"تأثير استخدام العمل العضلي (الثابت □ المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية على مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى لدى ناشئي الجمباز الفني"

أ.م.د/ داليا معروف الحضري
أستاذ مساعد بقسم تدريب التمرينات الايقاعية والجمباز الفنى – بكلية التربية الرياضية للبنات – جامعة حلوان.
م.د/ عمرو محمود أبو الفضل
مدرس بقسم تدريب الجمباز والتمرينات – بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعة مطروح.

المقدمة ومشكلة البحث

تعتبر الاصابات الرياضية ظاهرة سلبية لاتتفق مع الاهداف الصحية للنشاط الرياضى ، لما لها من تأثير على الرياضى وعلى مستوى أدائة ، وتعتبر من المواضيع الجديرة بالاهتمام فى مجال التربية الرياضية بشكل عام وفى رياضة الجمباز بشكل خاص ،حيث تقف حائلا دون تحقيق الأهداف المتوقعة والتى يسعى إليها اللاعب والمدرب سواء فى مجال البطولة على مختلف المستويات أو فى مجال االممارسة على أجهزة الجمباز المختلفة ، فهى من أكثر المشاكل التى تواجه اللاعبين على حد سواء لما لها من أثار سلبية على الأنجاز .(١٧: ٢٦١) ، (١: ١٧٩)

فالإصابة هى ماينتج عن الأخطاء الفنية أو حدث غير متوقع تم فى أثناء الممارسة فنتج عنه ضرر مادى او معنوى بسبب اللاعب نفسة أو البيئة الخارجية يؤدى لإحداث حالة مرضية مؤقتة أو دائمة ، وهذه الظاهرة تعتبر ناقوس الخطر الذي يهدد حياة الرياضيين على حد سواء وهذا ينزرنا بضرورة توفير المزيد من وسائل الوقاية لتحديد أفضل طرق العلاج وتأهيل المصابين من اجل سرعة استعادة حلالات الشفاء والعودة الى الملاعب في أقصر وقت ممكن. (١: ١٧٩)

وتشير **"سميعة خليل"** (٢٠٠٨م) ، **برين "Brian"** (٢٠٠٨م) إلى أن الإصابة التي تحدث متزامنة مع النشاط البدني والتي تسمى الإصابة الرياضية Sport injury ويقصد بها أي خلل يحدث في العضلات أو المفاصل أو العظام نتيجة لممارسة نوع من الأنشطة الرياضية بدرجة تمنع الفرد الرياضي من استمرار اشتراكه بصفة منتظمة. (٥: ١١١)(٢١: ١١٣)

أما الرياضات التي تتميز بالاحتكاك غير المباشر مثل الجمباز فقد إشارات دراسة **زياد أرملي** (٢٠١٠م) أن أصابات الجمباز هي التواء المفصل والقدم وشد وتمزق العضلة التوأمية ورضوض سلميات اليد وخلع في مفاصل السلميات وكسور في عظام اليد. (٧ : ٤٤٩)

ويشير كل من **"بروزن Borenstien"** (٢٠٠٦م) أسامة رياض (٢٠٠٠م) إلى أن معظم الإصابات الرياضية تتمركز في الطرف السفلى وأن إصابات الالتواء والكدم وتمزق العضلات والأربطة كانت من أكثرها إنتشاراً عن باقي الإصابات الأخرى. (٢٤: ١٠٩)(٢: ٧٧)

وأكدت دراسة كلاً من "بريس Price" (٢٠١٣) (٢٦)، " جولرت coulart" (٢٠١٦)(٢٥) أن أكثر اصابات الطرف السفلى الكاحل والركبة ، وهى المواقع التشريحية الاكثر

عرضة للإصابة بالنسبة للاعبى الجمباز وسبب تلك الاصابة هو تركيز لاعبى الجمباز على هذه المفاصل أثناء أداء المهارات ، كما أن أخر مراحل الأداء والهبوط فى نهاية الحركات تعتمد على مفصل الكاحل بالدرجة الأولى وخصوصاً الأجهزة التى تتميز بارتفاعها .

فمفصل الكاحل يعتمد علية بشكل اساسى فى حركات الدفع والارتقاء ، وهذا يسبب حمل وضغط كبير على هذا المفصل أو قد يكون هناك ضعف فى أربطة المفصل مما قد يعرضة للإصابة ، خصوصاً إذا لم يكن هناك إحماء جيد لهذا المفصل ، كذلك فإن الهبوط غير الصحيح للاعبى الجمباز فى المرحلة الختامية لنهايات الاجهزة وعدم قدرتهم على الاتزان قد يعرضهم إلى الالتواء فى مفصل الكاحل وبالتلى حدوث الاصابة . (١٧ : ٢٨٠)

والركبة واحدة من أكثر المفاصل تعقيداً فى الجسم وأكثرها قابلية للإصابة وان هذا المفصل هو الموصل والحامل للوزن بين الفخذ والكعب ، وهناك عوامل عديدة لاتتعلق بمفصل الركبة ذاته تشارك فى قابليتة للإصابة ، كما أن الركبة قابلة للإصابة نتيجة لمتطلبات رياضة الجمباز التى تستدعى طبيعتها الوقفات الفجائية أو البدايات الفجائية بسرعات عالية أو التى تتطلب من اللاعب أن يتحرك للأمام والخلف ومن جانب الى جانب أخر .

ورياضة الجمباز تعتمد على التدريب الصحيح للوصول الى الأداء المهارى الصحيح إذا ان هذه الرياضة هي عبارة عن مركب من مجموعة من الحركات الصعبة والمركبة التي أحيانا قد تتميز بالخطورة نظرا لصعوبتها وكثرة استخدام الأجهزة وتنوع الحركات التي قد تمارسها. (١٤:١١)(٦٩:١٥)

ولهذه الرياضة خصوصية جمالية في الأداء حيث انها تنمى لدى ممارسيها من الاناث والذكور الإحساس بالجمال والتذوق السليم والشعور الرقيق خصوصا اثناء أداء الجملة الأرضية، وتعبر رياضة الجمباز من الحركات المغلقة ذات المسار الثابت والمدى وذات متطلب ميكانيكي عالي وكينامتيكى عالي أيضا حيث ان أي أخطاء في الأداء او أي انحراف في الاتجاه العضلي يؤدى الى الإصابة.(٢٧:٢٣)

ويعتبر المدرب أحد اهم الركائز الخاصة بحماية اللاعب وقدرته على تقديم المساعدة في الوقت المناسب او في حالة قيام المتدرب بمحاولة غير موفقة اما المساعدة التي يدركها المدرب هي قيام المدرب بمساندة اللاعب مثل مسكة او دفعة لعمل تمرين او الحركة بالشكل المناسب وللمساعدة والحماية تأثيرات نفسية إيجابية وخاصة عند التمرينات التي يمكن ان تتضمنها الخطورة.

ومما لا شك فيه ان ممارسة الأنشطة الرياضية لها فائدة كبيرة على صحة الفرد من الناحية البدنية والفسيولوجية ومن ناحية ترفيهية أيضا ولكن من المحتمل ان يتعرض الفرد الى إصابة معينة قد تحرمه من مواصلة او ممارسة نشاطه المعتاد. (٤٥:٣)(٩٦:١٣) (٦١:٩)

ويعد العمل العضلي المتحرك (المتحرك) من الانواع الانقباضات التي تظهر العضلة القوة العظمى لها على مدى مسار حركة المفصل ومثال على ذلك أن العضلة ذات الرأسين العضدية لا تظهر قوتها العظمى إلا في الوضع الذي يكون عليه الساعد مع العضد في زاوية ما بين (١١٥-١٢٠) درجة نصف قطرية وتكون أقل قوة حينما تصبح هذه الزاوية (٣٠) درجة نصف قطرية ، ويعنى ذلك أن العضلة حينما تواجه بحمل ثقل معين فإن هذا الثقل يكون دائماً أقل من أضعف زاوية لعمل المفصل وليس أقوى زاوية وهذا بالطبع يعد من عيوب الاعتماد على الانقباض المتحرك وحده في برنامج التدريب.(٧٦:١٠)

وبالنسبة للعمل العضلي الثابت يحدث الانقباض العضلي الثابت بدون تغيير في طول العضلة وهذا بدوره يساعد على أن تنقبض العضلة وهي في طولها المثالي وبذلك تنتج أكبر قوة حيث من المعروف أن القوة العضلية تختلف تبعاً لاختلاف زوايا المفصل وتكون أكبرها عندما تكون زاوية المفصل تقترب من ٩٠ درجة نصف قطرية ويرجع سبب ذلك إلى أن العضلة في هذه الحالة تكون في طولها المثالي لإعطاء أكبر قدر من الانقباض من حيث المقاطع التي تربط بينها في أفضل وضع يمكنها من إعطاء أكبر إنقباض عضلي وهذا لا يتوفر في الإنقباض المتحرك نتيجة لاختلاف زوايا المفصل وبالتالي طول العضلة على مدى الحركة.(٩٨:١٠)

ويشير **أسامة رياض** (٢٠٠٠م) إلى أن الإلمام الوافي بالمعلومات المرتبطة بحركة جسم الإنسان تشريحيا وميكانيكيا وفسيولوجيا من المقومات الأساسية والهامة في نجاح وتطوير الأداء وأيضا منع أو الوقاية من الإصابة وعمليات التأهيل.(٦٩:٢)

وتعد سلامة الحركة، أو الوقاية من الإصابات والتأهيل، هو مجال رئيسي وهدف للميكانيكا الحيوية يمكن تطبيقها، وقد درس باحثان في الإصابات بيانات الإصابة لمحاولة تحديد الأسباب المحتملة للإصابة حيث أن البحوث الميكانيكية الحيوية هي حليف قوي في السعي الطب الرياضي لمنع وعلاج الإصابة.

ومفهوم الإصابة في سياق الميكانيكا الحيوية العضلية الهيكلية، بأنها الأضرار التي لحقت بأنسجة الجسم استجابة للقوى المطبقة من خلال الصدمة الجسدية. (٨٠:٧)

ومن المرجح أن تبدأ العلاجات للمساعدة في استعادة مجموعة مشتركة من الحركة، والقوة، والاستقرار المشترك. وكذلك إعادة تدريب النقط الحسية في الكاحل لأنها تساعد استقرار مفصل الكاحل وحمايته من تمدد الكاحل مرة أخرى وكثير من اللاعبين الذين لديهم عدم الاستقرار في الكاحل لديهم ضعف في العضلات الشظوية. (٩٠:٢٠)

ومن خلال تعرض الباحثان في تدريب رياضة الجمباز الى العديد من الإصابات التي تحدث للناشئين اثناء عملية التدريب منها الإصابات منها (الكسر- الكدم- الخلع) والتي أدت الى الاعتزال في وقت مبكر او خروج من المسابقات العمرية المختلفة ومن خلال احتكاك الباحثان المباشر مع لاعبي ولاعبات الجمباز الفني فقد لاحظا الزيادة المستمرة في حدوث الإصابات وانتشارها بين اللاعبين واللاعبات، بالإضافة الى ممارسة الجمباز في بعض الأحيان في ظروف غير تدريبية مقننة لا يتم مراعاة عوامل الامن والسلامة بشكل كبير والتي هي من اهم أسس التدريب الناجح او بسبب عدم جاهزية اللاعب وعدم امتلاكه لبعض عناصر اللياقة البدنية الخاصة التي تتطلبها تلك الرياضة ومن خلال المسح المرجعي للدراسات السابقة كدراسة "عبد العظيم حسن ، نهال نشأت ذكى احمد " (٢٠٢٠) (١٩)الإصابات الرياضية الشائعة على أجهزة الجمباز الفني كأسس لوضع برنامج وقائي مقترح والتي إشارات نتائجها الى ارتفاع نسبة إصابات الطرف السفلى بواقع (٦٧%) من أجمالي إصابات الجسم على الرغم من تزايد وسائل الوقاية علمية كانت ام عملية ،لازلنا نلاحظ تزايد مستمر في الاصابات الرياضية التى تؤثر على الانجاز الرياضي نتيجة لتنافس اللاعبين مع انفسهم او ضد خصم ، في سبيل تحطيم ارقام قياسية او الحصول على بطولة او نصر في مباراة (٤: ٢٤)(٦: ٣)(١٤: ١٣) .

وهذا دفع الباحثان الى اجراء هذه الدراسة للتعرف على تأثير استخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية على مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى لدى ناشئي الجمباز الفني.

هدف البحث

يهدف البحث الى تصميم برنامج تمرينات مقترح باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية على مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى لدى ناشئي الجمباز الفني يعمل على.

١- استعادة القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الكاحل والركبة .
٢- استعادة المدى الحركى لمفصلى الكاحل والركبة .
٣- اسعادة التوازن لمفصلى الكاحل والركبة .

فروض البحث

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى (مفصل الكاحل) في مستوى (القوة العضلية- المدى الحركى- التوازن) ولصالح القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى (مفصل الركبة) في مستوى (القوة العضلية- المدى الحركى- التوازن) ولصالح القياس البعدي.

بعض المصطلحات الواردة في البحث

الإصابة : Injury

" تلف أو إعاقة سواء كان هذا التلف مصاحبا أو غير مصاحبا بتهتك الأنسجة نتيجة لأي تأثير خارجي سواء كان هذا التأثير ميكانيكيا أو عضويا أو كيميائيا وعادة ما يكون هذا التأثير الخارجي مفاجئا وشديدا ". (٧٩:١٦) .

الانقباض العضلي المتحرك (الأيزوتوني) Isotonic Contraction

تقتصر العضلة في طولها مع زيادة توترها عند أداء هذا النوع من الانقباض العضلي ويستخدم هذا الإنقباض في موصلة أنواع العمل العضلي وخاصة في حالة رفع أي أثقال ويمكن ايضاً ان يطلق على هذا النوع الانقباض الديناميكي Dynamic أو الأنقباض المركزي Concentricباعتبار أن العضلة تقصر في طولها في اتجاه مركزها .(٤٤:١٠)

الانقباض العضلي الثابت (الأيزومتري) Isometric Contraction

خلال الانقباض الثابت تخرج العضلة توتراً إلا أنها لا تغير طولها ويحدث هذا النوع من الانقباض العضلي أثناء أداء الأنشطة الرياضية واتخاذ الأوضاع الثابتة المختلفة. (٤٤:١٠)

منهج البحث:

استخدام الباحثان المنهج التجريبي نظراً لملاءمته لطبيعة البحث الحالي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة تجريبية واحدة بإتباع القياس القبلي والبعدي.

مجتمع البحث:

تمثل مجتمع البحث في اللاعبين المصابين بتمزق في أربطة مفصل الكاحل والركبة بأندية محافظة القاهرة (القاهرة – الشمس – مركز شباب الجزيرة) للموسم الرياضي ٢٠٢١/٢٠٢٢.

عينة البحث:

قام الباحثان باختيار اللاعبين المصابين بالطريقة العمدية من عدة أكاديميات مختلفة داخل كل نادى قوامها (١٨) ثامنة عشر مصاب، وقام الباحثان بتحديد درجات شدة الإصابة بواسطة طبيب عظام متخصص حيث شملت عينة البحث على (١٠) مصابين في مفضل الكاحل الى (٨) مصابين لمفصل الركبة.

تجانس أفراد العينة:

قام الباحثان بإيجاد المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء لكل مجموعة على حدة لإيجاد التجانس بين أفراد العينة في ضوء المتغيرات قيد البحث والجداول (١)،(٢)، (٣) ،(٤)،(٥)، (٦) توضح ذلك.

جدول (١)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الكاحل قيد البحث

(ن= ١٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
القوة العضلية	القوة القصوى لعضلات الساق الأمامية السليمة	كجم	15.40	16.00	0.89	1.26-
	القوة القصوى لعضلات الساق الخلفية السليمة	كجم	28.00	27.00	2.45	0.17
	القوة القصوى لعضلات الساق الأمامية المصابة	كجم	11.00	11.00	1.58	0.00
	القوة القصوى لعضلات الساق الخلفية المصابة	كجم	25.60	24.00	2.30	1.02

يتضح من الجدول (١) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين (-١.٢٦ ، ١.٠٢) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

جدول (٢)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى المدى الحركي لمفصل الكاحل قيد البحث

(ن= ١٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
المدى الحركي	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل السليم	درجة	38.80	38.00	1.64	0.52
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل السليم	درجة	15.20	15.00	0.84	0.51-
	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل المصاب	درجة	30.00	29.00	3.39	0.19
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل المصاب	درجة	12.60	13.00	1.14	0.40-

يتضح من الجدول (٢) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين (-٠.٥١ الى ٠.٥٢) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى التوازن الحركي والثابت لمفصل الكاحل قيد البحث

(ن= ١٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
التوازن الثابت	التوازن الثابت في مفصل الكاحل السليم	ثانية	2.86	2.88	0.12	1.57-
	التوازن الثابت في مفصل الكاحل المصاب	ثانية	2.15	2.10	0.15	0.42
التوازن الحركي	التوازن الحركي	درجة	11.96	12.20	0.63	0.49-

يتضح من الجدول (٣) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين (-١.٥٧ الى ٠.٤٢) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

جدول (٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة قيد البحث

(ن= ٨)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
القوة العضلية	القوة العضلية لعضلات الفخذ الأمامية	كجم	١٣.٩	١٣.٠٠	٣.٠	٠.٩٠٠
	القوة العضلية لعضلات الفخذ الخلفية	كجم	٢١.٤	٢١.٠٠	٤.٩٠	٠.٢٤٤
	القوة العضلية لعضلات السمانة	كجم	١٣.٩	١٣.٥٠	٣.٠	٠.٠٠٨

يتضح من الجدول (٤) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين (٠.٩٠٠ الى ٠.٠٠٨) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

جدول (٥)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى المدى الحركي لمفصل الركبة قيد البحث

(ن= ٨)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
المدى الحركي	المدى الحركي لأسفل لمفصل الركبة	درجة	١٤.٤	١٤.٠٠	٤.٥٥	٠.٣٩٩

يتضح من الجدول (٥) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء (٠.٣٩٩) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

جدول (٦)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء في مستوى التوازن الحركي والثابت لمفصل الركبة قيد البحث

(ن= ٨)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
التوازن الثابت	التوازن الثابت للركبة	ثانية	٥.٢١	٥.٠٠	٠.٨٧	٠.٠٥٨
التوازن الحركي	التوازن الحركي	ثانية	٣.٤١	٣.٠٠	٠.٢٦	٢.٤٨

يتضح من الجدول (٦) السابق ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين (٠.٠٥٨ الى ٢.٤٨) أي أنها انحصرت ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

وسائل جمع البيانات:

أولا – الأجهزة والأدوات :

استعان الباحثان خلال تطبيق البحث بالأجهزة والأدوات التالية:-

١. استمارة البيانات الأولية .
٢. جهاز جاكسون (**Jackson Evaluation System**) لقياس القوة العضلية للعضلات العاملة حول مفصل الكاحل .
٣. جهاز جنيوميتر (**Goniometry**)لقياس المدى الحركي لمفصل الكاحل/ الركبة .
٤. جهاز (**IQA Stabolometer**) لقياس التوازن الحركي
٥. ساعة إيقاف لقياس الزمن (**Stop Watch**) .
٦. البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام العمل العضلي (الثابت- المتحرك)

الدراسات الاستطلاعية

اعتمدا الباحثان في أساليب تنفيذ البرنامج العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية لتنمية الكفاءة الوظيفية لدى المصابين بتمزق اربطة الكاحل واصابة تمزق اربطة الركبة عينة البحث على نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قام بها في الفترة الزمنية من ٢٠٢١/٣/١ إلى ٢٠٢١/٣/٧ على عينة قوامها(٤) مصابين لكل اصابة من خارج عينة البحث الأساسية من الأكاديميات الخاصة بمحافظة الجيزة.

هدف الدراسة الاستطلاعية:

- معرفة مدي ملائمة وصلاحية الأماكن المختارة لإجراء الاختبارات وتنفيذ البحث.
- معرفة مدى ملائمة التدريبات المقترحة باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية التي سوف تستخدم في البرنامج المقترح.
- معرفة مدى استجابة عينة البحث لإجراء الاختبارات والقياسات والتدريبات المقترحة.
- دقة إجراء وتنفيذ الاختبارات والقياسات والتدريبات التأهيلية قيد البحث وتسجيل البيانات.
- معرفة الصعوبات التي تظهر أثناء تنفيذ الاختبارات والقياسات والتدريبات التأهيلية قيد البحث ومحاولة تلاشيها عند تطبيق وحدات البرنامج التأهيلي المقترح.
- معرفة الزمن الذي سوف يستغرقه كل مصاب في إجراء الاختبار والزمن الكلى للقياسات وللتدريبات التأهيلية المستخدمة.

نتائج الدراسة الاستطلاعية:

- تهيئة الظروف المناسبة لتطبيق الاختبارات حتى يمكن الحصول على أفضل النتائج.
- كفاءة وخبرة المساعدين ودقتهم في القياس وتسجيل النتائج.
- صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في البرنامج التأهيلي باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية المقترح.
- الاستقرار على النظام المتبع والسير في البرنامج التأهيلي المقترح.

أسس بناء البرامج:

قاما الباحثان ببناء البرنامج المقترح باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية ولتحقيق ذلك قام بالاطلاع على العديد من المراجع التي أشارت إلى ضرورة تنمية صفة التوازن والمدى الحركي والقوة العضلية للعضلات على مفصل الكاحل/ الركبة (٥)(٨)(١٨)(١٩) وبعد استطلاع رأى الخبراء مرفق(١) التي اتفقت على أن أهم الأسس لبناء البرنامج المقترح هي مرونة البرنامج وقبوله للتطبيق العملي والتعديل و يتناسب محتوى البرنامج مع أهدافه و مراعاة مبدأ التدرج من السهل للصعب و سهولة توفير الأدوات المستخدمة ومراعاة عوامل الأمن والسلامة.

الشروط العامة التي يجب مراعاتها عند تنفيذ البرنامج

- الإحماء بغرض تنشيط الدورة الدموية عن طريق تمرينات عامة ويراعى في ذلك الإيقاع الهادئ والمتدرج.
- إعطاء بعض التمرينات الخاصة بالمفاصل القريبة من مكان الإصابة وتسخين العضلات التي تعمل عليها.
- القيام ببعض تمرينات تنمية وتنظيم عملية التنفس (الشهيق والزفير) وتحسين التهوية الرئوية.
- مراعاة الحالة النفسية للمصابين وأهمية الحوار معهم.
- التدرج في تنفيذ التدريبات من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركب.

- تجنب حدوث التعب والإجهاد والتوقف فور حدوث التعب
- مراعاة التوازن في العمل بين جميع أجزاء الجسم وعدم التركيز على الجزء المصاب .

أهداف برنامج العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية:

- أستعادة الوظائف الأساسية لمفصل الكاحل / الركبة المصاب
- استعادة الوظائف الأساسية للعضلات العاملة على مفصل الكاحل/ الركبة
- عودة الوظائف الرئيسية لباقي أجزاء الجسم من خلال تدريبها أثناء البرنامج
- تحسين الحالة البدنية للجسم بشكل عام (قوة العضلات والمدى الحركي للمفاصل)
- تحسين الحالة النفسية للمصاب من خلال الجانب الترويحي للبرنامج والحوار الدائم
- الاسترخاء والمتعة أثناء إجراء التمارين العلاجية
- تقليل مخاطر الإصابة أثناء إجراء البرنامج

خطوات تنفيذ الدراسة الأساسية:

القياس القبلي:

تم تطبيق القياس القبلي لعينة البحث في وحدة القياسات والطب الطبيعي التباعة لنادى ٦ أكتوبر الرياضي بمحافظة الجيزة حيث راعا الباحثان أجراء القياسات بنفسه في نفس الظروف لجميع أفراد العينة في الفترة من ٢٠٢١/٣/٢٨ ، ٢٠٢١/٣/٢٩.

تنفيذ البرنامج:

تم أجراء الدراسة الأساسية في الفترة من ٢٠٢١/٤/١ إلى ٢٠٢١/٦/٢٢م واستغرقت مدة تطبيق البرنامج المقترح ثلاثة أشهر بواقع (١٢) أسبوع وتم التأهيل بوحدة العلاج الحركي والطب الرياضي بمركز شباب الجزيرة الرياضي.

القياس البعدي:

قام الباحث بإجراء القياس البعدي في الاختبارات الوظيفية قيد البحث وذلك عقب انتهاء تنفيذ البرنامج المقترح لكل مصاب على حدة وذلك في الفترة من ٢٠٢١/٦/٢٣ إلى ٢٠٢١/٦/٢٤م على نحو ما تم في القياس القبلي.

المعالجة الإحصائية قيد البحث:

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء
- معامل ارتباط بيرسون.
- اختبار دلالة الفروق.
- النسبة المئوية للتغير

عرض النتائج:

أولا: نتائج الكفاءة الوظيفية لمفصل الكاحل

جدول (٧)

دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث

فى مستوى (القوة العضلية) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل

(ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطاء	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
القوة العضلية	القوى القصوى لعضلات الساق الأمامية السليمة	كجم	15.40	0.89	18.80	0.45	2.07-	0.04	دال
	القوى القصوى لعضلات الساق الخلفية السليمة	كجم	28.00	2.45	37.40	1.14	2.04-	0.04	دال
	القوى القصوى لعضلات الساق الأمامية المصابة	كجم	11.00	1.58	22.00	1.58	2.24-	0.03	دال
	القوى القصوى لعضلات الساق الخلفية المصابة	كجم	25.60	2.30	37.40	1.95	2.12-	0.03	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (٧):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة الحث في الاختبارات البدنية (القوة العضلية) قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (٨)

نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث

فى مستوى (القوة العضلية) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل

(ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
القوى العضلية	القوى القصوى لعضلات الساق الأمامية السليمة	كجم	15.40	18.80	٣.٤٠	%٢٢.٠٨
	القوى القصوى لعضلات الساق الخلفية السليمة	كجم	28.00	37.40	٩.٤٠	%٣٣.٥٧
	القوى القصوى لعضلات الساق الأمامية المصاب	كجم	11.00	22.00	١١.٠٠	%١٠٠
	القوى القصوى لعضلات الساق الخلفية المصاب	كجم	25.60	37.40	١١.٨	%٤٦.٠٩

يتضح من جدول (٨)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٢٢.٠٨ الى ١٠٠)

جدول (٩)
دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (المدى الحركى) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل (ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطاء	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
المرونة	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل السليم	درجة	38.80	1.64	44.80	0.84	2.04-	0.04	دال
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل السليم	درجة	15.20	0.84	20.20	0.45	2.06-	0.04	دال
	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل المصاب	درجة	30.00	3.39	42.40	2.61	2.06-	0.04	دال
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل المصاب	درجة	12.60	1.14	17.80	0.84	2.04-	0.04	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (٩):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية (المرونة) قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (١٠)
نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (المدى الحركى) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل (ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
المدى الحركي	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل السليم	درجة	38.80	44.80	٦.٠٠	%١٥.٥
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل السليم	درجة	15.20	20.20	٥.٠٠	%٣٢.٩
	المدى الحركي لأسفل لمفصل الكاحل المصاب	درجة	30.00	42.40	١٢.٤٠	%٤١.٣
	المدى الحركي لأعلى لمفصل الكاحل المصاب	درجة	12.60	17.80	٥.٢	%٤١.٢

يتضح من جدول (١٠)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (١٥.٥ الى ٤١.٣)

جدول (١١)
دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (التوازن) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل (ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطاء	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
التوازن الثابت	التوازن الثابت في مفصل الكاحل السليم	ثانية	2.86	0.12	3.76	0.18	2.03-	0.04	دال
	التوازن الثابت في مفصل الكاحل المصاب	ثانية	2.15	0.15	4.15	0.10	2.02-	0.04	دال
التوازن الحركي		ثانية	11.96	0.63	39.92	0.32	2.02-	0.04	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (١١):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأولي في الاختبارات البدنية (التوازن) قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (١٢)
نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في مستوى (المدى الحركي) للعضلات العاملة لمفصل الكاحل (ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
التوازن الثابت	التوازن الثابت في مفصل الكاحل السليم	ثانية	2.86	3.76	٠.٩	%٣١.٥
	التوازن الثابت في مفصل الكاحل المصاب	ثانية	2.15	4.15	٢.٠٠	%٩٣.٠٠
التوازن الحركي	التوازن الحركي	ثانية	11.96	39.92	٢٧.٩٦	%٢٣٣.٨

يتضح من جدول (١٢)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة الأولي في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٣١.٥ الى ٢٣٣.٨)

يتضح من جدول (٧) انه توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة الحث في الاختبارات البدنية (القوة العضلية) قيد البحث لصالح القياس البعدي ويتضح من جدول (٨) نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٢٢.٠٨ الى ١٠٠) ويرجع الباحثان إلى أن البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية والذي حاول الباحثان من خلاله الوصول للهدف الأساسي وهو تأهيل اللاعبين من إصابة تمزق أربطة مفصل الكاحل ورفع كفاءة للعضلات العاملة حول مفصل الكاحل حيث ارتفعت عناصر اللياقة البدنية قيد البحث ويرجع هذا التغير إلى تركيز البرنامج التأهيلي الموضوع على تنمية القوة العضلية بين هذه المجموعات العضلية.

وانه بعد خضوع تلك العينة للبرنامج التأهيلي قد حدث زيادة في مستوى قوة الانقباض العضلي لعضلات الساق الأمامية والخلفية لكلا الطرفين المصاب والسليم حيث أن الباحثان قد أهتم بالمجموعة العضلية العاملة حول مفصل الكاحل المصاب والسليم وأن متوسط قوة الانقباض العضلي لعضلات الساق الأمامية السليمة عند القبض لأعلي لدى المجموعة الأولي بعد البرنامج هي(١٨.٨٠) كجم، وان متوسط الانقباض العضلي لعضلات الساق الخلفية السليمة عند القبض لأسفل بعد البرنامج هي(٣٧.٤٠)كجم، حيث أن متوسط الانقباض العضلي لعضلات الساق الأمامية المصابة عند القبض لأعلي بعد البرنامج هي(٢٢.٠٠)كجم، وان متوسط قوة الانقباض العضلي لعضلات الساق الخلفية عند القبض لأسفل بعد البرنامج هي (٣٧.٤٠) كجم .

وان متوسط قوة الانقباض العضلي لعضلات الساق الأمامية السليمة عند القبض لأعلي لدي المجموعة الثانية بعد البرنامج هي(١٦.٦٠) كجم، وان متوسط الانقباض العضلي لعضلات الساق الخلفية السليمة عند القبض لأسفل بعد البرنامج هي(٣٥.٦٠) كجم، حيث أن متوسط الانقباض العضلي لعضلات الساق الأمامية المصابة عند القبض لأعلي بعد البرنامج هي (١٨.٦٠) كجم، وأن متوسط قوة الانقباض العضلي لعضلات الساق الخلفية المصابة عند القبض لأسفل بعد البرنامج هي(٣٤.٠٠) كجم.

ويرجع الباحثان هذا التحسن إلى محاولة الباحثان تنمية القوة العضلية للعضلات الأساسية والمقابلة والمساعدة تنمية متزنة طبقا للأسس العلمية .

ويتضح من الجدول (٩) انه توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية (المرونة) قيد البحث لصالح القياس البعدي و**يتضح من جدول (١٠)** نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (١٥.٥ الى ٤١.٣)

ويرى الباحثان انه من الضروري التنسيق والتوافق في تدريب المجموعات العضلية القابضة والباسطة والتي تقوم بعملها في نفس الوقت فمن الملاحظ أنه يتم تنمية مجموعات عضلية تتطلبها طبيعة الأداء وتهمل تنمية مجموعات عضلية أخري وبالتالي فقد تحدث الإصابة ولذا فانه يجب عند تنمية المجموعات العضلية مراعاة الاتزان العضلي .

ويتضح لنا أن نتائج القياس البعدي أفضل لكلا القدمين السليمة والمصابة في القبضين لأعلى ولأسفل وهذا يرجع إلى تأثير البرنامج استخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية عليهما حيث اهتم الباحثان بالتنمية المتزنة لكلا القدمين السليمة والمصابة بين العضلات الساق الأمامية والخلفية وإعطاء كل مجموعة عضلية كوحدة تدريبية متكاملة واحدة من خلال تغيير وضع الجسم للاعب للاستفادة من تقوية العضلات وخصوصا عضلات الساق الأمامية ويتضح لنا نسبة التحسن في القدم السليمة تأثيرا بالبرنامج اكبر من القدم المصابة حيث أن القدم السليمة تكون أقوي من القدم المصابة التي ضعفت العضلات المحيطة بها نتيجة إصابة الأربطة المحيطة بها بالتمزق ويتضح لنا أن نسبة التحسن في حركة القبض لأسفل اكبر منها في حركة القبض لأعلى أن ضعف قوة الانقباض في عضلات الساق الأمامية وعضلات الساق الخلفية من أهم المخاطر التي تساعد على حدوث تمزق في أربطة مفصل الكاحل وهذا ما يتفق مع دراسة " **بيرن Bryan**" (٢٠٠٥م)(٢٢).

ويفسر الباحثان ذلك بأن المدى الحركي للاعب قد تأثر بالإصابة أن من أهم العوامل التي تساعد على حدوث التمزق انخفاض المدى الحركي خاص في القبض لأسفل حيث ان الطرف المصاب يكون ذا مدي حركي أقل نظرا لوجود الورم ولتاثرة بشدة الإصابة وان تمرينات المدى الحركي الايجابي لها اهمية في التخلص من الورم والالم واستعادة حركة وقوة المفصل، لذا فقد اهتم الباحثان بالبدء في تمرينات المدى الحركي الايجابي لمفصل الكاحل في جميع الاتجاهات ولكن في حدود الالم.

وكذلك حاول الباحثان التركيز على تنمية المرونة والإطالة على مفصل الكاحل وكذلك لأهمية عنصر المرونة كعنصر فعال في الوقاية من الإصابات وأنه يجب تنمية عنصر المرونة عند تنمية عنصر القوة العضلية ولكن مع الحرص على اختيار التمرينات التي تعمل على زيادة القوة العضلية بحيث يعمل على إطالة العضلات في نفس الوقت حيث أن زيادة المدى الحركي للمفصل سوف يؤدي إلى زيادة القوة الناتجة من انقباض العضلات العاملة عليه دون تنمية مباشرة للقوة العضلية لذا يجب قبل تنمية القوة العضلية العمل علي تنمية المرونة للمفصل وإطالة العضلات العاملة حول هذا المفصل وذلك لتجنب صعوبة حركة المفصل.

يتضح من الجدول (١١) انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأولي في الاختبارات البدنية (التوازن) قيد البحث لصالح القياس البعدي و**يتضح من جدول (١٢)** نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٣١.٥ الى ٢٣٣.٨)

وهذا يرجع إلى أن اللاعب الذي يعانى من التواء متكرر في مفصل الكاحل يعانى من عدم القدرة على الاحتفاظ بالتوازن لمدة طويلة وبالتالي فان التوازن الثابت والحركي يكون لدية بصورة ضعيفة وان هناك عوامل هامة لعدم ثبات المفصل ومنها الضعف العضلي والتي تتأثر بالإصابة سواء كانت هذه الإصابة بالأربطة أو بالمفصل أو بالعضلات المحيطة بالمفصل وبالتالي لن تنقل الإشارات العصبية إلى الجهاز العصبي ليصدر رد فعل قوى ضد حدوث أي التواء مجددا بالإضافة إلي أن التوازن والوقوف على قدم واحدة ويفسر الباحثان تلك الدرجات إلى عدم قدرة اللاعب المصاب على الوقوف على مشط قدم واحدة عند وجود إصابة بتمزق في أربطة مفصل الكاحل حيث أن هذه الأربطة تنقل عن طريق المستقبلات الذاتية الموجود بها الإشارات العصبية إلى الجهاز العصبي ومن ثم يستجيب الجهاز العصبي بتعديل وضع العضلات عند حدوث الإصابة وبالتالي نجد انخفاض متوسطات درجة التوازن الثابت والحركي قبل البرنامج في حين تزداد متوسطات النشاط الكهربي للعضلات المصابة وتزداد درجة التوازن الثابت والحركي بعد البرنامج.

وفى هذا الصدد يتفق كلا من " **هشام هنداوي** " (٢٠١٠م) (٢٠)، "كان **Techniques** (٢٠٠٧م)(٢٧) الذى أكدا على أهمية هذا العنصر كعنصر هام في الوقاية بصفة عامة والتأهيل بصفة خاصة في إصابات تمزق أربطة مفصل الكاحل وذلك حتى يستطيع اللاعب القيام بالواجبات الدفاعية والهجومية في الملعب دون خوف من حدوث الإصابة وكذلك حتى يستطيع اللاعب التحكم في الحركة وكذلك لأهمية التوازن وارتباط بعناصر بدنية أخرى ومنها الرشاقة والتوافق العصبي العضلي حيث أن الحركات الرياضية ترتبط بعناصر بدنية يتطلب عمل عضلي لمجموعة العضلات العاملة والمقابلة لها باستمرار وللتحكم في الحركة في جعل مركز الثقل يقع باستمرار داخل قاعدة الارتكاز ولاشك أن ذلك يتطلب توافق عصبي عضلي وكذلك فإن فقدان اللاعب لتوازنه يفقده القدرة على أداء المهارات لذا يجب الاهتمام بالتوازن حيث أن ضعف العضلة الشظية يؤدي لاختلال التوازن.

وكذلك فإن اللاعب الذي لدية توازن ضعيف يكون أسرع للإصابة بالالتواء في مفصل الكاحل وأنهم يتميزون بعدة صفات ومنها عدم القدرة على حفظ التوازن وبالتالي يكون عرضة لتكرار الإصابة بالتواء في مفصل الكاحل بصفة متكررة لذا فانه من الضروري أن تخضع المجموعة التي تعاني من عدم ثبات للمفصل إلى برامج تأهيلية تحسن من عمل المستقبلات الذاتية من خلال تدريبات يتم فيها تحميل اللاعب على قدميه أي بتحميل وزن جسمه سواء من خلال الوقوف على مشط القدم أو الوقوف على أسطح مختلفة بنما يتلقى أحد الكرات أثناء اللعب وكذلك تدريبات توازن على أسطح مختلفة لعلاج عيوب التوازن وهذا يتفق مع دراسة " **غزالي عبد القادر** " (٢٠٢٠م)(١٠) ، ودراسة " **معتصم محمد** " (٢٠١٩)(١٨) والتي إشارات الى فاعلية البرامج التأهيلي في تحسين الكفاءة الوظيفية لمصابين بتمزق اربطة الكاحل

وبذلك يكون قد تحقق الفرض الاول والذى ينص على انه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى (مفصل الكاحل) في مستوى (القوة العضلية- المرونة- التوازن) ولصالح القياس البعدي".

ثانيا: نتائج الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة

جدول (١٣)
دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (القوة العضلية) للعضلات العاملة لمفصل الركبة

(ن=٨)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطاء	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
القوة العضلية	القوة العضلية لعضلات الفخذ الأمامية	كجم	١٣.٩	٣.٠	٢٤.٥٢	٠.٥٤	٢.٥٤	٠.٠٠	دال
	القوة العضلية لعضلات الفخذ الخلفية	كجم	٢١.٤	٤.٩٠	٣٢.٢٥	٠.٣٢	٢.٨١	٠.٠١	دال
	القوة العضلية لعضلات السمانة	كجم	١٣.٩	٣.٠	١٧.٢١	٠.١٨	٢.٦١	٠.٠٠	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (١٣):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة الحث في الاختبارات البدنية (القوة العضلية) لمفصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (١٤)
نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (القوة العضلية) للعضلات العاملة لمفصل الركبة

(ن=١٠)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
القوى العضلية	القوة العضلية لعضلات الفخذ الأمامية	كجم	١٣.٩	٢٤.٥٢	١٠.٦٢	%٤٣.٣١
	القوة العضلية لعضلات الفخذ الخلفية	كجم	٢١.٤	٣٢.٢٥	١٠.٨٥	%٣٣.٦٤
	القوة العضلية لعضلات السمانة	كجم	١٣.٩	١٧.٢١	٣.٣١	%١٩.٢٣

يتضح من جدول (١٤)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٣٣.٦٤ الى ٤٣.٣١)

جدول (١٥)
دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (المدى الحركى) للعضلات العاملة لمفصل الركبة

(ن=٨)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطاء	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
المدى الحركي	المدى الحركي لأسفل لمفصل الركبة	درجة	١٤.٤	٤.٥٥	١٣٠.٢٥	١٧.٣٢	٢.٥٨	٠.٠٠	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (١٥):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية (المرونة) لمصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (١٦)
نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (المدى الحركى) للعضلات العاملة لمفصل الركبة (ن=٨)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
المدى الحركي	المدى الحركي لأسفل لمفصل الركبة	درجة	14.4	130.25	١١٥.٨٥	%٨٨.٩٤

يتضح من جدول (١٦)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (١٥.٥ الى ٤١.٣)

جدول (١٧)
دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (التوازن) للعضلات العاملة لمفصل الركبة (ن=٨)

اسم الاختبار		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	احتمالية الخطأ	الدلال الإحصائية
			س-	±ع	س-	±ع			
التوازن	التوازن الثابت	ث	٥.٢١	٠.٨٧	١٧.٢١	١.٦٥	٢.٦٨	٠.٠٠١	دال
	التوازن الحركي	ث	٣.٤١	٠.٢٦	١١.٣٢	١.٤٧	٢.٧١	٠.٠٠١	دال

قيمة z لدلالة الطرفين عند مستوي ٠.٠٥ = ١.٩٦ .

يتضح من الجدول (١٧):

- توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأولي في الاختبارات البدنية (التوازن) لمفصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي.

جدول (١٨)
نسبة التحسن بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لعينة البحث
فى مستوى (التوازن) للعضلات العاملة لمفصل الركبة (ن=٨)

اسم الاختبار		وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفروق بين المتوسطين	نسبة التحسن
التوازن	التوازن الثابت	ث	٥.٢١	١٧.٢١	١٢.٠٠	٦٩.٧٢ %
	التوازن الحركي	ث	٣.٤١	١١.٣٢	٧.٩١	٦٩.٨٧ %

يتضح من جدول (١٨)

نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة الأولي في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٦٩.٧٢ الى ٦٩.٨٧%)

مناقشة نتائج الفرض الثاني: -

من خلال العرض السابق يتضح من جدول (١٣)،(١٤) انه توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة الحث في الاختبارات البدنية (القوة العضلية) لمفصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي وان نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٣٣.٦٤ الى ٤٣.٣١)

ويرجع الباحثان إلى أن البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام العمل العضلي (الثابت - المتحرك) وفقا للأحمال الميكانيكية والذي حاول الباحثان من خلاله الوصول للهدف الأساسي وهو تأهيل اللاعبين من إصابة تمزق أربطة مفصل الركبة ورفع كفاءة للعضلات العاملة حول مفصل الركبة حيث ارتفعت عناصر اللياقة البدنية قيد البحث ويرجع هذا التغير إلى تركيز البرنامج التأهيلي الموضوع على تنمية القوة العضلية بين هذه المجموعات العضلية.

ويتضح من خلال ذلك أنه حدث تحسن ملحوظ فى مقدار القوة العضلية للمجموعة التجريبية الثانية المصابة فى الركبة ويرجع الباحثان ذلك إلى التنوع فى أشكال وأساليب تنمية القوة العضلية للعضلات القابضة والباسطة لمفصل الركبة مما أدى إلى إكساب القوة العضلية والتى انعكست على مقطع العضلة بصورة واضحة والتى تعد من أهم الأهداف التى سعى البرنامج إلى تحقيقها وأن تمرينات التأهيل المتدرج فى زوايا العمل العضلى أدى إلى تنبيه وتهيئة الحزم الليفية على مستوى العضلة لتقبل أعباء الحركة بمدى جزئ وكامل.

ويتفق هذا مع ماذكره عبد العزيز احمد النمر (١٩٩٣) (٨) من أهمية التنمية المتوازنة للقوة العضلية على جانبى المفصل بين العضلات المحركة الاساسية والعضلات المضادة .

وتذكر" **محمد شطا** "(٢٠١٠) إن زيادة القوة العضلية يعني زيادة كتلة العضلة ومقطعها العرضي، وفي الواقع فإن الزيادة في محيط العضلة تكون بسبب زيادة عرض الألياف العضلية المكونة للعضلة ويحدث نمو حجم العضلة وزيادتها من جراء التدريب البدني خاصة باستعمال تدريبات الأثقال، مما يجعل العضلة تستجيب لهذا الحمل من خلال إحداث تغيرات تشريحية ووظيفية إيجابية تجعلها قادرة فيما بعد على التكيف مع هذا الوضع الجديد عليها وتشير نتائج البحوث التي أجريت على الرياضيين ومقارنتهم بغير الرياضيين، إلى أن الألياف العضلية السريعة في عضلات الفخذين لدى رباعي الأثقال تعد أكبر حجماً من تلك التي لدى غير الرياضيين أو لدى رياضيي التحمل بمقدار ٤٥%.(١٤:٦٥)

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما أشارات إليه **دراسة معتصم الشطناوى** (٢٠١٩)(١٨)، في أن التأهيل الرياضي باستخدام العمل العضلي الثبات والمتحرك يؤدى إلى تحسن مستوى القوة العضلات العاملة على المفاصل بعد الإصابة.

من الجدول (١٥) توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية (المرونة) لمصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي وكذلك **يتضح من جدول (١٦) ان** نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (١٥.٥ الى ٤١.٣) ويفسر الباحثان بأن التغير الايجابى الذى طرأ على قياسات المدى الحركى للمجموعة التجريبية الثانية إلى تأثير البرنامج التأهيلى باستخدام العمل العضلى (الثابت – المتحرك) وفقاً للأحمال الميكانيكية الذى سمح ايجابيا بالعقدة إلى المدى الحركى الطبيعى لمفصل الركبة فى كل من جهة القبض والبسط ، مستخدما أسلوبا متنوعا بالنسبة

لتنفيذ تمرينات الإطالة العضلية مابين الإطالة الثابتة والمتحركة لذا فقد اهتم الباحثان بالبدء في تمرينات المدى الحركي الايجابي لمفصل الركبة في جميع الاتجاهات ولكن في حدود الالم.

وتنقسم التدريبات التأهيلية إلى تدريبات سلبية Passive Training وهي أول مراحل التأهيل بغرض تنشط العضو المصاب ويصاحبها استخدام وسائل العلاج الطبيعي ، وتدريبات بمساعدة Assistive Training حيث يقوم المعالج بمساعدة المصاب في تحريك الجزء المصاب ، وتدريبات إيجابية حرة Free Active Training وهي تدريبات حرة تؤدي في اتجاه الجاذبية الأرضية، وتدريبات بمقاومات Resistive Training وهي تدريبات يؤديها المصاب بغرض القوة مستخدماً كافة أنواع المقاومات .(٢١ :٣٥).

وتتفق نتائج هذه الدراسة **Techniques**(٢٠٠٧م)" ان التأهيل الرياضي هو مساعد المصاب لاستعادة القدرة الوظيفية في اقل وقت ممكن وذلك باستعمال وسائل العلاج الطبيعي التي تتناسب مع نوع وشدة الإصابة وترجع أهمية التمرينات التأهيلية إلى هدفين أساسيين هما الوقاية من الإصابات الرياضية المختلفة وعودة اللاعب إلى ساحة المنافسة بنفس الكفاءة الوظيفية والبدنية التي كان عليها قبل حدوث الإصابة وبأسرع وقت ممكن. (١٨:٢٧)

وفى هذا الصدد يتفق كلا من " **معتصم الشطناوى** "(٢٠١٩)(١٨)، " **محمد السعدين** " (٢٠١٣)(١٥) أن التخطيط الجيد للبرامج التدريبية وتقنين الأحمال التدريبية بأسلوب علمي مناسب للمرحلة السنية والتدريبية لعينة البحث يساعد في تطوير القدرات الوظيفية والبدنية.

ويتضح من الجدول (١٧) توجد فروق ذات إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأولي في الاختبارات البدنية (التوازن) لمفصل الركبة قيد البحث لصالح القياس البعدي و**يتضح من جدول (١٨)** نسبة التحسن بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة الأولي في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت نسبة التحسن تطبيق ما بين (٦٩.٧٢ الى ٦٩.٨٧%) ويرى الباحثان أن التوازن قد يتأثر بالإصابة وأن من أهم العوامل التي تساعد على حدوث إصابات الركبة هو انخفاض التوازن خاصة في الحركة الانتقالية للقدمين حيث أن الطرف المصاب يكون ذا توازن أقل نظراً لوجود الورم ولتأثره بشدة الإصابة وان تمرينات التوازن الثابت والمتحرك لها أهمية في التخلص من الورم والألم واستعادة حركة وقوة المفصل لذلك يجب البدء في تمرينات التوازن الثابت ثم المتحرك لمفصل الركبة في جميع الاتجاهات ولكن مع عدم الشعور بألم.

وانه تتعرض الركبة إلى إصابات عديدة بسبب امتصاصها للعديد من الصدمات الناتجة من شدة الجهد الواقع على القدم والتي تسببها الحركات الرياضية مثل الجري والقفز لان القدم هو الذي يستلم ويوزع وزن الجسم أثناء الانتقال الديناميكي. (٢٠:٩٨)

ويرجع الباحثان ذلك التغير الحادث في مستوى التوازن لدى المصابين عينة البحث نتيجة تعرضهم لتطبيق البرنامج المقترح من خلال الاعتماد علي مجموعة تمرينات الاتزان المستخدمة باستخدام العمل العضلي (الثابت والمتحرك) من قفزات على قدم واحدة وعلى قدمين والتي تعمل على زيادة الثبات لمفصل الركبة داخل البرنامج العلاجي التي تؤدي في شكل تحركات أمامية وخلفية وجانبية وتتفق مع طبيعة الأداء الحركي لمفصل الركبة.

وأن اللاعب الذي يعانى من التواء متكرر في مفصل الركبة يعانى من عدم القدرة على الاحتفاظ بالتوازن لمدة طويلة وبالتالي فان التوازن الثابت والحركي يكون لدية بصورة ضعيفة وان هناك عوامل هامة لعدم ثبات المفصل ومنها الضعف العضلي وكذلك عيوب بالمستقبلات الذاتية والتي تتأثر بالإصابة سواء كانت هذه الإصابة بالأربطة أو بالمفصل أو بالعضلات المحيطة بالمفصل. (٣:٦٥)

الى انه لن تنقل الإشارات العصبية إلى الجهاز العصبي ليصدر رد فعل قوى ضد حدوث أي التواء مجددا بالإضافة إلي أن التوازن والوقوف على قدم واحدة يتطلب وجود مدخلات ونظام للمستقبلات الذاتية لذا فمن الطبيعي أن انخفاض المدخلات الذاتية يؤدي إلي عيوب في الثبات. (٥٢:٥)

لذا يجب الاهتمام بتنمية صفة بالتوازن حيث أن ضعف العضلات المحيطة للركبة (العضلة الأمامية الفخذية والعضلة الخلفية الفخذية) يؤدي لاختلال التوازن وان المصاب الذي لدية توازن ضعيف يكون أسرع للإصابة في مفصل الركبة وأنهم يتميزون بعدة صفات ومنها عدم القدرة على حفظ التوازن وبالتالي يكون عرضة لتكرار الإصابة في مفصل الركبة بصفة متكررة لعدم الإحساس بثبات الركبة. (٦٥:٢٢)

وبذلك يكون قد تحقق الفرض الثانى والذى ينص على انه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الكفاءة الوظيفية لبعض إصابات الطرف السفلى (مفصل الركبة) في مستوى (القوة العضلية- المرونة- التوازن) ولصالح القياس البعدي".

أولاً-الاستنتاجات:

على ضوء نتائج البحث وفي حدود خطة البحث وإجراءاته أمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١-حدث تحسن في عنصر القوة العضلية لدى المصابين حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي لدى المصابين بتمزق اربطة مفصل الكاحل والركبة.

٢- حدث تحسن في عنصر المرونة لدى المصابين حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي لدى المصابين بتمزق اربطة مفصل الكاحل والركبة.

٣- حدث تحسن في عنصر التوازن لدى المصابين حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي لدى المصابين بتمزق اربطة مفصل الكاحل والركبة.

ثانياً: التوصيات:

اعتماداً على البيانات والمعلومات التي تمكن الباحث من التوصل إليها واسترشادا" بالاستنتاجات وفى إطار حدود عينة البحث يوصى الباحث بما يلي:

١. الاهتمام بالتدريبات التي تؤدى باستخدام البرامج التدريبية وفقا لعوامل الامن والسلامة المختلفة الارتفاع وذلك لتنمية قدرة اللاعب على مواجهة العديد من التغيرات التي تحدث عند الوثبات المختلفة للوقاية من إصابات مفصل الكاحل والركبة.
٢. الاهتمام بعمل اختبارات لتقييم حالة اللاعب البدنية قبل بداية الموسم الرياضي حيث يمكن الرجوع لها كمؤشر هام لمعرفة مدى استعداد اللاعب للتعرض للإصابات خلال الموسم الرياضي.
٣. الاهتمام بتنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح على المصابين بالتواء في مفصل الكاحل والركبة على حسب شدة الاصابة.

المراجع

١- أديل سعد شنودة ، سامية فرغلى منصور (١٩٩٩) : الجمباز الفنى مفاهيم ،تطبيقات ، ملتقى الفكر الأزاريطة ، الاسكندرية .
٢- أسامة رياض عوني (٢٠٠٠):"الطب الرياضي والعلاج الطبيعي"، مركز الكتاب للنشر .
٣- بوب أندرسون (٢٠٠١): "تمديد العضلات" ، بيروت ، مركز التعريب والترجمة ، الدار العربية للعلوم .
٤- سارة سمير، كمال الرياض (٢٠٠٥) الاصابات الرياضية وعلاجها، الجامعة الاردنية.
٥- سميعه خليل محمد (٢٠٠٨):" إصابات الرياضيين ووسائل العلاج والتأهيل"، ناس للطباعة، بغداد .
٦- صالح عبد الله الزغبي (٢٠١٥) الوجيز في الاسعافات الاصابات الرياضية والعلاج الطبيعي، دار الفكر للطباعة والنشر، القاهرة.
٧- زياد محمد ارملي: (٢٠١٠م) دراسة مسحية للإصابات الرياضية الشائعة لدى بعض لاعبي المنتجات العربية في رياضة الجمباز ، بحث علمي منشور، مجلة مؤتة للدراسات والبحوث، جامعة الأردن
٨- عبد العزيز أحمد النمر(١٩٩٣) : تأثير التوازن فى القوة بين العضلات القابضة والعضلات الباسطة لمفصل الركبة على سرعة العدو ، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية ، العدد الثامن ، جامعة حلوان ، القاهرة .
٩- عبد العظيم العوادلى (١٩٩٩): الجديد في العلاج الطبيعي والاصابات الرياضية، دار الفكر العربي ، القاهرة.
١٠-غزالي عبد القادر مخاطرى عبد الحميد (٢٠٢٠م) علاقة الاصابات الرياضية بدافعية الانجاز لممارسة نشاط الجمباز لدى طلبة معهد التربية البدنية والرياضية بالشلف، مجلة النشاط البدني الرياضي المجتمع التربية و الصحة ،جامعة حسين بو على ، الجزائر.
١١- فؤاد السامرانى، هاشم ابراهيم، (٢٠٠٨م) الاصابات الرياضية والعلاج الطبيعي، عمان، الأردن.
١٢- ماجد فايز مجلى (٢٠٠٨م) " الإصابات الرياضية لدى لاعبى الجمباز في الأردن، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا الجامعة الأردنية، الأردن.
١٣- مجدي الحسينى عليوة(٢٠١٠م): الاصابات الرياضية بين الوقاية والعلاج، دار الارقم، القاهرة.
١٤- محمد سيد شطا (٢٠١٠م) اصابات الرياضة والعلاج الطبيعي، دار المعارف، القاهرة .
١٥- محمد سعيد السعدين (٢٠١٦م) دراسة تحليلية للأسباب المؤدية لحدوث الإصابات الرياضية لدى طلبة مساقات الجمباز فى كليات التربية الرياضية فى الجامعات الأردنية، رسالة ماجستير، كلة التربية الرياضيية، جامعة مؤتة، الأردن.
١٦- محمد قدرى بكرى: "التأهيل الرياضي والإصابات الرياضية والإسعافات"، القاهرة، ٢٠٠٠م.

١٧- مروان الغزاوى ، ماجد مجلى ، ألاء ابو العيون (٢٠١٨) :الإصابات الرياضية الأكثر شيوعاً لدى لاعبات الجمباز فى بعض المراكز الخاصة فى مدينة عمان ، الجمعية الأردنية للعلوم التربوية ، بحث علمى منشور ،المجلة التربوية الاردنية ، المجلد الرابع ، العدد الأول .

١٨- معتصم محمد الشطناوى (٢٠١٩م) الإصابات الرياضية الأكثر شيوعا على الأجهزة لدي طلبة مسابقات الجمباز في الجامعة الأردنية في الأردن ، بحث علمى منشور ، مجلة علوم الرياضة، جامعة بابل، العراق.

١٩- هبة عبد العظيم حسن ، نهال نشأت ذكى احمد (٢٠٢٠م) : الإصابات الرياضية الشائعة على أجهزة الجمباز الفني كأسس لوضع برنامج وقائي مقترح، بحث علمى منشور، مجلة علوم الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا.

٢٠- هشام هنداوي هويدي (٢٠١٠م) " دراسة تحليلية للإصابات الرياضية للاعبي الجمناستك في القطر العراقي، بحث علمي منشور، مجلة جامعة القادسية، العراق.

21- Brian J.Cole& (2008)":Biologic Joint Reconstruction ",Slack Incorporated, human Kentk vol21 USA

22- **Bryan L. Reuss(2003):** "Calcarous fibular ligament injury", Article,.

23- Benjamin M. Sucher ,et al,(2006): Thoracic Outlet Syndrome ,emedicine , December 13.

24- Borenstien Viesil Boden Nekpain medical Diugnasis and comprehensive Management Congress Publication Data, 2006

25- Coulart , N.B.A.,Lunardi,M., Waltrick ,J.F., Link, A., Garcias, l., Melo,M.D.O., & VAZ, M . A. (2016) .injuries prevalence in male artistic gymnasts Revista Brasileira de Educacao fisica e Esporte , 30 (1) , 79 -85 .

26- Price

27- Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation , Willism E. prentice , Michael Voight , chapter 62,2007

28- Therapeutic Exercise , Foundations and Techniques , Kisner and Colby , fourth Edition , Chapter 10 ,2008