تأثير استخدام أجهزة المقاومة المتغيرة للتدريب بنظام المجموعة الواحدة ونظام المجموعات المتعددة على تحسين نسب التوازن العضلي

أ.د/ عبد العزيز أحمد النمر

أ.د/ ناريمان محمد الخطيب

أ.د/ أسامة أحمد عبد العزيز

تأثيراستخدام أجهزة المقاومة المتغيرة للتدريب بنظام المجموعة الواحدة ونظام المجموعات المتعددة علي تحسين نسب التوازن العضلي

*أ. د/ عبدالعزيز أحمد النمر
*أ.د / ناريمان محمد الخطيب
**د./ أسامة أحمد عبدالعزيز

المقدمة :

تـؤدى الممارســة المنتظمة للعديد من الأنشطة الرياضية مع التركيز على المجموعات العــضلية التــي تتطلبها طبيعة الأداء في النشاط الممارس وإهمال تدريب المجموعات العضلية المقابلــة لهــا إلــى زيادة قوة العضلات العاملة دون زيادة مماثلة في قوة المجموعات العضلية المقابلــة مما يعرضها لإجهاد متزايد ويجعلها أكثر عرضة للإصابة نتيجة لاختلال التوازن في القــوة بــين العــضلة أو العضلات العاملة والعضلة أو العضلات المقابلة ، وغالبا ما يعبر عن التوازن العضلي بمصطلحات القوة النسبية، و يتضمن المقارنة بين العضلات العاملة **Agonists** و العضلات المقابلة لها **Antagonists** علي نفس المفصل مثل مقارنة العضلات المادة لمفصلي الــركبتين بالعضلات الثانية لهما، كما يتضمن المقارنة بين العضلات العاملة علي جانبي الجسم مــثل مقارنــة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني بالعضلات المادة لمفصل الركبة اليسرى، ويتــضمن أيــضا المقارنة بين الطرفين العلوي والسفلي مثل مقارنة قوة عضلات الصدر بقوة عضلات الرجلين، وتعرف ناريمان الخطيب وعبدالعزيز النمر (2004) (6) التوازن العضلي بأنــه " قــوة أو قدرة أو تحمل أو إطالة عضلة أو مجموعة عضلية بالنسبة لعضلة أو مجموعة عــضلية مقابلة " ، وقد مرت عملية قياس نسب التوازن العضلي بمرحلتين الأولى بدأت أواخر الــستينات مــن القــرن الماضي مع اختراع أجهزة العمل العضلي الأقصي بسرعة زاوية ثابتة **Isokinetic Machines**، والثانــية بــدأت في التسعينات من نفس القرن باستخدام الأثقال الحرة **Free Weights** وأجهزة الأثقال **Weight Machines** .

وبالرغم من قيمة أجهزة العمل العضلي الأقصي بسرعة زاوية ثابتة وما أضافته للمجال الرياضــي ومجــال التأهــيل بعد الإصابة من حيث إمكانية المقارنة بين قوة العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها عند الأداء بسرعات زاوية مختلفة إلا أنها لم تكن الوسيلة المثلى لعقد مثل هــذه المقارنــات لأسباب عديدة من أهمها أن هذه الأجهزة لا يمكنها دائما قياس قوة العضلات بنفس الأوضاع المستخدمة في النشاط الرياضي الممارس.

---

* أستاذ التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية – جامعة حلوان .
** دكتوراة الفلسفة فى التربية الرياضية .

ومـــع الـــتطور العلمـــي المتـــزايد في مجال أجهزة التدريب بالأثقال بدأ الباحثون في استخدام الأثقال الحرة وأجهزة الأثقال في المقارنة بين العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها بالإضـــافة إلى المقارنة بين قوة الأطراف اليمنى والأطراف اليسرى، وكذلك المقارنة بين قوة الطـــرفين العلوي والسفلي، وهو أسلوب أستخدمه عبدالعزيز النمر (1993)(3)، وقد أوصى **دينـــتمان وآخـــرون Dintiman et al (1998)**(19) باســـتخدام نفـــس هذا الأسلوب لبساطته وسرعته وتوافر الإمكانات اللازمة له.

مشكلة البحث وأهميته :

عندما تكون مجموعة من العضلات العاملة علي أحد المفاصل أقوي نسبيا من مجموعة العـــضلات المقابلـــة لهـــا فإن هذا يسمي اختلال في التوازن العضلي، وعلي سبيل المثال تعد عـــضلات الكـــتف الأمامية **Anterior shoulder muscles** هي المسؤولة في المقام الأول عن زيـــادة ســـرعة الـــذراع فـــي حركة المرجحة الأمامية لضربة الإرسال للاعبي التنس بينما أن عـــضلات الكتف الخلفية **Posterior shoulder muscles** هي المسؤولة أساسا عن تقليل سرعة الـــذراع أثـــناء حـــركة مـــا بعد الإرسال **Follow through** ونتيجة للاستخدام المتكرر تصبح عضلات الكتف الأمامية أقوي نسبيا من عضلات الكتف الخلفية، وفي وجود مثل هذا الاختلال قد لا يصبح اللاعب قادرا علي تثبيت أو تقليل سرعة حركة الذراع، وفي المقابل تزيد احتمالات الإصابة واحتمالات انخفاض مستوي الأداء الفني لضربة الإرسال(26)(28).

وقـــد أشارت نتائج الكثير من الأبحاث العلمية إلى تأثير النشاط الرياضي الممارس على قـــوة المجموعات العضلية المحركة الأساسية على حساب المجموعات العضلية المقابلة لها، وقد أشـــار شـــاندلر وآخرين **Chandler et al (1991)**(15) إلى أن لاعبي التنس (في المستوى الجامعـــي) يتميزون بزيادة قوة العضلات المدورة للكتف للداخل مقارنة بالعضلات المقابلة لها وهى العضلات المسئولة عن تدوير الكتف للخارج، مما يؤدى إلى اختلال التوازن العضلي بين عضلات الكتف ويعرض اللاعب للإصابة.

كما أنه في العديد من أنشطة الوثب والجري والعدو والألعاب الجماعية تكون العضلات المحـــركة الأساسية هي العضلات المادة لمفصلي الركبتين **Knee Extensors** وبعد عدة شهور من التدريب تصبح هذه المجموعة من العضلات أقوى من العضلات المقابلة لها وهى مجموعة عـــضلات خلف الفخذ **Hamstrings** وبسبب هذا الاختلال في التوازن بين المجموعات العضلية فـــإن اللاعـــب معرض لدرجة عالية من مخاطر الإصابة في العضلات الخلفية للفخذ ومفصل

الـــركبة ووتر العقب، بل وفي عضلات أسفل الظهر(22)(24)، هذا بالإضافة إلى أن غالبية الحـــركات الرياضية تؤدى إلى تنمية قوة مجموعة عضلات الفخذ الأمامية Quadriceps بينما لا يؤدى سوى عدد محدود جداً من الحركات أو التمرينات إلى تقوية مجموعة عضلات خلف الفخـــذ ، فغالبـــية التمرينات مثل مد الرجلين بالثقل Leg Extension ودفع الثقل بالقدمين Leg press والقرفصاء Squat ورفع الركبتين High Knee Lifts والعدو السريع والجري وتمرينات الـــوثب وتمرينات القدرة المتفجرة كلها تعتمد على العضلات المادة لمفصلي الركبتين كعضلات محـــركة أساســـية، بيـــنما لا يوجد سوى تمرين واحد فقط لمجموعة عضلات خلف الفخذ وهو تمرين ثنى الرجلين بالثقل Leg Curl حيث يؤدى بالرجلين معا أو برجل واحدة (3).

وهـــذا الوضـــع أدى إلى أنه غالبا ما تكون مجموعة العضلات الأمامية للفخذ أقوى من مجمـــوعة عـــضلات خلف الفخذ كنتيجة طبيعية للتدريب المعتاد، وبذلك نجد أن عضلات خلف الفخذ هي نقطة الضعف لدى لاعبي معظم الأنشطة الرياضية، وقد أظهرت نتائج دراسة أجريت علـــى مجموعة من لاعبي كرة القدم الأمريكية أن متوسط قوة عضلات خلف الفخذ لدى 1625 لاعبا في مستوى المدارس المتوسطة والعليا كان أقل من 50% من متوسط قوة عضلات الفخذ الأمامية (10)، كما وجد باركر وآخرين Parker et al (1983)(25) أن نسبة عزم الدوران بـــين العضلات الخلفية للفخذ والعضلات الأمامية تراوحت بين 47% إلى 65% لدى عينة من لاعبي كرة القدم في المدارس الثانوية، كما وجد دافيس Davis (1965)(16) أن هذه النسبة قـــد تراوحت بين 51% إلى 64.9% لدى عينة من لاعبي كرة القدم الأمريكية المحترفين، في حين أن جيليام وآخرون Gilliam et al (1979)(19) وجدوا أن هذه النسبة قد تراوحت بين 40% إلـــى 70% لـــدى عينة من الأطفال، وقد وجد عبد العزيز النمر (1993)(3) أن هذه النـــسبة قد تراوحت بين 43% إلى 50% لدى عينة من ناشئ كرة السلة تحت 16 سنة بالنادي الأهلي، وفي دراسة استطلاعية قام بها عاطف رشاد (1999)(2) علي 80 لاعبا ولاعبة من نادي الزمالك الرياضي تراوحت أعمارهم بين 12سنة إلي 32 سنة ويمثلون ستة أنشطة رياضية مختلفة وجد أن هذه النسبة قد تراوحت بين 19% إلى 100% لدي لاعبي كرة القدم، وتراوحت بين 29% إلى 100% لدي لاعبي كرة اليد.

وقد أشار كلين وألمان Klein and Allman (1970)(21) إلى أن نسبة 60:40 بين قـــوة عضلات خلف الفخذ إلى قوة العضلات الأمامية للفخذ تحقق توازن يؤدى إلى الوقاية من الإصابة ، إلا أن دن وآخرون Dunn et al (1984)(18) ذكروا أن العلاقة بين قوة عضلات خلـــف الفخذ إلى قوة العضلات الأمامية للفخذ يجب أن تكون 50:50 وليس 60:40 لأن الإبقاء

علـــى العـــضلات فـــي حالـــة توازن حقيقي مع زيادة القوة وزيادة المدى الحركي للعضلات والمفاصـــل هـــو المطلب الأول لتنمية مقدرة العضلات على إنتاج أقصى قوة في أقصى مدى للحركة بأعلى معدل ممكن من السرعة.

وقد أشارت نتائج دراسة لمورو وواد Mooro and wade (1989) أشار لها بايكلي (1994) أنه كلما ابتعدت نسب التوازن العضلي حول مفصل الركبة بين قوة عضلات خلف الفخـــذ وقـــوة عضلات أمام الفخذ عن 50:50 كلما تزايدت احتمالات الإصابة نتيجة لاختلال الـــتوازن العـــضلي(9)، كما أشارت نتائج نفس الدارسة إلى أن نسبة 65:35 تعد بمثابة إنذار للاعب لتقوية عضلات خلف الفخذ، وتضيف هارتلي Hartley (1983)(20) أنه عند تصميم برامج القوة والمرونة للاعبات الجمباز فإنه من الأهمية اختيار التمرينات التي تعمل على إطالة وتقـــوية المجموعات العضلية على كل جانب من جانبي الجسم وعلى جانبي المفاصل المختلفة بدرجـــة متـــساوية بقدر الإمكان لأنه من الضروري أن تحاط المفاصل بعضلات تمت تنميتها بدرجة متوازنة.

ويـــرى دنتـــيمان وآخـــرون Dintiman et al (1998)(17) أن النسبة المثالية لقوة عضلات خلف الفخذ تتراوح بين 80%: 100% من قوة العضلات الأمامية للفخذ ،كما يرون أن الحـــد الأدنـــى لهـــذه النسبة يجب ألا يقل عن 75% - 80% حتى يمكن الوقاية من الإصابة، ويرون أن النسبة بين قوة مجموعة العضلات المادة أو الثانية لمفصل ركبة الرجل اليمنى يجب ألا تزيد عن مثيلتها في الرجل اليسرى عن 10%.

وفـــي دراسة منشورة قام بها ماندلباوم وآخرين Mandelbaum et al (2005)(22) إشارة إلي أن إختلال التوازن بين عضلات أمام الفخذ وعضلات خلف الفخذ يعد واحدا من أهم أسباب الإصابة في الرباط الصليبي الأمامي، وذكروا أن ضعف قوة عضلات خلف الفخذ مقارنة بقوة عضلات أمام الفخذ هو أحد أهم أسباب هذه الإصابة لأن عضلات خلف الفخذ هي المسئولة عن حماية الرباط الصليبي الأمامي مما يتعرض له من إطالة Stretch وإجهاد Stress ناتج عن عضلات الفخذ الأمامية.

ويمكـــن تحديد مشكلة هذا البحث في كونها محاولة علمية لتحديد بعض حالات إختلال التوازن بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين لدي مجموعة من الرياضيين، وتصميم برنامج للتدريب باستخدام أجهزة المقاومة المتغيرة بنظام المجموعة الواحدة للحفاظ علي القـــوة ونظام المجموعات المتعددة لتنمية القوة لتحسين حالات إختلال التوازن- وذلك في ضوء

القراءات النظرية والأبحاث السابقة ووفقا لرأي دنتيمان وآخرون Dintiman et al. (1998) أن النسبة المثالية لقوة عضلات خلف الفخذ تتراوح بين 80%-100% من قوة العضلات الأمامية للفخذ حتى يمكن الوقاية من الإصابة، وأن النسبة بين قوة مجموعة العضلات المادة أو الثانية لمفصل ركبة الرجل اليمنى يجب ألا تزيد عن مثيلتها في الرجل اليسرى عن 10% وذلك باستخدام أجهزة الأثقال ذات المقاومة المتغيرة.

أهداف البحث :

في ضوء القراءات النظرية والأبحاث السابقة ووفقا لرأي دنتيمان وآخرون Dintiman et al. (1998) (17) صاغ الباحثون الأهداف التالية:

1 – تصميم برنامج تدريبي باستخدام أجهزة الأثقال ذات المقاومة المتغيرة لتحسين نسب التوازن العضلي بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين.

2 – أن يحقق البرنامج نسبة توازن في القوة لاتقل عن 90% بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين.

3 – أن يحقق البرنامج نسبة توازن في القوة لا تقل عن 90% بين العضلات المادة والثانية لمفصل ركبة الرجل اليسري مقارنة بمثيلتها في الرجل اليمنى.

فروض البحث :

1 – برنامج التوازن العضلي المقترح يؤدي إلى تحسين نسبة التوازن في القوة بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين.

2 – برنامج التوازن العضلي المقترح يؤدي إلى تحسين نسبة التوازن في القوة بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصل الركبة اليسرى مقارنة بمثيلتها في الرجل اليمنى.

إجراءات البحث :

منهج البحث

استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة مع قياس قبلي وقياس بعدي.

عينة البحث

تـم اختيار عينة البحث عمديا من بين لاعبي كرة القدم المترددين علي صالة أكاديمية اللياقة البدنية والصحية "FIT GYM" والذين تتراوح أعمارهم بين 19-20 سنة ، وقد اشتملت عينة البحث على 4 لاعبين ممن لم تتاح لهم فرصة القيد ضمن قوائم إحدي فرق كرة القدم لموسم 2007/2006 وجميعهم يستخدمون القدم اليمني في المقام الأول.

أدوات وأجهزة البحث

تـم استخدام الأجهزة الحديثة المتوافرة في صالة أكاديمية اللياقة البدنية والصحية " FIT GYM" وهـي أجهـزة ألمانـية ذات مقاومـة متغيرة Variable Resistance Plate Loaded Machines ماركـة DAVID طراز C- LINE وهذه الأجهزة تقيس وتدرب كل طرف علي حـده بمعـزل عن الطرف الأخر، بمعني أنه يمكن قياس وتدريب قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني (Quadriceps) بمعزل عن قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليسري، وبالمثل فإنه يمكن قياس وتدريب قوة العضلات الثانية لمفصل الركبة اليمني(Hamstrings) بمعزل عن قـوة العضلات الثانية لمفصل الركبة اليسري، وفي حدود علم الباحثين فإنها الدراسة المنشورة الأولي في جمهورية مصر العربية التي تتم باستخدام مثل هذا النوع من الأجهزة.

المبررات العلمية لأستخدام أجهزة DAVID C-LINE ذات المقاومة المتغيرة

- أجهـزة DAVID قد تم تصميمها لكي تعمل علي تغيير المقاومة (Variable Resistance) خـلال المدي الكامل لحركة المفصل عن طريق تغيير طول ذراع الرافعة من نقطة لأخري خـلال مدي الحركة وذلك لإجبار العضلة أو مجموعة العضلات علي بذل أقصى جهد خلال مدي الحركة الكامل .
- تـستخدم فى تشخيص وتدريب التوازن العضلى (لكل طرف علي حده) للعضلات/أومجموعه العـضلات العامله علي جانبى الجسم، وأمام وخلف الجسم، بالإضافه الى التوازن العضلى بين عضلات الطرفين العلوى والسفلى.
- تم تصميم الأجهزة لكي تعمل على احداث الحركة المنحنية (Curve) للعضلة أو العضلات بحـيث تماثـل تماما الحركة الطبيعية لعضلات الجسم، وفقا لطبيعة ميكانيكية حركة العضو وطبيعة العضلة أو العضلات العاملة بالإضافة إلي مدي الحركة الطبيعي للمفصل.
- جمـيع أجهزة DAVID تم تصميمها على نحو يعمل على عزل العضلة أو العضلات العاملة للحصول علي أفضل تأثير تدريبي بدون مشاركة من عضلات أخري.

- تصميم أجهزة DAVID قد أخذ بعين الاعتبار التشريح الوظيفي Functional Anatomy والحركة البيوميكانيكية للعضلة أو مجموعة العضلات العاملة .
- تنفـرد الأجهـزة بأنها تتيح النماذج الحركية ثلاثية الأبعاد مما يوفر أقصي درجات الأمان خلال المدي الكامل للحركة.
- الأجهزة تعمل دائما مع قوة الجاذبية الأرضية بدلا من العمل ضدها.
- أجهـزة DAVID تمـزج بـين حرية الحركة والكفاءة التي تتيحها الأثقال الحرة، مع الأمان والـتحكم الـذي تتيحه أجهزة الأثقال، كما أنها مناسبة تماما للتمرينات التي يجب أن تؤدي بسرعة بدون مخاطر فقدان التحكم .
- الأجهـزة حاصلة علي شهادة الجودة والصلاحية TÜV من الهيئة الألمانية لخدمات الإنتاج German Product Service لتحقـيقها لأقصي درجات الكفاءة من حيث التأثير التدريبي مع تحقيق أعلي درجات الأمان خلال المدي الكامل لحركة المستخدمين.

القياس القبلي

تـم إجـراء القياس القبلي يوم الجمعة الموافق 2006/7/7 بمقر أكاديمية اللياقة البدنية والصحية "FIT GYM" ومقرها ميدان لبنان- المهندسين- الجيزة .

اختبارات البحث

استخدم الباحثون الاختبارات التالية:

1. اختبار أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة (10 RM) للرجل اليمني علي حده علي جهاز مد مفصل الركبة (Leg Extension)(1)(4)(5).
2. اختبار أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة (10 RM) للرجل اليسري علي حده علي جهاز مد مفصل الركبة (Leg Extension).
3. اختبار أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة (10 RM) للرجل اليمني علي حده علي جهاز ثني مفصل الركبة (Leg Curl).
4. اختبار أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة (10 RM) للرجل اليسري علي حـده علـي جهـاز ثني مفصل الركبة (Leg Curl)، ويوضح (جدول1) نتائج القياس القبلي.

(جدول 1)

القياس القبلي لاختبارات أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة

لكل من العضلات المادة والعضلات الثانية للركبتين علي حده

ن = 4

الاختبار / وحدة القياس		1	2	3	4	المجموع	نسبة القوة
ثني الركبة اليمني	كجم	30	30	35	30	125	31.25
مد الركبة اليمني		50	45	50	40	185	46.25
ثني الركبة اليسري		25	30	35	30	120	30
مد الركبة اليسري		45	45	40	40	170	42.5

يتضح من الجدول السابق أن العضلات المادة للركبة اليمني هي أقوي مجموعة عضلية، تليها العضلات المادة للركبة اليسري، ثم العضلات الثانية للركبة اليمني، وأخيرا كانت العضلات الثانية للركبة اليسري فهي أضعف مجموعة عضلية.

تصميم البرنامج التدريبي :

يتطلب تصميم البرامج المناسبة لعلاج اختلال التوازن العضلي معرفة نسبة قوة العضلات العاملة إلي قوة العضلات المقابلة لها، ونسب قوة الأطراف اليسرى إلي قوة الأطراف اليمنى، بالإضافة إلى المدى الحركي للمفاصل المختلفة والعضلات العاملة عليها، فالأجزاء الضعيفة تحتاج لأولوية خاصة في الوحدات التدريبية، وتحتاج إلى عدد أكبر من المجموعات ومرات التكرار لكل مجموعة، بينما تحتاج الأجزاء الأقوى إلى برامج للمحافظة على قوتها(4)(5)(6)(7).

وفي ضوء أهداف البحث ونتائج القياس القبلي تم اعتبار أن قوة العضلات المادة للركبة اليمني (أقوي مجموعة عضلية) هي المرجعية التي تم بناء عليها صياغة محددات تصميم البرنامج كما يلي:

- أن يتم المحافظة علي قوة العضلات المادة للركبة اليمني بدون فقد أو زيادة جديدة في القوة .
- أن تحقق العضلات المادة للركبة اليسري نسبة لاتقل عن 90% من قوة العضلات المادة للركبة اليمني.
- أن تحقق كل من العضلات الثانية لمفصلي الركبتين اليمني واليسري نسبة لاتقل عن 90% من قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني.

- أن تحقــق العضلات الثانية لمفصل الركبة اليسري نسبة لاتقل عن 90% من قوة العضلات الثانية لمفصل الركبة اليمني.

وقد اتفق الباحثون علي استخدام نظام المجموعة الواحدة **Single Set System** عند تنفيذ بــرنامج الحفاظ علي قوة العضلات المادة للركبة اليمني **Maintenance Training Program** واســتخدام نظــام المجمــوعات المتعددة **Multiple Set Systems** عند تنفيذ برنامج تنمية القوة العضلية للعضلات الثانية للركبتين والعضلات المادة للركبة اليسري **Development program** (4)

ويوضــح (جــدول 2) متغيرات برنامج المحافظة علي قوة العضلات المادة للركبة اليمنــي (مجموعة واحدة للحفاظ علي القوة) ، وبرنامج تنمية القوة للعضلات المادة للركبة اليسري (مجموعتان حتي يحدث التوازن مع قوة العضلات المادة للركبة اليمني ثم مجموعة واحــدة بعد ذلك للحفاظ علي القوة) وبرنامج تنمية القوة للعضلات الثانية لكل من الركبيتين اليمني واليسري (ثلاث مجموعات حتي الوصول لنسبة التوازن المحددة مع قوة العضلات المادة للركبة اليمني ثم مجموعة واحدة بعد ذلك للحفاظ علي القوة) علما بأنه تم تحديد عدد مجموعات التدريب Sets وفقا لترتيب العضلات من حيث القوة.

(جدول 2)

متغيرات برنامج المحافظة علي قوة العضلات المادة للركبة اليمني، وتنمية القوة للعضلات المادة للركبة اليسري والعضلات الثانية لكل من الركبيتين

ترتيب العضلات من حيث القوة	عدد المجموعات (Sets)	عدد مرات التكرار لكل مجموعة	الراحة البينية بين المجموعات
المادة للركبة اليمني (أقوي مجموعة عضلية)	مجموعة واحدة (برنامج المحافظة علي القوة)	10	----
المادة للركبة اليسري (ثاني أقوي مجموعة عضلية)	مجموعتان (برنامج تنمية القوة)	10	3 دقائق
الثانية للركبة اليمني (ثالث أقوي مجموعة عضلية)	ثلاث مجموعات (برنامج تنمية القوة)	10	3 دقائق
الثانية للركبة اليسري (أضعف مجموعة عضلية)	ثلاث مجموعات (برنامج تنمية القوة)	10	3 دقائق

* الــشدة : أقــصي ثقــل (بالكيلوجرام) يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة لكل مجموعة عضلية علي حده.

تنفيذ البرنامج

تـــم تطبيق البرنامج التدريبي باستخدام أجهزة الأثقال ذات المقاومة المتغيرة علي مدي ســـتة أســـابيع في الفترة من 2006/7/14 إلي 2006/8/23 بواقع أربعة وحدات تدريبية في الأسبوع الواحد (الجمعة صباحا- والسبت والأثنين والأربعاء مساءا).

وقد راعي الباحثون تطبيق مبادئ الحمل الزائد والتكيف والتدرج حيث تم تحديد الحمل الزائد (حجم وشدة التدريب وعدد مرات التكرار وفترة الراحة البينية) وفقا لنتائج القياس القبلي، وتم تطبيق نفس هذا الحمل الزائد علي مدي 4 وحدات تدريب أسبوعية ضمانا لحدوث التكيف، وتطبيقا لمبدأ التدرج فقد تم زيادة الحمل الزائد مرة واحدة في بداية كل أسبوع جديد عن طريق زيادة الشدة، ولم يسمح بزيادة الشدة (وزن الثقل) عن 2.5 كيلوجرام فقط أسبوعيا، كما تم تثبيت نفـــس عدد المجموعات وعدد مرات التكرار للمجموعة ونفس فترة الراحة البينية)، وقد اشتمل البرنامج التدريبي علي تمرينات المدى الحركي للمفاصل المختلفة والعضلات العاملة عليها خلال عملـــيات الإحمـــاء والـــتهدئة وأثناء فترات الراحة البينية(7)(8)(27)، ، ويوضح (جدول 3) متغيرات البرنامج التدريبي علي مدي ستة أسابيع.

القياس البعدي

تـــم إجراء القياس البعدي يوم الجمعة الموافق 2006/8/25 بمقر أكاديمية اللياقة البدنية والصحية "FIT GYM" ، ويوضح (جدول 4) نتائج القياس البعدي لمتغيرات البحث .

(جدول 3)

برنامج التدريب لتحقيق التوازن العضلي بين العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين (الأسابيع من الأول إلي السادس)

الشدة (القصي تكرار) / المجموعات		الأسبوع	الأول والثاني		الثالث		الرابع		الخامس		السادس	
			مج	10 RM	مج	10 RM	مج	10 RM	مج	10 RM	مج	10 RM
		م	(المحافظة علي قوة العضلات المادة للركبة اليمني)									
		1	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
		2	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45
		3	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
		4	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40
الوزن المستهدف		م	(تنمية قوة العضلات المادة للركبة اليسري حتي يتم التوازن العضلي مع قوة العضلات المادة للركبة اليمني)									
50		1	1	45	2	47.5	1	50	1	50	1	50
-		2	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45
50		3	2	40	2	42.5	2	45	2	47.5	1	50
-		4	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40
الوزن المستهدف		م	(تنمية قوة العضلات الثانية للركبة اليمني حتي يتم التوازن العضلي مع قوة العضلات المادة للركبة اليمني) حتي تحقيق نسبة 90 % من قوة العضلات المادة للركبة اليمني لكل لاعب علي حده									
45		1	3	35	3	37.5	3	40	3	42.5	3	45
40.5		2	3	35	3	37.5	3	40	1	42.5	1	45
45		3	3	35	3	37.5	3	40	3	42.5	3	45
36		4	3	30	3	32.5	3	35	1	37.5	1	37.5
الوزن المستهدف		م	(تنمية قوة العضلات الثانية للركبة اليسري حتي يتم التوازن العضلي مع قوة العضلات المادة للركبة اليمني)									
45		1	3	35	3	37.5	3	40	3	42.5	3	45
40		2	3	35	3	37.5	3	40	1	42.5	3	45
45		3	3	35	3	37.5	3	40	3	42.5	3	45
36		4	3	30	3	32.5	3	35	1	37.5	1	37.5

(جدول 4)

القياس البعدي لاختبارات أقصي ثقل يمكن رفعه 10 مرات بطريقة صحيحة

لكل من العضلات المادة والعضلات الثانية للركبتين علي حده

ن = 4

ثني الركبة اليمني	كيلو جرام	47.5	45	45	37.5	175	43.75
مد الركبة اليمني		52.5	47.5	52.5	42.5	195	48.75
ثني الركبة اليسري		46.25	45	45	37.5	173.75	43.4
مد الركبة اليسري		51.25	45	50	41.25	187.5	46.9

يتضح من الجدول السابق أن العضلات المادة للركبة اليمني هي أقوي مجموعة عضلية، تليها العضلات المادة للركبة اليسري، ثم العضلات الثانية للركبة اليمني، وأخيراً كانت العضلات الثانية للركبة اليسري في الترتيب الرابع.

عرض ومناقشة النتائج:

- عرض نتائج البحث

(جدول 5)

معدلات التحسن في القوة بين القياسين القبلي والبعدي لاختبارات البحث

ثني الركبة اليمني	قبلي	30	30	35	30	125	31.25	% 40
	بعدي	47.5	45	45	37.5	175	43.75	
مد الركبة اليمني	قبلي	50	45	50	40	185	46.25	% 5.4
	بعدي	52.5	47.5	52.5	42.5	195	48.75	
ثني الركبة اليسري	قبلي	25	30	35	30	120	30	% 44.7
	بعدي	46.25	45	45	37.5	173.75	43.4	
مد الركبة اليسري	قبلي	45	45	40	40	170	42.5	% 10.3
	بعدي	51.25	45	50	41.25	187.5	46.9	

يتـــضح من الجدول السابق أن معدلات التحسن في القوة بين القياسين القبلي والبعدي للمجمـــوعات العضلية المختلفة تراوحت بين 44.7 % (للعضلات الثانية للركبة اليسري) و 5.4 % (للعضلات المادة للركبة اليمني).

(جدول 6)

نسب القوة بين العضلات المادة والثانية للركبتين في القياسين القبلي والبعدي

نسب القوة بين	القياس القبلي	القياس البعدي
العضلات الثانية إلي العضلات المادة لمفصل الركبة اليسري	100 : 71	100 : 92
العضلات الثانية إلي العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني	100 : 68	100 : 90
العضلات الثانية لمفصل الركبة اليسري إلي العضلات الثانية لمفصل الركبة اليمني	100 : 96	100 : 99
العضلات المادة لمفصل الركبة اليسري إلي العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني	100 : 92	100 : 96

يتضح من الجدول السابق أن كافة النسب بين قوة العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها قد أظهرت تحسنا في القياس البعدي مقارنة بنتائج القياس القبلي.

- مناقشة نتائج البحث

يتـــضح مـــن (جـــدول 5) أن معـــدلات التحسن في القوة بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعتـــي العـــضلات الثانـــية للـــركبتين اليسري واليمني قد بلغت 44.7 % ، 40 % علي التـــرتيب، فـــي حـــين كانت معدلات التحسن في القوة بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعتي العـــضلات المادة للركبتين اليسري واليمني 10.3 % ، 5.4 % علي الترتيب، ويعتقد الباحثون أن زيـــادة معـــدلات التحسن في القوة بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعتي العضلات الثانية للركبتين عن نظيرتها في العضلات المادة للركبتين قد يرجع لاستخدام نظام المجموعات المتعددة **Multiple Set Systems** أثـــناء تنفـــيذ بـــرنامج تنمـــية القوة العضلية والذي تميز بأداء ثلاث مجمـــوعات كـــل منها من عشرة تكرارات لكل مجموعة عضلية علي حده بواقع أربع وحدات تـــدريب أسبوعيا بالنسبة للعضلات الثانية للركبتين، في حين اقتصر برنامج تنمية القوة بالنسبة للعـــضلات المـــادة للركبة اليسري علي أداء مجموعتين فقط لنفس العدد من التكرارات ونفس وحدات التدريب الأسبوعية، بينما تم تنفيذ برنامج الحفاظ علي قوة العضلات المادة للركبة اليمني باســـتخدام نظـــام المجموعة الواحدة **Single Set System** حيث تم التدريب باستخدام مجموعة واحدة لنفس العدد من التكرارات ونفس وحدات التدريب الأسبوعية.

ويـــتفق ذلك مع ما أشار إليه عبدالعزيز النمر وناريمان الخطيب(1996) (4) أن عدد المجموعات المستخدم في التمرين له علاقة مباشرة بنتائج التدريب . وأن التنمية المؤثرة للقوة تـــتطلب التدريب باستخدام ثلاث مجموعات علي الأقل للحصول علي زيادة معنوية في القوة، وأن نظام المجموعات المتعددة يؤدي إلي تنمية القوة والتحمل العضلي بدرجة أفضل وبمعدلات أسرع من نظام المجموعة الواحدة .

ويـــرى الباحـــثون أن برنامج تدريب القوة المصمم جيدا والمنفذ بعناية يؤدي إلي تنمية القوة للمجموعات العضلية التي يتم تدريبها بالإضافة إلي الوقاية من الإصابة، وهذه النتيجة تتفق مـــع نـــتائج دراسات عبد العزيز النمر (1993)(3) ، عاطف رشاد(1999)(2) ، أسامة النمر(2003)(1) وماندلباوم Mandelbaum (2005)(22) .

ويتضح من (جدول 6) أن نسب قوة العضلات الثانية إلي قوة العضلات المادة لمفصلي الـــركبتين في القياس البعدي قد تراوحت بين90 : 100 للركبة اليمني وبين 92 : 100 للركبة اليسري، كما يتضح من نفس الجدول أن النسبة بين قوة العضلات الثانية لمفصل الركبة اليسري إلـــي قوة العضلات الثانية لمفصل الركبة اليمني قد بلغت 99 : 100 في حين كانت النسبة بين قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليسري إلي قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني96 : 100، ويري الباحثون أن كافة هذه النسب تتفق مع ما أشار إليه دنتيمان وآخرون Dintiman et al. (1998)(17) أن النسبة المثالية لقوة عضلات خلف الفخذ تتراوح بين 80%-100 % مـــن قـــوة العضلات الأمامية للفخذ وأن النسبة بين قوة مجموعة العضلات المادة أو الثانية لمفصل ركبة الرجل اليمنى يجب ألا تزيد عن مثيلتها في الرجل اليسرى عن 10%، كما يتضح مـــن نفس الجدول أن المقارنة بين نتائج القياسين القبلي والبعدي أظهرت أن كافة نسب التوازن كانـــت لصالح القياس البعدي، و يرى الباحثون أن هذه النتائج تحقق أهداف هذا البحث وتحقق صحه فروضة.

الإستخلاصات

1- البرنامج التدريبي المقترح أدي إلي تحسين نسب التوازن العضلي بين المجموعات العضلية العاملة علي مفصلي الركبتين.

2- نظام المجموعة الواحدة أدي إلي المحافظة علي قوة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني.

3- نظـــام المجموعات المتعددة أدي إلي تحسين القوة العضلية للعضلات المادة لمفصل الركبة اليسري، والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين اليمني واليسري.

4- نظم المجموعات المتعددة تؤدي إلي تنمية القوة والتحمل العضلي بدرجة أفضل وبمعدلات أسرع من نظم المجموعة الواحدة.

5- حققت العضلات الثانية لمفصلي الركبتين معدلات تحسن فاقت معدلات التحسن للعضلات المادة لمفصلي الركبتين.

6- إستخدام أجهزة المقاومة المتغيرة لكل جانب علي حده تتيح إمكانية علاج إختلال التوازن العضلي بدقة وفي فترة زمنية وجيزة.

التوصيات

في حدود الإجراءات المستخدمة والنتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحثون بما يلي :

1- استخدام البرنامج المقترح لتحسين نسب التوازن العضلي بين مجموعتي العضلات المادة والعضلات الثانية لمفصلي الركبتين.

2- استخدام نظام المجموعات المتعددة لتحقيق معدلات تحسن عالية في القوة العضلية.

3- استخدام نظام المجموعة الواحدة للحفاظ علي القوة العضلية.

4- إستخدام أجهزة التدريب بالأثقال ذات المقاومة المتغيرة لكل جانب علي حده في علاج إختلال التوازن العضلي بدقة وفي فترة زمنية وجيزة.

قائمة المراجع

1 - أسامة أحمد عبدالعزيز(2003) تأثير التدريب بالأثقال وتمرينات دورة الإطالة – التقصير وتمرينات المقاومة القذفية والتمرينات المركبة علي اللياقة العضلية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان.

2 - عاطف رشاد خليل (1999) تأثير برنامج تدريبي للقوة والإطالة العضلية علي تحسين اختلال التوازن العضلي في العضلات العاملة علي مفصل الركبة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية لرياضية للبنين بالهرم ، جامعة حلوان .

3 - عبد العزيز أحمد عبد العزيز النمر(1993) تأثير التوازن في القوة بين العضلات القابضة والعضلات الباسطة لمفصل الركبة على سرعة العدو، بحث منشور، المجلة العلمية للتربية الرياضية والرياضة، العدد 18، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان.

4 - عبد العزيز النمر وناريمان الخطيب (1996) التدريب الرياضي، تدريب الأثقال، تصميم برامج القوة وتخطيط الموسم التدريبي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة .

5 - ــــــــــــــــــــــــ(2000) التدريب الرياضي، الإعداد البدني والتدريب بالأثقال للناشئين في مرحلة ما قبل البلوغ، الأساتذة للكتاب الرياضي ، القاهرة.

6 – عبد العزيز النمر وناريمان الخطيب (2004) التوازن العضلي، بحث منشور، المؤتمر العلمي الدولي الثامن لعلوم التربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين بأبي قير ، جامعة الإسكندرية.

7 – ناريمان الخطيب وآخران (1997) الإطالة العضلية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

8-**Alter,Michael J. (1990)** Sport Stretch. Champaign, IL:Human Kinetics.

9-**Baechle, T. and the NSCA. (1994)** Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign Illinois.Human Kinetics Books.

10-**Baechle, T. and Roger W.E.. (2000)** Essentials of Strength Training and Conditioning (2nd ed) .Human Kinetics Books.

11-**Baker, S., & winterstein, A. (1984).** Rotator cuff injuries: The need for specific exercises in a prevention and treatment program. Athletic training. Pp. 214-217.

12-**Batreck, O. (1999)** All Around Fitness. KONEMANN .Cologne, Germany.

13-**Burkett,L.n. (1970)** Causative factors in hamstring strains, Med.Sci. Sports Exerc.2:39-42. .

14-**Chandler,T.J., W.B.Kibler, A.M.Kiser, & B.P.Wooten.(1991)** Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players, Am.J. Sports Med.20;455-457.

15-**Chandler,T.J., Todd, S.E., & Roetert, E. P. (1998)** Sport – Specific Muscle Strength Imbalances in Tennis. National Strength and Conditioning Association Journal, 20 (2), 7-10.

16-**Davis,E.C.,Logan,G.A.,&McKinney,w.c.(1965).**Biophysical values of muscular activity with implications for research (2nd ed). Dubuque,; William C.Brown.

17-**Dintiman,G.,B.Ward, and T.Tellez.(1998)** Sports speed. (2nd ed) Champaign Illinois.Human Kinetics Books.

18-**Dunn, W.H., E.H. Soudek, and J. Gieck. (1984)** Strength training and conditioning for basketball. Chicago: Contemporary Books, Inc.

19-**Gilliam,T.B., Villanacci,J.F., Freedson, P.S., & Sady,S.P. (1979).** Isokinetic torque in boys and girls ages 7 to 13 : Effect of age, height and weight. Research Quarterly ,50(4),599-609.

20-**Hartley Sandra J. (1983):** Coaching the Female Gymnast, Charles C. Thomas, Publisher, U.S.A.,.

21-**Klein, k., & F. Allman. (1970)** The Knee in Sports. Baltimore: Williams &Wilkins.

22-**Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS(2005).** Effectiveness of a neuromusclular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: a 2-year follow-up. Amer J Sports Med.: 33(7) 1003-9 .

23-**McMaster, W.C., S.C.Long. & V.J.Caiozzo. (1991)** Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo players. Am. J. Sports Med. 19:72-75.

24-**Noyes et al.(2005)** The Drop-Jump Screening Test. Amer J Sports Med.: 33(2)197-207.

25-**Parker,M.G., Ruhling,r.o., Holt,d., bauman,E., & Drayna,M. (1983).** Descriptive analysis of quadriceps and hamstrings muscle torque in high school football players. Journal of Orthopedic and Sports physical Therapy, 5(1), 2-6 .

26-**Roetert,E.P., T.J.McCormick, S.W.Brown. & T.S. Ellenbecker .(1996)** Relationship between Isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. Isok. Exerc.Sci.6:15-30.

27-**Spring,H., H.,Ruedi & Karl, R.(1991)** Stretching and Strenghening Exercises. Thieme Medical Puplishers,Inc.,New York.

28-**Weineck,J.(1990)** Functional anatomy in sports.(2nd ed.) .Mosby year book,In.