" التحليل البيوميكانيكي لمهارة الوقوف على الذراعين من التعلق (up start) كأساس لبرنامج تأهيل وظيفي مقترح لعضلات الكتف للاعبات الجمباز الفني "

*أ.م.د/ محي الدين مصطفى الليثي
**د/هبة محمود حمدي محمد عبدالكريم

المقدمة ومشكلة البحث:

يبحث علم الميكانيكا الحيوية في الأداء الحركي للانسان ويسعى إلى دراسة منحنى الخصائص للمسار الحركي للمهارة الرياضية سعياً وراء تحسين التكنيك الرياضي بهدف تصحيحه وتطويره ومنع أو تقليل حدوث الإصابات في النشاط الممارس. (10 : 133)

ويذكر طلحة حسام الدين وآخرون ان علم الحركة يعتبر من العلوم التي اهتمت بدراسة الحركة من وجة نظر التركيب الهيكلي والعمل العضلي هذا بالإضافة إلى المبادئ والأسس الميكانيكية التي ترتبط بالجسم البشري وهذه المعلومات مجتمعة تساعد في خلق القاعدة المتكاملة من المعلومات التي يتم الإنطلاق منها لاتخاذ القرارات المناسبة لتحقيق أعلى درجات الفعالية والكفاءة بالنسبة لأداء الحركات الرياضية.(7: 127)

ويشير كلاً من ***Vladimir M . Zatsirsk*** أن رياضة الجمباز تعتبر مجالاً خصباً للتحليل البيوميكانيكي بما فيه من مهارات حركية متعددة تؤدى على جميع المحاور والمستويات كما تتميز أجهزتها بالثبات مما يؤدي إلى سهولة تحليل مهاراتها المختلفة وتشكل المعلومات البيوميكانيكية أفضل الوسائل لتحقيق هدف الحركة فهي تساعدنا على اكتشاف الأخطاء في الأداء كما تعتبر وسيلة لإيجاد طرق الارتقاء بالأداء المهاري وتجنب حدوث الإصابات. (20 : 87)

ومن المفاهيم الخاطئة في هذا المجال أن إعداد المصابين يبدأ بعد شفاء اللاعب تماماً ومروره بالمراحل المختلفة من إسعافات وجراحات وعلاج طبيعي، لأنه من الضروري أن يبدأ

*/مدرس بكلية التربية الرياضية جامعة الفيوم
*/ أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية جامعة الوادي الجديد

الإعداد البدني في أقرب وقت تسمح حالة اللاعب له بأداء التمرينات التأهيلية وهذا مما يرفع كفاءته البدنية بنسبة ما بين30 – 40% عند بداية مزاولته للتدريبات البدنية.(1: 333)

وحتى يمكن وبنجاح علاج وتأهيل اللاعب من الإصابات الرياضية التي قد يتعرض لها من الضروري وبصفة دائمة تحليل أسباب كل إصابة للتعرف على أسباب حدوث الإصابات ، من ناحية أخرى يجب أن يقوم اللاعب بالإعداد الخاص المتدرج للعضلات والمفاصل التي تعمل في النشاط الخاص به، وأن يشمل ذلك الإعداد عمل بعض الحركات السلبية والايجابية للعضلات العاملة، إذ أن عدم إعداد الجهازين العضلي والمفصلي بالشكل الكافي يؤدى في النهاية إلى احتمال حدوث الإصابة. (13: 13)

وتشير عزيزة محمود سالم وآخرون أن جهاز متوازي الآنسات أحد أجهزة الجمباز الفني التي تتضمنها بطولات الجمباز للآنسات والذي يختلف عن الأجهزة الأخرى حيث يتطلب الأداء أداء جملة حركية لا تقل عن 10 مهارات ولذلك يجب أن تكون اللاعبة ذات صفات بدنية عالية وقدرات خاصة حتى يمكنها الأداء على جهاز متوازي الآنسات بشكل متميز في المهارات المتعددة والمختلفة (11 –66)

ومن هذه المهارات مهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "***upstart***" التي يعتبر اتقانها أساس للمهارت المختلفة على جهاز متوازي الآنسات ومن خلال متابعة تاريخ الإصابات مع الطبيب المعالج للاعبات المنتخب تبين للباحثان أن تكرار هذه المهارة في الجمل الحركية مع ضعف العضلات العاملة لبعض اللاعبات أدت إلى حدوث الإصابة مع عدم الاستشفاء التام وعمل تمرينات وظيفية للاعبات قبل عودتهم للملعب أدت إلى اصابة مزمنة للكثير من لاعبات المنتخب، لذا اتجه الباحثان الى دراسة التحليل البيوميكانيكي لمهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "***upstart***" كأساس لبرنامج تأهيل وظيفي مقترح لعضلات الكتف للاعبات الجمباز الفني.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تأهيل وظيفي مقترح لعضلات الكتف من خلال التعرف علي:

1 – المتغيرات الخطية والزاوية لمفصل الكتف .

2- التمرينات المشابهة لأداء مهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "*upstart*" على جهاز متوازي الآنسات لاستعادة الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الكتف بعد التأهيل الطبيعي.

تساؤلات البحث:

1- ما المتغيرات الخطية والزاوية لمفصل الكتف.

2- ما التمرينات المشابهه لأداء مهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "*upstart*" على جهاز متوازي الآنسات لأستعاده الكفاءه الوظيفية لعضلات مفصل الكتف بعد التأهيل الطبيعي.

المصطلحات الواردة بالبحث:

التمرينات المشابهة للأداء *The rehabilitative Exercise Similar To Performance*:

"هي مجموعة من التمرينات البدنية والمهارية تتشابه مع الأداء الحركي والتي توظف الحركة المقننة الهادفة بغرض استعادة الكفاءة الوظيفية للاعب المصاب وتأهيله للعودة بكفاءة للتدريب الجماعي مع الفريق." (6 : 8)

التحليل الكيفي *Qualitative Analysis*:

"عبارة عن حكم ذاتي بطبيعته, وهذا لا يعني أنه غير منظم أو مبهم أو غامض أو عشوائي وفى الواقع أنه يتطلب تخطيطاً وتنظيم للمعلومات حتي يحقق أقصي درجات الفعالية. " (9 : 23)

التحليل الكمي *Quantitative Analysis*:

" عبارة عن التعبير الرقمي للوصف اللفظي. "(8 : 23)

الحركة الخطية: *Linear Motion*

هي تهتم بوصف الحركة الخطية, بالسؤال عن السرعة, المسافة, الاتجاه, وكل ما يتعلق عن الحركة الخطية.(15 : 138)

الحركة الزاوية: *Angular Motion*

تحدث عندما يتحرك الجسم ككل أو جزء في دائرة أو جزء من دائرة (قوس) حول محور

ثابت.(15 : 135)

الدراسات المرتبطة:

الدراسات العربية:

1- دراسة "احمد حلمي إبراهيم" (2020م)(2) بعنوان " برنامج تأهيلي باستخدام التمرينات المشابهة للأداء لاستعادة الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الكتف المصاب بالتمزق الجزئي للاعبين رفع الأثقال" استهدفت الدراسة التعرف علي وضع برنامج تأهيلي باستخدام التمرينات المشابهة للأداء لاستعادة الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الكتف المصاب بالتمزق الجزئي للاعبين رفع الأثقال, استخدم الباحث المنهج التحليلي الوصفي, وبلغ عدد عينة الدراسة(لاعب واحد) من لاعبين رفع الأثقال, ومن أهم النتائج إيجاد التدريبات التأهيلية الوظيفية المشابهة للأداء وذلك على أساس علمي من خلال التحليل الكمي للمسابقة داخل البطولة التي تم تصويرها والتحليل الكيفي من خلال برنامج (Simi).

2- دراسة "مروة مصطفي محمد " (2019م)(17) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة "استهدفت الدراسة التعرف على تأثير برنامج تمرينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة, استخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمقياسين القبلي والبعدي, وبلغ عدد عينة الدراسة (8لاعبين) من لاعبي السباحة لمسافات قصيرة ,ومن أهم النتائج البرنامج المقترح أدى إلى تخفيف حدة الألم الناتجة عن الإصابة المصاحبة للأداء، زيادة المدى الحركي لمفصل الكتف, تحسن مستوى عناصر اللياقة البدنية لمفصل الكتف.

3- دراسة " محمد أحمد أنور" (2019م)(14) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى للاعبي مركز الدفاع في كرة اليد " استهدفت الدراسة التعرف على تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق للاعبي مركز الدفاع في كرة اليد، أستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي للقياسين القبلي والبعدي، وبلغ عدد عينة الدراسة (10 لاعبين)، وكان من أهم النتائج أن البرنامج المقترح أدى إلى تخفيف حدة الألم الناتجة عن الإصابة المصاحبة للأداء، زيادة المدى الحركي لمفصل

الكتف. تحسن مستوى عناصر اللياقة البدنية لمفصل الكتف.

4- دراسة "جهاد عيد أحمد علام" (2018م)(5) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق الجزئي للاعبي الكرة الطائرة "،استهدفت الدراسة التعرف على تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق الجزئي للاعبي الكرة الطائرة، أستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي للقياسين القبلي والبعدي، وبلغ عدد عينة الدراسة (6 لاعبين) من لاعبي كرة الطائرة (الضاربين)، وكان من أهم النتائج أن البرنامج المقترح أدى إلى تخفيف حدة الألم الناتجة عن الإصابة المصاحبة للأداء، زيادة المدى الحركي لمفصل الكتف، تحسن مستوى عناصر اللياقة البدنية لمفصل الكتف.

5- دراسة " إسراء عطا المحمدي أبو شعيرة" (2016م)(4) بعنوان " تأثير برنامج تأهيلي باستخدام تقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية مع بعض وسائل العلاج الطبيعي علي مفصل الكتف المتيبس لدى السيدات ,هدف الدراسة تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية مع بعض وسائل العلاج الطبيعي علي مفصل الكتف المتيبس لدى السيدات, استخدمت الباحثة المنهج التجريبي علي عينة البحث وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية واشتملت على (16) من السيدات المصابات بتيبس مفصل الكتف والمترددات على قسم الروماتيزم والتأهيل والطب الطبيعي بمستشفى جامعة أسيوط واللاتي لا تستدعي حالاتهم التدخل الجراحي وفقاً لتشخيص الطبيب المعالج, ومن أهم النتائج وكانت أهم النتائج يعد استخدام مجموعة متنوعة من التمرينات ما بين القسرية، بمساعدة، الحرة، بالأثقال وباستخدام كرة التمرينات الطبية والأساتيك المطاطة في البرنامج التأهيلي له أثراً فعالاً في تحسن مفصل الكتف المصاب.

6- دراسة "علي مبارك عبدالجليل" (2013م)(12) بعنوان " برنامج تأهيل بدني للوقاية من إصابات مفصل الكتف لناشئ كرة اليد " يهدف البحث إلي بناء برنامج تأهيل بدني للوقاية من إصابات مفصل الكتف لناشئ كرة اليد واستخدام الباحث المنهج التجريبي علي عينة البحث والتي إشتملت علي (19) لاعب ناشئ من المسجلين بالاتحاد المصري لكرة اليد ومن أهم نتائج هذا البحث وجود تحسن في القوة العضلية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف كما أثر البرنامج إيجابياً علي المدى الحركي لمفصل الكتف.

7- دراسة "مروان سعد المرسي" (2009م)(16) بعنوان " تأثير برنامج تأهيلي بدني مقترح لتأهيل مصابي العضلات الدوارة لمفصل الكتف للاعبي الرمي" وتهدف الدراسة إلي تصميم برنامج للتمرينات التأهيلية مصمم علي أسس علمية مقننة لاستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الكتف بعد إصابة العضلات الدوارة واستخدام الباحث المنهج التجريبي لمجموعة واحدة من المصابين واشتملت علي (5) لاعبين تحت (20) سنة من لاعبي الرمي في ألعاب القوى من المستويات العليا تم إختيارهم بالطريقة العمدية ومن أهم النتائج أن البرنامج التأهيلي ساهم في استعادة المدى الحركي والكفاءة الوظيفية لمفصل الكتف.

8- دراسة "أحمد محمد عبدالجواد " (2006م)(3) بعنوان "تأثير برنامج تأهيلي علي بعض الإصابات الشائعة لمفصل الكتف لممارسي رياضة التنس" وهدفت الدراسة إلي التعرف علي مدى تأثير البرنامج التأهيلي المقترح من خلال (تقليل وإزالة الألم – تقوية المجموعات العضلية حول مفصل الكتف – استعادة المدى الحركي الكامل لمفصل الكتف) استخدام الباحث المنهج التجريبي علي عينة قوامها(14) لاعب تتراوح أعمارهم بين(50-40) سنة تم إختيارهم بالطريقة العمدية وكانت من أهم النتائج أن البرنامج التأهيلي ساهم في إعادة تأهيل مفصل الكتف بعد إصابة إلتهاب أوتار العضلات الدوارة للاعبي التنس وعودته لحالته الطبيعة من خلال استعادة المدى الحركي لمفصل الكتف وتخفيف حدة الألم واستعادة القوة العضلية.

الدراسات الأجنبية:

9- دراسة "ويسينجر وآخرون Wiesinger, M.D et al" (2006م) (21) بعنوان " المفاهيم الحديثة لإعادة تأهيل مفصل الكتف للرياضيين " واشتملت عينة البحث علي مجموعتين من لاعبي الجمباز والرمي, وأشارت النتائج إلي أن أهم أسباب الإصابة تعرض مفصل الكتف لضغط عالي ناتج عن المجهود العنيف والحركات السريعة المتتالية والمجهدة علي كبسولة المفصل وأوتار العضلات الدوارة والعاملة علي المفصل.

10- دراسة "أندروز، ويزسيد، Andrews, J and whiteside, J" (2004م)(18) "بعنوان "إصابات العضلات الدوارة للاعبي التنس الوقاية والتأهيل " وهدفت الدراسة إلى التعرف أسباب تعرض لاعبي التنس لإصابات العضلات الدوارة وكذلك طرق الوقاية من الإصابات واستخدم الباحثان المنهج الوصفي على عينه اشتملت (300) لاعب ناشئ في

التنس حيث تعتبر إصابة أوتار الكبسولة للعضلات الدوارة شائعة لدى لاعبي التنس الناشئين واعتمد الباحثان على استمارة الاستبيان للوصول إلى البيانات المرتبطة بتلك الدراسة وكانت أهم النتائج ضرورة تحقيق التوازن الدقيق بين قابلية الكتف للحركة وثبات الكتف بالإضافة لميكانيكية حركة الرمي–أن إصابات مفصل الكتف في الحقيقة جزء من إصابات متدرجة مستمرة تبدأ من عدم الثبات الذي يؤدي لخلع جزئي والانضغاط الذي يؤدي للتمزق في العضلات الدوارة ضرورة معرفة التاريخ المرضي بدقة مع الفحص الجيد لتحديد وتشخيص مع الإصابة.

11- دراسة "ويلك كيفين wilke,Kevin" (2004م)(22) بعنوان "تصنيف وعلاج إصابات العضلات الدوارة بمنطقة اعلي الذراع لدى الرياضيين" واستهدفت الدراسة التعرف علي أسباب إصابات العضلات الدوارة العاملة علي مفصل الكتف لدى اللاعبين الذين يمارسون رياضات تعتمد بصورة اكبر علي منطقة الذراع, واستخدم الباحث المنهج الوصفي, وقد اشتملت عينة الدراسة علي (60 لاعب) موزعين كالتالي(18) لاعب سباحة,(25) لاعب تنس,(17) لاعب رمى العاب قوى, وكان من أهم النتائج إن هناك خمسة أسباب تؤدى إلي إصابة العضلات العاملة علي مفصل الكتف وهي إصابات الانضغاط الأولية والثانوية وإصابات الشد الأولية والثانوية وأخيرا إصابات الرضوض الكبيرة وكل هذه الإصابات ناتجة عن الاستخدام الزائد لتلك العضلات كما أكدت النتائج علي ضرورة علاج هذه الإصابات لكي لا يتكرر حدوثها.

12- دراسة "كيفن ويلك وآخرونKevin Wilk et al" (2002م)(19) بعنوان "المفاهيم الحالية في تأهيل رياضي الرمي فوق الرأس" وقد أشارت الدراسة إلي أن حركة الرمي هي حركة فنية معقدة ومجهدة للغاية لمفصل الكتف, وذلك لما تشكله طبيعة الأداء لهذه الحركة من ضغط حركي ناتج من القوة المتولدة بواسطة الحركة ألكرباجيه للرمي علي مجموعة المفاصل المكونة للكتف, لذا يجب أن يكون المفصل مرناً بدرجة كافية ليسمح بحركة الدوران للخارج, إضافة لذلك يجب أن يتمتع مفصل الكتف مستقراً بما فيه الكفاية ليمنع أعراض عدم ثبات لعظم الكتف, مما يتطلب توازناً دقيقاً بين القابلية للحركة والاستقرار الوظيفي, فهذا الأمر قد يؤدي إلي الإصابة, فهناك إصابات عديدة قد تحدث في الأنسجة المحيطة خلال حركة الرمي, وفي من الأحيان يمكن التعامل بنجاح مع تلك الإصابات خلال

عمليات التأهيل, والنقطة الرئيسية لنجاح لإدارة العمل الغير جراحي لعمليات التأهيل هي عملية التشخيص الدقيق, ثم إتباع نظام التأهيل متعدد المراحل بداية من السيطرة علي الالتهاب, ومروراً باستعادة المدى الحركي والتوازن العضلي, ووصولاً باستعادة الرياضي كفاءة حركات الرمي.

اوجه الاستفادة من البحوث والدراسات السابقة :-

1) كيفية اختيار العينة .
2) التعرف على طرق القياس المختلفة .
3) التعرف على الأدوات التي يجب استخدامها في تنفيذ الدراسة.
4) تحديد أساليب جمع البيانات المستخدمة في معالجة مشكلة البحث .
5) تحديد المتغيرات التي تحقق أهداف البحث ووسائل قياس هذه المتغيرات .
6) تحديد محتوى البرنامج المقترح بما يتناسب مع أفراد العينة.
7) إجراء القياسات التي تساعد في جمع البيانات .
8) اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب .
9) ساهمت في تحديد مشكلة البحث من خلال نتائج الدراسات السابقة والمرتبطة.

إجراءات البحث:

أولاً: منهج البحث:-

تم استخدام المنهج الوصفي باستخدام التحليل البيوميكانيكي والتحليل الإحصائي لمهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "***upstart***" نظراً لمناسبته لطبيعة البحث.

ثانياً: عينة الحث:-

تم اختيار العينة عمديا مكونة من (1) لاعبة بالمنتخب المصري للجمباز الفني.

جدول (1) بيانات اللاعبة

الإسم	الطول (سم)	الوزن (كجم)	السن (بالسنة)	العمر التدريبى (بالسنة)	المستوى (محلى/عالمى)
نور أمير محمد	156	44	15	12	عالمي

ثالثاً: الأدوات والأجهزة المستخدمة :

- جهاز لقياس الطول سم (الرستاميتر) وجهاز لقياس الوزن كجم (ميزان طبي)
- جهاز متوازي الآنسات.
- كاميرا واحدة لاجراء التصوير 30 كادر / الثانية.
- برنامج التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد.
- حامل ثلاثي للتصوير من الثبات وفي مستوى اللاعبة أثناء أداء المهارة.
- جهاز كمبيوتر.

رابعاً: الخطوات التنفيذية للبحث:-

1- التحليل الحركي المهارى للاعبة من خلال (التحليل البيوميكانيكى) .

2- الإطلاع على الدراسات المرتبطة.

3- اعداد التمرينات المشابهة للأداء.

4- اعداد البرنامج التأهيلي المقترح.

خامساً: الدراسة الأساسية:

قاما الباحثان باجراء الدراسة الأساسية للبحث يوم الإثنين بتاريخ2021/5/10م بصالة المركز الأولمبي للمنتخبات القومية لمهارة البحث على جهاز متوازي الآنسات .

سادساً: عرض ومناقشة النتائج:-

جدول (2) النسبة المئوية لمراحل الحركة خلال الأداء

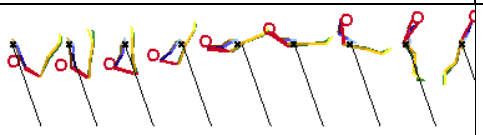
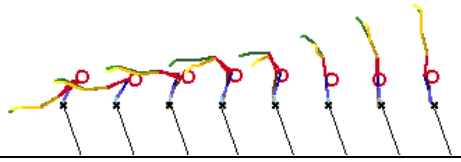
المرحلة	الصور	الزمن	النسبة (%)
التعلق والمرجحة	1->18	1.17	34%
الأرتكاز من التعلق	19->27	1.43	42%
الوقوف على الذراعين	28->35	0.8	24%
إجمالى	35	3.4	%100

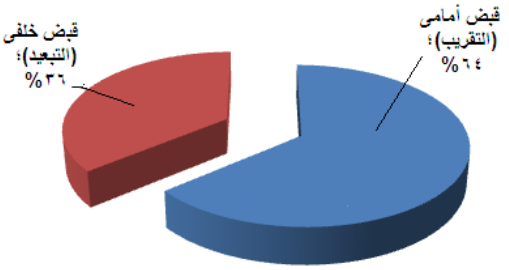
شكل (1) مرحلة التعلق والمرجحة

جدول (3)

النسبة المئوية لزمن أداء

(الخفض – الرفع) للذراع فى حركة الكتف (القبض الأمامى – القبض الخلفى)

المرحلة	الزمن (ث)	النسبة المئوية (%)	الشكل
مرحلة القبض الأمامى (التقريب)	1.43	64%	
مرحلة القبض الخلفى (التبعيد)	0.8	36%	
إجمالى	2.23	100%	

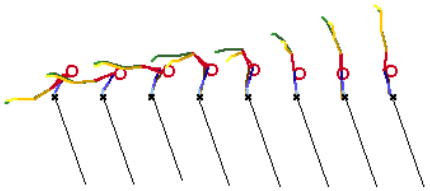


شكل (2) النسبة المئوية لزمن أداء (الخفض – الرفع) للذراع فى حركة الكتف (القبض الأمامى – القبض الخلفى)

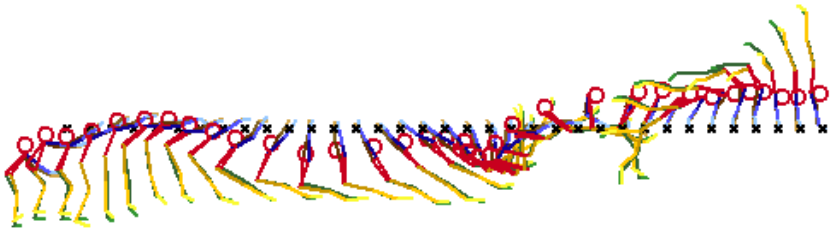
المراحل الفنية لحركة الكتف

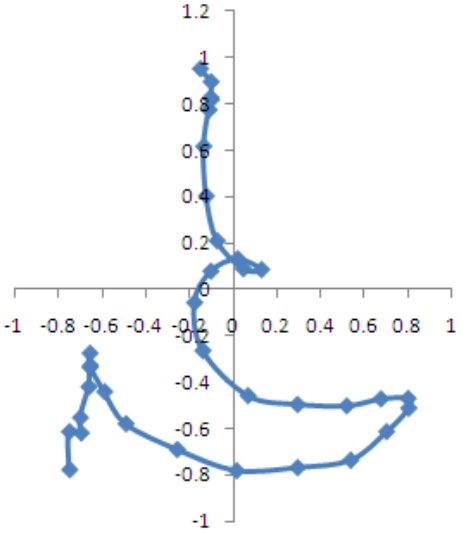
1- التعلق والمرجحة (فتح الكتف) (1- 18)

2- الأرتكاز من التعلق (ضم الكتف) (19- 27)



3- الوقوف على الذراعين (فتح الكتف) (28- 35)





شكل (3) المسار الحركى لمركز ثقل الجسم فى مهارة الوقوف على الذراعين من التعلق upstart balance

جدول (4) الإحصاء الوصفى لبعض متغيرات الحركة

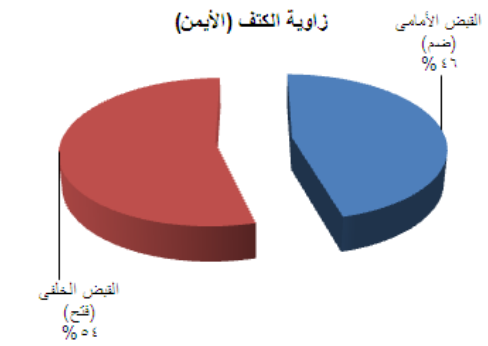
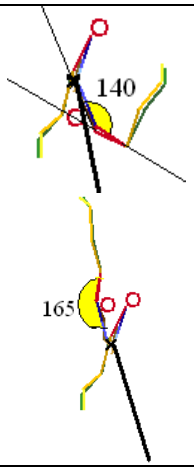
التى يبنى من خلالها البرنامج التأهيلى للكتف فى العضلة (scapula muscles)

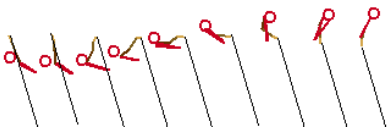
	الصور	الزمن (ث)	المسافة لمركز الثقل		زاوية الكتف الأيمن (الدرجة)	الإزاحة لمركز الثقل (متر)	سرعة مركز الثقل (م/ث)	قوة مركز الثقل (نيوتن)	السرعة الزاوية للكتف الأيمن (درجة/ث)
			الأفقية (متر)	الرأسية (متر)					
القبض الأمامى (ضم)	مجموع					1.60			
	أقل قيمة	1.70	-0.18	-0.50	0.42				
	أكبر قيمة	2.60	0.52	0.13	138.76		2.84		
	المدى	0.9	0.70	0.63	138.33				
	المتوسط							17.95	636.71
	القيمة (كجم)							1.83	
القبض الخلفى (فتح)	مجموع					0.94			
	أقل قيمة	2.60	-0.15	0.21	15.01				
	أكبر قيمة	3.40	-0.08	0.95	178.54		2.14		
	المدى	0.8	0.08	0.74	163.53				
	المتوسط							22.45	143.12
	القيمة (كجم)							2.29	

يتضح من الجدول (4) أن المتغيرات السابق ذكرها يمكن الإعتماد عليها فى تقدير بعض متطلبات البرنامج التأهيلى للكتف فى عضلة scapula muscles كما يلى

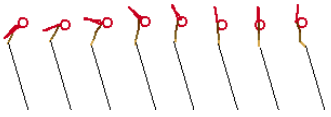
المدى الحركى للكتف داخل المهارة:

وجد من التحليل الحركى لأداء اللاعبة أنه يوجد حركتين تقوم بهما اللاعبة وهى حركة القبض الأمامى downward وحركة القبض الخلفى upward ولكل مرحلة من هذه المراحل تحتاج الى مدى حركى معين ظهر لنا من التحليل فالقبض الأمامى قد بلغ (138.44) درجة بينما القبض الخلفى قد بلغ (163.53)درجة وهذا المدى مانحتاجه فى هذه الدراسة لعضلة (scapula muscles)

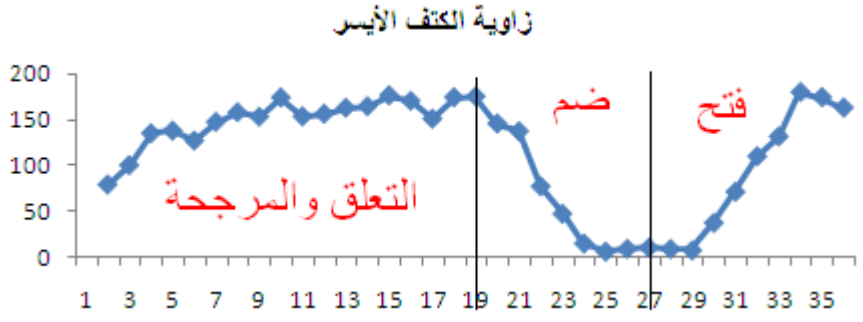
المتغيرات	الشكل البيانى	
المدى الزاوى للكتف الأيمن (138.44 ضم) (163.53 فتح)، درجة		



مرحلة خفض للذراع على الجذع



مرحلة رفع للذراع بعيد عن الجذع

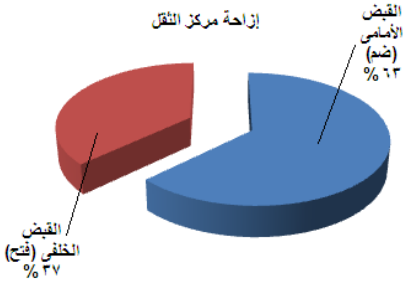


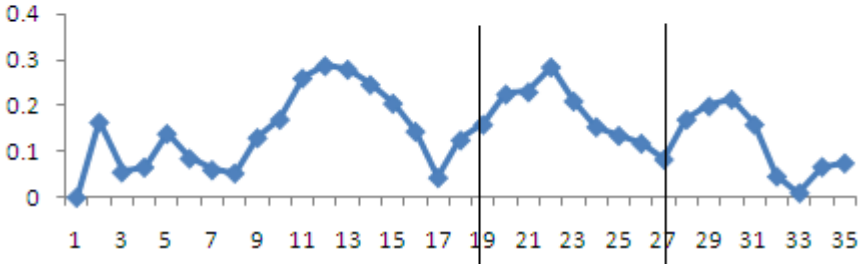
شكل (4) التغير الزاوى للكتف فى مراحل الحركة (المرجحة من التعلق – الضم – الفتح)

مركز ثقل الجسم:

نلاحظ من التحليل أن القبضتين مقيدتين بالبار وبالتالى يكون الجزء المتحرك إحداث النقل الحركى هو الرجلين والجذع فنلاحظ أن الإزاحة التى يتحركها مركز ثقل الجسم فى القبض الأمامى قد بلغت (1.60) متراً أما القبض الخلفى فقد بلغت (0.94) متراً ، ويمكن إعتبار أن

الجزء المتحرك أثناء تأهيل الإصابة هو الذراعين تحت تأثير المقاومات السابق الإشارة اليها كنسبة من وزن الجسم.

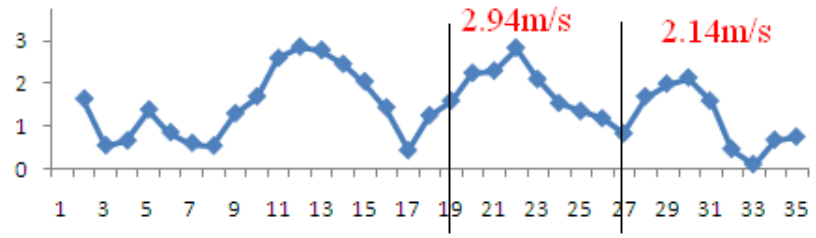
المتغيرات	الشكل البيانى	
الإزاحة التى تحركها مركز الثقل حول الكتف (1.60 ضم): (0.94 فتح) بالمتر		



شكل (5) الإزاحة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل الحركة (المرجحة من التعلق – الضم – الفتح)

حجم التكرارات داخل زمن: (سرعة الأداء)

السرعة التى يتحرك بها الجسم حول مفصل الكتف فى مرحلة القبض الأمامى (ضم) بلغت (2.84م/ث) ، بينما فى مرحلة القبض الخلفى (فتح) قد بلغت (2.14م/ث) وبما أن المسافة التى يقطعها مركز الثقل حول الكتف فى كل منرحلة (1.60م)،(0.94م) إذا زمن الأداء = المسافة/ السرعة = 0.94م / 2.14م/ث = 0.44ث بالكشف فى جدول (5) التكرارات نحصل على حجم التكرارات.

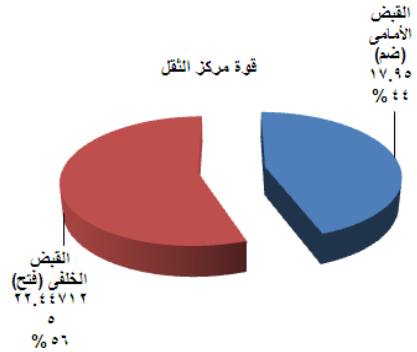


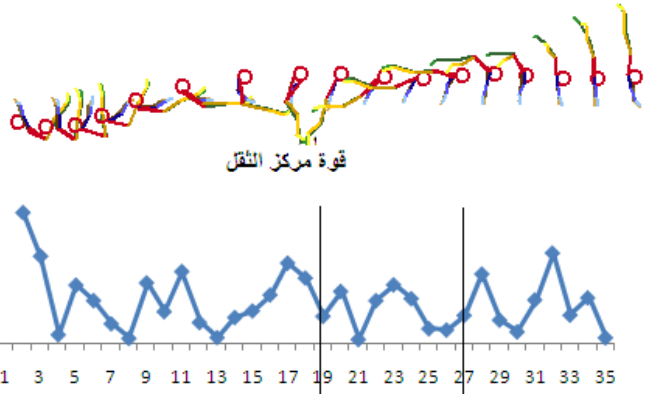
شكل (6) السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل الحركة

(المرجحة من التعلق – الضم – الفتح)

شدة الأداء داخل المهارة: (القوة)

القوة التى يتحرك بها مركز الثقل حول الكتف فى مرحلة الإرتكاز من التعلق (الضم) قد بلغت (17.95) نيوتن أى ما تعادل (2كجم)تقريباً ، بينما فى مرحلة الوقوف على الذراعين (فتح) قد بلغت (22.44)نيوتن أى ما يعادل (3كجم)تقريباً

القوة التى يتحرك بها مركز الثقل حول الكتف (17.95 ضم): (22.44 فتح) نيوتن أى مايعادل (1.83 ضم): (2.92 فتح) كجم		

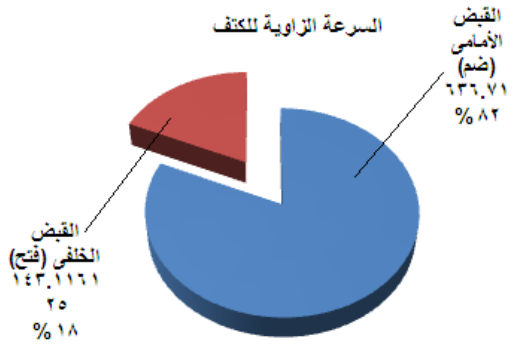


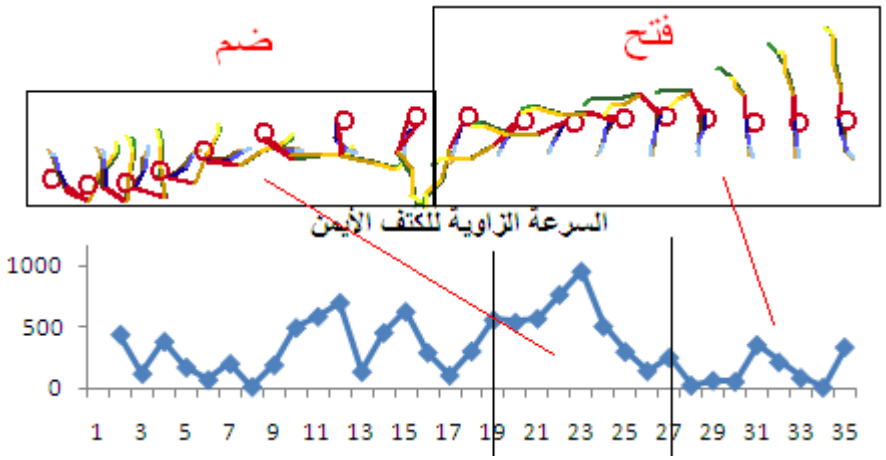
شكل (7) القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل الحركة

(المرجحة من التعلق – الضم – الفتح)

السرعة الزاوية لمفصل (الكتف)

عند وصول المصابة الى مرحلة الأداء بدون الم لابد من التعرف على مستوى الكفائة البدنية المهارية التى تقيم من خلالها فكان لزاماً علينا التعرف على معدل السرعة التى تتحرك فيه اللاعب داخل تلك المهارة فقد بلغت السرعة الزاوية لكل من حركتى (القبض الأمامى)،(القبض الخلفى) (636)،(143) درجة /ث على الترتيب ، ويمكن الإعتماد على جهاز الأيزوكيناتيك فى التحكم فى السرعة الزاوية لحركة الجهاز وكذا مقدار القوة المطلوبة على مدار الحركة ، الأمر الذى يحدث تطور سريع فى إستشفاء الإصابة كما أن ميزته عن غيره من أنواع الإنقباضات أنه يقوم بتشغيل العضلة العاملة والمقابلة معاً بشكل متتابع.

المتغيرات	الشكل البيانى	
السرعة الزاوية التى يتحرك بها مفصل الكتف (الذراع مع الجذع) (636 ضم): (143 فتح) درجة/ث		



شكل (8) السرعة الزاوية للكتف خلال مراحل الحركة

(المرجحة من التعلق – الضم – الفتح)

حجم التكرارات وفق أنظمة الطاقة وزمن الأداء

يعتبر أنظمة الطاقة هى المايستروا الذى ينظم التدريب بصفة عامة والتأهيل الرياضى بصفة خاصة ويمكن الإستفادة منه كالتالى ، لتقدير حجم التكرارات للمتعافي من الإصابة بعد التأهيل الطبيعي لابد أن نعرف زمن الأداء عند أداء تمرين معين وكذا نحدد نوع الجهد هل هو أداء أقصى بمعنى أى عمل ولو بسيط يعتبر أقصى بالنسبة للمتعافي بعد التأهيل الطبيعي، فنعتمد على النظام اللاهوائى بدون لاكتيك والذى مدته (10ث) أما التكيف الوظيفى للعضلة فنعتمد على النظام اللاكتيكى الذى مدته (30ث) والجدول التالى يوضح لنا حجم التكرارات الأقصى وحجم التكرارات فى التكيف الوظيفى للعضلة.

حجم التكرارات = زمن النظام / زمن الأداء

الجدول (5)

نموذج حجم التكرارات وفق (زمن الأداء – أنظمة الطاقة)

زمن الأداء	حجم التكرارات (10ث)	التكيف الوظيفى (30ث)
0.5	20	60
0.6	17	50
0.7	14	43
0.8	13	38
0.9	11	33
1	10	30
1.1	9	27
1.2	8	25
1.3	8	23
1.4	7	21
1.5	7	20
1.6	6	19
1.7	6	18
1.8	6	17
1.9	5	16
2	5	15

- حساب حجم التكرارات فى نظام الطاقة 10ث يكون (فى المرحلة الأولى بعد التأهيل الطبيعي أثناء الأداء) بدون أداه "بوزن الطرف فقط"
- حساب حجم التكرارات فى نظام الطاقة 30ث يكون (فى باقي المراحل أثناء الأداء)

التشكيل:

يمر التشكيل بثلاث مستويات من درجات الحمل (50%) ،(75%)،(100%) ، وثلاث أشكال (متوسط –اقل من الأقصى – أقصى) قد يصل حجم المجموعات الى خمس مجموعات فى كل تشكيل .

البرنامج التأهيلى: (مرفق2)

مراحل التأهيل البدنى:

- الإنقباض الثابت (isometric exercises) بوزن الطرف (الذراع) وذلك من خلال الزمن (10ث)
- الإنقباض المختلط (extonic exercises) بوزن الطرف (الذراع) وذلك من خلال الثبات بالزمن (10ث) والمتحرك بالعدد (10تكرار)
- الإنقباض المتحرك (isotonic exercises) بوزن الطرف (الذراع) وذلك من خلال التكرار.
- الإنقباض المتحرك بالعدد مع وضع وزن على الجزء المتحرك (كف أو ساعد أو عضد) من خلال إستخدام التوزيع النسبى لأجزاء الجسم كنسبة من الوزن الكلى للجسم.
- التعرف على مستوى الكفائة من خلال الإنقباض المتحرك (عدد داخل زمن) (10ث) مع وضع وزن على الجزء المتحرك (كف أو ساعد أو عضد) وفق التوزيع النسبى لأجزاء الجسم كنسبة من الوزن الكلى للجسم.

مراحل التأهيل البدنى المهارى:

- الأداء الحركى البدنى من وضع التعلق على البار بوزن الجسم ، ثم بوزن خارجى كنسبة من وزن الجسم على الجزء.
- الأداء الحركى البدنى من وضع لإرتكاز على البار بوزن الجسم ، ثم بوزن خارجى

كنسبة من وزن الجسم على الجزء.

- الأداء الحركى البدنى من وضع الوقوف على الذراعين على البار بوزن الجسم ، ثم بوزن خارجى كنسبة من وزن الجسم على الجزء.

ومن هنا يكون الباحثان قد أجابا على تسأولات البحث وهي ما المتغيرات الخطية والزاوية لمنطقة الكتف – ما التمرينات المشابهه للأداء لمهارة الوقوف على الذراعين من التعلق "*upstart*"على جهاز متوازي الآنسات لأستعاده الكفاءه الوظيفيه لمنطقة الكتف بعد التأهيل الطبيعي.

سابعاً:الإستنتاجات والتوصيات:-

أولاً: الإستنتاجات:

1- الأداء الحركى لحركة رفع الذراع تكون حتى زاوية 163درجة أى من وضع الذراعين أمام الجسم ملتصق بالحوض وحتى رفع الذراعين عاليا أقل من 180درجة.

2- الأداء الحركى لحركة تبعيد الجذع عن الذراع يتحرك فى مسار منحنى قدره (0.94متراً) تظهر فى حركة ثنى الجذع أماماً أسفل لمس الأرض بالكفين.

3- زمن الأداء لحركة الرفع تبعيد الجذع عن الذراع تستغرق فقط 0.44ث وبالتالى حجم التكرارات = 0.44/10= 23 تكرار تقريبا فى ثنى الجذع أماما أسفل.

4- عند التأهيل البدنى يتم التحميل على العضد كنسبة من وزن الجسم لأنه يمثل 3% من وزن الجسم وبالتالى 6% للعضدين * 44 وزن اللاعبة = 2.64كجم أى 3كجم تقريبا.

5- عند التأهيل البدنى يجب الإعتماد على جهاز الأيزوكيناتيك لأنه يمكن التحكم فى السرعة الزاوية للأداء وكذا القوة على مدار الحركة بالإضافة أنه يقوم بالإنقباض العضلى لكل من العضلة العاملة والمقابلة.

6- الأوزان التى يتم التحميل بها على الأجزاء هى 1% كف = 440جم لكل كف ، 2% ساعد = 800جم لكل ساعد ، 3%عضد = 1.200كجم لكل عضد.

7- التمرينات التأهيلية الوظيفية المشابهة للأداء والتي تمت في ضوء أسلوب علمي سوف تساعد اللاعبة في استعادة الكفاءة الوظيفية للعضلات العاملة للكتف بعد مرحله التأهيل الطبيعي لممارسة جميع متطلبات الأداء الحركي للاشتراك في التدريب.

8- التوصل إلى إيجاد التمرينات التأهيلية الوظيفية المشابهة للأداء وذلك على أساس علمي من خلال التحليل الكمي للمهارة التي تم تصويرها والتحليل الكيفي من خلال برنامج (MotionTrak).

ثانياً: التوصيات:

من خلال نتائج الدراسة يوصي الباحثان بما يلي:

1- الاسترشاد بما انتهى انهى إليه البحث كمبادئ أساسية لتصميم برامج تأهيلية بدنية وظيفية مشابهة لأداء لاعبات الجمباز ولاسيما متوازي الآنسات.

2- ضرورة الاطلاع على أهم وأحدث الوسائل العلمية في مجال الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي و الإصابات الرياضية والتأهيل، وتوفر الأدوات والأجهزة الضرورية لتطبيق مثل هذه الدراسات.

3- استخدام التمرينات التأهيلية الوظيفية المشابهة للأداء في تأهيل مختلف الإصابات الرياضية بما يناسب مختلف عضلات الجسم ودرجة الإصابة ومكانها في مختلف الأندية الرياضية ومراكز تأهيل الإصابات.

4- توجه الباحثان للباحثين الآخرين للقيام باستخدام المنهج التجريبي بهدف تنفيذ البرنامج في ضوء ما توصل إلية الباحثان من استخدامهما المنهج الوصفي (التحليلي) للوصول إلى المتغيرات الخطية والزاوية للاعبات الجمباز والوصول إلى التمرينات المشابهة للأداء وبناء البرنامج في ضوء الاساليب العلميه الحديثه.

5- توجه الباحثان للباحثين الآخرين للقيام بدراسات مشابهة لهذه الدراسة على المراحل السنية المختلفة وعلى الإصابات الأخرى.

المراجع:

أولا:المراجع العربية:-

1- أبو العلا عبد الفتاح ، إبراهيم شعلان(2002م) : " فسيولوجيا التدريب في كرة القدم " ، دار الفكر للنشر ، القاهرة .

2- احمد حلمي إبراهيم(2020م): برنامج تأهيلي باستخدام التمرينات المشابهة للأداء لاستعادة الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الكتف المصاب بالتمزق الجزئي للاعبين رفع الأثقال, رسالة ماجستير , كلية التربية الرياضية, جامعة الوادي الجديد.

3- أحمد محمد عبدالجواد (2006م): تأثير برنامج تأهيلي علي بعض الإصابات الشائعة لمفصل الكتف لممارسي رياضة التنس, رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية بالهرم، جامعة حلوان

4- إسراء عطا المحمدي(2016م): تأثير برنامج تأهيلي باستخدام تقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية مع بعض وسائل العلاج الطبيعي علي مفصل الكتف المتيبس لدى السيدات، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط.

5- جهاد عيد أحمد علام(2018م): "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق الجزئي للاعبي الكرة الطائرة, رسالة ماجستير , كلية التربية الرياضية, جامعة أسيوط.

6- حاتم سعد ضاحي(2012م): "تأثير التمرينات التأهيلية المشابهة للأداء على إستعادة كفاءة عضلات الفخذ الخلفية المصابة بالتمزق العضلي الجزئي لدي لاعبي كرة القدم ", رسالة ماجستير ,كلية التربية الرياضية, جامعة أسيوط.

7- طلحة حسام الدين، سعيد عبدالرشيد، مصطفى كامل، وفاء صلاح الدين (1998م): علم الحركة التطبيقي ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، الطبعة الأولى، (127:

8- طلحة حسين حسام الدين(1994م):"مبادئ التشخيص العلمي للحركة"، دار الفكر العربي، القاهرة.

9- طلحة حسين حسام الدين(2006م): " التحليل الكيفي لحركة الانسان " ط1، الدار العالمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

10- عادل عبدالبصير علي (1998م): الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة.

11- عزيزة محمود سالم وآخرون(2005م): رياضة الجمباز بين النظرية والتطبيق ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة.

12- علي مبارك عبدالجليل(2013م): "برنامج تأهيل بدني للوقاية من إصابات مفصل الكتف لناشئ كرة اليد، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

13- فراج عبد الحميد توفيق (2004م): " كيمياء الإصابة العضلية والمجهود البدني للرياضيين ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، ط1.

14- محمد أحمد أنور(2019م): "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية مشابهة للأداء للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى للاعبي مركز الدفاع في كرة اليد, رسالة ماجستير, كلية التربية الرياضية, جامعة أسيوط.

15-محمد جابر بريقع, خيرية إبراهيم السكري (2011م): المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي(الجزء الأول), ط1, منشأة المعارف, القاهرة.

16- مروان سعد المرسي(2009م): تأثير برنامج تأهيلي بدني مقترح لتأهيل مصابي العضلات الدوارة لمفصل الكتف للاعبي الرمي,، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان.

17- مروة مصطفي محمد(2019م): تأثير برنامج تمرينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة, رسالة ماجستير, كلية التربية الرياضية, جامعة أسيوط.

ثانياً: المراجع الأجنبية:-

18- Andrens, J.R., and Whiteside, J.A. (2004): Cub rotator immures in tennis player, prevention and rehabilitation, sports medicine Auckland.

19- Kevin E. Wilk, Keith Meister and James R. Andrews (2002): Currrent Concepts in the Rehabilitation of the Overhead Throwing athlete, American journal of sports medicine Vol. 30, no. 1 American orthopedic society for sports Medicine.

20- Vladimir M. Zatsirsk (1998):Kinematics of human motion , Human Kinematicspublishers, (U.S.A)

21- Wiesinger, M.D., Kainberger, M.D(2006): Current Concepts in the Rehabilitation of Athlete Shoulder Jaspi Journal_ of Orthopedic and Sports Physical Therapy Baltim

22- Wilk – K. Kevin(2004): classification and treatment of rolotor cuff injuries in the over hand athlete college publishing the uni of north carbine.