بعض الخصائص البيوميكانيكية كأساس لوضع برنامج لتأهيل مفصل الفخذ بعد استبداله جراحيا

* نبيل ماهر السيد حمود

- المقدمة :

يمثل المشي احد الحركات الاساسية في حياة الانسان اليومية، وهو الخطوة الأساسية في اي برنامج للتمارين الرياضية، والمشي عبارة عن حركة متكررة وهو الخطوة والتي تنقسم الى مرحلتين رئيسيتين هما الارتكاز والمرجحة، وتستغرق مرحلة الارتكاز حوالي ٦٠% من زمن الخطوة، في حين تستغرق مرحلة المرجحة ٤٠% من الزمن الكلي.(٦ : ١٦٣)

وتمر مرحلة الارتكاز بثلاث نقاط ، اولها نقطة اتصال كعب القدم بالأرض، ثم ارتكاز القدم ككل وتنتهي بالدفع بالأمشاط والاصابع، ويلاحظ ان توزيع القوة خلال الارتكاز يتم بمعدل ٦/١ من وزن الجسم لكل من الاصبعين الكبيرين في كلتا القدمين اي ان هذين الاصبعين يتحملان ٢/١ وزن الجسم تقريبا، ولذلك اهمية كبيرة في مناقشة تأثير الإصابة على ميكانيكية المشي.(١٠ : ٥٤)

وتستغرق لحظة اتصال كعب القدم بالأرض حوالي ١٥ % من الزمن الكلي للخطوة، في حين ترتكز القدم ككل لزمن يصل الى ١٥-٣٠% من زمن الخطوة، كما انه في حالة المشي العادي (١.٥٠ م/ث) فأن زمن لحظة الدفع يصل الى ٣٠% من الزمن الكلي.(٣ : ٥٥)

وقد تستخدم هذه الأزمنة في تشخيص الاسباب العضوية لأخطاء الاداء في كثير من الحالات. وتتناقص سرعة الجسم خلال مرحلة الارتكاز بصفة عامة ويحدث ذلك نتيجة لاصطدام كعب الرجل بالأرض وتحميل الجسم عليها ثم تعود مرة اخرى مع بداية لحظة الدفع بالأمشاط والاصابع. (٩ : ٩٠)

يتم استخدام التحليل الحركي للخطو كتكتيك يمكن من خلالة تقييم الخصائص الحركية للطرف السفلى من الجسم من خلال بعض المؤشرات البيو ميكانيكية ويعتبر تحليل التكتيك ذو فاعلية لتقييم الخصائص الحركية للطرف السفلى.(١٩:١٢)

زاد الاهتمام بالتمارين العلاجية والوسائل التأهيلية المختلفة والتي تلعب دوراً كبيراً في حياة المصابين وفي تقوية عضلاتهم كي تكون مؤهلة لتحمل الشغل البدني الواقع عليها والمحافظة على توازن الجسم عن طريق إزالة حالة الخلل الوظيفي للعضلات والمفاصل ، فضلاً عن فهم (ميكانيكية) حركات الجسم من خلال الأداء الحركي وفق الشروط الميكانيكية الصحيحة للأداء الحركي ولتطوير القوة العضلية والمرونة المفصلية ودرجة التوافق العضلي – العصبي لاستعادة الحالة الطبيعية والتنمية الكاملة لقدراتهم ولمساعدة الأجهزة والأعضاء المختلفة على أداء وظائفها بأعلى درجات الكفاءة ، علماً أن إعطاء التمارين البدنية العلاجية والتأهيل الطبي الرياضي للحالات المرضية يكون بعد انتهاء الفترة الحادة للألم . (٨: ٦٩)

يعد مفصل الفخذ من اهم واكبر المفاصل في جسم الانسان ويحظى بتكوين تشريحي وميكانيكي فائق القوة والدقة ، كما يحظى بوجود عضلات واربطة قوية ومتينة تحافظ على ثباته اثناء تأدية وظائفه في حالات السكون والحرك و لابد من المحافظة على حيويته و الا يتعرض المصاب الى الام غير محتمله يمكن السيطرة عليها بالمسكنات ومضادات الالتهاب في البداية ولكن اذا تفاقم الامر تكون الالام المبرحة جدا لدرجه حدوث خلل في الحركة وعدم القدرة على ممارسه الحياه بشكل عادي اثناء النهار و صعوبة بالغه اثناء النوم ولا

جدوى العقاقير الطبية ، في هذه الحالة يكون الحل هو التدخل الجراحي لاستبدال المفصل لأخر صناعي لتخفيف الالام و مساعده المصاب على ممارسه حياته بدون معاناه . (٥ :١٧٦) (٦ : ١٥٦)

- **مشكلة البحث :**

ومما سبق وفى حدود علم الباحث وبعد الاطلاع على المراجع العلمية والدراسات والأبحاث وشبكة المعلومات الدولية عن هذا الموضوع ومن خلال خبرة الباحث المكتسبة في مجال الإصابات والتأهيل اتضح أنه لم يتعرض أحد لدراسة كيفية تأهيل مفصل الفخذ بعد الاستبدال الجراحي ببرنامج تأهيلي باستخدام بعض الوسائل المساعدة معتمداً في تصميمه على بعض الخصائص البيو ميكانيكية لمفصل الفخذ ومن خلال عمل الباحث في مجال التأهيل الحركي لاحظ كثرة المصابين بإصابات مختلفة في مفصل الفخذ وكان من أكثر هذه الإصابات التي تمثل مشكلة كبيرة لتأهيلها بعد التدخل الجراحي هي إصابة استبدال مفصل الفخذ مما دعي الباحث إلى الاستعانة بما توفر له من معلومات وخبرات في وضع برنامج تأهيلي مقترح معتمداً في تصميمه وقياساته ومعرفة إيجابيات نتائجه على الاستعانة ببعض الخصائص البيوميكانيكة للمفصل لملاحظة تأثير هذا البرنامج على تأهيل إصابة استبدال مفصل الفخذ ومحاولة من الباحث للمساهمة فى تأهيل وعلاج هذه الإصابة عن طريق تقوية العضلات العاملة على مفصل الفخذ مما يقلل الحمل الواقع على المفصل وكذلك تحسين المدى الحركي في حالة الفرد والثني للمفصل مما يؤدى إلى اختفاء الألم وإخضاع هذا البرنامج للتجريب العملي لتحديد تأثيره على كفاءة المفصل الوظيفية ومدى قدرة هذا المفصل على الوفاء بالمتطلبات الحركية للمصابين بهذه الإصابة .

- **هدف البحث :**

يهدف البحث الحالي إلى تصميم برنامج تأهيلي مقترح معتمداً في تصميمه وقياساته ومعرفة إيجابيات نتائجه على بعض الخصائص البيوميكانيكة للمفصل لمعرفة تأثيره على تحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الفخذ المستبدل وذلك من خلال التعرف على :

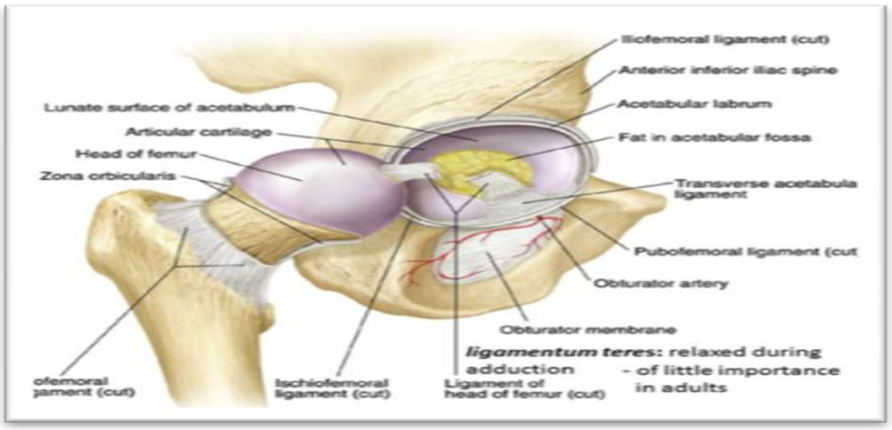
١- بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمفصل الفخذ المستبدل قبل واثناء وبعد التأهيل .

- **فرض البحث :**

- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس (القبلي – البيني – البعدي) للمجموعة قيد البحث في المتغيرات البيوميكانيكية (الزمن الكلى لأداء الخطوة – زاويه مفصل الفخذ – زاويه مفصل الركبة المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اداء الخطوة) لمفصل الفخذ المستبدل لصالح القياس البعدي .

- التركيب التشريحي لمفصل الفخذ : Structural Anatomy Of The Hip
- الرأس Femur Head
- الرقبة Femur Neck
- المدور الكبير Greater Trochanter
- المدور الصغير Lesser Trochanter
- جسم العظم Shaft

- النهاية السفلى Epiphysseal Line



شكل (١) يوضح مكونات مفصل الفخذ

٣- أسباب تغيير مفصل الفخذ الطبيعي مفصل أخر صناعي :

- التهاب العظام الروماتيزمي
- الالتهاب العظمي المفصلي
- التهاب المفاصل الناتج عن الحوادث

- أسباب الأمراض الروماتيزمية :

أ- وجود خلل في جهاز المناعة : Impaired Immunity

- الروماتويد المفصل : Rheumatoid Arthritis

- الذئبة الحمراء أو القناع الأحمر: Systemic Lupus Erythematosus

- مرض تصلب الجلد المنتشر: Scleroderma

- الروماتيزم التيبسي : Stiffness Rheumatism

ب- وجود ترسيبات باللورية في المفاصل : Crystal Deposition In Joint

ج- العدوى البكتيرية أو الفيروسية: Bacterial Or Virus Infection

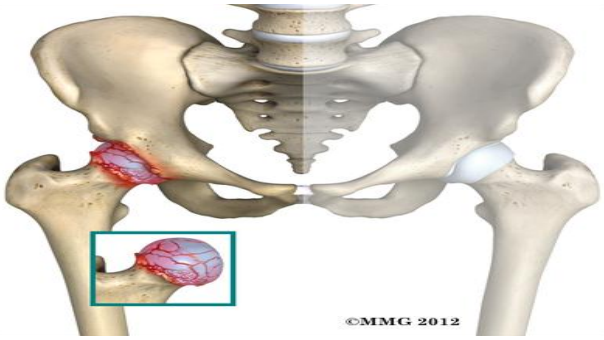
د- أسباب ميكانيكية تحليلية : Analytical Mechanical Causes

(١ : ٤٣-٤٥) (١٠: ٣٨-٤١)

٤- عملية استبدال الكاملة لمفصل الفخذ

جدول (١)

	يتم إزالة رأس عظمة الفخذ		٢	يتم إزالة الغضاريف التالفة بحق المفصل بواسطة آلة تشبه المبشرة	
	يتم تركيب الحق الصناعي في موضعه		٤	يتم عمل تجويف فى عظمة الفخذ مماثل لحجم ساق المفصل الصناعي	
	يتم إدخال ساق المفصل فى تجويف عظمة الفخذ		٦	يتم تركيب رأس المفصل على الساق	
	المفصل في نهاية الجراحة				



شكل (٢) يوضح الفرق بين مفصل الفخذ السليم والمصاب

٧- التأهيل Rehabilitation :

يذكر " بوهر وثيبودو M.Booher and Thibodeau " (١٩٨٥م) أن التأهيل يعنى إعادة كل من الوظيفة الطبيعية والشكل الطبيعي للعضو المصاب بعد الإصابة . (١٩ : ٨)

- مراحل التأهيل : Stages of Rehabiliation
- مرحلة ما قبل الجراحة :
- المرحلة الأولى بعد الجراحة :
- المرحلة الثانية بعد الجراحة :
- المرحلة الثالثة بعد الجراحة :
- المرحلة الرابعة (المتقدمة) :
- المرحلة الخامسة (إعادة الشخص المصاب إلى قضاء حاجاته اليومية) :

(١٨ : ٢٢٣)(٢١ : ١٨٤)(٢٣ : ١١٩)(٢٢ : ٢٦)(١٣ : ٣٠٣)(١٧ : ٥٦٤)(٢٠ : ٢١٧)

_ الدراسات المرتبطة :

أولاً : الدراسات العربية :

٥- دراسة وائل فؤاد عبد الغنى (٢٠٠٤) (١٢)" بعنوان بيوميكانيكة مفصل الركبة بعد الاستبدال الكامل للركبة كمؤشر لإعادة التأهيل البدني والحركي" وكانت الدراسة بهدف التعرف على الفرق بين بيوميكانيكية عمل مفصل الركبة بالرجل (السليمة _ المصابة) في متغيرات البحث كذلك التعرف على مدى تأثير البرنامج التأهيلي المقترح على المفصل الصناعي للركبة بعد عملية الاستبدال وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي بطريقة القياس القبلي والبعدي وقد تم اختيار العينة بالطريقة العمدية لأشخاص سيتم لهم إجراء عملية استبدال كامل للركبة حيث بلغ عدد العينة خمسة سيدات وكان من أهم النتائج تحسن للمتغيرات البيوميكانيكية لمفصل الركبة لصالح القياس البعدي وكذلك تحسن القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الفخذ.

٦- قام الباحثان "احمد عبد السلام ، سلام امين عبد الوكيل" (٢٠٠٥) (٢) بدراسة بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيليه على تحسين عمل مفصل الفخذ الصناعي" يهدف البحث الى معرفه تأثير برنامج تمرينات تأهيليه على تحسين عمل مفصل الفخذ الصناعي ، استخدم الباحثان المنهج التجريبي و تم اختيار عينه عمدية من الافراد الذين قاموا بأجراء عمليه جراحه استبدال مفصل الفخذ الكامل و كان قوامها (٥) افراد تتراوح اعمارهم من (٥١) الى(٥٨) عاما ، واشارت النتائج الى ان البرنامج التأهيلي يؤثر تأثيرا ايجابيا على عمل المفصل الصناعي ، واوصت الدراسة بالاستفادة من برامج التمرينات التأهيلية عند تأهيل مفصل الفخذ الصناعي والاهتمام بالبرامج التي تعمل على الوقاية من الاصابات بجانب الاهتمام بالبرنامج التأهيلية.

٧- قام الباحث محمد كمال علي موسى (٢٠٠٨) (١٠) بدراسة بعنوان "التأهيل البدني والحركي لمفصل الفخذ بعد استبدال الكامل للمفصل" يهدف البحث الى عوده مفصل الفخذ المصاب الى حالته الطبيعيه بعد الاستبداد الكلى لمفصل الفخذ ، استخدم الباحث المنهج التجريبي و تم اختيار عينه عمديه من الافراد المسنين الذين قاموا بأجراء عمليه جراحيه لاستبدال مفصل الفخذ بالكامل ، وتم تقسيمهم الى مجموعتين تجريبيتين وكان قوامها (١٢) انثى وذكر من كبار السن ،واشارت النتائج الى ان البرنامج التأهيلي يؤثر تأثيرا متباينا على عوده الطرف المصاب لحالته الطبيعية لدى

المجموعتين التجريبية واوصت الدراسة الى ضرورة تكامل عناصر التأهيل البدنى من الناحية العضلية والناحية العصبية وعلاج المشاكل الحركية عقب الجراحة.

ثانياً : الدراسات الأجنبية :

٨- قامت انا واخرون Anna and ather (٢٠٠٩)(١٤) بدراسة بعنوان "التأهيل المائي بعد جراحه الاستبدال الكلى المفصل الفخذ" ويهدف البحث الى معرفه تأثير البرنامج على مفصل الفخذ الصناعي لدى المرضى الذين خضعوا للتأهيل المائي، حيث تم استخدام المنهج التجريبي وتم اجراء دراسة على ٧٠ مريضا، تم اختيار العينة عشوائيا من المسنين وتقسيمهم الى مجموعتين وتم التوزيع بطريقه عشوائية وتم تنفيذ برنامج تأهيلي مائي في المجموعة الاولى وبرنامج تأهيلي خارج الوسط المائي للمجموعة الثانية ، واشارت النتائج الى ان البرنامج التأهيلي يؤثر تأثيرا ايجابيا على عمل المفصل الصناعي واوصت الدراسة الى تحسن كلا من المجموعتين من حيث قله الالم والتأثير الايجابي على الحالة الوظيفية لمفصل الفخذ الصناعي.

٩- قام كل باكر وبيت Baker and Bit (٢٠١٠) (١٦) دراسة " بعنوان تمارين منزليه مكثفه مبكره بعد جراحه الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ " ويهدف البحث الى تقييم سرعه المشي وقوه العضلات المبعدة للفخذ والحالة الوظيفية للمفصل وتقليل الشعور بالألم وتحقيق الرضا النفسي واجريت هذه الدراسة على (٤٤) مريضا من كبار السن خضعوا لجراحه الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ ، تم تقسيمهم عشوائيا الى مجموعتين بالتساوي خضعت المجموعة الاولى لبرنامج باستخدام شرائط المقاومة ، اما المجموعة الثانية فخضعت لبرنامج تمرينات تقليديه والتي تجري بشكل روتيني للمرضى ، وتم تطبيق التمرينات بواسطه المرضى بأنفسهم في المنزل لمده (١٢) اسبوع واشارت النتائج بان هناك تحسنا ملحوظا بالنسبة للمجموعتين في المشي وتحسن الحالة الوظيفية وتخفيف الالم والشعور بالرضا النفسي مع وجود ضعف في العضلات المباعدة للفخذ.

- الاستفادة من الدراسات السابقة
  - ❖ تحديد المنهج المستخدم وفقا إجراءات البحث
  - ❖ وضع الخطوط العريضة للبرنامج التأهيلي من حيث الفترة الزمنية الكلية للبرنامج، عدد المراحل ، عدد الوحدات التدريبية، أهداف كل مرحلة، الأهداف العامة للبرنامج.
  - ❖ تحديد نوع العينة.
  - ❖ تحديد أسلوب جمع البيانات وكذلك تحديد المتغيرات التي سيتم قياسها ووسائل قياس تلك المتغيرات ومواعيد اجراء تلك القياسات القبلية والقياسات البعدية.
- ❖ التعرف على الاجراءات المتبعة والاستفادة من اهم النتائج والتوصيات التي توصلت اليها هذه الدراسات.
- ❖ تحديد المعالجات الاحصائية التي سوف تستخدم في البحث .

ـ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات E.M.G والتحليل الفيديوجرافى باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي ، وباستخدام تطبيق برنامج تأهيلي مقترح لتأهيل مفصل الفخذ بعد الاستبدال الكامل ، وذلك لملائمة وطبيعة البحث.

ـ عينة البحث :

قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث بلغ حجم العينة الأساسية (٦) افراد من الذين اجرى لهم عملية استبدال كامل لمفصل الفخذ فى مرحلة سنية (٢٩ – ٤٨) ، تم استبعاد شخص واحد من مجتمع البحث لعدم الانتظام في اداء مراحل البرنامج بذلك اصبح العدد الفعلي لعينة البحث ٦ افراد .

– شروط اختيار عينة البحث :

- **– ان يكون المصاب قد استبدل مفصل فخذ صناعة كامل .**
- **– موافقة المصاب على تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح ، ومساهمته في اجراءات البحث قيد الدراسة .**
- **– عدم تنفيذ برامج تأهيله اخرى قبل واثناء تنفيد البرنامج التأهيلي المقترح .**
- **– تستبعد الحالات المهملة منذ فترة طويلة .**
- **– أن يكون لديهم الرغبة الشخصية في تنفيذ التجربة .**
- **– أن يكون من المصابين في المرحلة السنية من ٢٩–٤٨ سنة .**
- **– – المجال الزمنى :**
- **تم إجراء التجربة الأساسية قيد البحث في الفترة ما بين مايو ٢٠١٧ م إلى يوليو ٢٠١٨ م .**
- **– الأدوات والأجهزة المستخدمة قيد البحث :**
- **– كاميرا تصوير ماركة " سونى "ذات تردد ٥٥٠ ك/ث .**
- **– حامل ثلاثي .**
- **– شريط تصوير خام .**
- **– العلامات الضابطة الإرشادية .**
- **– وحدة قياس الطول (جسم اللاعب) .**
- **– مصدر ضوئي .**
- **– جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات لاسلكي (EMG) .**
- **– اللاقطات السطحية .**
- **– جهاز حاسوب (Lap Top) نوع (Dell i5) .**
- **– شفرة حلاقة .**
- **– قطن طبي .**
- **– محلول تعقيم طبي (Dettol) .**
- **– كريم جيل (مادة موصلة بين سطح الجلد واللاقطات .**

- جهاز تنبيه كهربائي .

٦- القياسات المستخدمة في البحث :

بعد الاطلاع على الدراسات المرجعية المرتبطة بالدراسة قيد البحث والاستعانة بأجراء السادة مشرفي البحث توصل الباحث إلى استخدام القياسات التالية لملائمتها لطبيعة البحث وأهدافه وفروضه :-

ت- قياسات خاصة بالتحليل البيوميكانيكى .

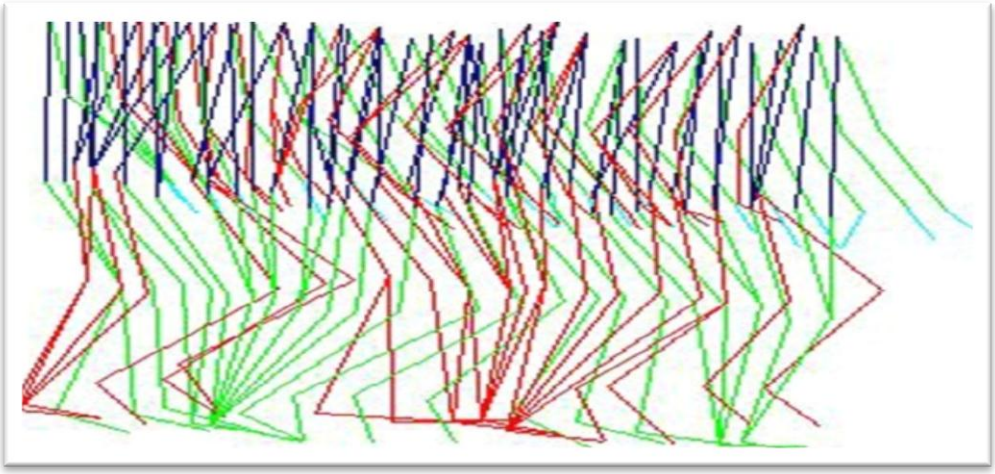
ث- قياسات خاصة بالنشاط الكهربي للعضلات .

أ- قياسات خاصة بالتحليل البيوميكانيكى :

تم تصوير تصوير كل افراد العينة قبل واثناء وبعد اجراء البرنامج التأهيلي وفقا للاتي :

- الأشكال العصوية Stick Figure

تم الحصول على الأشكال العصوية فى المستويين الراسي والأفقي لكل أجزاء الجسم في صورة رسوم عصوية تعبر الحركة وذلك خلال مراحل الحركة ككل.



شكل (٣) الاشكال العصوية لأداء الخطوة بالرجل المصابة بعد اجراء عملية الاستبدال الكامل لمفصل الفخذ

جدول (٢)

أهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة الدراسة

١	العضة الكشحيه	Pascac major muscle
٢	العضلة الموترة للفافة العريضة	Tensor Fasciae Latae
٣	العضلة المقربة الكبرى	Magnus Muscle Abductor Muscle
٤	العضلة المستقيمة الفخذية	Rectos Femoris Muscle
٥	العضلة المتسعة الانسية	Vastus Medialis Muscle
٦	العضلة المتسعة الوحشية	Vastus Lateralis Muscle
٧	العضلة المتسعة المتوسطة	Vastus intermediu Muscle
٨	العضلة القصبية الامامية	Tibialis Anterior Muscle
٩	العضلة الالية العظمى	Gluteus Maxmus Muscle
١٠	العضلة الالية الوسطى	Gluteus Medius Muscle
١١	العضلة الالية الصغرى	Gluteus Minimus Muscle
١٢	العضلة الفخذية ذات الراسين	Biceps Femoris Muscle
١٣	العضلة التوءمية	Gastrocnemious Muscle

- التجربة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء تجربة إستطلاعية على عينة غير العينة الأصلية للبحث ولم تشترك تلك العينة بعد فى التجربة الأساسية وكان عددها (١) واللذى قد اجرى له عملية الاستبدال الكامل لمفصل الفخذ من نفس مجتمع البحث وقد تم إجراء التجربة الإستطلاعية من ١٥/ ١٢/ ٢٠١٧ الى ٧ / ٤ / ٢٠١٨ .

وكان الهدف من إجراء تلك الدراسة الآتى :

- تحديد مدة البرنامج التاهيلى .
- تطبيق البرنامج على عينة مماثلة تماما لعينة البحث
- ضبط الأجهزة والأدوات المستخدمة ومعرفة زمن الجلسة وتسلسل التمرينات بها .
- تحديد أفضل الطرق لإجراء القياسات وتسجيل البيانات .
- معرفة الصعوبات التى يمكن التعرض لها أثناء إجراء القياسات .
- معرفة الأوضاع المناسبة للقياسات المستخدمة قيد البحث .
- مدى مناسبة الأجهزة والأدوات المستخدمة قيد البحث وذلك للصدق فى القياسات الأساسية .

نتائج الدراسة الاستطلاعية :

- تم التوصل بشكل نهائى الى التمرينات التاهيلية التى يمكن استخدامها فى تنمية الوظائف العضلات العاملة على مفصل الفخذ ، وكذلك التمرينات التى تساعد على تحسين المدى الحركى للمفصل .

❖ تحديد عدد التكرارات لكل تمرين وفى كل مرحلة بناء على الحد الاقصى للتكرارات .

❖ تحديد عدد التمرينات فى كل مرحلة وكذلك المجموعات .

وقد أسفرت التجربة الاستطلاعية عن بعض التعديلات التي قد استعان بها الباحث أثناء البرنامج المقترح للتجربة الأساسية وقد ساعدت الباحث في التصميم النهائي للبرنامج .

- التجربة الأساسية :

لقد تم تنفيذ البرنامج المقترح الخاص بكل مجموعة في الفترة من ٢٠١٧/٥/٨ م إلى ٢٠١٨/٧/٨ م لكل أفراد العينة على حدى حسب بدء الجراحة والبرنامج التأهيلي الخاص به ، وكان الزمن المستغرق لكل مصاب (١٦) اسبوع تقريبا من بدء البرنامج التأهيلي حتى نهاية عودة المصاب اقرب ما يمكن الى حالته الطبيعية .

- البرنامج التأهيلي المقترح :

قام الباحث بتطبيق البرنامج التأهيلي على افراد عينة الدراسة وعددها (٦) مصابين بعد الاستبدال الكامل لمفصل الفخذ خلال أربع شهور حيث ينقسم البرنامج المقترح إلى ثلاث مراحل زمن المرحلة الأولى ٦ أسابيع والمرحلة الثانية ٥ أسابيع والمرحلة الثالثة ٥ أسابيع بواقع ٤ وحدات تأهيلية في الأسبوع الواحد وقسم البرنامج التأهيلي المقترح لعدد الاسابيع حسب رؤية الباحث والسادة المشرفين والاطباء الجراحيين .

أولاً : المرحلة الأولى :

- تبدا المرحلة الاولى من اليوم التالي لأجراء العملية .
- مدة هذه المرحلة ٦ أسابيع كل أسبوع ٤ وحدات تأهيلية .
- تنقسم المرحلة الاولى الى جزئيين (أ) ، (ب) مدة كلا منهما (٣) اسابيع .
- القسم الاول (أ) من المرحلة الاولى تحتوى على تمرينات ثابتة وتمرينات بمساعدة المعالج .
- القسم الثاني (ب) من المرحلة الاولى وهى مرحلة بداية الحركة الخفيفة وتكون بحرص شديد كي لا يحدث أي مضاعفات في الجراحة والمفصل الصناعي الجديد مثل (تعرض المفصل للخلع – تعرض الجرح للإصابات)
- يزيد كل أسبوع فى عدد المجموعات بالتبادل مع الزيادة في عدد التكرارات .
- يزيد عدد التكرارات حسب قدرات كل فرد أسبوعياً .
- يتم إجراء القياسات القبلية قيد البحث المتمثلة في (قياس زوايا مفصل الفخذ– قياس زوايا مفصل الركبة – الزمن الكلى لأداء الخطوة – المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة – قياس النشاط الكهربي لاهم العضلات العاملة على مفصل الفخذ) وتسجيلها في إستاره تسجيل القياسات المعدة لذلك ويسمى القياس القبلي .
- تحتوى الوحدة التأهيلية في هذه المرحلة على :

* تنبيه كهربي لمدة ١٠ق لعضلات الفخذ الأمامية والخلفية يستخدم تيار فرادى متقطع يعقبه تيار جلفانى

* مجموعة من التمرينات التأهيلية السهلة والمتدرجة تحتوى على تمرينات سلبية بمساعدة المعالج وتمرينات ثابتة وتمرينات إيجابية بدون مقاومة .

* تدليك ختامي في نهاية الوحدة التأهيلية ٥ ق ويكون تدليك مسحي وتدليك عجني لعضلات العاملة على مفصل الفخذ وعضلات الساق بأكملها .

- يتم قياس القياسات قيد البحث (قياس النشاط الكهربي لاهم العضلات العاملة على مفصل الفخذ – قياس المدى الحركي لمفصل الفخذ – الزمن الكلى لأداء الخطوة – المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة) وذلك عند قدره المصاب على الحركة كل مصاب على حده ، وعادة ما تكون في حدود ٧-١٠ ايام بعد اجراء العملية.

المرحلة الثانية :

- بعد الانتهاء من اجراءات المرحلة الاولى يتم عرض المصاب على الطبيب المختص الذى اجرى الجراحة وذلك للاطمئنان على حالة المصاب والتأكد من مدى التقدم في المرحلة الاولى ، قام الباحث بأجراء البدء في المرحلة الثانية (وذلك لكل مصاب على حدى) .
- مدة المرحلة الثانية ٥ اسابيع .

المرحلة الثالثة :

- بعد الانتهاء من اجراءات المرحلة الثانية واخذ القياس البيني لكل مصاب ، وكذلك التأكد من مدى التحسن في متغيرات البحث والقياسات ، يتم عرض المصاب على الطبيب المختص الذى اجرى الجراحة وذلك للاطمئنان على حالة المصاب والتأكد من مدى التقدم في المرحلة الثانية ، يبدأ الباحث في اجراء المرحلة الثالثة (وذلك لكل مصاب على حدى) .
- مدة المرحلة الثانية ٥ اسابيع .

المعالجات الإحصائية :

تحقيقاً لأهداف وفروض البحث تم استخدام حزمة البرنامج الإحصائي SPSS في حساب الآتي :

- المتوسط الحسابي .
- الانحراف المعياري .
- معامل الالتواء.

عرض ومناقشة النتائج

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وأعلى قيمة وأقل قيمة في المتغيرات البيوميكانيكة

بيانات إحصائية / المتغيرات	القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعيارى	أعلى قيمة	أقل قيمة
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	القبلي	2.63	2.60	0.44	3.19	2.16
زاوية مفصل الفخذ		161.83	161.50	2.86	166.00	158.00
زاوية مفصل الركبة		155.83	155.50	4.07	161.00	151.00
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة		26.87	27.50	8.35	36.34	15.17
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	البيني	1.61	1.56	0.17	1.94	1.46
زاوية مفصل الفخذ		156.17	156.50	1.94	159.00	154.00
زاوية مفصل الركبة		149.17	149.00	3.06	153.00	145.00
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة		51.40	46.54	8.78	65.00	45.00
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	البعدي	0.88	0.89	0.07	0.98	0.78
زاوية مفصل الفخذ		149.33	151.00	5.47	154.00	140.00
زاوية مفصل الركبة		141.00	141.50	3.58	145.00	136.00
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة		91.95	89.47	14.53	112.00	75.21

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياسين (القبلي – البعدي) في المتغيرات البيوميكانيكة ن = ٦

بيانات إحصائية / المتغيرات	عدد الرتب		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة Z المحسوبة	مستوى الدلالة
	–	+	–	+	–	+		
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	6	صفر	3.5	صفر	21	صفر	– 2.201	0.028
زاوية مفصل الفخذ	6	صفر	3.5	صفر	21	صفر	– 2.207	0.027
زاوية مفصل الركبة	6	صفر	3.5	صفر	21	صفر	– 2.207	0.027
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة	صفر	6	صفر	3.5	صفر	21	– 2.201	0.028

- * قيمة (Z) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (2)

يوضح الجدول (٤) أن قيمة (Z) المحسوبة باستخدام اختبار رتب الإشارة لولككسون Wilcoxon signed rank test لدلالة صحة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة كانت على التوالي (–2.201 ، – 2.207، –2.207 ، –2.201) بمستوى دلالة إحصائية (٠.٠٢٨ ، ٠.٠٢٧ ، ٠.٠٢٧ ، ٠.٠٢٨) ، وجميعها دالة إحصائياً ويعنى ذلك أن الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في هذه المتغيرات حقيقة ولصالح القياس البعدي حيث أن قيمة (Z) المحسوبة أقل من قيمة (Z) الجدولية.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين القياسات الثلاثة في المتغيرات البيوميكانيكة قبل وأثناء وبعد التأهيل

ن١ = ن٢ = ن٣ = ٦

	بيانات إحصائية / القياسات	متوسط الرتب	قيمة كا٢	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الفروق للقياس
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	القياس القبلي	3.00	12.00	2	0.002	القبلي البعدي
	القياس البيني	2.00				
	القياس البعدي	1.00				
زاوية مفصل الفخذ	القياس القبلي	3.00	12.00	2	0.002	القبلي البعدي
	القياس البيني	2.00				
	القياس البعدي	1.00				
زاوية مفصل الركبـــــة	القياس القبلي	3.00	12.00	2	0.002	القبلي البعدي
	القياس البيني	2.00				
	القياس البعدي	1.00				
المسافة الافقيـــة لمركز ثقل الجسم اثناء الخطـــــوة	القياس القبلي	1.00	12.00	2	0.002	القبلي البعدي
	القياس البيني	2.00				
	القياس البعدي	3.00				

قيمة (Q^2) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) =

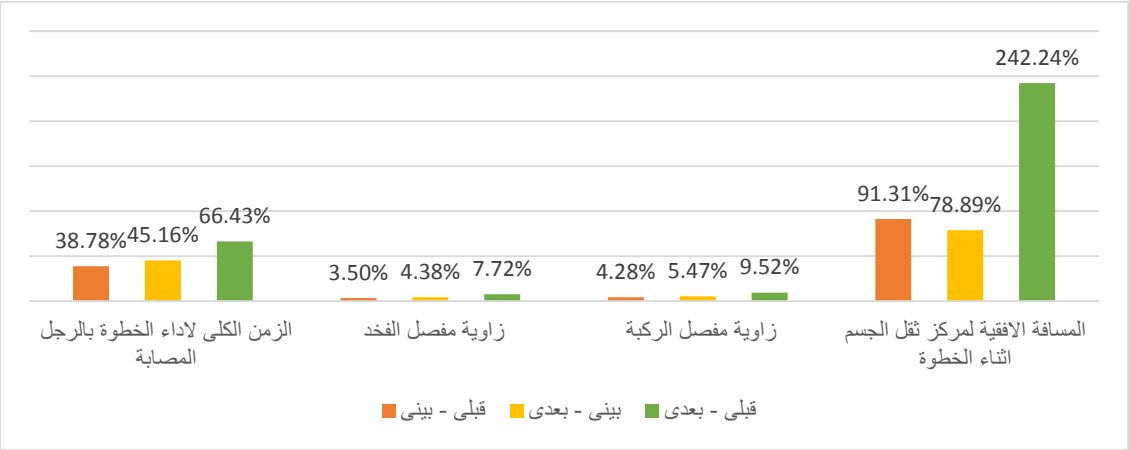
يوضح جدول (٥) أن قيمة (Q2) تحليل التباين Friedman Test لدلالة الفروق بين القياسات المتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة ، قبل وأثناء وبعد التأهيل قد بلغت (١٢.٠٠) لجميع المتغيرات بدرجات حرية (٢) ومستوى دلالة (٠.٠٠٢)، وهى دالة إحصائياً ولصالح القياس القبلي البعدي.

جدول (٦)

النسب المئوية لمعدلات التغير بين القياسات في المتغيرات البيو الميكانيكية

بيانات إحصائية	قبلي – بيني	بيني – بعدى	قبلي – بعدى
الزمن الكلى لاداء الخطوة بالرجل المصابة	%٣٨.٧٨	%٤٥.١٦	%٦٦.٤٣
زاوية مفصل الفخد	%٣.٥٠	%٤.٣٨	%٧.٧٢
زاوية مفصل الركبة	%٤.٢٨	%٥.٤٧	%٩.٥٢
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة	%٩١.٣١	%٧٨.٨٩	%٢٤٢.٢٤

- يوضح جدول (٦) الفرق بين نسبة التغير في القياس القبلي والقياس البيني للمتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة ، حيث بلغت أعلى قيمة (٩١.٣١%) المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة، وأقل قيمة (٣.٥٠%) زاوية مفصل الفخذ.
- يوضح جدول (٦) الفرق بين نسبة التغير في القياس البيني والقياس البعدي للمتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة ، حيث بلغت أعلى قيمة (٧٨.٨٩%) المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة، وأقل قيمة (٤.٣٨%) زاوية مفصل الفخذ.
- يوضح جدول (٦) الفرق بين نسبة التغير في القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة ، حيث بلغت أعلى قيمة (٢٤٢.٢٤%) المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة، وأقل قيمة (٧.٧٢%) زاوية مفصل الفخذ.



شكل (٤)

الفروق بين النسب المئوية لمعدلات التغير بين القياسات الثلاثة فى المتغيرات البيوالميكانيكية

جدول (٧)

النسب المئوية لمعدلات التغير في المتغيرات البيوميكانيكة

بيانات إحصائية	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التغير%
	س	ع	س	ع	
الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة	2.63	0.44	0.88	0.07	%٦٦.٤٣
زاوية مفصل الفخذ	161.83	2.86	149.33	5.47	%٧.٧٢
زاوية مفصل الركبة	155.83	4.07	141.00	3.58	%٩.٥٢
المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة	26.87	8.35	91.95	14.53	%٢٤٢.٢٤

- **يوضح جدول (٧) الفرق بين نسبة التغير في القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات البيوميكانيكية الزمن الكلى لأداء الخطوة بالرجل المصابة، زاوية مفصل الفخذ، زاوية مفصل الركبة، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة ، حيث بلغت أعلى قيمة (٢٤٢.٢٤%) المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم أثناء الخطوة، وأقل قيمة (٧.٧٢%) زاوية مفصل الفخذ.**

ثانياً : مناقشة النتائج :

بعد عرض النتائج التي تم التوصل إليها وفى ضوء أهداف البحث وفروضه وفى حدود العينة والمنهج المستخدم وأدوات جمع البيانات والأسلوب الإحصائي المستخدم والمراجع العلمية وخبرات الباحث يتم مناقشة النتائج كما يلى

توجد فروق داله احصائيا بين القياس القبلي والبيني والبعدي للمجموعة قيد الدراسة في المتغيرات البيوميكانيكيه (الزمن الكلى لأداء الخطوة – زاويه مفصل الفخذ – زاويه مفصل الركبة – المسافة الأفقية لمركز ثقل للجسم) .

يتضح من الجدول رقم (٣) والذي يعبر عن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري و الوسيط و اعلى قيمه واقل قيمه للزمن الكلى لأداء الخطوة قبل و اثناء و بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المقترح قيد البحث يتضح ان المتوسط الزمن الكلى للأداء الخطوة في القياس القبلي كان (٢.٦٣ ثانية) بينما بلغ المتوسط الحسابي للزمن الكلي لأداء الخطو (١.٦١ ثانية) و في القياس البيني ، في حين كان المتوسط الحسابي للزمن الكلى لأداء الخطوة (٠.٨٨ ثانية) في القياس البعدي ، وكانت اعلى قيمه للزمن الكلى لأداء الخطوة بعد اجراء عمليه الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ (٣.١٩ ثانية) واقل قيمه (٢.٦ ثانية) في القياس القبلي بينما بلغت اعلى قيمه في القياس البيني (١.٩٤ ثانية) واقل قيمه (١.٤٦ ثانية) في حين كانت اعلى قيمه الزمن الكلي (٠.٩٨ ثانية) واقل قيمه (٠.٧٨ ثانيه) في القياس البعدي مما يدل على التحسن الواضح في سرعه اداء الخطو بعد اجراء عمليه الاستبدال الكل لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي.

وبالنظر الى الجدولين (٤) و (٥) والخاصين بدلاله الفروق بين القياسات الثلاثة و القياسين القبلي والبعدي في المتغير الزمن الكلى لأداء الخطو بالرجل المصابة بعد الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ قبل واثناء وبعد التأهيل ، ان هناك تحسنا ملحوظا حيث بلغ متوسط الرتب للزمن الكلى لأداء الخطو (٣) في القياس القبلي ، بينما كان في القياس البيني (٢) ، في حين بلغ في القياس البعدي (١) ، وكانت قيمت كا (١٢) لدرجه حوريه (٢) ومستوى دلاله (٠.٠٠٢) لصالح القياس البعدي مما يدل على التحسن الملحوظ.

من خلال من الجدولين (٦) و(٧) والمعبران عن النسب المئوية لمعدلات التحسن في متغير الزمن الكلي لأداء الخطو قبل واثناء وبعد التأهيل ، يتضح ان متوسط الزمن الكلى لأداء الخطو كان (٢.٦٣ ثانية) في القياس القبلي بينما سجل متوسط الزمن الكلي لأداء الخطو زمن قدره (٠.٨٨ ثانية) في القياس البعدي وبنسبة تحسن قدرها (٦٦.٤٣ %) في حين كانت نسبه التحسن في القياس البيني سجلت نسبة التحسن بين القياس القبلي والبعدي (٤٥.١٦ %) الامر الذى يدل على مدى التحسن في الأزمنة الكلية لأداء الخطو بعد عمليه الاستبدال الكامل لمفصل الفخذ وبعد تنفيذ البرنامج المقترح قيد البحث.

مما سبق و بدراسة النتائج الخاصة الازمنة الكلية لأداء الخطوة قبل واثناء وبعد التأهيل وجد ان هناك فروق داله احصائيا لصالح القياس البعدي من ما يدل على تحسن الاداء الوظيفي للعضلات العاملة على مفصل الفخذ و الى تقدم مستوى المرونة للعضلات والأربطة المحيطة بالمفصل ، والى انخفاض حده الالم الامر الذي يساعد في سرعه اداء الخطو حيث ان مقدار التحكم في السرعة الخطو ما هو الا دليل على تحسن مقدار الدفع الى الطرف السفلي.

وبدراسة الجدول (٣) والمعبر عن المتوسط الحسابي والانحراف المعيار و الوسيط و اعلى قيمه واقل قيمه لزاويه مفصل الفخذ المستبدل (المدى الحركي للمفصل) اثناء اداء الخطو ان المتوسط الحسابي لزوايا مفصل الفخذ المستبدل قد تباينت خلال القياسات الثلاثة القبلي – البيني البعدي اثناء اداء الخطو بعد اجراء عمليه استبدال مفصل الفخذ الطبيعي المتهالك باخر صناعي ، حيث بلغ المتوسط الحسابي لأقل مقدار زاوى لمفصل الفخذ اثناء اداء الخطو في القياس القبلي قيمته (١٦١) بينما بلغ المتوسط الحسابي للمقدار الزاوي لمفصل الفرد (١٥٦) في القياس البيني في حين كان المتوسط الحسابي لزاويه مفصل الفخذ المستبدل اثناء الاداء (١٤٩) في القياس البعدي كما اتضح من الجدول ان اعلى قيمة كانت (١٦٦) واقل قيمة كانت (١٥٨) في القياس القبلي بينما سجلت اعلى قيمة في القياس البيني (١٥٩) واقل قيمة كانت (١٥٤) ففي حين بلغت اعلى قيمة في القياس البعدي (١٥٤) واقل قيمة كانت (١٤٠).

كما تبين من الجدولين (٤) و(٥) الخاصين بدلاله الفروق بين قياسات الثلاثة و القياسين القبلي والبعدي في متغير زاوية مفصل الفخذ المستبدل(المدى الحركي لمفصل الفخذ) قبل واثناء وبعد التأهيل ، ان هناك تقدما ملحوظا حيث بلغ متوسط الرتب لزاويه مفصل الفخذ (٣) في القياس القبلي بينما كان في القياس البيني (٢) في حين بلغ في القياس البعدي (١) حيث بلغت قيمه كا (١٢) بدرجه حوريه (٢) عند مستوى دلاله اثنين من الف مما يدل على مدى التحسن في المدى الحركي لمفصل الفخذ بعد عمليه الاستبدال الكامل المفصل الفخذ المستبدل.

كما يتضح من الجدولين (٦) و(٧) والمعبران عن النسب المئوية المعدلات التحسن في متغير زاويه مفصل الفخذ (المدى الحركي للمفصل) اثناء اداء الخطو بعد الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ حيث بلغ متوسط زاويه مفصل الفخذ اثناء اداء الخطو زاويه قدرها (١٦١) في القياس القبلي بينما بلغ في القياس البعدي زاويه قدرها (١٤٩) بنسبه التحسن (٧.٧٣ %) وكانت نسبه التحسن بين القياس القبلي والبعدي (٣.٥٠ %) في حين بلغت نسبه تحسن بين القياس البيني والبعدي (٤.٣٨) مما يدل على ان هناك تحسن واضح في المدى الحركي لمفصل الفخذ المستقبل بعد تطبيق البرنامج التأهيل قيد البحث.

يتضح من الجدول (٣) والمعبر على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري و الوسيط و اعلى قيمه واقل قيمه لزاويه مفصل الركبة اثناء اداء الخطو قبل واثناء وبعد اجراء التأهيل حيث بلغ المتوسط الحسابي لأقل زاويه تم تحقيقها اثناء اداء الخطو قيمة قدرها (١٥٥) في القياس القبلي بينما سجل المتوسط الحسابي الاقل زاويه تم تحقيقها اثناء اداء الخطو قيمة قدرها (١٥٦) في القياس البيني في حين بلغ المتوسط الحسابي الاقل زاويه تم تحقيقها اثناء اداء قدرها (١٤١) درجه في القياس البعدي وبلغت اعلى قيمه في القياس القبلي (١٦١) واقل قيمه كانت (١٥١) بينما كانت اعلى قمه (١٥٣) واقل قيمه (١٤٥) في القياس البياني في حين بلغت اعلى قيمه في القياس البعدي (١٤٥)

كما يتضح من الجدولين (٤) و(٥) والخاصين بدلاله الفروق بين القياسات في الثلاثة القياسين القبلي والبعدي في متغير زاوية مفصل الركبة (المدى الحركي لمفصل الركبة) اثناء اداء الخطو ان هناك تقدما ملحوظا حيث بلغ متوسط الرواتب في زاويه مفصل الركبة اثناء اداء الخطو للرجل المصابة في القياس القبلي

(٣) و في القياس البيني (٢) وبلغ في القياس القبلي (١) وكانت قيمة كا (١٢) وبدرجه محوريه (٢)عند مستوى دلاله اثنين من الميه من ما يدل على التحسن الملحوظ.

ويتضح من الجدولين (٦) و(٧) الخاصين بالنسب المئوية لمعدلات التحسن في زاويه مفصل الركبة (المدى الحرك لمفصل الركبة) اثناء اداء الخطو ان متوسط زاويه الركبة كان مقدارها (١٥٥) في القياس القبلي وبلغ في القياس البعدي (١٤١) وبنسبه تحسن قدرها (٩.٥٢ %) وكانت نسبه التحسن بين القياس القبلي والبيني (٤.٢٨ %) وبلغت نسبه التحسن في القياس البيني والبعدي (٥.٤٧ %) مما يدل على التحسن الواضح بعد تطبيق البرنامج المقترح قيد الدراسة.

من خلال الجدول (٣) الدال على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري و الوسيط و اعلى قيمه واقل قيمه للمسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطو بعد اجراء عمليه استبدال كلى لمفصل الفخذ تبين ان المتوسط الحسابي للمسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم في القياس القبلي بلغ قيمته (٢٦.٨٧ سنتيمتر) بينما سجل المتوسط الحسابي المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم في القياس البيني مسافه قدرها (٥١.٤٠ سنتيمتر) في حين بلغ التوسط الحسابي للمسافة الأفقية (٩١.٩٥ سنتيمتر) في القياس البعدي ، كما سجلت اعلى قيمه في القياس القبلي (٣٦.٣٤ سنتيمتر) وكانت اقل قيمه (١٥.١٧ سنتيمتر) بينما كانت اعلى قيمه في القياس البيني (٦٥ سنتيمتر) واقل قيمه (٤٥ سنتيمتر) في حين بلغت اعلى قيمه (١١٢ سنتيمتر) واقل قيمه (٧٥.٢١ سنتيمتر) وذلك في القياس البعدي مما يدل على التحسن الملحوظ لصالح القياس البعدي.

ويتضح من الجدولين (٤) و(٥) و الخاصين بدلاله الفروق بين القياسات الثلاثة القياسين القبلي والبعدي في متغير المسافة الأفقية مركز ثقل الجسم قبل واثناء وبعد التأهيل ان متوسط الرتب في المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة بلغت (١) في القياس القبلي بينما سجل في القياس البيني (٢) في حين بلغ في القياس البعدي (٣) و كانت قيمة كا (١٢) بدرجه حريه (٢) عند مستوى دلاله (٠.٠٠٢) ما يدل على التحسن الملحوظ.

كما يتضح من الجدولين (٦) و(٧) والمعبران على النسب المئوية لمعدلات التحسن في المسافهة الأفقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة حيث بلغ متوسط المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم في القياس القبلي (٢٦.٨٧ سنتيمتر) وكانت في القياس البعدي (٩١.٩٥ سنتيمتر) وبنسبه تحسن بلغت (٢٤ %) وكانت نسبه التحسن في القياس القبلي البيني (٩١.٣١ %) بينما كانت نسبه التحسن في القياس البيني البعدي (٧٨.٨٩ %)

من خلال عرض ومناقشه النتائج الخاصة بالمسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم وجد ان هناك تباين واضح ان فى النتائج اثناء القياسات الثلاثة ، حيث بدأت قليله في القياس القبلي ثم تحسنت قيم المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم في القياس البيني ، في حين اظهرت تحسنا واضحا في القياس البعدي ويرجع هذا التحسن في قدره البرنامج التأهيلي المقترح على تحسن الاداء الوظيفي لعضلات الجسم بوجه عام و عضلات الطرف السفلي بوجه خاص الامر الذي يساعد المصابين على قطع مسافات اكبر اثناء هذه الخطوة.

يتضح مما سبق ان هناك تحسنا واضحا في المتغيرات البيوميكانيكية (التحليل الزمنى لأداء الخطوة – القيم الزاوية لمفاصل الفخذ – الركبة للرجل المصابة – قياس المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء الخطوة) لصالح القياس البعدي ، ويرجع الباحث هذا التحسن الى البرنامج التأهيلي المصمم وفقا لبعض الاسس والخصائص البيوميكانيكية لمفصل الفخذ ، والى بعض وسائل العلاج الطبيعي المستخدمة في البرنامج التأهيلي ، والى دقة وبراعة الطبيب الذى اجرى الجراحة ، والى رغبة وإصرار المصابين في العودة الى حالتهم الطبيعية ، حيث ان البرنامج التأهيلي احتوى على مجموعه من التمرينات التأهيلية الخاصة بمرونة مفصل الفخذ وكذلك تمرينات تقويه و تمرينات اطاله سلبيه وايجابيه للعضلات العاملة على مفصل الفخذ مع التدرج السليم و التصاعدي في تنفيذ وتطبيق البرنامج التأهيلي المصمم وفقا للخصائص البيوميكانيكيه والذي يتناسب مع التأهيل بعد اجراء عملية استبدال مفصل الفخذ المتهالك باخر صناعي ، حيث كان المجال المتاح لأداء التمرينات طوال فتره البرنامج التأهيلي على مفصل الفخذ بمختلف زوايا العمل العضلي الممكن ، والذي اسهم و ساعد في احداث تحسن في المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة والوصول الى المدى الحركي المستهدف .

وهذا يتفق مع مذكره "سميعة خليل محمد" (٢٠٠٤) أن التمارين الحركية لها تأثير ايجابي وفعال في ابقاء او اصلاح المدى الحركي في المفاصل المصابة حيث يتم استخدامها بعدة طرق او باستخدام بعض الأجهزة والادوات. (٤)

كما يتفق كل من "طلحة حسام الدين واخرون" (١٩٩٨) ، "مختار سالم " (١٩٩٨) ان تمرينات المرونة للمفصل والإطالة للعضلات تنقسم الى تمرينات السلبية وثابته من خلال هذه التمرينات التأهيلية تتحقق الاطالة الكاملة للعضلات فتتحرك بسهوله ويسر بالإضافة الى زياده القدرة على تحمل الالم ، كما ان ممارسه التمرينات التأهيلية تؤدي الى تحسن المرونة في عضلات منطقه الفخذ وبالتالي زياده المدى الحركي للمفصل ، حيث ان العضلات هي السبب المباشر في تحديد مدى المفصل ، وتنميه ذلك يؤدي الى اتساع المجال الحركي ونجد ان التمرينات الديناميكيه التي ساعدت على المدى الحركي لمفصل الفخذ لها دور واضح في رفع مستوى وسرعه الانقباض للألياف العضلية التي تساعد على زياده الدورة الدموية في الجزء المصاب . (٧) (١١)

ويتفق ذلك مع ما ذكره "بارا بارا" (١٩٨٠) ان المرونة او المدى الحركي لمفصل من ضمن العناصر الهامه جدا في حاله وضع برنامج تأهيلي لتحسين وظائف المفصل لأنه من المعروف عند تيبس المفصل نتيجة شيء ما قبل الإصابة او الامراض او التثبيت لفترات طويله او الإصابة بالشلل ، وفي حالات كبار السن او الشيخوخه يكون هناك تأثيرا مباشرا على مكونات المفصل من الأربطة والأغشية الزلالية والعضلات العاملة عليه مما يترك اثرا على وظائف المفصل الحيوية ، لذلك وضع تمرينات المرونة السلبية والإيجابية مما يساعد على اعاده المدى الحركي الى المفصل قد تحدث بعض التقلصات للعضلات العاملة على مفصل نتيجة زياده او عدم الاهتمام بتمرينات المرونة فيجب التدرج فيها من السهل الى الصعب وعمل التمرينات الايجابية بدون مقاومه ثم عمل تمرينات. (٦٤)

_ الاستنتاجات :

من واقع البيانات التي تجمعت لدى الباحث ، وفى إطار المعالجة الإحصائية المستخدمة وفى حدود عينة البحث وأهدافه واستنادا إلى البرنامج التأهيلي المقترح والإمكانيات المتاحة من أدوات مستخدمة وبعد عرض النتائج وتفسيرها أمكن للباحث التوصل إلى الاستنتاجات التالية :

٥- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس (القبلي – البيني- البعدي) للمجموعة قيد البحث فى الزمن الكلى لأداء الخطوة بعد اجراء عملية الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي .

٦- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس (القبلي – البيني- البعدي) للمجموعة قيد البحث في المدى الحركي لمفصل الفخذ اثناء اداء الخطوة بعد اجراء عملية الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي .

٧- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس (القبلي – البيني- البعدي) للمجموعة قيد البحث في المدى الحركي لمفصل الركبة اثناء اداء الخطوة بعد اجراء عملية الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي .

٨- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس (القبلي – البيني- البعدي) للمجموعة قيد البحث المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة بعد اجراء عملية الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي .

_ التوصيات

٨- الاسترشاد بالمؤشرات المرتبطة بالخصائص البيوميكانيكية في اعداد البرامج التأهيلية .

٩- استخدام النشاط الكهربي العضلي لتحليل طبيعة العمل العضلي العصبي لبرامج التأهيل والتي يمكن من خلالها تقويم برامج التأهيل.

١٠- إجراء المزيد من الدراسات المشابه للاستفادة من المزج بين طريقة رسم العضلات الكهربائي والتحليل الحركي وتطبيقها تأهيل الاصابات .

١١- الاهتمام بالكشف المبكر في حلات الام مفصل الفخذ تفاقم الإصابة .

الاهتمام بتصميم برامج تمرينات حركية للمحافظة على سلامة وحيوية مفصل الفخذ وذلك لجميع

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- احمد سيد عبد المجيد احمد : (٢٠١٤) م ، " برنامج تأهيلي لتحسين الاداء الوظيفي للمصابين بكسر عظمة الفخذ ما بعد التدخل الجراحي " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة اسيوط.

٢- احمد عبد السلام ، اسلام امين عبد الوكيل : (٢٠٠٥) م ، " تأثير برنامج تمرينات تأهيلية على تحسين عمل مفصل الفخذ الصناعي" ، دراسة منشورة بالمؤتمر العلمى ، كلية التربية البدنية والرياضية ، جامعة الملك سعود.

٣- رقية عدنان فرحان : (٢٠٠٧)الارجونوميكس هندسة البشر ، دار الشروق للنشر ، الطبعة الاولى

٤- سميعه خليل محمد : (٢٠٠٤) م، " الاصابات الرياضية ، الاكاديمية العراقية للعلوم الرياضية .

٥- صلاح الدين محمد ابو الرب : (٢٠١٦)علم التشريح ، الطبعة الاولى ، دار البازورى العلمية عمان ، الاردن .

٦- طلحة حسين حسام الدين : (١٩٩٣) م ، الميكانيكا الحيوية الاسس النظرية والتطبيقية ، الطبعة الاولى ، دار الفكر العرب .

٧- طلحة حسام الدين واخرون : (١٩٩٨) علم الحركة التطبيقي ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر ، الطبعة الأولى القاهرة .

٨- عبد العزيز النمر ، ناريمان الخطيب ، عمرو السكرى : (١٩٩٧) م ، " الإطالة العضلية " ، مركز الكتاب للنشر ، الطبعة الأولى ، القاهرة .

٩- على محمد عبد الرحمن ، طلحة حسام الدين : (١٩٩٤) كنسيولوجى الرياضة وأسس التحليل الحركي ، الفكر العربي ، القاهرة .

١٠- محمد كمال على موسى : (١٢٠٠٨) م ، " التأهيل البدني والحركي لمفصل الفخذ بعد جراحة الاستبدال الكامل للمفصل " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية

الرياضية للبنين ، جامعة الاسكندرية .

١١- مختار سالم : (١٩٧٨) م ، إصابات الملاعب ، دار المريخ الرياضي ، المملكة العربية السعودية .

١٢- وائل فؤاد عبد الغني : (٢٠٠٤) م ، " بيوميكانيكية مفصل الركبة بعد عملية الاستبدال الكامل للمفصل كمؤشر لإعادة التأهيل البدني الحركي " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الإسكندرية .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

13 Arthur , E. E. : (2004) American Academy of Orthopeadic Surgeons, of Athletic Training and sports Medicine, 1st.ed., .

14 Anna knilsadotter, Stefan lahomander,maria klassbo and ewa m roos. (2009)2"hip disabisability and osteoarthritis autcome score hoos validity and responsiveness in total hip replacement bmc muscles skeletal disorders vri

15 Barbara A., G. : (1980) Understanding the Scientific Basis of Human Movement , 2nd., ed., The Willian and Wilkins Co.

16 .Baker AS,Bit ounis VC :Abductor function after total hip replacement:An electromyographic and clinical review.JBone Joint Surg Br;vol.7:p 47_50, 2010

17 Daniel, D., And Arnheim, D. : (1985), Atheletic Training, St. Louis, Toronto, Sant Clara

18 El Mqvist,L.G.,Lorentzon, R.,Langstrom,F.,and Fugl, Meyer R. : (1988) Recomstruction of the Anterior Cruciate Ligament, The American ,Journal of sports Medicine, vol.16,No.4 .

19 M.Booher and Thibodeau A. : (1985)AthleticInjury Assessment , TIMES Mirror/Mosby college publishing St . Louis, Toronto, Santa Clara .

20	**Mathews, C.,and Morrissey, C.**	**:**	**(1986) Hamstring Weakness After Surgery for Anterior Cruciate Injury , the Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy , Vol.7, No.6, May .**
21	**Miland, E.K.**	**:**	**(1980) Exercises for Lower Motor Neuron Lesions, in Johny , Basmajian , (Editors), Therapeutic Exercise, Williams &Wilkins, Baltimore, London .**
22	**Rolf, W.**	**:**	**(1984) Athletic Ability and Anatomy of Motion , Wolfe Medical , publications , Ltd., New York .**
23	**Sandberg, R., and Balkfors, B.**	**:**	**(1988) The Dorability of Anterior Cruciate**

مستخلص البحث

بعض الخصائص البيوميكانيكية كأساس لوضع برنامج لتأهيل مفصل الفخذ بعد استبداله جراحيا

*** نبيل ماهر السيد حمود**

يهدف البحث الحالي إلى وضع برنامج تأهيلي ومعرفة تأثيره على تحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الفخذ المستبدل، استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات E.M.G والتحليل الفيديوجرافى باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي ، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث بلغ عدد العينة الأساسية (٦) افراد من الذين اجرى لهم عملية استبدال كامل لمفصل الفخذ فى مرحلة سنية (٢٩ – ٤٨) ، وكانت أهم النتائج وجود فروق بين القياس (القبلي – البيني– البعدي) للمجموعة قيد البحث في المسافة الافقية لمركز ثقل الجسم اثناء اداء الخطوة بعد اجراء عملية الاستبدال الكلى لمفصل الفخذ لصالح القياس البعدي.

الكلمات المفتاحية : البيوميكانيكا ، التأهيل

Abstract

Some biomechanical characteristics as a basis for setting up a program to rehabilitate the hip joint after its surgical replacement

***Nabil Maher Mr. Hamoud**

The current research aims at setting up a rehabilitation program and identifying its effect on improving the functional efficiency of the replaced hip joint، the researcher applied the experimental method using the E.M.G apparatus for measurinyelectrical activity and the video graphic analysis using video imaging and motor analysis ، the sample was (6) individuals who submitted to a complete replacement of the hip joint in the aged stage (29 - 48). most important results were differences between the (pre – between _ post) measurement of the group of research in the horizontal distance of the center of the weight of the body during the performance of the step after the total replacement of the hip joint for post measurement

Key words: Biomechanics, Rehabilitation