استخدام النشاط الكهربي للعضلات EMG لاختيار الأوضاع المثالية في التمرينات الرياضية

د. محمد السيد محمد حلمي
أستاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية – كلية التربية الرياضية (بنين) – جامعة حلوان

ملخص البحث باللغة العربية

ان التمرينات الرياضية على اختلاف أنواعها وأهدافها واوضاعها تعد أحد اهم الاحتياجات التي تمكن الفرد الرياضي من القدرة على أداء مختلف المهارات الحركية، وقد هدف هذا البحث الي معرفة أهم العضلات العاملة خلال اداء تمرين الجذب لأسفل في الوضعين الخلفي والأمامي ومعرفة الفروق بينهما ولصالح أيهما، كما هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الأهمية النسبية للعضلات العاملة، وكذلك تحديد الوضع الانسب واستبعاد الوضع الأقل تأثيرا وفاعلية، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي (دراسة الحالة) وذلك لمناسبته لإجراءات البحث باستخدام الالكتروميوجراف، وقد شملت عينة الدراسة على رياضي واحد كدراسة حالة ووصل عدد المحاولات (٩٦) محاوله، كما اشتملت على التحليل الكهربي لعدد (٦) عضلات (العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة العريضة الظهرية، العضلة المنحرفة المربعة، الصدرية العظمى، العضلة الدالية) لكلا الطرفين اليمين، واليسار، ولكلا الوضعين الأمامي والخلفي ، وقد توصلت نتائج الدراسة الي ان اهم العضلات العاملة من حيث الترتيب حسب درجة الأهمية النسبية في الوضع الأمامي (العضلة ذات الرأسين العضدية ثم العضلة العريضة الظهرية ثم العضلة الدالية الخلفية)، وفي الوضع الخلفي (العضلة العريضة الظهرية، العضلة الدالية الخلفية ثم العضلة ذات الرأسين العضدية)، واظهرت النتائج فروقا داله إحصائيا لصالح الوضع الخلفي، في النشاط الكهربي للعضلة العريضة الظهرية، والعضلة الدالية الخلفية وهو ما يعنى أن هذا الوضع هو الأفضل في الاستخدام لتدريب هاتين العضلتين، وان فرضية البحث باستبعاد هذا الوضع لم تتحقق وقد اوصي الباحث، بأهمية الوضع الخلفي في جهاز الجذب لأسفل، وان يتم اختيار الأجهزة المناسبة للعضلات التي سيتم تنميتها في البرامج البدنية وفقا للأهمية النسبية للعضلات المشاركة والتي اشارت اليها نتائج البحث، كما اوصي الباحث باستخدام الأسلوب المتبع فى هذه البحث على أجهزه أخرى الأمر الذي يوفر قاعدة بيانات غاية في الأهمية للعاملين داخل مجال التمرينات الرياضية والإعداد البدني.

مقدمة البحث:

تحتل التمرينات – من حيث انها احدي الأنشطة الحركية – مكانة متميزة نظرا لأهميتها لشتي قطاعات الممارسة المختلفة، نظرا لتنوعها وإمكانية ممارستها لجميع المراحل السنية وللذكور والاناث، ولها أهميتها العظمي بالنسبة لتشكيل وبناء الجسم واكساب القوام الجيد لجسم الانسان والتأثير المباشر علي الأجهزة العضوية والحيوية لجسم الانسان، كما انها تساهم اسهاما كبيرا في رفع مستوى اللياقة البدنية بتنمية وتطوير اهم الصفات البدنية كالقوة والمرونة والسرعة

والتحمل والرشاقة والتوازن، كما ان لها أهمية كبري للمستويات الرياضية العليا، اذ تشكل أساس الاعداد البدني العام والخاص، وكذلك الاعداد الفني لمراحل الأداء الحركي لجميع الأنشطة الرياضية. (٧: ٢٣، ٢٤)

كما تستند التمرينات كأحد مواد التربية الرياضية في تحقيق اغراضها على الكثير من العلوم الطبيعية والإنسانية كالتشريح ووظائف الأعضاء والميكانيكا الحيوية وعلم الحركة. (٥: ٨٨)

وفيما يخص تصنيف التمرينات فهناك العديد من وجهات النظر التي تناولت تصنيف التمرينات وتقسيمها فمنهم من صنفها وفق نوع الأدوات، وصنفها البعض وفق المجموعات العضلية المشاركة (تشريحيا) تمرينات (للأطراف العليا، السفلي، للجزع) (٢: ١٦٠)

لقد شهدت السنوات الأخيرة انفجارا علميا في مجال الاعداد البدني، بعد ان كان اجتهادا وخبرة أكثر منه علما، وقد ساعدت المعرفة بالمبادئ العلمية الي جانب التطور التكنولوجي في وضع الحلول للعديد من المشاكل المتعلقة بهذا المجال خاصة وان الدول المتقدمة ترفع الاهتمام بالإعداد البدني الي الأهمية القصوى، وتخصص نسبة من ميزانياتها للبحث العلمي في هذا المجال، وتعمل على الاستفادة من نتائج هذه الأبحاث لتطوير الأداء الرياضي. (٦: ٧)

ان التمرينات الرياضية على اختلاف أنواعها وأهدافها واوضاعها تعد أحد اهم الاحتياجات التي تمكن الفرد الرياضي من القدرة على أداء مختلف المهارات الحركية لأنواع النشاط الرياضي المتعددة، حيث تمثل حجر الأساس لوصول الفرد إلى أعلى مستوى رياضي ممكن، فهي تنمي الصفات البدنية الضرورية لكل أنواع الأنشطة الرياضية على اختلاف انواعها.

لتنمية هذه الصفات البدنية ظهر الكثير من الأجهزة والأدوات التي تستخدم لهذا الغرض تؤدي عليها العديد من التمرينات التي تنمي القوة بأنواعها للعديد من عضلات الجهاز الهيكلي، والبعض من هذه الأجهزة والأدوات ثبت كفاءته بالفعل في المجال الرياضي من خلال الأبحاث والتجارب التي تمت عليها والبعض ثبت أن الأداء عليه له أضرار إن لم يتم تقنين الأداء بصورة معينة.

لقد ظهرت خلال العشرين سنه الأخيرة أنواع مختلفة من الأدوات والأجهزة لتنمية القوه مثل آلات الأثقال weight machines والتي تشمل مجموعه مختلفة من الأجهزة كجهاز المجموعة الواحدة وجهاز اللياقة متعدد المحطات ويعد التدريب باستخدام أجهزة الأثقال داخل الصالات الرياضية أحد أهم أساليب التدريب المستخدمة لهذا الغرض لما لها من مميزات متعددة تساهم بشكل كبير في توجيه عملية التنمية في مسارات محدده ومدروسة تضمن تنميه متوازنة تخلو من العديد من المشاكل التي تنشأ عن استخدام الأثقال الحرة، وتسعى محاولات الباحثين في

مجال الكنسيلوجى إلى تقديم إفاداتها العلمية لتفعيل استخدام هذه الوسيلة التدريبية المتميزة ، وهذه الدراسة هي أحد هذه الإفادات العلمية الخاصة بهذا الشأن. (١: ٩٧،٩٨)

مشكلة البحث:

يعتبر جهاز الجذب لأسفل أحد أهم الأجهزة في التدريب بالأثقال حيث يستخدم في تنمية القوه العضلية لبعض عضلات الطرف العلوى، ويؤدى هذا التمرين بالجلوس أمام الجهاز والذراعان على كامل امتدادهما عاليا ويتم الجذب لأسفل، وقد شاع استخدام هذا الجهاز في الوضعين الأمامي والخلفي وقد لوحظ أن الوضع الأمامي أكثر سهوله في أدائه عن الوضع الخلفي وعلى الرغم من ذلك فإن الوضع الخلفي لا يزال يستخدم، باعتبار أن تأثيره فعال نظرا لكونه الأكثر صعوبة، وقد ظهر مؤخرا توجه عام الي تجنب أوضاع معينة من التمرينات، ومنها هذا الوضع والاكتفاء بالوضع الامامي، وقد يكون السبب في ذلك نتيجة لآراء العديد من ممارسي هذه الرياضة على مستوى اللاعبين والمدربين، او لصعوبة وضعه تشريحيا خلال الأداء، وحقيقة يصعب الإجابة بصوره حاسمه في هذه المشكلة إلا من خلال إخضاعها لدراسة متعمقة تعتمد على أسلوب قياس دقيق للتعرف على أهم العضلات المشاركة في الأداء في كلا الوضعين الأمامي والخلفي ، لمعرفة هل هناك فروق واضحه لصالح أحد الوضعين في التأثير على العضلات المشاركة أو في بعضها وذلك للحكم بصوره موضوعيه ومنصفه للتوصل لنتائج دقيقه وحاسمة. (٥: ١٧٠)

يمكن القيام بالخطوة الأولى في هذا الاتجاه عن طريق القيام باجتهادات نظريه لخبراء هذا النشاط إلا أن المعلومات الأدق في هذا الخصوص يتم التوصل إليها باستخدام جهاز الإلكترو ميوجراف، الذي يعتبر أحد أهم الأساليب المقننة المتعارف عليها لقياس فرق الجهد الكهربي للعضلات والذي يعد مؤشر لما تبذله هذه العضلة من جهد. (٣: ١٠٣،١٠٤)

تستخدم طريقه رسم العضلات الكهربائي في المجال الرياضي من خلال تحديد سعة الاستجابة الكهربائية ومعدل ترددها، وهي في هذا المجال تعتبر أكثر دقه وموضوعيه مقارنة بالطرق التشريحية وتستخدم لتحديد العضلات العاملة للجسم خلال أي نشاط حركي.

حيث أن العضلة عندما تنشط تنتج إشارات كهربائية يمكن تسجيلها، ومن هذه الإشارة يمكننا تحديد فترة ذلك النشاط، وهناك علاقة بين الزيادة في الإشارة والزيادة في تقلص العضلة.

فيرجع السبب في زيادة النشاط الكهربائي المصاحب لزيادة القوة العضلية نتيجة لزيادة عدد الوحدات الحركية المشتركة في هذا الانقباض، فكلما تزامن إثارة عدد كبير من الألياف كلما زاد توتر العضلة خلال انقباضها وبالتالي يزيد عدد الوحدات الحركية. (١٦: ٤١)

الأهمية العلمية:

الإفادة من القياس الكمي الدقيق لفرق الجهد الكهربي للعضلات العاملة خلال أداء التمرينات الرياضية يعد بمثابة توجيه للأنشطة البحثية بمجال علوم الحركة الرياضية والربط بين المجال التربوي متمثلا في التربية الحركية والتعلم الحركي وبين مجال البيوميكانيك والتحليل الحركي لإثراء هذا المجال التربوي والوصول الي نتائج تنعكس علي الجانب العملي لهذا المجال وكذلك لجذب الباحثين لهذه النوعية من الأبحاث ليكون محور تتوجه اليه الخطط البحثية بالأقسام العلمية ذات الصلة الامر الذي يساهم بشكل جزئي في توضيح رؤية قسم علوم الحركة وفلسفة تناوله لهذا المجال التربوي الذي يعد احد محاور قسم علوم الحركة الرياضية.

الأهمية التطبيقية:

معرفة أهم العضلات العاملة خلال الأداء على جهاز الجذب لأسفل في الوضعين الخلفي والأمامي ومعرفة الفروق بينهما ولصالح أيهما، الأمر الذي يفيد العاملين في المجال الرياضي والتمرينات وبرامج الإعداد البدني، كما تسعي هذه الدراسة إلى المقارنة بين الوضعين لاختيار الوضع الانسب، وتحديد الأهمية النسبية للعضلات العاملة، واستبعاد الوضع الأقل تأثيرا وفاعلية، في حالة ما إذا أثبتت الدراسة ذلك.

أهداف البحث:

١. تحديد أهم العضلات العاملة في استخدام جهاز الجذب من أسفل في الوضع الخلفي.
٢. تحديد أهم العضلات العاملة في استخدام جهاز الجذب من أسفل في الوضع الأمامي.
٣. المقارنة بين قيمة فرق الجهد الكهربي للعضلات العاملة على جهاز الجذب من أسفل في كلا الوضعين الأمامي والخلفي.
٤. تحديد مدى إمكانية استبعاد الأداء من الوضع الخلفي خلال استخدام جهاز الجذب من أسفل.
٥. ترتيب العضلات العاملة خلال أداء الوضعين وفق الأهمية النسبية.

فروض البحث:

١- الوضع الأمامي يعد الأكثر سهوله ويؤدى لنفس نتائج الوضع الخلفي الذي يعد الأكثر صعوبة.
٢- يمكن استبعاد الأداء من الوضع الخلفي في جهاز الجذب من أسفل والاكتفاء بالوضع الأمامي.

الدراسات المرتبطة:

١- **يانج ينسرون وآخرونYanjinsuren Et Al " (٢٠١٥) بعنوان تأثير أوضاع مختلفة لاتساع اليدين على العضلات المثبتة للوح** هدفت الدراسة لتحديد تأثير أوضاع مختلفة لاتساع لليدين أثناء أداء انبطاح ثنى ومد الذراعين، وأشارت النتائج أن أداء تمرين ثنى ومد الذراعين من وضع اتساع اليدين يجب وضعه في الاعتبار وكذلك وضع ٣٠% باتساع أوسع من الكتفين. (١٧)

٢- **دراسة كلاتويد (٢٠١٥) "Calatayud "مقارنة بين مستويات النشاط العضلي لكل من تمرين ثنى الذراعين من وضع الانبطاح المائل وتدريب رقود دفع البار لأعلى،** هدفت الدراسة إلي تقييم مستويات النشاط الكهربي اثناء أداء أقصى حمل لعدد (٦) تكرارات باستخدام البار وثنى ومد الذراعين، كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية ما بين القياس القبلي والبعدي لكلا المجموعتين التجريبيتين لصالح القياس البعدي في من أقصى حمل ستة تكرارات وكذلك في أقصى حمل تكرارات لأقصي مره، وأستنتج الباحث أن التدريب بالأثقال تتشابه نتائجه مع نتائج تدريب ثنى الذراعين في توافر نفس الظروف المشار إليها بالبحث.(١١)

٣- **دراسة يون Yoon (٢٠١٣) بعنوان التحليل الكينماتيكى والنشاط العضلي لعضلات أعلى اللوح من أوضاع متغيرة للرجلين على أسطح مختلفة اثناء تمرين انبطاح ثنى الذراعين،** هدفت الدراسة للتعرف على مستوى النشاط العضلي والتحليل الكينماتيكى لعضلات اللوح اثناء تدريبات مد الذراعين من وضع الرجلين على اسطح مختلفة، وقد أظهرت النتائج وجود زيادة ذات دلالة معنوية في كل من العضلات ما بين الضلوع وأسفل اللوح والظهرية العريضة أثناء أداء تدريب ثنى ومد الذراعين على الاسطح الغير ثابتة بينما يزداد النشاط العضلي للعضلة شبه المنحرفة يزداد أثناء الأداء على الأسطح الثابتة أكثر من الأسطح الغير ثابتة، وقد استنتج الباحث ان اداء تمرينات ثنى ومد الذراعين من الأسطح الغير ثابته تكون عضلات حزام الكتف مشاركة بشكل أكبر من المساعدة على تثبيت اللوح. (١٨)

٤- **دراسة أندرسون وآخرون (٢٠١٣) "Anderson et al" بعنوان مقارنة للنشاط الكهربي للعضلات أثناء أداء تمرينات ثنى ومد الذراعين من أعلى أسطح ثابتة ومتحركة،** وهدفت الدراسة الى التعرف على النشاط الكهربي بواسطة الـ EMG أثناء أداء تمرينات ثنى ومد الذراعين التقليدي من على أسطح ثابتة وغير ثابتة، اظهرت نتائج الدراسة أداء التمرين من سطحين غير ثابتين أظهرت دلالة معنوية أكثر منه في الأداء

على سطح واحد متحرك أو من على سطحين ثابتين، ان عدم الثبات يزيد من كمية العضلات المشاركة في الأداء كعضلات مثبتة لمحور الجسم، وتلك النتائج تتفق مع أن التدريبات التقليدية على الأسطح المتحركة يمكن أن تستخدم لزيادة النشاط العضلي للمجموعات العضلية المحيطة بالجزع والمثبتة له، وهذا قد يؤدى بدوره لزيادة قوة عضلات الجذع ومقاومة أكثر للإصابات. (١٠)

٥- **دراسة ليث اسماعيل العبيدي وآخرون (٢٠١٢) بعنوان (دراسة مقارنة في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي بين الشدد المختلفة وفي مرحلتي الهبوط والنهوض في رفعة القرفصاء الخلفي)**، تفوقت مرحلة الهبوط على مرحلة النهوض معنويا في متغير قمة الموجة وحسابياً في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة ذات الرأسين الفخذية في الشدة المتوسطة. (٨)

٦- **دراسة كاربونير ومارتينسون (٢٠١٢) Carbonnier& Martinsson بعنوان اختبار النشاط العضلي لرفعة النطر نصفاً وثلاثة تمرينات مختلفة للقوة العضلية على أداة الـ TRX)** وهدفت الدراسة الي اختبار ومقارنة النشاط العضلي الكهربي مع استخدام أداة الـ TRX ورفعة النطر نصفا، وتبين وجود نشاط عضلي متشابه عند المقارنة بين رفعة النطر نصفاً والوثب لأعلى بالـ TRX والوثب للأمام بالـ TRX، يشير إلى أن التدريب بالـ TRX يمكن أن يستخدم كبديل للرياضيين القدامى او الحديث أو صغار السن وذلك لتنمية القوة العضلية. (٩)

المصطلحات المستخدمة في البحث:

- **أجهزة الأثقال weight machines:**

آلات للأثقال تستخدم لتنمية القوة العضلية وقد ظهرت هذه الآلات خلال العشرين سنه الأخيرة وتشمل مجموعه مختلفة من الأجهزة كجهاز المجموعة الواحدة وجهاز اللياقة متعدد المحطات. (١: ٩٧،٩٨)

- **جهاز الجذب لأسفل Late pull down**

يؤدى هذا التمرين بالجلوس أمام الجهاز والذراعان على كامل امتدادهما عاليا وتقبض اليدان على قضيب معلق بشكل حر يسمح له بسهولة الدوران ويتم جذبه لأسفل خلال أداء التمرين (٥: ١٧٠)

- **EMG:**

جهاز تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات. (Lamp, 1984)

- **النشاط الكهربائي للعضلات:**

تسجيل للتغيرات الكهربائية التي تحدث بالعضلات أثناء الانقباض العضلي معبرا عنها بالميكروفولت، ويلتقط بواسطة القطب الداخلي الذي يتصل بالعضلة، أو باستخدام القطب السطحي. (١٤: ٣١٣)

- **الأقطاب الكهربائية:**

هي الأقطاب التي تنقل الذبذبات الحادثة من تغيرات النشاط الكهربي في العضلة إلى جهاز رسم العضلات الكهربائي. (١٦: ٤١)

- **السعه:**

قوة الذبذبة الكهربائية مسجله بالمليمتر. (١٣: ١٥)

- **التردد:**

الذبذبات الكهربائية المسجلة لوحدة الزمن (عدد الذبذبات في الثانية). (١٣: ١٥)

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي (دراسة الحالة) وذلك لمناسبته لإجراءات البحث باستخدام الالكتروميوجراف **EMG** للتعرف على النشاط الكهربي لأهم العضلات العاملة خلال أداء تمرين الجذب لأسفل من الوضعين الأمامي والخلفي، الذي يسجل بواسطة أقطاب سطحيه توضع على الجسم فوق العضلة مباشرة وفى منتصفها باعتبارها أكثر اماكن تجمع الاتصالات العصبية العضلية. (١٤: ١٨)

العينة:

اشتملت عينة الدراسة على لاعب واحد (٣٥عام، ١٧٦سم، ٧٠كجم)، وبلغ عدد المحاولات (٩٦) محاوله، لعدد (٦) عضلات واشتملت على التحليل الكهربي لكل من العضلات التالية:

(العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة العريضة الظهرية، العضلة المنحرفة المربعة، الصدرية العظمى، العضلة الدالية) لكلا الطرفين يمين، ويسار، لكلا الوضعين أمامي وخلفي.

أدوات البحث:

- **جهاز EMG:** لتحديد النشاط الكهربي للعضلات المعنية والتعرف على نسب مساهمة كل عضلة في الأداء بواقع ثمانية قنوات لاستقبال الاستجابات الكهربية الصادرة من العضلات التي تم فحصها.
- **جهاز الجذب لأسفل Late pull down: يؤدى** هذا التمرين بالجلوس أمام الجهاز

والذراعان على كامل امتدادهما عاليا ويتم جذبه لأسفل خلال أداء التمرين، مع وضع الاقطاب على العضلات المحددة للقياس، وذلك من الوضع الامامي، ثم من الوضع الخلفي، وتسجيل القياسات لجهاز الالكتروميوجراف، ثم استخراج نتائج القياس.

الخطوات التنفيذية للبحث:

١. تحديد الأوضاع محل الدراسة (الامامي–الخلفي) والموضحة بمرفق (١).
٢. المسح المرجعي للمجموعات العضلية المساهمة في تلك الأوضاع.
٣. اجراء تجربة استطلاعية يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٥/٣/١٨م بنادي هليوبوليس الرياضي للتأكد من النشاط الكهربي للمجموعات العضلية التي تم التوصل اليها بالمسح المرجعي واستبعاد التي أعطت نشاطاً كهربائياً محدودا مقارنة بغيرها من العضلات العاملة الأساسية.
٤. تم اجراء التجربة الاساسية يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٥/٣/٢٥ بإحدى الصالات الرياضية، بنادي هليوبوليس الرياضي، وتم استخراج النتائج الخاصة بجهاز رسم العضلات من خلال متابعة الأوضاع المختلفة بالكاميرا المتزامنة مع عملية التحليل واختيار اعلي قيمة خلال عملية الصعود والهبوط لكل وضع وذلك بمساعدة الطبيب المتخصص المسؤول عن عملية التطبيق واستخراج البيانات بالتعاون مع الباحث وفقا لأهداف البحث.

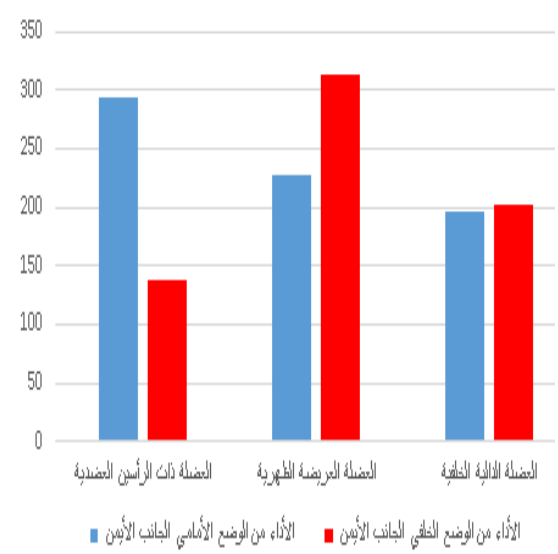
عرض ومناقشة النتائج:

توضح الجداول والأشكال البيانية التالية مقارنة بن العضلات قيد البحث، وذلك لكلا الطرفين الأيمن والايسر خلال الأداء على جهاز الجذب لأسفل في كلا الوضعين الامامي والخلفي، وقد تم قياس قوة الانقباضة العضلية بالميكروفولت µ vs وتم استبعاد العضلات التي سجلت نشاطا كهربائيا ضعيفا، في حين تم عرض النتائج احصائيا باستخدام الاشكال البيانية (١-٦) التي تشير الي المتوسط الحسابي لفرق الجهد الكهربي للمحاولات المأخوذة للعضلات التي أظهرت نشاطا كهربائيا ذو دلالة إحصائية وفيما يلي عرض هذه النتائج في جدول مجمع:

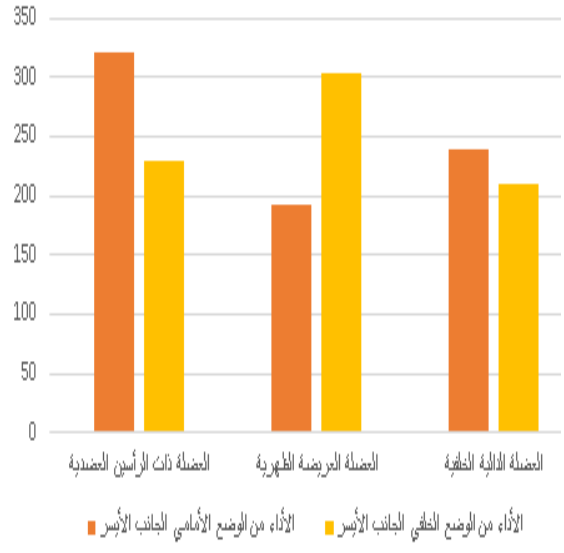
جدول (١)

المتوسط الحسابي لسعة الانقباضة العضلية (بالميكروفولتvs µ) للمجموعات العضلية قيد البحث

العضلة	الأداء من الوضع الأمامي		الأداء من الوضع الخلفي	
	الجانب الأيمن	الجانب الأيسر	الجانب الأيمن	الجانب الأيسر
العضلة ذات الرأسين العضدية	٢٩٤,٣	٣٢١,٥	١٣٧,٣	٢٢٨,٤
العضلة العريضة الظهرية	٢٢٧,٢	١٩٣,٢	٣١٣,٧	٣٠٣,٣
العضلة الدالية الخلفية	١٩٦,٥	٢٣٨,٤	٢٠٢,٨	٢١٠,٦



أ- الأيمن



ب-الأيسر

شكل (١)

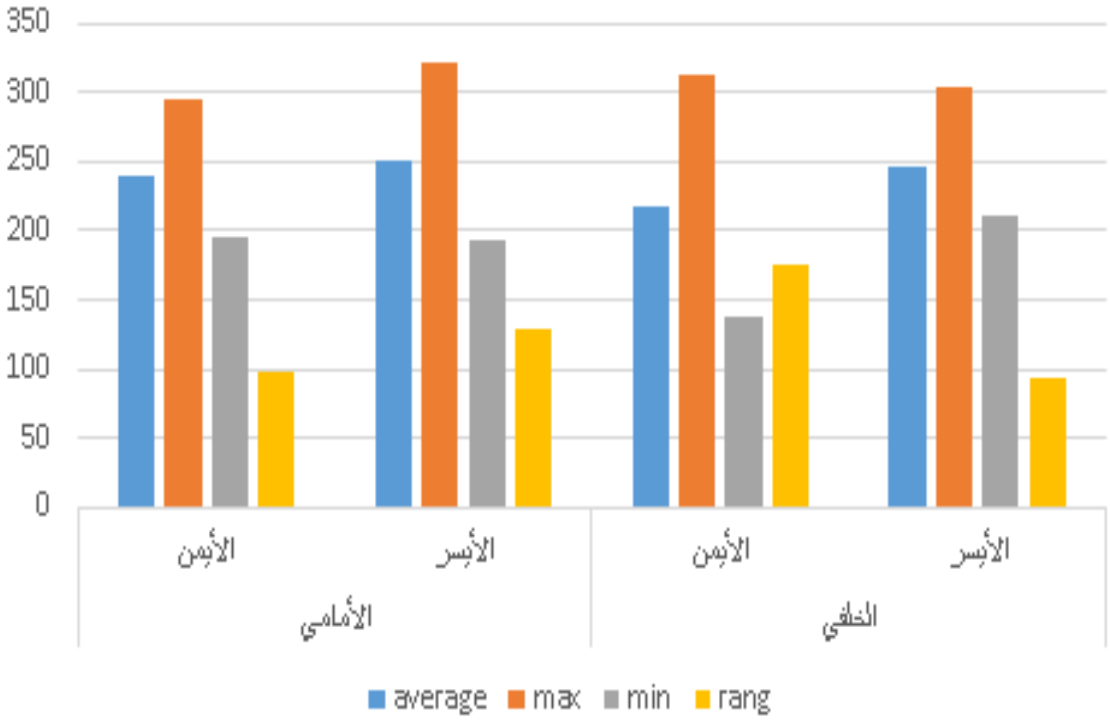
يوضح المقادير الكمية لرسم العضلات في كل من الجانبين(الأيمن/الايسر) في وضع الجذب لأسفل الامامي والخلفي

يتضح من جدول(١)، وشكل(١) ان فرق الجهد الكهربي في كل من الوضعين الامامي والخلفي للعضلة ذات الراسين العضدية بلغ (٢٩٤,٣)، (١٣٧,٣) **ميكروفولت** للجانب الأيمن، (٣٢١,٥)، (٢٢٨,٤) للجانب الأيسر على الترتيب، في حين سجلت العضلة العريضة الظهرية (٢٢٧,٢)، (٣١٣,٧) للجانب الأيمن، (١٩٣,٢)، (٣٠٣,٣) للجانب الأيسر على الترتيب، بينما سجلت العضلة الدالية الخلفية (١٩٦,٥)، (٢٠٢,٨) للجانب الأيمن، (٢٣٨,٤)، (٢١٠,٦) للجانب الأيسر على الترتيب.

جدول (٢)

التوصيف الاحصائي للمقادير الكمية لرسم العضلات في كل من الجانبين (الأيمن/الايسر) في وضع الجذب لأسفل (الامامي – الخلفي)

الوضع	الأمامي (بالميكروفولت µ vs)		الخلفي (بالميكروفولت µ vs)	
	الأيمن	الأيسر	الأيمن	الأيسر
متوسط فرق الجهد الكهربي	٢٣٩,٣٣	٢٥١,٠٣	٢١٧,٩٣	٢٤٧,٤٣
اعلي قيمة لفرق الجهد الكهربي	٢٩٤,٣٠	٣٢١,٥٠	٣١٣,٧٠	٣٠٣,٣٠
اقل قيمة لفرق الجهد الكهربي	١٩٦,٥٠	١٩٣,٢٠	١٣٧,٣٠	٢١٠,٦٠
المدي بين اعلي واقل قيمة	٩٧,٨٠	١٢٨,٣٠	١٧٦,٤٠	٩٢,٧٠



شكل (٢)

يوضح التوصيف الاحصائي للمقادير الكمية لرسم العضلات في كل من الجانبين (الأيمن/الايسر) في وضع الجذب لأسفل (الامامي – الخلفي)

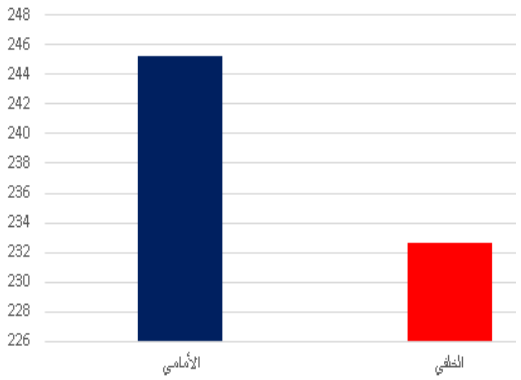
يتضح من جدول(٢)، وشكل(٢) ان متوسط فرق الجهد الكهربي للعضلات المشاركة بلغ في الجانب الأيمن للوضع الامامي، والخلفي (٢٣٩,٣٣ vs µ)، (٢١٧,٩٣ vs µ) **ميكروفولت** على الترتيب بينما بلغ متوسط فرق الجهد الكهربي للجانب الايسر في كلا الوضعين الامامي والخلفي (٢٥١,٠٣ vs µ)، (٢٤٧,٤٣ vs µ) على الترتيب، حيث اشارت النتائج الي ان اعلي قيمة سجلها

النشاط الكهربي للعضلات لكلا الوضعين الامامي والخلفي للجانب الأيمن (٢٩٤,٣ µ vs)، (٣١٣,٧ µ vs)، وللجانب الايسر (٣٢١,٥ µ vs)، (٣٠٣,٣ µ vs) على الترتيب، بينما اشارت النتائج الي ان اقل قيمة سجلها النشاط الكهربي للعضلات لكلا الوضعين الامامي والخلفي للجانب الأيمن (١٩٦,٥ µ vs)، (١٣٧,٣ µ vs)، وللجانب الايسر (١٩٣,٢ µ vs)، (٢١٠,٦ µ vs) على الترتيب.

جدول (٣)

التوصيف الاحصائي العام للمقادير الكمية لرسم العضلات في وضعي الجذب لأسفل (الامامي – الخلفي)

الوضع	الأمامي (بالميكروفولت µ vs)	الخلفي (بالميكروفولت µ vs)
متوسط فرق الجهد الكهربي	245.18	232.68
اعلي قيمة لفرق الجهد الكهربي	307.90	308.50
اقل قيمة لفرق الجهد الكهربي	194.85	173.95
المدي بين اعلي واقل قيمة	113.05	134.55



شكل (٣)

التوصيف الاحصائي العام للمقادير الكمية لرسم العضلات في وضعي الجذب لأسفل (الامامي – الخلفي)

يتضح من جدول (٣)، وشكل(٣)، في التوصيف الاحصائي العام لرسم العضلات في وضعي الجذب لأسفل الامامي والخلفي ان متوسط الجهد المبذول في الوضع الخلفي بلغ (٢٣٢,٦٨ µ vs) **ميكروفولت** اقل من الوضع الامامي الذي بلغ (٢٤٥,١٨ µ vs)، على الرغم من ان اعلي قيمة تقاربت في الوضعين حيث بلغت (٣٠٧,٩ µ vs) في الوضع الامامي، وبلغت (٣٠٨,٥ µ vs) في الوضع الخلفي.

سجل الجانب الأيسر فروق داله إحصائيا مقارنة بالجانب الأيمن في الوضع الأمامي، والخلفي لكل من العضلة ذات الرأسين العضدية، والعضلة الدالية الخلفية، ويعزي الباحث ذلك لضعف التحكم في الجانب الايسر مقارنة بالجانب الأيمن والذي يمثل الجانب المفضل والأكثر استخداما بالنسبة لعينة البحث الامر الذي تتطلب بذل جهد أكبر نتج عنه فرق جهد كهربي اعلي لصالح الجانب الايسر، ونستنتج من ذلك ان القيمة الأقل في فرق الجهد تعني الاقتصاد في الجهد وتحكم العضلات في أداء الوضع وهو ما أشار اليه جدول (٣) وهو ما يعني ان الوضع الخلفي افضل من الوضع الامامي، الامر الذي يوضح أهمية القياسات الكمية في الحكم بموضوعية علي أوضاع التمرين للحكم علي الأفضلية وكذلك في الإجابة علي تساؤل مدي إمكانية استبعاد وضع تشريحي معين من عدمه.

الاستنتاجات:

١- أهم العضلات العاملة أثناء الأداء على جهاز الجذب لأسفل من الوضع الأمامي كانت (العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة العريضة الظهرية، العضلة الدالية الخلفية) على الترتيب.

٢- أهم العضلات العاملة أثناء الأداء على جهاز الجذب لأسفل من الوضع الخلفي كانت (العضلة العريضة الظهرية، العضلة الدالية الخلفية، العضلة ذات الرأسين العضدية) على الترتيب.

٣- العضلات قيد البحث سجلت فروق داله إحصائيا لصالح الوضع الأمامي، للعضلة ذات الرأسين العضدية وهو ما يعنى أن هذا الوضع هو الأفضل حيث يسمح بانقباض العضلة بتوتر كبير وذلك نظرا لكونها عضلة عاملة أساسية في هذا الوضع وهو ما يحقق صحة الفرض الأول للدراسة.

٤- العضلات قيد البحث سجلت فروق داله إحصائيا لصالح الوضع الخلفي، لكل من العضلة العريضة الظهرية، والعضلة الدالية الخلفية وهو ما يعنى أن هذا الوضع هو الأفضل في الاستخدام لتدريب هاتين العضلتين وذلك نظرا لتغير الوضع التشريحي الذي استتبعه تغير في زوايا عمل مفصل الكتف وهو ما يعزي اليه الباحث النشاط المرتفع لهاتين العضلتين.

٥- لا يمكن استبعاد تمرين الجذب لأسفل من الوضع الخلفي وهو ما يتنافى مع الفرض الثاني للبحث فقد سجلت فروق داله لصالح هذا الوضع مقارنة بالأداء من الوضع الأمامي لصالح عضلتين من إجمالي الثلاثة عضلات التي سجلت نشاط كهربي فعال.

٦- سجلت باقي العضلات قيد البحث نشاط كهربي ضعيف مما أدى إلى استبعادها من النتائج.

٧- سجل الجانب الأيسر فروق داله إحصائيا مقارنة بالجانب الأيمن في الوضع الأمامي،

ويعزي الباحث ذلك الي عدم وجود توازن عضلي بين المجموعات العضلية في كلا الجانبين.

التوصيات:

١- الإفادة التطبيقية من نتائج هذه الدراسة على مستوى القطاع الأهلي، وبصفه خاصه داخل الصالات الرياضية التي تستخدم أجهزة الأثقال، بأهمية الوضع الخلفي في جهاز الجذب لأسفل.

٢- الإفادة من نتائج الدراسة خلال وضع برامج التدريب بالأثقال، وتحديدا في الجزئية الخاصة باختيار الأجهزة المناسبة للعضلات التي سيتم تنميتها في البرنامج البدني الموضوع وفقا للأهمية النسبية للعضلات المشاركة والتي اشارت اليها نتائج البحث.

٣- يجب مراعاة وضع الاحمال التدريبية للمجموعات العضلية في ضوء نتائج هذه النوعية من الأبحاث والتي تشير للاهمية النسبية للعضلات العاملة تجنبا لحدوث حملا زائدا على عضلات معينة نتيجة للجهل بكونها تعمل كعضلات مساعدة في تمرينات معينة واساسية في تمرينات اخري.

٤- استخدام هذا الأسلوب المتبع فى هذه الدراسة على أجهزه أخرى الأمر الذي يوفر قاعدة بيانات غاية في الأهمية للعاملين داخل مجال التمرينات الرياضية والإعداد البدني خلال تخطيطهم للأحمال البدنية، وتحديدا في الجزئية الخاصة بمعرفة الأهمية النسبية للعضلات العاملة على كل جهاز.

٥- في حالة عدم توافر بعض الأجهزة الأساسية التي تركز على عضله بعينها فإن نتائج هذه الدراسة ومثيلاتها تمنح المدربين أجهزه أخرى بديله بما تثبته من عمل هذه العضلات على أجهزه أخرى وإن كان بدرجة فاعليه أقل نسبيا من الجهاز الأساسي، ويمكن في هذه الحالة زيادة عدد التكرارات أو المجموعات لتعويض هذه الفرق بين الجهاز الأساسي والجهاز البديل.

قائمة المراجع:

أولا: المراجع العربية:

١- **أبو العلا عبد الفتاح** (١٩٩٧): **التدريب الرياضي**، الاسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي طبعه أولى، القاهرة.

٢- **حامد عبد الخالق**(٢٠١٤): **المهرجانات والعروض الرياضية**، غير منشور، القاهرة.

٣- **سيد عبد المقصود**(١٩٩٧): **نظريات التدريب الرياضي**، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الأولى، القاهرة.

٤- **صلاح سليمان** (١٩٩٨): **التمرينات**، مذكرات غير منشورة.

٥- **طلحة وآخرون** (١٩٩٧): **الموسوعة العلمية فى التدريب الرياضي**، مركز الكتاب للنشر، طبعه اولى، القاهرة.

٦- **عبد العزيز النمر ونايمان الخطيب** (١٩٩٦): **تدريب الاثقال**، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٧- **عطيات محمد خطاب (١٩٩٢)**: **التمرينات للبنات**، دار المعارف، الطبعة السابعة، القاهرة.

٨- **ليث إسماعيل صبري(٢٠١٢)**: **دراسة مقارنة في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي بين الشدد المختلفة في مرحلتي الهبوط والنهوض في رفعة القرفصاء الخلفي**، مجلة أبحاث دورية علمية محكمة، كلية التربية الأساسية.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

9- **A Carbonnier, N Martinsson** ; (2012); div a-portal.org Examining muscle activation for Hang clean and three different TRX Power Exercises: A validion study.

10-**Anderson, G. S., Gaetz, M., Holzmann, M., & Twist, P.**; (2013); Comparison of EMG activity during stable and unstable push-up protocols. European Journal of Sport Science, 13(1), 42-48.

11-**Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., Tella, V., & Andersen, L. L.;** (2015); Bench press and push-up at comparable levels of muscle activity results in similar strength gains. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(1), 246-253.

12-**Hug, F., Turpin, N. A., Guével, A., & Dorel, S.;** (2010); Is interindividual variability of EMG patterns in trained cyclists related to different muscle synergies? Journal of Applied Physiology, 108(6), 1727-1736.p.41.

13-**Karpovich , P.V. and Sinning** ;(1971);physiology of muscular Activity, Edition (7);P.(15).

14-**Lamp, D.R**.;(1984); Physiology of exercise. R- reponseranl adaptation ,2 nd ed., Macmillan publishing co.newyork, P.(18).

15-**Lamp, D.R**.;(1984); Physiology of exercise. R- reponseranl adaptation ,2 nd ed., macmillen publishing co.newyork,P.(313) (18).

16-**McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L.;** (2010); Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.;P.(41),(253).

17-**Yanjinsuren et al.**;(2015); Effect of various hand position widths on scapular stabilizing muscles during the push-up plus exercise in healthy people y bat Bayar D Ugo, R Nakazawa., Journal of physical education, ncbi.nlm.qov.

18- **Yoon, J. G., & Lee Exercise**. ; (2013); Periscapular Muscle Activities and Kinematic Analysis of the Performed on Different Supporting Surfaces for the Lower Limbs Push-up Plus, Journal of Physical Therapy Science, 25(3), 259-262.