تأثير برنامج تدريبي لتحسين التوازن العضلي للوقاية من الإصابة لعضلات الكتف المدورة على سرعة التخلص من الرمح

د/ فراس محمد حسين

مشكلة البحث وأهميته:

تتسبب الأنشطة الرياضية التي تعتمد على الاداء الانفجاري المتكررة من فوق الرأس مثل رمي الرمح والبيسبول والتنس الضرب الساحق للكرة الطائرة والتصويب في كرة اليد في حدوث إصابات في الأطراف العلوية، تؤدي هذه الإصابات إلى انخفاض في مستوي الأداء وغياب طويل عن المشاركة الرياضية، لذا فإن الوقاية من الاصابة مهمة للغاية .وضعف عضلات الكتف المدورة للكتف وخاصة العضلات المسؤولة عن الدوران الخارجي ER هو عامل مسبب لإصابات الكتف(١،٢،٣) لذلك، أكدت العديد من الدراسات على الحاجة إلى تعزيز قوة وقدرة عضلات الكتف المدورة بالإضافة لتحسين قابليتها للتحمل لمواجهة العمل المتكرر اثناء التدريب والمنافسة من خلال برامج للوقاية من الاصابة والتكيف والتأكيد على تقليل الفجوة في معدل التوازن العضلي لقوة الدوران الخارجية للكتف.

فمسابقة رمي الرمح تختلف عن باقي مسابقات الرمي الأخرى باعتبارها مسابقة لها طبيعة فنية مركبة يقابلها متطلبات ميكانيكية يجب ان توضع في الاعتبار عند تصميم برامج التدريب .(٤) حيث ان مسابقة رمي الرمح تتطلب اعلي قدر من سرعة التخلص من الأداة قد تصل الي ٢٨-٣٠ م/ث لتحقيق مسافة قدرها ٨٠-٨٥ م وهذا القدر الهائل من السرعة يحتاج في المقابل الي توليد قدر هائل من القوة ومعدل القوة وايضا اقصي قدرة خاصة خلال مرحلة الارسال والتخلص Release & Delivery Phase وما يشملها من مرحلة الدفع والسحب والتي تستغرق تقريبا 0.16: 0.18 s وهذا يدل علي توليد اقص قدر من القوة في اقل زمن ممكن مما يوجها الي ضرورة التدريب ببرنامج للقوة الخاصة بنفس القدر الهائل من القوة والسرعة مع مراعاه الاعتبارات الفنية والميكانيكية للأداء.(٥)

لتحقيق افضل انجاز في رمي الرمح يحتاج ذلك تحقيق اعلي قدر من السرعة الابتدائية لحظة التخلص من الرمح، هناك حاجة لتوليد أكبر قدر لعزم **الدوران Peak Tourq** الداخلي **IR** للكتف لحظة التخلص لتحقيق ذلك وهي مرحلة التعجيل او التسارع مما يوجهنا الي ضرورة مقابلة ذلك الجهد وبنفس المقدار القوة الدوران الخارجية ER للكتف لحظة المتابعة، وهي مرحلة تناقص السرعة للعمل علي تثبيت مفصل الكتف والا سيكون المفصل اكثر عرضة للإصابة .(٦) (٧)

ويتم ذلك خلال مرحلة الأرسال والتخلص وهي المرحلة الرئيسة لتعجيل وتسارع الاداة لتوليد أقصي قدرة من خلال نقل القدرة المكتسبة من الطرف السفلي ونقلها للكتف خلال مرحلتي السحب والدفع والتخلص من الرمح بأقصى سرعة ممكنة لحظة التخلص. (٨)(٩)(١٠)

مدرس بكلية التربية الرياضية للبنين – ابي قير، قسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار جامعة الإسكندرية.

Dr.fras.saied@alexu.edu.eg

مما يوجهنا الي ضرورة ان يكون هناك توازن وتناسق وتزامن فني بين مرحلتي السحب والدفع يقابله توازن عضلي لعضلات الكتف المدورة للعضلات التدوير الداخلي IR المسؤولة عن الدفع وعضلات التدوير الخارجي ER المسؤولة عن السحب لضرورة تحقيق اعلي سرعة تخلص بالإضافة لضمان تثبيت مفصل الكتف ووقايته من الأصابة (١١)(١٢)

- نتيجة

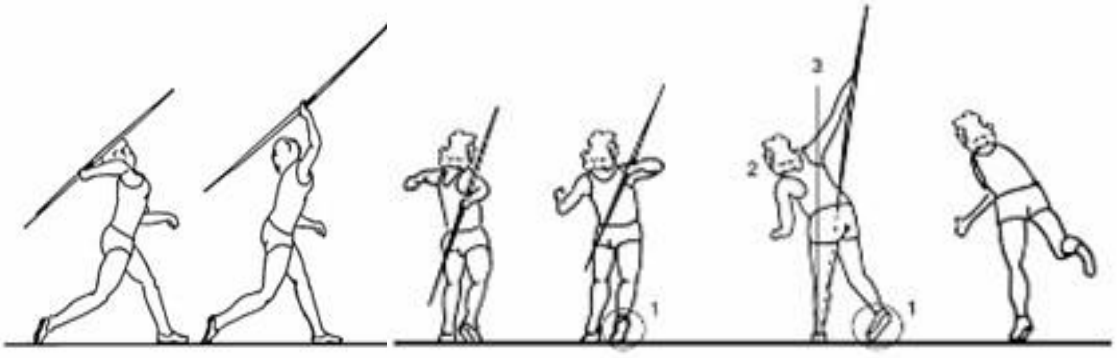


Figure 1 دورة الاطالة التقصيرية لمرحلتي السحب & الدفع the stretch-shortening cycle (Pull-Push phases & Acceleration Phase)

الاستعمال المستمر والمتكرر للذراع الرامي أثناء التدريب والمنافسة لمحاولة التخلص بأقصى سرعة ممكنة من خلال التدوير الداخلي IR يؤدي ذلك الي زيادة نسبة معدل القوة العضلية بالانقباض التقصيري عن معدل الانقباض التطويلي للتدوير الخارجي ER وهذه الفجوة بين معدل التدوير الداخلي والخارجي تزيد من قابلية المفصل للإصابة والاجهاد بالإضافة لانعكاسها فنيا على السرعة الابتدائية لحظة التخلص من الرمح. وهو ما ذكر في العديد من الدراسات السابقة (١٣)(١٤)(١٥)

الاختلال في معدل التوازن قوة العضلات المدورة للكتف ER: IR وأيضا يؤدى بشكل مباشر الى اختلال في معدل سرعة الانقباض التطويلى: التقصيري الذي سيؤثر سلبا على التعجيل والذي سيؤدى الى قصور في سرعة التخلص ومسافة الرمي، مما يجعل مفصل الكتف (العضد) معرض بنسبة كبيرة لمخاطر حدوث الإصابة من الناحية الاكلينيكية. (١٦)

فمن خلال عمل الباحث في مجال التدريب وجد اهتمام الكثير من المدربين بتدريب القوة العضلية للعضلات الكتف الاساسية (الامامية – الجانبية) دون الاهتمام بالعضلات الخلفية والعضلات المدورة ودون مراعاة نسب التوازن العضلي بين العضلات المدورة لمفصل الكتف وعضلات كف Shoulder Rotator Cuff الكتف IR & ER وقلة الابحاث في الدول العربية التي تناولت برامج التدريب للوقاية من الاصابة وأهميتها ووضعها ضمن البرنامج التدريبي للرماة وهو ما دفع الباحث للقيام بدراسة استطلاعية للتعرف علي مقدار قيم التوازن العضلي بين عضلات التدوير الداخلي IR والتدوير الخارجي ER ومعدل التوازن بينهما كانت (٦٠,٠ %)

فأكدت النتائج ان هناك اختلال في معدل التوازن العضلي بينهما وهو ما يزيد من معامل القابلية للأصابة Injury Risk Factor بمفصل الكتف وهو ما أكدته العديد من الدراسات انه المعدل الطبيعي بين العضلات المدورة علي مفصل الكتف يجب ان يكون معدل التوازن بينهما **٦٦ % : ٧٥ %** (٤١)(٤٢)(٤٣)(٤٤)(٤٥)(٤٦)(٤٧).

ومن هذا المنطلق تتحدد **مشكلة البحث** في محاولة الباحث التعرف على تقييم قوة عضلات الكتف المدورة وما تشمله من عضلات التدوير الداخليIR والتدوير الخارجي ER للتحقق من معدل ونسبة التوازن العضلي لعضلات الكتف المدورة وتصميم برنامج تدريبي للقدرة العضلية الخاصة لإعادة التوازن والوقاية من الإصابة ومعرفة اثرة على سرعة التخلص.

- **هدف البحث**

تهدف هذه الدراسة الي التعرف علي:

- معدل التوازن العضلي لعضلات المدورة للكتف ER: IR للذراع الرامي.
- تأثير برنامج تدريبي للقدرة العضلية الخاصة لتحسين معدل التوازن العضلي للعضلات المدورة للكتف IR&ER للوقاية من الإصابة.
- تأثير البرنامج التدريبي للقدرة العضلية الخاصة لإعادة التوازن على سرعة التخلص.

فروض البحث:

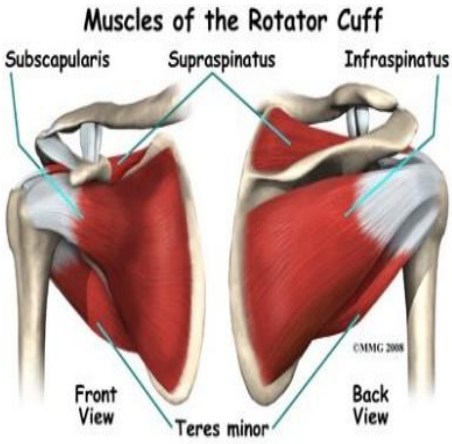
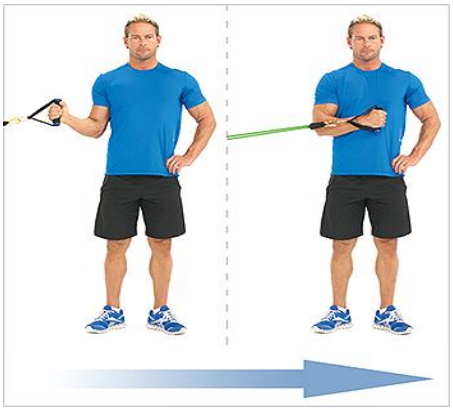
هدفت الدراسة للإجابة عن:

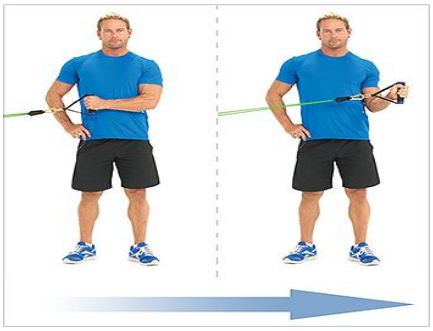
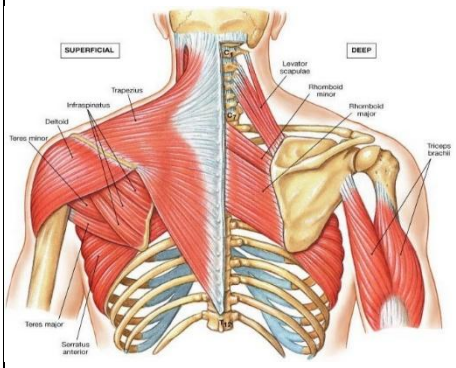
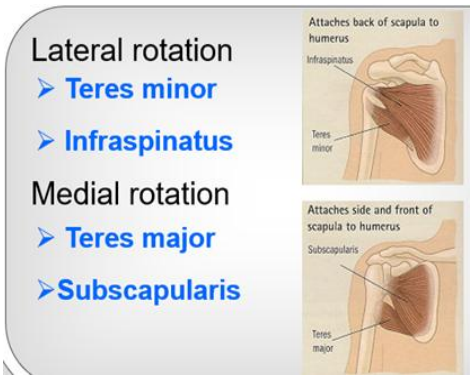
هل هناك توازن عضلي بين التدوير الداخلي والخارجي لعضلات المدورة للكتف ER: IR للذراع الرامي؟

-هل البرنامج المقترح لتحسين التوازن العضلي يؤثر إيجابيا على معدل التوازن بين عضلات التدوير الخارجي والداخلي ER: IR للذراع الرامي؟

- هل أعادة التوازن العضلي بين عضلات التدوير الخارجي والداخلي ER: IR يؤثر إيجابيا على سرعة التخلص من الرمح؟

المصطلحات المستخدمة بالدراسة:

عضلات الكتف المدورة: **Rotator cuff Muscles** (١٧)	عبارة عن مصطلح تشريحي يشمل مجموعة من العضلات والأوتار الخاصة بها التي تقوم بتثبيت الكتف. تشكل عضلات الكتف المدورة الأربعة مع العضلتين الدالية والمدورة الكبيرة ما يسمى بالعضلات الكتفية العضدية.	
التدوير الداخلي IR: **Internal Rotation** (18)	الدوران الداخلي (الجانبي) يأخذ الذراع من الخارج إلى الجانب ويدوره نحو خط الوسط للجسم	

التدوير الخارجي ER: **EXTERNAL ROTATION** (18)	الدوران الخارجي (الجانبي) يدور ذراعك إلى الجانب بعيدًا عن الجسم.	
معدل التوازن **:Ratio %** **(١٩)(٣٩)(٤٠)**	- يشير مصطلح التوازن إلى التوازن بين نسبة عزم الدوران لمجموعات العضلات العاملة والمقابلة. واختلال هذا التوازن بين التدوير الداخلي والخارجي يؤدي عدم تثبيت مفصل الكتف وجعلة أكثر عرضة للأصابة ليس هذا فحسب بل ويؤثر على الانقباض التطويلي والتقصيري خلال مرحلتي السحب الدفع اثناء التخلص مما يؤثر سلبا علي سرعة التخلص. - ويتم حساب معدل التوازن من خلال معادلة: - **((ER/IR) X 100)**	 

إجراءات الدراسة Materials and Methods:

منهج الدراسة: استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام المجموعة الواحدة باستخدام القياس القبلي-البعدي لمناسبته لطبيعة وهدف البحث.

مجتمع الدراسة: مجموعة من ناشئ رمي الرمح تحت (١٨) سنة من المسجلين بالاتحاد القطري لألعاب القوي.

عينة الدراسة: تم اختيار عدد (١٢) لاعب من رماة الرمح الذكور العمر يتراوح بين (١٧,٢٣ ± ٠,٦٧ سنة)، الوزن (٧٤,١١ ± ٧,٦٧ كجم)، الارتفاع (١٧٤ ± ٦,١٩ سم)، جميع اللاعبين يرمون باليد اليمنى ولم يصابوا في الكتف خلال العامين السابقين، ولديهم مدى كامل للكتف من الحركة في موضع الاختبار، وقد نفذ جميع اللاعبين نفس برنامج القوة الخاصة طوال فترة البحث، مع التركيز على تدريبات التدوير وفقا لتقييم القياس القبلي.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية بنهاية الموسم المنافسات بشهر مايو ٢٠١٨ على ستة لاعبين من فئة الناشئين من خارج العينة الأساسية للدراسة بهدف التعرف على قيمة التدوير الداخلي والتدوير الخارجي وتقييم نسبة التوازن العضلي بينهما وفقا لوزن الجسم لعضلات الكتف المدورة وقد تم استخدام ديناموميتر يدوي ماركة Hand Held Dynamometer (hoggan ERGO FET 500), بمساعدة طبيب العلاج الطبيعي بأكاديمية اسباير وقد ذكرت الدراسات السابقة انه يجب ان يكون المعدل الطبيعي للعضلات العاملة للمقابلة للتدوير الخارجي للداخلي وفقا للمعادلة التالية **(ER/IR X 100)** ان يكون بين ٦٦ % : ٧٥ % حتي يقل معامل القابلية للأصابة **Injury Risk Factor بمفصل الكتف وهو ما أكدته العديد من الدراسات** (٤١)(٤٢)(٤٣)(٤٤)(٤٥)(٤٦)(٤٧). ومن نتائج الدراسة اتضح ان هناك اختلال في التوازن العضلي لعضلات الكتف المدورة وارتفاع قيمة متوسط التدوير الداخليIR بقيمة ٠,٣٥ ن. كجم عن التدوير الخارجي ER بقيمة ٠,٢١ ن .كجم وأيضا هناك اختلال في معدل التوازن ٦٠,٠ % وهو ما يزيد من زيادة قابلية مفصل الكتف للأصابة مما يتطلب أي اقتراح برنامج للوقاية من الإصابة ومعرفة اثره علي قيم التدوير الداخلي والخارجي ومستوي الأداء في رمي الرمح . مرفق (٣)

قياسات الدراسة:

- **القياس القبلي:** تم تنفيذ القياسات القبلية للدراسة خلال الموسم التدريبي ٢٠١٨/ ٢٠١٩ في بداية فترة الاعداد لأعاده التوازن العضلي لمفصل الكتف قبل بداية موسم المنافسات وذلك في الفترة من ٨- ١٣ سبتمبر ٢٠١٨ حيث تمت قياسات الطول والوزن خلال اليوم

الأول وقياسات القوة الايزوكيناتيكية Isokinetic strength اليوم الثاني بمعمل اكاديمية اسباير للتفوق الرياضي وبحضور جميع اللاعبين وتم أداء الاختبار على الذراع الرامي وجميع اللاعبين عينة الدراسة جميعهم يرمون باليد اليمني.

- بالإضافة لاستخراج بيانات متغيرات سرعة التخلص من خلال التحليل الحركي لمرحلة التخلص خلال اليوم الثالث باستخدام كاميرا كاسيو Casio ZX-850 ٣٠ كادر/ ثانية وذلك من خلال تصوير الاعبين اثناء الرمي بعدها بخمس أيام وذلك يوم ١٣ سبتمبر ٢٠١٨

تطبيق البرنامج:

تم تطبيق البرنامج المقترح على عينة الدراسة ولمدة ٨ أسابيع متتالية خلال فترة الاعداد واعتمد البرنامج علي ثلاث مراحل متداخلة للتدريب علي القوة العضلية ثم القوة السريعة ثم تحمل القوة المميزة بالسرعة للعضلات المستهدفة (مرفق ١) من خلال استخدام عدة أدوات مثل الاستيك المطاط وكابل مرتبط بأثقال بصالة تدريب الاثقال ودامبلز صغيرة خفيفة الي متوسطة وتم التدريب بحيث يكون التركيز بصورة اكبر علي تمرينات ومجموعات التدوير الخارجي من خلال عدد التمرينات والمجموعات الموجهة لذلك لإعادة التوازن العضلي ين التدوير الخارجي والداخل للوقاية من الإصابة كما هو موضح بمرفق (٤) تم تنفيذ البرنامج المقترح على مدار ٣ أيام في الأسبوع على مدى ٨ أسابيع

القياس البعدي: تم تطبيق القياس البعدي للدراسة بعد ٨ أسابيع للبرنامج المقترح وبتاريخ ١٤ نوفمبر ٢٠١٨ بنفس ترتيب القياس القبلي وبنفس الشروط والإجراءات.

تجانس العينة:

جدول (١)

متغيرات	الوحدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
العمر	سنة	17.22	٠.62	0.592
الطول	سم	173.98	5.61	-0.01
الوزن	كجم	72.80	7.65	0.593

التوصيف الاحصائي لعينة البحث (العمر – الطول – الوزن)

يتضح من الجدول (١) أن قيم معاملات الالتواء تنحصر ما بين (- ٠,٠١: ٠,٥٩)

وأن جميعا تقع ما بين ± ٣ ، مما يدل على أن جميع أفراد العينة متجانسين

وسائل وأدوات جمع البيانات:Tools and Mean of data collection

استخدم الباحث وسائل متعددة ومتنوعة لجمع البيانات والمساعدة في تنفيذ التجربة الأساسية للبحث بما يتناسب مع طبيعة البحث والبيانات المراد الحصول عليها.

التقييم الايزوكيناتيكي :Isokinetic Evaluation

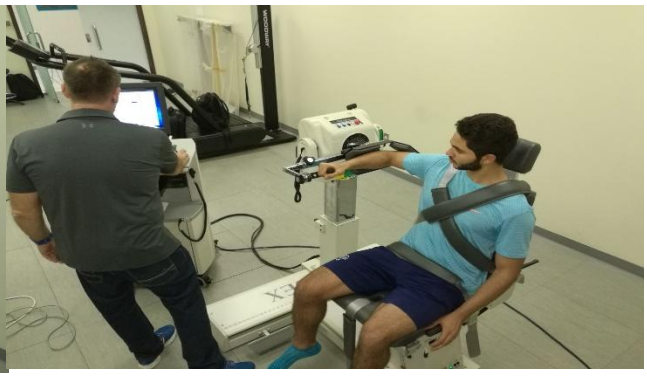
- **لاختبار وتقييم القوة الايزوكيناتيكية Isokinetic Evaluation:**
- **تم** استخدام جهاز بايوديكس نظام متعدد المفاصل ,isokinetic Biodex Advantage Software Version 4.X dynamometer NY, USA) من خلال اختبار التقريب والتبعيد بسرعة °180 & °90 abducted and adduction
- وتم استخدام عدد (2) بروتوكول تجريبي لقياس القوة الايزوكيناتيكية لتدوير مفصل الكتف (للداخل – الخارج) من خلال السرعة الزاوية وقياس نسبة % معدل التوازن بينهما (قبل- بعد) تطبيق البرنامج المقترح لجميع اللاعبين
- تم اختبار التدوير الداخلي والتدوير الخارجي (ER&IR)لعضلات الكتف المدورة للذراع الرامي من خلال اختبار التقريب والتبعيد بسرعة زاوية °180 & °90 نيوتن/ ث .

إجراءات تطبيق الاختبار

وضع الجلوس لأداء الاختبار :Isokinetic testing position settings

تم أداء الاختبار من وضع الجلوس بزاوية كتف °180 & °90 للتقريب والتبعيد للتدوير الداخلي لمفصل الكتف علي المستوي الامامي وبمدي حركي ٠- ٩٠° بزاوية لتمديد المرفق للتدوير الخارجي ، وبزاوية °65-0 للتدوير الداخلي، مع التأكيد علي جلوس اللاعب وسند الظهر للخلف وربط الجذع والحوض بحزام مثبت بوضع متقاطع لمنع تحريك الجذع والحوض بحركات زائدة تدخل في التقييم العضلي ، تبدء الاختبار بقياس بأداء مدي حركي للمفصل °90 للتدوير الداخلي والخارجي ER & IR وهذا الوضع وطريقة الجلوس وتثبيت الجسم وفقا للعديد من الدراسات بالإضافة للتعليمات والارشادات المرفقة مع الجهاز
ويتم تقييم القوة الايزوكيناتيكية من خلال السرعة الزاوية وعزم الدوران وعدد التكرارات:

- البروتوكول الأول: تم تقييم التدوير الداخلي والخارجي بسرعة زاوية °90/ ث من خلال التنبيه اللفظي لأداء عدد تكرارات (٣) تكرارات للأداء بثبات طول الاختبار.



- البروتوكول الثاني: بسرعة 180°/ث : أداء الاختبار بعدد تكرارات (٢٠) تكرار مع التأكيد على التعزيز اللفظي خلال التكرار من ١٠:٥ وأيضا اثناء اخر خمس تكرارات

وقبل أداء بروتوكولات الاختبار جميع اللاعبين ادوا عملية الأحماء لمدة ١٥ ق من خلال تدريبات الاطالات والمرونة والثبات للجذع ومفصل الكتف، مع التحدث مع اللاعبين عن طريقة أداء الاختبار ويمكن أداء عدد (٢) تكرار كتجربة لكل سرعة زاوية لكل بروتوكول مع اخذ مدة راحة بينية بين كل لاعب واخر حتى الانتهاء من جميع اللاعبين.

تحليل الاحصائي للبيانات :Data Statistical analysis

تم أستخدام المعالجات الاحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي - الانحراف المعياري
- اختبار (ت) لفرق المتوسطات بين مجموعتين Paired sample T test

نظرا لصغر حجم العينة فسنلجأ الي استخدام الاحصاء اللابارميترية من خلال اختبار Wilcoxon Signed rank وقبل استخدام هذا الاختبار سنختبر اعتدالية توزيع البيانات لجميع المتغيرات Normality Test من خلال اختبار One-Sample Kolmogorov-Smirnov test. ومن نتائج الاختبار تبين ان جميع بيانات المتغيرات قيد البحث تتوزع توزيعا طبيعيا اعتداليا لان قيمتها أكبر من ٠،٠٥ وبالتالي لا يمكن استخدام اختبار Wilcoxon Signed rank ونلجأ الي اختبار "ت".

وعلية تم استخدام اختبار Paired sample T test للتعرف على تأثير البرنامج التدريبي قبل وبعد اجراء التجربة.

عرض النتائج Results:

ويتضح من جدول رقم (٢) لعرض المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الخاصة
ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التدوير الداخلي °90	قبلي ث/°90 IR	(Nm) نيوتن. متر	51.09	5.52
	بعدي ث/°90 IR	(Nm) نيوتن. متر	52.47	6.44
التدوير الخارجي °90	قبلي ث/°90 ER	(Nm) نيوتن. متر	35.89	5.02
	بعدي ث/°90 ER	(Nm) نيوتن. متر	46.32	5.23
معدل التوازن بين التدوير الخارجي/ الداخلي ER/ IR 90°	ث/٩٠° قبلي -%	%	0.70	0.06
	ث/٩٠° بعدي -%	%	0.88	0.10
التدوير الداخلي °180	قبلي ث/°180 IR	(Nm) نيوتن. متر	44.63	6.31
	بعدي ث/°180 IR	(Nm) نيوتن. متر	46.62	6.54
التدوير الخارجي °180	قبلي ث/°180 ER	(Nm) نيوتن. متر	30.44	3.77
	بعدي ث/°180 ER	(Nm) نيوتن. متر	39.98	4.15
معدل التوازن بين التدوير الخارجي/ الداخلي ER/ IR 180°	ث/°180 قبلي -%	%	0.69	0.09
	ث/١٨٠° بعدي -%	%	0.86	0.11

جدول رقم (٣) لعرض قيمة " ت " لمعنوية الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الخاصة
ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي للفروق	الانحراف المعياري للفروق	قيمة " ت " T
ث/°90 التدوير الداخلي	IR بعدي – قبلي	deg/s	-1.38	1.76	-*2.50
ث/°90 التدوير الخارجي	ER بعدي – قبلي	deg/s	-10.41	1.21	*-29.71
معدل التوازن بين التدوير الخارجي/ الداخلي	قبلي - بعدي ث/°90 ER/ IR	%	0.18	0.05	*12.78
ث/°180التدوير الداخلي	ث/°180 IR بعدي – قبلي	deg/s	-1.98	1.02	-*6.74

ث/°180التدوير الخارجي	ث/°180 ER بعدي – قبلي	deg/s	-9.53	1.29	-*25.44
معدل التوازن بين التدوير الخارجي/ الداخلي ث/°180 ER/ IR	قبلي - بعدي ث/ °180 ER/ IR	%	0.17	0.04	*13.86

قيمة ت الجدولية عند مستوى ٠،٠٥ = ٢,٢٠*

يتضح من الجدول رقم (٣) وجود فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي عند مستوي ٠,٠٥ لمتغيرات:

- التدوير الداخلي بسرعة زاوية 90° deg/s Internal Rotation
- التدوير الخارجي بسرعة زاوية External Rotation 90 deg/s
- معدل التوازن العضلي بين التدوير الخارجي للداخلي 90° deg/s Ratio ER/IN Pre & post
- التدوير الداخلي بسرعة زاوية Internal Rotation 180° deg/s
- التدوير الخارجي بسرعة زاوية External Rotation 180 deg/s
- معدل التوازن العضلي بين التدوير الخارجي للداخلي 180° deg/s Ratio ER/IN Pre& post

جدول (٤) لعرض المتوسط الحسابي ولانحراف المعياري للقياس القبلي-البعدي للمتغيرات الكينماتيكية الخاصة بسرعة التخلص من الرمح والمستوي الرقمي ن= ١٢

المتغيرات	وحدة القياس	متوسطات الفروق	الأنحراف المعياري للفروق	قيمة "ت"
سرعة التخلص – قبلي سرعة التخلص - بعدي	م/ث	0.80	0.39	٧,٠٥
المستوي الرقمي - قبلي المستوي الرقمي - بعدي	م	١,٤٦	٠,٨٦	٥,٨٦

قيمة ت الجدولية عند مستوى ٠،٠٥ = ٢,٢٠*

جدول (٥) لعرض قيمية " ت " لمعنوية الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الكينماتيكية الخاصة بسرعة التخلص من الرمح والمستوي الرقمي

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي		بعدي	
		متوسط حسابي	أنحراف معياري	متوسط حسابي	أنحراف معياري
سرعة التخلص	م/ث	١٩.74	٠.٩٢	٢٠,٥٥	١,٠٤
المستوي الرقمي	م	٤٢,٥٠	٠,٩٦	٤٣,٩٦	١,٣٠

مقارنة

النتائج :Discussion

يتضح من النتائج بالجداول رقم (٢)(٣) (٤)(٥) وجود فروق احصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لعينة البحث لمتغيرات التدوير الداخلي والخارجي IR & ER ومعدل التوازن بين عضلات التدوير الخارجي والداخلي لعضلات الكتف المدورة Rotator cuff Muscle's Ratio ومتغيرات سرعة التخلص بعد تطبيق البرنامج التدريبي المقترح للأعادة معدل التوازن العضلي بين التدوير الداخلي والتدوير الخارجي للذراع لرامي وهو الهدف الاساسي للدراسة .

- تضح من الجداول رقم (٢) وجود فروق احصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لمتغير السرعة الزاوية للتدوير الداخلي عند 90° deg/s و180° deg/s نتيجة توجيه البرنامج التدريبي على معالجة القصور الواضح في قيمة التدوير الخارجي **ER** مقارنة بالتدوير الداخلي والذي يعرض اللاعبين للأصابة نتيجة التخلص بسرعات عالية.

ما يقرب من ٧٥ بالمائة من اصابات الرمي من فوق الرأس تحدث بمفصل الكتف نتيجة محاوله الرامي التخلص من الأداة بأقصى سرعة مقارنة بمسابقات الرمي الأخرى والمسؤول عن ذلك الكم الهائل من لعضلات التدوير الداخلي للكتف IR اثناء التخلص والذي يجب ان يقابله نفس القدر من التدوير الخارجي ER لا تمام عملية تثبيت المفصل وخاصة لان هذه الحركة متكررة ومتتالية اثناء التدريب والمنافسة وهو ما قد يسبب اصابة في الوتر. (٢٠)(٢١)

- يتضح من جدول (١) ايضا تحسن قيمة التدوير الداخلي IR عند 90° deg/s (٥١,٢٩ ± ٥,٥٢) للقياس القبلي فأصبحت (٥٢,٤٧ ± ٦,٤٤) وهو يوضح ان هناك نسبة تحسن ايجابية علي الرغم من ان قيمة متوسط التحسن صغيرة مقارنا بقيمة متوسط التدوير الخارجي ER 90° deg/s (٣٥,٨٩ ± ٥,٠٢) وتحسنت بشكل ملحوظ الي (٤٦,٣١ ± ٥,٥٧) مما يدل علي فعالية البرنامج التدريبي في تحسين وتطوير القوة العضلية خلال المرحلة الاولي من البرنامج بتطوير التوازن العضلي من خلال تدريبات الاثقال، وهو ما يجب الاهتمام به خلال فترة الاعداد العام لتطوير القدرة العضلية الخاصة (2٢) للاعبين الرمح يعتمد علي تدريب القوة القصوى والقدرة الانفجارية لتوليد اقصي سرعة لحظة التخلص وهي اهم الاعتبار الميكانيكية لرمي الرمي

المتطلبات الميكانيكية للقوة لتوليد أقصى سرعة ممكنة لحظة التخلص من الأداة تعادل ضعف وزن الجسم وبشكل متكرر (٢٣)(٢٤) وهو ما يوجهنا لضرورة الاهتمام بتنمية وتطوير القوة القصوى للاعبين وخاصة بالانقباض التطويلي للعضلات المسؤولة عن التدوير الخارجي eccentrically-activated external rotator muscles وبالانقباض التقصيري للعضلات المسؤولة عن التدوير الخارجي لان كل الاهتمام والتركيز خلال البرامج التدريبية يكون علي تطوير التدوير الداخلي. (٢٥)(٢٦)

- **التدوير الداخلي IR** عند 180° deg/s (٤٤,٦٣± ٦,٣١) للقياس القبلي فأصبحت (٤٦,٦٢± ٦,٣١) وهو أيضا يوضح ان هناك نسبة تحسن ايجابية علي الرغم من ان قيمة متوسط التحسن صغيرة مقارنا بقيمة متوسط **التدوير الخارجي ER** 180° deg/s (٣٠,٤٤± ٥,٠٢) وتحسنت بشكل ملحوظ الي (٣٩,٣١ ± ٤,١٥) وهو يدل علي فعالية استخدام القوة السريعة بنهاية المرحلة الاولي من البرنامج وايضا باستخدام

الاساتيك المطاطية خلال برنامج الوقاية من الاصابة وهو ما يلزم لتطوير القوة السريعة اثناء التدوير الخارجي تدريبات قوة بالانقباض التطويلي Eccentric-contraction بما يتناسب مع مرحلة الفرملة والمتابعة بعد التخلص Deceleration Phase من خلال تصميم برنامج مقترح باستخدام تدريبات الاثقال والادوات الدامبلز والاساتيك المطاطية مع استخدام تدريبات اساسية لعضلات الكتف الاساسية وعضلات الكتف المدورة المثبتة لمفصل الكتف. (٢٧)(٢٨)

- وبالرجوع لقيمة متوسط معدل التوازن العضلي بين **التدوير الخارجي ER** و**التدوير الداخلي IR (EX/IR)** للقياس القبلي كانت السرعة الزاوية عند 90° deg/s (٠,٧٠ ± ٠,٦٠) وفي القياس البعدي (٠,٨٨ ± ٠,١٠) وهو يوجه الي ان البرنامج التدريبي عدل من نسبة معدل توازن القوة العضلية لعضلات الكتف المدورة وهو ما يقلل نسبة معامل اصابة مفصل الكتف، وبالنسبة لقيمة معدل التوازن بين (EX/IR) عند السرعة الزاوية ١٨٠° deg/s (٠,٦٩ ±٠,٩٧) واصبحت (٠,٨٦ ± ٠,١١) وهو يأكد علي تحسن معدل توازن القوة السريعة بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي وهو يدل علي تحسن قيمة التدوير الداخلي قبل وبعد البرنامج التدريبي مما أدي لتحسن معدل التوازن لعضلات الكتف مما يزيد من كفاءتها وزيادة وقايتها **من الاصابة وهو ما** أكدة ان تدريب القوة العضلية الوظيفية الموجهة لتطوير الانقباض التطويلي للتدوير الخارجي بالشدة الاقل من القصوى باستخدام الانقباض المتحرك باستخدام الاثقال والاساتيك المطاطة يطور معدل السرعة الزاوية للتدوير الخارجي ويعمل علي اعادة الاختلال العضلي لعضلات الكتف المدورة .

- وبالرجوع لجدول (٢) لتوضيح معنوية الفروق بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي ونتيجة قيمة "ت" للفروق بين المتوسطات قبل وبعد البرنامج نجد ان جميع المتغيرات معنوية عند مستوي ٠,٠٥ لكل من التدوير الداخلي IR والتدوير الخارجي ER عند سرعة الزاوية 90° deg/s و ١٨٠° deg/ s وأيضا معدل التوازن بين متوسط معدل التوازن العضلي بين التدوير الخارجي ER والتدوير الداخلي IR (EX/IR) معنوي عند مستوي ٠,٠٥ وهو ما يؤكده كل (٣٣)(٣٤) أن التوازن العضلي لمفصل الكتف والتوافق بين عضلات الكتف المدورة للرماة الرمح يحقق اقصي درجات الكفاءة للمفصل بالإضافة للحماية والوقاية من الاصابة بالإضافة للتثبيت العضلي الديناميكي اللازم اثناء التخلص بسرعات عالية.

- علي الرغم من ان معظم طرق وبرامج التدريب تهتم وتركز على تدريب التدوير الداخلي للكفة المدورة IR الا ان من الاهمية بمكان التركيز ايضا على التوازن بينها وبين التدوير الخارجي لتحقيق تثبيت المفصل واكتساب الثبات العضلي الديناميكي والوقاية من الإصابة. (٣٥)

- وبالرجوع لجدول (٤) الخاص بقيمة سرعة التخلص الابتدائية قبل وبعد البرنامج التدريبي نجد ان نجد ان قيمة سرعة التخلص الابتدائية كانت (١٩,٧٤ ± ٠,٩٢) واصبحت بعد البرنامج التدريبي (٢٠,٥٥ ± ٠,٩٦) ونجد ان هناك معنوية ايضا لقيمة "ت" لمعنوية لفروق بين القياسية القبلي والبعدي وهو نتيجة لتدريب بالقوة القصوى بالإضافة لتحسن قيمة التدوير الخارجي ER بما يقلل من الفجوة بينها وبين التدوير الداخلي مما انعكس اثره ايجابيا علي سرعة التخلص والذي انعكس اثرعلي المستوي الرقمي قبل وبعد

تطبيق البرنامج فنجد ان المتوسط الحسابي والانحراف المعيار قبل تطبيق البرنامج كان (٤٢,٥٠ ± ٠,٩٦) وبعد تطبيق لبرنامج أصبح (٤٣,٥٠ ± ٠,٩٦) وايضا أثر ايجابيا علي معنوية الفروق بين القياسين من خلال قيمة "ت" وهذا نتيجة البرنامج التدريبي الموجهة لتحسين قيمة التدوير الخارجي ER لتقليل الفرق بين التدوير الداخلي والخارجي مما يقلل من معامل القابلية لإصابة مرفق الكتف كأحد الطرق والوسائل للوقاية من الاصابة وهو ما يتفق مع وهو ما أكده لتحقيق افضل مسافة ممكنة يلزم توليد اقصي قدرة انفجارية لحظة التخلص لانتقالها للرمح من خلال التسلسل الكينماتيكي لأجزاء الجسم المختلفة . تدريب القوة الخاصة بالانقباض التطويلي eccentric contraction يعمل علي زيادة تثبيت المفصل مما يقلل من معامل القابلية للإصابة injury Risk factor بالإضافة لإعادة التوازن النسبي بين الانقباض التقصيري والتطويلي مما يؤثر ايجابيا على سرعة التخلص من الأداة. كنتيجة لزيادة السرعة الزاوية للتدوير الخارجي. (٣٧)(٣٨)

الاستنتاجات:

- البرنامج التدريبي بالقوة الخاصة لتطوير إثر ايجابيا على قيم التدوير الداخلي ER
- البرنامج التدريبي بالقوة الخاصة لتطوير التدوير الداخلي ER إثر ايجابيا على تحسين معدل التوازن العضلي بين التدوير الخارجي والداخلي.
- تطوير التدوير الخارجي إثر ايجابيا على سرعة التخلص من الرمح وأيضا مسافة الرمي.
- تحسن معدل التوازن العضلي لعضلات الكتف المدورة مما يقلل من قابلية مفصل الكتف للأصابة بسبب الاختلال في التوازن العضلي.

التوصيات:

- عمل تقييم شامل لمفاصل الجسم الرئيسة وتحقيق التوازن العضلي للعضلات العاملة والمقابلة لعدم حدوث اصابات.
- ضرورة عمل تقييم قبل بداية الموسم الرياضي لمفصل الكتف لتقييم معدل التدوير الداخلي والخارجي ومراعاه تقليل الفجوة بينما للوقاية من الاصابة.
- تطبيق البرنامج المقترح خلال فترة الاعداد لرفع معدل عزم الدوران والسرعة الزاوية للتدوير الخارجي لتأثيره الايجابي على سرعة التخلص من الرمح.
- عمل المزيد من الابحاث والدراسات على العوامل المثرة على الوقاية من الإصابة لجميع سباقات ومسابقات العاب القوي

المستخلص:

البرنامج التدريبي المقترح بمراحله المختلفة لتنمية وتطوير القوة الخاصة والموجة لتطوير السرعة الزاوية وقمة عزم الدوران للدوران الخارجي **ER** لفترة ٨ اسابيع أثر ايجابيا مما انعكس أثره السرعة الابتدائية لحظة التخلص من الأداة مما قلل الفجوة بين التدوير الداخلي والخارجي مما يزيد من كفاءة المفصل بالإضافة قله معامل القابلية للأصابة.

Reference

S	Outher	Title
1	Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA, et al.	The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. Am J Sports Med, 1993, 21: 61–66. [PubMed] [Google Scholar]
2	Reinold MM, Escamilla RF, Wilk KE	Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. J Orthop Sports Phys Ther, 2009, 39: 105–117. [PubMed] [Google Scholar]
3	Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, et al.	Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. Br J Sports Med, 2014, 48: 1327–1333. [PubMed] [Google Scholar
4	*Michael Young*	Developing Event Specific Strength for the Javelin Throw (46: 4662))
5	Vitasalo, J., Mononen, H., and Norvapalo, K. (2007)	. Release parameters at the foul line and the official result in javelin throwing. Sports Biomechanics, 2(1), pp 15-34.
6	Pappas AM, Zawacki RM, Sullivan TJ	Biomechanics of baseball pitching. A preliminary report. Am J Sports Med, 1985, 13: 216–222. [PubMed] [Google Scholar]
7	Gandhi J, ElAttrache NS, Kaufman KR, et al	Voluntary activation deficits of the infraspinatus present as a consequence of pitching-induced fatigue. J Shoulder Elbow Surg, 2012, 21: 625–630. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
8	Bauersfeld KH, Schröter G	Grundlagen der Leichtathletik, 5. Aufl., Sport und Gesundheit verlag, Berlin, 1998; 299.
9	Joch W.	Rahmentrainingsplan für das Aufbautraining, Wurf, 2. Auflage, Meyer & Meyer Verlag, Aachen, 1993; 172.
10	Essam Eldin HASSAN	A movable technological simulation system for kinematic analysis to provide immediate accurate feedback and predict javelin throw distance,Turkish Journal of Sport and Exercise. http://selcukbesyod.selcuk.edu.tr/sumbtd/indexYear: 2015 - Volume: 17 - Issue: 1 - Pages: 52-60
11	Jöris HJ, van Muyen AJ, van Ingen Schenau GJ, Kemper HC	Force, velocityand energy flow during the overarm throw in female handball players.J Biomech. 1985;18:409–14.
12	Noffal GJ.	Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotatormuscles in throwers and nonthrowers. Am J Sports Med. 2003;31:537–41
13	Chandler, TJ, Kibler, WB, Stracener, EC, Ziegler, AK, and Pace, B.	Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. Am J Sports Med 20: 455-C15458, 1992.
14	Ellenbecker, TS and Roetert, EP.	Effects of a 4-month season on glenohumeral joint rotational strength and range of motion in female collegiate tennis players. J Strength Cond Res 6: 92-96, 2002
15	Ellenbecker, TS and Roetert, EP.	Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. J Sci Med Sport 6: 63-70, 2003.
16	Yvonne	Effects of a Shoulder Injury Prevention Strength Training Program on Eccentric

	Niederbracht 1, Andrew L Shim, Mark A Sloniger, Madeline Paternostro-Bayles, Thomas H Short	External Rotator Muscle Strength and Glenohumeral Joint Imbalance in Female Overhead Activity Athletes,J Strength Cond Res , 22 (1), 140-5 Jan 2008
17	wikipedia	https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%81%D8%A9_%D9%85%D8%AF%D9%88%D8%B1%D8%A9
18	Bodylastic:	https://bodylastics.com/4-must-do-rotator-cuff-exercises-with-exercise-bands/
19	P C Malliou, K Giannakopoulos, A G Beneka, A Gioftsidou, G Godolias	Effective ways of restoring muscular imbalances of the rotator cuff muscle group: a comparative study of various training methods
20	Hackney RG	Advances in the understanding of throwing injuries of the shoulder. Br J Sports Med, 1996, 30: 282–288. [Medline] [CrossRef]
21	Wilk KE, Arrigo C:	Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. J Orthop Sports Phys Ther, 1993, 18: 365–378. [Medline] [Cross- Ref]
22	Sumant G. Krishnan, Russell F. Warren, Richard J. Hawkins	The Shoulder and the Overhead Athlete, Lippincott Williams & Wilkins, 2004 - Medical - 381 pages
23	Chandler, TJ	Exercise training for tennis. Clin Sports Med 14: 33-46, 1995. Cited Here PubMed
24	Kibler, WB.	Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. Clin Sports Med 14: 79-84, 1995. Cited Here |PubMed
25	Chandler, TJ, Kibler, WB, Stracener, EC, Ziegler, AK, and Pace, B	Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. Am J Sports Med 20: 455-458, 1992.
26	Nirschl, R, Sobel, J	Tennis. In: Sports medicine: the school-age athlete. Reider, B, ed. Philadelphia: Saunders, 1996. pp. 729-739.
27	Roetert, EP, Ellenbecker, TS, Chu, DA, and Bugg, BS.	Tennis-specific shoulder and trunk strength training. Strength Cond J 19: 31-43, 1997
28	Hyeyoung Kim), youngsun Lee), insiK sHin3), Kitae Kim), JeHeon moon)	Effects of 8 Weeks' Specific Physical Training on the Rotator Cuff Muscle Strength and Technique of Javelin Throwers. J. Phys. Ther. Sci. 26: 1553–1556, 2014
29	Song HS:	Development and application of training program for damage prevention using FMS (Functional Movement Screen): using high school baseball players as targets. Seoul: Korea Institutes of Sports Science, 2012, pp 33–36.
30	Young M:	Developing event-specific strength for the javelin throw. Track Coach, 2001, 13: 4921–4931.
31	McDonagh MJN, Davies CTM.	Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. Eur J Appl Physiol 1984;52:139–55.
32	Almasbakk B, Hoff J.	Coordination, the determinant of velocity specificity? J Appl Physiol 1996;86:2046–52.C35
33	Hortobagyi T, Tunnel D, Moody J, et al	Low- or high-intensity strength training partially restores impaired quadriceps force accuracy and steadiness in aged adults. J Gerontol 2001;56A:B38–47.

34	Wilk KE, Arrigo C	Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. J Orthop Sports Phys Ther, 1993, 18: 365–378. [Medline] [Cross- Ref]
35	Levine WN, Flatow EL	The pathophysiology of shoulder instability. Am J Sports Med, 2000, 28: 910–917. [Medline]
36	Forthomme B, Crielaard JM, Forthomme L, et al.	Field performance of javelin throwers: relationship with isoinetic findings. Isokinet Exerc Sci, 2007, 15: 195–202.
37	Yvonne Niederbracht 1, Andrew L Shim, Mark A Sloniger, Madeline Paternostro-Bayles, Thomas H Short	EFFECTS OF A SHOULDER INJURY PREVENTION STRENGTH TRAINING PROGRAM ON ECCENTRIC EXTERNAL ROTATOR MUSCLE STRENGTH AND GLENOHUMERAL JOINT IMBALANCE IN FEMALE
38	Pascal Edouard, Laurent Beguin, Francis Degache, Paul Calmels	Static and dynamic shoulder stabilizer adaptations in javelin throwers: A preliminary study January 2013 Isokinetic and exercise science 21(1):47-55 10.3233/IES-2012-0470
39	Cools AM, Witvrouw EE, De Clercq GA, Danneels LA, Willems TM, Cambier DC, et al.	Scapular muscle recruitment pattern: electromyographic response of the trapezius muscle to sudden shoulder movement before and after a fatiguing exercise. J Orthop Sports Phys Ther 2002;32(5):221-9.
40	Cingel R, Kleinrensinkb G, Mulderc P, Bied R, Kuiperse H.	Isokinetic strength values, conventional ratio and dynamic control ratio of shoulder rotator muscles in elite badminton players. Isok Exerc Sci 2007;15(4):287–93.
41	Swanik KA, Lephart SM, Swanik B, Lephart SP, Stone DA, Fu FH.	The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. J Shoulder Elbow Surg. 2002; 11: 579–86.
42	Mattiello-Rosa SM, Camargo PR, Santos AA, Padua M, Reiff RB, Salcini TF.	Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg. 2008; 17: 54S–60S
43	Saccol MF, Zanca GG, Ejnisman B, de Mello MT, Mattiello SM.	Shoulder rotator strength and torque steadiness in athletes with anterior shoulder instability or SLAP lesion. J Sci Med Sport. 2013 [Epub ahead of print
44	Ellenbecker TS, Davies GJ.	The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. J Athl Train, 2000; 35: 338-350
45	Ellenbecker TS, Roetert EP.	Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. J Sci Med Sport, 2003; 6: 63-70
46	Cingel R, Kleinrensinkb G, Mulderc P, Bied R, Kuiperse H.	Isokinetic strength values, conventional ratio and dynamic control ratio of shoulder rotator muscles in elite badminton players. Isokinet Exerc Sci, 2007; 15: 287–93
47	Byram IR, Bushnell BD, Dugger K, Charron K, Harrell FE, Jr., Noonan TJ.	Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. Am J Sports Med, 2010; 38: 1375-1382

البرنامج التدريبي المقترح

أولا: العضلات المستهدفة خلال البرنامج (مرفق ١)

مجموعة عضلات الكتف المدورة Rotator Cuff Muscles

- Supraspinatus (supporting the shoulder joint)

عضلات فوق الشوكية (لتثبيت مفصل الكتف)

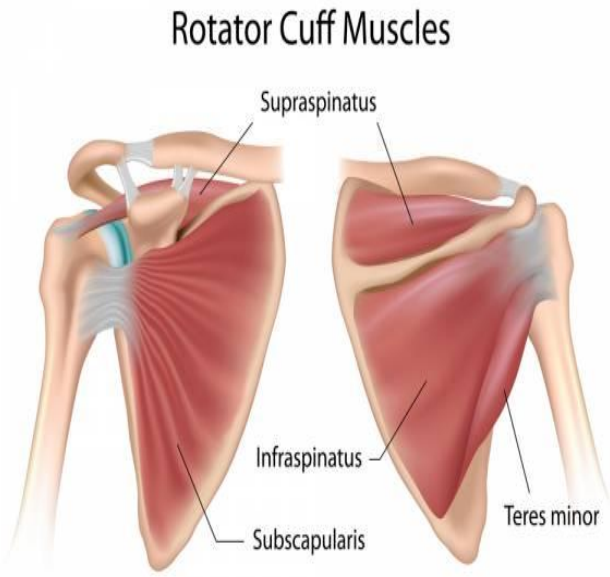
- Infraspinatus (supporting the shoulder joint)

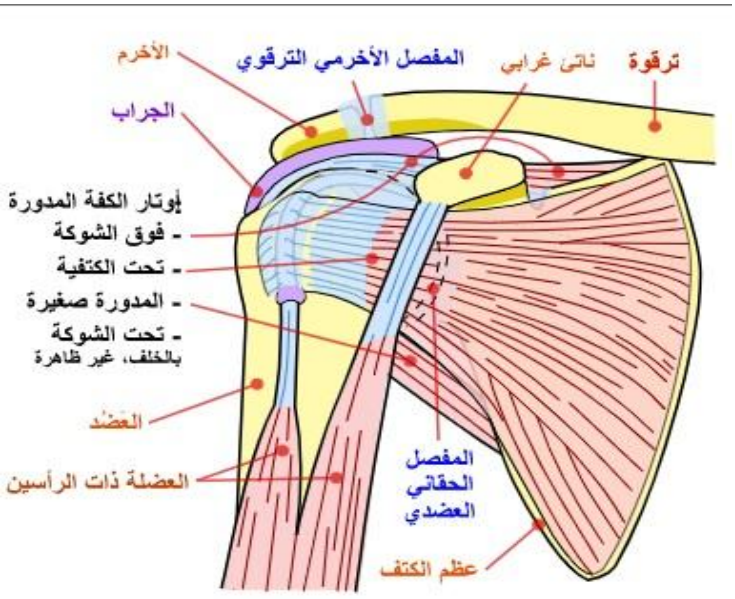
عضلات تحت الشوكية (الكتفية) (لتثبيت مفصل الكتف

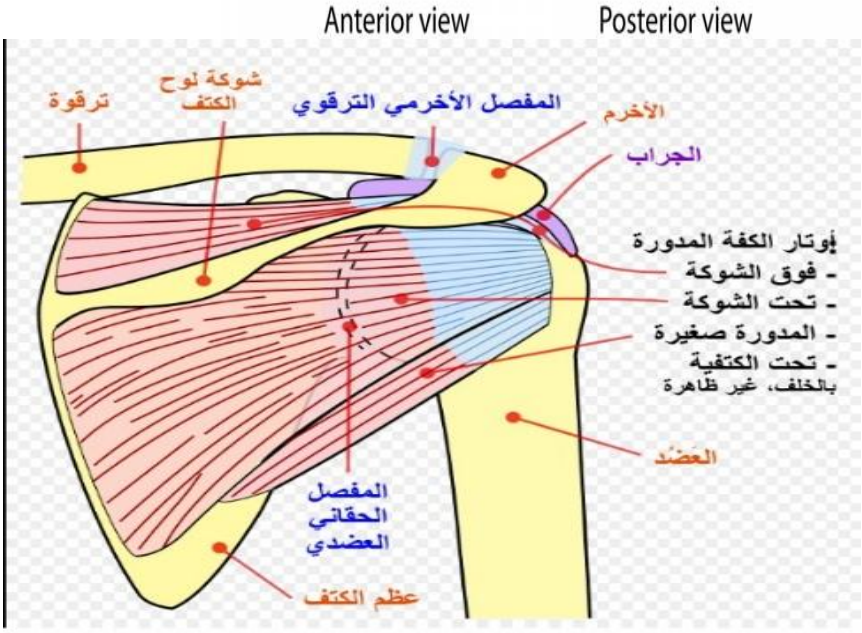
- Subscapularis (front of shoulder) •

عضلات تحت الكتفية (الجزء الامامي للكتف)

- Teres Minor muscles (supporting the shoulder joint) المدورة الصغيرة (لتثبيت مفصل الكتف)

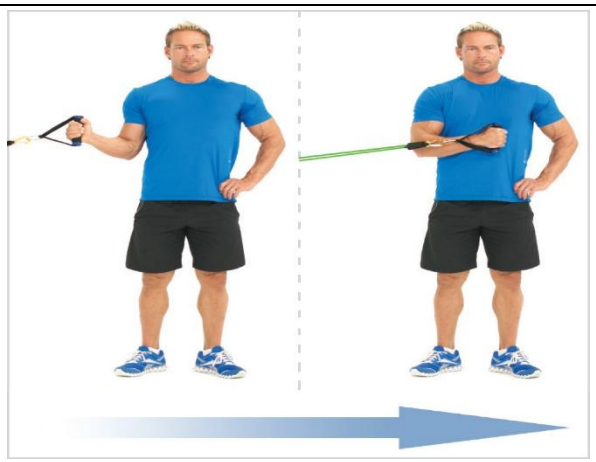
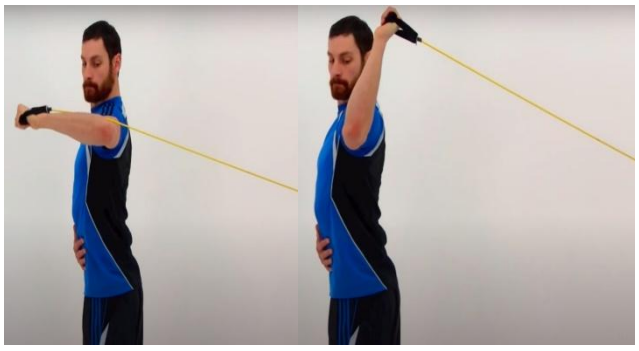






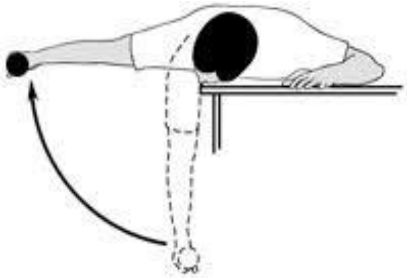
تمرينات البرنامج المقترح
والمجموعات والتكرارات
مرفق (٢)

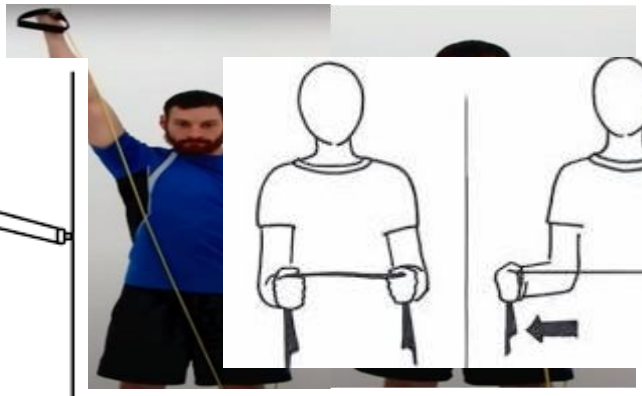
مرفق (2) البرنامج التدريبي المقترح									
الأسبوع	عدد التمرينات		الحجم			الراحة		رقم التمرين	الأدوات
	تدوير داخلي IR	تدوير خارجي ER	التكرارات	مجموعات		بين التكرارات	المجموعات		
				التدوير الداخلي	التدوير الخارجي				
1	4	4	8 - 12	3	3	30 ث	1 ق	1 - 2- 3- 4	استيك مطاط متوسط الشدة
2	4	4	10 - 12	4	4	30 ث	1 ق	1 - 2- 3- 4	كابل (ماكينة اثقال) وزن خفيف
3	3	6	10 - 15	3	3	30 ث	1 ق	1-2-3-4-5-6	كابل (ماكينة اثقال) وزن خفيف
4	3	6	10 - 15	3	4	30 ث	1 ق	1-2-3-4-5-6	كابل (ماكينة اثقال) وزن خفيف - متوسط
5	3	6	10 - 15	3	5	30 ث	1 ق	1-2-3-4-5-6	كابل (ماكينة اثقال) وزن متوسط + دامبلز خفيف
6	3	8	15 - 20	3	4	45 ث	1.30 ق	3-4-5-6-9- 12-13 -14	استيك مطاط متوسط الشدة + دامبلز خفيف
7	2	6	15 - 20	2	4	45 ث	1.30 ق	3-4-5-6-7-8-11- 12- 13	استيك مطاط متوسط الشدة + دامبلز خفيف
8	2	6	10 - 15	2	3	45 ث	1.30 ق	3-4-5-6-7-8-11- 12- 13	استيك مطاط متوسط الشدة + دامبلز خفيف

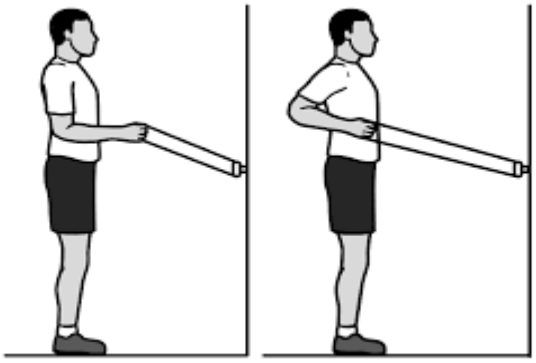
رقم	تدوير داخلي IR	رقم	تدوير خارجي ER
١		٢	
٣		٤	
٥		٦	

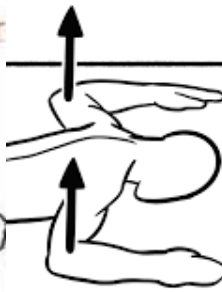
	٨		٧	

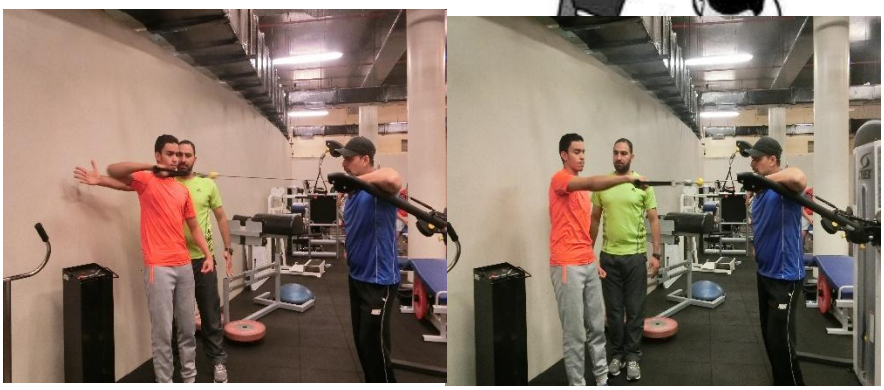
11 ***10*** ***9***









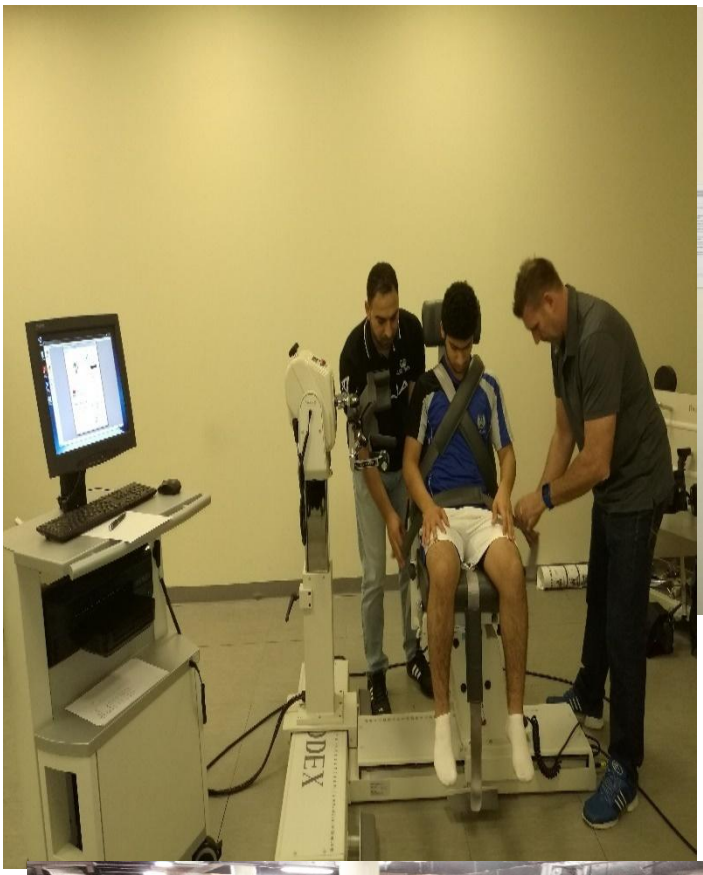


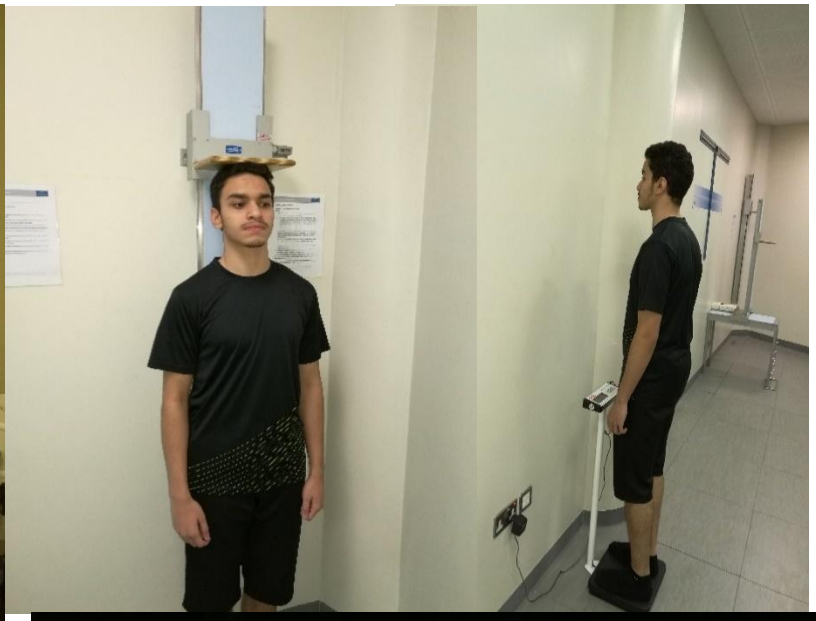
الدراسة الاستطلاعية

مرفق (٣)

القياسات القبلية والبعدية

مرفق (٤)





التحليل الحركي لاستخراج سرعة التخلص