٢	% ١٨.٦٧	٧٨٠.٣٨	% ١٦.٠٢
العضلة التوأمية (اليسري)	μ v	٤٧٤.٦١	% ٨.٨٩	٤٥٩.١٩	% ٩.٤٣
النسبة الإجمالية		٥٣٣٣.٤٧	% ١٠٠	٤٨٦٨.٦٤	% ١٠٠

يتضح من جدول (٤) قيم متوسطات مؤشرات النشاط الكهربي للعضلات للاعبي الوثب العالي في إختبار الوثب العمودى (متوسط النشاط الكهربي للعضلات – نسبة مساهمة النشاط الكهربي

للعضلات)

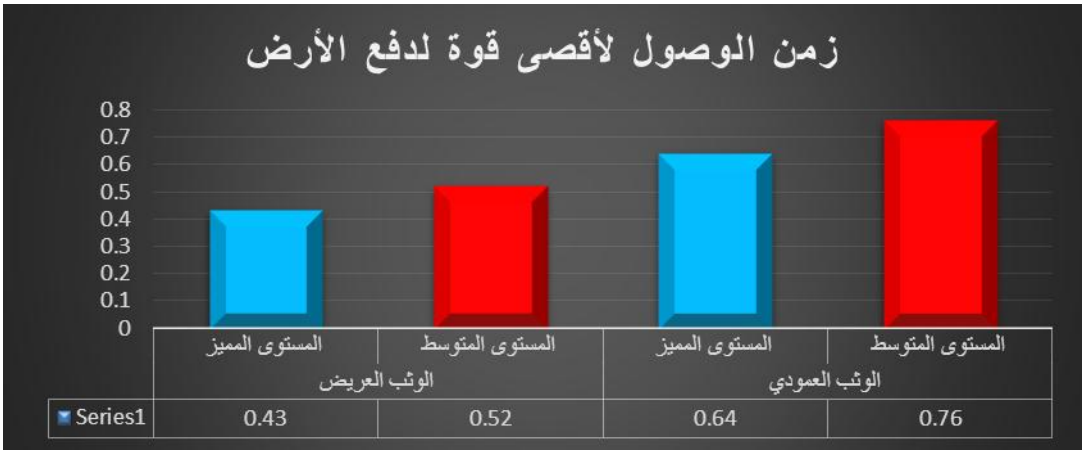
شكل (٥) توصيف متوسط مؤشرات النشاط الكهربي للعضلات لاختبار الوثب العمودي للاعبي الوثب العالي المستويات المختلفة

جدول (٥) متوسط قياسات قوة الدفع للمستويات المختلفة للاعبي الوثب العالي

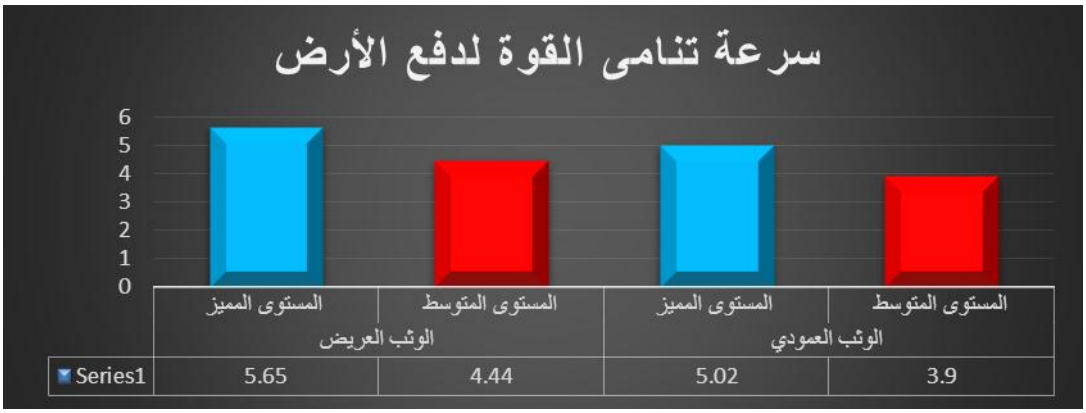
م	المتغيرات	وحدة القياس	الوثب العريض		الوثب العمودي	
			المستوى المميز	المستوى المتوسط	المستوى المميز	المستوى المتوسط
١	أقصى قوة لدفع الأرض	نيوتن	٢٤٣٠	٢٣١٠	٣٢١٧	٢٩٨٣
٢	زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض	ثانية	٠.٤٣	٠.٥٢	٠.٦٤	٠.٧٦
٣	سرعة تنامى القوة لدفع الأرض	نيوتن/ث	٥.٦٥	٤.٤٤	٥.٠٢	٣.٩

يتضح من جدول (٥) متوسط قيم قوة رد فعل الارض المسجلة على جهاز منصة القوة في اختباري الوثب العريض والعمودي للاعبي الوثب العالي.

شكل (٦) يوضح أقصى قوة لدفع الأرض فى الوثب العريض والعمودي للاعبي الوثب العالي



شكل (٧) يوضح زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض فى الوثب العريض والعمودي للاعبي الوثب العالي



شكل (٨) يوضح سرعة تنامي القوة لدفع الأرض فى الوثب العريض والعمودي للاعبي الوثب العالي

جدول (٦) متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية لاختبار الوثب العريض من الثبات للاعبي الوثب العالي

المؤشرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المستوى المميز			المستوى المتوسط		
		لحظة التخميد	لحظة كسر الإتصال	لحظة أقصى إرتفاع	لحظة التخميد	لحظة كسر الإتصال	لحظة أقصى إرتفاع
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٨٩	١.٥٥	١.٩٢	٠.٨٠	١.٣٠	١.٧٧
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٦٢	٠.٩٧	١.٠٨	٠.٥٩	٠.٩٥	١.٠٢
السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	١.١٣	٣.٤٠	٣.٣٠	١.٠٢	٣.١٠	٣.٠٤
السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث	٠.١٥	١.٦٠	٠.٠٢-	٠.١١	١.٣٨	٠.٠٧-
السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث	١.١٠	٣.٧٠	٣.٥٠	١.٠١	٣.٢٥	٣.٠٦
كمية الحركة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	٧.٩٦	٢٦.٧٧	٢٥.٣٣	٧.٢٠	٢٣.١٩	٢١.٨٣
زاوية الركبة اليمنى	درجة	٧٦.١٣	١٦٤.٨٤	٨٦.٧٦	٧٠.٢٥	١٥٩.١٣	٩٨.١١
زاوية الركبة اليسرى	درجة	٧٧.٧٠	١٦٩.٥٣	٨٩.٤٢	٧١.٦٧	١٥٨.٧٩	٩٦.٣٥
مسافة الوثب العريض	متر	٣.١٢			٢.٩٦		

يتضح من جدول (٦) قيم متوسطات بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمركز ثقل الجسم ومسافة الوثب خلال لحظات الأداء المختارة (التخميد –كسر الإتصال – أقصى إرتفاع) في اختبار

الوثب العريض من الثبات للاعبي الوثب العالي

جدول (٧) متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية لاختبار الوثب العمودي للاعبي الوثب العالي

المؤشرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	الوثب المميز			المستوى المتوسط		
		لحظة التخميد	لحظة كسر الإتصال	لحظة أقصى إرتفاع	لحظة التخميد	لحظة كسر الإتصال	لحظة أقصى إرتفاع
الإزاحة الأفقية لمركز الثقل	متر	٠.٤٩	٠.٥٩	٠.٦٤	٠.٥٢	٠.٦٣	٠٧٣.
الأزاحة الرأسية لمركز الثقل	متر	٠.٦٤	١.٢٠	١.٦٨	٠.٥٩	١.١٢	١.٥٥
السرعة الأفقية لمركز الثقل	متر/ث	-٠.٠٤	٠.٠٦	٠.١٦	-٠.٠٩	٠.١٠	٠.٢١
السرعة الرأسية لمركز الثقل	متر/ث	-٠.١١	٣.٥٦	-٠.٠٢	-٠.١٨	٣.٨٦	-٠.٠٦
السرعة المحصلة لمركزالثقل	متر/ث	٠.١٢	٣.٩٤	٠.٢٩	٠.٢٢	٣.٥٨	٠.٣٥
كمية الحركة لمركز الثقل	**كجم.م/ث**	٠.٨٦	٢٨.٥١	٢.٠٩	١.٥٦	٢٥.٤٦	٢.٤٩
زاوية الركبة اليمنى	درجة	٧٥.٤٠	١٧٤.٩٤	١٦٨.٣٢	٧٢.٢٨	١٦٨.٣٧	١٦٠.١٥
زاوية الركبة اليسرى	درجة	٧٤.١٦	١٧٣.٩٤	١٦٦.٧٥	٧٠.٥٨	١٦٩.١٠	١٦٢.٦٤
مسافة الوثب العمودي	متر	١.٨٨			١.٧٢		

يتضح من جدول (٧) قيم متوسطات بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمركز ثقل الجسم ومسافة الوثب خلال لحظات الأداء المختارة (التخميد –كسر الإتصال – أقصى إرتفاع) في اختبار الوثب العمودي للاعبي الوثب العالي .

ثانياً: مناقشة النتائج

في ضوء هدف البحث وفروضه وفي حدود عينة البحث وإجراءاته والنتائج التي تم التوصل إليها والإستعانة بالمراجع العلمية الحديثة والدراسات المرجعية تم مناقشة النتائج وفقاً لتساؤلات البحث علي النحو التالي:

مناقشة نتائج التساؤل الأول

يتضح من جدول (٣) وشكل (٤) واللذان تناولا مؤشرات النشاط الكهربي العضلي لاختبار الوثب العريض من الثبات المسجله خلال آداء العينة قيد البحث ،حيث سجل اللاعبين للمستوى المميز أعلى قيمة للنشاط الكهربي للعضلات التالية (العضلة المستقيمة الفخذية اليمني – العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى– العضلة القصبية الأمامية اليسري) حيث بلغت قيم النشاط الكهربي (٨٢٥.٢٣ _ ٨٨٢.٥٠ _ ٨١٥.٦٨) نيوتن على التوالي ، كما بلغت نسبة مساهمتها (١٥.١٦ % _ ١٦.٢١ % _ ١٤.٩٨ %) على التوالي ، بينما سجل لاعبي المستوى المتوسط أعلى قيم نشاط كهربي للعضلات (العضلة المستقيمة الفخذية اليمني – العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى– العضلة القصبية الأمامية اليسري) فقد بلغت قيمه (٧٩٠.٤٣ _ ٨١٥.١٣ _ ٧٩٨.١٧) نيوتن على التوالى ، وبلغت نسب مساهمتها (١٥.٣٩ % _ ١٥.٨٧

% _ ١٥.٥٤ %) على التوالي.

ويتضح من جدول (٤) وشكل (٥) اللذان تناولا مؤشرات النشاط الكهربي العضلي لاختبار الوثب العمودى من الثبات المسجلة خلال آداء العينة قيد البحث، فقد سجل لاعبي المستوى المميز أعلى قيمة للنشاط الكهربي للعضلات التالية (العضلة المستقيمة الفخذية اليمني – العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى– العضلة القصبية الأمامية اليسري)فقد بلغت قيم النشاط الكهربي لهم (٨٣٠.٣٤ _ ٧٩٢.٥٥_ ٩٩٦.٠٢) نيوتن على التوالى ، بنسب مساهمه (١٥.٥٦ % _ ١٤.٨٥ % _ ١٨.٦٧ %) على التوالي ، بينما سجل فيها لاعبي المستوى المتوسط اعلى قيم للنشاط الكهربي فى العضلات التالية (العضلة المستقيمة الفخذية اليمني – العضلة العضلة القصبية الأمامية اليمني– العضلة القصبية الأمامية اليسري) فقد بلغت قيمهم (٧٩٠.١٣ _ ٧٦٠.١٨ _ ٧٨٠.٣٨) نيوتن على التوالي ، وبنسب مساهمة (١٦.٢٢ % _ ١٥.٦١ % _ ١٦.٠٢ %) على التوالي .

من خلال العرض السابق نلاحظ اشتراك العضلات الثلاثة (العضلة المستقيمة الفخذية اليمني واليسرى – العضلة القصبية الأمامية اليسري) فى تسجيل أقصى انقباض عضلى لمتوسط النشاط الكهربي للعضلات للمجموعتين المميزة والمتوسطة فى الاختبارين الوثب العريض من الثبات والوثب العمودى من الثبات مما يدل على أهمية هذه العضلات أثناء الأداء .

وتقع العضلة المستقيمة الفخذية فى الطرف السفلي وهي مجموعة من العضلات الكبيرة التي توجد في الجهة الأمامية من الفخذ وتشمل العضلات الأربع السائدة بتلك المنطقة وهي العضلة الكبيرة الباسطة للركبة، وتشكّل كتلة لَحْمِيَّة كبيرة لحماية الجزء الأمامي من عظم الفخذ وتقع العضلة القصبية الأمامية فى الطرف السفلي وتَنشأ العَضلة من الجُزء العُلوي للسطح الجانِبي وتَنغرس هذة العَضلة في العظم الإسفيني الإنسي ومسؤولة بِشكل أساسي عَن الانثناء الظَهرانِي (Dorsiflexion) والانقِلاب (Inversion) للقدم.(٢١)

ويرى الباحثان أن العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة القصبية الأمامية من العضلات المهمة جداً والأكثر تأثيراً لانها تساعد في عملية دفع الأرض من أسفل إلي أعلى أو الأمام أثناء وضع القوة وهذا يتوافق مع التسلسل الحركى للأداء أثناء الإرتقاء فى الوثب العالي .

وهذا ما يشير اليه "**رايـز وآخـرون** RaezM.B.,etall"(**٢٠٠٦م**) فقد دعا إلى إستخدم جهـاز الإلكتروميـايوجرافى(Electromyography) الـذى يرمـز لـه اختصـاراً (EMG) لدراسـة كهربائية العضلة، هذا الجهاز له القدرة على كشف وتسجيل إشارة النشاط الكهربى وهى عبارة عن إشارة بيولوجية تمثل التيارات الكهربائية المتولدة داخل العضلة خلال انقباضها. (٢٢)

ويرى الباحثان أن تحسين وتطوير هذا النوع من القوة سوف يساعد على زيادة مسافة

الوثب العريض ويحصل الرياضي على تطور ملحوظ وأفضلية في الأداء الحركي بمجرد أن تزيد مقدار قوة العضلات عن وزن الجسم (قوة الجاذبية الأرضية) فإستمرار زيادة قوى العضلات يتسارع الجسم بشدة بمعنى تتزايد سرعته.

وهذا ما يشير إليه كلاً من **ابو العلا عبدالفتاح ومحمد صبحي حسانين(١٩٩٧م)** أن السبب الفسيولوجي لزيادة النشاط الكهربائي عند زيادة قوة الإنقباض العضلي هو زيادة عدد الوحدات الحركية المشتركة في هذا الانقباض، وكذلك زيادة تزامنها في العمل اثناء الانقباض.(١)

وبناء على ما سبق يرى الباحثان أن هذا الترتيب لقيم النشاط الكهربي للعضلات قيد البحث ونسب مساهمتها لا يعنى أن هناك عضلات أهم من عضلات أخري، فكل عضلة لا تقل أهمية عن الأخرى ولكن هناك أفضلية فى الترتيب للعضلات العاملة عند أداء كل مهارة عن الأخرى وهذا ما توضحه قيم متوسط النشاط الكهربي للعضلات فى اختبار الوثب العريض من الثبات والوثب العمودي كما يجب التركيز على أهمية ترتيب العضلات العاملة عند وضع البرامج التدريبية التخصصية.

ويتفق ذلك مع يذكره **Yu-Lin Ning et al (2011)** إن استخدام النشاط الكهربى للعضلات وتحليل العضلات العاملة هي عملية مفيدة لفهم أفضل استراتيجيات التدريب والتطوير المناسب. (٢٣)

ويوضح الجدول (٥) والأشكال (٦، ٧، ٨) متوسط قياسات قوة الدفع للمستويات المختلفة للاعبي الوثب العالي حيث سجلت متوسط أقصى قوة لدفع الأرض فى اختبار الوثب العريض من الثبات (٢٤٣٠) نيوتن وسجل متوسط زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض (٠.٤٣) ثانية فى متوسط سرعة تنامى القوة لدفع الأرض(٥.٦٥) نيوتن/ ثانية للمستوى المميز، وسجلت متوسط أقصى قوة لدفع الأرض فى اختبار الوثب العريض (٢٣١٠) نيوتن وسجل متوسط زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض (٠.٥٢) ثانية فى متوسط سرعة تنامى القوة لدفع الأرض(٤.٤٤) نيوتن/ ثانية للمستوى المتوسط،

حيث سجلت متوسط أقصى قوة لدفع الأرض فى إختبار الوثب العمودى (٣٢١٧) نيوتن وسجل متوسط زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض (٠.٦٤) ثانية فى متوسط سرعة تنامى القوة لدفع الأرض(٥.٠٢) نيوتن/ ثانية للمستوى المميز، وسجلت متوسط أقصى قوة لدفع الأرض فى إختبار الوثب العريض (٢٩٨٣) نيوتن وسجل متوسط زمن الوصول لأقصى قوة لدفع الأرض (٠.٧٦) ثانية فى متوسط سرعة تنامى القوة لدفع الأرض(٣.٩) نيوتن/ ثانية للمستوى المتوسط.

وبالنظر الى قيمة دفع القوة نجدها فى أعلى قيمة فى إختبار الوثب العمودي وإختبار الوثب العريض بقيمة (٣٢١٧) نيوتن و(٢٤٣٠) نيوتن على التوالى وكذلك أقل زمن للوصول

لأقصى قوة كان فى نفس الإختبارين للمجموعة المميزة.

ويشير الباحثان أن زمن القوة قل فى إختبار الوثب العريض عن إختبار الوثب العمودى للمجموعة اللمميزة لزيادة الطاقة من الناحية الميكانيكية يعني زيادة مسافة العجلة نفسها ومسافة التعجيل فى حركة الوثب لاعلى يحددها الفرق بين موضع مركز ثقل الجسم عند نقطة هبوطه لاسفل بسبب حركة ثني الركبتين ونقطة الامتداد الكامل للمفاصل لحظة انتهاء الدفع وترك سطح الارض وكذلك فعل الجاذبية الأرضية في الهبوط لاسفل فى عكس إتجاه الأداء.

وهذا يتفق مع ما اشار اليه **صريح عبدالكريم الفضلى**(٢٠١٠م) أن مقدار قوة الدفع الحقيقة التى يبذلها اللاعب لحظة الأرتقاء ضد الجاذبية يجب أن تفوق مقاومة وزن الجسم وما يجب أن تبذلة العضلات من قوة للتغلب على قوة الجاذبية . (٨٥:٨)

وتتفق هذه النتائج مع " **جمال علاء الدين ، ناهد الصباغ** " (٢٠٠٩م) ترتبط قوة رد فعل الفرد إرتباطاً مباشراً بقوة شد العضلات ، أى القوة التى تجذب بها العضلات الوصلات أو الروافع العظمية التى تعمل عليها كما أنه ليس من الضرورى أن كل مقدار فى زيادة توتر (شد ،امتطاط) العضلة لابد وان يقابله نفس الزيادة فى قوة الفعل المنتجة. (٥)

وهذا ما يشير إليه "**محمد رمزي**"(٢٠١٦م) أن المرحلة التحضيرية هي المرحلة التي تسبق المرحلة الأساسية للحركة ، ووظيفة هذه المرحلة هي تحصيل القوة اللازمة لإنجاز الواجب الحركي ، أما المرحلة الرئيسية هى المرحلة التي ينجز فيها الواجب الحركي المراد تأديته ويتم في هذه المرحلة إستغلال القوة التي تم تحضيرها فى المرحلة التمهيدية كما يظهر خلالها مدى التوافق بين القوى الداخلية والقوى الخارجية المؤثرة على جسم اللاعب وتعد المرحلة الأساسية امتداداً للمرحلة التمهيدية لذلك فنجاح المرحلة الأساسية مرتبط بنجاح المرحلة التمهيدية ، بالإضافة إلى أن المرحلة النهائية هي ما بعد إتمام الواجب الحركي وأهم واجباتها هو إمتصاص الطاقة الزائدة عن حاجة الأداء أو تحريك أجزاء الجسم في أوضاع تجعل الجسم في حالة إتزان كامل.(١٧ :١٠٠)

ويرى الباحثان أن أى حركة من حركات الجسم الهدف منها الوصول الى تحقيق سرعة نهائية عالية ، يجب استغلال أنسب طول لمسار العجلة ، وذلك مع وضع الشروط الخاصة بالمهارة فى الاعتبار ، ومراعاة القوة العضلية للاعب وكذلك القدرة على التوافق ، ويتوقف الطول الامثل للمسار المناسب للعجلة المستغل على مقدار دفع الايقاف (دفع الفرملة) بالنسبة لدفع العجلة ، ويقل المسار المناسب للعجلة بتزايد دفع الفرملة.

وهذا ما يؤكده "**عبدالرحمن زاهر**"(٢٠٠٩م) أن القدرة العضلية مزيج مركب من القوة العضلية والسرعة ولكن وجودهما فقط لا يعنى بالضرورة نتائج عالية من القدرة ، بل يجب أن

تتوافر لدى الفرد درجة كافية من المهارة لأدماج عنصرى القوة والسرعة معاً وأخرجهما فى قالب واحد. (١٤: ٢٥)

ويؤكد "**عادل عبدالبصير** "(٢٠٠٧م) أن منصات قياس القوة ForcePlatform وظفت أولاً فى بحث خطوة المشى ، ولكنها أيضاً استخدمت فى دراسة الظواهر مثل البدايات Starts ، الإرتقاءات Take-off ، والنهايات Landings والتوازن Balance تلك النظم التى تؤدى إلى رسم بيانى للمسار الزمنى لتسجيل القوة تسمح أيضاً بحساب الدفع لمساحة تحت منحنى القوة كدالة للزمن ، وصممت منصة القوة على أساس ثقل رد فعل الأرض على القوى فى الإتجاه العمودى والأفقى السهمى مع إستجابة المنصة نفسها .(١٢ : ١٠٩)

وبذلك يتحقق الاجابة على التساؤل الاول الذى ينص على:

١- ما هي قيم النشاط الكهربى للعضلات العاملة ونسبة مساهمتها ومؤشرات قوة الدفع للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الاداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث ؟

مناقشة نتائج التساؤل الثاني

يتضح من جدولي (٦، ٧) اللذان تناولا متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الاداء لإختباري (الوثب العريض من الثبات – الوثب العمودي) للعينة قيد البحث في اختبار الوثب العمودي للاعبي الوثب العالي ، حيث بلغت قيم مؤشر الإزاحة الأفقية لمركز الثقل العام للجسم في اختبار الوثب العريض(٠.٨٩) متر أكبر قيمة للمستوى المميز لحظة التخميد في حين بلغت نفس اللحظة فى اختبار الوثب العمودي (٠.٤٩) متر للمستوى المميز وظهر تحسن المستوى المتوسط بقيمة بلغت (٠.٥٢) متر مما يشير الى أهمية الازاحة الافقية فى اختبار الوثب العريض كما وضحت الجداول قيم الإزاحة الرأسية لمركز الثقل العام للجسم خلال لحظات الأداء المختلفة فبلغت لاختبار الوثب العريض للمستوى المميز (٠.٦٢ ، ٠.٩٧ ، ١.٠٨) متر في حين كانت للمستوى المتوسط (٠.٥٩ ، ٠.٩٥ ، ١.٠٢) متر واتضح لنا هنا تقارب مع المستوى المميز مما يشير الى امكانية تقدم اللاعبين خلال التدريب على الارتقاءات الأفقية فى الفترة المقبلة إذا تم توجيه التدريب البليومترى فى هذا الإتجاه.

كما يتضح من الجدولين (٦ ، ٧) تقارب ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة التخميد لكلا المستويين فى كلا الاختبارين حيث بلغت قيمة الازاحة الرأسية لمركز الثقل العام للجسم لحظة التخميد فى اختبار الوثب العريض (٠.٦٢، ٠.٥٩) متر للمستوى المميز والمتوسط على التوالى ، كما بلغ فى اختبار الوثب العمودي (٠.٦٤ ، ٠.٥٩) متر للمستوى المميز والمتوسط على

التوالى ، مما يدل على تطبيق أساس هام من أسس الميكانيكا الحيوية وهو قوة البداية والذى يعني إيقاف الحركة مع انسيابية الانتقال لاعلى او للامام من ثني مفصل الركبة إلى المد الكامل أي ان عملية الدفع او المد يجب ان تتم بعد التمهيد لها بعملية ثنى مناسبة .ويؤكد لذلك قيم زوايا الركبة اليمنى واليسرى في لحظة التخميد حيث بلغت قيمة زاوية الركبة اليمنى (٧٦.١٣) درجة للمستوى المميز ، (٧٠.٢٥) درجة للمستوى غير المميز فى اختبار الوثب العريض من الثبات، كما بلغت قيمة زاوية الركبة اليمنى (٧٥.٤٠) درجة للمستوى المميز ، (٧٢.٢٨) درجة للمستوى غير المميز فى اختبار الوثب العمودي حيث أن الثني يتم من مفاصل الركبة والحوض للوصل لأفضل وضع لبدء المد الكامل لمفاصل الجسم.

ويتفق الباحثان هنا مع نتائج **هيام صادق أحمد (٢٠١٢م)(١٩)** في ان كل حركة قفز سواء افقي أو عمودي يكون زوايا (الركبة والورك والميل) تؤثر الواحده على الاخرى فأي خلل في احدهما يؤثر على الاخرى.

وهذا ما أكده **طلحة حسام الدين (١٩٩٣م)** (٩) أن عملية الدفع تعتمد أساساً على امتداد المفاصل (القدم – الركبة – الفخذ) ويسبب صلابة السطح الارتكاز وقوة الضغط كمحصلة لقوة العضلات والتي تؤثر فى الاتجاه العكسي يكون هناك رد فعل للارتكاز ولهذا فان المد الناتج من قوة الدفع يؤثر على مركز ثقل طاقة الحركة كما أنها تعتمد على سرعه ثني ومد المفاصل على قوة عضلات الرجل المرتكزة.

كما يؤكد ذلك **عادل عبد البصير** (١٩٩٨م) انه طبقا لأساس قوة البداية من الناحية البيولوجية نرى أن الإيقاف الشديد أثناء حركة ثنى الركبتين مع الإنتقال الإنسيابي من الثني إلى المد سوف تجعل قوى العضلات تصل إلى الحد الأقصى لها تأثيرا عند نهاية المد أي أن عملية الدفع أو المد يجب أن تتم بعد التمهيد لها بعملية ثنى على شكل مرجحة بحيث يصبح دفع العجلة أكبر من دفع (الإيقاف) او الفرملة مع ملاحظة أن تكون نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (٣:١). (١١ : ١٩٠)

كما بلغت الإزاحة الرأسية لمركز الثقل العام للجسم لحظة أقصى إرتفاع فى اختبار الوثب العريض (١.٠٨ ، ١.٠٢) متر للمستويين المميز والمتوسط على التوالى بينما كانت فى اختبار الوثب العمودي (١.٦٨ ، ١.٥٥) متر ، فكلما زاد المد فى مفاصل الجسم زادت الإزاحات الرأسية وبالتالى ذاد ارتفاع الوثبة.

هنا وجب على الباحثان الربط بين الازاحات الأفقية ومسافة الوثب فبمعادلة طرح قيمة الإزاحة الأفقية لمركز الثقل العام للجسم من مسافة الوثبة فى إختبار الوثب العريض يتضح لنا :

١- فارق المسافة للمستوى المميز = ٣.١٢ متر – ١.٩٢ متر =١.٢٠ متر

٢- فارق المسافة للمستوى المتوسط = ٢.٩٦ متر – ١.٧٧ متر =١.١٩ متر

يعني ذلك تقارب المستويين فى المسافة التى يقطعها الجسم بعد الوصول لأعلى نقطة فالجسم يقطع تقريبا نسبة ٤٠ % من المسافة المسجلة فى الوثبة بعد الوصول للحظة أقصى إرتفاع حيث يقع الجسم تحت تأثير قوى الجاذبية الأرضية ويصبح مقذوف ينطبق عليه قانون المقذوفات فمعالجة أى من القوة التى تؤثر على اللاعب فسوف يؤدي ذلك إلى زيادة المسافة المحققة كما يمكن التنبؤ بمستوى الوثبة سواء العريض أو العمودي من خلال المعاملات الإحصائية .

وتتفق النتائج هنا مع نتائج **حيدر فياض حمد** (**٢٠١١م**)(٦) في أن نتائج المعادلة المقترحة اعطت نتائج دقيقة لتوقع مسافة الإنجاز للوثب العالى المعادلة التنبؤية المقترحة .

كما يتضح من جدولى (٦ ، ٧) قيم السرعات الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل العام للجسم فنجد أن قيمة مؤشر السرعة المحصلة فى اختبار الوثب العريض بلغت (٣.٧٠) متر/ث للاعبي المستوى المميز فى حين بلغت (٣.٢٥) متر/ث للاعبي المستوى المتوسط لحظة كسر الإتصال ، كما بلغت قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمركز الثقل العام للجسم فى اختبار الوثب العمودي (٣.٩٤) متر/ث للمستوى المميز ، (٣.٥٨) متر/ث للمستوى المتوسط لحظة كسر الإتصال ، فكلما زادت السرعات الافقية والرأسية تزيد السرعات المحصلة خلال الاداء وبالتالى يزيد التسارع.

كما أن المتطلبات الحركية لسباقات الوثب والقفز من الوجهة البيوميكانيكية فى الوصول إلى معدلات عالية من السرعة عند بداية الطيران وذلك كمحصلة للسرعة الناتجة من الإقتراب، وكذلك القوة المحصلة الناتجة عن الإرتقاء،على أن يكون ارتفاع خط مركز الثقل أثناء الطيران مناسبا لنوع الوثب.(٢ : ٢٩٧)

ومنها كمية الحركة والقوة الدافعة حيث بلغت كمية الحركة فى نفس اللحظة لاختبار الوثب العريض (٢٦.٧٧) كجم .م/ث للمستوى المميز ، (٢٣.١٩) كجم .م/ث للمستوى المتوسط ، فى حين بلغت كمية الحركة للجسم فى اختبار الوثب العمودي (٢٨.٥١) كجم . م /ث للمستوى المميز ، (٢٥.٤٦) كجم.م/ث للمستوى المتوسط.

وهنا يفسر الباحثان أن نتائج كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم ناتج عن سرعات الجسم المحصلة خلال لحظات الاداء فكلما زادت السرعة زادت كمية الحركة (علاقة طردية) **فكمية الحركة = الكتلة × السرعة** فكلما زادت السرعة تزيد بالتالى كمية الحركة للجسم.

ويؤكد **عادل عبد البصير**(**١٩٩٨م**) أن الخواص الميكانيكية لجهاز حركة الإنسان كسلسلة كينماتيكية لها درجات كثيرة من حرية الحركة بالنسبة لأطرافها جعلت بالإمكان حدوث تأثير

للقوى بين أجزاء هذه السلسلة بعضها مع البعض الأخر حيث تزداد سرعة الأطراف فى هذه السلسلة كلما ابتعدنا عن المركز نتيجة الوصل الحركى بين أجزائها. (١١ : ١٨٣)

وبذلك يتحقق الاجابة على التساؤل الاول الذى ينص على:

٢- ما هي متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الأداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث؟

الإستخلاصات :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث واستناداً إلى ما تم تحقيقه من أهداف وتساؤلات وفي حدود عينة البحث وإجراءاته المستخدمة توصل الباحثان إلي الإستخلاصات التالية:

١. ترتيب أفضلية مؤشر متوسط النشاط الكهربي للعضلات والنسب المئوية خلال أداء إختبار الوثب العريض من الثبات للمستوى المميز وجاءت كالتالي:

الترتيب	العضلات	القيمة	النسبة المئوية %
الأول	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٨٨٢.٥٠	% ١٦.٢١
الثاني	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	٨٢٥.٢٣	% ١٥.١٦
الثالث	العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	٨١٥.٦٨	% ١٤.٩٨
الرابع	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	٦٩٦.٥٧	% ١٢.٧٩
الخامس	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	٦٣٠.٣٧	% ١١.٥٨
السادس	العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	٦١٥.٢٦	% ١١.٣٠
السابع	العضلة التوأمية (اليسري)	٥١٢.٩٦	% ٩.٤٢
الثامن	العضلة التوأمية (اليمني)	٤٦٣.٧٣	% ٨.٥٢

٢. ترتيب أفضلية مؤشر متوسط النشاط الكهربي للعضلات والنسب المئوية خلال أداء إختبار الوثب العريض للمستوى المتوسط وجاءت كالتالي:

الترتيب	العضلات	القيمة	النسبة المئوية %
الأول	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٨١٥.١٣	% ١٥.٨٧
الثاني	العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	٧٩٨.١٧	% ١٥.٥٤
الثالث	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	٧٩٠.٤٣	% ١٥.٣٩
الرابع	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	٦١٢.٦٣	% ١١.٩٢
الخامس	العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	٥٩٣.٢٧	% ١١.٥٥
السادس	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	٥٧٨.٢٢	% ١١.٢٥
السابع	العضلة التوأمية (اليسري)	٤٨٧.٢٣	% ٩.٤٨

الثامن	العضلة التوأمية (اليمني)	٤٦٠.١٨	% ٨.٩٦

٣. ترتيب أفضلية مؤشر متوسط النشاط الكهربي للعضلات والنسب المئوية خلال أداء إختبار الوثب العمودي للمستوى المميز وجاءت كالتالي:

الترتيب	العضلات	القيمة	النسبة المئوية %
الأول	العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	٩٩٦.٠٢	% ١٨.٦٧
الثاني	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	٨٣٠.٣٤	% ١٥.٥٦
الثالث	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٧٩٢.٥٥	% ١٤.٨٥
الرابع	العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	٧٨٩.٧٦	% ١٤.٨٠
الخامس	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	٥٣٨.٩٩	% ١٠.٠٩
السادس	العضلة التوأمية (اليمني)	٥٠٥.٥٨	% ٩.٤٧
السابع	العضلة التوأمية (اليسري)	٤٧٤.٦١	% ٨.٨٩
الثامن	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	٤٠٥.٦٢	% ٧.٦١

٤. ترتيب أفضلية مؤشر متوسط النشاط الكهربي للعضلات والنسب المئوية خلال أداء إختبار الوثب العمودي للمستوى المتوسط وجاءت كالتالي:

الترتيب	العضلات	القيمة	النسبة المئوية %
الأول	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمني)	٧٩٠.١٣	% ١٦.٢٢
الثاني	العضلة القصبية الأمامية (اليسري)	٧٨٠.٣٨	% ١٦.٠٢
الثالث	العضلة القصبية الأمامية (اليمني)	٧٦٠.١٨	% ١٥.٦١
الرابع	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٧٤٣.٣٩	% ١٥.٢٦
الخامس	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليسرى)	٥٠٢.٢٨	% ١٠.٣١
السادس	العضلة التوأمية (اليمني)	٤٨٧.١٦	% ١٠.٠٠
السابع	العضلة التوأمية (اليسري)	٤٥٩.١٩	% ٩.٤٣
الثامن	العضلة ذات الرأسين الفخذية (اليمني)	٣٤٥.٩٣	% ٧.١٠

٥. للنشاط الكهربي العضلي فائق الأهمية فى الإشاره إلى العضلات المساهمة فى اداء المهارات وكذلك نسب مساهمة كل عضلة .

٦. حققت عضلات الطرف السفلي من الجسم الرجل اليسرى نسبة مئوية بلغت ٥٣.٣٩% من إجمالى قيم متوسط النشاط الكهربي للعضلات ، كما حققت عضلات الطرف السفلي من الجسم الرجل اليمنى نسبة مئوية بلغت ٤٦.٦١ % من إجمالى قيم مساهمة النشاط الكهربي للعضلات في اختبار الوثب العريض للمستوى المتميز.

٧. حققت عضلات الطرف السفلي من الجسم الرجل اليسرى نسبة مئوية بلغت ٥٢.٥٠% من إجمالى قيم متوسط النشاط الكهربي للعضلات ، كما حققت عضلات الطرف السفلي من الجسم الرجل اليمنى نسبة مئوية بلغت ٤٧.٥٠ % من إجمالى قيم مساهمة النشاط الكهربي للعضلات في اختبار الوثب العمودي للمستوى المتميز.

٨. بلغت أقصى قوة دفع في اختبار الوثب العمودي بقيمة (٣٢١٧) نيوتن وأقل قيمة فى اختبار الوثب العريض بقيمة (٢٤٣٠) نيوتن للمستوى المميز بفارق (٧٨٧) نيوتن ممايشير إلى بذل قوة أكبر في الوثب العمودي.

٩. بلغ زمن الوصول لأقصى قوة دفع في اختبار الوثب العريض (٠.٤٣) ثانية كما بلغ فى اختبار الوثب العمودي بقيمة (٠.٦٤) ثانية للمستوى المميز.

١٠. أن نسب مساهمة العضلات قيد البحث لا يعنى أن هناك عضلات أهم من عضلات أخري ، فكل عضلة لا تقل أهمية عن الأخرى ولكن هناك أفضلية فى الترتيب للعضلات العاملة عند أداء كل تدريب أو اختبار أو مهارة عن الأخرى وهذا ما توضحه قيم نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلات قيد البحث.

١١. يعتمد أداء الوثب العريض من الثبات على العضلة المستقيمة الفخذية حيث سجلت أكبر نشاط كهربي

١٢. يعتمد أداء الوثب العمودي على العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة القصبية حيث سجلت أكبر نشاط كهربي .

١٣. الوصول الى بعض المؤشرات البيوميكانيكية التى تؤثر في مستوى الوثبة فى الاختبارين الوثب العريض من الثبات والوثب العمودي.

١٤. للسرعة سواء الأفقية أو الرأسية أو المحصلة دور رئيسي وهام فهي تعتبر المحك الرئيسي لتنمية وتطوير مسافة الوثب فى الاختبارين الوثب العريض من الثبات والوثب العمودي .

التوصيات:

إستناداً إلى ما أسفرت عنه مناقشة وتفسير نتائج هذا البحث وفى ضوء الاستنتاجات التى تم التوصل إليها ، يوصى الباحثان بما يلى:

١. الإستعانة بالتدريبات فى ضوء للعضلات العاملة الأعلى نسب مساهمة في الأداء وفقاً للتحليل النشاط الكهربي للاعبي الوثب.

٢. الاسترشاد بالنتائج التى تم التوصل إليها باعتبارها قيم للنشاط العضلات ونسب مساهمتها يؤدى توجيهها والاهتمام بها أثناء التدريب إلى رفع مستوى أداء لاعبي الوثب.

٣. استخدام التخطيط الكهربي للعضلات (EMG) للوقوف على حالة عضلات لاعبى الوثب

وتطويرها من خلال التفاصيل الدقيقة التى يصعب ملاحظتها بالعين المجردة.

٤. الاهتمام بإدراج تمرينات لتقوية العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة القصبية الأمامية فى برامج الإعداد والتدريب وذلك لأهميتها القصوى للاعبي الوثب العالي.

٥. محاولة الربط بين المؤشرات الكهربائية للعضلات والمؤشرات البيوميكانيكية للأداء والقوة الميكانيكية.

٦. الإسترشاد بقيم المؤشرات البيوميكانيكية التى تم التوصل إليها، باعتبارها مؤشرات يؤدى توجيهها إلى تقويم المستوى الحالي لأداء الوثب واستخدامها في عمل برامج تدريبية لإتقان الأداء.

٧. استخدام منصة قياس القوة كأداة ووسيلة قياس فى غاية الأهمية لتحديد القوة الميكانيكية وزمن الوصول إليها وكذلك سرعة تنامي القوة فى مسابقات الميدان والمضمار بصفة عامة.

٨. إنشاء معامل للتحليل الحركي للإسترشاد بنتائج التحليل الميكانيكي بكافة كليات التربية الرياضية وكذلك بالإتحادات المصرية كنوع من الاستثمار وخدمات مقدمة للارتقاء في تطوير أداء لاعبي كافة المسابقات.

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

١- **ابو العلا احمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسانين(١٩٩٧م):** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم. ط١ ، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠٠٦م)** : مسابقات الوثب – المستوى الثاني للمدربين ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة .

٣- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠٠٩م)** : دراسات حديثه لألعاب القوى ، نشره مركز التنمية الإقليمي ، عدد٢٤، القاهرة .

٤- **بسطويسى أحمد بسطويسى (١٩٩٦م)** : سباقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب) ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٥- **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ (٢٠٠٩م)** : علم الحركة ،، دار الفكر للكتاب ،ط ١٠ الاسكندرية .

٦- **حيدر فياض حمد العامرى (٢٠١١م)** : دراسة الفرق بين مسافة القفز من الثابت والمتحرك لفعالية الوثب العالى ، جامعة الكوفة ، العراق .

٧- **رائد محمد مشتت ، ناهدة حامد مشكور ، أياد أسعد مختاض(٢٠١٦م)** : تقيم مستوى قوة الدفع وزمنها بالمسافة الافقية بفعالية الوثب الطويل باستخدام جهاز منصة القوة المصنعة محليا جامعة البصرة ، العراق.

٨- **صريح عبدالكريم الفضلى(٢٠١٠م):** تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضى والأداء الحركى، دار دجلة ، ط١ ، عمان .

٩- **طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٣م)** : الميكانيكا الحيوية "الأسس النظرية والتطبيقية"، دار الفكر العربي ، القاهرة .

١٠- **طلحة حسين حسام الدين(٢٠١٤م):** ابجديات علوم الحركة فى مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية ، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة .

١١- **عادل عبدالبصير علي(١٩٩٨م)** : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضي، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٢- **عادل عبدالبصير على (٢٠٠٧م)** : الميكانيكا الحيوية والتقييم والقياس التحليلى فى الأداء البدنى، المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

١٣- **عارف صالح الكرمدى(٢٠١٥م):** مبادئ الميكانيكا الحيويه والتحليل الحركى، ط١، اليمن .

١٤- **عبدالرحمن عبدالحميد زاهر(٢٠٠٩م):** ميكانيكه تدريب وتدريس مسابقات العاب القوى ، مركز الكتاب للنشر، ط١، القاهرة

١٥- **عصام الدين عبد الخالق مصطفى (٢٠٠٥م)** : التدريب الرياضي (نظريات – وتطبيقات)، ط ٢، منشاة المعارف ، الإسكندرية.

١٦- **كمال عبد الحميد اسماعيل (٢٠١٦م)** : اختبارات قياس وتقويم الاداء المصاحبة لعلم حركة الانسان ، مركز الكتاب القاهرة .

١٧- **محمد احمد رمزي بدران (٢٠١٦م)** : الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها فى المجال الرياضى ، كلية التربية الرياضية بنين ، جامعة الزقازيق.

١٨- **محمد جابر بريقع وعبدالرحمن إبراهيم عقل (٢٠١٤م)** : المبادئ الأساسية لقياس النشاط الكهربى للعضلات، الجزء الأول، منشأة المعارف، الإسكندرية.

١٩- **هيام صادق أحمد حسن (٢٠١٢م):** العلاقة بين اختبارى القفز العريض من الثبات والقفز العمودي فى قياس القوة الانفجارية للرجلين لدي لاعبي الالعاب المنظمة ، كلية التربية الرياضية جامعة الموصل ، المجلد ١٨ العدد ٥٩.

ثانيا : المراجع الأجنبية :

20- **jan Gajewski, Radosław Michalski, Krzysztof Buśko, Joanna Mazur-Różycka, Zbigniew Staniak(٢٠١٨):** Countermovement depth – A variable which clarifies the relationship between the maximum power output and height of a vertical jump, research gate ,February .

21- Lower Limb Anatomy Part IIB : Alexandria University Faculty of Medicine , ١st year, page. ٦١

22- **Reaz MB, Hussain MS, Mohd-Yasin F Techniques of (EMG) signal analysis(٢٠٠٦):** detection, processing, classification and applicationsBiol Proced Online; ٨: ١١–٣٥,Published online ٢٠٠٦Mar ٢٣

23- **Yu-Lin Ning, Jia-Da Li, Wei-Ching Lo, Chih-Hung Huang، Chu-Fen Chang, Fu-Hsiu Hsieh and Tung-Wu Lu(2011):** PATTERNS AND CONSISTENCY OF MUSCLE RECRUITMENT FOR A KARATE JA,Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications, Vol. 23, No. 1 (2011) 75–82

24- **Zhao, P.; Ji, Z.; Wen, R.; Li, J.; Liang, X.(٢٠٢١);** Jiang, G. Biomechanical Characteristics of Vertical Jumping of Preschool Children in China Based on Motion Capture and Simulation Modeling. Sensors 2021, 21, 8376.

ملخص البحث

دراسة مقارنة لمساهمة النشاط الكهربي لبعض عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الميكانيكى لمستويات أداء مختلفة في الوثب العالي

أ.م.د/ أيمن أحمد محمد البدراوى

م.د/ لمياء ياسر محمد أبوالفتوح

استهدف الباحثان : التعرف على قيم النشاط الكهربى للعضلات العاملة ونسبة مساهمتها ومؤشرات قوة الدفع للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الاداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث، متوسط قيم بعض المؤشرات البيوميكانيكية للمجموعة المميزة والمتوسطة أثناء الأداء للإختبارين (الوثب العريض _ الوثب العمودي) للعينة قيد البحث.

واستخدم الباحثان : المنهج الوصفى القائم على التحليل الميكانيكي والنشاط الكهربي للعضلا ومنصة قياس القوة ، **واشتملت عينة البحث** على ٦ لاعبين وثب عالى بمستويات مختلفة مسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى .

وكان من أهم النتائج : يعتمد أداء الوثب العريض من الثبات على العضلة المستقيمة الفخذية حيث سجلت اكبر نشاط كهربي ، يعتمد أداء الوثب العمودي على العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة القصبية حيث سجلت اكبر نشاط كهربي ، بلغت أقصى قوة دفع في اختبار الوثب العمودي بقيمة (٣٢١٧) نيوتن وأقل قيمة فى اختبار الوثب العريض بقيمة (٢٤٣٠) نيوتن للمستوى المميز بفارق (٧٨٧) نيوتن مما يشير إلى بذل قوة أكبر في الوثب العمودي، بلغ زمن الوصول لأقصى قوة دفع في اختبار الوثب العريض (٠.٤٣) ثانية كما بلغ فى اختبار الوثب العمودي بقيمة (٠.٦٤) ثانية للمستوى المميز

وقد أوصي الباحثان : الاسترشاد بالنتائج التى تم التوصل إليها باعتبارها قيم للنشاط العضلات ونسب مساهمتها وقوة الدفع الميكانيكي يؤدى توجيهها والاهتمام بها أثناء التدريب إلى رفع مستوى أداء لاعبي الوثب العالي ، استخدام التخطيط الكهربي للعضلات (EMG) للوقوف على حالة عضلات لاعبى الوثب العالي فى المستويات المختلفة وتطويرها من خلال التفاصيل الدقيقة التى يصعب ملاحظتها بالعين المجردة ، استخدام نتائج التخطيط الكهربي للعضلات (EMG) في أعداد البرنامج التدريبي

Abstract

A comparative study of the contribution of the electrical activity of some muscles of the lower extremity and the mechanical propulsion force for different performance levels in the high jump

Dr.Aymen Ahmed Mohamed Elbadrawei

Dr.Lamyaa Yasser Mohamed Abou El fotouh

The researchers aimed: to identify the values of the electrical activity of the working muscles, their contribution ratio and the thrust indicators of the distinguished and medium group during the performance of the two tests (wide jump - vertical jump) for the sample under research, the average values of some biomechanical indicators for the distinguished and medium group during the performance of the two tests (wide jump - vertical jump) for the sample under investigation.

The researchers used: the descriptive approach based on mechanical analysis and electrical activity of the muscles and the strength measurement platform, and the research sample included 6 high jump players at different levels registered in the Egyptian Federation for Athletics.

Among the most important results: The performance of the wide jump depends on the stability of the rectus femoris muscle, where it recorded the largest electrical activity. The performance of the vertical jump depends on the rectus femoris muscle and the tibial muscle, where it recorded the largest electrical activity. The maximum thrust in the vertical jump test reached a value of (3217) Newton And the lowest value in the wide jump test with a value of (2430) Newtons for the distinguished level, with a difference of (787) Newtons, which indicates that more force is exerted in the vertical jump.) again for the distinguished level

The researchers recommended: to be guided by the results that have been reached as values of muscle activity, their contribution ratios and mechanical thrust force, directing and paying attention to them during training leads to raising the level of performance of high jumpers, the use of electromyography (EMG) to determine the state of the muscles of high jumpers at different levels And its development through fine details that are difficult to notice with the naked eye, using the results of electromyography (EMG) in the preparation of training programs