دراسة مقارنة للتدريب بالأثقال الحرة وأجهزة الأوزان لبعض عضلات الطرف العلوي

* د. / عاطف رشاد خليل .

مقدمة ومشكلة الدراسة :

تعتبر القوة العضلية من أهم القدرات البدنية التي يجب تنميتها للناشئين، فقد أشارت العديد من المراجع والأبحاث العلمية إلى الفوائد العديدة لتدريب الأثقال للناشئين ومنها تنمية القدرة العضلية والتحمل، المساهمة في تنمية الإطالة العضلية، زيادة كثافة العظام، تحسين المهارات الحركية والأداء الرياضي،تنمية التوازن العضلي لمفاصل الجسم المختلفة ، الوقاية من الإصابة و أمراض القلب والسمنة، تحسن شكل القوام ،،زيادة القوة الإرادية وتحسن الثقة بالنفس.(٢٣: ٤٨)

وتنمى القوة العضلية عند وجود مقاومه خارجية يمكن التغلب عليها عن طريق إتباع برنامج تدريبي مصمم لتنمية القوه،بصرف النظر عما كانت التدريبات المختارة بالأثقال الحرة أو بالأجهزة ،وبالرغم من فائدة استخدام كل من تمرينات الأثقال الحرة أو تمرينات الأجهزة في تنمية القوة العضلية إلا أن لكل منهما العديد من المميزات والعيوب التي تميز كل منهما عن الأخر. حيث يتطلب أداء تمرينات الأثقال الحرة التحكم في عمود (بار) الأثقال في ثلاثة اتجاهات Three dimensional space، مما ينتج عنه نشاط عضلي كبير في الحفاظ على توازن المجموعات العضلية المتقابلة بالجسم أثناء الأداء.بالإضافة إلى إمكانية أداء التمرين في مسارات حركيه مختلفة ومدى حركي أوسع . من ناحية أخرى، تعتبر تمرينات الأجهزة أمنه لأن اللاعب يحتاج فقط إلى الأداء في المسار الحركي الذي يحدده الجهاز له بدون الحاجة إلى بذل المزيد من القوه للتحكم في الثقل، بالإضافة إلى أن أجهزة الأثقال قد تسمح بحمل زائد للعضلات العاملة الرئيسية نظراً لعدم استنفاذ جهد هذه العضلات في عملية التثبيت.

(١٦: ٧٧٩) (١٧ : ٢٥٩٠)

وعلى الرغم من أن العديد من الدراسات السابقة قد قامت بمقارنات مماثله لتمرينات الأثقال الحره و تمرينات أجهزة الأوزان ،إلا أن أفضلية أحد النوعيين لم يحسم لصالح أيهما

---

* أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم – جامعة حلوان .

علمياً. ويشير العديد من العلماء إلى وجود جدل كبير حول فعالية استخدام كل من تمرينات الأثقال الحرة و تمرينات أجهزة الأوزان ،حيث يرى البعض أن الأثقال الحرة مثل عمود الأثقال والأقراص أو الدامبلز هي الأفضل بالنسبة للأحجام الصغيرة لأجسام الناشئين، هي تتوافق مع حركاتهم بطريقه اكثر انسيابية بدلا من إرغام الأطفال على محاكاة حركات الأجهزة وهى حركات قد تكون صعبة بالنسبة لهم خاصة وأن معدات وأجهزة الأثقال لاتتناسب مع الناشئين ذو الحجم العادي حيث أن أغلب الأجهزة قد صممت لتلائم أحجام البالغين، لذا فإنها قد تشكل خطرا على الناشئين خاصة اذا لم تكن مزودة بإمكانية التعديل حتى تناسب أحجامهم ليتمكنوا من أداء التمرينات المختلفة بطريقة مريحه وسهلة وآمنه.وعند التدريب باستخدام الأثقال الحرة يجب مراقبة التدريب جيدا حتى لا يحاول الناشئين رفع أوزان ثقيلة ، كما يجب التأكيد على الأداء الفني الصحيح للتمرينات وعلى الحفاظ على التوازن أثناء الأداء، بالاضافة الى ضرورة تواجد المساعدين دائما اثناء التدريب للقيام بعملية السند. (٢ : ٥٦)

يجب مراعاة حجم جسم الناشئ ونموه الإدراكي ومعرفته بطرق الأداء الفني الصحيح لكل تمرين عند اختيار تمرينات الأثقال المختلفة ،حيث أن نمو جسم الناشئ لم يصل لمرحلة الاكتمال فإن جهازه العصبي لم يكتمل نموه أيضا .وعلى سبيل المثال فإن النخاع الشركي لا يكتمل نموه إلا عند اكتمال النضج الجنسي للفرد، واكتمال النمو للنخاع الشركي يزيد من سرعة الإشارات العصبيه، والناشئ بطبيعته غير قادر على معالجة المعلومات الحسيه بالسرعة التي يعالج بها الشخص البالغ، كما أنه لا يمكنه التصرف بنفس التوافق والاتزان والرشاقة والمهارة. كما ان اختلاف نسب مورفولوجية أجزاء الهيكل العظمي للناشئين قد يحول دون تنفيذ الأداء الفني الصحيح لبعض التمرينات، فضيق الأكتاف وقصر الذراعين المصاحبان لمرحلة الناشئين قد يزيد من احتمالات اصابة منطقة حزام الكتف، كما ان قصر عضلات خلف الفخذ والمقعدة وأسفل الظهر و النمو غير المتوازن في المنطقة القطنيه قد يعرض اللاعب لمخاطر اصابة منطقة اسفل الظهر. وعندما تحول قوة الناشئ أو مقاييس الهيكل العظمي أو درجة نمو الجهاز العصبي دون مزاولة تمرينات بعينها يمكن مزاولة تمرينات أخرى بديله بحيث تكون أكثر أمانا ويمكن ممارستها كأن يستبدل تمرين القرفصاء Squat بتمرين دفع الثقل Leg Press بالقدمين، فتمرين القرفصاء أحد التمرينات الهامة للطرف السفلي من الجسم ولكنه قد يؤدي إلى الإضرار بالظهر نتيجة للأداء الفني الخاطئ وإلى افتقار الناشئ المبتدئ في تدريب

الأثقال إلى عضلات ظهر وعضلات بطن قويه، وتمرين دفع الثقل بالقدمين ينمي نفس المجموعات العضليه العاملة في تمرين القرفصاء ولكنه لايشكل إجهادا لمنطقة عضلات اسفل الظهر، إلا انه يمكن ادخال تمرين القرفصاء بعد فترة من تنفيذ البرنامج بالتمر ن البديل عندما تصبح عضلات الظهر والبطن قويه بما يكفي لتحمل هذا العبء .كما يجب تجنب تمرينات ما فوق الرأس Over head lifts بشدة قصوى أو أقل من القصوي بالنسبة للناشئين حتى يتم تقوية عضلات ظهورهم وحتى يمكنهم الحفاظ على توازنهم عند أداء هذه التمرينات.

(١٤ : ٨٠)

ويعتبر الحمل الزائد على الهيكل العظمي من مميزات تمرينات الأثقال الحرة للناشئين، حيث تعتبر تمرينات الأثقال الحرة أفضل من تمرينات أجهزة الأثقال لتنمية وزيادة كثافة عظام الجسم. فعلى سبيل المثال، جهاز دفع الثقل بالرجلينweight machine leg presses يؤدي لتدريب عظام الفخذين بشكل جيد ولكن لايؤثر بنفس الشكل في عظام العمود الفقري والحوض، وعلى العكس من ذلك فتمرينات القرفصاء ،والطعن، الخطو لأعلى، مد الجزع من الوقوف مع حمل الثقل squats, lunges, step-ups, and dead lifts أكثر كفائه من تمرين leg presses لأن هذه التمرينات تقوم بتدريب كل العظام الرئيسيه للعمود الفقري ، الحوض، الرجلين .(٤: ٦٥)

ويري جارنر وآخرونGarner JC& et al. 2008 ان النشاط الكهربائي يعتبر مرجعا أساسيا فى دراسة النشاط العضلي.ويوضح قياس النشاط الكهربي فترة النشاط الكهربي للعضله عن طريق الدراسة التفصيلية لتسجيلات النشاط الكهربائي للانقباض العضلى سواء كان من حيث سعة الموجة أو ترددها أو ما يترتب على كل من هذين المتغيرين من متغيرات مشتقة، و تعتمد الفكرة الأساسية لجهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (الاليكترومايوجراف Electromyography (EMG)على النشاط الكهربائي المصاحب للانقباض العضلى حيث يتم تسجيل هذا النشاط بعد تكبيره وتسجيله رقميا وبيانيا ،فإلى جانب قياس عمل العضلات المحركة و المضادة فهو أيضا يقيس عمل العضلات المساندة و المكافئة .هذا إلى جانب إمكان قياس العمل العضلى لكل من العضلات السطحية و الغائرة .فالإشارة الكهربائية المرتبطة بالانقباض العضلى تعرف بالاليكترومايوجرام Electromyogram أو (E M G) ،و دراسة هذه الإشارة الكهربائية عن طريق تكبيرها و تسجيلها بالنسبة للزمن تعرف بالاليكترومايوجرافى

Electromyography (EMGs)، وتزيد الإشارة الكهربائية المرتبطة بالانقباض العضلى بزيادة قوة الانقباض، إلا أن هناك العديد من المتغيرات التى يمكن أن تؤثر فى ناتج هذه الإشارة الكهربائية ، من أهمها سرعة تقصير العضلة أثناء الانقباض و معدل حدوث التوتر الانقباضى،و التعب و نشاط المستقبلات الحسية المنعكسة.وبمجرد ان يتم تكبير الإشارة الكهربائية الناتجة عن انقباض أى عضلة فانه يمكن معالجتها بحيث تصبح قابلة للمقارنة مع أى إشارة كهربية لأى متغير بيولوجى أو بيوميكانيكي أخر.ويمكن التعرف على النشاط الكهربائى الكلى بالملى فولت\ ثانية.(٧ : ٤٦٨)

إن الهدف الرئيسى من معالجة بيانات النشاط الكهربائي للعضلات هو محاولة إيجاد العلاقة بينها و بين وظائف العضلات المختلفة. ويتم استخدامُ أسلوب التسجيل الرقمى Digital عن طريق استخدام إضافات خاصة للحاسب الالى ،تعرف بمحولات الموجات الكهربائية لأرقام تصل إلى أربع أضعاف الترددات المستخدمة فى رسام النشاط الكهربائي للعضلات حيث تصل من (٢٠٠٠ : ٤٠٠٠ HZ) وبحيث يمكن تحويل اى إشارة كهربية ناتجة عن تسجيل نشاط اى عضو من أعضاء الجسم إلى النظام الرقمى ، واستخدام القيم المتوسطة للنشاط الكهربائي للعضلات (AEMG) . ويتلخص نظام التسجيل الرقمى فى تكامل الموجة الكاملة بالنسبة للزمن فى تسجيل المستوى العام لنشاط اى عضلة خلال فترة زمنية محددة و يترك للباحث حق اختيار هذا الزمن . ولكى تنتج العضلة شغلا ميكانيكيا موجبا (بالتقصير concentric) أو سالبا (بالتطويل eccentric) أثناء بذل هذا الشغل ، فان هذا يعنى تغيرا فى طولها سواء بالتطويل أو بالتقصير ،لذا فانه من المهم التعرف على كيفية الاستدلال عن مقدار الانقباض فى مثل هذه الحالات عن طريق النشاط الكهربائي المسجل ،خاصة و ان مثل هذه الحالات هو ما يحدث بالفعل فى اى أداء رياضى.وقد أشارت نتائج إحدى الدراسات إلى استمرار ثبات سعة الموجه الكهربائية على الرغم من تناقص مقدار الشد او التوتر أثناء عمل العضلة بالتقصير ،و ان هذا الشد يزيد أثناء الانقباض بالتطويل، و يرى العديد من العلماء والباحثين ان سعة موجة النشاط الكهربائي تعبر عن حالة استثارة المكون الانقباضى للعضلة التى تختلف عن مقدار الشد او التوتر المسجل على وتر العضلة ، و قد أكدت هذه النتائج دراسة سيجر و ثورستينسون 2005 Seger JY, Thorstensson A.، حيث اثبت فيها أن سعة موجة النشاط الكهربائي للعضلة المصاحبة للشغل الميكانيكى السلبى (التطويلي) اقل من مثيلتها فى حالة الشغل

الإيجـابى (التقصيري) ، و تبعا لذلك فإذا كانت سعة الموجة الكهربائية تعبر الى حد ما عن فاقد الطاقة التمثيلية فى العضلة ،فان هذا يعضد الدراسات التى توصلت إلى أن الشغل السلبى للعضلة يحتاج بطريقة أو بأخرى الى قدر من الطاقة التمثيلية . (١٩: ٤٧)

وقد ظهرت مشكلة الدراسة من خلال ملاحظة الباحث أن القائمين على العملية التدريبية لقطاع الناشئين لايهتمون في الأساس بتنمية القوة العضلية باستخدام تمرينات الأثقال بصفة عامة، وفي حالة قيام البعض منهم بتدريب الأثقال فانه يستخدم تمرينات الأجهزة فقط مع عدم تدريب الناشئين بالأثقال الحره وتجاهل فوائد التدريب بها ،لاعتقاد البعض منهم بأن التدريب بالأثقال الحرة يقتصر فقط على البالغين وأن الأفضل للناشئين هو تدريبهم بأجهزة الأوزان، مما جعل الباحث يتسائل هل هناك فروق بين التدريب بالأثقال الحرة وأجهزة الأوزان في تنمية القوة العضلية للناشين؟ وبالمسح المرجعي لوحظ وجود ندرة في الأبحاث التي تناولت المقارنة بين تمرينات أجهزة الأثقال وتمرينات الأثقال الحره وبصفه خاصه للناشئين.مما دفع الباحث لإجراء هذه التجربه التي تهدف إلى دراسه قيمة النشاط الكهربي خلال الانقباض العضلي لدفع الثقل من أمام الصدر ومقارنة القيم بين الدفع على الأثقال الحره وجهاز الأوزان. والتعرف على تأثير كل من الأثقال الحره وأجهزة الأوزان لدفع الثقل من أمام الصدر للناشئين. وقد تم إختيار تمرين الدفع من أمام الصدر نظراً لأنه من أهم التمرينات التي تعمل على أكثر من مفصل في برامج التدريب بالأثقال، وإرتباطه بأداء العديد من المهارات الحركية في الألعاب الجماعية والفردية المختلفة.

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى :

١- مقارنة خصائص النشاط الكهربي باستخدام كل من الأثقال الحرة وأجهزة الأوزان لبعض عضلات الطرف العلوي في تمرين الدفع من أمام الصدر وذلك من خلال:

- خصائص النشاط الكهربي عند شدة حمل (٦٠% ،٨٠%) من الحد الأقصى.

فرضا الدراسة :

١- توجد فروق دالة إحصائيا بين النشاط الكهربي للعضلات العامله في تمرين الدفع من أمام الصدر للأثقال الحرة وأجهزة الأوزان لصالح الأثقال الحره.

٢- توجد فروق دالة إحصائيا بين النشاط الكهربي للعضلات العامله في تمرين الدفع من أمام الصدر عند الشدة المنخفضة ٦٠% و الشدة العالية ٨٠% لصالح الشدة العالية.

الإجراءات :

المنهج المستخدم :

إستخدم الباحث المنهج الوصفي باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات لملائمته لطبيعة البحث.

عينة الدراسة :

أ- العينة البشرية :

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية ، واشتملت على ثلاثة لاعبين ناشئين من لاعبي الكرة الطائرة تحت ١٥ سنه بنادي الطيران للموسم الرياضي ٢٠٠٦-٢٠٠٧م . وهؤلاء اللاعبين الثلاثة هم أفضل ثلاثة لاعبين أداءً وإنتظاماً وخبرة في تدريب الأثقال ،حيث انتظموا في التدريب لثلاث وحدات تدريبية اسبوعية بالأثقال على مدار العامين السابقين كما تم أخذ موافقة أولياء أمور اللاعبين على أداء الدراسة عليهم.وقد إستخدمت محاولات لاعب واحد فقط منهم.

ب- العينة الفنية:

تم تسجيل عمل ثماني عضلات من عضلات الطرف العلوي وهي العضله الصدريه العظمى اليسرى واليمنى، العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضديه اليمنى واليسرى ، العضله الداليه الأماميه اليمنى واليسرى ، العضله الداليه الوسطى اليمنى ،العضلة ذات الرأسين العضدية.

جدول (١)

العضلات العاملة أثناء أداء الدراسة

١	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليمنى	Right Triceps
٢	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليسرى	Left Triceps
٣	العضلة الداليه الأماميه اليمنى	Right Deltoid anterior
٤	العضلة الداليه الأماميه اليسرى	Left Deltoid anterior
٥	العضلة الداليه الوسطى اليمنى	Right Middle Deltoid
٦	العضلة الصدريه اليمنى	Right Pectorals Maj.
٧	العضلة الصدريه اليسرى	Left Pectorals Maj.
٨	العضلة ذات الرأسين العضدية الأمامية اليمنى	Right Biceps M.

- **المتغيرات المرتبطة بتحليل إشارات النشاط الكهربي العضلي :**

١. الشغل المبذول Area ونسب مشاركة كل عضلة من العضلات الثمانية في الأداء.
٢. القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول Total Area .
٣. القيم العليا Peak Values للنشاط الكهربي.
٤. نسبة مشاركة العضلات في الأداء (الشغل / التحميل) Work – Loading

خطوات إجراء البحث:

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية لتحديد العضلات العاملة أثناء أداء البحث، وتحديد طريقة قياس الحد الأقصى (1RM) ونسبة ٦٠% ، ٨٠% منه لتمرين الدفع من أمام الصدر باستخدام الأثقال الحرة (البار الأوليمبي وطارات الأوزان والمحبسين) Barbell Bench Press ثم باستخدام جهاز الأثقال Machine Bench Press والتأكد من عمل وحدات الإرسال ووحدات الاستقبال وضبط سعة التردد للإشارات الكهربائية المستخرجة من جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (Electromyography EMG) والتأكد من سلامه قنوات التسجيل حيث تم قياس نشاط ثمانية عضلات. وقد تم إجراء التجربه الاستطلاعيه في ٣٠ ديسمبر ٢٠٠٦. بينما تم إجراء تجربة البحث الأساسيه في ١٩ يناير ٢٠٠٧ ،بأحد مراكز الإعداد البدني المجهز بأحدث اجهزة تدريب الأثقال المصممه خصيصا فقط للناشئين. ماركة بروماكسيما (Promaxima أمريكي الصنع.

قياسات البحث

تمت قياسات البحث وتجميع البيانات على مرحلتين، المرحلة الأولى تحديد الحد الأقصى للوزن الذي يمكن للاعب دفعه لتمرين الدفع من أمام الصدر، بكل من الأثقال الحرة وأ جهزة الأثقال (One Repetition Maximum (1 RM حيث قام اللاعب بأداء الأحماء وتمرينات الإطالة ثم أداء مجموعة واحدة من ثلاثة تكرارات بثقل أقل من الأقصى (إستكمالاً لعملية الإحماء). بعد الراحه وبعض تمرينات الاطاله الخفيفه قام اللاعب بمحاولة دفع ثقل أزيد قليلاً لمرة واحدة من التكرارات ، وبعد الأداء بطريقة فنيه صحيحه إستمر في عمل محاولات أخرى بين كل محاولتين منهما دقيقتان للراحه مع زيادة الثقل في كل مرة حتى لايمكنه دفع الثقل التالي .إحتسب للاعب أخر ثقل نجح في دفعه ، وقد تم إعتبار أن هذا الوزن هو أقصى ثقل أمكن

للاعب دفعه لمرة واحدة من التكرارات (1- RM) أي ١٠٠ % من الحد الأقصى لقياس اللاعب في تمرين الدفع من أمام الصدر بالأثقال الحرة وأجهزة الأثقال. وقد بدأت المرحلة الثانية من القياس بعد إسبوع من تحديد أقصى ثقل أمكن للاعب دفعه لمرة واحدة ، حيث تم قياس النشاط الكهربي للعضلات الثمانية قيد الدراسة خلال أداء الشدة المنخفضة ٦٠% و الشدة العالية ٨٠% لكل من الأثقال الحرة باستخدام (عمود الأثقال) وأجهزة الأوزان .

(١٣: ٦٨٠)

- شروط أداء القياس:

- أداء عدد خمسة تكرارات لكل من الأثقال الحرة باستخدام (عمود الأثقال) وأجهزة الأوزان عند الشدة (٦٠% ، ٨٠%).
- إعطاء فترة الراحة عشر دقائق للاعب بين كل من القياسيين.
- مراعاة تثبيت الذراع قبل الدفع وبعد الدفع عند إستخدام البار؛
- مراعاة مسك البار بالقبضة العادية في كل من أجهزة الأثقال والأثقال الحرة.
- مراعاة تثبيت المسافة بين القبضتين على أن تكون باتساع الكتفين.
- مراعة تساوي المسافة بين منتصف البار وبين كل من القبضة اليمنى واليسرى
- مراعاة تثبيت زاوية ميل الجذع عند الأداء، بحيث يكون الجزع أفقياً في الأثقال الحرة، وعمودياً في جهاز الأثقال.
- مراعاة أن يكون ارتفاع عمود الأثقال عن الصدر بارتفاع ٥ سنتيمتر عند مرحلة التطويل.
- مراعاة أن يكون ارتفاع الوزن في جهاز الأوزان بارتفاع ٥ سنتيمتر عن الوزن التالي.(١٣: ٦٨١)(٥: ٦٠)

وقد تم استخدام جهاز رسم النشاط الكهربي للعضلات إلرقميEMG موديل Glonn Tel 16 والذي يعمل لاسلكياً بمدى ٥٠٠ متر في الهواء الطلق وبمعدل إدخال عالي لبيانات النشاط الكهربي التي يمكن رؤيتها وتخزينها على جهاز الحاسب الآلي، وهو يحتوي على ثمانية قنوات لتسجيل نشاط ثمانية عضلات في وقت واحد بحيث تعمل كل قناه منفصله ببرنامج خاص موديل Mega Win.كما تم تسجيل النشاط الكهربي عن طريق أقطاب سطحيه Surface electric توضع على سطح الجلد وفوق العضلة مباشرة في المكان الذي يحدده البرنامج الخاص بالجهاز لتسجيل النشاط الكهربي للعضله أثناء الأداء. وقد تم ظبط الجهاز بحيث يعمل أثناء القياس بمعدل (1000 زبذبه/ثانيه) في وجود مهندس متخصص في تشغيل الجهاز مما

ساهم في دقة اختيار البرامج الملائمة للقياس وتحديد أماكن وضع الأقطاب السطحية (الالكترودات) بدقه على العضلات المراد قياس نشاطها الكهربائي، كذلك إدخال البيانات الخاصة بكل لاعب،والحصول على نتائج النشاط الكهربائي لكل عضله على حده بصوره منفصلة ودقيقه.

عرض النتائج :

قام الباحث بعرض ومناقشة نتائج الدراسة وفقاً للترتيب التالي:

النشاط الكهربي للعضلات موضوع الدراسة في حالتي العمل بشدة ٦٠% ، ٨٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان ويتضمن ما يلي :

أولاً : عرض ومناقشة نتائج العمل بشدة ٦٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان ويتضمن مايلي:

أ- الشغل المبذول ونسب مشاركة كل عضلة من العضلات الثمانية.

ب- القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول .

ت- القيم العليا للنشاط الكهربي.

ثانيا : عرض ومناقشة نتائج العمل بشدة ٨٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان ويتضمن مايلي:

ث- الشغل المبذول ونسب مشاركة كل عضلة من العضلات الثمانية.

ج- القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول .

ح- القيم العليا للنشاط الكهربي.

ثالثاً: عرض ومناقشة نتائج العمل للشدة٦٠%، ٨٠% باستخدام كل من الأثقال الحرة و جهاز الأوزان

(جدول ٢)

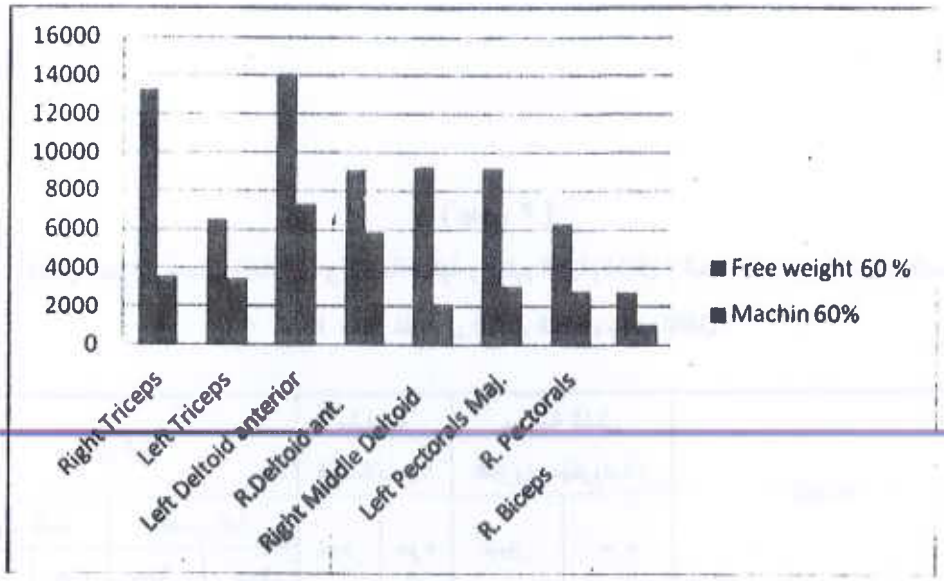
الشغل المبذول ونسب المشاركة و القيمة الكلية و القيم العليا والشغل / الحمل للجانبين الأيمن والأيسر للشدة ٦٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأثقال.

قناة	العضلة	مساحة الشغل المبزول ميكروفولت		مشاركة العضلات %		القيم العليا			
		حرة	جهاز	حرة	جهاز	أقصى قمة		عدد القمم	
						حرة	جهاز	حرة	جهاز
١	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليمنى	13305	3609	20	12	3419	3075	8	5
٢	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليسرى	6504	3462	10	12	2900	2295	25	17
٣	العضلة الداليه الأماميه اليمنى	14133	7273	22	25	3352	2950	25	18
٤	العضلة الداليه الأماميه اليسرى	9093	5859	14	20	2841	2419	12	26
٥	العضلة الداليه الوسطى اليمنى	4249	2134	6	7	1338	937	46	35
٦	العضلة الصدريه اليمنى	9198	3095	14	11	4993	1406	14	10
٧	العضلة الصدريه اليسرى	6333	2813	10	10	3543	1084	19	5
٨	العضلة ذات الرأسين العضدية الأمامية اليمنى	990	2782						
	القيمه الكلية	29235	65597						

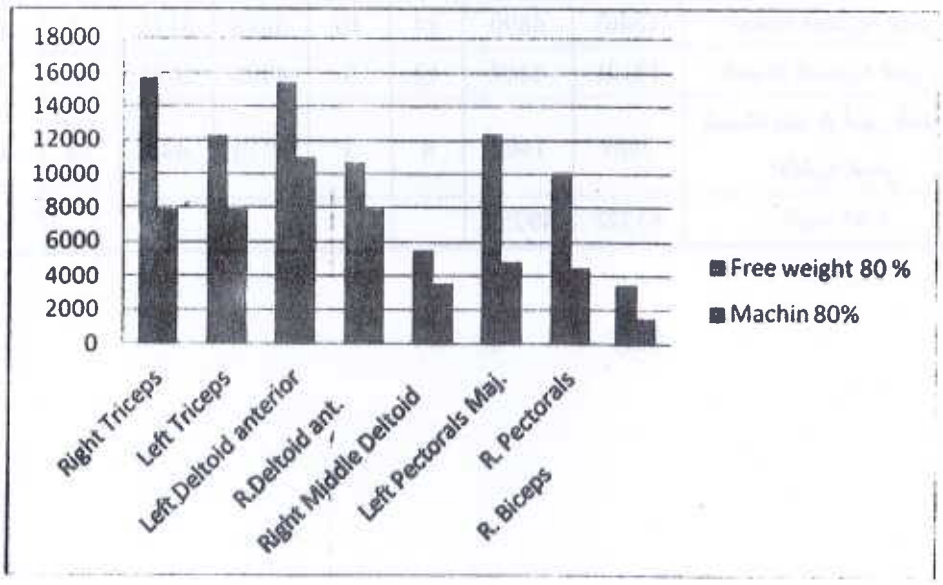
(جدول ٣)

الشغل المبزول ونسب المشاركة و القيمة الكلية و القيم العليا والشغل / الحمل للجانبين الأيمن والأيسر للشدة ٨٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأثقال.

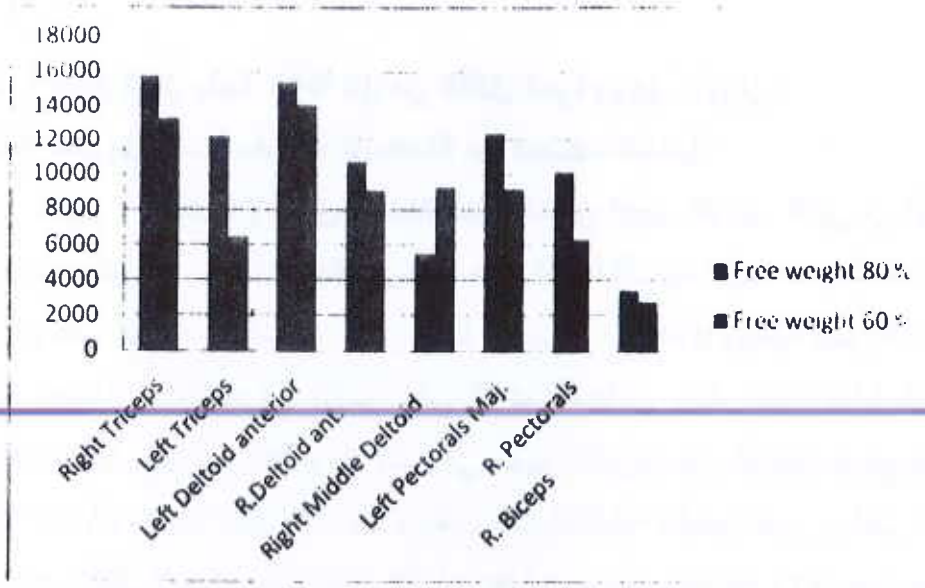
قناة	العضلة	مساحة الشغل المبزول ميكروفولت		مشاركة العضلات %		القيم العليا			
						أقصى قمة		عدد القمم	
		حرة	جهاز	حرة	جهاز	حرة	جهاز	حرة	جهاز
١	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليمنى	15772	7945	18	16	3947	3939	5	2
٢	العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليسرى	12274	7924	14	16	3772	3556	7	6
٣	العضلة الداليه الأماميه اليمنى	15426	10964	18	22	3470	3964	2	9
٤	العضلة الداليه الأماميه اليسرى	10702	8050	12	16	2654	3071	4	13
٥	العضلة الداليه الوسطى اليمنى	5543	3554	6	7	2303	1547	26	15
٦	العضلة الصدريه اليمنى	12403	4890	14	10	4828	2116	11	٥
٧	العضلة الصدريه اليسرى	10121	4467	12	9	4996	2086	6	٢
٨	العضلة ذات الرأسين العضدية الأمامية اليمنى	3480	1462	4	3	2516	449	35	48
	القيمة الكلية	85722	49255						



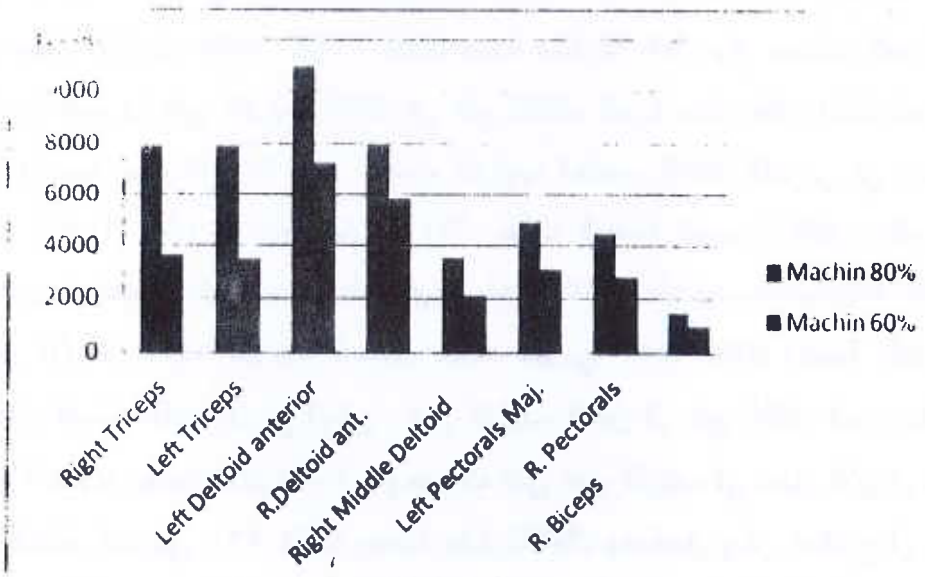
(شكل ١) الشغل المبذول باستخدام الأثقال الحرة وجهاز الأوزان لكل عضلة مقاسة بالميكروفولت للشدة ٦٠% لعدد(٥ محاولات). ويعبر اللون الأزرق (العمود الأول من اليسار) عن قيم الأثقال الحرة بينما يعبر اللون الأحمر (العمود الثاني من اليسار) عن قيم جهاز الأثقال



(شكل ٢) الشغل المبذول باستخدام الأثقال الحرة وجهاز الأوزان لكل عضلة مقاسة بالميكروفولت للشدة ٨٠% لعدد(٥ محاولات).ويعبر اللون الأزرق (العمود الأول من اليسار) عن قيم الأثقال الحرة بينما يعبر اللون الأحمر (العمود الثاني من اليسار) عن قيم جهاز الأثقال



(شكل ٣) الشغل المبذول باستخدام الأثقال الحرة لكل عضلة مقاسة بالميكروفولت للشدة٨٠%& ٦٠% لعدد(٥ محاولات).ويعبر اللون الأزرق (العمود الأول) عن قيم ٨٠% بينما يعبر اللون الأحمر (العمود الثاني) عن قيم ٦٠%



(شكل ٤) الشغل المبذول باستخدام جهاز الأوزان لكل عضلة مقاسة بالميكروفولت للشدة٨٠%& ٦٠% لعدد(٥ محاولات).ويعبر اللون الأزرق (العمود الأول) عن قيم ٨٠% بينما يعبر اللون الأحمر (العمود الثاني) عن قيم ٦٠%.

مناقشة النتائج

أولاً : مناقشة نتائج العمل بشدة ٦٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان :

- **الشغل المبزول ونسب مشاركة كل عضلة من العضلات الثمانية :**

يتضح من (جدول ٢ وشكل 1) تحقيق العضلة المادة للمرفق الأيمن الترتيب الثاني في الأثقال الحرة بقيمة نشاط كهربي ١٣٣٠٥ uVs وبنسبة مشاركة ٢٠% بينما بلغت نفس العضلة في جهاز الأوزان على الترتيب الثالث فقد حققت نشاط كهربي ٣٦٠٩ uVs وبنسبة مشاركة١٢%. وقد حصلت العضلة المادة للمرفق الأيسر على الترتيب الخامس حيث حققت نشاط كهربي ٦٥٠٤ uVs وبنسبة مشاركة١٠% بينما بلغت في جهاز الأوزان على الترتيب الرابع بنشاط كهربي ٣٤٦٢ uVs وبنسبة مشاركة١٢%. وحققت العضلة الداليه الأماميه اليسرى أعلى نشاط كهربي في دفع الأثقال الحرة حيث بلغت ١٤١٣٣ uVs وبنسبة مشاركة ٢٢% بينما حققت أعلى نشاط كهربي في جهاز الأوزان حيث بلغت ٧٢٧٣ uVs وبنسبة مشاركة ٢٥%. و بلغت قيم المشاركة للعضلة الدالية الأمامية اليمنى في دفع الأثقال الحرة على الترتيب الرابع للنشاط الكهربي ٩٠٩٣ uVs وبنسبة مشاركة١٤% بينما بلغت الترتيب الثاني في جهاز الأوزان بقيمة نشاط كهربي ٥٨٥٩ uVs وبنسبة مشاركة ٢٠% . حققت العضلة الدالية اليمنى الوسطى في دفع الأثقال الحرة على الترتيب السابع حيث حققت ٤٢٤٩ uVs وبنسبة مشاركة ٦% ، بينما في جهاز الأوزان حققت ٢١٣٤ uVs بنسبة مشاركة ٧%. وقد حصلت العضلة الصدرية الكبرى اليسرى على الترتيب الثالث في دفع الأثقال الحرة حيث حققت نشاط كهربي ٩١٩٨ uVs بنسبة مشاركة١٤% بينما حققت الترتيب الخامس للنشاط الكهربي في جهاز الأوزان بقيمة ٣٠٩٥ uVs وبنسبة مشاركة١١%. حققت العضلة الصدرية الكبرى اليمنى الترتيب السادس في دفع الأثقال الحرة بنشاط كهربي بلغ ٦٣٣٣ uVs وبنسبة مشاركة١٠% ، بينما في جهاز الأوزان حققت الترتيب السادس بنشاط كهربي ٢٨١٣ uVs وبنسبة مشاركة١٠ %. وحققت العضلة ثانية الذراع اليمنى على الترتيب الثامن في دفع الأثقال الحرة بنشاط كهربي ٢٧٨٢ uVs وبنسبة مشاركة٤% ، وحصلت على نفس الترتيب في جهاز الأوزان حيث حققت في النشاط الكهربي ٩٩٠ uVs وبنسبة مشاركة٣%. ومماسبق يمكن استنتاج أن الفروق بين نوعي الأثقال في النشاط الكهربي كانت أعلى في كل العضلات لصالح الأثقال الحرة عند الشدة ٦٠% . ويظهر ذلك بوضوح في قيم النشاط الكهربي للعضلة الدالية الأمامية والوسطى والعضلة المادة للمرفق . وحيث أن العضلة الدالية الأمامية تميل إلى بذل القوة في إتجاه تدوير العضد للداخل ، تميل العضلة الدالية الوسطى إلى بذل القوة في إتجاه تقريب العضد ، فالذيادة في هذه العضلات ربما يعكس مساهمتهم لتثبيت مفصل الكتف إضافة إلى دفع بار الأثقال. وهذا

مايتفق مع ماتوصل إليه تربس وآخرون (Trebs Arthur A; et al (2010 حيث قام بتحليل النشاط الكهربي العضلي لثلاثة عضلات عاملة على مفصل الكتف خلال أداء تمرين الدفع من أمام الصدر Chest Press في زوايا عمل مختلفة ، وتوصل إلى أن ٣ رؤوس من العضلة الدالية تنشط في كل حركات الذراع،وتقوم رأس واحدة مؤثرة acting كعضلة محركة أساسية وتقوم العضلتان الأخرتان بتثبيت العضد في تجويف الحفرة العنابية Glenoid Cavity .(٢١: ٢٥) و هذا يعني أن جميع قيم مساحة الشغل المبذول Area لجميع عضلات الدراسة الثمانية في دفع الأثقال الحرة قد حققت قيم أعلى من القيم المسجلة في جهاز الأوزان للشدة المنخفضة ٦٠%، مما يفسر أن الأداء باستخدام الأثقال الحرة قد إستثار وجند وحدات حركية أكثر من الوحدات حركية التي جندت عند الأداء باستخدام جهاز الأوزان ، حيث يتطلب أداء تمرينات الأثقال الحره التحكم في بار الأثقال في ثلاثة إتجاهات ، مما ينتج عنه نشاط عضلي كبير في الحفاظ على توازن المجموعات العضليه المتقابله بالجسم أثناء الأداء،بالاضافة إلى إمكانية أداء التمرين في مسارات حركيه مختلفه ومدى حركي أوسع. وهذا يؤكد صحة الفرض الأول للبحث.

ب- **مناقشة نتائج القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول :**

يتضح من النتائج أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول لعضلات الدراسة الثمانية بلغت ٦٥٥٩٧ µVss باستخدام الأثقال الحرة في حين بلغت ٢٩٢٣٥ µVss باستخدام الجهاز . وهذا يعني أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول في الشدة المنخفضة وباستخدام الأثقال الحرة أعلى من القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول لنفس الشدة باستخدام جهاز الأوزان، مما يفسر أن الأداء باستخدام الأثقال الحرة قد إستثار وحدات حركية أكثر ، وهذا يرجع إلى تجنيد وحدات حركية أكثر من الأداء باستخدام جهاز الأثقال الذي جند وحدات حركية أقل. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه ستيفن مكاووآخرون McCaw Steven T.& et al.١٩٩٤ من زيادة النشاط الكهربي العضلي لأداء تمرين الدفع من أمام الصدر باستخدام الأثقال الحرة عند مقارنتها باستخدام جهاز الأوزان لعينة من طلبة جامعة إيلينوى Illinois University. فالبار في تصميم جهاز الأوزان يتحرك في مسار ثابت عند التقصير والتطويل ، بينما في بار الأثقال الحرة يتحرك بمسار غير ثابت في مرحلتي التقصير والتطويل . ولذلك فاللاعب لابد ان ينتج قوة للحصول على الثبات والتوازن حتى لايسقط الوزن أو يختل من بين يديه، أو تحدث إصابة لعدم تثبيت الوزن أثناء الأداء. ويحدث هذا التثبيت والتوازن في إتجاهيين أفقيين في أثناء أداء الدفع ببار الأثقال الحرة. فالقوة العضلية تؤيد إفتراض أن ثبات وتوازن بار الأثقال

يتطلب نشاط عضلي أكبر من جهاز الأوزان.وهذه الدراسة تؤيد تحقيق صحة الفرض الأول للبحث وهو أن أكبر نشاط عضلي يحدث خلال التدريب بالأثقال الحرة أكثر مما يحدث خلال التدريب بأجهزة الأوزان. فقيم EMG كانت لصالح الأثقال الحرة في ١٠ محار لات من أصل ١٠ محاولات عند شدة ٦٠% من أقصى تكرار لأمكن دفعة لمرة واحدة 1RM. (١٢: ٢٦٤)

ت- **مناقشة نتائج القيم العليا :**

يشتمل متغير أعلى قيم للنشاط الكهربي العضلي على متغيرين رئيسيين ،أحدهما هو أعلي قيم لقمم النشاط الكهربي العضلي Max ، بينما المتغير الثاني هوعدد القمم (الإنقباضات) التي تؤديها العضلة في التكرار الواحد P.count ، وتوضح النتائج أن العضلة المادة للمرفق الأيمن حققت في الأثقال الحرة نشاط كهربي بلغ ٣٤١٩ µV بعدد إنقباضات بلغ ٨ قمم ،بينما بلغت نفس العضلة في جهاز الأوزان ٣٠٧٥ µV بعدد إنقباضات بلغ ٥ قمم.وحصلت العضلة المادة للمرفق الأيسر في الأثقال الحرة على نشاط كهربي ٢٩٠٠ µV بعدد إنقباضات بلغ ٨ قمم بينما حققت في جهاز الأوزان ٢٢٩٥ µV بعدد إنقباضات بلغ ١٧ قمة.حققت العضلة الداليه الأماميه اليسرى في الأثقال الحرة نشاط الكهربي ٣٣٥٢ µV بعدد إنقباضات بلغ ٢٥ قمة بينما حققت في جهاز الأوزان قيمه ٢٩٥٠، µV بعدد إنقباضات ١٨ قمة.وقد حصلت العضلة الدالية الأمامية اليمنى في الأثقال الحرة على نشاط كهربي قدره ٢٨٤١ µV بعدد إنقباضات بلغ ١٢ قمة، بينما حققت في جهاز الأوزان قيمه ٢٤١٩ µV بعدد إنقباضات بلغ٢٦ قمة. وقد حصلت العضلة الدالية اليمنى الوسطى في الأثقال الحرة على نشاط كهربي بلغ ١٣٣٨ µV بعدد إنقباضات ٤٦ قمة، بينماحققت في جهاز الأوزان قيمه بلغت ٩٣٧ µV بعدد إنقباضات بلغ ٣٥ قمة.وقد حصلت العضلة الصدرية الكبرى اليسرى على أعلى نشاط كهربي باستخدام الأثقال الحرة حيث بلغت قيمتها ٤٩٩٣ µV بعدد إنقباضات بلغ ١٤ قمة، بينما بلغت قيمتها في جهاز الأوزان ١٤٠٦ µV بعدد إنقباضات بلغ ١٠ قمم .وبلغت قيمة قمم النشاط الكهربي للعضلة الصدرية الكبرى اليمنى في الأثقال الحرة ٣٥٤٣ µV بعدد إنقباضات ١٩ قمة، بينما بلغت في جهاز الأوزان على قيمه بلغت ١٠٨٤ µV ، بعدد إنقباضات بلغ ٥ قمم .وقد حققت العضلة ثانية الذراع اليمنى في الأثقال الحرة نشاط كهربي قدره ١٨٣٦µV بعدد إنقباضات بلغ ٨٧ قمة ، بينما بلغت في جهاز الأوزان على قيمه بلغت ٤٦٥ µV بعدد إنقباضات بلغ ٥٧ قمة.ومما سبق يتضح وجود بعض الاختلافات بين قيم قمم النشاط الكهربي

العضلي Max وبين عدد القمم (الإنقباضات) التي تؤديها العضلة في التكرار الواحد P.count لكل من الأثقال الحرة و جهاز الأوزان، حيث حققت بعض العضلات ترتيب مرتفع في قمم النشاط الكهربي بالرغم من تحقيقها لترتيب منخفض في عدد القمم (الإنقباضات) التي تؤديها هذه العضلات .وهذا يعني أن أعلى قيم للنشاط الكهربي العضلي يمكن أن تشتمل على قيمة قصوى مرتفعة جدا وفي نفس الوقت تحقق عدد القمم (الإنقباضات) قليل جداً والعكس صحيح فعند تحقيق قيمة قصوى منخفضة يمكن أن تكون عدد القمم (الإنقباضات) مرتفع جداً.وهذا يعطي دلالة على أن أعلى قيم ومقادير للنشاط الكهربي تسجل على مدار القياس أقل تكرارات، وهذا لا يسمح بإستمرارية الأداء لفترات طويلة ، ولكن أذا إستمرت (الإنقباضات) لفترات أطول فلا يمكن أن تحقق مستوى أعلى في قيم ومقادير النشاط الكهربي Max وهذا يتضح في جهاز الأوزان حيث سجلت بعض العضلات مقادير أقل بتكرات أعلى،بينما في الأثقال الحرة حققت أغلب العضلات أعلى مقادير للنشاط بتكرارت أقل وهذا يرجع إلى المحاولات التي تبذل من العضلات لتثبيت وتوازن بار الأثقال في الأثقال الحرة . ويتضح هنا تحقيق صحة كل من الفرض الأول والثاني للدراسة.

ثانياً: مناقشة نتائج العمل بشدة ٨٠% لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان :

ث- الشغل المبزول ونسب مشاركة كل عضلة من العضلات الثمانية :

يتضح من (جدول ٣ وشكل 2) تحقيق العضلة المادة للمرفق الأيمن الترتيب الأول في الأثقال الحرة بقيمة نشاط كهربي ١٥٧٧٢ uVs وبنسبة مشاركة ١٨% بينما بلغت في جهاز الأوزان الترتيب الثالث و حققت نشاط كهربي ٧٩٤٥uVs وبنسبة مشاركة١٦ %. وقد حصلت العضلة المادة للمرفق الأيسر على الترتيب الرابع في الأثقال الحرة وبلغ نشاطها الكهربي ١٢٢٧٤ uVs وبنسبة مشاركة١٤% بينما بلغت في جهاز الأوزان الترتيب الرابع بنشاط كهربي ٧٩٢٤ uVs وبنسبة مشاركة ١٦%. حققت العضلة الداليه الأماميه اليسرى الترتيب الثاني في الأثقال الحرة حيث بلغت ١٥٤٢٦uVs وبنسبة مشاركة ١٨% بينما حققت الترتيب الرابع عند دفع جهاز الأثقال حيث بلغت ١٠٩٦٤uVs وبنسبة مشاركة ٢٢%. وقد بلغت قيم المشاركة للعضلة الدالية الأمامية اليمنى على الترتيب الخامس في الأثقال الحرة بنشاط كهربي ١٠٧٠٢ uVs وبنسبة مشاركة١٢% بينما بلغت الترتيب الثالث في جهاز الأوزان بقيمة نشاط كهربي ٨٠٥٠uVs وبنسبة مشاركة ١٦% . حققت العضلة الدالية اليمنى الوسطى على الترتيب السابع في كلا نوعي الأثقال حيث حققت في الأول ٥٥٤٣ uVs بنسبة مشاركة ٦ % بينما حققت في الثاني ٣٥٥٤ uVs بنسبة مشاركة ٧ %. وقد حصلت العضلة الصدرية الكبرى

اليسرى على الترتيب الثالث بنشاط كهربي ١٢٤٠٣ uVs وبنسبة مشاركة١٤% في الأثقال الحرة بينما بلغت الترتيب الخامس في جهاز الأوزان بنشاط كهربي ٤٨٩٠ uVs وبنسبة مشاركة١٠ %. حقق العضلة الصدرية الكبرى اليمنى على الترتيب السادس ف ، الأثقال الحرة بنشاط كهربي ٦٣٣٣ uVs وبنسبة مشاركة ١٢% ، بينما حققت في جهاز الأثقال الترتيب السادس بنشاط كهربي ٤٤٦٧ uVs وبنسبة مشاركة٩ %. حققت العضلة ثانية الذراع اليمنى على الترتيب الثامن في كل من نوعي الأثقال حيث حققت في الأول ٣٤٨٠ uVs وبنسبة مشاركة٤% ، بينما حققت في جهاز الأثقال ٩٩٠ uVs وبنسبة مشاركة٣%. وبالرغم من أن مساحة الشغل المبذول بالميكروفولت أكبر في الأثقال الحرة من جهاز الأوزان إلا أن قيم النسبة المئوية لمشاركة العضلات في جهاز الأوزان تبدو أكبر لبعض عضلات الدراسة ، إلا أن هذا يرجع إلى أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول لعضلات الدراسة الثمانية باستخدام الأثقال الحرة أكبر منها في جهاز الأوزان وبالتالي فعند إستخراج النسبة المئوية لمشاركة العضلات يتم قسمة قيمة كل عضلة من العضلات على القيمة الكلية فتكون قيمة النسبة المئويه في جهاز الأوزان أكبر لبعض العضلات، وهذا مايفسر وجود بعض الإختلافات مابين قيم مساحة الشغل المبذول وقيم النسبة المئوية لمشاركة العضلات.وهذا يعني أن جميع قيم مساحة الشغل المبذول لجميع عضلات الدراسة الثمانية في دفع الأثقال الحرة قد حققت قيم أعلى من القيم المسجلة في جهاز الأوزان للشدة المرتفعة ٨٠%، مما يفسر أن الأداء باستخدام الأثقال الحرة قد إستثار وجند وحدات حركية أكثر من الوحدات حركية التي جندت عند الأداء باستخدام جهاز الأوزان ، حيث يتطلب أداء تمرينات الأثقال الحره التحكم في بار الأثقال في ثلاثة إتجاهات ، مما ينتج عنه نشاط عضلي كبير في الحفاظ على توازن المجموعات العضليه المتقابله بالجسم أثناء الأداء.بالاضافة إلى إمكانية أداء التمرين في مسارات حركيه مختلفه ومدى حركي أوسع.(٦ : ١٠٤) وهذا ما يؤكد صحة الفرض الأول للبحث.

ج- القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول

يتضح من نتائج قياس النشاط الكهربي لعضلات الدراسة أثناء أداء الدفع من أمام الصدر بإستخدام الأثقال الحرة وجهاز الأوزان أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول لعضلات الدراسة الثمانية بلغت ٨٥٧٢٢ µVss باستخدام الأثقال الحرة في حين بلغت ٤٩٢٥٥ µVss باستخدام الجهاز . وهذا يعني أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبذول باستخدام الأثقال الحرة أعلى من القيمة الكلية لمساحة الشغل المبذول باستخدام جهاز الأوزان عند الشدة المرتفعة، مما يفسر أن الأداء باستخدام الأثقال الحرة قد إستثار وحدات حركية أكثر ، وهذا يرجع إلى تجنيد وحدات حركية أكثر من الأداء باستخدام جهاز الأثقال الذي جند وحدات حركية أقل.(٩ ، ١٥)

ج- القيم العليا للإشارة الكهربية

توضح النتائج أن العضلة المادة للمرفق الأيمن حققت في الأثقال الحرة نشاط كهربي بلغ ٣٩٤٧ µV بعدد إنقباضات بلغ ٥ قمم ،بينما بلغت نفس العضلة في جهاز أوزان ٣٩٣٩ µV بعدد إنقباضات بلغ قمتين.وحصلت العضلة المادة للمرفق الأيسر في الأثقال الحرة على نشاط كهربي ٣٧٧٢ µV بعدد إنقباضات بلغ ٧ قمم بينما حققت في جهاز الأوزان ٣٥٥٦ µV بعدد إنقباضات بلغ ٦ قمم.حققت العضلة الداليه الأماميه اليسرى في الأثقال الحرة نشاط الكهربي ٣٤٧٠ µV بعدد إنقباضات بلغ قمتين بينما حققت في جهاز الأوزان قيمه ٣٩٦٤ µV بعدد إنقباضات ٩ قمم.وقد حصلت العضلة الدالية الأمامية اليمنى في الأثقال الحرة على نشاط كهربي قدره ٢٦٥٤ µV بعدد إنقباضات بلغ ٤ قمة، بينما حققت في جهاز الأوزان قيمه ٣٠٧١ µV بعدد إنقباضات بلغ١٣ قمة. وقد حصلت العضلة الدالية اليمنى الوسطى في الأثقال الحرة على نشاط كهربي بلغ ٢٣٠٣ µV بعدد إنقباضات ٢٦ قمة. بينماحققت في جهاز الأوزان قيمه بلغت ١٥٤٧ µV بعدد إنقباضات بلغ ١٥ قمة.وقد حصلت العضلة الصدرية الكبرى اليسرى على أعلى نشاط كهربي باستخدام الأثقال الحرة حيث بلغت قيمتها ٤٨٢٨ µV بعدد إنقباضات بلغ ١١ قمة، بينما بلغت قيمتها في جهاز الأوزان ٢١١٦ µV بعدد إنقباضات بلغ ٦ قمم .وبلغت قيمة قمم النشاط الكهربي للعضلة الصدرية الكبرى اليمنى في الأثقال الحرة ٤٩٩٦ µV بعدد إنقباضات ٦ قمم، بينما بلغت في جهاز الأوزان على قيمه بلغت ٢٠٨٦ µV ، بعدد إنقباضات بلغ قمتين .وقد حققت العضلة ثانية الذراع اليمنى في الأثقال الحرة نشاط كهربي قدره ٢٥١٦µV بعدد إنقباضات بلغ ٣٥ قمة ، بينما بلغت في جهاز الأوزان على قيمه بلغت ٤٤٩ µV بعدد إنقباضات بلغ ٤٨ قمة.ومما سبق يتضح وجود بعض الاختلافات بين قيم قمم النشاط الكهربي العضلي Max وبين عدد القمم (الإنقباضات) التي تؤديها العضلة في التكرار الواحد P.count لكل من الأثقال الحرة و جهاز الأوزان، حيث حققت كل من العضلة المادة للمرفق الأيمن والأيسر، و العضلة الداليه الأماميه اليسرى واليمنى والوسطى ترتيب مرتفع في قمم النشاط الكهربي على الرغم من تحقيقها لترتيب منخفض في عدد القمم (الإنقباضات) التي تؤديها هذه العضلات .وهذا يعني أن أعلى قيم للنشاط الكهربي العضلي يمكن أن تشتمل على قيمة قصوى مرتفعة جدا ناتجة عن الأداء بشدة ٨٠% وفي نفس الوقت تحقق عدد قمم (الإنقباضات) قليل جداً والعكس صحيح فعند تحقيق قيمة قصوى منخفضة يمكن أن تكون عدد

القمم (الإنقباضات) مرتفع جداً. وهذا يعني انه ليس بالضروري ان العضلة التى سجلت اقصي قيم للانقباض تعتبر هي العضلة الاكثر اهمية من حيث مشاركتها فى الاداء، وهذا يعطي دلالة على أن أعلى قيم ومقادير للنشاط الكهربي تسجل على مدار القياس أقل تكرارات ، وهذا لا يسمح بإستمرارية الأداء لفترات طويلة ، ولكن أذا إستمرت (الإنقباضات) لفترات أطول فلايمكن أن تحقق مستوى أعلى في قيم ومقادير النشاط الكهربي Max وهذا يتضح في جهاز الأوزان حيث سجلت بعض العضلات مقادير أقل بتكرات أعلى،بينما في الأثقال الحرة حققت أغلب العضلات أعلى مقادير للنشاط بتكرارت أقل وهذا يرجع إلى محاولات التي تبذل من العضلات لتثبيت وتوازن بار الأثقال في الأثقال الحرة.(١١، ٢٢)

ثالثاً: عرض ومناقشة نتائج العمل للشدة ٨٠%، ٦٠% باستخدام كل من الأثقال الحرة و جهاز الأوزان

تشير أغلب الأبحاث العلمية إلى أن نسبة كبيرة من البرامج التدريبية تستخدم الشدة ٨٠% لتدريب القوة أكثر من الشدة ٦٠% ، فالشدة ٨٠% تسبب حمل عضلي زائد لايسبب التعب العضلي عند أداء ٥ تكرارات بينما تستخدم الشدة ٦٠% لأنها تنشط وحدات حركية قليلة. ومن الناحية الفسيولوجية ففروق مستوى النشاط العضلي (تجنيد الوحدات الحركية) يتم في كل من الشدتين السابقتين ولكن تجنيد الوحدات الحركية يكون أعلى وأكبر في الشدة العالية من الشدة المنخفضة . (١ : ٦٨) ويتفق هذا الرأي العلمي مع نتائج الدراسة الحالية ، حيث أوضحت نتائج الدراسة الحالية تفوق قيم النشاط الكهربي العضلي Area عند شدة ٨٠% على الشدة ٦٠% عند استخدام نوعي الأثقال كل على حدة. ويتفق هذا مع ماتوصلت إليه نتائج العديد من الأبحاث العلمية بوجود زيادة كبيرة في النشاط الكهربي العضلي للشدة العالية أكثر من الشدة المنخفضة عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر باستخدام الأثقال الحرة عند مقارنتها باستخدام جهاز الأوزان. وبتتبع مناقشة النتائج لكل من الأثقال الحرة وجهاز الأوزان في الشدتين العالية والمنخفضة ٨٠%، ٦٠% يتضح أن نتائج القيمة الكلية لمساحة الشغل المبزول Total Area قد أعطت دلالة بتفوق الشدة العالية على الشدة المنخفضة. وهذا يعني أن القيمة الكلية لمساحة الشغل المبذول في الشدة المرتفعة وباستخدام كل من الأثقال الحرة وأجهزة الأثقال أعلى من القيمة الكلية لمساحة الشغل المبذول للشدة المنخفضة . ويرجع هذا لإستثارة وحدات حركية أكثر في الشدة العالية. وهذا ما يحقق صحة كل من الفرض الأول والثاني للدراسة.

ومن ناحية أخرى وعند مقارنة قيم النشاط الكهربي العضلي للأثقال الحرة مع جهاز الأوزان نجد أن نتائج جميع العضلات في قيم النشاط الكهربي العضلي Area في نسبة ٦٠% في الأثقال الحرة أعلى من نتائج نفس العضلات في نسبة ٨٠% في أجهزة الأثقال ، ماعدا العضلة المادة للمرفق الأيمن.كما نجد أن قيمة النشاط الكهربي العضلي الكلي Total Area في نسبة ٦٠% في الأثقال الحرة أعلى منها في نسبة ٨٠% في أجهزة الأثقال.ويتضح أيضاً أن نتائج بعض العضلات في قيم قمم النشاط الكهربي العضلي Max في نسبة ٦٠% في الأثقال الحرة أعلى من نتائج نفس العضلات في نسبة ٨٠% في أجهزة الأثقال. وكذلك يتضح أن مجموع مساحة الشغل المبذول للعمل العضلي الذي تم قياس نشاطه الكهربي لكلا جانبي الجسم الأيمن والأيسر Total said portion عند الشدة ٦٠% في الأثقال الحرة أعلى من نتائج نفس العضلات عند الشدة ٨٠% لجهاز الأوزان.ويمكن إرجاع هذه النتائج إلى أن نظام تجنيد الوحدات الحركية نظاما ثابتا في معظم العضلات، ففي ضوء مبدأ الحجم المتبع فى تفسير نظام تجنيد الوحدات الحركية، فان الوحدات الأصغر أو ذات العتبة الفارقة المنخفضة تحتاج إلى مثير ضعيف (شدة منخفضة) حتى تجند في العمل العضلي ، و هى عادة ما تتكون من ألياف من النوع البطيء (I) (SF)، ثم تبدأ بعد ذلك الوحدات الحركية ذات العتبة الفارقة الأعلى فى العمل و هى عادة ما تحتوى على ألياف من النوع السريع(II) (FF) ، فيعتبر استخدام أثقال يمكن تكرار رفعها ما بين (٣-٥ تكرارت) (شدة مرتفعه) من الاعمال البدنية التى تحتاج إلى تجنيد الوحدات الحركية ذات أعلى عتبة فارقة للاستثارة إلا إن بداية تجنيد الوحدات الحركية يتم من خلال الوحدات البطيئة (SF) أولا ثم الوحدات الأسرع فالأسرع وفقا لمتطلبات النشاط العضلى .وهذا يوضح مقدرة الأثقال الحرة على تجنيد وتوظيف وحدات حركية أكثر من مقدرة جهاز الأوزان لما تحتاجه من الثبات والتوازن بين العضلات المختلفة حتى يمكن السيطرة على الأثقال الحرة ، وهذا يؤدى إلى تحسن التزامن بين عمل الوحدات الحركية والذي يساعد بدوره علي تحسن عمل الجهاز العصبى و العضلى مما ينتج عنه قيام العضلات بنفس الجهد المطلوب بنسبة اقل مع زيادة سعة الإشارة الكهربية.
(١ : ٥٢)

الاستنتاجات :

١. النشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر باستخدام الأثقال الحرة أكبر منه باستخدام جهاز الأوزان عند إستخدام شدة حمل (٦٠%) و (٨٠%) من الحد لأقصى.
٢. النشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر بشدة ٨٠% باستخدام الأثقال الحرة أكبر منه عند الشدة ٦٠% .
٣. النشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر بشدة ٨٠% باستخدام جهاز الأوزان أكبر منه عند الشدة ٦٠% .
٤. النشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر بشدة ٦٠% باستخدام الأثقال الحرة أكبر منه عند الشدة ٨٠% عند استخدام جهاز الأوزان.
٥. أعلى قيم للنشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر كانت للعضلة الدالية الأمامية ثم العضلة المادة للمرفق ثم العضلة الصدرية ثم العضلة الدالية الوسطى وأخيرا العضلة الثانية للمرفق .
٦. أعلى قيم نشاط في العضلات يقابلها أقل قيم قمم والعكس صحيح.

التوصيات :

١- التدريب بالأثقال الحرة للناشئين أفضل من أجهزة الأوزان في النشاط العضلي في العضلات المختاره.
٢- عمل مثل هذا البحث على عضلات وتمرينات وعينات مختلفة .
٣- عمل مثل هذا البحث باستخدام أجهزة تدريب القوة بسرعة زاويه ثابته (أيزوكينتك) وباستخدام أجهزة قياس زوايا المفصل أثناء الأداء Electrogoniometers.
٤- توصي الدراسة باستخدام الفرق بين مستوى التوتر العضلي للعضلات المحركة والعضلات المقابلة كدالة على مستوى التدريب الجيد.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١. طلحه حسام الدين ، وفاء صلاح الدين ، مصطفى كامل ، سعيد عبد الرشيد (١٩٩٧) : الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

٢. عبد العزيز النمر ، ناريمان الخطيب (٢٠٠٠) : الإعداد البدني والتدريب الأثقال للناشئين ، الأساتذة للكتاب الرياضي ، القاهرة .

ثانيا: المراجع الأجنبية

3. Brennecke, Allan; Guimarães, Thiago M; Leone, Ricardo; Cadarci, Mauro; Mochizuki, Luiz; Simão, Roberto; Amadio, Alberto Carlos; Serrão, Júlio C.Neuromuscular Activity During Bench Press Exercise Performed With and Without the Preexhaustion Method . Journal of Strength & Conditioning Research. 23(7):1933-1940, October 2009.

4. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW.Youth resistance training. J Strength Cond Res. 2009 Aug;23(5 Suppl):S60-79. Review.

5. Faigenbaum AD, Ratamess NA, McFarland J, Kaczmarek J, Coraggio MJ, Kang J, Hoffman JR.Effect of rest interval length on bench press performance in boys, teens, and men. Pediatr Exerc Sci. 2008 Nov;20(4): 57-69.

6. Faigenbaum AD, Westcott WL, Loud RL, Long C.The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. Pediatrics. 1999 Jul;104(1):e5.

7. Garner JC, Blackburn T, Weimar W, Campbell B.Comparison of electromyographic activity during eccentrically versus concentrically loaded isometric contractions. J Electromyogr Kinesiol. 2008 Jun;18(3):466-71.

8. Hill-Haas S, Bishop D, Dawson B, Goodman C, Edge J. Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. J Sports Sci. 2007 Apr;25(6):619-28.

9. Iglesias, Eliseo; Boullosa, Daniel A; Dopico, Xurxo; Carballeira, Eduardo .Analysis of Factors That Influence the Maximum Number of Repetitions in Two Upper-Body Resistance Exercises: Curl Biceps and Bench Press .Journal of Strength & Conditioning Research. 24(6):1566-1572, 2010.

10. Kohler, James M; Flanagan, Sean P; Whiting, William C .Muscle Activation Patterns While Lifting Stable and Unstable Loads on Stable and Unstable Surfaces.. Journal of Strength & Conditioning Research. 24(2):313-321, February 2010.

11. Lawton T, Cronin J, Drinkwater E, Lindsell R, Pyne D.The effect of continuous repetition training and intra-set rest training on bench press strength and power. J Sports Med Phys Fitness. 2004 Dec;44(4):361-7.

12. McCaw, Steven T.; Friday, Jeffrey J.A Comparison of Muscle Activity Between a Free Weight and Machine Bench Press . Journal of Strength & Conditioning Research. 8(4):259-264, November 1994.

13. McCurdy, Kevin; Langford, George; Jenkerson, David; Doscher, Michael The Validity and Reliability of the 1RM Bench Press Using Chain-Loaded Resistance , Journal of Strength & Conditioning Research. 22(3):678-683, May 2008.
14. Miller MG, Cheatham CC; Patel ND. Resistance training for adolescents Pediatr Clin North Ar. . 2010;57(3): 71-82.
15. Robbins DW, Young WB, Behm DG, Payne WR, Klimstra MD.Physical performance and electromyographic responses to an acute bout of paired set strength training versus traditional strength training. J Strength Cond Res. 2010 May;24(5):1237-45 .
16. Schick, Evan E; Coburn, Jared W; Brown, Lee E; Judelson, Daniel A; Khamoui, Andy V; Tran, Tai T; Uribe, Brandon P A Comparison of Muscle Activation Between a Smith Machine and Free Weight Bench Press . .Journal of Strength & Conditioning Research. 24(3):779-784, March 2010.
17. Schwanbeck, Shane; Chilibeck, Philip D; Binsted, Gordon A Comparison of Free Weight Squat to Smith Machine Squat Using Electromyography .Journal of Strength & Conditioning Research. 23(9):2588-2591, December 2009.
18. Scott, Christopher B; Croteau, Alicia; Ravlo, Tyler. Energy Expenditure Before, During, and After the Bench Press .Journal of Strength & Conditioning Research. 23(2):611-618, March 2009.
19. Seger JY, Thorstensson A.Effects of eccentric versus concentric training on thigh muscle strength and EMG Int J Sports Med. 2005 Jan-Feb;26(1):45-52.
20. Tanimoto M, Sanada K, Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Tabata I, Ishii N, Miyachi M.Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation on muscular size and strength in young men. J Strength Cond Res. 2008 Nov;22(6): 26-38.
21. Trebs, Arthur A; Brandenburg, Jason P; Pitney, William A . An Electromyography Analysis of 3 Muscles Surrounding the Shoulder Joint During the Performance of a Chest Press Exercise at Several Angles . Journal of Strength & Conditioning Research. 24(7): 25-30, 2010.
22. Willardson JM, Burkett LN.The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. J Strength Cond Res. 2006 May;20(2):396-9., Charleston, Illinois 61920, USA.
23. William J. Kraemer, Steven J. Fleck (2004). Strength training for young athletes' .Second Edition. Human Kinetics.

دراسة مقارنة للتدريب بالأثقال الحرة وأجهزة الأوزان لبعض عضلات الطرف العلوي

* د. / عاطف رشاد خليل .

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة لخصائص النشاط الكهربي باستخدام كل من الأثقال الحرة وأجهزة الأوزان لبعض عضلات الطرف العلوي في تمرين الدفع من أمام الصدر وذلك من خلال خصائص النشاط الكهربي عند شدة حمل (٨٠%، ٦٠%) من الحد الأقصى. وإستخدم الباحث المنهج الوصفي باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات، حيث تم اختيار العينة بالطريقة العمدية ، واشتملت على ثلاثة لاعبين ناشئين ، وقد استخدمت محاولات لاعب واحد فقط منهم.كما تم تسجيل عمل ثماني عضلات من عضلات الطرف العلوي وهي العضله الصدريه العظمى اليسرى واليمنى .Left and Right Pectorals Maj ، عضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية اليمنى واليسرى Right and Left Triceps ، العضله الداليه الأماميه اليسرى واليمنى Left and Right Deltoid anterior ، العضله الداليه الوسطى اليمنى Right Middle Deltoid ،عضلة أمام العضد اليمنى .Right Biceps M. وقد تمت قياسات البحث وتجميع البيانات على مرحلتين، المرحلة الأولى تحديد أقصى وزن يمكن للاعب دفعه لتمرين الدفع من أمام الصدر، بكل من الأثقال الحرة وأجهزة الأثقال (1 RM) . وقد بدأت المرحلة الثانية من القياس حيث تم قياس النشاط الكهربي للعضلات الثمانية قيد الدراسة خلال أداء الشدة العالية ٨٠% وخلال الشدة المنخفضة ٦٠% لكل من الأثقال الحرة وأجهزة الأوزان . وقد توصلت الدراسة إلى أن النشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر باستخدام الأثقال الحرة أكبر منه باستخدام جهاز الأوزان عند الشدة ٦٠% و ٨٠% .وأن أعلى قيم للنشاط العضلي عند أداء تمرين الدفع من أمام الصدر كانت للعضلة الدالية الأمامية ثم العضلة المادة للمرفق ذات الثلاثة رووس العضدية،ثم العضلة الصدرية ثم العضلة الدالية الوسطى وأخيرا العضلة ذات الرأسين العضدية. وقد أوصت الدراسة بتنمية القوة العضلية من خلال التدريب بالأثقال الحرة،

وأن التدريب بالأثقال الحرة للناشئين أفضل من أجهزة الأوزان في النشاط العضلي.

الكلمات الدالة : إليكترومايوجراف – الأثقال الحرة – أجهزة الأوزان – متغيرات القوة العضلية .

---

* أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم – جامعة حلوان .

A Comparison of Muscle Activity Between a free Weight and machine

Dr.Atef R ishad

ABSTRACT

This study calculated EMG values during the bench press and compared the values between lifts performed with free weights versus a guided weight machine. Three boy's strength trainers volunteered for the study and provided informed consent in accordance with Gym policy. EMG value was measured for 8 muscles from upper body, Left and Right Pectorals Maj. , Right and Left Triceps, Left and Right Deltoid anterior , Right Middle Deltoid, Right Biceps M. In phase 1 of the study the 1-RM on each mode was determined for each subject. In Phase 2, EMG data were subject completed five trials at 60% & 80% of 1-RM for each mode. Linear envelopes were created from the EMG data of each trail, Results suggested greater muscle activity during the free-weight bench press, greater muscle activity during the free-weight bench press at 60% more than 80%. during the bench press machine ., Higher EMG values for the anterior deltoid muscles suggest that shoulder stabilizing muscles are more active during the bench press performed using free weights compared to a machine.

Key words: weight training, free weight, Machines, electromyography, variability.