تأثير تمرينات خاصة والتحفيز الكهربائي في توازن القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي للعضلات على جانبي الجسم للرباعين ذوي الإعاقة

م.م.علي كاظم حسين
وزارة التربية / المديرية العامة لتربية بغداد/ الرصافة الثالثة
ali1aljorani@gmail.com
07709878350

أ.د. مؤيد جاسم عباس
جامعة بغداد/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
drMoayadjasem@gmail.com
07700102725

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على الفروق في قيم القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة على جانبي الجسم في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)، والتعرف على تأثير التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي في توازن القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة على جانبي الجسم في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press) للرباعين ذوي الإعاقة، إذ استخدم الباحث المنهج التجريبي على(4) رباعين من المنتخب العراقي لرفع الأثقال ذوي الإعاقة في بغداد، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية، وبفئات وزنية مختلفة(49 كغم)، (65 كغم)، (88 كغم)، (107 كغم)، فبلغت النسبة المئوية لعينة البحث(100%) من مجتمع الأصل، واستخدم الباحث جهاز التخطيط الكهربائي للعضلة(EMG) أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء (Bench Press) وبشدة(90%) من أقصى إنجاز لكل رباع، وتم خلالها قياس النشاط الكهربائي للعضلات(العضلة الصدرية العظيمة والعضلة الدالية الأمامية والعضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية) لجانب اليمين ولجانب اليسار، وعلى ضوء النتائج التي حصل عليها الباحث استنتج بأن استخدام التخطيط الكهربائي للعضلات طريقة ناجحة ودقيقة لقياس القوة العضلية لتشخيص نواحي القوة والضعف في المجاميع العضلية التي تؤثر في الأداء، وكذلك أن استخدام التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي يؤدي إلى تطوير القوة القصوى وخاصة للعضلات الأضعف لتقترب قيمها من العضلات الأقوى، وبذلك يتم تحسين التوازن العضلي على جانبي الجسم، والذي ينعكس إيجاباً على الأداء وبالتالي على الإنجاز، وعلى وفق الاستنتاجات التي توصل إليها الباحث أوصى بعدة توصيات، منها ضرورة استخدام الأجهزة الحديثة ومنها جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات(EMG) في الكشف عن الخلل في العمل العضلي، وخاصة توازن القوة القصوى للعضلات على جانبي الجسم في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)، وضرورة استخدام التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي لعمل منظومة تدريبية تشتمل على مزايا كل من التمرينات والتحفيز الكهربائي، لتطوير القوة القصوى وتحسين التوازن العضلي على جانبي الجسم.

الكلمات المفتاحية: (تمرينات خاصة، تحفيز كهربائي، توازن عضلي، قمة موجة، رباعين، إعاقة).

Effect Special Exercises & Electrical Muscle Stimulation In Maximum Strength Balance by indication Electrical Activity for Muscles on Both Sides of Body For Disabled Weightlifters

Ali Kadhim Hussein
Ministry of Education / Directorate General of Rusafa Third
Ali1aljorani@gmail.com
07709878350

Prof.Dr. Moayad Jasem Abbas
University of Baghdad / Physical Education and Sports Sciences
drMoayadjasem@gmail.com
07700102725

The study aimed to identify the differences in the values of the maximum strength according the electrical activity of some muscles working on both sides of the body in the (Bench Press) for the disabled, and to identify the effect of special exercises and electrical stimulation in the balance of maximum strength on both sides of the body of some the muscles working in(Bench Press), The researcher used the experimental method on (4) Weightlifters of the Iraqi team of the disabled in Baghdad, and were chosen by deliberate method, and different categories of weight (49 kg), (65 kg), (88 kg), (107 kg), (100%) of the research community. The researcher used EMG during the performance of (Bench Press) and strongly(90%) of the maximum achievement, and it was measured the activity of the electrical(Pectoralis Major muscle, Anterior Deltoid muscle, and Triceps Brachii muscle) to the right side and to the left side, and the according of the results The Researcher Concluded: that the use of electromyography is a successful and accurate method for measuring muscle strength to diagnose the strengths and weaknesses of muscle groups that affect performance. Also, the use of special exercises with electrical stimulation leads to the development of maximum strength especially for weaker muscles to approach their values of stronger muscles to improve muscle balance. The side of the body, which is reflected positively on performance and thus on achievement. And the researcher recommended a number of recommendations, including the necessity to use modern devices in detecting imbalance in muscle work, especially the balance of the maximum strength of muscles on both sides of the body in the(Bench Press), and the necessity to use exercises associated with electrical stimulation to the work of a training system includes the benefits of both exercise And electrical stimulation, to develop maximum strength and improve muscle balance on both sides of the body.

Keywords: (special exercises, electrical stimulation, muscle balance, electrical Muscle activity, weight lifting, Peak Wave, Disability).

المقدمة:

لعبة رفع الأثقال (Power lifting) لذوي الإعاقة لا تقل أهمية عن رفع الأثقال للأصحاء، بل شهدت السنوات الأخيرة تنافساً قوياً في هذهِ اللعبة للحصول على الأرقام القياسية في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench press)، والتي تؤدى باستلقاء الرباع على مسطبة خاصة إذ يقوم بإنزال الثقل بحيث يلامس صدره ثم يرفعه بامتداد كامل للذراعين، وتلعب فيها صفة القوة العضلية بأنواعها بشكل عام والقوة القصوى بشكل خاص دوراً أساسياً وكبيراً في تحقيق الإنجاز الفردي للرباع، لذا تتطلب بذل أقصى قوة ممكنة وفي دفع عمودي للثقل للوصول للامتداد الكامل للذراعين، وذلك بتجنيد أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية المكونة للعضلة ضمن مسارات حركية تعمل من خلالها تلك العضلات على الاستثمار الأمثل لهذهِ القوة، ولتحقيق نجاح الأداء لا بد من الموازنة في توزيع القوة العضلية بشكل متساوٍ على جانبي الجسم، مما يتطلب عملاً موجهاً للتعرف على القوة القصوى للعضلات، وذلك من خلال الاختبارات الميدانية والمختبرية باستخدام أجهزة حديثة ودقيقة لهذا الغرض ومنها جهاز تخطيط العضلات الكهربائي(EMG) لمعرفة نشاط العضلة أثناء انقباضها، وتحديد مستوى القوة ونواحي الضعف في العضلات والتي من الممكن تطويرها بعدة طرائق منها أداء تمرينات خاصة والتحفيز الكهربائي(EMS) للعضلات على جانبي الجسم، وبالتالي تحسين القوة القصوى وخاصة للعضلات الأضعف من نظيراتها في الجانب الآخر لتقليل الفروق فيما بينها، وتحقيق التوازن العضلي المطلوب.

ومن هنا يظهر الغرض من هذا البحث والذي يرتكز في التعرف على الفروق في قيم القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة على جانبي الجسم في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)، والتعرف على تأثير التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي في توازن القوة بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench press) للرباعين ذوي الإعاقة، كمحاولة من الباحث لتقليل الفروق وتحسين التوازن في القوة القصوى بين جانبي الجسم، بما يضمن نجاح الرفعة وتحقيق أفضل الإنجازات في البطولات والمحافل المحلية والدولية.

إذ افترض وجود فروق في قيم القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench press)، ووجود تأثير إيجابي للتمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي في تطوير وتقليل الفروق في قيم القوة القصوى بدلالة النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench press)، لكل رباع من رباعي المنتخب العراقي ذوي الإعاقة.

في دراسة لـ (أكيرو ساكاموتو وبيتر جيمس سينكلار(S. & S.r, 2012, pp. 1015-1025)) قام الباحثان بالتعرف على نشاط وفاعلية العضلات تحت شدد وسرعات متفاوتة أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press) حتى التعب باستخدام التخطيط الكهربائي السطحي للعضلة (sEMG)، للعضلة الصدرية والعضلة الدالية والعضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية، وخلصت الدراسة الى أن انخفاض نشاط العضلات خلال الطور الأخير للانقباض المركزي في ظروف أسرع سمحت بالضخ العضلي بصورة أفضل، الأمر الذي فسر الزيادة بعدد التكرارات، إذ من المرجح أن تكون مستويات التعب مماثلة عبر السرعات، ولكن يكون التعب أكبر للشدة الأقل، وذلك للارتفاع الغير المكتمل في سعة الموجة بعد التعب الأقل، ويمكن أن تعني زيادة إسهام التعب المركزي أو فشل النقل العصبي العضلي

وفي دراسة أخرى لـ (القصير، 2016): قام الباحث بالتعرف على نسبة التوازن بين العضلات المثنية والمادة في القوة القصوى لجانبي الجسم للرباعين الناشئين في الاختبارين القبلي والبعدي لعينة البحث، واستنتج الباحث فاعلية تمارين التوازن العضلي في تقليل نسبة الفرق وتسجيل أعلى نسبة توازن عضلي ما بين العضلات المثنية والمادة وكذلك بين الجانبين في القوة القصوى لأفراد مجموعة البحث وهذا ما ساعد أفراد العينة في تحسين أدائهم الفني.

أما فيما يخص التحفيز الكهربائي فقد استنتج الباحث (فنجان، 2016): مساهمة التحفيز الكهربائي في توجيه وتنظيم بناء مفردات التقنين للمنهاج التدريبي وكذلك التنوع في قيم ترددات التحفيز ساهمت في تطوير القوة العضلية الخاصة للمجاميع العاملة.

الطريقة والمنهج:

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذي الاختبارين القبلي والبعدي لملاءمته طبيعة مشكلة البحث، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم(4) رباعين من نادي رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد، إذ بلغت النسبة المئوية لعينة البحث(100%) من مجتمع الأصل، كما في الجدول(1).

الجدول (1) يبين بيانات عينة البحث

ت	الاسم	العمر	العمر التدريبي	الفئة الوزنية	تصنيف العوق
1-	حسين فالح بدر	18 سنة	2 سنة	49 كغم	أثناء الولادة
2-	أحمد مصطفى حكمت	17 سنة	2 سنة	59 كغم	ولادي
3-	علي محمد مخور	18 سنة	2 سنة	88 كغم	بتور
4-	مصطفى علوان هادي	19 سنة	2 سنة	107 كغم	ولادي

استخدم الباحث الوسائل والأدوات والأجهزة الآتية:

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- الملاحظة والتجريب.
- الاختبار والقياس المباشر.
- المقابلات الشخصية مع الخبراء والمختصين بعلم الفسيولوجيا والتدريب ورياضات ذوي الإعاقة ورفع الأثقال وبناء الأجسام والقوة البدنية.
- استمارات لتسجيل البيانات وتفريغها.
- شبكة الأنترنيت.
- جهاز التحفيز الكهربائي (EMS) نوع(beurer) الماني الصنع، عدد(2).
- جهاز التخطيط الكهربائي للعضلة(EMG) (Blue tooth 2 channels) نوع Myo trace 400 لشركة Noraxon Inc. USA، عدد(1).
- جهاز(Laptop) نوع (Lenovo) ياباني الصنع + برمجيات الجهاز.
- كاميرا ديجيتال نوع Sony عدد(1).
- جهاز رفع أثقال قانوني مختلف الأوزان سويدي الصنع، مساطب خاصة بالرباعين ذوي الإعاقة.
- جهاز متعدد الأغراض(Multy Gym)+ دمبلصات مختلفة الأوزان.
- جهاز قياس الكتلة(ميزان طبي).
- حاسبات رقمية.
- أقراص ليزرية (DVD).

الاختبارات البدنية والوظيفية:

- **اختبار رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)** (علاوي و رضوان، 1994، صفحة 61):
- الغرض من الاختبار: قياس الإنجاز باستخدام شدة(100%).
- الأدوات المستخدمة: بار حديدي زنة(20) كغم. أقراص حديد مختلفة الأوزان من(0.5 كغم لغاية 25 كغم). مسطبة خاصة بتمرين ضغط البار الحديدي باليدين(Bench press) لذوي الإعاقة.

- وصف الأداء: بعد حساب وزن البار مع حساب وزن الأقراص بما يتلاءم وإمكانية المختبر، يقوم المختبر بالاستلقاء الكامل للجسم بشكل مستوٍ ثم يمسك المختبر البار الحديدي بمسافة مناسبة لا تزيد عن(81)، ثم يقوم بالثني الكامل للذراعين إلى مستوى الصدر مع توقف(2 ثانية) ثم المد الكامل للذراعين.
- طريقة التسجيل: يسجل للمختبر أعلى وزن يستطيع رفعه لمرة واحدة.
- ملاحظة: في حالة قيام المختبر بإضافة وزن على الوزن المرفوع وعدم تمكنه من رفع الوزن الجديد يسجل له الوزن السابق.
- **اختبار الإشارة الكهربائية للعضلة(EMG):**
- الغرض من الاختبار: قياس النشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة، أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench press) بشدة(90%) من أقصى إنجاز لكل رباع ولثلاث مرات، في كل مرة يقيس النشاط الكهربائي لعضلة من العضلات المستهدفة باستخدام مؤشر(قمة الموجة).
- الأدوات المستخدمة: استخدم الباحث جهاز(EMG) ذو الأقطاب الأربعة نوع Myotrace 400، Edition1.07.41) مدعوم من الشركة المصنعة (خلف و عبد الوهاب، 2013، الصفحات 107–123)، باستخدام برنامج(MR3)، حاسوب شخصي(Laptop).
- وصف الأداء: يتم لصق اللاقطات على منتصف العضلة المستهدفة وذلك بعد إزالة الشعر وأي عائق موجود على الجلد الخارجي للعضلة، إذ يعمل هذا الجهاز على استقبال الإشارة الكهربائية الصادرة من العضلة بوساطة الأسلاك الواصلة بينه وبين اللاقطات الملصقة على العضلة، ويرسل هذا الجهاز إشارة(EMG) على شكل إشارة(Bluetooth) إلى جهاز الاستقبال(نوع Pc Interface Model).
- طريقة التسجيل: يتم تسجيل البيانات الواردة إلى الحاسوب أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press) وخزنها لكي نتمكن من معالجتها بيانياً وإحصائياً.

التجربة الاستطلاعية: أجريت التجربة الاستطلاعية على رباع واحد من نفس الفئة، ولكن من خارج عينة البحث، وذلك في يوم الأثنين الموافق(2018/7/2) الساعة(9) صباحاً في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد، وذلك للتأكد من عمل جهاز(EMG)، ومن كفاية فريق العمل المساعد ومن المدة المستغرقة لإجراء الاختبار.

الاختبار القبلي: تم إجراء الاختبارات القبلية لأفراد عينة البحث بإجراء اختبار الإنجاز لرفعة الضغط من الاستلقاء في يوم(السبت) الموافق(2018/7/7) الساعة(9) صباحاً في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد، وكذلك تم معرفة كتل الرباعين وذلك باستخدام ميزان طبي. وتم إجراء الاختبارات الوظيفية باستخدام جهاز(EMG) وذلك أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press) بشدة (90%) لكل عضلة محاولة(أي ثلاث محاولات) لكل رباع، وذلك في يوم(الأثنين) الموافق(2018/7/9) الساعة(3) عصراً في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد.

التجربة الرئيسة: باشر الباحث بتنفيذ مفردات المنظومة التدريبية المتكونة من(تمرينات خاصة والتحفيز الكهربائي)، المعدة من الباحث في يوم(السبت) الموافق(2018/ 7/21)، في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد، والمتكونة من(10) تمرينات خاصة مقسمة إلى قسمين كل قسم في وحدة تدريبية لكل رباع والتحفيز الكهربائي من(35–75 هيرتز) المعدة من الباحث للعضلات المستهدفة، في فترة الإعداد الخاص في القسم الرئيس من الوحدة التدريبية بزمن(24–45) دقيقة، وبشدة(65–100%) والمجاميع(3) مجاميع والتكرارات(1–10) تكرار والراحة بين المجاميع(90–180) ثانية والراحة بين التمرينات(120–180) ثانية وعدد أيام التدريب(3) أيام في الأسبوع وعدد الوحدات التدريبية(24) وحدة تدريبية خلال المنهاج التدريبي، بطريقة (التدريب الفتري مرتفع الشدة وطريقة التدريب التكراري)

وبالأسلوب التدريبي المتموج طيلة مدة المنهاج والأسلوب المتدرج الصاعد للوحدة التدريبية وكذلك بالنسبة للتحفيز الكهربائي، فعند تنفيذ التمرينات الخاصة للعضلة الصدرية العظيمة، يتم تنفيذ التحفيز الكهربائي للعضلة الدالية الأمامية والعضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية، وكانت حصتها(12) وحدة تدريبية خلال المنهاج، أما عند تنفيذ التمرينات الخاصة للعضلة الدالية الأمامية والعضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية، فيتم تنفيذ التحفيز الكهربائي للعضلة الصدرية العظيمة، وكانت حصتها(12) وحدة تدريبية خلال المنهاج لكل فرد من افراد العينة، ويكون حمل التدريب متوافقاً مع منهاج المدرب، فعند تنفيذ حمل عالي في منهاج المدرب فيكون الحمل للتمرينات الخاصة واطئ، أما عند تنفيذ حمل واطئ في منهاج المدرب عندها يكون الحمل للتمرينات الخاصة عالي. إذ تم التحكم بالشدة والتكرارات للتمرينات الخاصة وذلك من خلال إجراء تغييرات بسيطة في(زيادة التكرار 2–3 مرة أو زيادة الشدة بزيادة الوزن أو ذراع المقاومة وزاوية العمل العضلي)، ويكون هذا التغيير غير منظور من الناحية التدريبية كونه يتعلق بأسس ميكانيكية الأداء، وكذلك التحكم بشدة التحفيز الكهربائي من خلال زيادة زمن التحفيز أو بزيادة درجة التحفيز بهدف التأثير المباشر للعضلة التي تم تشخيص الضعف فيها، لغرض تطويرها وتقليل الفروق بين الجانبين لكل رباع من رباعي عينة البحث، وتم إجراء اختبار القوة القصوى لكل تمرين ولكل رباع ويكون ذلك كل أسبوعين، وتم إعادة تقنين الأحمال التدريبية للتمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي.

الاختبارات البعدية: تم إجراء الاختبارات البعدية بنفس مواصفات وظروف الاختبارات القبلية، إذ تم إجراء اختبار الإنجاز لرفعة الضغط من الاستلقاء في يوم(الأحد) الموافق(2018/9/30) الساعة(9) صباحاً، في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد، وتم إجراء الاختبارات الوظيفية باستخدام جهاز(EMG) أثناء أداء رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)، بشدة(90%) لكل عضلة محاولة(أي ثلاث محاولات) لكل رباع، في يوم(الثلاثاء) الموافق(2018/10/2) الساعة(3) عصراً في قاعة رفع الأثقال في اللجنة البارا لمبية الوطنية العراقية لذوي الإعاقة في بغداد.

الوسائل الاحصائية: لم يستخدم الباحث الوسائل الاحصائية لجميع الرباعين سوية، كون البحث يتعامل مع حالة خاصة(Case Stud)، أي دراسة حالة كل رباع على حدة، بسبب أن كل رباع يمثل حالة خاصة تختلف عن الآخر، ولكون عينة البحث من فئات وزنية مختلفة، لذلك اعتمد في أهدافه وفرضياته ومناقشة النتائج بناءً على ذلك.

فاستخدام الباحث برنامج(Excel) لاستخراج العمليات الرياضية الآتية: نسبة الفرق، نسبة تحسين التوازن(النسبة المئوية). نسبة التطور.

النتائج:

الجدول(2) يبين نسبة الفرق ونسبة التطور ونسبة تحسين التوازن بين الجانبين اليمين واليسار في الاختبارين القبلي والبعدي للنشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة للرباع رقم(1)(حسين فالح بدر)

العضلة	المتغير ووحدة قياسه	القبلي			البعدي			نسبة تطور اليمين %	نسبة تطور اليسار %	نسبة تحسين التوازن %
		جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %	جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %			
الصدرية العظيمة	قمة الموجة ملي فولت	572	587	2.56	628	637	1.42	9.790	8.517	44.70
الدالية الأمامية	قمة الموجة ملي فولت	370	386	4.15	485	497	2.42	31.08	28.75	41.75
ذات الثلاثة رؤوس العضدية	قمة الموجة ملي فولت	522	542	3.7	612	623	1.77	17.24	14.94	52.15

الجدول(3) يبين نسبة الفرق ونسبة التطور ونسبة تحسين التوازن بين الجانبين اليمين واليسار في الاختبارين القبلي والبعدي للنشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة للرباع رقم(2)(أحمد مصطفى حكمت)

العضلة	المتغير ووحدة قياسه	القبلي			البعدي			نسبة تطور اليمين %	نسبة تطور اليسار %	نسبة تحسين التوازن %
		جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %	جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %			
الصدرية العظيمة	قمة الموجة ملي فولت	286	232	18.89	337	334	0.9	17.83	43.96	95.28
الدالية الأمامية	قمة الموجة ملي فولت	406	325	19.96	446	430	3.59	9.852	32.30	82.01
ذات الثلاثة رؤوس العضدية	قمة الموجة ملي فولت	376	358	4.79	412	409	0.73	9.574	14.24	84.78

الجدول(4) يبين نسبة الفرق ونسبة التطور ونسبة تحسين التوازن بين الجانبين اليمين واليسار في الاختبارين القبلي والبعدي للنشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة للرباع رقم(3)(علي محمد مخور)

العضلة	المتغير ووحدة قياسه	القبلي			البعدي			نسبة تطور اليمين %	نسبة تطور اليسار %	نسبة تحسين التوازن %
		جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %	جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %			
الصدرية العظيمة	قمة الموجة ملي فولت	239	260	8.08	258	262	1.53	7.949	0.769	81.09
الدالية الأمامية	قمة الموجة ملي فولت	249	287	13.25	287	292	1.72	15.26	1.742	87.06
ذات الثلاثة رؤوس العضدية	قمة الموجة ملي فولت	241	259	6.95	256	262	2.3	6.224	1.158	67.04

الجدول(5) يبين نسبة الفرق ونسبة التطور ونسبة تحسين التوازن بين الجانبين اليمين واليسار في الاختبارين القبلي والبعدي للنشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة للرباع رقم(4)(مصطفى هادي علوان)

العضلة	المتغير ووحدة قياسه	القبلي			البعدي			نسبة تطور اليمين %	نسبة تطور اليسار %	نسبة تحسين التوازن %
		جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %	جانب اليمين	جانب اليسار	نسبة الفرق %			
الصدرية العظيمة	قمة الموجة ملي فولت	**388**	**297**	**23.46**	**324**	**399**	**18.8**	**9.090**	**2.835**	**94.26**
الدالية الأمامية	قمة الموجة ملي فولت	**274**	**295**	**7.12**	**392**	**398**	**1.51**	**43.06**	**34.91**	**94.30**
ذات الثلاثة رؤوس العضدية	قمة الموجة ملي فولت	**205**	**279**	**26.53**	**229**	**285**	**19.65**	**11.70**	**2.150**	**91.43**

تحليل ومناقشة قيم النشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة في رفعة الضغط من الاستلقاء لجانب اليمين ولجانب اليسار، للرباعين الأربعة: يتبين من الجدول(2) أن قيم مؤشر(قمة الموجة) لجميع العضلات المستهدفة في جانب اليمين أقل من قيم مؤشر(قمة الموجة) للعضلات ذاتها في جانب اليسار للرباع رقم(1)، ويتبين من الجدول(3) أن قيم مؤشر(قمة الموجة) لجميع العضلات المستهدفة في جانب اليسار أقل قيم من قيم مؤشر(قمة الموجة) للعضلات ذاتها في جانب اليمين للرباع رقم(2)، ويتبين من الجدول(4) أن قيم مؤشر(قمة الموجة) لجميع العضلات المستهدفة في جانب اليمين أقل من قيم مؤشر(قمة الموجة) للعضلات ذاتها في جانب اليسار للرباع رقم(3)، ويتبين من الجدول(5) أن قيم مؤشر(قمة الموجة) لجميع العضلات المستهدفة في جانب اليمين أقل من قيم مؤشر(قمة الموجة) للعضلات ذاتها في جانب اليسار للرباع رقم(4)، وذلك يدل على أن العضلات ذوات الإشارة الكهربائية الأقل هي الأقوى، لأنها أكثر تكيفاً في أداء الواجب الحركي والذي ينتج عنه اقتصادية في تجنيد الوحدات الحركية مما يؤدي الى هبوط مستوى الإشارة الكهربائية مقارنة مع نظيراتها

من العضلات في الجانب المقابل والتي تعمل على تجنيد أكبر قدر ممكن من الوحدات الحركية لتعويض الضعف الموجود فيها لكي يتمكن الرباع من تنفيذ الواجب الحركي المطلوب، وهنا لا بد من الإشارة إلى أن الكتلة المرفوعة لكلا الجانبين هي ذاتها، مما يظهر أن العضلات في الجانب المقابل تحتاج إلى تجنيد أكبر للوحدات الحركية بهدف تحقيق التساوي بالقوة مع عضلات الجانب الأقوى والتي تؤدي نفس الواجب الحركي وبتجنيد أقل للوحدات الحركية، وهذا يتفق مع ما جاء به كل من(صريح عبد الكريم الفضلي وعبد الرزاق جبر الماجدي) على أن"ميكانيكية العمل العضلي الصحيح تعني استخدام عدد أقل من الألياف العضلية باقتصاديه عالية، وهذا يعني أن ناتج الفائدة الفسيولوجية سوف يكون أكثر اقتصادية والذي يعني ناتج ميكانيكي عالي، ولذلك فأن العضلة ستكون بأقل فاعلية كهربائية باعتبار أن هناك اقتصادية في الأداء على العكس منه عندما تكون العضلة تحت وضع ميكانيكي غير مناسب (الفضلي و الماجدي، 2018، صفحة 298)، ويعزو الباحث تلك الفروق في قيم القوة القصوى ما بين العضلات المتناظرة على جانبي الجسم وعدم التوازن الى الاختلافات التكوينية والبنيوية أو الى نواحي تدريبية نتيجة أداء تمرينات تستخدم فيها العتلة المزدوجة(قضيب الثقل)(Bar) وقلة أداء التمرينات بعتلة منفردة(دمبلصات أو أجهزة أخرى) لتنمية وتقوية العضلات لكل جانب على حدة(استراتيجية الفصل الأحادي)، مما يؤدي بدوره إلى عدم انتظام عملية الدفع وتزامنها، وهذا ما أكده(وسام ياسين) على أن أي ضعف حاصل في العضلات في أحد جانبي الجسم يسبب خللاً في التوازن العضلي نتيجة تركيز الرباع على العضلات القوية وكذلك أداء التمرينات الخاصة بكلتا الذراعين دون تقنين التوازن العضلي بشكل علمي سليم (القصير، 2016، صفحة 8).

ويرى الباحث إن عدم تكافؤ القوة العضلية على جانبي الجسم ينتج عنه خطأ فني في الأداء وهو عدم تزامن وانتظام عملية الدفع بكلتا الذراعين مما يؤدي إلى امتداد إحدى الذراعين قبل الأخرى، وهذا الخطأ الشائع يسمى المد المتتابع والذي يؤدي في حالات كثيرة إلى إفشال الرفعة.

كما وتظهر قيم نسب الفروق في الاختبار البعدي أقل من الاختبار القبلي، مما يدل على تقارب الإشارة الكهربائية والذي بدوره يدل على تقارب القوة العضلية لكلا الجانبين، (لأن زيادة القوة العضلية من خلال تحفيز وحدات حركية أكثر، عندما تقوم برفعة قصوية فإن الحالة المثالية هي تجنيد وحدات حركية كثيرة قدر المستطاع، وزيادة عدد الوحدات الحركية تعني زيادة القوة) (F., 2005, p. 27) .

ويعزو الباحث ذلك الى فاعلية التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي في التأثير على العضلات على جانبي الجسم وخاصة العضلات الأضعف والتمكن من تطويرها في استثارة وتجنيد عدد أكبر من الوحدات الحركية، إذ عملت التمرينات الخاصة الموضوعة من الباحث على زيادة استثمار العضلة لقيم التجنيد الداخلي، مما أدى إلى زيادة ناتج القوة العضلية واقترابها من عضلات الجانب الأقوى في نسبة تجنيد الوحدات الحركية، إذ يؤكد(حيدر جبار) على أن المنهج التدريبي المبني على أسس علمية صحيحة له القدرة على زيادة الانقباض العضلي الذي يجعل إنتاج أفضل للعمل العضلي وذلك بتجنيد أكبر عدد من الألياف العضلية وإن الاستمرار في هذه الأحمال التدريبية يجعل العضلة تزداد قوة نتيجة التكيفات التي تحصل في هذه الألياف (النصري، 2012، صفحة 69)، والذي بدوره يعمل على تحسين التوازن العضلي من خلال "قدرة الجهاز العصبي على إرسال سيالات عصبية لإنتاج قوة عضلية متكافئة للعضلات على جانبي الجسم للتغلب على المقاومات المختلفة بانسيابية وتناسق عضلي حركي مثالي" (القصير، 2016، صفحة 8)، وتظهر نسب التطور في قيم النشاط الكهربائي للعضلات على جانبي الجسم بنسب عالية، أي زيادة في التجنيد للوحدات الحركية في الاختبار البعدي، وهذه الزيادة الحاصلة قد جاءت منسجمة مع زيادة قدرة العضلة على رفع كتلة أكبر، وهذا لا يعني فقدان العضلة لتكيفها، بل زيادة قدرة العضلة على التجنيد الفعال بهدف تحقيق الإنجاز الأفضل، مما يدل على التطور في القابلية على تجنيد الوحدات الحركية وتطور خاصية التوصيل والتجهيز العصبي في أداء الواجب الحركي المطلوب، ويعزو الباحث ذلك الى الحمل التدريبي المقنن الموضوع من الباحث عند تنفيذ التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي، إذ يؤكد كل من(أمين خزعل عبد وحسين علي كاظم) على أن النشاط الكهربائي للعضلات يزداد مع تدريبات المقاومة، فقد أثبتت الدراسات أن هنالك

زيادة في قراءات التخطيط الكهربائي للعضلة(EMG) بعد ثمانية أسابيع من تدريبات المقاومة وبالتالي إنتاج قوة أكبر، وكلما كانت التدريبات ذات خصوصية أكبر وبتأثير أكبر ساهم ذلك في رفع مقدار القوة العضلية، إذ يساعد ذلك في رفع مستوى الحافز العصبي وبالتالي مقدار القوة المنتجة (عبد و كاظم، 2019، صفحة 108)، وكذلك يدل على أن العضلات في الجانب الأضعف قد زادت قابليتها في تجنيد أكبر قدر ممكن من الوحدات الحركية وبجانب ذلك قد تطور تكيفها واقتصاديتها مقارنة مع الاختبار القبلي، ويتفق ذلك مع ما ذكره(سيلانبا Sillanpaa) بأن تدريب العضلات يمكن أن يقود الى تقليل دور الانتفاضة التزامنية للوحدات الحركية في إنتاج القوة العضلية أي الاقتصاد في الاستثارة للوحدات الحركية المنتفضة مما يؤدي الى هبوط مستوى الإشارة العصبية أو النشاط الكهربائي المصاحب لها (J, 2007, p. 79).

ويعزو الباحث ذلك أيضاً الى الاستراتيجية التي اتبعها في التأثير على العضلات وخاصة العضلات الأضعف عند تنفيذ التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي(استراتيجية الفصل الأحادي التي تنفذ لكل جانب على حدة)، لأن "التمرينات الخاصة تسهم في تحسين مستوى وإمكانيات الرياضي وتنميتها للوصول الى الأهداف المرجوة بأقل جهد ووقت ممكنين بحسب النشاط الرياضي الممارس" (حمادي و علي، 2014، صفحة 43)، ويعمل التحفيز الكهربائي على انقباضات عضلية من الثبات وبشدة متحكم بها عبر تنظيم التردد لتجنيد أكبر عدد من الألياف العضلية ومن ثم رفع مستوى الرياضي بدنياً (النصري، 2012، صفحة 18).

لذلك استخدم الباحث(التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي) للاستفادة من مميزات كلا الطريقتين للتأثير في النشاط الكهربائي لأهم العضلات العاملة في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press) وتطوير التكيفات العصبية وقابلية التوصيل العصبي لتلك العضلات مع تقليل نسب الفروق لتحقيق التوازن العضلي المطلوب على جانبي الجسم.

وعلى ضوء النتائج التي توصل لها البحث فقد استنتج عدة استنتاجات هي أن استخدام التخطيط الكهربائي للعضلات طريقة ناجحة ودقيقة لقياس القوة العضلية لتشخيص نواحي القوة والضعف في المجاميع العضلية التي تؤثر في الأداء، وكذلك أن استخدام التمرينات الخاصة مع التحفيز الكهربائي يؤدي إلى تطوير القوة القصوى وخاصة للعضلات الأضعف لتقترب قيمها من العضلات الأقوى ليتم تحسين التوازن العضلي على جانبي الجسم، والذي ينعكس إيجاباً على الأداء وبالتالي على الإنجاز.

وعلى وفق الاستنتاجات التي توصل إليها الباحث أوصى بضرورة استخدام الأجهزة الحديثة في الكشف عن الخلل في العمل العضلي وخاصة توازن القوة القصوى للعضلات على جانبي الجسم في رفعة الضغط من الاستلقاء(Bench Press)، وضرورة استخدام التمرينات الخاصة بمصاحبة التحفيز الكهربائي لعمل منظومة تدريبية تشتمل على مزايا كل من التمرينات والتحفيز الكهربائي، لتطوير القوة القصوى وتحسين التوازن العضلي على جانبي الجسم.

المصادر والمراجع العربية والأجنبية

- أمين خزعل عبد، و علي حسين كاظم. (2019). فسيولوجيا القوة العضلية وميكانيكية الأداء الحركي (المجلد 1). بغداد: مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.
- حيدر جبار النصري. (2012). أثر ترددين كهربائيين لتحفيز بعض العضلات العاملة في القوة القصوى والمتغيرات الكينيماتيكية للثقل والإنجاز في رفع الأثقال للرباعين المتقدمين. (جامعة القادسية، كلية التربية الرياضية).
- صريح عبد الكريم الفضلي، و عبد الرزاق جبر الماجدي. (2018). التحليل التشريحي والوظيفي وميكانيكية الألعاب الرياضية. (كلية الإسراء الجامعة، المحرر) دار ومكتبة عدنان للطباعة والنشر والتوزيع.
- فالح هاشم فنجان. (2016). منهج تدريبي بالتحفيز الكهربائي وجهاز لتقويم أداء رفعة النتر وأثرهما في القوة العضلية والإنجاز لدى الرباعين الشباب. (جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة).
- قيس جياد خلف، و صفاء عبد الوهاب. (2013). تقنيات الأجهزة والاختبارات الفسيولوجية. جامعة ديالى: المطبعة المركزية.
- محمد حسن علاوي، و محمد نصر الدين رضوان. (1994). اختبارات الأداء الحركي (المجلد 3). القاهرة: دار الفكر العربي.
- وسام ياسين القصير. (2016). تأثير جهاز مقترح وتمارين التوازن العضلي في عمق القوس الخطافي لطرفي الثقل والانجاز والنشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في رفعة الخطف للناشئين. (جامعة القادسية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة).
- وليد خالد حمادي ، و وسام حسين علي. (2014). أثر تمرينات خاصة في تطوير بعض المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الركض التقربي والنهوض وإنجاز الوثب العال بطريقة فوسبري فلوب. كلية التربية الرياضية(جامعة بغداد).
- F., T. D. (2005). *Weight Training Basic.*
- J, S. S. (2007). *Electro myography for Assessing Muscular Strain in the work place finish institute of Occupational Health.*
- S., A., & S.r, P. J. (2012). Muscle Activation Under Varying lifting Soeeds and intensities during Bench Press. *Eur J Apple Physiol*.

الملاحق

ملحق (1) أنموذج للتمرينات الخاصة المستخدمة في المنهاج

ت	اسم التمرين
1	الضغط على الصدر بالدمبل عند الرقود على مقعد تدريب مستوي(بنچ بريس زوج دمبلص مستوي)
2	الرفرفة بالدمبل عند الرقود على مقعد تدريب مستوي(فتح زوج دمبلص مستوي مطرقة)
3	سحب الثقل للأعلى(بلوفر مستقيم عريض بار)
4	الضغط على الكتفين بالجهاز(ضغط امامي بالجهاز وسط)
5	الضغط بالدمبل(ضغط زوج دمبلص)
6	نشر للجانب مطرقة زوج دمبلص
7	الرفع الأمامي بالدمبل(نشر أمامي دمبلص مطرقة مترادف)
8	الضغط الفرنساوي من الرقود(تراي سيبس Z نائم وسط)
9	الغطس بالجهاز من الجلوس (تراي سيبس بش داون جهاز)
10	الضغط على العضلة ثلاثية الرؤوس بالدمبل من الرقود(ترايسبس مطرقة نائم)

ملحق(2) منهاج التمرينات الخاصة والتحفيز الكهربائي

ت	الاسبوع	مكونات الحمل التدريبي				الراحة ثا		التحفيز الكهربائي 3 مجموعات HZ	الراحة بين المجموعات ثا
						بين التكرارات ثا	بين التمرينات ثا		
1	الأول والثاني	الشدة %	70	75	80	120-90	120	35	30
		التكرار	8	7	6			35	30
		الشدة %	75	80	85	120	120	40	30
		التكرار	6	5	4			40	30
		الشدة %	65	70	75	90	120	45	60
		التكرار	10	9	7			45	60
2	الثالث والرابع	الشدة %	75	80	85	120	120	45	60
		التكرار	7	6	5			45	60
		الشدة %	80	85	90	120-150	180	50	90
		التكرار	5	4	3			50	90
		الشدة %	70	75	80	120-90	120	55	90
		التكرار	9	7	6			55	90
3	الخامس والسادس	الشدة %	80	85	90	120-150	180	60	120
		التكرار	6	5	3			60	120
		الشدة %	85	90	95	150	180	60	120
		التكرار	4	3	2			60	120
		الشدة %	75	80	85	120	120	65	150
		التكرار	7	6	5			65	150
4	السابع والثامن	الشدة %	85	90	95	150	180	70	150
		التكرار	4	3	2			70	150
		الشدة %	90	95	100	150-180	180	75	180
		التكرار	3	2	1			75	180
		الشدة %	80	85	90	120	120	75	180
		التكرار	5	4	3			75	180

ملحق(3) نماذج للوحدات التدريبية الوحدة التدريبية الأولى

الهدف من الوحدة التدريبية: تطوير(القوة القصوى وأداء وإنجاز رفعة الضغط من الاستلقاء)

الشهر: الأول الأسبوع: الأول اليوم: السبت 2018/7/21 الزمن: (74–89 د)

الساعة: 9:00 صباحاً زمن التمرينات والتحفيز الكهربائي(24–29 د)

ت	القسم	زمن الأداء د	التفاصيل					معدل الثقل الوسطي للتمرين	الراحة	
1	التحضيري	20–15	إحماء عام: حركات التدوير لمفاصل الرسغين والمرفقين والكتفين ورفع وخفض الذراعين وتمطية للعضلات وحركات بالعصا إحماء خاص: أداء رفعة الضغط من الاستلقاء بأثقال خفيفة							
2	الرئيس		التمرين	مكونات الحمل التدريبي					بين المجموعات	بين التمرينات
		35–30	منهاج المدرب					%77.4	ثا	ثا
		7–6	بنچ بريس مستوي زوج دمبلص	الشدة %	70	75	80	%74.5	120–90	120
				التكرارات	8	7	6			
		7–6	فتح دمبلص مطرقة مستوي	الشدة %	70	75	80	%74.5	120–90	120
				التكرارات	8	7	6			
		7–6	بلوفر مستقيم عريض بار	الشدة%	70	75	80	%74.5	120–90	120
				التكرارات	8	7	6			
	التحفيز الكهربائي	4–3	العضلة الدالية الأمامية	الشدةHZ	40	40	40		30	120
				التكرارات	1	1	1			
				زمن الأداء ثا	10	10	10			
		4–3	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية	الشدةHZ	40	40	40		30	120
				التكرارات	1	1	1			
				زمن الأداء ثا	10	10	10			
3	الختامي	5	حركات تهدئة واسترخاء وتمطية							

*تم زيادة 1–2 تكرار بالتمرينات الخاصة، 1–2 ثانية بالتحفيز الكهربائي للعضلة الأضعف، وفقاً لنسبة الضعف.