الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم الجراحة

عنوان البحث

الحفر عبر الظنبوب مقابل الحفر عبر المدخل المستقل لإعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي

Transtibial versus Independent Drilling Techniques for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

أطروحة علمية أُعدت لنيل درجة الدكتوراه في الجراحة العظمية

رئاسة

الأستاذ الدكتور إبراهيم برغوث

إشراف

الأستاذ المساعد الدكتور جابر إبراهيم

إعداد طالب الدكتوراه

د. عبدالله نوفل

2017

الفهرس

1. **فهرس الجداول والأشكال**.....3
2. **فهرس الاختصارات**.....7
3. **مخطط البحث**.....8
4. **المقدمة**.....9
5. **الباب الأول: القسم النظري**.....11
   - **1.5. الفصل الأول: 1.1.5.** لمحة تشريحية.....13
   - **2.1.5.** لمحة حركية حيوية (بيوميكانيكية).....19
   - **2.5. الفصل الثاني:** وبائيات أذيات الرباط المتصالب الأمامي.....27
   - **1.2.5.** الحدوث والإمراضية (Epidemiology).....28
   - **2.2.5.** السببيات (Etiology).....29
   - **3.2.5.** الأذيات المرافقة.....31
   - **3.5. الفصل الثالث:** تشخيص أذيات الرباط المتصالب الأمامي.....34
   - **1.3.5.** الأعراض والعلامات السريرية.....35
   - **2.3.5.** المظاهر الشعاعية لأذيات الرباط المتصالب الأمامي.....45
   - **4.5. الفصل الرابع:** مصادر وميزات الطعوم المستخدمة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي..... 52
   - **5.5. الفصل الخامس:** مراحل اندماج الطعم الوتري نسيجياً.....60
   - **6.5. الفصل السادس:** لمحة عن الطرق المختلفة المتبعة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي.....63
   - **7.5. الفصل السابع:** اختلاطات جراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة.....71
   - **8.5. الفصل الثامن:** إعادة التأهيل بعد إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي.....73
6. **الباب الثاني: القسم العملي**.....81
   - **1.6. الفصل الأول: 1.1.6. أساس البحث**.....83
   - **2.1.6. أهداف البحث** 84
   - **3.1.6. تصميم البحث وطرائقه**.....84
   - **2.6. الفصل الثاني: تعاريف عملية في الدراسة**.....101
   - **3.6. الفصل الثالث: نتائج الدراسة**.....111
   - **4.6. الفصل الرابع: المناقشة**.....126
   - **5.6. الفصل الخامس: الاستنتاجات**.....141
   - **6.6. الفصل السادس: التوصيات**.....144
7. **المراجع**.....146
8. **الملحق**.....156

فهرس الأشكال والجداول والمخططات

A. فهرس الأشكال:

1. البنى العظمية والرباطية لمفصل الركبة.....13
2. مخطط ترسيمي لأربطة مفصل الركبة مع إظهار الرباط المائل الخلفي OPL.....15
3. البنى الرباطية داخل مفصل الركبة والرباط ثنائي الحزم.....16
4. الهلالتين المفصليتين للركبة والفروق التشرحية وآلية التخميد.....17
5. الأجربة الزليلية حول مفصل الركبة.....18
6. مستويات الحركة لمفصل الركبة.....19
7. مجال حركة الركبة في المستوى السهمي.....20
8. وظيفة الرباط المتصالب الأمامي في منع الانزلاق الأمامي للظنبوب على الفخذ.....21
9. الحزمتين المكونتين للرباط المتصالب الخلفي مع البنى المجاورة.....22
10. تشريح الوجه الخلفي للركبة مع إظهار العضلة المأبضية.....23
11. التداخل الوظيفي بين الـ ACL والـ PCL أو ما يعرف بنظام الارتباط المتصالب رباعي الطور...24
12. أذية الـ ACL بالرض المباشر للركبة.....29
13. الآلية غير المباشرة الأكثر شيوعاً لإحداث أذيات الـ ACL.....30
14. الآليات غير المباشرة لإحداث أذيات الـ ACL.....31
15. الأنماط المختلفة لأذات الهلالات المفصلية.....32
16. تورم الركبة المصابة وغياب ثنياتها بالمقارنة مع الركبة السليمة.....37
17. طريقة إجراء اختبار الجس المباشر.....40
18. طريقة إجراء اختبار ماكموري للهلالات المفصلية.....41
19. طريقة إجراء اختباري الترويح والتفحيج.....42
20. طريقة إجراء اختبار لايشمان.....43
21. طريقة إجراء اختبار الجارور الأمامي.....43
22. طريقة إجراء اختبار الارتكاز الدوراني(Pivot Shift).....44
23. الكسر الانقلاعي في المرتكز السفلي للرباط المتصالب الأمامي.....45
24. التمزق التام للرباط المتصالب الأمامي للركبة.....46
25. التمزق الجزئي للرباط المتصالب الأمامي للركبة وتموج حوافه.....47
26. زاوية المتصالب الأمامي.....48
27. زاوية خط بلومنسات.....48
28. خط المتصالب الخلفي.....49
29. زاوية الرباط المتصالب الخلفي.....49

30. الانزياح الخلفي للهلالة الوحشية.....50
31. علامة الجارور الأمامي على MRI 51
32. طعم وتر الداغصة BTB.....54
33. أبعاد طعم وتر الداغصة BTB 54
34. طريقة قطف وتري الناحلة ووترية النصف.....55
35. الطعم رباعي الحزم من أوتار العضلات المطرقية.....56
36. مكان وكيفية أخذ الطعم الوتري العظمي من رباعية الرؤوس الفخذية.....56
37. الشكل النهائي لطعم الرباعية الفخذية.....,.....57
38. الطعم الوتري ثنائي الحزم من وتر آشيل.....58
39. تغير البنية النسيجية للطعم الوتري خلال مراحل الاندماج والتماهي مع المحيط.....62
40. كيفية الغزو الخلوي للبنية الليفية للطعم الوتري.....62
41. حفر النفق الفخذي بوضع دليل للحفر عبر النفق الظنبوبي.....64
42. التوضع التشريحي للأنفاق الفخذية في طريقة إعاة تصنيع الـ ACL ثنائي الحزم.....65
43. توضع النفق الفخذي في طرق إعاة تصنيع الـ ACL 66
44. معنى تصنيع الثلمة بين اللقمتين.....67
45. أنواع مختلفة من المواد المستخدمة في تثبيت الطعم.....68
46. طريقة التثبيت القاسي Rigid fix وطريقة التثبيت العابر Trans Fix.....69
47. طريقة النفق الفخذي الوحيد والنفق الظنبوبي الوحيد والطعم وحيد الحزمة.....69
48. طريقة النفق الفخذي الوحيد والنفق الظنبوبي الوحيد والطعم الثنائي.....70
49. طريقة النفق الفخذي المضاعف والنفق الظنبوبي المضاعف والطعم الوتري ثنائي الحزم.....70
50. كيفية إجراء تمارين البسط الفاعل لاستعادة البسط التام للركبة.....76
51. تمرين بسط الطرف المصاب باستخدام الطرف السليم وباستخدام المنشفة الملفوفة تحت القدم.....76
52. تمرين دفع القدم لتنزلق تدريجياً على السرير 77
53. تمرين دفع الطرف السليم باستخدام الطرف المصاب.....77
54. تمرين القرفصاء التدريجية المساعَدة.....78
55. طريقة استعادة العطف بشكل منفعل بمساعدة اليدين.....78
56. جهاز الحركة المنفعلة التامة CPM.....79
57. المداخل التنظيرية AM و AL و AAM.....86
58. المداخل التنظيرية وتوضع المدخل الأمامي الأنسي الإضافي AAM.....87
59. تأثير الانزياح الأنسي الزائد للمدخل الإضافي على شكل فوهة النفق الفخذي.....88
60. تأثير الانزياح الوحشي الزائد للمدخل الإضافي على شكل فوهة النفق الفخذي.....88
61. A+B مراحل قطف الطعم الوتري.....90- 89

62. مراحل تحضير الطعم الوتري..... 91
63. طريقة تحديد موقع الفوهة الداخلية للنفق الظنبوبي..... 92
64. طريقة حفر النفق الظنبوبي..... 92
65. طريقة حفر النفق الفخذي بالحفر عبر الظنبوب TTD..... 93
66. وضعية الركبة عند حفر النفق الفخذي عبر المدخل المستقلIMD..... 94
67. مراحل حفر النفق الفخذي عبر المدخل المستقل IMD تنظيرياً..... 95
68. النفق الفخذي المحفور بطريقة المدخل المستقل ويظهر الرباط المتصالب الخلفي مجاوراً للخلف... 95
69. إدخال الطعم الوتري في مراحله النهائية..... 96
70. تثبيت الطعم الوتري بمسامير ممتصة وبرغي ممتص..... 97
71. الطعم الوتري ثنائي الحزم في طور التوتير النهائي..... 102
72. زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الأمامية الخلفية بطريقة IMD..... 103
73. زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الأمامية الخلفية بطريقة TTD..... 103
74. زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الجانبيه بطريقة IMD..... 104
75. زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الجانبيه بطريقة TTD..... 104
76. كيفية قياس الطول الشعاعي الحقيقي للنفق الفخذي على الصورة البسيطة بالوضعين..... 106
77. اختبار لايشمان الإيجابي والانزياح الأمامي الواضح للظنبوب..... 107
78. موقع طبعة القدم Foot Print (FP)..... 108
79. موقع طبعة القدم Foot Print (FP) على الرباط الأصلي..... 108

B. فهرس الجداول:

1. تباين أشكال الطعوم من حيث المتانة وقوة الشد العظمى التي يتحملها كل منها..... 59
2. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً لزاوية بسط الركبة قبل الجراحة وبعدها..... 119

C. فهرس المخططات:

1. توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس..... 112
2. توزع مرضى الدراسة بحسب الفئات العمرية..... 113
3. توزع مرضى الدراسة بحسب المدخل المتبع لحفر النفق الفخذي..... 114
4. المقارنة بين مدخلي الحفر من حيث الدرجة IKDC قبل الجراحة وبعدها..... 115
5. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً لزاوية عطف الركبة قبل الجراحة وبعدها..... 117
6. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً للانزياح الأمامي للظنبوب قبل الجراحة وبعدها مقدراً بالـ مم..... 121
7. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً لطول النفق الفخذي شعاعياً مقدراً بالـ مم..... 122
8. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً لزاوية النفق الفخذي على الصورة الأمامية الخلفية..... 123

9. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً لزاوية النفق الفخذي شعاعياً على الصورة الجانبية.....124
10. المقارنة بين مدخلي الحفر تبعاً للاختلاطات التي حدثت بعد الجراحة.....125
11. المقارنة بين دراستنا ودراستي عبدالغفار وهانتس من حيث توزع مرضى الدراسة بين الجنسين.....128
12. المقارنة بين دراستنا ودراستي لويس غوغليميتتي وماري مولكاي من حيث الدرجة...131 السريرية IKDC قبل الجراحة وبعدها.
13. المقارنة بين دراستنا ودراستي لويس غوغليميتتي وماري مولكاي من حيث الإنزياح .....132 الأمامي للظنبوب مقدراً بالـ مم قبل الجراحة وبعدها.
14. المقارنة بين دراستنا ودراسات هانسلر ولوبوفيتز وسوبارك من حيث طول النفق الفخذي.....135
15. المقارنة بين دراستنا ودراسة ميشيل إلياس من حيث الزاوية بين محور النفق الفخذي والمماس....139 القاصي للقم الفخذ مقدرةً بالدرجة

الإختصارات

AAM.....**A**ccessory **A**ntero **M**edial

ACL .....**A**nterior **C**ruciate **L**igament

ACLR..... **A**nterior **C**ruciate **L**igament **R**econstruction

AL.....**A**ntero **L**ateral

AM.....**A**ntero **M**edial

AUHD.....Al-**A**ssad **U**niversity **H**ospital in **D**amascus

BPTB.....**B**one **P**atellar **T**endon **B**one

BTB.....**B**one **T**endon **B**one

CPM.....**C**omplete **P**assive **M**otion

DB.....**D**ouble **B**undle

DBACLR..... **D**ouble **B**undle **A**nterior **C**ruciate **L**igament **R**econstruction

DCT.....**D**ynamic **C**ruciate **t**ester **T**ransducer

FP.....**F**oot **P**rint

IKDC.....**I**nternational **K**nee **D**ocumentation **C**ommittee

IMD .....**I**ndependent **M**edial **D**rilling

LMWH.....**L**ow **M**olecular **W**ight **H**eparin

MRI.....**M**agnetic **R**esonance **I**maging

NSAIDs.....**N**on **S**teroid **A**nti Inflammatory **D**rugs

OI Technique .....**O**ut **I**n Technique

OPL .....**o**plique **P**osterior **L**igament

PCL .....**P**osterior **C**ruciate **L**igament

Quad.....**Q**uadrates **F**emurs

ROM.....**R**ange **O**f **M**otion

TTD.....**T**rans **T**ibial **D**rilling

VMO .....**V**astus **M**edialis **O**blique

مخطط البحث

- **المقدمة**

- **الباب الأول: القسم النظري**

1. **الفصل الأول:** - لمحة تشريحية
   - لمحة حركية حيوية (بيوميكانيكية)
2. **الفصل الثاني:** وبائيات أذيات الرباط المتصالب الأمامي
   - الحدوث والإمراضية (Epidemiology)
   - السببيات (Etiology)
   - الأذيات المرافقة
3. **الفصل الثالث:** تشخيص أذيات الرباط المتصالب الأمامي
   - الأعراض والعلامات السريرية
   - المظاهر الشعاعية لأذيات الرباط المتصالب الأمامي
4. **الفصل الرابع:** مصادر وميزات الطعوم المستخدمة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي
5. **الفصل الخامس:** مراحل اندماج الطعم الوتري نسيجياً
6. **الفصل السادس:** لمحة عن الطرق المختلفة المتبعة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي
7. **الفصل السابع:** اختلاطات جراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة
8. **الفصل الثامن:** إعادة التأهيل بعد إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي

- **الباب الثاني: القسم العملي**

1. **الفصل الأول:** أساس البحث - أهداف البحث - تصميم البحث وطرائقه
2. **الفصل الثاني:** تعاريف عملية في الدراسة
3. **الفصل الثالث:** نتائج الدراسة
4. **الفصل الرابع:** المناقشة
5. **الفصل الخامس:**الاستنتاجات
6. **الفصل السادس:** التوصيات

- **المراجع**
- **الملحق**

المقدمة

1.4. ازداد مؤخراً الاهتمام بالتوضع التشريحي للنفق الفخذي في عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي ACL للركبة، لما لذلك من أهميةٍ كبيرةٍ في تأمين الثباتية أثناء القيام بالوظائف والأنشطة المختلفة، الأمر الذي يقلل من خطر تطور الداء التنكسي للركبة.[1,2] ولقد وجدت الدراسات الشعاعية أن إعادة التصنيع بشكلٍ تشريحيٍّ يعيد – وبشكلٍ أفضل– الصفات الحركية الحيوية للركبة بالمقارنة مع الطرق غير التشريحية،[3,4] وهذا ما أكدته أيضاً العديد من الدراسات السريرية.[5,6,7]

2.4. تعتبر طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD من قبل العديد من المؤلفين مثاليةً لجعل النفق الفخذي يتوضع بشكلٍ تشريحي يحاكي الرباط الأصلي، ولقد وصفت هذه الطريقة لأول مرّة من قبل بوتوني Bottoni et al في عام 1998،[8,9] ووصف بشكلٍ جيد من قبل هارنر Harner et al في عام 2008،[10]وبشكلٍ تفصيلي في أربعة مراجع عام 2006 وستة مراجع في عام 2007،[10–14] وسبعة عشر مرجعاً في عام 2008. [15–31] ولكن وعلى الرغم من الإشارات القوية إلى أهمية ودور المدخل الأمامي الأنسي المستقل في التوضع التشريحي للنفق الفخذي تشير العديد من الدراسات إلى الصعوبات التي تواجه الجراح عند الانتقال من طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD إلى طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD، وإلى المساوئ التي قد تنجم عن هذا المدخل،[32] وهذا ما يقود مجدداً إلى السؤال التالي: هل علينا أن نتقن طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD كخيارٍ أفضل؟ أم أن الفروق بينها وبين طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD ليست بتلك الأهمية التي يشيع الحديث عنها؟

الباب الأول

القسم النظري

الفصل الأول

1.1.5. لمحة تشريحية

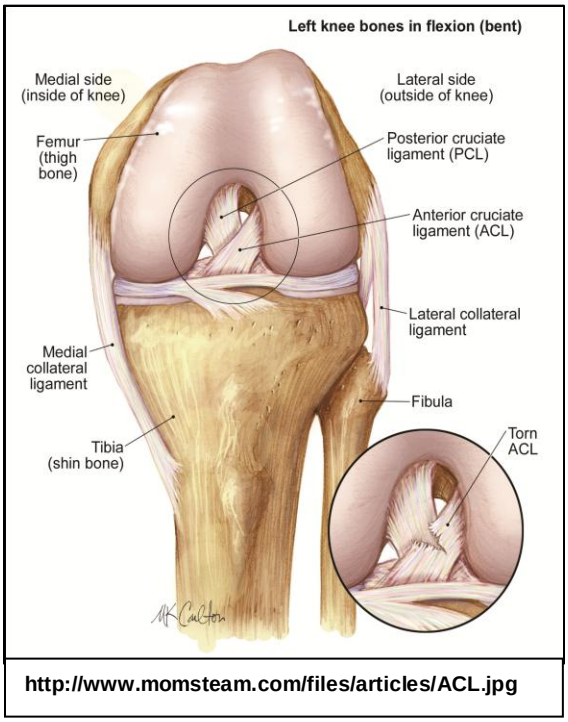
2.1.5. لمحة حركية حيوية(بيوميكانيكية)

1.1.5. لمحة تشريحية لمفصل الركبة: [33]

1.1.1.5. البنى العظميّة:

يدخل في تكوين مفصل الركبة ثلاثة عظام هي:

1. النهاية السفلية للفخذ بلقمتيه الأنسية والوحشية.
2. النهاية العلوية للظنبوب (الطبقين الأنسي والوحشي)
3. عظم الداغصة (وهو العظم السمساني الأكبر في الجسم ويعمل كذراع قوة لبدء الحركة في مفصل الركبة). (**الشكل رقم1**)



الشكل رقم (1) يبين البنى العظمية والرباطية لمفصل الركبة

2.1.1.5. البنى العضليّة

تؤثر في حركة مفصل الركبة المجموعات العضلية التالية:

1.2.1.1.5. العضلات الباسطة للركبة:

- تشمل العضلة رباعية الرؤوس الفخذية المكونة من أربعة عضلات هي:(**المستقيمة الفخذية – المتسعة الأنسية – المتسعة الوسطى – المتسعة الوحشية**)، ترتكز هذه العضلة بمركباتها على الداغصة عبر بنية وترية تدعى وتر رباعية الرؤوس الفخذيّة.
- تدعى البنيه التشريحية المكونة من العضلة رباعية الرؤوس الفخذية ووترها والداغصة ووتر الداغصة المرتكزِ على الأحدوبة الظنبوبية **بالجهاز الباسط للركبة.**

2.2.1.1.5. العضلات العاطفة للركبة:

وهي التالية:العضلة ثلاثية الرؤوس الربلية برأسيها التوأميين، والعضلات المطرقية (وترية النصف، غشائية النصف، الناحلة)، والعضلة ثنائية الرؤوس الفخذية، والعضلة الخياطية.

3.1.1.5. البنى الرباطية

تقسم أربطة مفصل الركبة تبعاً لعلاقتها بالمحفظة المفصلية إلى مجموعتين، الأولى خارج مفصلية والثانية داخل مفصلية:

1.3.1.1.5. الأربطة خارج المحفظة المفصلية للركبة:

1.1.3.1.1.5. الرباط الداغصي (Ligamentum Patellae):

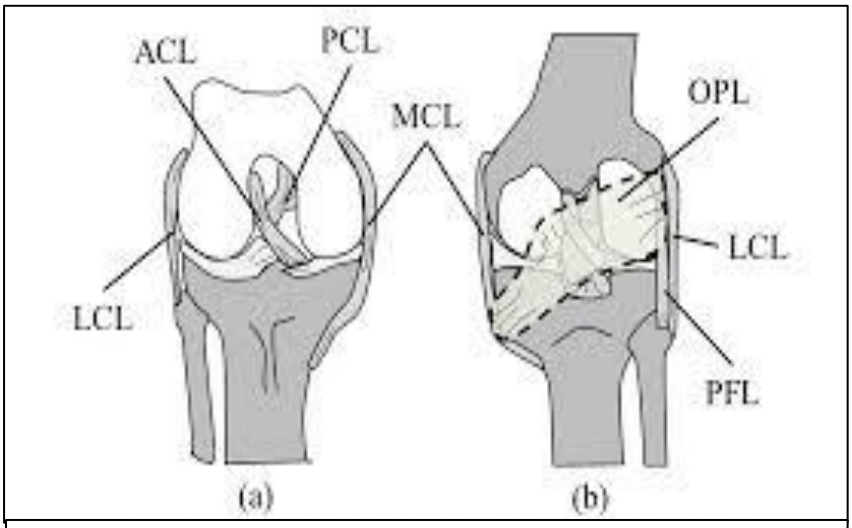
يعرف أيضاً بوتر الداغصة،ويمتد بين الداغصة بقطبها السفلي والأحدوبة الظنبوبية، ويمكن اعتباره استمراراً أو تمادياً للوتر المشترك للعضلة رباعية الرؤوس الفخذية.

2.1.3.1.1.5. الرباط المائل الخلفي OPL (Oblique Posterior Ligament):

وهو انتشار وتري من العضلة غشائية النصف، يدعم الوجه الخلفي من المحفظة المفصلية. **(الشكل رقم 2)**

3.1.3.1.1.5. الرباط الجانبي أو الرادف الوحشي LCL (Lateral Collateral Ligament):

وهو رباط شبه حبليّ الشكل يرتكز دانياً على اللقمة الوحشية للفخذ وقاصياً على رأس الشظية، ويمتد وتر العضلة المأبضية بين هذا الرباط وبين الهلالة الوحشية.



https://medical.azureedge.net/images/knee%20crossection.jpg

الشكل رقم (2) مخطط ترسيمي لأربطة مفصل الركبة مع إظهار الرباط المائل الخلفي OPL

5.1.1.3.1.4. <u>الرباط الجانبي أو الرادف الأنسي</u> MCL (Medial Collateral Ligament):

وهو حزمة مسطحة ترتكز دانياً على اللقمة الأنسية للفخذ وقاصياً على القسم الداني الأنسي من جسم الظنبوب، وهو شديد الالتصاق بالحافة الخارجية للهلالة الأنسية.

5.1.1.3.2. <u>الأربطة داخل مفصل الركبة</u>:

وتعرف أيضاً بالأربطة المتصالبة للركبة، وهما رباطان قويان يتصالبان ضمن جوف المفصل – لذلك يدعيان بالرباطين المتصالبين– ويشكل هذان الرباطان الاتصال والتماسك الرئيسي بين عظمي الفخذ والظنبوب.

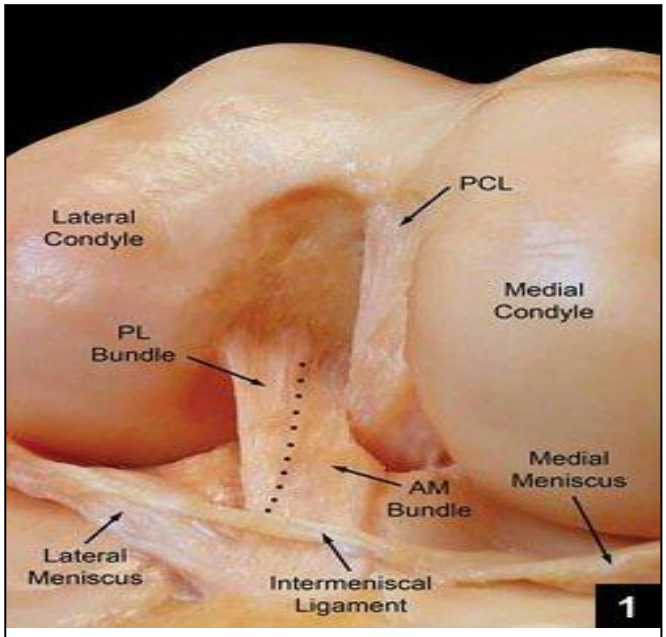
5.1.1.3.2.1.<u>الرباط المتصالب الأمامي</u> ACL (Anterior Cruciate Ligament):

يتكون نسيجياً من ألياف الكولاجين و الإيلاستين والنسيج الخلالي بنسبٍ تعطية صفاتاً خاصةً من المتانة و المرونة. يرتكز قاصياً على المنطقة بين الطبقين

الظنبوبيين ويصعد متجهاً للأعلى والخلف والوحشي ليرتكز على الوجه الأنسي للقمة الفخذ الوحشية، وهو يمنع الفخذ من الانزلاق نحو الخلف وعندما تكون الركبة بوضعية عطف فإنه يمنع الظنبوب من الانزلاق نحو الأمام ، وتلتف الحزمتان جزئياً حول بعضهما بطريقةٍ تعطيه قدرةً إضافيةً على تحمل الشد المحوري والدوراني. **(الشكل رقم 3)**

2.2.3.1.1.5. **الرباط المتصالب الخلفي PCL (Posterior Cruciate Ligament):**

يرتكز على الجزء الخلفي للمنطقة بين الطبقين الظنبوبيين، ويرتفع نحو الأعلى والأمام والأنسي ليرتكز على الجزء الأمامي من السطح الوحشي من اللقمة الأنسية للفخذ. يمنع هذا الرباط الفخذ من الانزلاق نحو الأمام على الظنبوب وعندما تكون الركبة بوضعية العطف فإنه يمنع الظنبوب من الاندفاع للخلف.



https://m2.healio.com/~/media/journals/ortho/2011fig1_250_353_81580.jpg

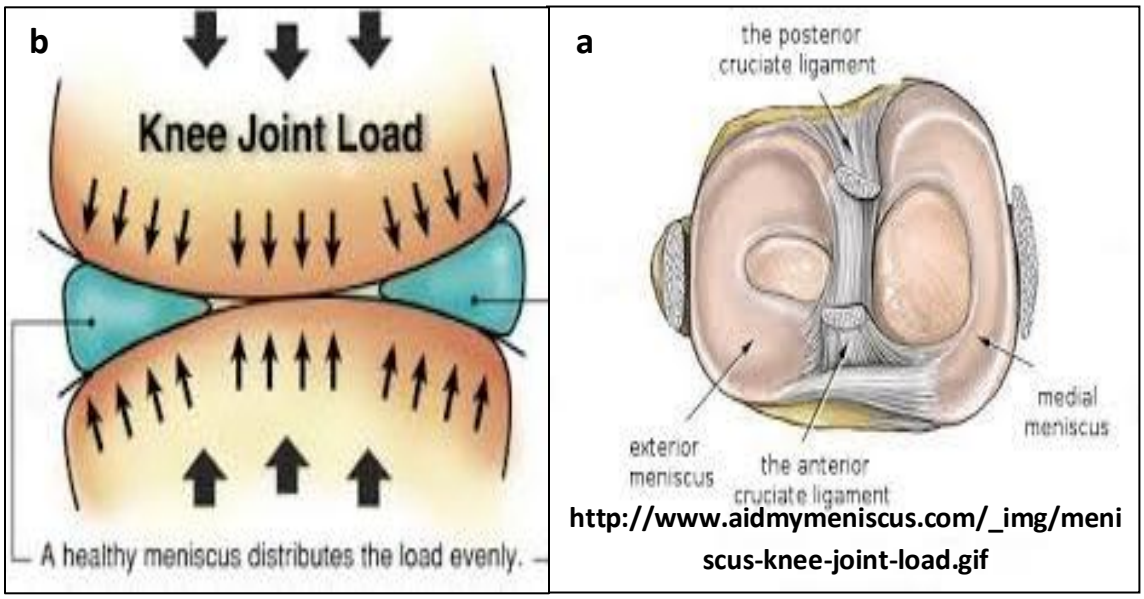
الشكل رقم (3) يبين البنى الرباطية داخل مفصل الركبة ويبين كون الرباط المتصالب الأمامي للركبة ثنائي الحزم

4.1.1.5. الهلالتان المفصليتان:

1.4.1.1.5. وهما بنيتان بشكل C من الغضروف الليفي، لهما حافتان خارجية وداخلية، أما الخارجية فهي سميكة ومثبتة إلى المحفظة المفصلية، والداخلية رقيقة ومنحنية وتشكل الحافة الحرة للهلالة. يكون السطح العلوي للهلالة المفصلية على تماس مع السطح المفصلي للقمة الفخذية الموافقة، أما السطح السفلي فهو على تماس مع السطح المفصلي للطبق الظنبوبي الموافق.

2.4.1.1.5. تتصل كل هلالة إلى السطح العلوي للظنبوب من خلال قرنيها الأمامي والخلفي، وبسبب اتصالها الإضافي إلى الرباط الجانبي الأنسي تكون الهلالة الأنسية غير متحركة.

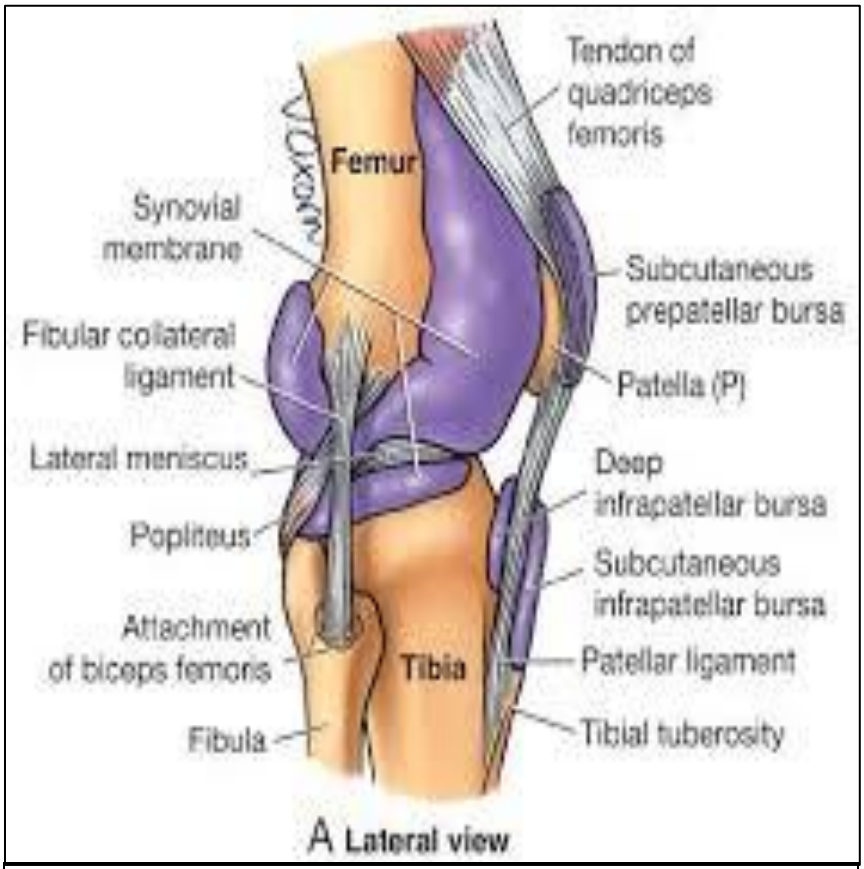
3.4.1.1.5. تكمن الأهمية الوظيفية للهلالتين المفصليتين في تعميق السطوح المفصلية للظنبوب في مقابلة السطوح المفصلية المنحنية للّقم الفخذية، كما تعمل كمخدةٍ مخمدةٍ بين العظمين.



الشكل رقم (4): a) يبين الهلالتين المفصليتين للركبة حيث نلاحظ الفروق التشريحية بينهما فالأنسية أكثر اتساعاً و ثباتاً من الوحشية، b) يبيّن دور الهلالة المفصلية في حمل الوزن والتخميد

5.1.1.5. البنى المصليّة حول الركبة:

- **وتشمل ما يعرف بالأجربة:** وهي بنى مصلية كيسية تجاور الأربطة والأوتار، تلعب دوراً في تخيف الاحتكاك بين البنى المتجاورة. و**يجاور الركبة العديد منها أهمها:** الجرابة أمام الداغصة، والجرابة تحت الداغصة السطحية، والجرابة تحت الداغصة العميقة، والجرابة المجاورة لمرتكز وتر العضلة ذات الرأسين الفخذية. (**الشكل رقم 5**)



https://s3.amazonaws.com/classconnection/462/flashcards/8819462/png/screen_shot_20151015_at_43211_pm1506DD8F56F0C280205.png

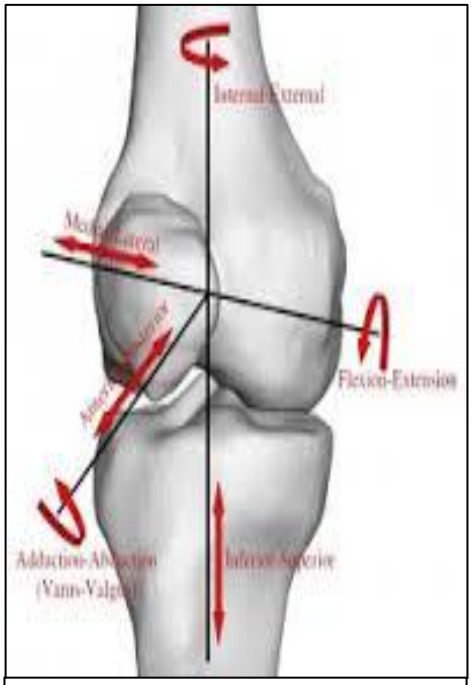
الشكل رقم (5) يبين الأجربة الزليلية حول مفصل الركبة

2.1.5. لمحة حيوية حركية (بيو ميكانيكية) لمفصل الركبة:

1.2.1.5. تهدف جميع المفاصل إلى السماح بحركة الأجزاء والبنى العظمية حولها أثناء القيام بالأنشطة أو حمل وزن الجسم بمقاومة الجاذبية والتي تطبق قوىً عديدةً على هذه المفاصل، **ويعرّف التحريك الحيوي (البيوميكانيك):** بأنه العلم الذي يدرس الفعل والقوى في الجسم الحي.[34]

2.2.1.5. يسمح التداخل المعقد بين الفخذ والظنبوب والداغصة للركبة بالصمود ومقاومة القوى الشديدة خلال الأطوار الطبيعية للمشي،[34] ويمكن تحديد مستويات حركة الركبة خلال الأطوار المختلفة للحركة بستة مستويات هي:[35]

1. الانزياح الأمامي / الخلفي.
2. الانزياح الأنسي / الوحشي.
3. الانزياح الرأسي / الذيلي.
4. العطف / البسط.
5. الدوران الداخلي / الخارجي.
6. التزويّ الترويحي/التفحيجي.



http://kneestability.weebly.com/uploads/3/0/3/6/3036083/4093850.jpg

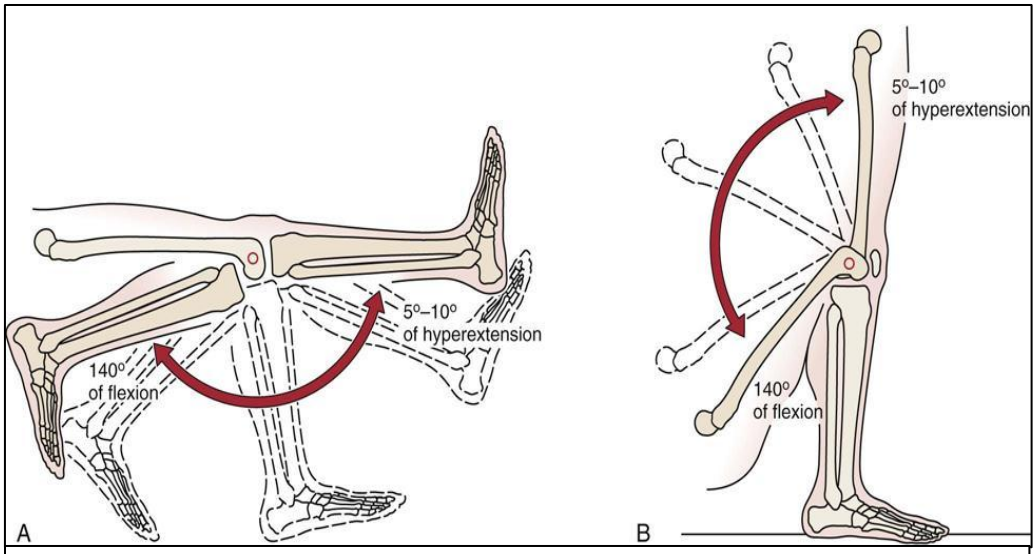
الشكل رقم (6) يبين مستويات الحركة لمفصل الركبة

3.2.1.5. يجب أن يؤمن مفصل الركبة مقداراً طبيعياً من الحركة من دون التضحية بالثباتية خلال الأنشطة السكونية كالوقوف، مع المزيد من الحركية الوظيفية أثناء المشي والركض والقفز والارتكاز وصعود الدرج ونزوله، ويتم تحقيق هذه الأهداف بتداخل تشريح العظام والسطوح المفصلية والأربطة والهلالات المفصلية مع البنى العضلية حول الركبة،[36] وبالتالي فإن

التغيرات التي تطرأ على أيٍّ من هذه البنى قد تغيّر حركية مفصل الركبة مسببةً ضغوطاً وأحمالاً وظيفيةً إضافيةً تطبق على البنى المفصلية وحول المفصليّة المتبقيّة، لذلك فمن الضروري معرفة الأداء الطبيعي لهذه البنى قبل محاولة إجراء أية عملية إعادة تصنيع.

4.2.1.5. الحركة المنفعلة للركبة (Passive Motion of the Knee):

إن الحركات الأساسية للركبة هي البسط والعطف، وهي تتحرك وسطياً ضمن المجال من 0 إلى 140 درجة من العطف ضمن المستوى السهمي،[37] ويتحدد مجال الحركة المنفعلة للركبة بتشريح السطوح المفصلية والنسج الرخوة المحيطة من محفظة وأربطة،[38] وبسبب عدم التناظر بين لقمتي الفخذ الأنسية والوحشية فإنّ الحركة بين البسط التام والدرجة 20 من العطف تتشارك مع انزلاق لقمة الفخذ الوحشية نحو الخلف بشكلٍ أكبر من لقمته الأنسية، وهذا ما يسمح للفخذ والظنبوب بأن يتحررا من البسط التام دون مساعدةٍ تحريكيةٍ عضلية،[36] وبعد الزاوية 20 من العطف المنفعل للمفصل تشارك العطفَ حركةٌ انزلاقية مرافقة للظنبوب على الفخذ. (**الشكل رقم 7**)



https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRj64Xn5cw0KF5B9kztSZwy8jgT6SQ7zEpaKrWQTwNHd2uHDdj

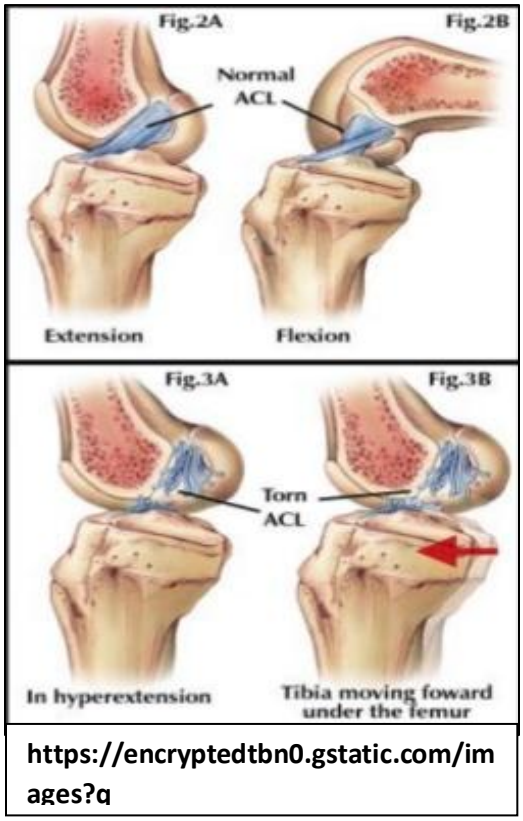
الشكل رقم (7) يبين مجال حركة الركبة في المستوى السهمي و الذي يمتد بين الدرجة 0 (مع إمكانية حدوث فرط بسط حتى 5–10درجات) إلى 140 درجة من العطف

5.2.1.5. الحركية الحيوية الوظيفية للأربطة المتصالبة: (The Functional Biomechanics of the cruciate Ligaments):

تلعب الأربطة المتصالبة (ACL+PCL) الدور الأهم في مقاومة الحركة الأمامية الخلفية للركبة، وبالتالي فإن قطع أحد هذين الرباطين أو كليهما يجعل الحركية الحيوية للركبة أثناء أنشطة المشي والتنقل تتأثر أو تُلغى بشكل تام، ويعتبر التداخل الوظيفي بين الأربطة المتصالبة والأربطة الجانبية (الرادفة) والمثبتات الحركية السكونية الأخرى معقداً للغاية.

1.5.2.1.5 الحركية الحيوية للرباط المتصالب الأمامي:

1.1.5.2.1.5. إن الوظيفة الأساسية للـ ACL هي منع الانزلاق الأمامي للظنبوب بالإضافة إلى كونه يعمل كمثبتٍ ثانويٍّ ضد التدوير الداخلي للظنبوب والتزوي الترويحي (Valgus Angulation) للركبة.[39,40] (الشكل رقم 8)



https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q

الشكل رقم (8) a) وظيفة الرباط المتصالب الأمامي للركبة في منع الانزلاق الأمامي للظنبوب على الفخذ b)غياب الوظيفة عند قطع الرباط

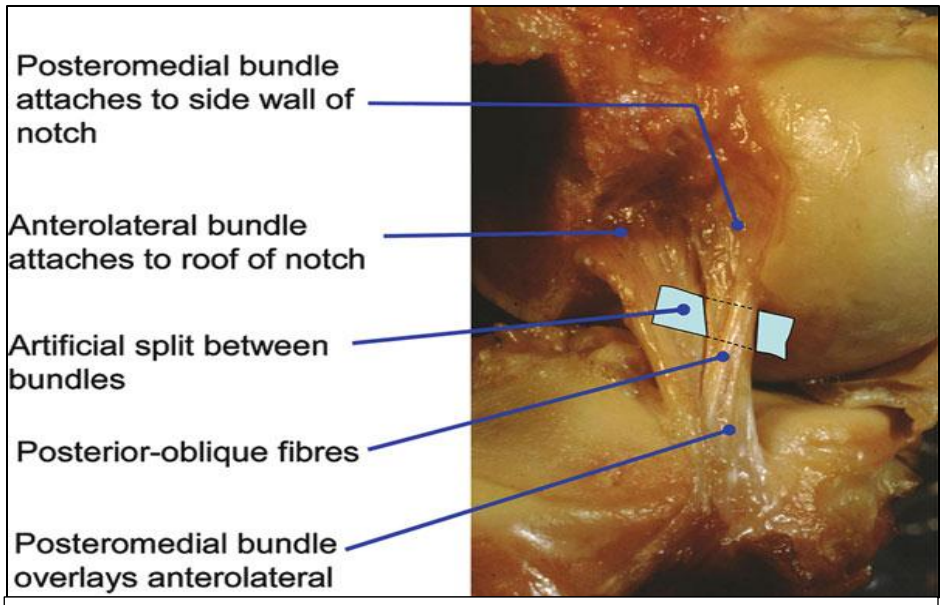
2.1.5.2.1.5. يمتص الـ ACL حوالي 75% من حمل الانزياح الأمامي للظنبوب في البسط التام للركبة، بينما يمتص حتى 85% في مجال العطف بين 30 و90 درجة،[41] وبالتالي فإنّ غياب الـ ACL يؤدي إلى تناقص هذا الدور الهام أو غيابه أثناء التدوير والعطف مما يجعل الركبة غير ثابتة.

3.1.5.2.1.5. تؤكد العديد من الدراسات التي أجريت مؤخراً على كون الرباط المتصالب الأمامي بحزمتيه يتحملُ شدّاً وتوتيراً بشكل يفوق

المتصالب الخلفي،[42] فالقوة التوتيرية للـ ACL هي تقريباً **2200** نيوتن، ولكنها تتناقص مع التقدم في العمر والرض المتكرر،[34,43,44] كما تزداد القوى المطبقة في وضعية الجارور الأمامي.[45]

2.5.2.1.5. <u>الحركية الحيوية للرباط المتصالب الخلفي:</u>

1.2.5.2.1.5. الدور الأساسي للـ PCL هو مقاومة الانزلاق الخلفي للظنبوب على الفخذ في كل وضعيات عطف الركبة،[46] وهو مثبّتٌ ثانويٌ مقاومٌ للدوران الخارجي للظنبوب والتزوي التفحيجي والترويحي للركبة.[47]



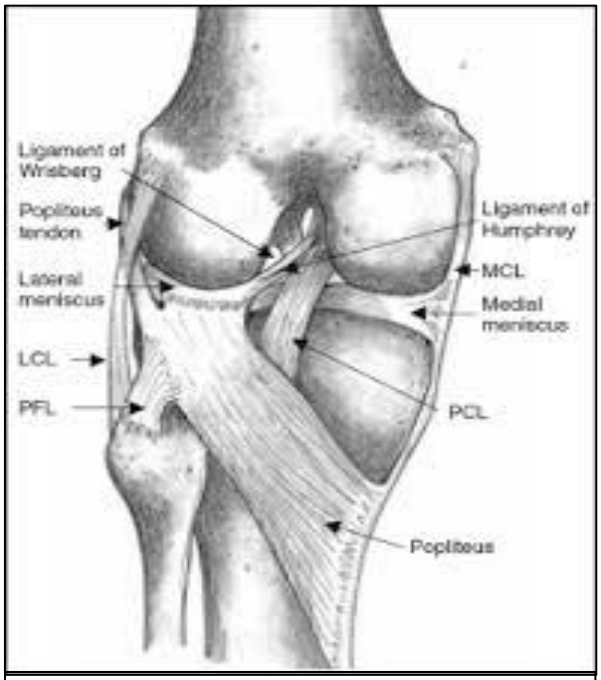
Grood et al;Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. J Bone Joint Surg Am.1998;70:88–97.

الشكل رقم (9) يبين الحزمتين المكونتين للـ PCL الأمامية الوحشية AL و الخلفية الأنسية PM مع البنى المجاورة (المنظر مأخوذ من الأمام في عينة من ركبة جثة)

2.2.5.2.1.5. تتوتر الحزمة الأمامية الوحشية AL من الـ ACL في العطف وهي الأكثر أهميةً في مقاومة التبدل الخلفي للظنبوب في المجال بين 70 و 90 درجة من العطف، أما القسم الخلفي الأنسي PM فهو متوتر في البسط، وعليه فإنه يقاوم التبدل الخلفي للظنبوب في هذه الوضعية. وبالرغم من كون الوظيفة الأساسية للـ PCL

هي مقاومة التبدل الخلفي للظنبوب على الفخذ فإنّ البنى الأخرى في الركبة تلعب دوراً مساعداً في أداء هذه الوظيفة.[48,49] وتقترح العديد من الدراسات الحديثة أنّ أذية الـ PCL تحتاج لأن ترافقها أذيةُ واحدة أو أكثر من البنى الثانوية الداعمة له.[50]

3.2.5.2.1.5. تلعب **العضلة المأبضية Pupliteus** دوراً في دعم دور الـ PCL في مقاومة الانزياح الخلفي للظنبوب على الفخذ كما تدعم ثباتية الركبة، وفي حال غياب وظيفة الـ PCL فإنها تقاوم الإنزياح الخلفي بنسبةٍ تصل إلى 30% من الوضع الطبيعي.



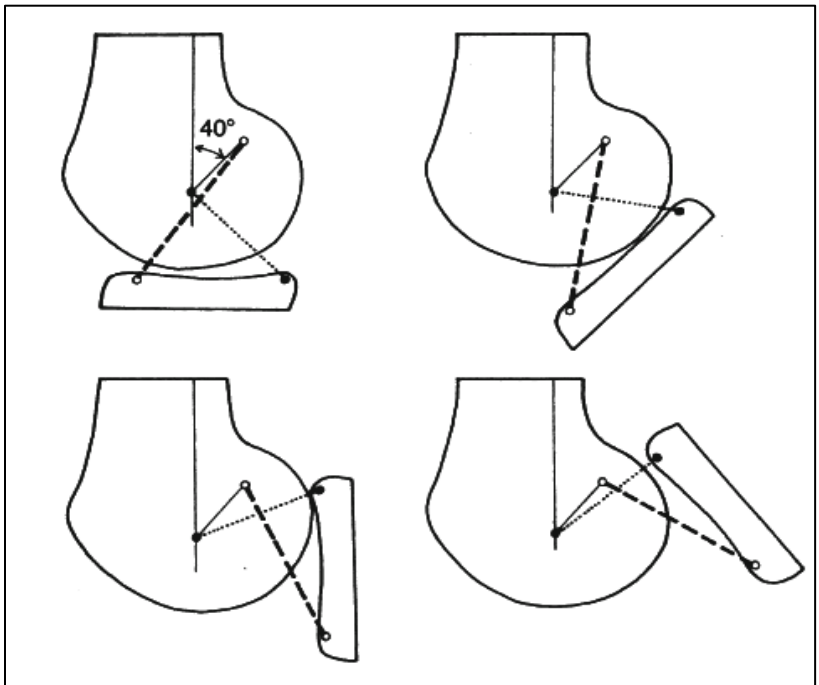
http://sportinjuriesandwellnessottawa.blogspot.com

الشكل رقم (10) يبين تشريح الوجه الخلفي للركبة مع إظهار العضلة المأبضية

5.1.2.6. التداخل الوظيفي بين الأربطة المتصالبة (The Interplay of the Cruciate Ligaments):[36]

5.1.2.6.1. يساعد تغير التداخل الوظيفي بين الـ ACL والـ PCL في وضعيات البسط والعطف المختلفة في تأمين الثباتية التحريكية (الديناميكية) لمفصل الركبة، حيث يتغيّر طول وتوتر كلٍّ منهما بتغيّر وضعيّة الركبة تبعاً لاختلاف مواقع ارتكازهما:

1. **في البسط التام**: يتوتر الـ ACL بينما يكون الـ PCL رخواً، فعندما يقوم الشخص من الجلوس وتصل الركبة إلى البسط التام تكون الركبة ثابتةً بشكلٍ منفعلٍ مع الحاجة وبشكلٍ بسيط لدعم العضلات.
2. **وعندما تنعطف الركبة**: تسترخي الحزمة الخلفية الوحشية PL من الـ ACL، بينما يتوتر الـ PCL (وخاصةً بحزمته الأمامية الوحشية AL).
3. **ضمن المجال مابين 20 و 50 درجة**: تكون الثباتية أضعف نظراً لأن أيّ من الرباطين لا يكون متوتراً.



Andriacchi TP. Knee joint, anatomy and biomechanics American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p. 243

الشكل رقم (11) يبين التداخل الوظيفي بين الـ ACL والـ PCL أو ما يعرف بنظام الارتباط المتصالب رباعي الطور

2.6.2.1.5. يسمح التغير في اتجاه ألياف الـ PCL و الـ ACL أثناء عطف الركبة بتأمين الثباتية التحريكية للركبة ضمن المستوى السهمي، بحيث يكون توضع الـ PCL معاكساً لتوضع الـ ACL أثناء العطف والبسط، وعندما يبلغ مفصل الركبة أقصى درجات العطف يصبح الـ PCL أكثر أهميةً في منع تباعد المكونات العظمية للمفصل (الفخذ والظنبوب).[36,51]

3.6.2.1.5. يُشار إلى التداخل الوظيفي بين الـ ACL والـ PCL بمصطلح (**نظام الارتباط المتصالب رباعي الطور**) (**Four Bar Cruciate Linkage System**). (**الشكل رقم 11**)، ونلاحظ في الشكل رقم(11) أن التقاطع في مسار الرباطين يُظهر كون مركز دوران المفصل يتحرك للخلف أثناء عطف الركبة مما يسمح بحركات انزلاقِ وتدحرجِ الفخذ أثناء العطف ويمنعه من الانزلاق خارج أطباق الظنبوب في أقصى العطف.

4.6.2.1.5. يتغيّر اتجاه القوى حول الركبة في المستوى السهمي خلال الأطوار المختلفة لدورة المشي، كما يتغيّر الحمل الحركي (الميكانيكي) عبر مفصل الركبة بتغيّر وضعيّة القدم وحدّة ونمط النشاط الحركي:

1. فخلال المشية العادية: يواجه المفصل قوّى تعادل 2–5 أضعاف وزن الجسم، بينما تتضاعف هذه القوى إلى 24 ضعفاً لوزن الجسم أثناء الركض.[52]
2. تساعد القوى التحريكية للعضلات على موازنة هذه الأعباء الوظيفية وقوى المقاومة العضلية وخاصةً أثناء عطف الركبة حيث يتراجع محور حمل الوزن من موقعه أمام مركز الركبة إلى موضعٍ جديدٍ خلفه.[53]

5.6.2.1.5. إذا حدثت أذيةٌ في البنى الرباطية و/أو المفصلية و/أو العظمية للمفصل فإن توازن القوى يضعف، وبالتالي يصبح المفصل أقل فاعليّة في تحمل هذه الأعباء، مما يستعجل الحدثية التنكسية للركبة. كما يزداد الضغط المطبق على البنى الإضافية المقاومة للانزياح الأمامي والممثلة بالهلالات المفصلية والمحفظة والبنى الرخوة الأخرى، وعندما تضمر العضلة رباعية الرؤوس الفخذية بعد قطع الـ ACL

يضعف شدُّها الباسط للظنبوب، مضاعِفاً بالتالي العبء المطبق على البنى المثبّتة الثانوية.[51]

6.6.2.1.5. وكخلاصةٍ للسرد السابق حول الحركية الحيوية للأربطة المتصالبة يمكن أن تُفسَّر أشياءٌ تُلاحظُ في الممارسة اليومية من قبل جراح العظام و المعالِج الفيزيائي:

1. أهمية التركيز في المعالجة الفيزيائية على تقوية العضلة رباعية الرؤوس الفخذية بالتحريض الكهربائي والتمارين الفاعلة في تأمين ثباتية مفصل الركبة التي غاب فيها دور الـ ACL أو ضعف.
2. سهولة صعود الدرج مقارنةً بنزوله عند تأذي الـ ACL وحدوث العكس عند تأذي الـ PCL.

الفصل الثاني
وبائيات أذيات الرباط المتصالب الأمامي

1.2.5. الحدوث والإمراضية (Epidemiology)

2.2.5. السببيات (Etiology)

3.2.5. الأذيات المرافقة

1.2.5. الحدوث والإمراضية (Epidemiology):

1.1.2.5. لوحظ في العقدين الأخيرين ازديادٌ واضحٌ في شيوع أذيات الرباط المتصالب الأمامي للركبة بين الرياضيين الشباب، **وقد يعود ذلك إلى العديد من العوامل أهمها:**[54]

1. ازدياد عدد الشباب والمراهقين الممارسين لرياضاتٍ معينه.

2. أنظمة التمارين القاسية المطبقة في بعض الرياضات، أو البدء بها في أعمارٍ مبكرة.

3. ازدياد الانتباه إلى احتمال حدوث هذه الأذيات في الأعمار الصغيرة والمتوسطة وتطور وسائل تشخيصها.

2.1.2.5. إنّ معدل حدوث أذيات الرباط المتصالب الأمامي للركبة في مختلف الأعمار هو **1** إلى **3000 (3000/1)** من مجمل السكان، وأكثر من **70%** من هذه الأذيات مرتبطة بالرياضة.[54]

3.1.2.5. يقدر عدد حالات أذية الـ ACL بأكثر من **900,000** حالة سنوياً في الولايات المتحدة مقابل أكثر من نصف مليون حالة في أوربا، ولقد تجاوز عدد عمليات إعادة تصنيع الـ ACL في عام **2010** في الولايات المتحدة **385,000** عملية مقابل أكثر من **170,000** عملية في أوربا.[55]

4.1.2.5. تشمل الرياضات الأكثر خطورة لحدوث أذياتٍ في الـ ACL تلك التي يكثر فيها القفز والوقوف من القفز والتغيير السريع في الاتجاه (الارتكاز الدوراني Pivoting)،[54] و**أهم هذه الرياضات:** كرة القدم، كرة القدم الأمريكية، كرة السلة، كرة الطائرة، كرة المضرب (التنس والسكواتش..) وألعاب القوى (رمي المطرقة، رمي الرمح، القفز....).

5.1.2.5. تكون ذروة حدوث الإصابة لدى الذكور في الفئة العمرية بين **19** و**35** سنة، بينما تبلغ الإصابة ذروتها لدى الإناث في الأعمار بين **15** و **25** سنة. ويبلغ معدل الحدوث لدى الشباب حوالي 5.5 /100,000 في المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة ويزداد إلى 15 /100,000 في المرحلة الجامعية.[54]

2.2.5. السببيات (Etiology) وآلية الإصابة:[54,56]

تحدث أذيات الرباط المتصالب الأمامي بعدة آليات:

1.2.2.5. الرض المباشر للركبة: (وخاصةً القوى المروّحة للركبة Valgus stress) وتبعاً لقوة الرض قد تحدث أذياتٍ أخرى مرافقة في الهلالات المفصلية أو الأربطة الأخرى (ويعتبر **الثلاثي التعس Unhappy triad** – والذي يشتمل على أذية **الهلالة الأنسية** والرباط الجانبي الأنسي إلى جانب المتصالب الأمامي– أشيعها). **(الشكل رقم 12)**

الشكل رقم (12) يبين أذية الـ ACL بالرض المباشر للركبة ونلاحظ أن قوة الرض و شكل الإصابة يقترحان أذيات شديدة و مركبة في الركبة المصابة

2.2.2.5. الرض غير المباشر: وهي الآلية الأكثر شيوعاً حيث تحدث 64–80% من أذيات الـ **ACL** بآلية الارتكاز الدوراني **(Pivoting)** أو ما يعرف بالفتل مع الاستناد والعطف **(Twisting)**.

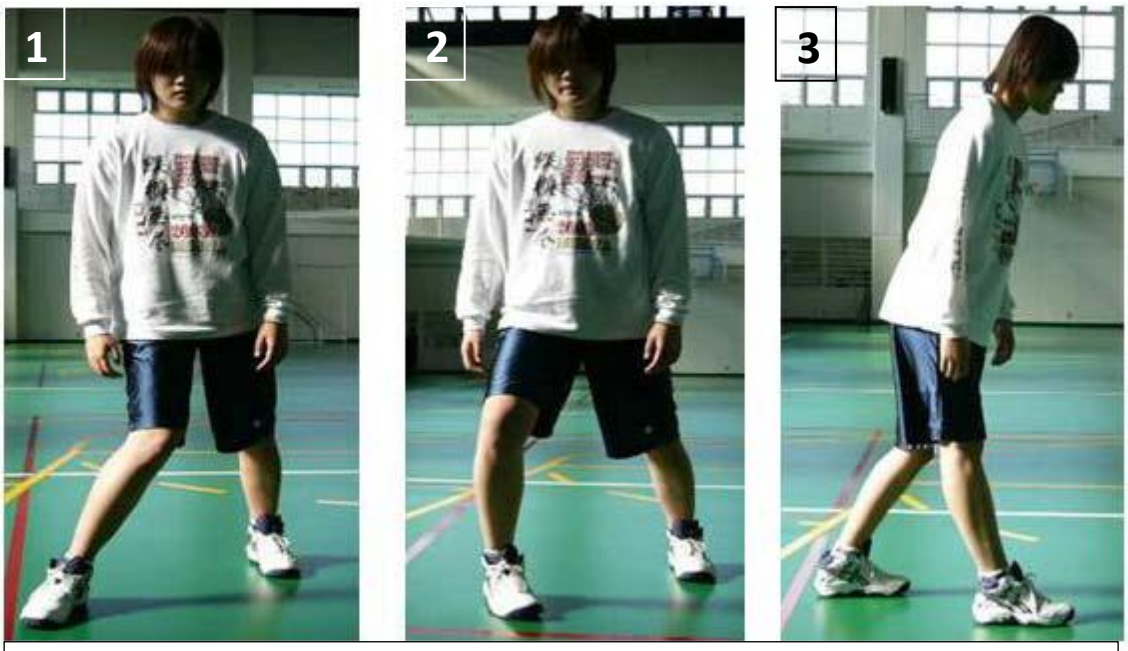
1.2.2.2.5. وتتكون الوضعية الأشيع مما يلي: (الشكل رقم 13)

1. **الورك:** بوضعية تقريب مع دوران داخلي.
2. **الركبة:** بوضعية بسط شبه تام.
3. **الظنبوب:** بوضعية دوران خارجي.
4. **القدم:** مسطحة باستنادها على مقدمها ومنقلبةٌ للداخل.
5. **سرعة الجسم:** متباطئة (منتاقصة أثناء الهبوط من القفز).

الشكل رقم (13) الآلية غير المباشرة الأكثر شيوعاً لإحداث أذيات الـ ACL

2.2.2.2.5. أما الوضعيات الأخرى والتي قد تحدث فيها أذيات الـ ACL والتي تعتبر أقل شيوعاً من السابقة فهي: [57] **(الشكل رقم 14)**

1. الركبة تدور للخارج والقدم مع الظنبوب للداخل مع تفحيج (Varus) للركبة.
2. فرط البسط القسري للركبة.
3. آلية مركبة من الآليات السابقة.



H.Kobayashi et al;Atwenty-year clinical research of 1,700 athletes ; Journal of Sports Science and Medicine (2010) 9, 669-675.http://www.jssm.org.

الشكل رقم (14) الآليات غير المباشرة لإحداث أذيات الـ ACL : 1) الارتكاز الدوراني Pivoting أو ما يعرف بالفتل مع الاستناد والعطف (Twisting)، 2) الركبة تدور للخارج و القدم مع الظنبوب للداخل مع تفحيج (Varus) للركبة، 3) فرط البسط القسري للركبة

3.2.5. الأذيات المرافقة لأذيات الرباط المتصالب الأمامي:

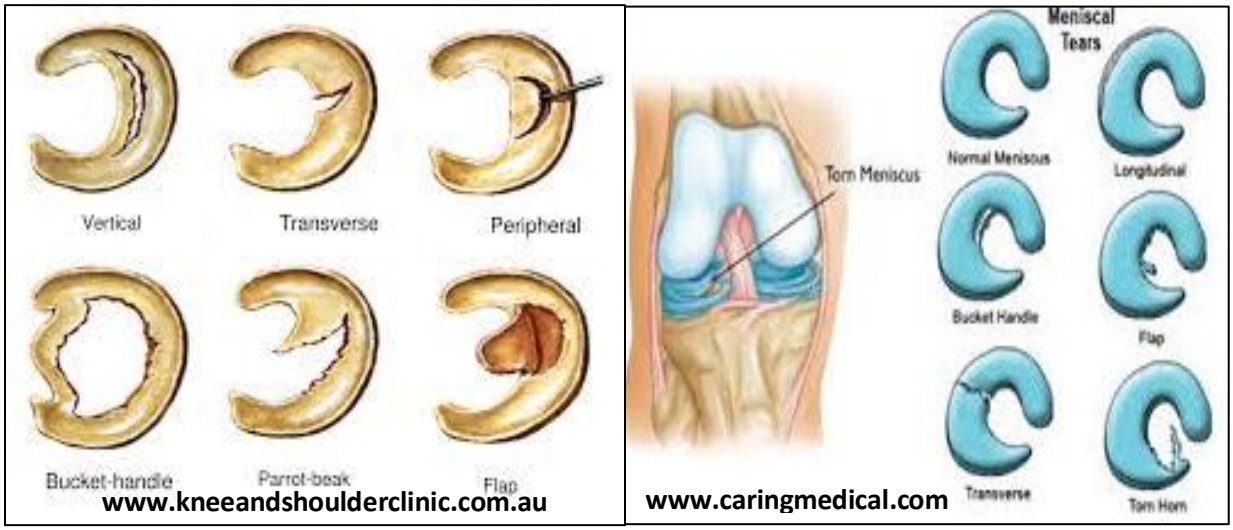
غالباً ما تنتج أذيات الرباط المتصالب الأمامي عن حركات عنيفة كالإستناد والدوران مع العطف **(Twisting)**، لذلك فإنّ وجود أذيات أخرى على مستوى الركبة أمر شائع لاسيما الهلالات المفصلية، وعليه **فأهم أذيات البنى غير العظمية للركبة والمرافقة لأذية الرباط المتصالب الأمامي هي:**

1.3.2.5. أذيات الهلالات المفصلية:

- تشخص أذيات الهلالات المفصلية على الـ MRI عندما تظهر منطقة خطية من الإشارة المنخفضة الممتدة إلى السطح المفصلي، [58] وتملك هذه الموجودات دقةً تتجاوز الـ 90%. وتحدث التمزقات في معظمها في مستويين أساسيين هما: الأفقي والعمودي،

حيث تحدث معظم التمزقات الرضية الحادة بالاتجاه الأفقي تبعاً لأحد الأشكال الثلاثة الأساسية: **(الشكل رقم 15)**

1. **<u>النمط الطولاني</u>:** والذي يتضمن تمزقات عنق السلة والشعاعي والمائل.[59]
2. **<u>والتمزقات المائلة</u>:** تبدأ مشابهة في توجهها للتمزقات الشعاعية ثم تنحني لتحاكي التمزقات الطولانية في اتجاهها.
3. **<u>التمزقات الأفقية</u>:** تقسم الهلالة المفصلية إلى جزئين علوي وسفلي وهي غالباً ما تكون تنكسية المنشأ، بينما تملك المعقدة منها شكلاً متشعباً.



الشكل رقم (15) ويبين الأنماط المختلفة لأذيات الهلالات المفصلية و التي قد تحدث بشكلٍ مرافقٍ لأذيات الـ ACL

2.3.2.5. <u>أذيات الأربطة الرادفة (الجانبية) للركبة:</u>

تشيع إصابة الرباط الجانبي الأنسي كإصابة مرافقة لأذية الرباط المتصالب الأمامي مقارنةً بإصابة الرباط الوحشي، وقد يُعزى ذلك لأسباب تشريحية كالإرتباط الوثيق للجانبي الأنسي بالمحفظة المفصلية مما يجعله أكثر ثباتية وبالتالي أكثر قابلية للرض مع الأذيات الدورانية.

3.3.2.5. أذيات الرباط المتصالب الخلفي:

ترتبط أذيات الرباط المتصالب الخلفي بشكل عام بالرضوض القوية، ويعتبر تشارك أذيته مع أذية المتصالب الأمامي سبباً لخلوع الركبة التامة أو الجزئية، ويعتبر وجود أذية معزولة لهذا الرباط أمراً نادر الحدوث.

الفصل الثالث

تشخيص أذيات الرباط المتصالب الأمامي

1.3.5. الأعراض والعلامات السريرية

2.3.5. المظاهر الشعاعية

1.3.5. الأعراض والعلامات السريرية

1.1.3.5. الأعراض المرافقة لأذيات الرباط المتصالب الأمامي:

1. **عدم الثباتية الأمامية الخلفية للركبة أثناء المشي:** ولاسيما أثناء نزول الدرج أو الطرقات المائلة للأسفل، ويمثل هذا العرَض انزلاقاً أمامياً للفخذ على أطباق الظنبوب، وهو العرَض الأكثر نوعيةً وارتباطاً بأذيات الـ ACL.
2. **الألم:** الرباط غير مؤلم بحد ذاته ولكن الألم المرافق ينتج عادة عن الإنصباب المفصلي أو وجود أذيات مرافقةٍ في النسج الرخوة أو السطوح المفصلية.
3. **الانعقال:** وهو عرض مرتبطٌ عادةً بتمزقات الهلالات المفصلية، والتي قد تكون جزءاً من الإصابة الأولية أو تتطور لاحقاً بسب تكرار عدم الثباتية.

2.1.3.5. القصة السريرية:[60,61,62,63]

تؤخذ القصة السريرية من المريض عادةً، وإذا تعذّر ذلك لسببٍ ما فيمكن أن تؤخذ من شخصٍ مخوّلٍ بإعطاء هذه المعلومات. **وتتضمن القصة السريرية مايلي:**

1.2.1.3.5. قصة الشكاية الحالية (History of Present Illness):

وتركّز على عددٍ من الأمور المتعلقة بشكوى المريض التي تشكل سبب المراجعة الحالية للطبيب أو المشفى، وتركز على مايلي:

1. **الآلية التي حدثت فيها إصابة الركبة:** هل نجمت عن الرض المباشر أم غير المباشر؟ وهل كانت القوةُ المسببة لحدوث الأذية شخصيةً (ناجمةً عن وزن الجسم)؟ أم أنها غيريةً (بسبب احتكاك المريض وتماسه مع شخصٍ أو جسمٍ آخر)؟ ويعتبر فهم الآلية التي حدثت فيها الأذية جزءاً أساسياً من القصة المرضية.

2. **ما هو النشاط الذي كان المريض يمارسه عند حدوث الأذية؟** (رياضة / مشي / جري...).
3. **هل سمع المريض طقةً (pop) أثناء حدوث الأذية؟ وهل حدث تورم** في الركبة خلال الساعتين التاليتين لحدوث الإصابة؟
4. **ماذا حدث بعد الإصابة؟** هل تابع المريض النشاط الذي كان يمارسه؟ أم أن الأذية قد تلاها ألمٌ مترقٍّ أو تورمٌ متزايدٌ أو حدوثُ انعقال أو صعوبة في المشي أو أي شيءٍ آخر منعه من الانتقال من مكان حدوث الأذية أو اضطره لطلب المساعدة؟

2.2.1.3.5 <u>القصة الإجتماعية</u> (Social History):

أين يسكن المريض؟ ماهو وضعه الإجتماعي؟ وماهي طبيعة عمله؟ هل هو من أصحاب المستوى العالي من النشاط أو المنخفض؟ ماهي الفترة الزمنية الفاصلة بين الإصابة والمراجعة الحالية؟ وهل خضع المريض لأية معالجات محافظة أو أية معالجات فيزيائية قبل الآن؟ (فكلما كانت الفترة التي يعاني خلالها المريض من عدم الثباتية أطول كان احتمال حدوث التنكس المفصلي والأذيات الغضروفية أعلى).

3.2.1.3.5 <u>القصة الدوائية</u> (Medications):

ماهي الأدوية التي تناولها ويتناولها المريض؟المسكنات،المميعات، NSAIDs وغيرها من الأدوية المرتبطة بالشكاية الحالية أو أية حالة مرضية أخرى.

3.1.3.5. <u>الفحوص والعلامات السريرية:</u>[61-66]

من الضروي إجراء فحص دقيق للركبة في حال الشك بوجود أذية على مستوى الـ ACL، ومن الضروري أيضاً أن يركز الفحص على احتمال وجود أذياتٍ مرافقة على مستوى البنى العظمية وغير العظمية للركبة، و**أهم الفحوص الواجب إجراؤها لمفصل الركبة هي:**

1.3.1.3.5 **التأمل:**[61]

www.AmericanAcademyofpediatrics.com

الشكل رقم (16) تورم الركبة المصابة وغياب ثنياتها بالمقارنة مع الركبة السليمة

ونبحث من خلال هذا الفحص على وجود عدم تناظر في شكل الركبتين بسبب واحدٍ أو أكثر ممايلي:

1. **التورم:** وهو غياب شكل الثنيات الطبيعية للركبة.(**الشكل رقم 16**)
2. **التكدم:** وينتج عادةً عن نزفٍ تحت الجلد في بعض الإصابات الحادة.
3. **التشوه المحوري أثناء الوقوف:** وهو ناجمٌ عن وضعية معيبة ألمية،أو عدم ثباتية شديدة أمامية خلفية أو جانبية، أو انعقالٍ ألميٍّ مع عدم القدرة على بسط الركبة بشكل تام.
4. **الداغصة العالية Patella Alta أو الداغصة المنخفضةPatella Baja.**
5. **ندب** لجراحاتٍ سابقةٍ.
6. **احمرار أو أمراض جلدية** مرافقة (حزاز، صداف....)
7. **الضمور العضلي** في الحالات المزمنة.

2.3.1.3.5. **الجس:** وهنا يتم تحري مايلي:[62]

1. **الحرارة الموضعية:**بسبب انصبابٍ مدمى،أو التهاب موضعي،أو إنتان..
2. **الإيلام العظمي:**على مستوى لقم الفخذ أو الداغصة أو أطباق الظنبوب.
3. **اختبار النهز الداغصي:** ويتحرى جود انصباب في مفصل الركبة.

3.3.1.3.5. <u>قياس القوة العضلية و الضمور العضلي</u>:

1.3.3.1.3.5. <u>يتم قياس القوة العضلية للعضلات المجاورة للركبة على مجموعات</u>:

1. **البسط:** للعضلة رباعية الرؤوس الفخذية بمجملها.
2. **العطف:** للعضلات المطرقية Hamstring وثنائية الرؤوس الفخذية، والرأسين الطويلتين لثلاثية الرؤوس الربلية.
3. **التدوير الداخلي أثناء عطف الركبة 90درجة:** لمجموعة العضلات المطرقية مع الخياطية.
4. **التدوير الخارجي أثناء العطف 90 درجة:** لثنائية الرؤوس الفخذية بالخاصة.
5. من الضروري التركيز على **المتسعة الأنسية المائلة Vastus Medialis Oblique (VMO)** بإجراء بسط تام للركبة مع محاولة تقريب الطرف بحيث يتقاطع مع الآخر.

2.3.3.1.3.5. <u>تقدر القوة العضلية بالدرجات المعتادة من 5 كالتالي</u>:[61]

1. **الدرجة 0:** غياب أية استجابة عضلية.
2. **الدرجة 1:** تقلصات عضلية دون إمكانية الحركة.
3. **الدرجة 2:** حركة خفيفة بعد حذف تأثير الجاذبية.
4. **الدرجة 3:** حركة تقاوم الجاذبية.
5. **الدرجة 4:** الحركة جيدة بوجه مقاومة الفاحص لكنها أضعف من الطبيعية.
6. **الدرجة5:** الحركة جيدة بوجه مقاومة الفاحص وتساوي الطبيعية.

3.3.3.1.3.5. يتم تحري **الضمور العضلي** بالتأمل وكذلك بقياس محيط الفخذ على بعد 15سم من القطب العلوي للداغصة (للعضلات الفخذية)، وعلى بعد 5 سم من القطب السفلي للداغصة أو على مستوى الأحدوبة الظنبوبية (للعضلات الظنبوبية).

4.3.1.3.5. قياس مجال حركة الركبة:[62]

يقاس مجال حركة الركبة في العطف والبسط بحثاً عن وجود:

1. **انكماش انعطافي:** مع غياب القدرة على البسط التام (بسبب تمزق عنق السلة أو أجسام حرة..)
2. **تحدد العطف:** مع غياب القدرة على العطف التام.
3. **فرط بسط زائد:** أو ما يعرف بالركبة الرجعاء (Genu Recurvatum).

5.3.1.3.5. اختبارات المشية والتوازن:[61]

1.5.3.1.3.5. **اختبارات المشية:** بحثاً عن وجود عرج حقيقي (ناجم عن فرق طول الطرفين) أو ألمي، ويتم تحري المشي على أرض مستوية ثم أثناء صعود ونزول الدرج.

2.5.3.1.3.5. **اختبارات التوازن:** أثناء المشي وأثناء الوقوف على الطرف المصاب مع المقارنة بالطرف السليم، وقد تنجم اضطرابات المشية والتوازن عن الضعف العضلي أو الأذيات الرباطية أو ضعف الثباتية أو غيرها..

6.3.1.3.5. الاختبارات الخاصة: [62-65]

1.6.3.1.3.5. اختبارات الهلالات المفصلية:

1. **اختبار الجس المباشر:**[62] يتم عطف الركبة بزاوية 90 درجة والمريض بوضعية الجلوس أو الاستلقاء، وبعدها يتم تحديد موقع الإيلام بالجس المباشر للهلالة المفصلية الأنسية والوحشية بأجزائها الأمامي والمتوسط والخلفي، وتكون إيجابية العلامة بشعور المريض بالألم أثناء الجس، الأمر الذي يقترح وجود تمزق أو أذية في المنطقة الألمية.(**الشكل رقم17**)

الشكل رقم (17) يبين طريقة إجراء اختبار الجس المباشر

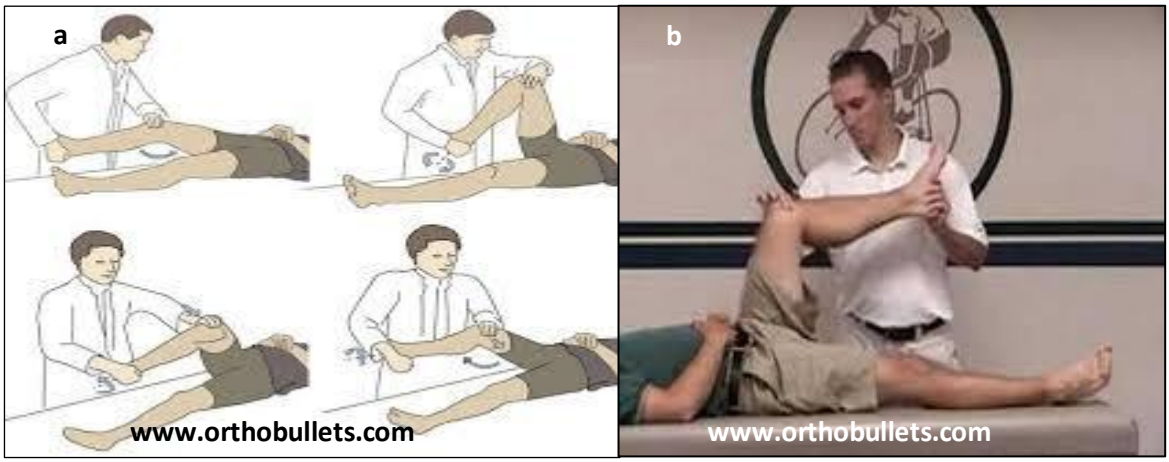
2. **<u>اختبار التربيع</u> (Figure of 4 test):**

كذلك يتم إجراؤه بوضعية الجلوس أو الاستلقاء مع إجراء عطفٍ للركبة بشكل 4 ووضع الساق على الركبة المقابلة، الأمر الذي يعرض الهلالة الأنسية للكرب مع توسع الشق المفصلي الوحشي، كما يتم في هذه الوضعية جس الهلالتين الأنسية والوحشية. ولهذا الاختبار نوعية عالية لأذيات القرن الخلفي للهلالة الانسية.

3. **<u>اختبار ماكموري</u>(McMurry test):**

يكون المريض بوضعية الاستلقاء حيث يطلب منه الاسترخاء، بينما يقوم الفاحص بعطف الركبة بزاوية 90 درجة واضعاً إحدى يديه على الوجه الأمامي للركبة لتكون راحة اليد على الداغصة مع وضع إصبع على الشق الأنسي وأخرى على الشق الوحشي، مع إجراء حركة دورانية للساق بحيث تدور الساق مع القدم إلى الجهة المعاكسة للهلالة المفحوصة، وتكرب الركبة بالتفحيج أو الترويح نحو الهلالة المفحوصة. تكون العلامة إيجابية إذا شعر الفاحص

بطقة تحت الإصبع في الشق المفصلي (إيجابية بالطقة) أو بشعور المريض بالألم (إيجابية ألمية). (**الشكل رقم 18**)



الشكل رقم (18) :a و b يبينان طريقة إجراء اختبار ماكموري للهلالات المفصلية

2.6.3.1.3.5. اختبارات الأربطة الجانبية (الرادفة):[64]

1. اختبار الترويح (Valgus Stress):

ويتم إجراؤه بوضعية الاستلقاء مع عطف الركبة بزاوية 10-15درجة مع دفع الركبة والساق بشكلٍ متعاكسٍ (الركبة من الوحشي باتجاه الأنسي والساق من الأنسي باتجاه الوحشي)، وبالتالي فإن توتير الرباط الجانبي (الرادف) الأنسي MCL يؤدي إلى إيلام في الأذيات الجزئية، واتساع الشق المفصلي مع شعور الفاحص بعدم الثباتية في الأذيات كاملة السماكة.

2. اختبار التفحيج (Varus Stress): [64]

يتم إجراؤه بشكل معاكسٍ للاختبار السابق، ويفحص الرباط الجانبي الوحشي LCL.

ملاحظة: يمكن إجراء الإختبارين السابقين بوضعية الوقوف بحيث تُكرب الركبة من الوحشي أو الأنسي مع اعتبار الأرض التي يقف عليها المريض مصدر القوة المعاكسة. **(الشكل رقم 19)**

الشكل رقم (19) يبين طريقة إجراء اختباري الترويح و التفحيج بالوقوف

3.6.3.1.3.5. اختبارات الأربطة المتصالبة:

1. اختبار لايشمان (Lachman's Test):

ويتم إجراؤه بوضعية الاستلقاء وعطف الركبة بزاوية 15– 20 درجة مع استرخاء المريض، ويتم تحريك الساق والفخذ بشكلٍ متعاكسٍ . تكون **الإيجابية** بازدياد مجال الحركة مقارنةً بالركبة السليمة مع غياب المقاومة الطبيعية للرباط المتصالب الأمامي في نهاية مجال الحركة. ولهذا الإختبار نوعية وحساسية عالية جداً في أذيات الـ ACL، ودقته باليد الخبيرة تتجاوز دقة الـ MRI. **(الشكل رقم 20)**

الشكل رقم (20) يبين طريقة إجراء اختبار لايشمان

2. <u>اختبار الجارور</u> (Drawer Test):

تُعطف الركبة بزاوية بين 60 و90 درجة ويجلس الفاحص على قدم المريض ويجر الظنبوب نحو الأمامي (الجارور الأمامي) ثم نحو الخلف (الجارور الخلفي)، ويتم في هذا الاختبار المقارنة بين الركبتين عادة، وتشير الإيجابية إلى أذية أحد المتصالبين (الجارور الأمامي للـ ACL والجارور الخلفي للـ PCL). **(الشكل رقم 21)**

الشكل رقم (21) يبين طريقة إجراء اختبار الجارور الأمامي

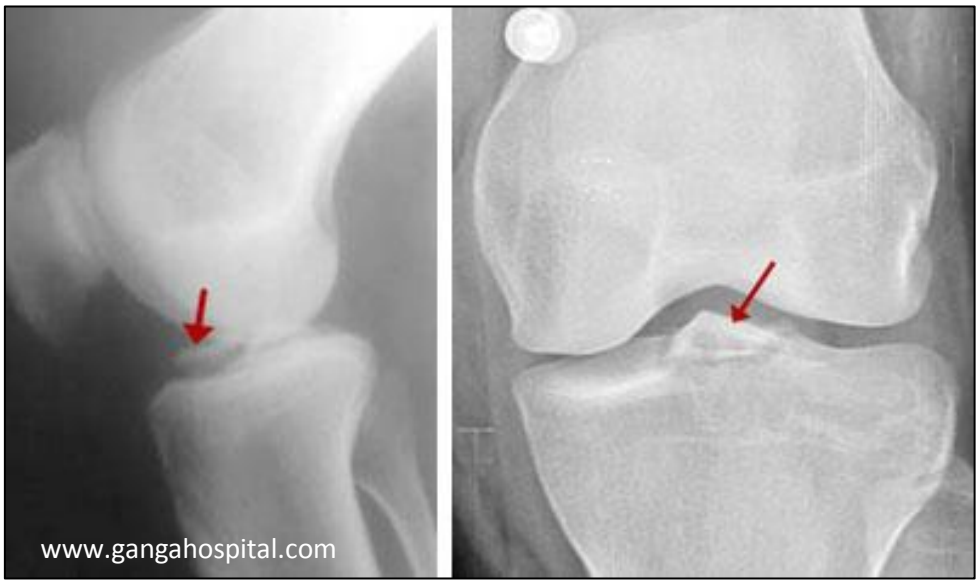
3. <u>اختبار الارتكاز الدوراني</u> (Pivot Shift Test):

يتم إجراؤه والمريض بوضعية الإستلقاء بحيث يمسك الفاحص بإحدى يديه الساق أو القدم لإجراء تدوير داخلي، بينما تمسك اليد الأخرى براحتها أعلى الساق وجزئياً الركبة على مستوى رأس الشظية مع تطبيق قوة مروّحة **(Valgus Stress)** للركبة و إجراء عطف تدريجي لها. تكون العلامة إيجابيةً عند حدوث انزلاق مع تحت خلع للظنبوب أثناء الفحص. وهو اختبار نوعي لأذية الرباط المتصالب الأمامي ACL، ويعتمد على مبدأ كون الـ ACL السليم يقاوم الانزلاق الأمامي للظنبوب على الفخذ مع مقاومة التدوير الداخلي، وبالتالي فإن غياب وظيفته يجعل الظنبوب ينزلق معطياً الشعور بحدوث تحت الخلع. **(الشكل رقم22)**

الشكل رقم (22) يبين طريقة إجراء اختبار الإرتكاز الدوراني (Pivot Shift)

2.3.5. المظاهر الشعاعية لأذيات الرباط المتصالب الأمامي للركبة:

1.2.3.5. التصوير الشعاعي البسيط: تكمن أهميته في تشخيص الأذيات المرافقة على مستوى البنى العظمية لمفصل الركبة، ولا سيما الأذيات الإنقلاعية لمرتكزات الأربطة. فوجود كسر انقلاعي على مستوى الأشواك الظنبوبية – لاسيما الأنسي – يشير إلى قطعٍ كلي أو جزئي على مستوى الرباط المتصالب الأمامي، وغيابٍ كلي أو جزئي لوظيفة هذا الرباط. **(الشكل رقم 23)**



الشكل رقم (23) يبين الكسر الانقلاعي في المرتكز السفلي للرباط المتصالب الأمامي

2.2.3.5. التصوير بالرنين المغناطيسي MRI (Magnetic Resonance Imaging):

1.2.2.3.5. يعتبر الرنين المغناطيسي الوسيلة التشخيصية الأهم والأكثر دقةً وحساسيةً في تقييم وضع النسج الرخوة للركبة وأذياتها ولا سيما الرباطين المتصالبين الأمامي والخلفي. وتتراوح حساسية المرنان في تشخيص أذيات الرباط المتصالب الأمامي الجزئية أو التامة بين 57% و69% بحسب الدراسات العالمية،[67,68,69,70] وقد تصل هذه الحساسية إلى 98% أو حتى 100% عند

الإعتماد على عدة علامات مباشرة وغير مباشرة معاً أو القيام بمناورات مرافقة للمرنان لاسيما علامة الجارور الأمامي.[71]

2.2.2.3.5. يوازي الـ ACL على الـ MRI في المقاطع السهمية – عندما يكون سليماً– سقف الثلم بين اللقمين أو ما يعرف بخط بلومنسات Blumensaat's Line، ويبدو مخططاً مع بعض الإزدياد في إشارته خاصة عند مرتكزه الظنبوبي بسبب وجود الشحم أو الغشاء الزليل، وهو – أي الـ ACL – الأكثر إصابة بين أربطة الركبة، ويحدث ذلك بعدة آليات موصوفة دون حدوث تماس مباشر عادة بغض النظر عن وضعية الركبة سواء بالعطف أو تمام البسط.[72,73]

3.2.2.3.5. تحدث تمزقات الـ ACL غالباً في جزئه المتوسط بالرغم من إمكانية حدوثها في جزئه الداني، وبشكل أقل شيوعاً في مرتكزه القاصي، ولـ MRI حساسية ونوعية تتجاوز 95% في تشخيص تمزقاته الحادة التامة.[74] **(الشكل رقم 24)**

الشكل رقم (24) يبين التمزق التام للرباط المتصالب الأمامي للركبة

4.2.2.3.5. تعتمد تقارير الـ MRI في تشخيص أذيات الـ ACL على المقاطع السهمية في معظم الأحيان،[75,76] وتملك العلامات الأبكر القيمة التشخيصية الأكبر متضمنة مجموعة من **العلامات المباشرة** (والتي يعتبر وجود أيّ منها دليلاً واضحاً على وجود قطع أو أذية في بنية الرباط المتصالب الأمامي)، ومجموعة أخرى من **العلامات غير المباشرة** (والتي تشير إلى احتمال وجود أذية كما يعتبر وجودها بشكل مرافق للعلامات المباشرة داعماً لدقة التشخيص).

1.4.2.2.3.5. العلامات المباشرة:[77,78]

1. الحواف المتموجة للرباط المتصالب الأمامي. (**الشكل رقم 25**)

2. الازدياد الموضع والمنتشر للإشارة عالية الكثافة في مادة الرباط في الزمن الثاني T2.

3. نقص الاستمرارية في إشارة الـ ACL.

Ng WHA et al Imaging of the anterior cruciate ligament. *World J Orthop* 2011; 2(8):P75-84 fig (8)

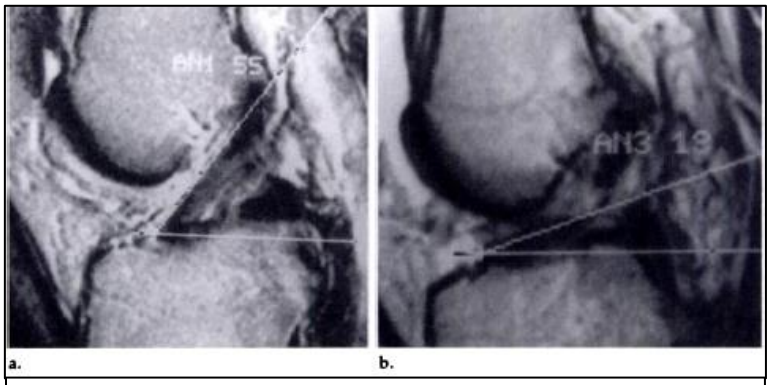
الشكل رقم (25) يبين التمزق الجزئي للرباط المتصالب الأمامي للركبة وتموج حوافه

2.4.2.2.3.5. العلامات غير المباشرة (الثانوية): [75-86]

تُقترح هذه العلامات للتشخيص أو لزيادة الدقة التشخيصية للـ MRI، وهي تتضمن مايلي:

1. اتجاه ألياف الـ ACL : ويحدد بإحدى الطريقتين:

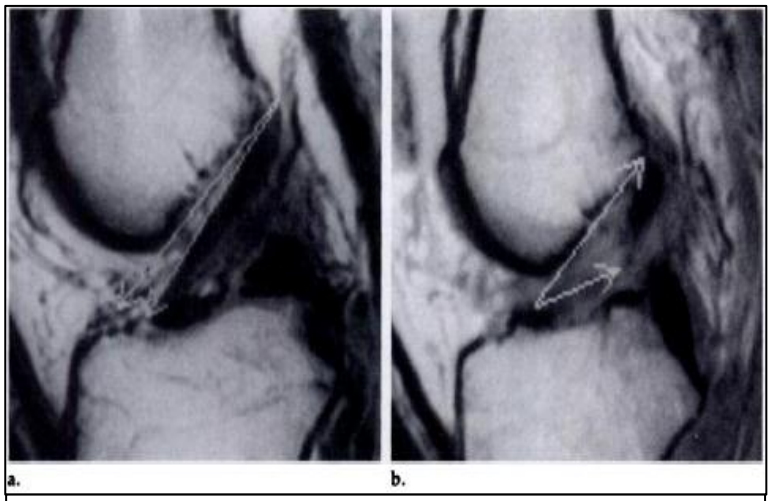
1. زاوية الـ ACL: (الشكل رقم 26)



Beltran J,Noto et al;Christoforidis AJ. The knee: surface-coil MR imaging at 1.5 T. Radiology 1986 ; p159

الشكل رقم (26) يبين زاوية المتصالب الأمامي: a) 55 درجة مع رباط سليم b) 19 درجة مع رباط متمزق

2. زاوية خط بلومنسات (Blumensaat's): (الشكل رقم 27)



Reicher MA et al;MR imaging of the knee. I. Traumatic disorders. Radiology 1987; p162

الشكل رقم (27): زاوية خط بلومنسات a) سلبية (-7)، b) إيجابية (+37)

2. **عدم الانتظام أو الشواش العظمي والكسور العظمية الغضروفية:**

وتعتبر إيجابيةً إذا ظهرت في اللقمة الوحشية للفخذ فوق الثلم الفخذي، أو في الوجه الخلفي للطبق الظنبوبي الوحشي.

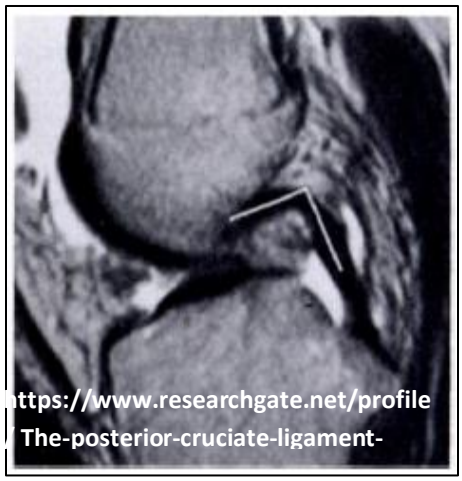
3. **موقع خط المتصالب الخلفي:** كما وصفه **Schweitzer et al** [86] في علاقته مع الجزء القاصي للفخذ في الصور التي تظهر بوضوح الجزء الخلفي من الـ PCL، وتعتبر العلامة إيجابية إذا لم يتقاطع الامتداد الداني للمماس الخلفي للـ PCL مع جوف النقي في الجزء القاصي للفخذ. **(الشكل رقم 28)**

Ng WHA et al Imaging of the anterior cruciate ligament. *World J Orthop* 2011; 2(8):P75-84 fig(13)

الشكل رقم (28): خط المتصالب الخلفي (A) ACL مقطوع (B) ACL سليم و الخط يتقاطع مع الفخذ

4. **زاوية المتصالب الخلفي:**[82]

وهي الزاوية المقاسة بين الخطين المركزيين للجزئين الداني والقاصي من الـ PCL. (تزداد أكثر من 90 درجة مع قطع الـ ACL).

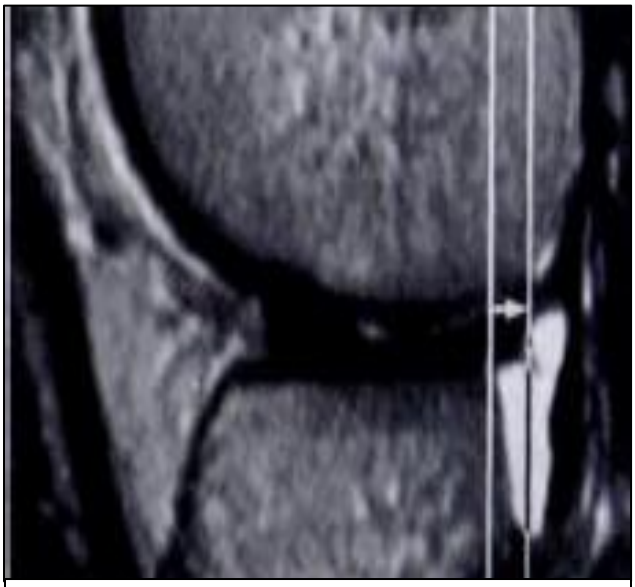


الشكل رقم (29) يبين زاوية الرباط المتصالب الخلفي

5. **<u>معدل تقوّس المتصالب الخلفي</u>:** وهو النسبة بين مسافة الحافة الأمامية للـ PCL وخط يصل النقاط الأكثر تقدماً نحو الأمام من ارتباط الـ PCL بالفخذ والظنبوب، مقسوماً على المسافة بين النقاط الأكثر تقدماً نحو الأمام من ارتباط الـ PCL على الفخذ والظنبوب. (لها قيم مرجعية معينة وجداول خاصة). [83]

6. **<u>الثلم الفخذي الوحشي</u>:** والذي يقاس تبعاً لطريقة وارن وكوبي **Warrn et al & Cobby et al**[83] حيث يرسم خط مماسي للسطح المفصلي يخدم كمرجع، ويقاس عمق الثلم عمودياً على هذا الخط. (له قيم مرجعية معينة). [83]

7. **<u>الانزياح أو التبدل الخلفي للهلالة الوحشية</u>:** والذي يقاس كانزياح خلفي للقرن الخلفي للهلالة الوحشية خلف الحافة الأكثر اندفاعاً للخلف من الطبق الوحشي للظنبوب. وهي تشير إلى انزياح أمامي مرافق للظنبوب. **(الشكل رقم 30)**



Vahey TN et al;Acute and chronic tears of anterior cruciate ligament : differential features at MR imaging. Radiology 1991; 181: 251

الشكل رقم (30) يبين الانزياح الخلفي للهلالة الوحشية (هنا الانزياح 6 مم)

8. **<u>علامة الجارور الأمامي على الـ MRI</u>:** تقيس الانزياح الأمامي للظنبوب برسم المماس للحافة الخلفية لقشر اللقمة الخلفية للفخذ، والخط الموازي للمحور الطويل للظنبوب.[79] **(الشكل رقم 31)**

Ng WHA et al Imaging of the anterior cruciate ligament. *World J Orthop* 2011; 2(8):P75-84 fig(12)

الشكل رقم (31):علامة الجارور الأمامي على MRI

5.2.2.3.5. وبالرغم من دقته يترافق التشخيص بالـ MRI بإيجابية كاذبة وحتى بسلبيةٍ كاذبة، [79] ولقد اعتُمدت المقاطع السهمية والجبهية وحتى المعترضة لرفع مستوى الدقة والفاعلية التشخيصية للـ (MRI).[80]

الفصل الرابع

مصادر وميزات الطعوم المستخدمة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي

1.4.5. تتنوع المصادر التي يمكن الإعتماد عليها للحصول على طعم لاستخدامه في عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة، فمنها ما يؤخذ من المريض فيدعى **طعماً ذاتياً (Auto graft)**، ومنها ما يؤخذ من متبرع (وعادةً من الجثث) فيدعى **طعماً غيرياً**، ونادراً ما يتم اللجوء لاستخدام طعوم صنعية أو حيوانية المنشأ.

2.4.5. تحدد **الصفات الإيجابية لأي مصدر للطعم بمايلي:**[87,88]

1. النتائج السريرية الأفضل من حيث الثباتية التي يؤمنها لمفصل الركبة.
2. إمكانية توقع طول الطعم قبل الجراحة.
3. النتائج الأفضل من الناحية الحركية الحيوية ومجال حركة الركبة.
4. الصفات النسيجية الأفضل من حيث سرعة الإندماج مع البنى العظمية المحيطة بالنفق.
5. العيوشية (قابلية الحياة) الأفضل.
6. سهولة وسرعة قطف الطعم و تحضيره.
7. إمكانية الحصول عليه بأصغر شق جراحي ممكن.
8. إمكانية الحصول عليه مع أقل ألم وضعف عضلي تالي للقطف.

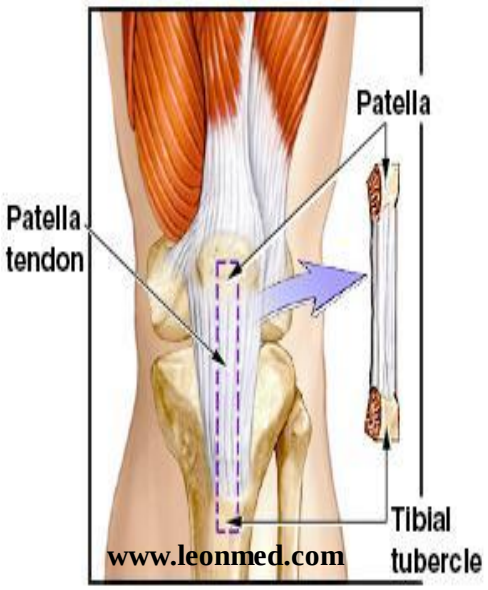
3.4.5. وبالتالي فإن هناك العديد من **العوامل التي تلعب دوراً في تحديد نوعية ومصدر الطعم المستخدم وأهمها:**[89]

1. الثباتية المطلوبة (وهذا يعتمد على نمط الحياة التي يعيشها المريض ومستوى النشاط المطلوب إذا كان رياضياً...)
2. وجود أذيات مرافقة على مستوى البنى العظمية أو النسج الرخوة الأخرى في الركبة.
3. الفترة الزمنية الفاصلة بين حدوث الأذية في الـ ACL والجراحة: فكلما طالت هذه المدة ازداد احتمال حدوث أذيات في الهلالات المفصلية، وحدوث تنكس مفصلي.
4. عدد عمليات إعادة التصنيع السابقة والطعوم المستخدمة فيها:حيث أن الخيارات تتناقص بالتأكيد مع ازدياد عدد الجراحات السابقة.
5. التكلفة المادية: فالطعوم الغيرية أو الصنعية أعلى تكلفةً من الذاتية.

4.4.5. مصادر الطعوم الذاتية و ميزات كل منها:[90]

1.4.4.5. الطعم عظم– وتر – عظم (BTB):

ويعرف أيضاً بطعم وتر الداغصة (**Patellar tendon**) أو طعم (عظم– وتر الداغصة– عظم) (**Bone–Patellar Tendon–Bone**)، ويؤخذ من الجزء المتوسط من وتر الداغصة مع جزءٍ عظميٍّ دانٍ من عظم الداغصة وجزء عظميٍّ قاصٍ من الأحدوبة الظنبوبية (**الشكلان رقم 32 و 33**)، ويمكن أخذه من نفس الركبة المصابة (وهذا ما يتم عادةً) أو من الركبة المقابلة (في حالات النكس أو الحاجة لعدّة طعوم في الأذيات الرباطية المركبة).



الشكل رقم (32): ويبين طعم وتر الداغصة BTB

الشكل رقم (33) ويبين أبعاد طعم وتر الداغصة BTB

1.1.4.4.5. المحاسن:

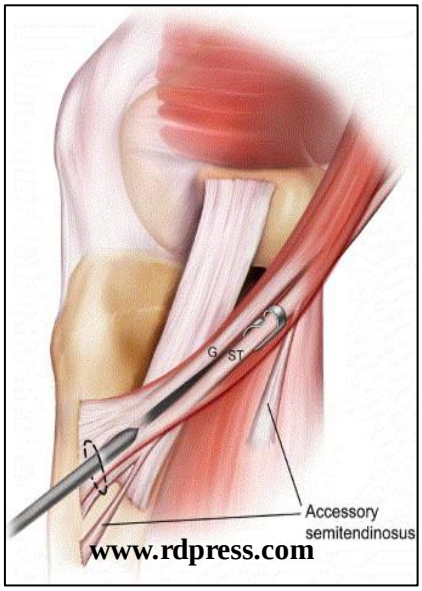
1. يملأ بقسمه العظمي جزءاً واسعاً من النفق وبالتالي يكون احتمال توسع النفق أقل.
2. سرعة الإندمال الموضعي للطعم (الإندمال هنا هو التحام الجزء العظمي من الطعم مع عظم الأنفاق الفخذية والظنبوبية).
3. سرعة العودة إلى الرياضة (حوالي 4 أشهر).[88]

2.1.4.4.5. المساوئ:[91]

1. الألم على الوجه الأمامي للركبة شائع.
2. الشق الجراحي كبير وندبته سيئة تجميلياً.
3. صعوبة أخذ الطعم مقارنةً بالأشكال الأخرى (تستغرق زمنياً حوالي 25 دقيقة، مقابل 13 دقيقة لطعم العضلات المطرقية و10 دقائق لطعم العضلة رباعية الرؤوس الفخذية).
4. احتمال حدوث كسر في الداغصة.

2.4.4.5. طعم العضلات المطرقية (Hamstring):[92]

يؤخذ هذا الطعم عادةً من العضلة وترية النصف Semitendenosis أو الناحلة Gracillis أو من كليهما (**الشكل رقم 34**)، وقد يكون هذا الطعم ثنائي أو ثلاثي أو رباعي الحزم (**الشكل رقم 35**)، ويفضل معظم الجراحين حالياً استخدام الطعم رباعي الحزم كونه الأكثر قوةً ومقاومةً بين جميع الطعوم (يتحمل قوة شد قد تصل إلى 4090 نيوتن)، مع إمكانية أخذ الحزم الأربعة من وترية النصف لوحدها(في حالات خاصة).



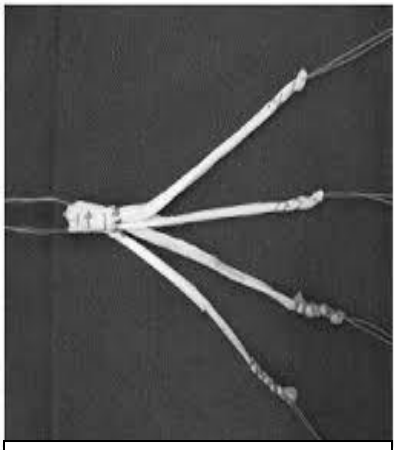
الشكل رقم (34) ويبين طريقة قطف وتري الناحلة ووترية النصف

1.2.4.4.5. المحاسن:

1. قلة حدوث الألم على الوجه الأمامي للركبة.
2. سهولة قطف الأوتار (حوالي 13دقيقة)
3. الشق الجراحي صغير.
4. الأقوى في حال كونه رباعي الحزم.

2.2.4.4.5. المساوئ:[93]

1. حدوث ضعف في وظيفة العضلات المطرقية التي أخذ منها.
2. اندماجه مع الجوار من نمط نسيج رخو إلى عظم (يحتاج لفترة زمنية طويلة).
3. يزداد معه احتمال توسع النفق العظمي وفشل الطعم.

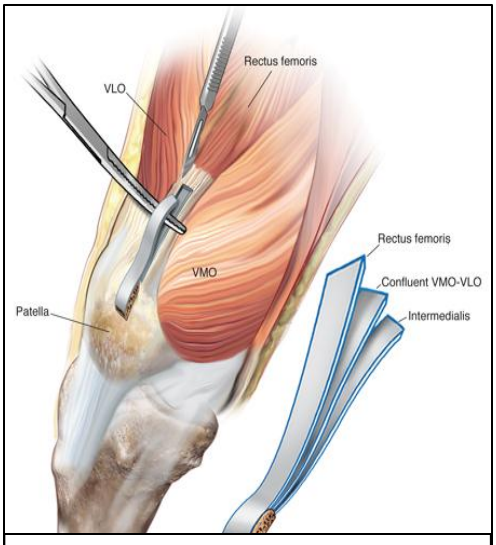


Shaieb, M., et al, Am J Sports Med, 2002. 30(2): p. 216

الشكل رقم (35) الطعم رباعي الحزم من أوتار العضلات المطرقية [98]

3.4.4.5. وتر رباعية الرؤوس الفخذية مع/بدون عظم (Quad Tendon W/bone): [98]

يؤخذ من الجزء المتوسط من وتر العضلة المسقيمة الفخذية والمتسعة الوسطى (الجزء المتوسط من رباعية الرؤوس الفخذية) بطول حوالي 7–8 سم مع إمكانية أخذ جزء عظمي من مرتكزه على القطب العلوي للداغصة.(**الشكلان 36 و37**)



https://Facl-repair-options-youneed -to- know.com

الشكل رقم (36) ويبين مكان و كيفية أخذ الطعم الوتري العظمي من رباعية الرؤوس الفخذية

http://sportskneetherapy.com/wp-content/uploads/2014/07/ACLRepair_Options_ACL_Hsmstring

الشكل رقم (37) الشكل النهائي لطعم رباعية الرؤوس الفخذية

1.3.4.4.5. <u>المحاسن</u>:

1. سهولة وسرعة أخذ الطعم (حوالي 10 دقائق فقط)
2. يمكن أن يشكل على حزمتين في جزئه الرخو.
3. يكون الجزء العظمي منه سريع الإندمال موضعياً مع النفق العظمي المجاور.
4. يملأ النفقَ العظمي بمعظمه كونه سميك بمقطعه.

2.3.4.4.5. <u>المساوئ</u>:

1. شيوع حدوث ألم على الوجه الأمامي للركبة.
2. الجرح كبير نسبياً.
3. احتمال كسر الداغصة في حال أخذ جزء منها مع الطعم.
4. اندماج الجزء الرخو منه بطيء (من نمط نسيج رخو إلى عظم).

4.4.4.5. وتر آشيل (Achilles Tendon): [94,95]

يؤخذ الطعم من الجزء المتوسط من وتر آشيل، وهو قليل الشيوع كطعم ذاتي (عادةً ما يكون غيرياً من الجثث).(**الشكل رقم 38**)

http://sportskneetherapy.com/wpcontent/uploads/2014/07/ACL_Repair_Options.jpg

الشكل رقم (38) الطعم الوتري ثنائي الحزم من وتر آشيل

1.4.4.4.5. المحاسن:

1. بديل متقدم في حال استنفاذ المصادر الأخرى والمعتاده للطعم.

2.4.4.4.5. المساوئ:

1. الاندماج من نمط نسيج رخو إلى عظم (بطيء).
2. الجرح كبير ومؤلم.
3. احتمال حدوث كسور في العقب في حال أخذ جزء من المرتكز الوتري عليه.
4. ضعف وظيفة العضلة ثلاثية الرؤوس الربلية واضطراب المشية.

5.4.5. الطعوم الغيرية (Allograft):

تؤخذ من الجثث أو من متبرع حي.

1.5.4.5. المحاسن:

1. عدم الحاجة إلى قطف الطعم من المريض وبالتالي تقليل احتمال ظهور الآثار الجانبية لقطف الطعم الذاتي كالألم أو الضعف العضلي أو الورم الدموي..

2.5.4.5. <u>المساوئ</u>:

1. احتمال الرفض المناعي للطعم.
2. احتمال نقل الأمراض الفيروسية (التهابات الكبد...)
3. مكلف.

3.5.4.5. <u>أهم مصادر الطعوم الغيرية</u>:

1. وتر الداغصة (Patellar Tendon Allograft)[96]
2. وتر آشيل (Achilles Tendon)[94,95]
3. العضلة الظنبوبية الأمامية (Tibialis Anterior)[96]

النسيج	قوة الشد العظمى التي يتحملها الطعم (نيوتن)	المتانة (نيوتن / مم)
الـ ACL الطبيعي[97]	2160	242
وتر الداغصة BTB [98]	2977	620
الرباعية الفخذية Quads 10مم [99,100]	2352	463
المطرقية الرباعي Quadrupled Hamstring [101]	4090	776
المطرقية الثنائي Duble Bundle Hamstring [101]	2200	251
وتر الداغصة الغيري Patellar Tendon Allograft [96]	1403	224
وتر آشيل الغيري Achilles Tendon Allograft [94,95]	1189	741
الظنبوبية الأمامية الغيري Tibialis Anterior Allograft [96]	3012	343

الجدول رقم (1) ويبيّن تباين أشكال الطعوم من حيث المتانة و قوة الشد العظمى التي يتحملها كل منها

الفصل الخامس

مراحل اندماج الطعم الوتري نسيجياً

1.5.5. مراحل اندماج الطعم مع المحيط العظمي: [102]

1.1.5.5. يمرّ الطعم الوتري بعدة مراحل خلال الفترة التالية للجراحة، متأثراً بالعديد من العوامل الحركية (الميكانيكية) والحيوية الموضعية والعامة. فبينما تكون المسامير الممتصة والبرغي الممتص هي عوامل الثباتية الوحيدة والتي تؤمن بقاء الطعم الوتري في موضعه بالنسبة للأنفاق والبنى العظمية المجاورة في المرحلة القريبة التالية للجراحة، تصبح العلاقة وثيقةً بين الطعم الوتري والعظم المجاور بعد ستة أشهر من الجراحة، وتبدأ بعدها مواد الاستجدال بالامتصاص التدريجي لتزول بشكلٍ كاملٍ بعد عدة سنوات (تختلف المدة بحسب نوع مواد الاستجدال) لتغدو العلاقة بين الطعم والعظم المجاور مشابهةً تماماً لما كانت عليه في الرباط الأصلي.

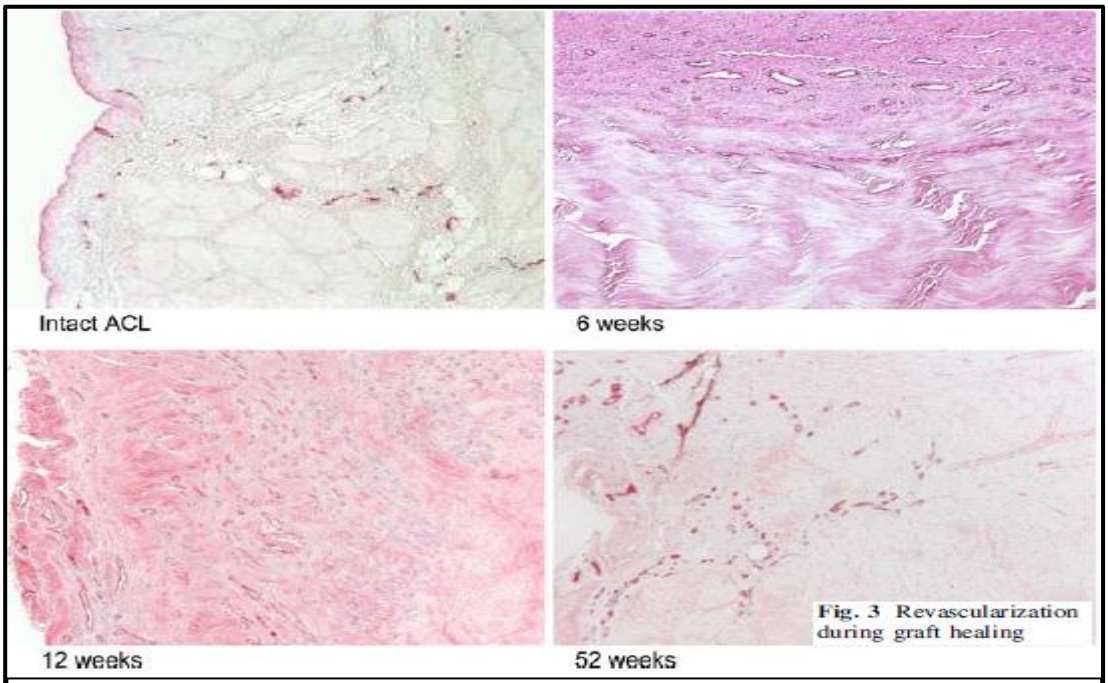
2.1.5.5. تؤكد الغالبية العظمى من الدراسات التي تناولت تماهي الطعم على إمكانية عودة المريض إلى النشاط المعتاد بعد 6 أشهر من الجراحة.

3.1.5.5. يمر الطعم الوتري نسيجياً بثلاث مراحل من الاندماج هي:

1.3.1.5.5. طور الشفاء الأولي للطعم (Early Graft Healing Fase): ويمتد بين الأسبوعين الأول والسادس بعد الجراحة، وفيه يحدث انحلالٌ وضعفٌ في البنى النسيجة والتحضير للطور الثاني.(لذا ينصح بالعودة التدريجية للحركة في هذه المرحلة وتجنب الحركات القصوى للركبة) **(الشكل رقم 39)**

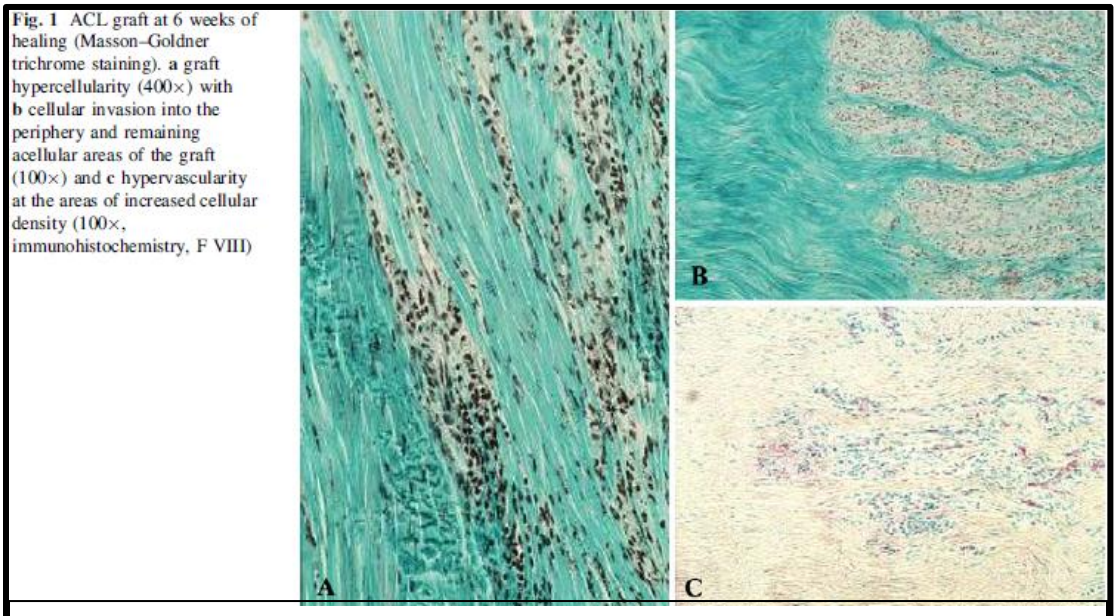
2.3.1.5.5. طور الارتشاح الخلوي(Proliferation Phase): حيث تغزو الخلايا البنّاءة التي ستعمل على جعل الطعم أكثر قوةً وثباتاً وأمتن علاقةً مع المحيط، وتمتد بين الأسبوع السادس والأسبوع الثاني عشر. **(الشكل رقم 40)**

3.3.1.5.5. طور التماهي (Legamentization Phase): حيث تغدو العلاقة بين الطعم والمحيط العظمي المفصلي أقرب إلى ماكانت عليه في الرباط الأصلي.



Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A; Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Sep;16(9):fig(3)

الشكل رقم (39) يبين تغير البنية النسيجية للطعم الوتري خلال مراحل الاندماج و التماهي مع المحيط حيث نلاحظ كون الطعم يفقد الشكل النسيجي للوتر ليغدو في المراحل النهائية مشابهاً للبنية الرباطية العظمية في الرباط الطبيعي



Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A; Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Sep;16(9):fig(1)

الشكل رقم (40) يبين كيفية الغزو الخلوي للبنية الليفية للطعم الوتري والتي كانت فقيرة بالخلايا عندما كانت أوتاراً عضلية صرفة وهذا الغزو الخلوي يعتبر دليلاً نسيجياً على التغيّر البنيوي الذي يصيب الطعم الوتري بعد الجراحة

الفصل السادس

لمحة عن الطرق المختلفة المتبعة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة

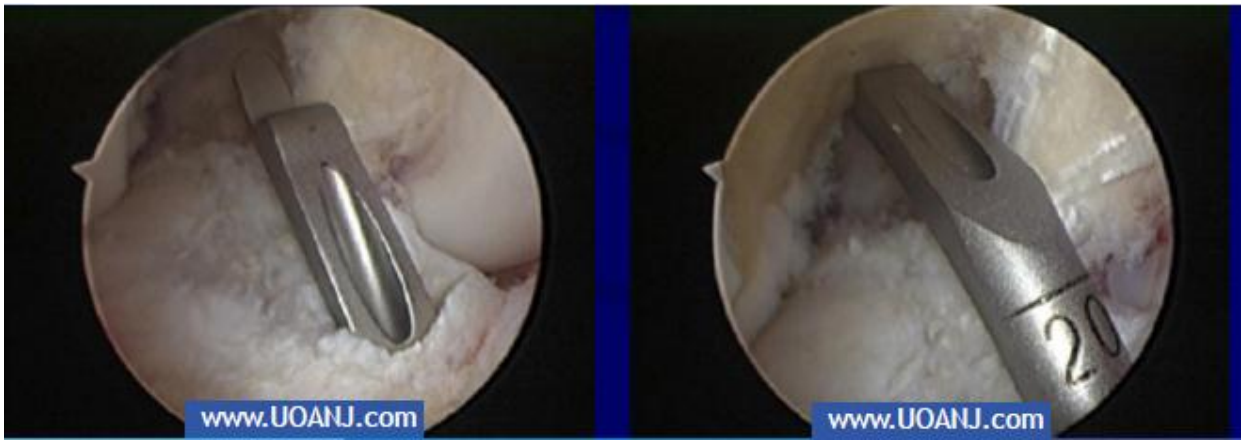
1.6.5. تطورت عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة وبشكل ملحوظ منذ سبعينات القرن العشرين، كما تغيرت الأولويات المتعلقة بطبيعة الطعم المستخدم وطرق الحفر. ويمكننا أن نجمل التطور التاريخي بمايلي:[103]

1.1.6.5. **<u>في السبعينات</u>:** كانت فكرة إصلاح الـ ACL في بداياتها وكانت النتائج غير مقنعة[104]

2.1.6.5. **<u>في بداية الثمانينات</u>:** تراجعت فكرة ترميم الـ ACL مع ظهور فكرة استبدال الرباط المقطوع بطعم ذاتي يؤخذ من وتر الداغصة.[103]

3.1.6.5. **<u>في التسعينيات</u>:** كان التركيز على طرق الحفر عبر الظنبوب، ولقد تميزت هذه الطرق حينها **بما يلي:** [103]

1. الأنفاق غير تشريحية.
2. قابلية التراجع السريع.
3. النفق الفخذي يحفر بوضع دليلٍ للحفر عبر النفق الظنبوبي.



الشكل رقم (41) حفر النفق الفخذي بوضع دليل للحفر عبر النفق الظنبوبي

4.1.6.5. **<u>مع بداية هذا القرن</u>:** تطورت عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة، ولقد بدأ التركيز على الأفكار التالية:

1.4.1.6.5. التوضع التشريحي للأنفاق يساعد على استعادة حركية الركبة الطبيعية.[105]

2.4.1.6.5. الطرق التي تعتمد التوضع غير التشريحي للنفق الفخذي تقود إلى نسبةٍ أعلى من التنكس المفصلي (OA).[106]

3.4.1.6.5. من المسلَّم به أنّ الرض الحقيقي (تخرب الغضروف المفصلي) والمكان الذي يتوضع فيه النفق قد يساهما في بدء حدثية التنكس المفصلي OA (Osteoarthritis).[105]

4.4.1.6.5. شاعت فكرة إعادة تصنيع الـ ACL ثنائي الحزم والتي تميزت بالتالي:[105] (الشكل رقم 42)

1.4.4.1.6.5. هي محاولة لإعادة إنتاج التشريح الطبيعي للـ ACL.

2.4.4.1.6.5. تؤمن درجةً عاليةً من الثباتية الأمامية والدورانية.

3.4.4.1.6.5. هذه الطريقة غير مستطبة في الحالات التالية:

1. المشاش المفتوح (قبل البلوغ العظمي)
2. الثلمة بين اللقمتين صغيرة (<13مم)
3. رض عظمي أو تكدم شديد.
4. الأذيات الرباطية المتعددة.

الشكل رقم (42) يبين التوضع التشريحي للأنفاق الفخذية في طريقة إعاة تصنيع الـ ACL ثنائي الحزم

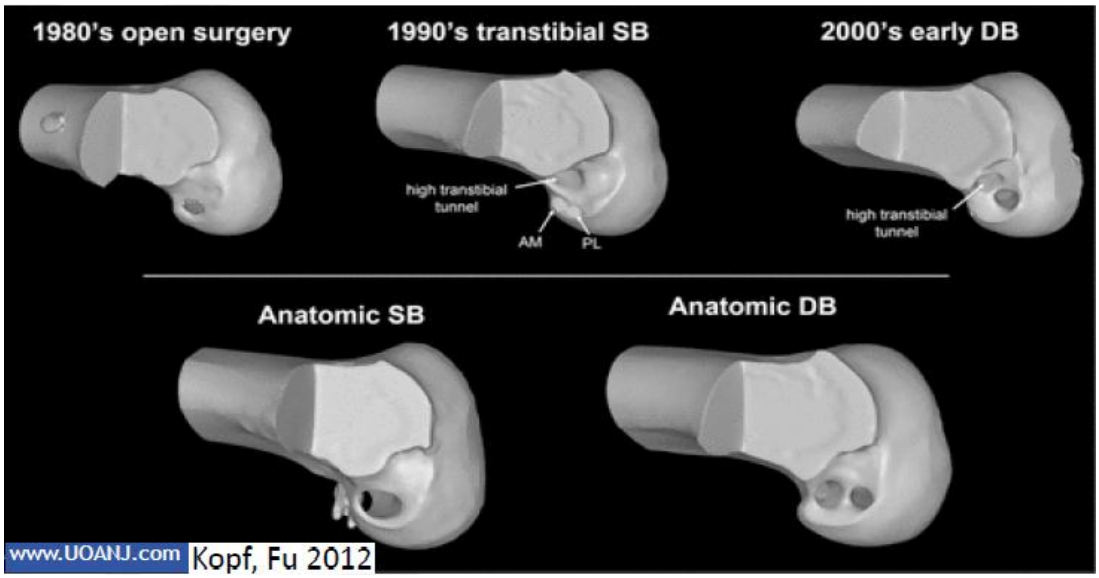
2.6.5. من النقاط الهامة في المقارنة بين طريقتي إعادة تصنيع الـ ACL وحيد الحزمة وثنائي الحزم مايلي:[103] (الشكل رقم 43)

1.2.6.5.<u>الطعم ثنائي الحزم</u>:

1. تضاعف مدة الجراحة نظراً للحاجة إلى حفر نفقين بدلاً من نفقٍ واحد.
2. تعقيد إدخال وتثبيت الطعمين الوتريين.
3. زيادة حجم الفقد العظمي مما يعقّد إمكانية إعادة الإجراء في حال النكس.

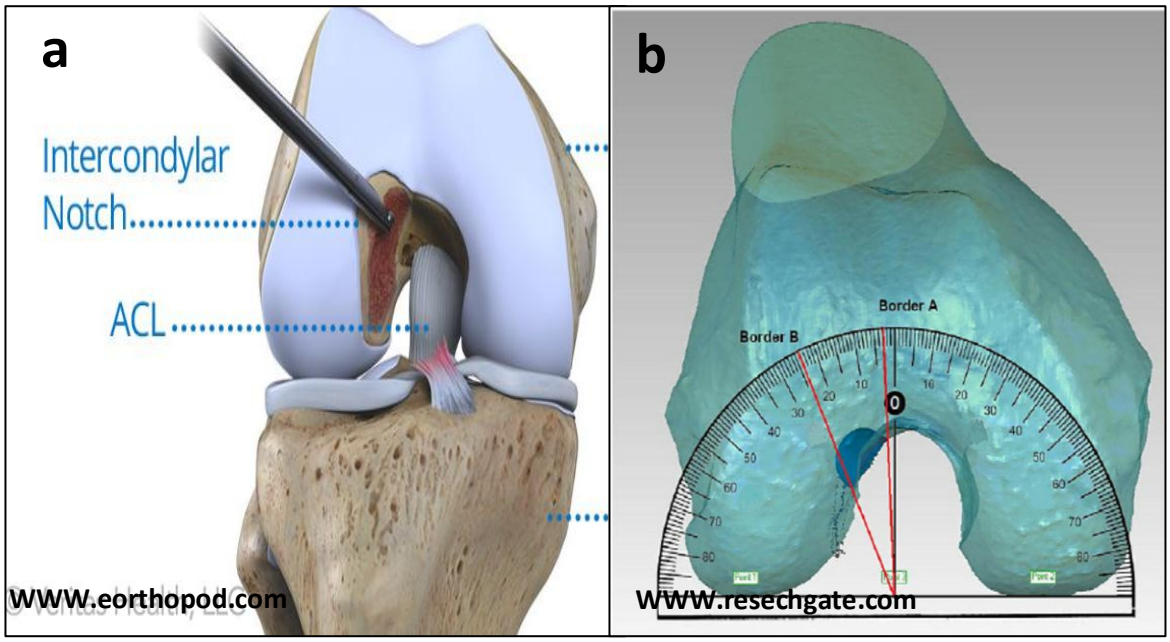
2.2.6.5.<u>الطعم وحيد الحزمة</u>:

1. أهمية الانتباه إلى التوضع التشريحي للنفق الفخذي، مع التأكيد على ارتفاع معدل الفشل في إعادة تصنيع الـ ACL مع التوضع غير التشريحي.
2. توضع النفق الظنبوبي تشريحي عادةً.
3. تم التوجه حديثاً إلى إمكانية توضع النفق الفخذي بشكل تشريحي بحفره بشكلٍ مستقل عن النفق الظنبوي عبر مدخلٍ مستقل لهذه الغاية.



الشكل رقم (43) يبين توضع النفق الفخذي في طرق إعاة تصنيع الـ ACL حيث نلاحظ اقترابه مع تطور هذه الجراحة من التوضع التشريحي للرباط الأصلي

3.6.5. منذ ثمانينات القرن الماضي تم التركيز على أن ضيق المسافة بين اللقمتين وانحشار الطعم الوتري يترافقان مع معدلٍ عالٍ لقطع الطعم، وأن عملية إزالة العائق أو ما يعرف بتصنيع الثلمة (**Notch Plasty**) يزيد من وضوح طبعة القدم والحافة الخلفية للقمة الوحشية.[103] **(الشكل رقم 44)**



الشكل رقم (44) توضح (a)معنى تصنيع الثلمة بين اللقمتين بتوسيعه بإزالة جزء من الحافة الأنسية للقمة الوحشية للفخذ، (b) يتم إجراؤه بين الدرجتين 3 و 24 للوحشي

4.6.5. <u>تثبيت الطعم الوتري</u>:[107]

1.4.6.5. يعتبر التثبيت حلقة ضعف في المراحل الأولى من الشفاء.

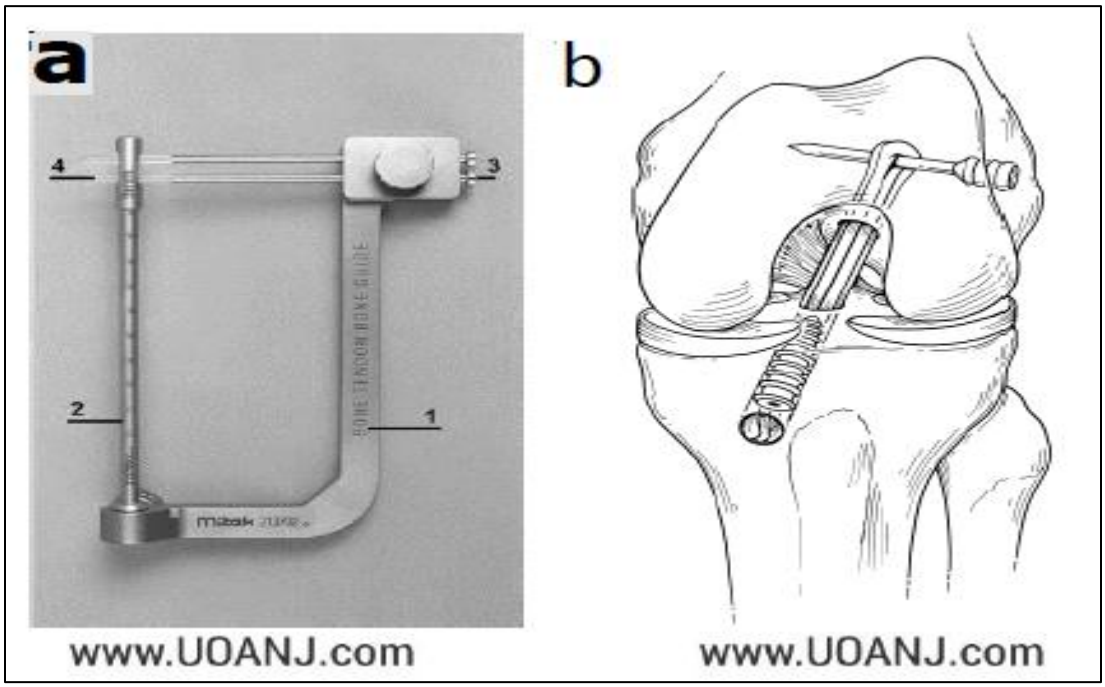
2.4.6.5. هدف التثبيت: يهدف التثبيت إلى تأمين علاقة ثابتة بين الطعم وجواره بهدف الحصول على علاقة جيدة من التداخل والترابط النسيجي بين الطعم والمحيط العظمي، تكون قادرةً لاحقاً على الثبات بمفردها وعلى المدى الطويل.

3.4.6.5. خيارات التثبيت: متنوعة جداً وهي في حالة تطور متسارع منها: **(الشكل رقم 45)**

1. **<u>البرغي التداخلي</u>(Interference Screw)**: وهو من أشيع مواد الاستجدال استخداماً، تتميز حلزناته بحواف مدورة غير حادة لا تؤذي الطعم النسيجي الرخو، وهو عادةً قابل للامتصاص **(absorbable)**.

2. **الزر الداخلية** (Endobutton)
3. **البرغي مع الحلقة** (Screw & Washer)
4. **المسمار العابر للعقدة** (Cross pin).
5. **التثبيت القاسي** (Rigid fix): ولقد استخدم في هذه الدراسة لتثبيت الطعم الوتري ضمن النفق الفخذي.

الشكل رقم (45) ويبين أنواع مختلفة من المواد المستخدمة في تثبيت الطعم في عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة



الشكل رقم (46) a) طريقة التثبيت القاسي Rigid fix :1(المسددة الخارجية 2(المسددة الداخلية و تكون مرقمة لتحديد مسافة دخولها ضمن النفق الفخذي تنظيرياً 3) الموجهات المقناة للمسامير الممتصة و عددها اثنان 4) المسمارين الممتصين.

b) طريقة التثبيت العابر Trans Fix حيث يتم إدخال المسمار الممتص (ويكون وحيد عادةً) عبر عروة يتم تشكيلها ضمن الطعم لهذا الغرض ويتم الدخول بمساعدة مسددة خاصة.

5.6.5. يمكن اختصار أشيع الطرق المتبعة في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة بالتالي:

http://ars.els-cdn.com/content/ima
s2.0-S0378603X16000322-gr1.jpg

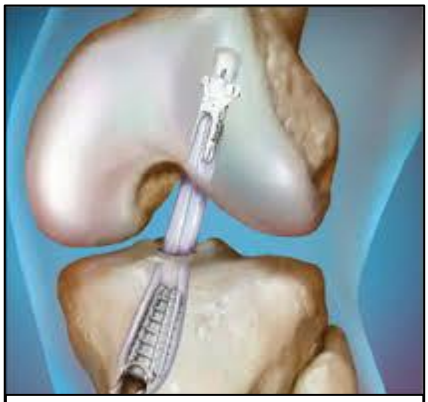
الشكل رقم (47) طريقة النفق الفخذي الوحيد والنفق الظنبوبي الوحيد والطعم وحيد الحزمة

1.5.6.5. طريقة النفق الفخذي الوحيد والنفق الظنبوبي الوحيد والطعم وحيد الحزمة: (الشكل رقم 47)

من أقدم الطرق، وتطبق بشكل أساسي مع طعم وتر الداغصة، وهنا يمكن حفر النفق الفخذي عبر الظنبوب TTD أو عبر مدخل إضافي IMD.[103]

2.5.6.5. طريقة النفق الفخذي الوحيد و النفق الظنبوبي الوحيد والطعم الثنائي (أو الرباعي):[101] (الشكل رقم 48)

شاع في السنوات الأخيرة استخدام الطعم رباعي الحزم من العضلات المطرقية كونه الأقوى من حيث تحمل الشد المحوري والدوراني.



https://m3.healio.com/~/media/journals/ort ho/2013/2_february/10_392801477447201301221 7/fig2.jpg

الشكل رقم (48) طريقة النفق الفخذي الوحيد والنفق الظنبوبي الوحيد والطعم الثنائي

3.5.6.5. طريقة النفق الفخذي المضاعف و النفق الظنبوبي المضاعف والطعم الوتري الثنائي:[104] (الشكل رقم 49)

قد يحاكي تشريحياً ووظيفياً الرباط الطبيعي، لكنه يحتاج وقتاً أطول ومناورات خاصة وعناصر تثبيت أكثر.

http://ars.els-cdn.com/content/images2.0-S0378603X16000322-gr1.jpg

الشكل رقم (49) طريقة النفق الفخذي المضاعف والنفق الظنبوبي المضاعف والطعم الوتري الثنائي

الفصل السابع

اختلاطات جراحة
إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة

1.7.5. تذكر المراجع والأبحاث الطبية احتمال حدوث اختلاطات لجراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير، **وأهم هذه الاختلاطات:** [108]

1.1.7.5. **<u>الخثار الوريدي العميق</u>:** والذي يزداد احتمال حدوثه بوجود المكربة (والتي يتعبر وجودها شرطاً أساسياً في أي جراحة تنظيرية للركبة)، لذلك ينصح بإعطاء أدوية مميعة للدم بعد الجراحة لمدة لا تقل عن أسبوعين، على شكل حبوب فموية أو حقن تحت الجلد من الهيبارين منخفض الوزن الجزيئي **(Low Molecular Wight Hiparin (LMWH.**

2.1.7.5. **<u>تحدد حركة الركبة أو عدم استعادة الركبة لكامل مجال حركتها الطبيعي</u>:** وهو اختلاط قليل الشيوع، والغالب حدوثه هو تأخر عودة الحركة وخاصةً البسط لأكثر من شهرين، الأمر الذي قد يحتاج إلى جلسات من المعالجة الفيزيائية، ونادراً ما يحتاج إلى إعادة التنظير وتحرير بعض البنى داخل الركبة.

3.1.7.5. **<u>تأذي عصب حسي صغير تحت الداغصة (أحد فروع العصب الصافن) في مكان الشق الجراحي الذي يُقطف عبره الطعم الوتري</u>:** وهذا قد يسبب خدراً وتنميلاً في منطقة صغيرة من الجلد المجاور يتراجع تدريجياً، ونادراً ما يسبب ألماً.

4.1.7.5. **<u>حدوث انصباب في مفصل الركبة</u>:** ويحدث عادةً خلال الأسابيع الأولى بعد الجراحة، ويتم تدبيره بمنع تحريك الطرف مع بعض المعالجات الدوائية، ونادراً ما يحتاج إلى البزل أو إعادة استقصاء الركبة تنظيرياً.

5.1.7.5. **<u>انتان مفصل الركبة بعد الجراحة</u>:** وهو اختلاط نادرُ الحدوث، تتم الوقاية منه بإعطاء الصادات الحيوية قبل الجراحة وبعدها، ولا يحتاج عادةً إلى إجراء جراحة أخرى للتدبير.

6.1.7.5. **<u>فشل أو هجرة مواد الاستجدال</u>:** يتعلق حدوثه بطبيعة وقياس مواد الاستجدال،وعادة ما يكون نتيجةً لعدم اختيار القياس المناسب للبراغي الممتصة،مما قد ينجم عنه رخاوةٌ في الطعم وهجرة البرغي أحياناً.

الفصل الثامن

إعادة التأهيل بعد إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي

1.8.5. تتنوع البرامج المتبعة في إعادة التأهيل بعد عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة،و برغم هذا التنوع يبقى التركيز قائماً على مجموعة من النقاط الهامة التي تسعى بالمحصلة إلى استعادة مجال الحركة التام للركبة والقوة العضلية والثباتية المفصلية، و**أهم هذه النقاط:**[109]

1. الحركة المباشرة بعد الجراحة.
2. استعادة الحركة المنفعلة التامة للركبة.
3. حمل الوزن المباشر.
4. التمارين السكونية وتمارين السلسلة المغلقة.
5. العودة الباكرة إلى الأنشطة الوظيفية.
6. العودة الأبكر لممارسة الرياضة.

2.8.5. النقاط الهامة في إعادة التأهيل بعد إعادة تصنيع الـACL تنظيرياً:

1.2.8.5. الاستناد على الطرف المصاب مع حمل الوزن التدريجي:[110]

1. 50% من وزن الجسم (مع عكازين) في اليوم 1-7
2. 50-75% من وزن الجسم (مع عكاز وحيد) في اليوم 8-14
3. حمل كامل وزن الجسم مع بداية الأسبوع الثالث.

2.2.8.5. الميزابة الديناميكية:

1.2.2.8.5. توضع بعد الجراحة مباشرةً وتستمر لمدة خمسة أشهر بعد الجراحة، مع ضرورة فهم وظيفة هذه الميزابة، فهي ليست موجودةً لمنع الركبة من الحركة، ولكنها تمنع الحركات التي توتر الرباط (الطعم الوتري) إلى حد يهدد ثباتية مواد الاستجدال التي تعمل على تثبيته موضعياً ريثما يحصل الاندماج بين الطعم والمحيط.[111]

2.2.2.8.5. خلال الاسابيع الأولى بعد الجراحة تعمل الميزابة الديناميكية على منع الدرجات الحدية من الحركة (البسط التام وفرط البسط وكذلك أقصى العطف)، وبعد فتح الميزابة لتسمح بمجال تام من الحركة تعمل الميزابة على الحماية من الحركات الدورانية والارتكاز الدوراني المهدد للطعم الوتري.[111]

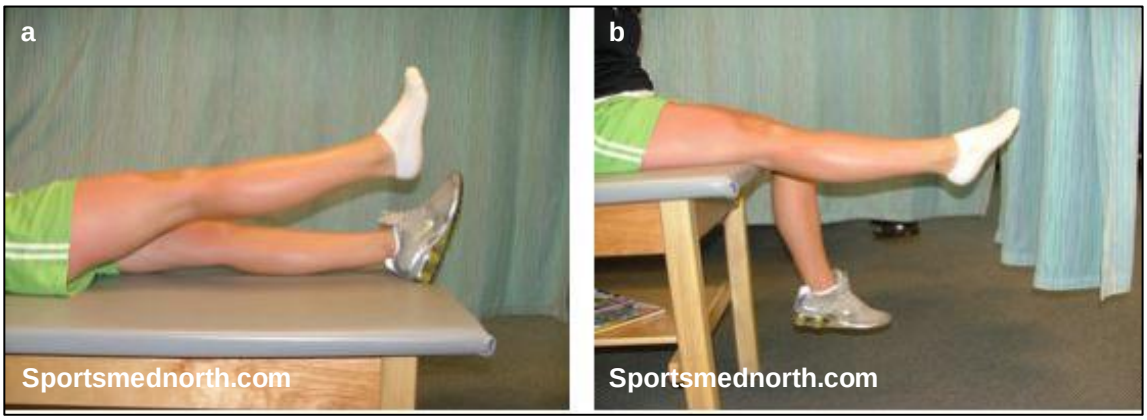
3.2.2.8.5. خلال الأسابيع الستة الأولى التالية للجراحة توضع الميزابة على مدار الساعة مع إمكانية رفعها خلال القيام ببعض التوصيات المتعلقة باستعادة مجال الحركة –لاسيما البسط– واعتباراً من بداية الأسبوع السادس توضع الميزابة ليلاً وأثناء القيام ببعض التمارين والأنشطة، مع التوصية برفعها عدة ساعات خلال اليوم والقيام بتمارين استعادة مجال الحركة والقوة العضلية الفاعلة والمنفعلة.[112]

3.2.8.5. <u>استعادة مجال الحركة:</u>[113]

1.3.2.8.5. تؤكد معظم الدراسات وبرامج العلاج الفيزيائي على ضرورة استعادة مجال حركة الركبة التام خلال فترة زمنية أقصاها 6–8 أسابيع، ويتم البدء باستعادة مجال الحركة (وخاصةً البسط) في مرحلة باكرة هي عادةً الأسبوع الثاني بعد الجراحة، ويفضل أن يتم البدء بالتمارين بإشراف الطبيب أو المعالج الفيزيائي، كما يمكن للمريض أن يقوم بها لاحقاً وبمفرده في المنزل.

2.3.2.8.5. يتم رفع الميزابة الديناميكية كل 2–3 ساعات لمدة تقدر بـ 10–15 دقيقة مع إجراء مناورات وتمارين منفعلة وأخرى فاعلة تهدف إلى استعادة البسط التام ولاحقاً العطف التام للركبة، **وأهم هذه التمارين والمناورات هي:**

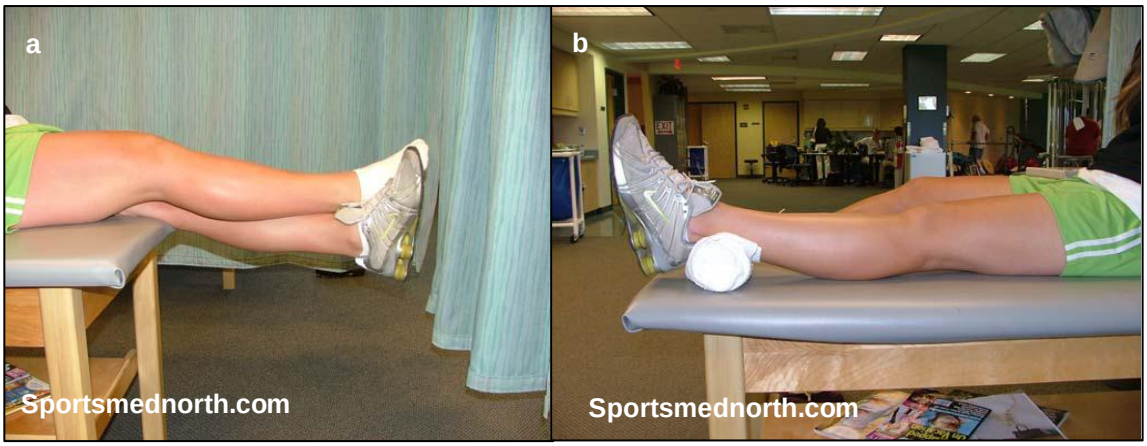
1.2.3.2.8.5. <u>**التمارين الفاعلة:**</u> تمارين السرير وحافة السرير (رفع الطرف بالبسط..). **(الشكل رقم 50)**



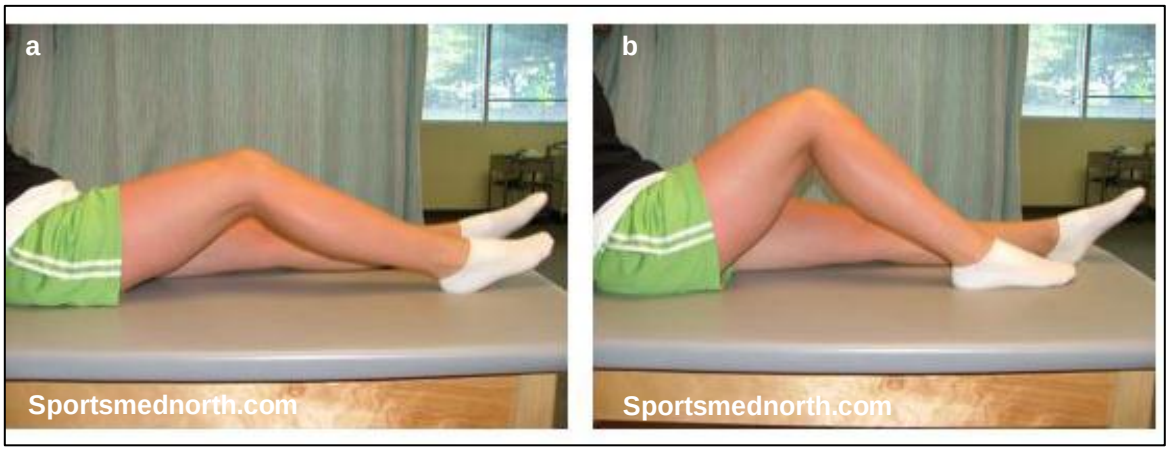
الشكل رقم (50): a و b ويبينان كيفية إجراء تمارين البسط الفاعل لاستعادة البسط التام للركبة

2.2.3.2.8.5. التمارين المنفعلة للبسط:

1. تمارين حافة السرير: (مع التركيز على كون التمرين يتم بدفع ساق الركبة المصابة باستخدام القدم الأخرى حتى حدود الألم والتأكيد على ضرورة عدم إجراء أية حركات عنيفة أو قسرية) (**الشكل 51a**)
2. البسط المنفعل باستخدام منشفة ملفوفة بشكل وسادة: توضع تحت العقب مع بقاء الرِجلة حرة، وتترك الركبة لتُبسط بشكلٍ منفعل. (**الشكل رقم 51b**)
3. الانزلاق التدريجي للعقب على السرير: بوضعية الاستلقاء مع ترك الركبة لتُبسط بشكلٍ منفعلٍ تدريجي. (**الشكل رقم 52**)
4. الإنزلاق التدريجي للأعلى للعقب على الجدار.



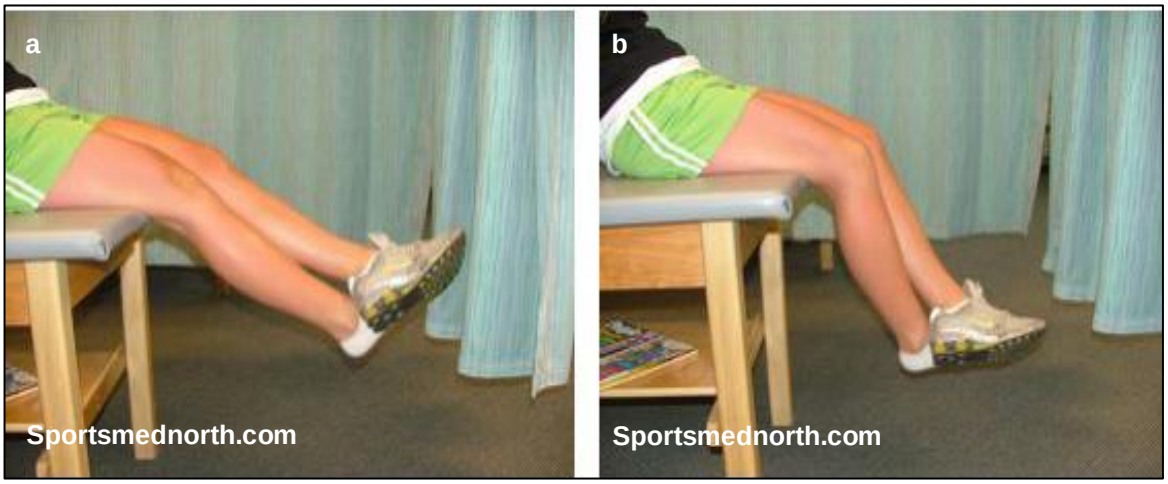
الشكل رقم (51) : (a) بسط الطرف المصاب باستخدام الطرف السليم على حافة السرير، (b) بسط الركبة بشكل منفعل باستخدام المنشفة الملفوفة تحت القدم



الشكل رقم (52) : a) و b) تمرين دفع القدم لتنزلق تدريجياً على السرير (تمرين منفعل لاستعادة البسط)

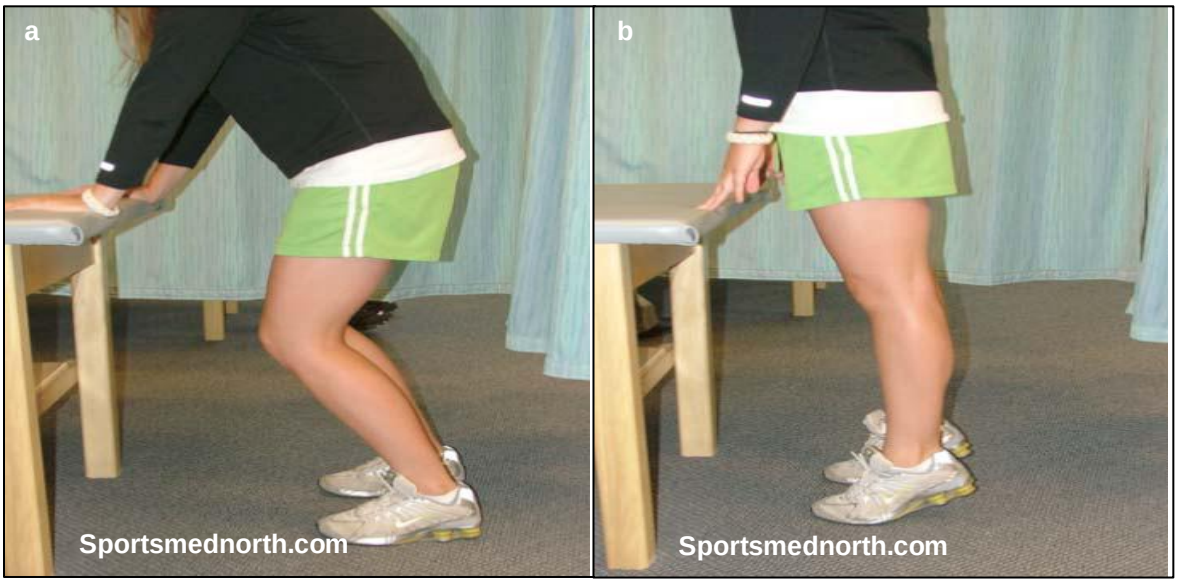
3.2.3.2.8.5.التمارين المنفعلة للعطف:

1. تمارين حافة السرير: ويتم إجراؤها هنا كتمرين منفعل لاستعادة العطف بوضع القدم في الطرف السليم على قدم الطرف الذي أجريت فيه الجراحة وتركهما لتدفعهما الجاذبية بشكل تدريجي نحو العطف. **(الشكل رقم 53)**



الشكل رقم (53): a وb دفع الطرف السليم باستخدام الطرف المصاب و هو تمرين فاعل لاستعادة البسط و تقوية العضلة رباعية الرؤوس الفخذية

2. تمرين القرفصاء المساعَد التدريجي: والذي يعتمد على وزن الجسم كمساعد على تحسين مجال العطف (مع ضرورة التركيز على التطوير التدريجي لهذا التمرين وعدم المبالغة به فقد يتحول إلى تمرينٍ مؤذٍ) مع إجراء تمرين معاكس هو الوقوف على رؤوس الأباخس.



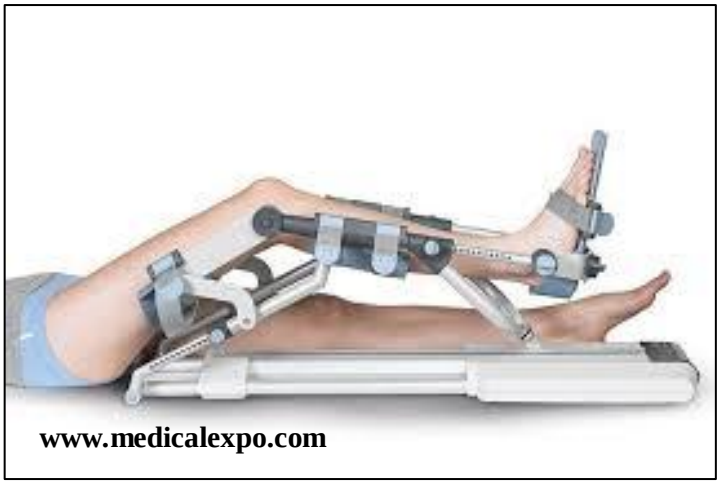
الشكل رقم (54): (a) تمرين القرفصاء التدريجية المساعَدة،(b) تمرين الوقوف على رؤوس الأباخس

3. عطف الركبة بمساعدة اليدين: **(الشكل رقم 55)**

الشكل رقم (55): ويبين طريقة استعادة العطف بشكل منفعل بمساعدة اليدين

4. يمكن استخدام أجهزةٍ مساعدةٍ كالدراجة الأرضية (للحركات الفاعلة والمنفعلة) ويبدأ استخدامها في الأسبوع الثالث أو الخامس بعد الجراحة تبعاً لتطور حالة الركبة من حيث مجال الحركة والقوة العضلية.

5. جهاز الحركة المنفعلة التامة (**Complete Passive Motion**) **CPM**: يمكن تطبيقه خلال الأسبوع الأول بعد الجراحة. (**الشكل رقم 56**)



الشكل رقم (56): ويبين جهاز الحركة المنفعلة التامة CPM

4.2.8.5. العودة إلى العمل والرياضة:[113]

1.4.2.8.5. العمل المكتبي:

يمكن العودة إلى العمل المكتبي باستخدام العكازات للمشي، وارتداء الميزابة الديناميكية بعد 10–12 يوماً، مع ضرورة التركيز على تجنب الإجهاد الزائد للمفصل والوقوف المديد.

2.4.2.8.5. **الأعمال الخاصة والعضلية** (شرطي/ إطفائي / عامل بناء /....) قد يحتاج لفترة زمنية تمتد بين 6 و12 أسبوع، مع العودة بشكل تدريجي تبعاً لطبيعة العمل..

3.4.2.8.5. قيادة السيارة:

إذا كانت السيارة آلية التحكم والركبة المصابة هي اليسرى فبإمكان الشخص العودة للقيادة بعد 2–3 أسابيع بشرط عدم الحاجة إلى مسكنات قد تؤثر على درجة الوعي والتركيز، أما السيارات العادية (التي تحتاج إلى القدمين للتحكم) أو الآلية مع كون الركبة المصابة هي اليمنى فقد تمتد هذه الفترة إلى مابين 8 و12 أسبوع تبعاً لدرجة تحسن القوة العضلية لرباعية الرؤوس الفخذية.

4.4.2.8.5. ممارسة الرياضة:

يمكن العودة إلى بعض الرياضات كالغولف والرياضات التي لا تحتاج إلى الارتكاز الدوراني بعد خمسة أشهر من الجراحة، أما الرياضات العنيفة مثل كرة القدم والسلة وغيرها فتحتاج زمنياً لفترة قد تصل إلى ستة أشهر،على أن تكون العودة تدريجية مع التأكيد على استخدام الميزابة الديناميكية في البداية ورفعها بشكل تدريجي مع تطور القوة العضلية حول الركبة.

الباب الثاني

القسم العملي

الفصل الأول

أساس البحث - أهداف البحث - تصميم البحث وطرائقه

1.1.6. أساس البحث (خلفية البحث وأهميته):

1.1.1.6. تعد عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي **(ACL)** من أشيع العمليات في الجراحة العظمية،[113] وذلك بسبب شيوع أذيات الركبة لاسيما في الطب الرياضي والمهني. ولقد اقترحت العديد من الحلول المحافظة والجراحية لتدبير هذه الإصابة بمختلف درجاتها، ولكن تعتبر عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي ثنائي الحزم **(DB ACLR)** من أفضل الخيارات حالياً لإعادة ثباتية المفصل ولمنع تطور أذيات تنكسية داخله.[114]

2.1.1.6. وللخيار الجراحي استطبابات عديدة تتعلق بدرجة الثباتية التي يؤمنها الجزء المتبقي من الرباط **(ACL)** ودرجة النشاط الفيزيائي للشخص، وأهم هذه الاستطبابات:[115,116]

1. أذية الرباط المتصالب الأمامي عند الأشخاص النشيطين فيزيائياً من مختلف الأعمار، والذين يريدون الحفاظ على الأنشطة التي تتضمن الوقوف المفاجئ، والحركات الجانبية، وتغيير الاتجاه مع ارتكاز.
2. أذية الرباط المتصالب الأمامي المرافقة لتمزقاتٍ في الهلالات المفصلية **((meniscus tear(s)**، مع أو بدون أذيات رباطية مرافقة.

3.1.1.6. يمكن للنفق الفخذي أن يحفر عبر الظنبوب **Transtibial Drilling (T.T.D.)** بالاستعانه بدليلٍ يمر عبر النفق الظنبوبي، أو أن يحفر عبر مدخل أنسي معزول **Independent Medial Drilling (I.M.D.)**. والطريقة الأولى **(T.T.D.)** هي الأكثر شيوعاً في العقدين الأخيرين.[115] ولقد أكدت العديد من الدراسات السريرية والحركية الحيوية (البيوميكانيكية) على وجود ارتباطٍ وثيقٍ بين توضع النفق الفخذي تشريحياً والثباتية الوظيفية لمفصل الركبة.[5-30,116]

2.1.6. أهداف البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى المقارنة بين الطريقتين المتبعتين لحفر النفق العظمي الفخذي (الحفر عبر الظنبوب **TTD** والحفر عبر المدخل الأمامي المستقل **IMD**) من حيث النتائج السريرية والشعاعية، بتقييم جميع المرضى قبل الجراحة وبعدها، ودراسة مدى الفائدة التي حصل عليها المريض على المدى القريب من حيث تحسن مستوى أداء الركبة كمفصلٍ حاملٍ للوزن، وبالتالي تراجع أو زوال الأعراض التي عانى منها قبل الجراحة (وخاصة الألم وعدم الثباتية)، والعمل على تحديد المدخل الأفضل من حيث النتائج السريرية والشعاعية، والوصول إلى جوابٍ للسؤال الذي يطرحه كل جراح (أو كل فريق جراحي بحثي): **هل نتابع باستخدام الطريقة الشائعة أم نعتمد الطريقة الأحدث؟** والسؤال الأكثر دقة في بحثنا: **هل سنتابع باستخدام الحفر عبر الظنبوب TTD كخيارٍ أفضل، أم سنعتمد المدخل الأمامي المستقلIMD ؟**

3.1.6. تصميم البحث وطرائقه:

1.3.1.6. تصميم الدراسة:

1.1.3.1.6. شملت الدراسة جميع الحالات المراجعة لمشفى الأسد الجامعي بدمشق والتي خضعت لعملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير، ولقد تم تصنيفها بحسب الطريقة الجراحية المتبعة في حفر النفق العظمي الفخذي عبر النفق الظنبوبي **(TTD)** أو عبر المدخل الأمامي الأنسي المستقل **(IMD)**، بحيث استُبعدت الحالات ثنائية الجانب، ولقد تم إجراء الجراحة لدى جميع المرضى من قبل نفس الفريق الجراحي (والذي تضمن الأستاذ المشرف والباحث).

2.1.3.1.6. تم تحديد طريقة حفر النفق الفخذي بناءً على القرعة التي أجريت بطريقة الظرف المختوم، بحيث اختار فيها المريض ظرفاً مختوماً من بين مجموعة مرقمة تسلسلياً من 1 إلى 70، ولقد احتوى كل ظرفٍ منها ورقةً كتب عليها إحدى العبارتين TTD أو IMD مشيرةً إلى طريقة الحفر، وتم بعد ذلك استبعاد كل ظرف تم فتحه. ولقد إجريت القرعة لدى جميع المرضى من قبل شخصٍ محايدٍ، بعد أن وقّع المريض موافقاً على نموذج الموافقة المستنيرة، والتي قد تمّ شرحها بالتفصيل من قبل أحد أطباء الفريق الجراحي.

3.1.3.1.6. تم تقييم جميع المرضى سريرياً قبل الجراحة وبعدها من قبل نفس الفريق الطبي والذي تضمّن الباحث وبإشراف الأستاذ المشرف على البحث.

2.3.1.6. <u>مكان الدراسة وزمانها:</u> أجريت الدراسة في مشفى الأسد الجامعي بدمشق في الفترة الممتدة بين حزيران 2015 وحزيران2017، حيث تم جمع الحالات في أول 18 شهراً، ومتابعة كل حالة لمدة ستة أشهر.

3.3.1.6.<u>معايير القبول:</u>

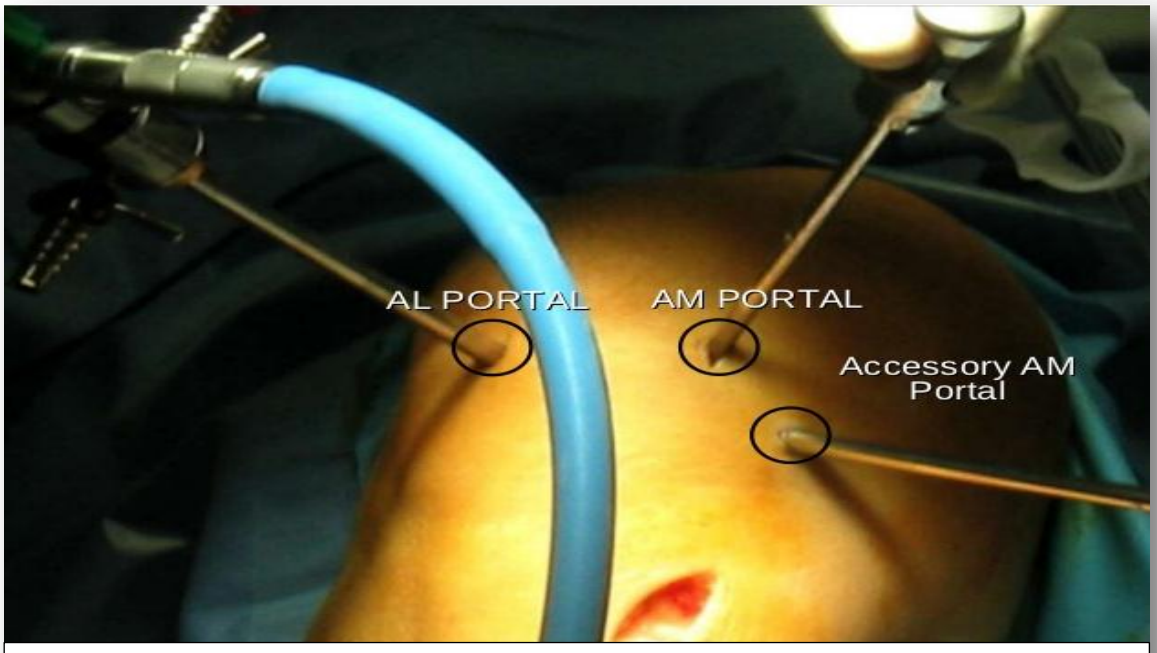
1. الإصابة وحيدة الجانب.
2. المريض بالغ عظمياً (والبلوغ مثبت بالتصوير الشعاعي البسيط).
3. العمر تحت 45 سنة.
4. لاتوجد جراحات سابقة على الركبة.
5. الزمن منذ الإصابة أقل من سنة.
6. إصابة الرباط المتصالب الأمامي مثبته سريرياً وشعاعياً بالـ **MRI** (باعتماد قراءة نفس الطبيب الشعاعي في شعبة الأشعة مع قراءة الأستاذ المشرف على البحث والذي تأكد شخصياً من وجود العلامات السريرية لقطع الرباط المذكور).

4.3.1.6.<u>معايير الاستبعاد:</u>

1. وجود بدانة مفرطة (**BMI**>30).
2. وجود أذيات رباطية مرافقة على مستوى الركبة.
3. وجود كسور عظمية على مستوى الأطباق الظنبوبية أو اللقم الفخذية.
4. وجود تبدلات تنكسية واضحة بالتنظير.
5. وجود اضطراب يعيق فهم وتوقيع الموافقة المستنيرة من قبل المريض، أو توقيعها من قبل الوصي القانوني في حال ذلك.

5.3.1.6. **الطريقة الجراحية المتبعة:** [117-119]

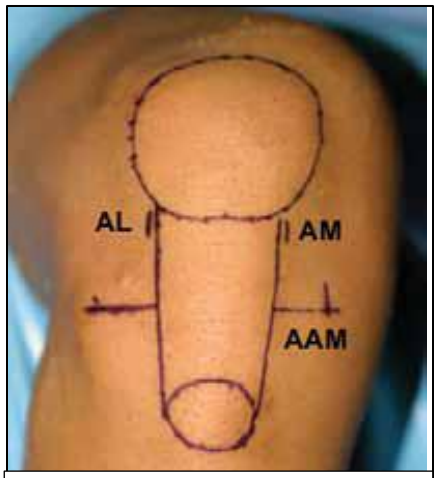
- لقد كانت الطريقة الجراحية موحدةً في مراحلها لدى جميع المرضى، وكان الاختلاف بين الحالات فقط في طريقة حفر النفق الفخذي (موضوع الدراسة) والتي تم تحديدها بالقرعة (بطريقة الظرف المختوم المشروحة سابقاً).
- اسم العملية:(**إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي ثنائي الحزم (Double Bundle ACL Reconstruction)**: [117]
- تم إجراء العمل الجراحي تحت التخدير العام مع وضع مكربةٍ على الفخذ، نُفخَت بعد إفراغ الطرف(من الدم) بالرباط الضاغط المعقم. وبعد التعقيم وتحضير الأدوات والأجهزة التنظيرية، تمَّ الدخول إلى الركبة المصابة عبر المدخلين التنظيريين النظاميين: الأمامي الأنسي **AM (Anteriomedial)** والأمامي الوحشي **AL (Anteriolateral)**، ولقد تم استخدام مدخلٍ تنظيريٍّ إضافيٍّ هو المدخل الأمامي الأنسي الإضافي AAM عند حفر النفق الفخذي عبر المدخل الإضافي بطريقة IMD. (**الشكل رقم 57**)



Charles H. Brown Jr.,Tim Spalding;Single-Bundle ACL Reconstruction:Medial Portal Technique,KNEE TECHNIQUE GUIDE,10600926 Rev. A:fig(3A)

االشكل رقم (57) ويوضح المداخل التنظيرية الأمامي الأنسي AM والأمامي الوحشي AL والمدخل الأمامي الأنسي الإضافي AAM

1.5.3.1.6. <u>المداخل التنظيرية</u>:[118,119] (الشكل رقم 58)



CharlesH.BrownJr.TimSpalding;SingleBundle ACL Reconstruction:Medial Portal Technique,KNEETECHNIQUEGUID.:fig(3A)

الشكل رقم (58) و يبين المداخل التنظيرية و توضع المدخل الأمامي الأنسي الإضافي إلى الأسفل و الأنسي من المدخل الأمامي الأنسي بحوالي 2سم

1.1.5.3.1.6. <u>الأمامي الأنسي</u>(AM (AnteroMedial:

يتم تحديده أعلى الطبق الأنسي بحوالي 2سم وإلى الأنسي من وتر الداغصة في منطقة تعرف بالمنطقة الرخوة الأنسية **(Medial Soft Area).**

2.1.5.3.1.6. <u>الأمامي الوحشي</u> AL (AnteroLateral)

وهو مُناظرٌ عادةً للمدخل السابق بالنسبة لوتر الداغصة، ويقع أعلى الطبق الظنبوبي الوحشي بحوالي 2 سم وإلى الوحشي من وتر الداغصة، ضمن المنطقة المعروفة بالمنطقة الرخوة الوحشية **(Lateral Soft Area).**

3.1.5.3.1.6. <u>المدخل الإضافي الأنسي</u> (Accessory Antero Medial (AAM)):[119]

يعتبر التحديد الجيد لموضعه أساسياً في نجاح الجراحة، كونه العامل الأهم في تحديد طول النفق الفخذي وشكل الفوهة الداخلية لهذا النفق، حيث أن:

- **التوضع الأنسي الزائد للمدخل يسبب مايلي: (الشكل رقم 59)**

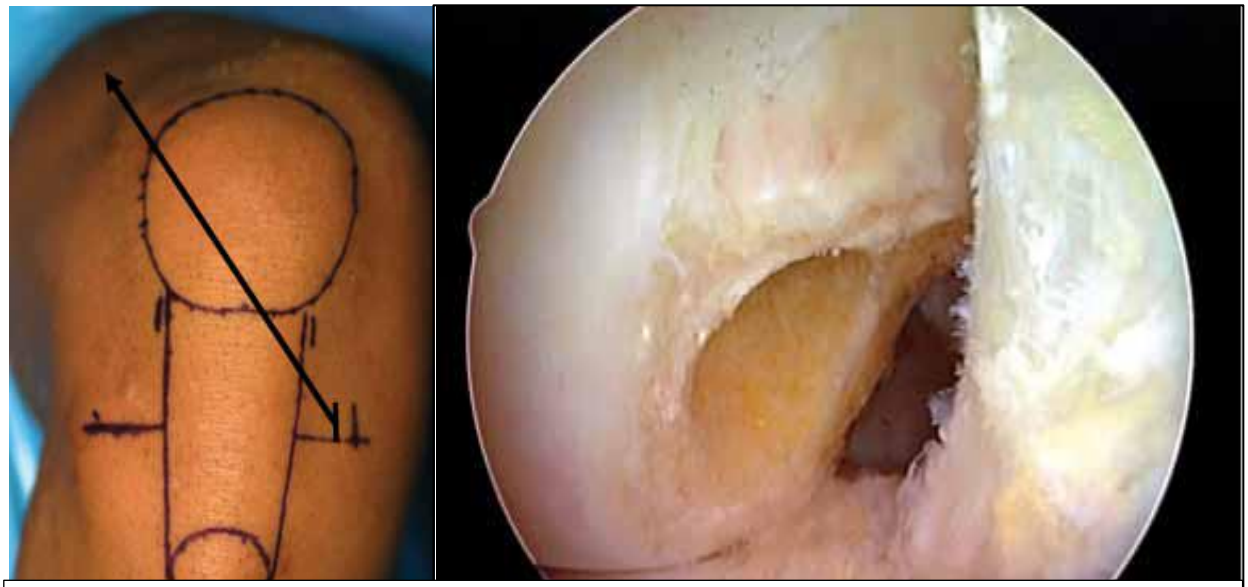
1. يجعل النفق عمودياً بشكلٍ زائدٍ على الجدار الوحشي للثلمة الفخذية وأكثر استدارةً وأقصر.
2. إمكانية تخرب اللقمة الأنسية للفخذ أثناء استخدام المدخل AAM لحفر النفق الفخذي.
3. تتوضع المسامير الممتصة على السطح المفصلي للقمة الفخذ الوحشية.

- **أما التوضع الوحشي الزائد للمدخل فيسبب: (الشكل رقم 60)**

1. يجعل النفق الفخذي أطول وفوهته بيضوية.
2. يزدياد احتمال الانحشار السقفي للطعم الوتري (الانحشار مع الحافة الأمامية الأنسية للقمة الفخذ الوحشية).

Charles H. Brown Jr.,Tim Spalding;Single-Bundle ACL Reconstruction:Medial Portal Technique,KNEE TECHNIQUE GUIDE,10600926 Rev. A:fig(4A, 4C)

الشكل رقم (59) يبين تأثير الانزياح الأنسي الزائد للمدخل الإضافي على شكل فوهة النفق الفخذي بحيث تصبح أكثر استدارةً



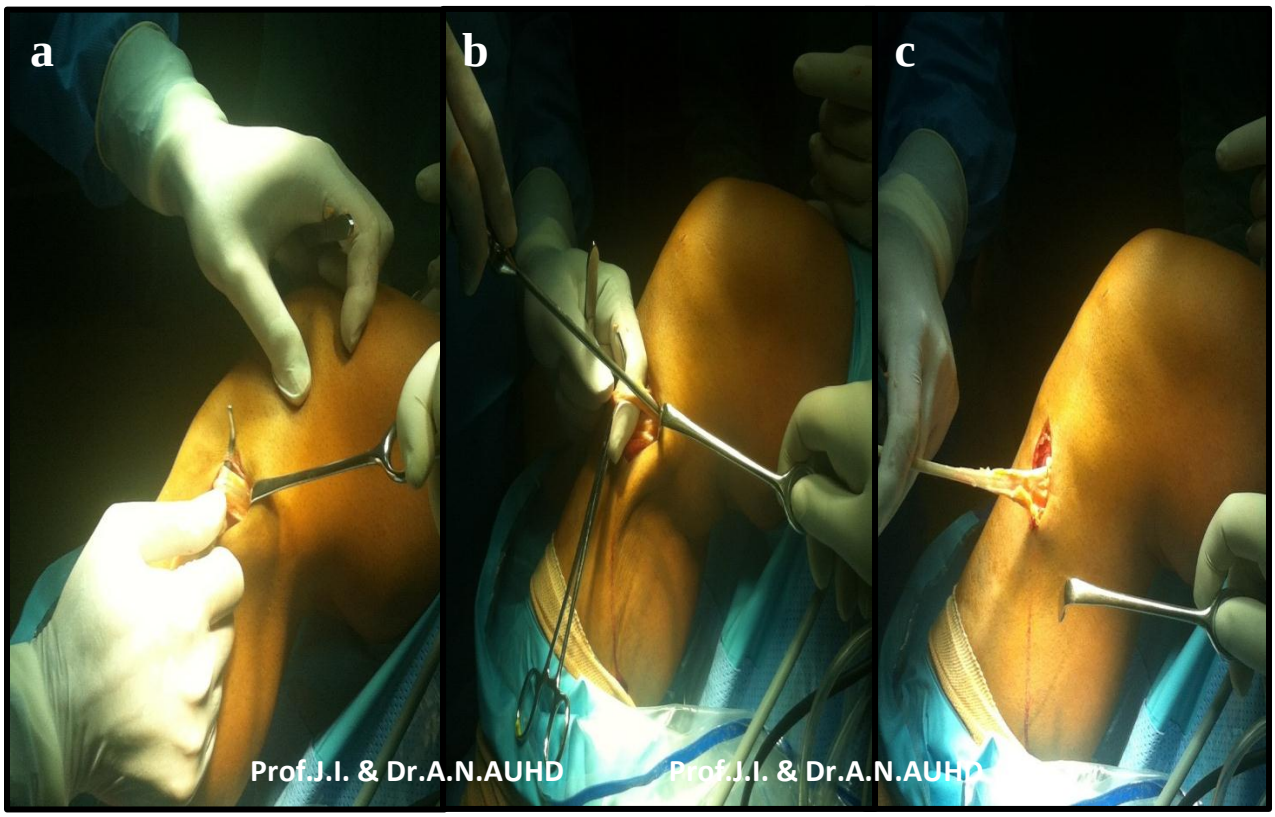
Charles H. Brown Jr.,Tim Spalding;Single-Bundle ACL Reconstruction:Medial Portal Technique,KNEE TECHNIQUE GUIDE,10600926 Rev. A:fig(5A, 5C)

الشكل رقم (60) يبين تأثير الانزياح الوحشي الزائد للمدخل الإضافي على شكل فوهة النفق الفخذي بحيث تصبح بيضوية الشكل

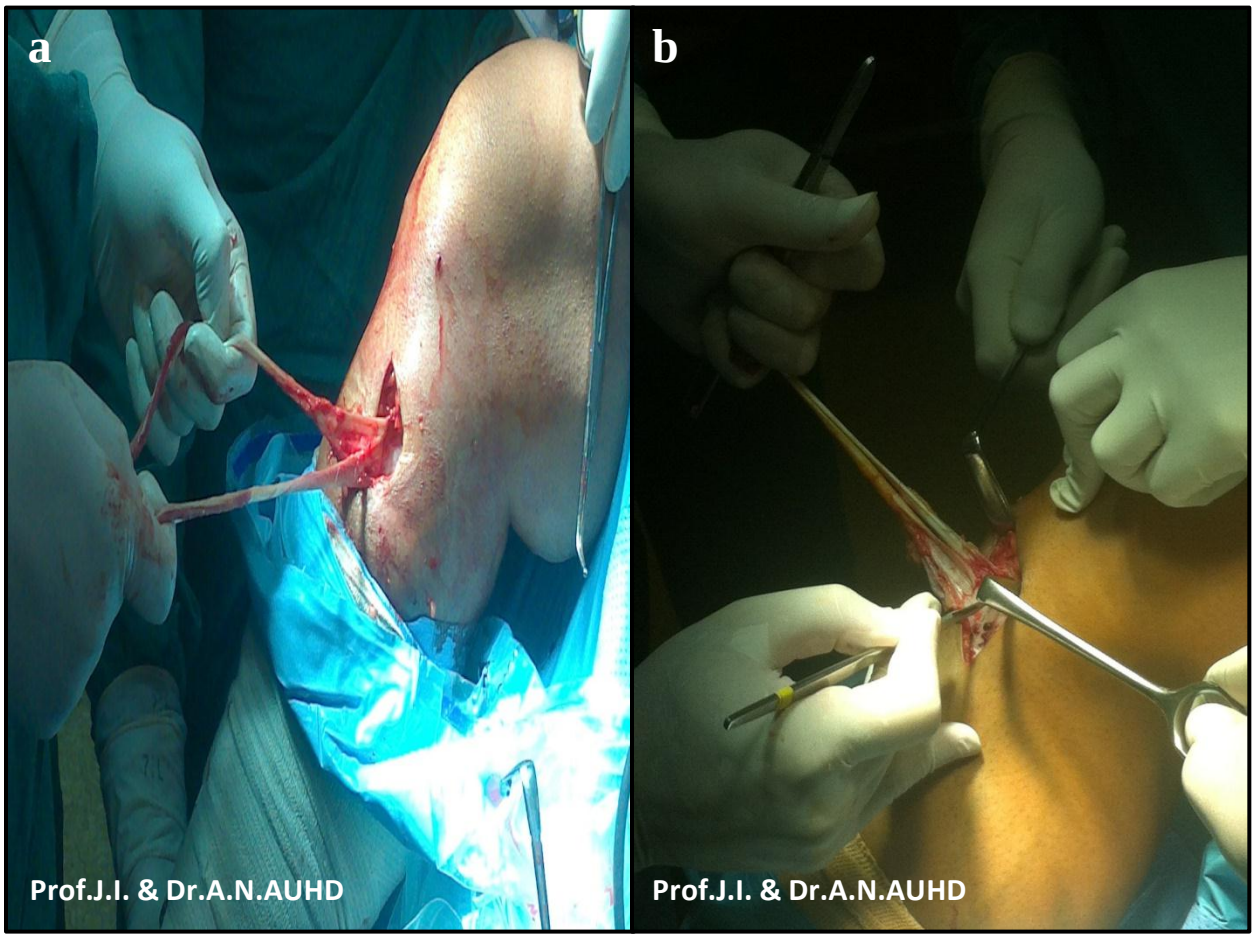
- وبعد استقصاء المفصل تنظيرياً وتدبير أذيات الهلالات المفصلية –إن وجدت– يتم تحري الرباطين المتصالبين مع التأكد من درجة أذية الـ **ACL** تنظيرياً، وبعدها تتابع الجراحة وفق المراحل التالية:

2.5.3.1.6. قطف الطعم الوتري وتحضيره:

عبر مدخل جراحي صغير على الوجه الأمامي الأنسي لأعلى الظنبوب يتم الوصول إلى مرتكز قدم الأوزة، حيث يعزل وترا العضلتين الناحلة **Gracillis** ووترية النصف **Semitendinosus** ويتم قطفهما باستخدام مسلخة خاصة. (**الشكلان رقم A+B:61**)

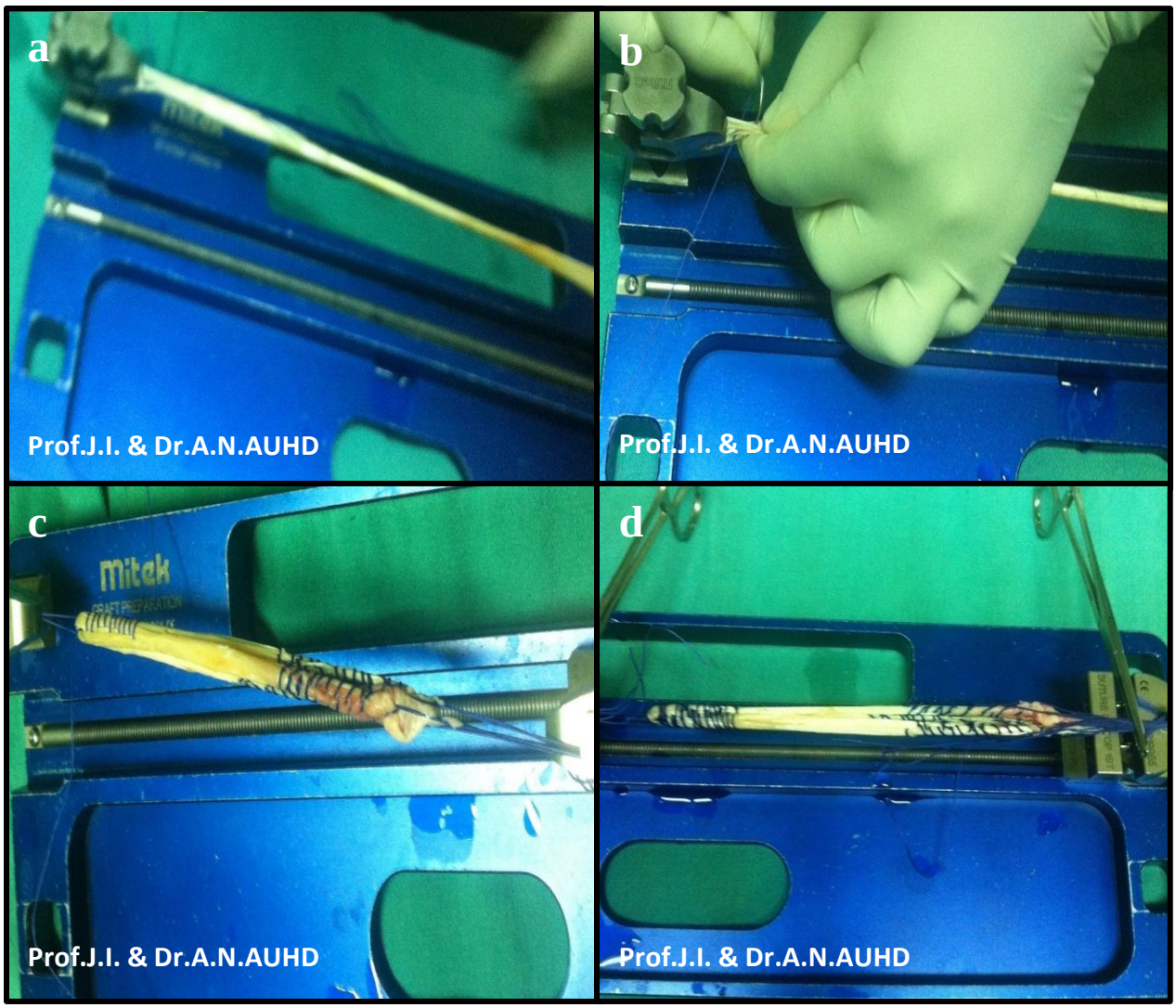


الشكل رقم (61A) يبين مراحل قطف الطعم الوتري: a) الشق الجراحي وكشف قدم الأوزة b-c) عزل وتر الناحلة وتسليخها باستخدام المسلخة



الشكل رقم (61B) يبين مراحل قطف الطعم الوتري: a) الوترين بعد التسليخ والعزل b) أخذ المرتكز السمحاقي للوترين

- وبعدها يتم تحضير الطعم الوتري ثنائي الحزم **(DB)** من قبل جزء من الفريق الجراحي بينما يتابع الجزء المتبقي منه بالعمل بالمراحل التالية ريثما يصبح الطعم الوتري جاهزاً، وتتضمن عملية التحضير هذه إزالة بقايا البنى العضلية عن الجزء الوتري، ومن ثم الخياطة على مراحل يتم فيها الطي وتحويل الحزم الوترية إلى ضفيرة من حزمتين ليحاكي تشريحياً وحركياً الرباط المتصالب الأمامي الأصلي، وفي النهاية يتم توتير الطعم لمدة عشر دقائق ليكون بعدها جاهزاً للاستخدام. **(الشكل رقم 62)**

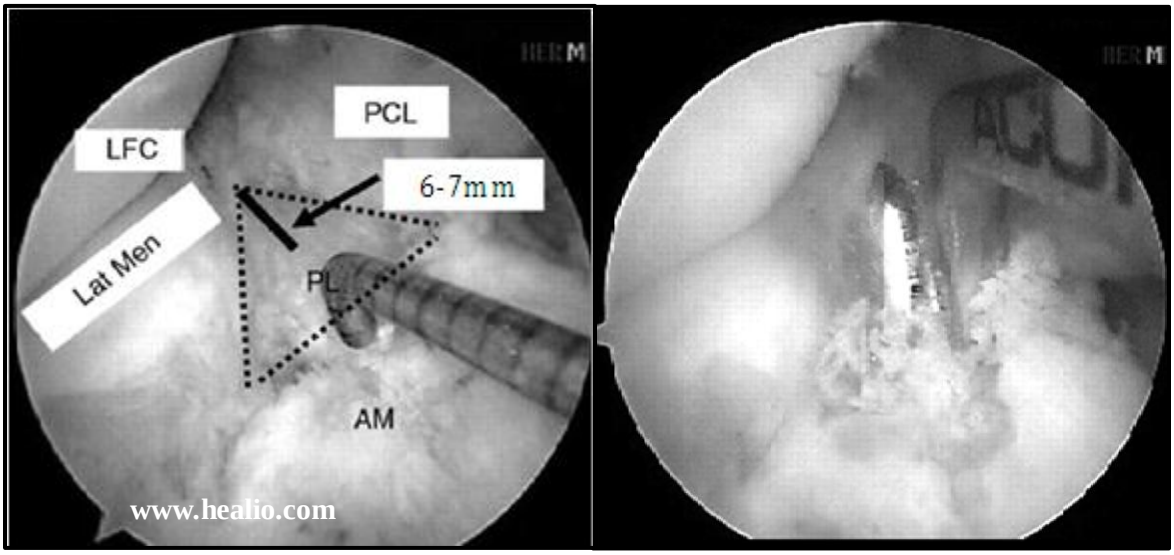


الشكل رقم (62) مراحل تحضير الطعم الوتري: a) تحميل الوتر بعد إزالة البقايا العضلية c-b) خياطة الوتر على مراحل d) الطعم الوتري أثناء مرحلة التوتير النهائي

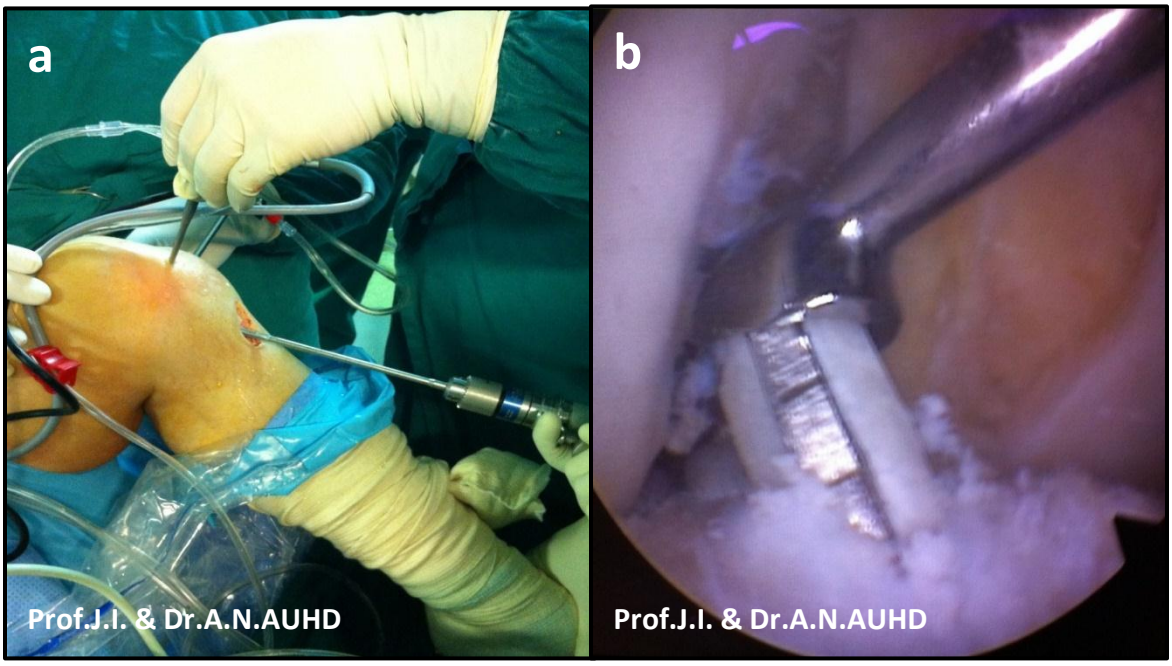
3.5.3.1.6. حفر النفق الظنبوبي Tibial Tunnel Drilling:

- بالإستعانة بأداة تسديد خاصة، وبعد تركيز الدليل الداخلي للمسددة على نقطة محددة تمثل موقع الفوهة الداخلية للنفق الظنبوبي المنشود (أمام أنسي الشوك الظنبوبي الأنسي و أمام مرتكز الرباط المتصالب الخلفي **PCL** بحوالي 7مم) يتم الدخول بالسيخ الدليل للحفر عبر الشق الجراحي السابق (مدخل قطف الطعم الوتري)

وتوجيهه نحو الداني والخلف والوحشي، ويتم حفر النفق الظنبوبي موجَّهاً بالسيخ و الركبة بوضعية العطف 90 درجة (يميل النفق على الصورة الجانبية بمقدار 45^0 تقريباً وعلى الأمامية الخلفية بمقدار 25^0–30^0 تقريباً). (الشكلان رقم 63 و64)



الشكل رقم (63) يبين طريقة تحديد موقع الفوهة الداخلية للنفق الظنبوب



الشكل رقم (64) حفر النفق الظنبوبي :a)المنظر العياني الخارجي b) المنظر التنظيري

4.5.3.1.6. حفر النفق الفخذي Femoral Tunnel Drilling:

ويتم بعد تنضير بقايا الـ ACL المقطوع باستخدام جهاز التنظيف (Shaver) وتحديد نقطة الحفر الفخذي أو ما يسمى طبعة القدم **(Footprint)** بإحدى الطريقتين التاليين:

1.4.5.3.1.6. الحفر عبر النفق الظنبوبي TTD (Transtibial Drilling):

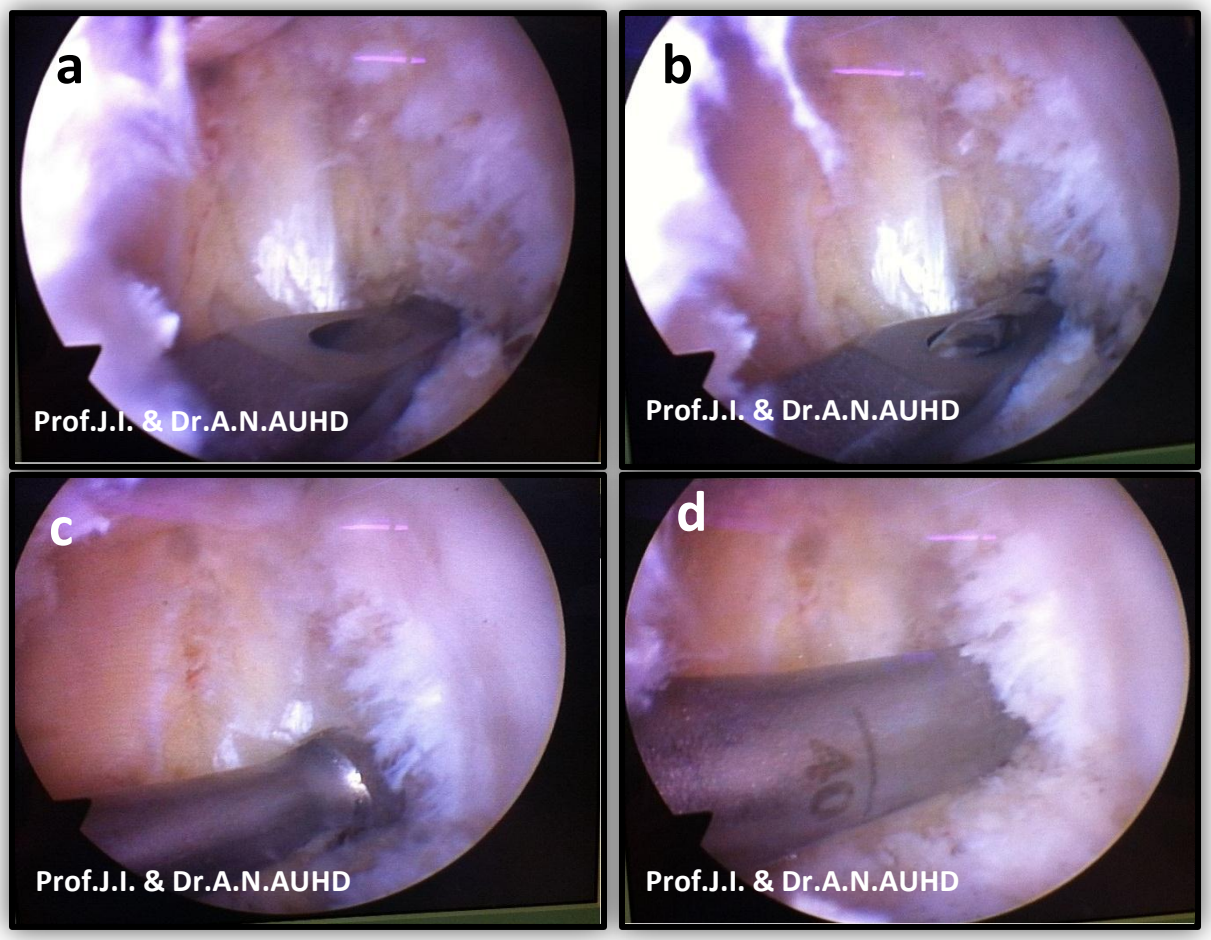
توضع الركبة في وضعية العطف ≈ 90 درجة، وباستخدام مسددة حفر فخذية خاصة يتم إدخالها عبر النفق الظنبوبي توضع ذروتها في نقطة الحفر الفخذي **(والتي تعرف بطبعة القدم والتي سيتم تعريفها لاحقاً في الصفحة رقم 107)** يتم إدخال سيخٍ دليلٍ للحفر، وعليه يتم إدخال حفارة الفخذ بقطر **7** إلى **9** مم وبطول ≈ **35** مم. **(الشكل رقم 65)**

الشكل رقم (65) طريقة حفر النفق الفخذي بالحفر عبر الظنبوب TTD

2.4.5.3.1.6. الحفر عبر المدخل الأمامي الأنسي المستقل IMD (Independent Medial Drilling): توضع الركبة بوضعية العطف ≤ 110 درجات، ومن ثم يتم فتح مدخل تنظيري إضافي هو المدخل الأمامي الأنسي الإضافي **(AAM Accessory Anteriomedial)** أو مايعرف بالمدخل الأنسي المستقل **IM**

(Independent Medial)، وتوضع الكاميرا التنظيرية عبر المدخل الأمامي الأنسي النظامي AM ويتم إدخال مسددة الحفر عبر المدخل الإضافي، وبعد تثبيت ذروة المسددة في النقطة المحددة سابقاً (والتي تعرف بطبعة القدم **Footprint)** يتم إدخال السيخ الدليل والذي سيشكل دليل الحفر لحفارة الفخذ. يحفر النفق الفخذي عادة بقطر **7** إلى **9** مم وبطول ≈ **35** مم. **الأشكال رقم (66) و (67) و (68).**

الشكل رقم (66) يبين وضعية مفصل الركبة عند حفر النفق الفخذي عبر المدخل الإضافي بطريقة IMD حيث يكون العطف ≤ 110 درجات



الشكل رقم (67) مراحل حفر النفق الفخذي عبر المدخل الإضافي وهنا نلاحظ وضوح الساحة التنظيرية وسهولة تحديد موقع طبعة القدم، a) وضع مسددة الحفر الفخذية b) إدخال السيخ الدليل للحفر c-d) إدخال الحفارة لتحضير النفق الفخذي بعمق 35 مم

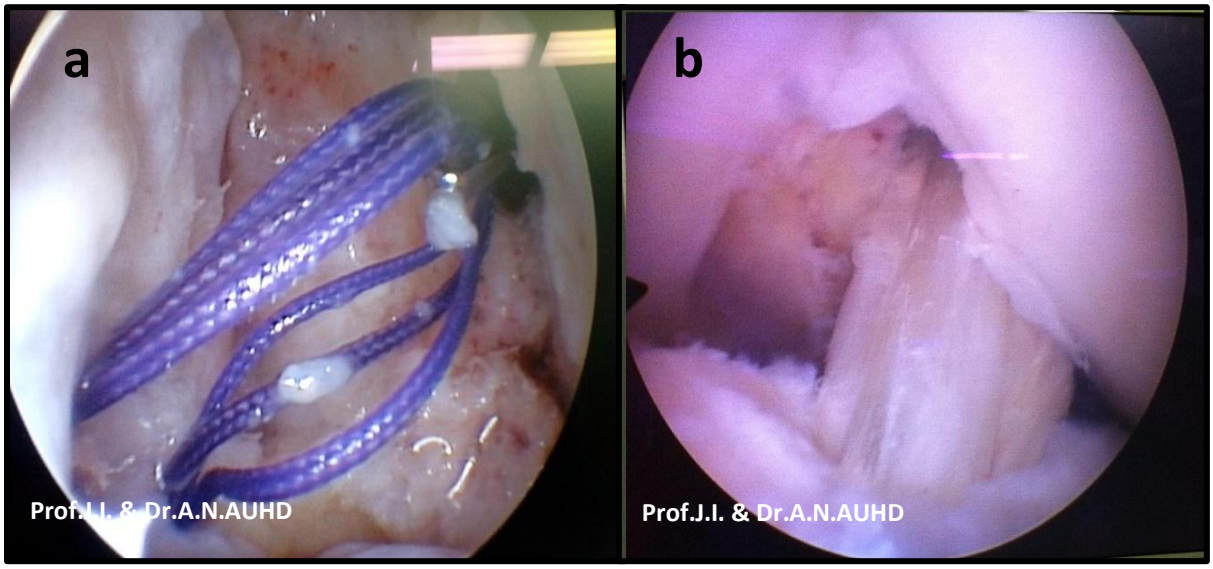
الشكل رقم (68) يبين النفق الفخذي المحفور بطريقة المدخل الإضافي ويظهر الرباط المتصالب الخلفي مجاوراً إلى الخلف

5.5.3.1.6. <u>إدخال الطعم وتثبيته على الفخذ ثم على الظنبوب</u>:

وهنا نميز في طريقة إدخال الطعم الوتري بين الطريقتين:

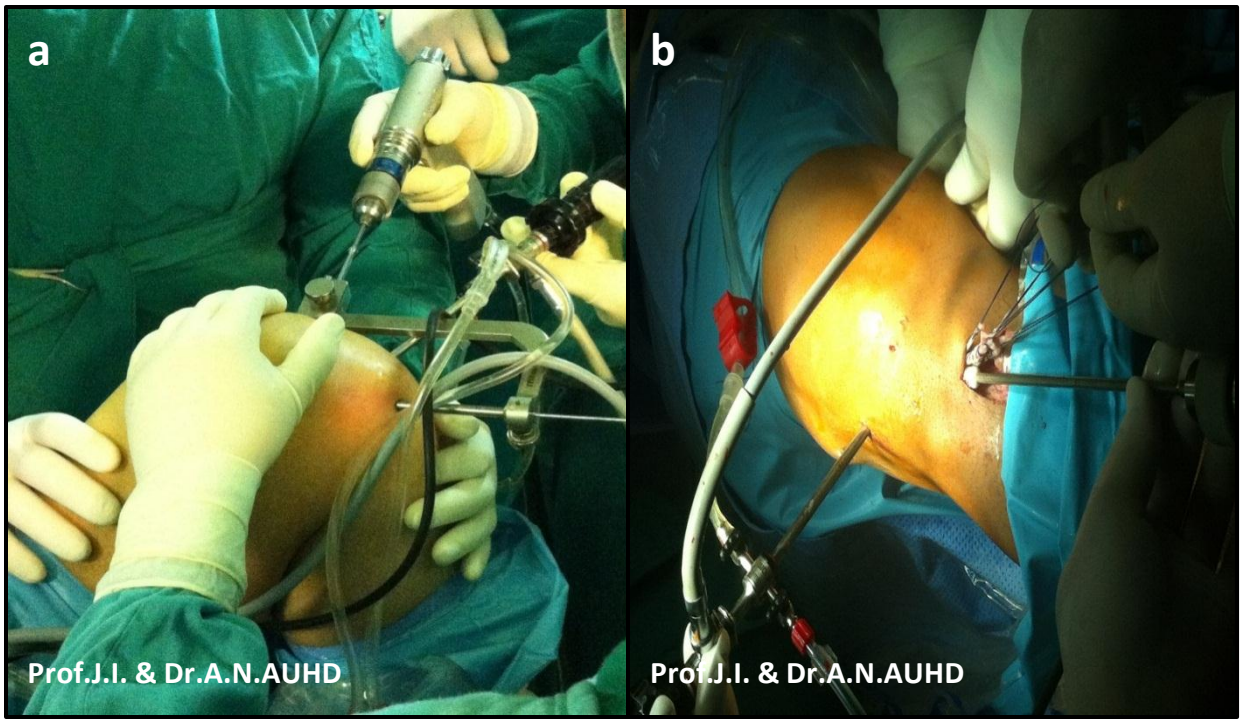
1.5.5.3.1.6. <u>عند حفر النفق الفخذي بالطريقة عبر الظنبوب</u> TTD: يكون النفقان الفخذي والظنبوبي على استقامةٍ واحدةٍ بوضعية عطف الركبة 90^{o}، لذلك يتم إدخال السيخ الدليل المثقوب عبر النفقين (الظنبوبي ثم الفخذي) ويتم إدخال خيوط الجزء الداني للطعم الوتري عبر ثقبة السيخ الدليل، ليتم بعدها سحب هذا السيخ والخيوط معه لتعبر النفق الفخذي وصولاً إلى خروجها عبر الجلد ليتم توتير الطعم عبر شد هذه الخيوط بأقصى درجة ممكنة لجعل الجزء الداني من الطعم يدخل النفق الفخذي بشكلٍ محكم.

2.5.5.3.1.6. <u>عند حفر النفق الفخذي عبر المدخل الإضافي</u> IMD: يتم إدخال الخيوط ككتلة واحدة عبر النفق الظنبوبي إلى جوف المفصل ليتم إخراجها من المدخل الإضافي، والذي يتم عبره إدخال السيخ الدليل المثقوب في قاعدته إلى النفق الفخذي ثم عبر الجلد بعد إدخال خيوط الجزء الداني من الطعم الوتري عبر ثقوب السيخ الدليل. **(الشكل رقم 69)**



الشكل رقم (69) إدخال الطعم الوتري في مراحله النهائية a) السيخ الدليل أثناء سحب الخيوط الحاملة للجزء الداني من الطعم الوتري b) الطعم الوتري بعد تثبيته وهو يحاكي تشريحياً الرباط المتصالب الأمامي الأصلي بحزمتيه

6.5.3.1.6. **<u>تثبيت الطعم الوتري</u>:** كان الإجراء في هذه الدراسة موحداً وهو تثبيت الطعم بعد شدّه بشكلٍ جيدٍ ضمن النفق الفخذي بواسطة قلمين ممتصين **(Two Absorbable pens)** يتم إدخالهما بالطَرق بعد الحفر الموجه بمسددة خارجية. ومن ثم تثبيت الطعم ضمن النفق الظنبوبي باستخدام برغيٍّ ممتص **(Absorbable screw)** يشدُّ بمفكٍّ خاصٍّ بعد وضع سيخ دليل للتوجيه، ويتمُّ ذلك بعد توتير الطعم الوتري بشدِّ كل حزمةٍ بمفردها بعد عطف الركبة بزاويةٍ قدرها **15–20** درجة. **(الشكل رقم70)**



الشكل رقم (70) تثبيت الطعم الوتري بمسامير ممتصة و برغي ممتص a) مسددة المسامير الممتصة أثناء حفر موقع المسامير عبر قنيات مخصصة b) طريقة وضع البرغي الممتص مع توتير حزم الطعم الوتري وعطف الركبة 15–20درجة

7.5.3.1.6. **<u>أخيراً</u>:** يتم غسل المفصل بالمصل الملحي النظامي (السيروم الفيزيولوجي) ووضع مفجر بضغط سلبي ضمن جوف الركبة، ومن ثم فتح المكربة وإجراء إرقاء جيد للمداخل الجراحية وإغلاقها على طبقات ووضع الضماد،وبعدها توضع ميزابة تحريكية (ديناميكية) مع منقلة مقفلة على مجال عطفٍ للركبة بين 10 و 60 درجة.

6.3.1.6. **المتابعة التالية للجراحة** (طريقة تقييم وضع الرباط المتصالب الأمامي بعد الجراحة):

1.6.3.1.6. **التقييم السريري:**

1. استُخدِم نموذج **IKDC (International Knee Documentation Committee)** [120] السريري لتحديد **الوضع السريري** للركبة قبل الجراحة وبعدها، وذلك اعتماداً على الموقع الالكتروني المتخصص بهذا النموذج.[121] ولقد تم تحديد الدرجة السريرية بإدخال المعطيات من النموذج الورقي الذي يملؤه الطبيب الفاحص بعد فحص المريض وأخذ القصة السريرية منه، قبل الجراحة و بعدها بستة أشهر.
2. تحديد **مجال حركة مفصل الركبة في العطف والبسط** قبل الجراحة وبعدها بستة أشهر.
3. تحرّي وجود عدم ثباتية في الركبة بإجراء اختبار لايشمان بالفحص السريري، **وتحديد درجة الانزياح الأمامي للظنبوب** باستخدام جهاز **KT1000**[122] قبل الجراحة و بعدها بستةِ أشهر.

2.6.3.1.6. **التقييم الشعاعي:**

- **ولقد تم بالتصوير الشعاعي البسيط للركبة بالوضعين وبالحجم الحقيقي**، والهدف منه التالي:
  1. تحديد الزاوية التي يشكلها محور النفق الفخذي مع المماس السفلي (القاصي) للقمتين الفخذيتين على الصورة الأمامية الخلفية.
  2. تحديد الزاوية التي يشكلها محور النفق الفخذي مع محور الفخذ على الصورة الجانبية.
  3. قياس طول النفق الفخذي على الصورة الأمامية الخلفية والجانبية.
- تم إجراء التصوير الشعاعي البسيط بالحجم الحقيقي بعد الجراحة بثلاثة أشهر (لإظهار حواف النفق الفخذي).
- ولقد أجريت القياسات السابقة من قبل نفس الطبيب الشعاعي المختص في شعبة الأشعة في المشفى.

6.3.7.1.6. حجم العينة وتحليل البيانات:

6.3.7.1.6. حجم العينة:

شملت الدراسة جميع المرضى الذين خضعوا لعملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير في شعبة الجراحة المفصلية في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق خلال فترة الدراسة (بعد الشرح والتوقيع على الموافقة المستنيرة) والذين حققوا شروط الدخول في الدراسة.

6.3.7.2.6. تحليل البيانات:

6.3.7.2.1.6. تم تحليل البيانات بوضعها في جداول تكرارية وصياغتها في أعمدةٍ بيانية (البسيطة والمقسمة) وفي دوائر بيانية، ومن ثم جمع النتائج وفرزها و مقارنتها ببعض الدراسات العالمية المجراة (والتي تناولت جوانب مشابهة لموضوع الدراسة).

6.3.7.2.2.6. استُخدم نموذج **t-test** للمقارنة بين المجموعات المستقلة، ولقد تم تحليل البيانات باستخدام حاسبة **t-test** في نظام **Excel 2012** وحاسبة **SPSS** [123] لتحديد التغيرات و التفاوت أو الترابط البيني، ولقد ضُبطت الدلالة (أي الفرق والتباين ذو أهمية) عندما **$P<0.05$** .

6.3.8.1.6. الاعتبارات الأخلاقية:

6.3.8.1.1.6. تم إخبار المرضى وأخذ موافقتهم على موضوع الدراسة مع الحفاظ على بياناتهم بشكل سري، ومتابعة حالتهم من قبل الباحث والأستاذ المشرف، بهدف الحصول على نتائج إيجابية تساعد في تحديد الطريقة الجراحية الأمثل لحفر النفق الفخذي أثناء جراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة تنظيرياً.

6.3.8.1.2.6. وقّع المريض (أو وكيله القانوني) على نموذج الموافقة المستنيرة بعد الشرح المفصّل للدراسة.

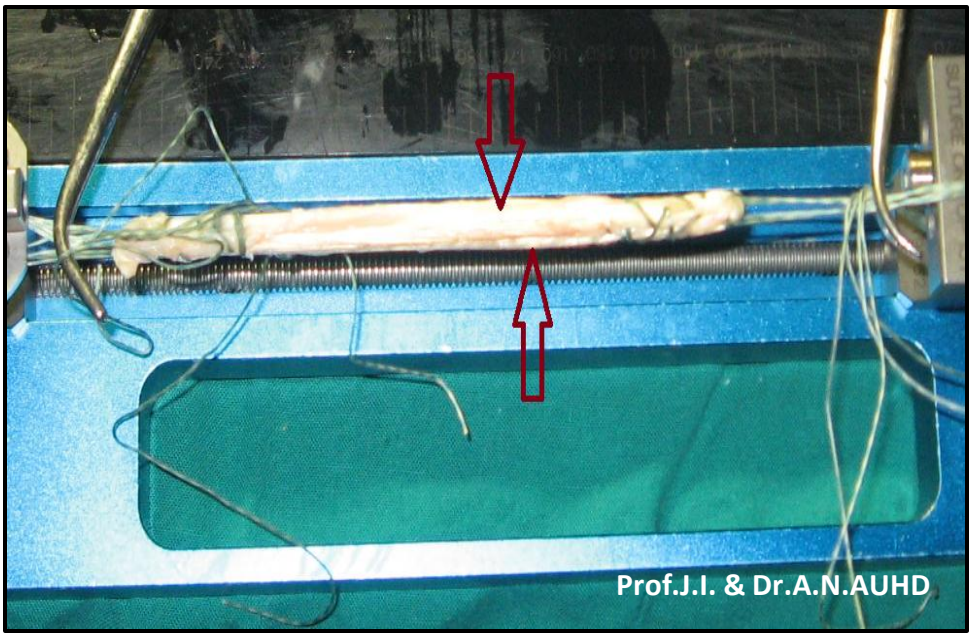
3.8.3.1.6. تم التأكيد دوماً على حق المريض في الانسحاب من الدراسة في أيّةِ مرحلة دون عواقب أو مساءلة، مع عدم تحمله لأية تكاليف أو مسؤوليات إضافية ترتبت على دخوله في الدراسة.

الفصل الثاني

تعاريف عملية في الدراسة

1.2.6. **الطعم الوتري ثنائي الحزم (Double Bundle Graft):**[119]

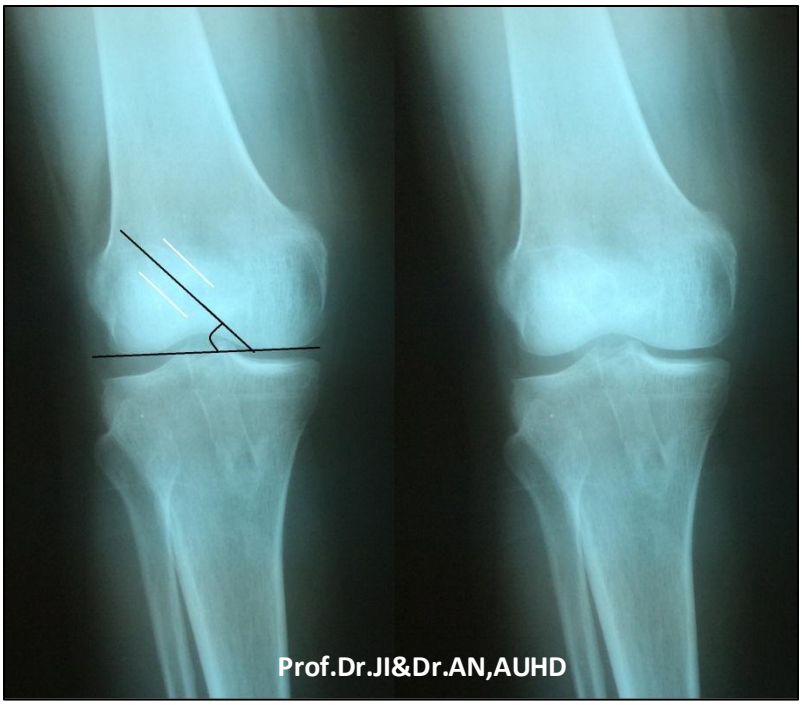
وهو طعم نسيجي رخو **(Soft tissue Graft)** يحضّر من وتري العضلتين وترية النصف **Semitendinosus** والناحلة **Graciles**، وهو من أكثر الطعوم استخداماً حالياً كبديل عن الرباط المتصالب الأمامي في الجراحة التنظيرية، فهو يحاكي تشريحياً وحركياً (ميكانيكياً) الرباط المتصالب الأمامي الأصلي، كما يؤمن ثباتية حركيةً (ميكانيكية) عالية وكتلة نسيجيةً كبيرةً وذات قابلية لإعادة التروية والتماهي لاحقاً مع البنى الأساسية في الركبة. (**الشكل رقم 71**)



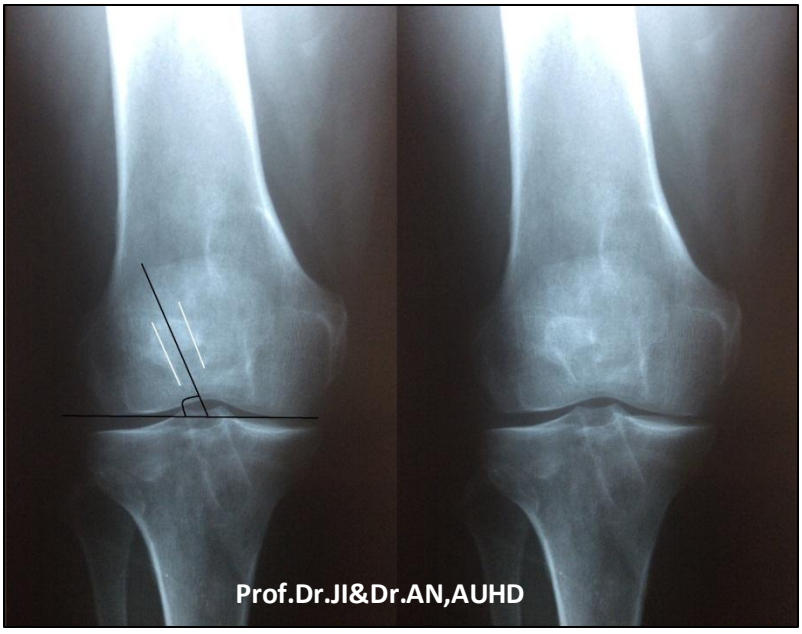
الشكل رقم (71) الطعم الوتري ثنائي الحزم في طور التوتير النهائي

2.2.6. **زاوية النفق الفخذي** (Femoral Tunnel Angle):[122]

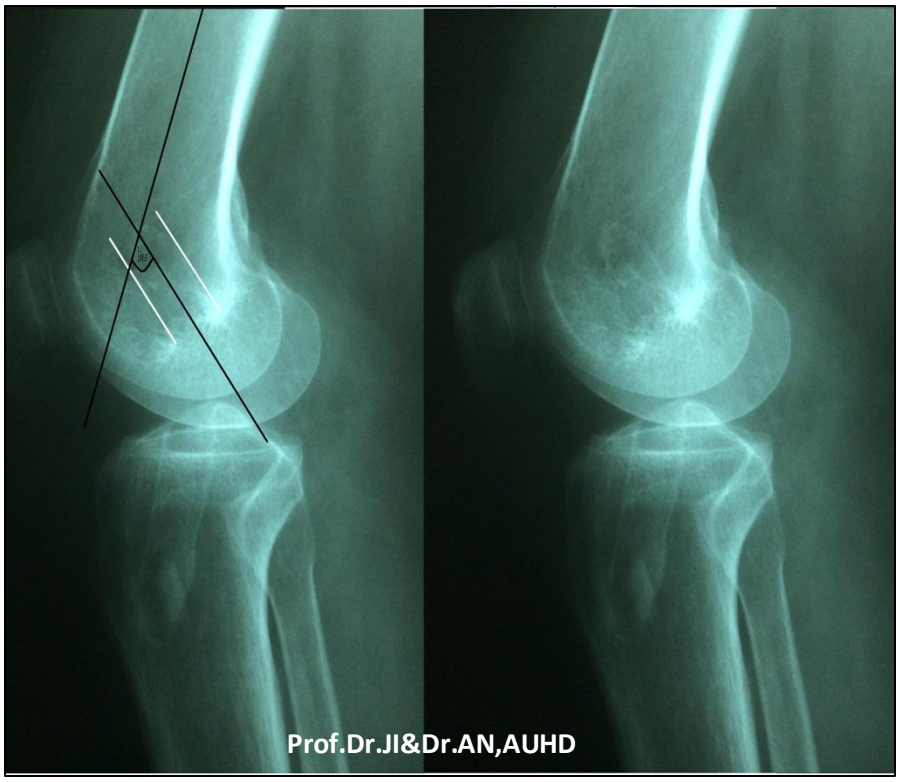
هي الزاوية المتشكلة بين محور النفق الفخذي والمماس القاصي للقمتي الفخذ على الصورة الأمامية الخلفية(**الشكلان رقم 72و73**)، أما على الصورة الجانبية فهي الزاوية بين محور النفق ومحور الفخذ (**الشكلان رقم 74 و75**)



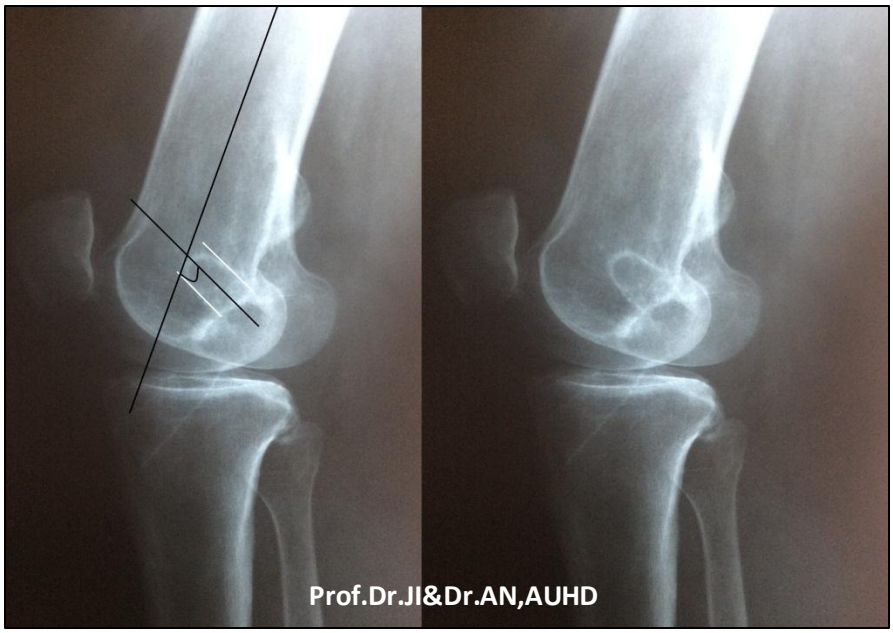
الشكل رقم (72) زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الأمامية الخلفية بطريقة IMD



الشكل رقم (73) زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الأمامية الخلفية بطريقة TTD



الشكل رقم (74) زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الجانبيه بطريقة IMD



الشكل رقم (75) زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة الجانبيه بطريقة TTD

3.2.6. **طول النفق الفخذي** (Femoral Tunnel Length): [124]

1.3.2.6. يتم قياس طول النفق الفخذي باستخدام الرنين المغناطيسي MRI أو التصوير الطبقي المحوري ثلاثي الأبعاد 3D CT أو التصوير الشعاعي البسيط X–Ray، وهناك العديد من العلاقات الرياضية والجداول التي تحدد الطول الحقيقي للنفق الفخذي تبعاً للقيم التي نحصل عليها من الصورتين الأمامية الخلفية والجانبية بالحجم الحقيقي، وأشهر هذه الطرق هي طريقة بيرنارد وهيرتيل **Bernard and Hertel** [125–127] وتعرف بطريقة عميق–ضحل (**Deep-Shallow**) باستخدام الـ **X-Ray** أو الـ **MRI** أو الـ **3D-CT**، وطريقة مرتفع–منخفض (**High-Low**) والتي تطبق فقط باستخدام الـ 3D–CT لأنها تحتاج إلى رؤية واضحة لفوهة النفق الفخذي الأمر الذي لا يؤمنه أيٌّ من الـ MRI أو الـ **X-Ray**.

2.3.2.6. استخدمنا في دراستنا الـ **X-Ray** بالوضعين وبالحجم الحقيقي والتي يتم تحديد الطول الحقيقي للنفق فيها وفق العلاقة الرياضية التالية:

$$L = \sqrt{a^2 + b^2 - h^2}$$

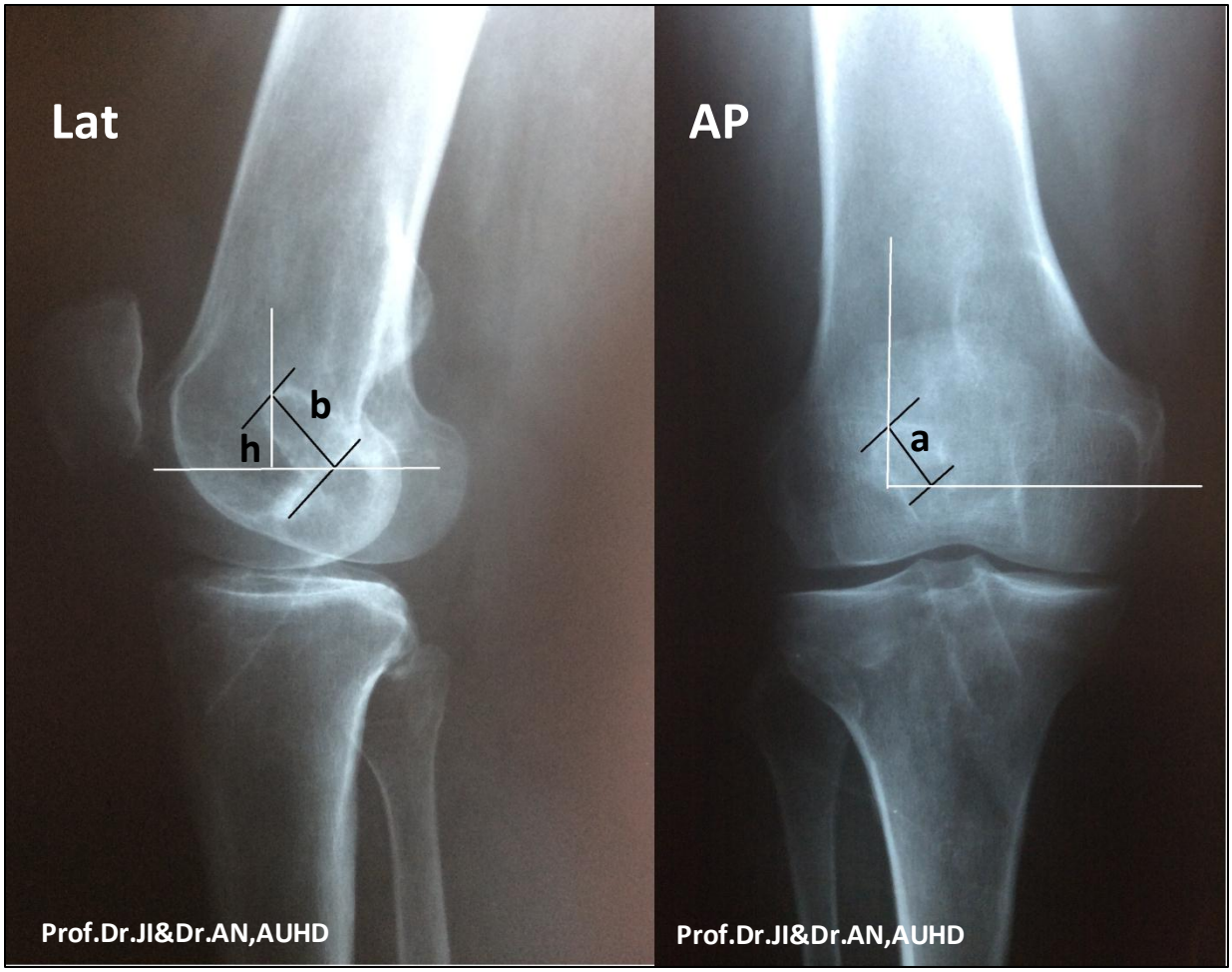
بحيث: **L**: هو الطول الشعاعي الحقيقي للنفق الفخذي بالـ مم.

a: طول النفق الفخذي على الصورة الأمامية الخلفية بالـ مم.

b: طول النفق الفخذي على الصورة الجانبية بالـ مم.

h: ارتفاع المثلث القائم الذي وتره النفق الفخذي على الصورة الجانبية.

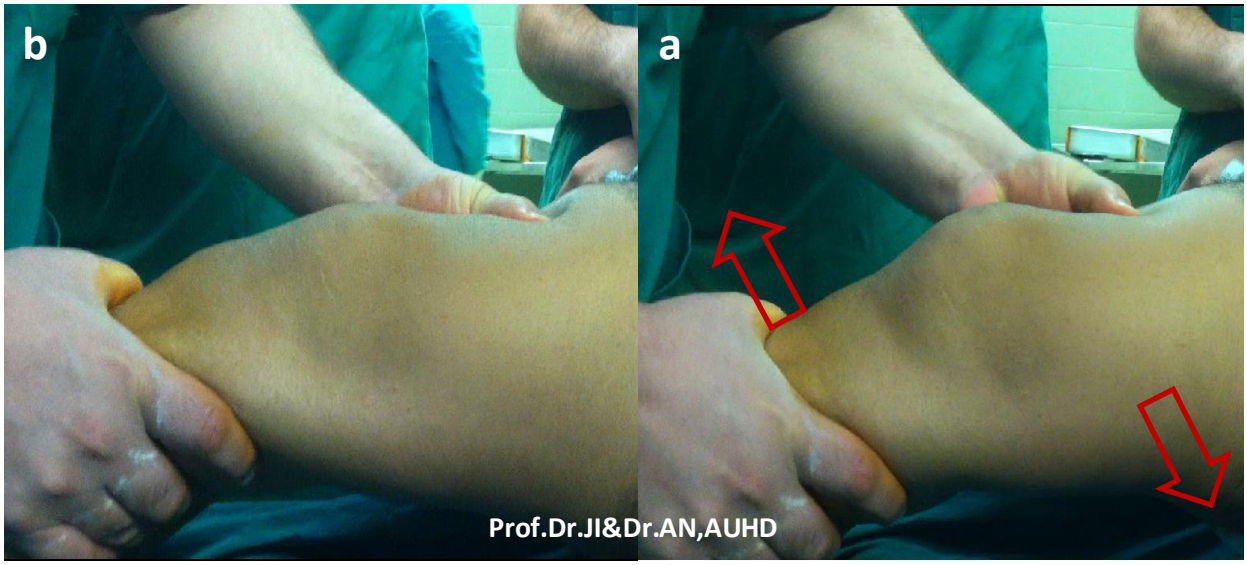
3.3.2.6. يتم قياس الأطوال المذكورة آنفاً على الصور الشعاعية الأمامية الخلفية كما هو مشروح بالصورة الشعاعية التالية: (**الشكل رقم 76**)



الشكل رقم (76) يوضح كيفية قياس الطول الشعاعي الحقيقي للنفق الفخذي على الصورة الشعاعية البسيطة بالوضعين

4.2.6. **اختبار لايشمان** (Lachman test):[128]

1.4.2.6. هو الاختبار الأكثر حساسيةً للأنزياح الأمامي للظنبوب على الفخذ في حالات أذية الرباط الأمامي **ACL** (بحساسية تصل حتى 95% عندما يُجرى تحت التخدير العام أو الإرخاء)، فمجال الحركة الزائد وغياب نقطة توقف واضحة في نهاية الحركة يقترح وجود أذية على مستوى الرباط المتصالب الأمامي للركبة، ويتم إجراؤه والركبة بوضعية عطف 20^0-15^0 مع فحج (valgus) خفيف. (**الشكل رقم 77**)



الشكل رقم (77) يبين إيجابية اختبار لايشمان حيث نلاحظ الانزياح الأمامي الواضح للظنبوب نحو الأمام في الصورة b مقارنةً بالصورة a

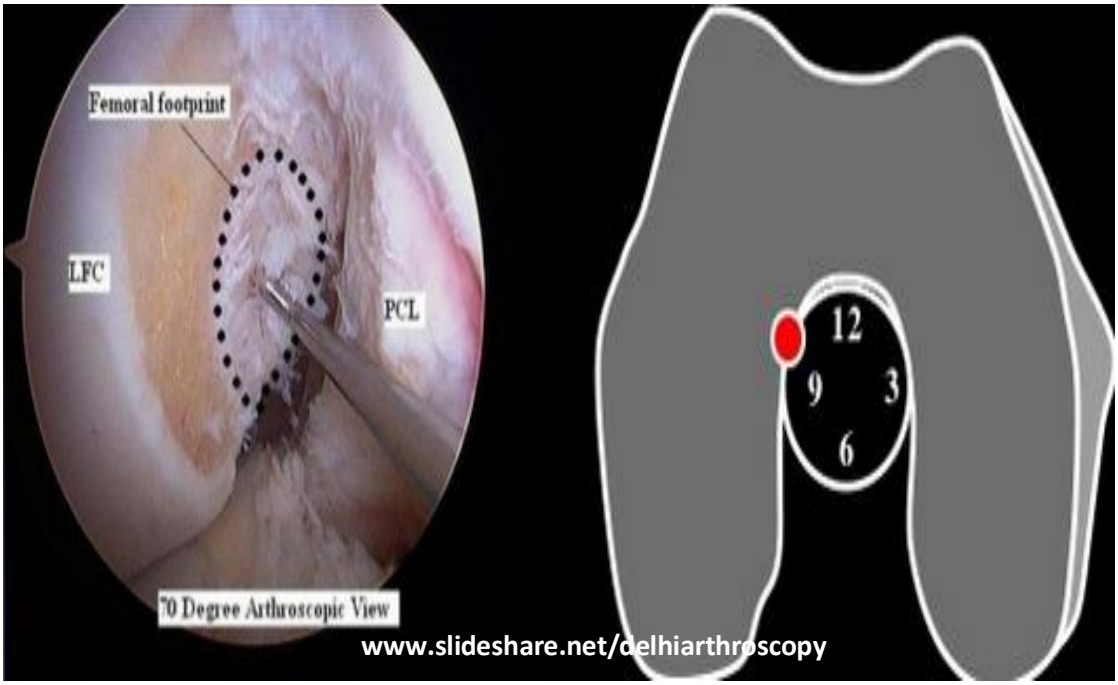
2.4.2.6. لاختبار لايشمان ثلاث درجات تبعاً لمقدار الانزياح الأمامي للظنبوب: [128]

1. **الدرجة الأولى G1:** الانزياح أقل من 5 مم.
2. **الدرجة الثانية G2:** الانزياح بين 5 مم و10 مم.
3. **الدرجة الثالثة G3:** الانزياح أكثر أو يساوي من 10 مم.

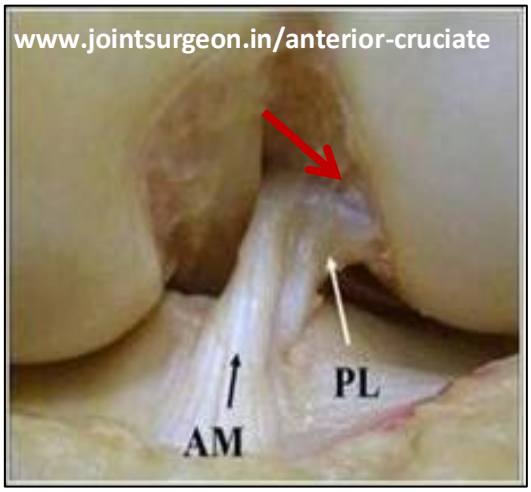
5.2.6. **طبعة القدم** (Foot Print): [129,130]

هي الموقع التشريحي للرباط المتصالب الأمامي ACL الأصلي، ويتم تحديدها تنظيرياً بالنقطة الواقعة بين بقايا الحزمتين المكونتين للرباط المتصالب الأمامي الأصلي: الأمامية الأنسية **AM (Anteriomedial)**، والخلفية الوحشية **PL (Posteriolateral)**، ويتم تعليمها تنظيرياً قبل حفر النفق الفخذي باستخدام مخرز **(Picker)** خاص (له العديد من الأشكال والنماذج)، وهي تمثل موقع الساعة **(10–11 أو1 –2)** تنظيرياً (بحسب الركبة المصابة) في الثلمة بين لقمتي الفخذ، ومن المهم جداً تحضير المنطقة بشكل جيد وتحديد الحافة الخلفية للقمة الفخذ الوحشية مع إزالة

أية مناقير أو بقايا قد تشكل عامل انحشار إضافي للطعم الوتري أثناء بسط الركبة أو عطفها في الحدود الطرفية للحركة (أو ما يعرف بالارتطام أو الانحشار). (**الشكلان رقم 78 و79**)



الشكل رقم (78) يبين موقع طبعة القدم Foot Print (FP) وهي نقطة دخول السيخ الدليل لحفر النفق الفخذي



الشكل رقم (79) يبين موقع طبعة القدم Foot Print (FP) بوجود الرباط ACL الأصلي

6.2.6. نموذج IKDC (International Knee Documentation Committee):[120]

هو نموذج مقياسي عالمي يستخدم في كل المجتمعات لتقييم نتائج معالجة الأذيات الرباطية في مفصل الركبة، ولقد تم تصميمه من قبل هيئة طبية تدعى (الهيئة الدولية لتوثيق وضع الركبة)، والتي أنشئت في عام 1987 من مجموعة من جراحي الركبة الأوربيين والأمريكان. ولقد تم تصميمه مؤخراً على شكل موقع الكتروني [121] مكون من مجموعة من الأسئلة التي يتم طرحها من قبل الطبيب الفاحص على المريض، ومن خلال الإجابة عليها نحصل على الدرجة السريرية لإصابة الركبة أو مايعرف بـ **(IKDC score)**، ويتم تطبيق هذا النموذج قبل الجراحة وبعدها لمعرفة درجة التحسن التي يحصل عليها المريض بالجراحة. **ملحوظة** (سيتم عرض النموذج الالكتروني مع النموذج الورقي المترجم عنه والذي اعتُمد في الدراسة ضمن الملحق في الصفحات ذوات الأرقام من**157إلى160**)

7.2.6. جهاز المقياس المفصلي (KT1000 Arthrometer): [131]

1.7.2.6. هو أداة قياسٍ شائعةُ الاستخدام في الجراحة العظمية المعاصرة، وهو يقيس الانزياح الأمامي الخلفي للأطباق الظنبوبية على الفخذ، ولقد صف لأول مرة في عام 1985 من قبل دانييل ومالكولم **Daniel & Malcolm et al** [132,133].ولقد أظهر لي **Liu et al** [134] أن جهاز **KT1000** والفحص السريري يبديان حساسيةً أعلى من الرنين المغناطيسي **MRI** في توقع انقطاع الرباط المتصالب الأمامي **ACL**.

2.7.2.6. يتم تطبيق الاختبار بوضع الجهاز على الداغصة والأحدوبة الظنبوبية **(Tibial Tubercle)**، وتكون الركبة بوضعية العطف 30^0 ، ويتم بعدها تطبيق قوى بشداتٍ متعددةٍ تعمل على إزاحة الظنبوب إلى الأمام على اللقمتين الفخذيتين، ثم يتم عرض النتائج من تطبيق القوى ودرجة الانزياح الناتجة عنها على الحاسب وفق نموذج برمجي يدعى **DCT (Dynamic Cruciate tester Transducer)** يهدف إلى جعل النتائج القليلة التي يتم الحصول عليها ذات قيمةٍ عمليةٍ (من خلال المقارنة مع قيم معيارية). [135]و لقد اعتمدنا في دراستنا قيم الإنزياح المعيارية الموصى بها من قبل باخ **Bach et al**،[131,136] كجدول مرجعيّ (كونها تعتبر مرجعاً في كثيرٍ من الدراسات)، وذلك بمقارنة الانزياح بين الطرف المصاب والطرف السليم (باعتبار الإصابة ثنائية الجانب مستبعدة في دراستنا). (سيتم

إرفاق جدول باخ المرجعيّ مع صورة للجهاز **KT1000** ضمن الملحق في الصفحتين **161**و**162**).

8.2.6. **مشعر كتلة الجسم** (Body Mass Index): [137]

يعرّف مشعر كتلة الجسم **BMI** بأنه ناتج قسمة وزن الجسم مقدّراً بالكيلوغرام على مربع طول الجسم مقدراً بالمتر (**BMI** = وزن الجسم / (طول الجسم)^2)، ويقدر بواحدة هي (كغ/م^2)، وتبعاً لقيمة الـ **BMI** هناك أربع فئات:

1. **ناقصو الوزن** (Underweight): **BMI ≤ 18,5 كغ/م^2**
2. **طبيعيو الوزن** (Normal weight): **18,5 < BMI كغ/م^2 و BMI ≤ 25 كغ/م^2**
3. **زائدو الوزن** (Overweight): **25 < BMI كغ/م^2 و BMI ≤ 30 كغ/م^2**
4. **البدينون** (Obese): **30 < BMI كغ/م^2**

الفصل الثالث

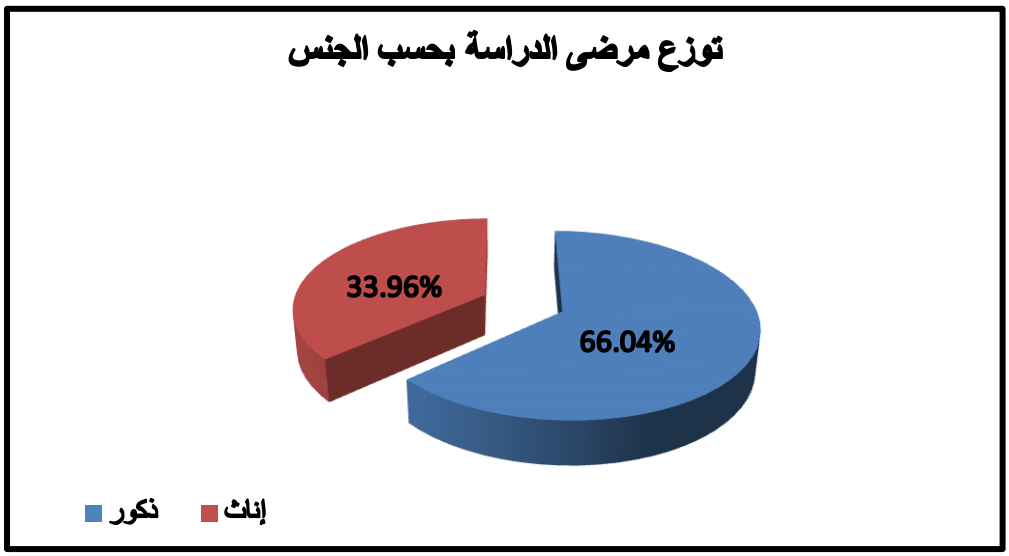
نتائج الدراسة

1.3.6. حجم العينة وتوزع المرضى بحسب العمر والجنس:

1.1.3.6. بلغ العدد الإجمالي للمرضى (59)، ولقد استبعد من بينهم مريضان لعدم التزامهما بتوصيات المراجعة وفقدان التواصل معهما، كما استبعد مريض واحد بسبب وجود قرحة مفصلية واضحة على اللقمة الوحشية لديه، واستبعد ثلاثة مرضى بسبب وجود تبدلات تنكسية صريحة في الحجرة الوحشية أو الأنسية أو المفصل الداغصي الفخذي. ليصبح العدد الإجمالي للمرضى الذين استوفوا شروط الدخول في الدراسة والذين تمت متابعتهم سريرياً وشعاعياً (53) مريضاً.

2.1.3.6. تراوحت **مدة المتابعة** بين ستة أشهر وواحدٍ وعشرين شهراً (وسطياً 9.8 شهر)

3.1.3.6. بلغ **عدد الذكور** (35) أي بنسبةٍ بلغت (66,04%) من مجمل مرضى الدراسة، و**عدد الإناث** (18) أي بنسبة (33,96%)، والمخطط رقم(1) يوضح توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس:



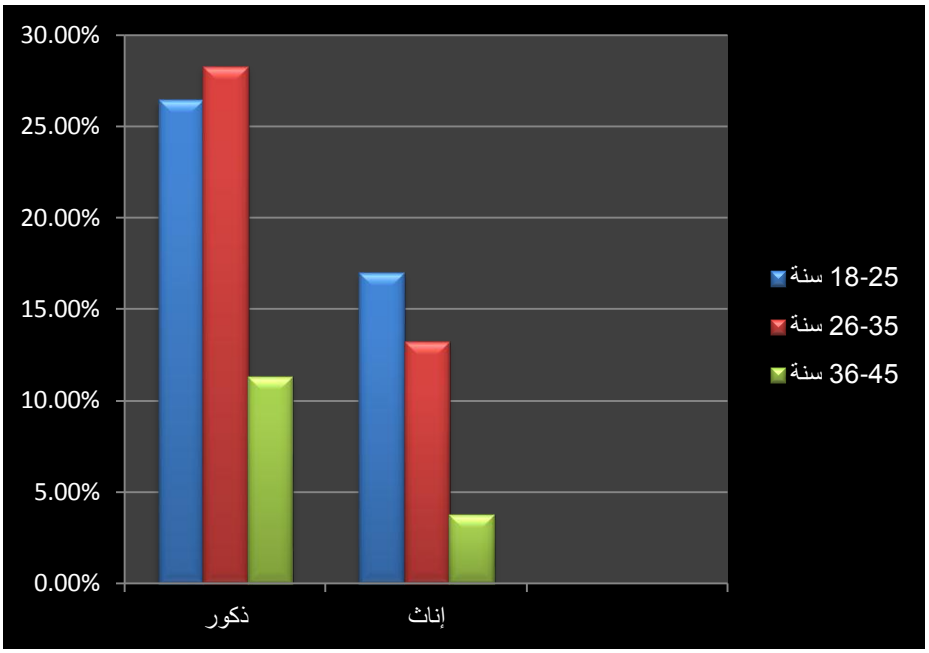
المخطط رقم (1) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب الجنس

4.1.3.6. تم تقسيم مرضى الدراسة عمرياً (وتبعاً لمستوى النشاط المتوقع) إلى ثلاث مجموعات:

1. **الأولى (18-25سنة)**: وتمثل غالباً فئة الشباب من طلاب الجامعات أو الرياضيين أو الشباب صغار السن في السنوات الأولى من العمل.
2. **الثانية (26-35سنة)**: وتمثل الشباب متوسطي الأعمار من الرياضيين واللاعبين المحترفين والعمال.
3. **الثالثة (36-45سنة)**: وتمثل غالباً الرجال والنساء من الموظفين المكتبيين أو الرياضيين.

5.1.3.6. يوضح المخطط رقم(2) توزع مرضى الدراسة من الجنسين على الفئات العمرية الثلاث، وهنا نلاحظ مايلي:

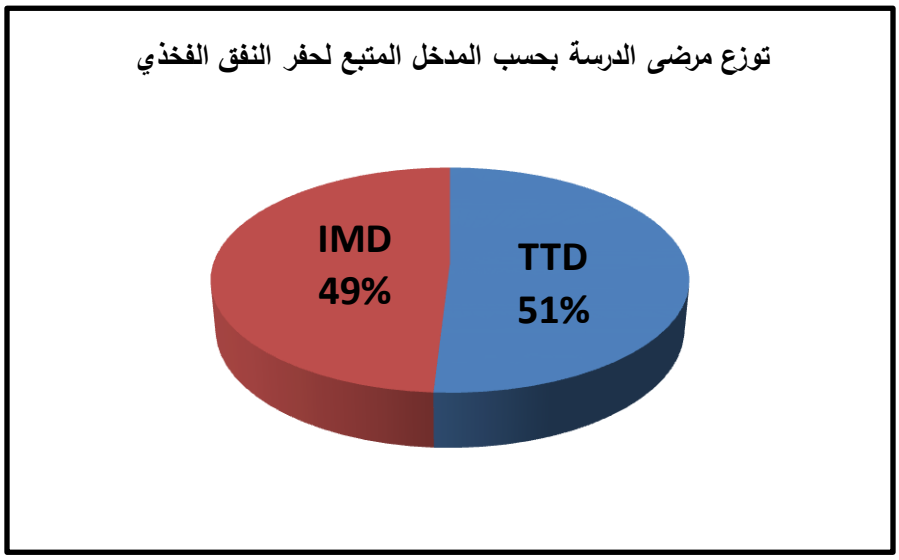
1. معظم مرضى الدراسة كانوا من الذكور (بنسبة 66.04%).
2. معظم الذكور المصابين كانوا من الشباب في سن الجامعة أو الفئتين العمريتين بين 18 و35 سنة.
3. معظم الإناث هنّ من الفئة العمرية الأصغر، مع تناقص العدد في الفئات العمرية الأكبر.



المخطط رقم (2) ويبين توزع مرضى الدراسة على الفئات العمرية الثلاث لدى كلا الجنسين

6.1.3.6. وتبعاً للمدخل المتبع في حفر النفق الفخذي تم توزيع المرضى إلى مجموعتين (وكما ذكرنا سابقاً تم تحديد المدخل قبل الجراحة بالقرعة التي أجريت من قبل شخص محايد):

1.6.1.3.6. بلغ عدد المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (27) مريضاً (أي بنسبة 50.94% من مجمل مرضى الدراسة)، بينما بلغ عدد المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** (26) (مريضاً أي بنسبة 49.06 %)، والمخطط رقم(3) يوضح ذلك:



المخطط رقم (3) يبين توزع مرضى الدراسة بحسب المدخل المتبع لحفر النفق الفخذي

2.6.1.3.6. بلغ متوسط أعمار المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (26.7) سنة، بينما بلغ (23.3) سنة بين المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**.

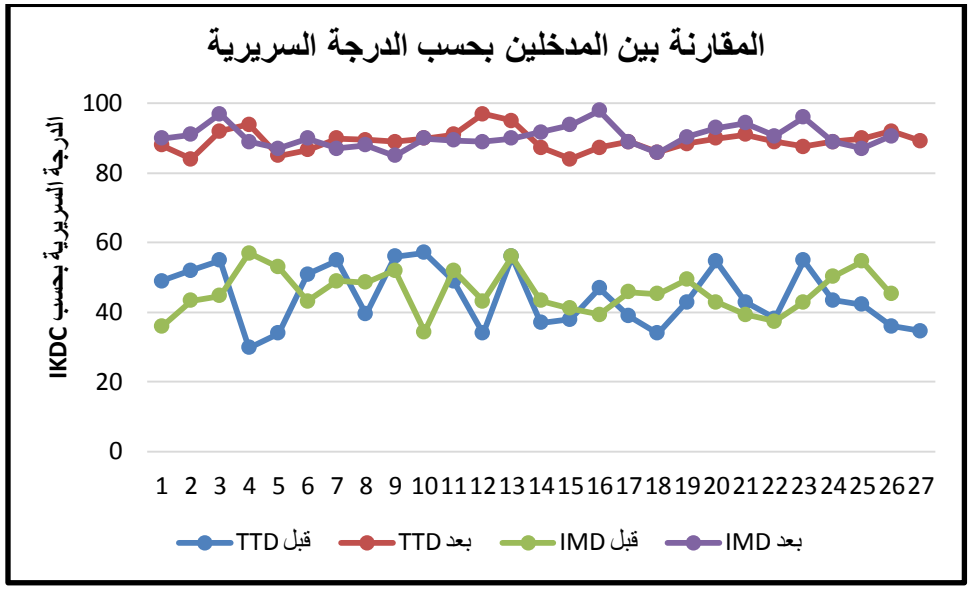
2.3.6. النتائج السريرية:

1.2.3.6. الدرجة السريرية بحسب نموذج IKDC:

1.1.2.3.6. تم تقييم جميع المرضى قبل الجراحة مباشرةً ومن ثم بعدها بستة أشهر بالطريقة المشروحة سابقاً من خلال سؤال المريض للإجابة على النموذج

الورقي للـ **IKDC** ومن ثم إدراج الإجابات على الموقع الالكتروني المخصص.

2.1.2.3.6. يظهر المخطط رقم**(4)** الفروق بين مدخلي حفر النفق الفخذي عبر الظنبوب **TTD** و عبر المدخل الإضافي **IMD** من حيث الدرجة السريرية قبل الجراحة وبعدها:



المخطط رقم (4) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر IMD و TTD من حيث الدرجة السريرية IKDC قبل الجراحة وبعدها

3.1.2.3.6. من المخطط رقم(4) نلاحظ مايلي:

1. بلغت الدرجة السريرية في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** قبل الجراحة 43.55 (**43.55**± 13.65)% بمتوسط حسابي (**43%**) لتصل بعد الجراحة إلى 90.5 (**90.5**±**6.5**) **%** بمتوسط حسابي بلغ (**89** %) وكان الفارق الذي أحدثته الجراحة **مهماً إحصائياً** حيث (**P < 0.00001**).
2. بلغت الدرجة السريرية في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** قبل الجراحة **45.7** (**45.7**±11.3)% بمتوسط حسابي (**45%**) لتصل بعد الجراحة إلى **91.5** (**91.5** ±6.3)**%** بمتوسط حسابي بلغ (**90%**) وكان الفارق الذي أحدثته الجراحة مهماً إحصائياً حيث (**P <0.00001**)

3. بالمقارنة بين نتائج الحفر عبر الظنبوب والحفر عبر المدخل الإضافي بعد الجراحة من حيث الدرجة السريرية نجد أن متوسط الدرجة السريرية بعد الجراحة في الطريقة الأولى **TTD** قد بلغ **(89%)** مقابل **(90%)** في الطريقة الثانية **IMD وبالتالي نجد أن النتائج متقاربة وأن الفارق بينهما غير مهم إحصائياً** حيث **(P=0.1942)** أي **P** > (0.05). مع ملاحظة أن كلا الطريقتين قد أدت إلى تحسن واضح في الدرجة السريرية للركبة بعد الجراحة.

2.2.3.6. مجال حركة الركبة:

1.2.2.3.6. زاوية عطف الركبة:

1.1.2.2.3.6. كانت زاوية عطف الركبة قبل الجراحة لدى معظم مرضى الدراسة ضمن الحدود الجيدة من العطف (> 110 درجات)، وهذا يعود غالباً إلى كون مرضى الدراسة كانوا في معظمهم من متوسطي الأعمار، كما أن الإصابة غالباً ما كانت حديثة، ولقد لوحظ تحدد واضح في العطف (<110 درجات) لدى خمسة مرضى (**3** مرضى ممن خضعوا لطريقة **TTD** و**اثنان** ممن خضعوا لطريقة **IMD**)، وكان هذا التحدد **ألمياً** في **معظمه.**

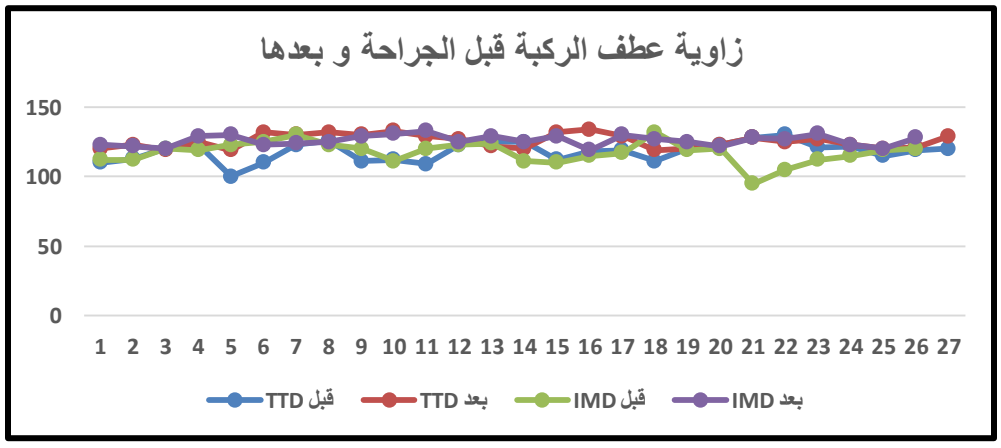
2.1.2.2.3.6. ضمن مجموعة المرضى الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** بلغ متوسط زاوية العطف قبل الجراحة **(120 درجة)** لتكون القيمة الوسطية للزاوية **(115±15 درجة)**، بينما بلغت القيمة المتوسطة **بعد الجراحة (125** درجة) والقيمة الوسطية **(126.5 ±7.5** درجة) وكان التحسن **دون أية أهمية إحصائية** حيث **(P value=0.1207)**.

3.1.2.2.3.6. ضمن مجموعة المرضى الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل الإضافي **IMD** بلغ متوسط زاوية العطف قبل الجراحة **(119** درجة)،

لتكون القيمة الوسطية للزاوية (118±8 درجة)، بينما بلغت القيمة المتوسطة بعد الجراحة (**126.3 درجة**) والقيمة الوسطية (**126** ±7 درجة) وكان التحسن **دون أية أهمية إحصائية** أيضاً حيث (**P value=0.114**) أي (p>0.05).

4.1.2.2.3.6. إذن مما سبق نجد أن زاوية العطف قد تحسنت بشكل بسيط في كلا الطريقتين، وأن التحسن الذي أحدثته الجراحة لم يكن ذو قيمة إحصائية،وهذا يتماشى مع ما ذكرناه سابقاً من أن زاوية العطف كانت جيدة لدى معظم مرضى الدراسة حتى قبل الجراحة، كما بينت الدراسة الإحصائية (بالمقارنة بين النتائج بعد الجراحة لدى المرضى الخاضعين للطريقتين بعد ستة أشهر من الجراحة) أن زاوية العطف في طريقة **TTD** قد بلغت وسطياً **125** درجة بعد الجراحة، وفي طريقة **IMD** قد بلغت وسطياً **126.3** درجة، وهذا الفرق **غير ذي قيمة إحصائياً** حيث (**P value=0.9641**) أي (p>0.05).

5.1.2.2.3.6. يُظهر المخطط رقم (5) ما سبق شرحة من نتائج حول تطور زاوية عطف الركبة قبل الجراحة وبعدها في طريقتي الحفر عبر الظنبوب **TTD** وعبر المدخل المستقل **IMD**:



المخطط رقم (5) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً لزاوية عطف الركبة قبل الجراحة وبعدها

2.2.2.3.6. زاوية بسط الركبة:

1.2.2.2.3.6. تم توزيع المرضى تبعاً لزاوية البسط إلى ثلاث مجموعات رئيسية (البسط التام / فرط البسط / الانقباض الانعطافي)، والجدول رقم (2) يوضح المقارنة بين مدخلي الحفر **TTD** و **IMD** من حيث زاوية البسط الأعظمية قبل الجراحة وبعدها بستة أشهر، حيث نلاحظ مايلي:

1. أن (**3.7%**) من المرضى (**أي مريض واحد**) بقي لديه **فرط بسط مقبول** (أقل أو يساوي 5 درجات) في طريقة **TTD مقابل (0%)** في طريقة **IMD.**
2. وأن (**7.41%**) بقي لديهم انقباض انعطافي بدرجة خفيفة (أقل أو يساوي 5 درجات) في **طريقة TTD** مقابل (**0 %**) في طريقة **IMD.**
3. استعاد **جميع المرضى** الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** البسط التام دون بقاء أية درجة من فرط البسط أو الانقباض الانعطافي بعد الجراحة، في حين أن (**88.89%**) فقط من المرضى الذين طبق لديهم الحفر عبر الظنبوب **TTD** قد استعادوا زاوية البسط التام، ولقد بلغت قيمة (**P =0.177**) أي أن الفرق ليس مهماً إحصائياً (**p**> 0.05)، مع الانتباه هنا إلى **كون أيٍّ من المرضى الذين خضعوا للحفر بطريقة IMD لم يعاني من فرط البسط قبل الجراحة**، كما أن **مريضين فقط** من هؤلاء المرضى كان لديهم **انقباض انعطافي خفيف (≤5درجات)** قبل الجراحة **ليتراجع وبشكل تام بعد الجراجة بستة أشهر**.

2.2.2.2.3.6. وهنا تجدر الإشارة إلى أن المريضين اللذين بقي لديهما انقباض انعطافي بعد ستة أشهر من الجراحة قد استعادا البسط التام خلال الفترة اللاحقة من المتابعة (تراوحت المدة مابين 8 و10 أسابيع) من خلال

تكثيف جلسات المعالجة الفيزيائية، بينما بقي فرط البسط الخفيف لدى المريض الثالث والذي كان يعاني من فرط بسط مشابه في الركبة المقابلة..

زاوية البسط / مدخل الحفر		انقباض انعطافي		بسط تام 0°	فرط بسط		المجموع
		≥5°	<5°		≥5°	<5°	
الحفر عبر الظنبوب TTD	قبل الجراحة	3 %11.11	1 %3.71	22 %81.48	1 %3.70	0	27 %100
	بعد الجراحة	2 %7.41	0	24 %88.89	1 %3.70	0	27 %100
الحفر عبر المدخل الإضافي IMD	قبل الجراحة	2 %7.69	0	24 %92.31	0	0	26 %100
	بعد الجراحة	0	0	26 %100	0	0	26 %100

الجدول رقم (2) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب وعبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً لزاوية بسط الركبة قبل الجراحة وبعدها

3.2.3.6. الثباتية الحركية الحيوية للركبة:

1.3.2.3.6. تم إجراء اختبار لايشمان و تطبيق جهاز قياس الانزياح المفصلي KT-1000 على الركبة المصابة و التي خضعت لعملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة والركبة السليمة (للمقارنة) وذلك قبل العمل الجراحي مباشرةً وبعده بستة أشهر لتقدير درجة ثباتية المفصل.

2.3.2.3.6. في القيم الإحصائية التالية اعتُمد الانزياح 1.6مم بالمقارنة مع الركبة السليمة قيمةً معيارية تبعاً لجدول باخ للقيم المعيارية ونموذج المقارنة بين الطرفين.[147]

3.3.2.3.6. كانت درجة انزياح الظنبوب G2 وفقاً لتصنيف لايشمان (أي مقدار الانزياح 5 إلى 10مم) لدى معظم المرضى قبل الجراحة، ولقد بلغت نسبتهم (60.4%) من

مجمل مرضى الدراسة، بينما كانت درجة الانزياح G3 لدى بقية المرضى والبالغة نسبتهم 39.6% (الانزياح قبل الجراحة ≤ 10 مم).

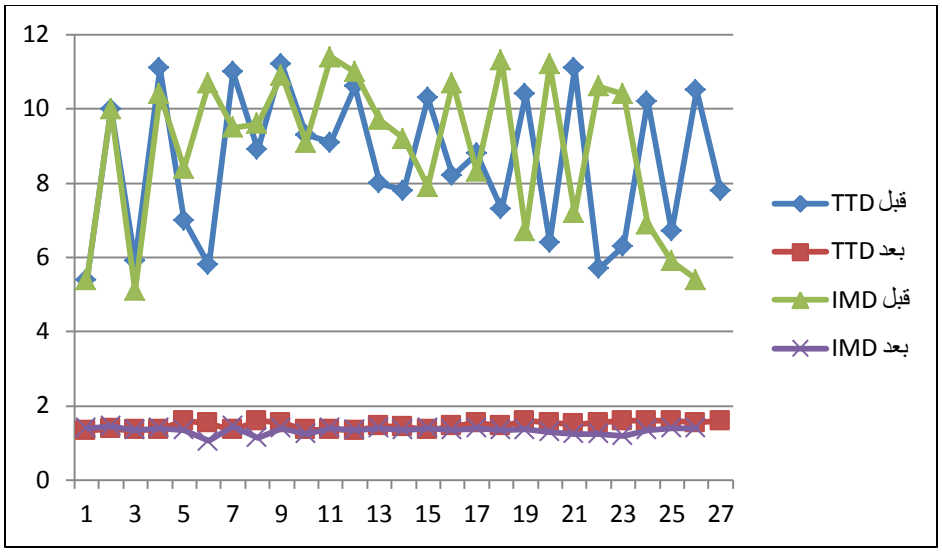
4.3.2.3.6. في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** تراجع مقدار الانزياح الأمامي للظنبوب من **8.3 (8.3± 2.9** مم) قبل الجراحة إلى **1.47 مم (1.47 ± 0,13**مم) بعدها، وهو تحسن واضح جداً وذو قيمة إحصائية مهمة (P value< 0.0001). وتراجع المتوسط الحسابي للانزياح من (8.8 مم) قبل الجراحة إلى (1.5مم) بعد الجراحة.

5.3.2.3.6. في طريقة الحفر عبر المدخل الإضافي **IMD** تراجع مقدار الانزياح الأمامي للظنبوب من **7.4مم (7.4± 4**مم) قبل الجراحة إلى **1.25 مم (1.25± 0.2** مم) بعدها، وهو أيضاً تحسن واضح جداً وهو ذو قيمة إحصائية مهمة (P value< 0.0001). تراجع المتوسط الحسابي للانزياح من (9.55 مم) قبل الجراحة إلى (1.35مم) بعد الجراحة.

6.3.2.3.6. وبالمقارنة بين الطريقتين (الحفر عبر الظنبوب **TTD** والحفر عبر المدخل المستقل **IMD**) من حيث مقدار الإنزياح الأمامي للظنبوب والذي بلغ وسطياً **1.47** مم في طريقة **TTD** في حين بلغ **1.25** مم في طريقة **IMD** نجد **أن الفارق بينهما ليس له قيمة إحصائية** حيث أن (P value=0.7732) أي (p>0.05).

7.3.2.3.6. مما يعني أنّ الحفر عبر المدخل المستقل IMD قد أدى إلى ثباتية حركيةٍ (ميكانيكية) أكبر من تلك التي أدى إليها الحفر عبر النفق الظنبوبي TTD و لكن الفارق بينهما لم يكن مهماً إحصائياً.

8.3.2.3.6. يبين المخطط رقم (6) المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل المستقل) من حيث توزع المرضى تبعاً للانزياح الأمامي للظنبوب قبل الجراحة وبعدها مقدراً بالـ مم:



المخطط رقم (6) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل المستقل) من حيث توزع المرضى تبعاً للانزياح الأمامي للظنبوب قبل الجراحة وبعدها مقدراً بالـ مم

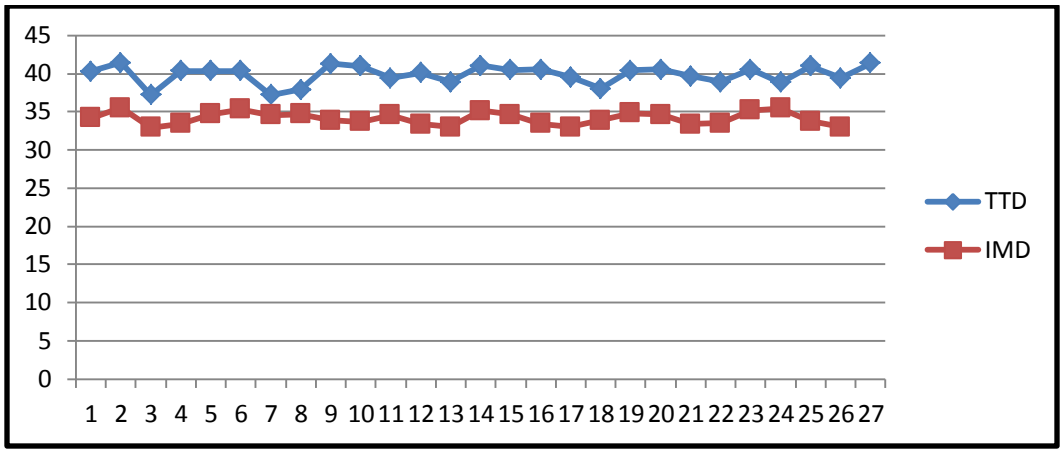
3.3.6. النتائج الشعاعيّة:

1.3.3.6. طول النفق الفخذي شعاعياً:

1.1.3.3.6. بلغ طول النفق الفخذي في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** وسطياً **40.34 مم** (40.34±2.1)مم، في حين بلغ طول النفق الفخذي في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** وسطياً **34.21 مم** (34.21±1.3) مم، وبالتالي كانت طريقة الحفر عبر المدخل الإضافي المستقل **IMD** أكثر دقةً في تحديد طول النفق الفخذي ليكون أقرب إلى **الطول المطلوب (وهو 35مم)** من طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD**، ففي حين أدت طريقة **IMD إلى نفقٍ أقصرَ بقليل من الطول المطلوب**، أدت طريقة **TTD إلى نفق أطول بشكل واضح (بحوالي 5مم وسطياً) من الطول المطلوب**، وهذا مايعود غالباً إلى كون المدخل الإضافي يؤمن زاوية رؤية أفضل لتحديد طول النفق الفخذي بشكلٍ أدق أثناء الحفر.

2.1.3.3.6. بالرغم من وجود فرقٍ واضحٍ بين الطريقتين في متوسط طول النفق الفخذي شعاعياً، وكون طول النفق في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** أقرب

إلى القيمة الهدف (35مم)،إلا أن **هذا الفرق** –وباعتماد قيمةٍ معياريةٍ هي الطول المطلوب للنفق الفخذي (35مم)– **ليس مهماً إحصائياً حيث (P = 0.361)** أي (0.05 < P).



المخطط رقم (7) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً لطول النفق الفخذي شعاعياً مقدراً بالـ مم

2.3.3.6. زاوية النفق الفخذي:

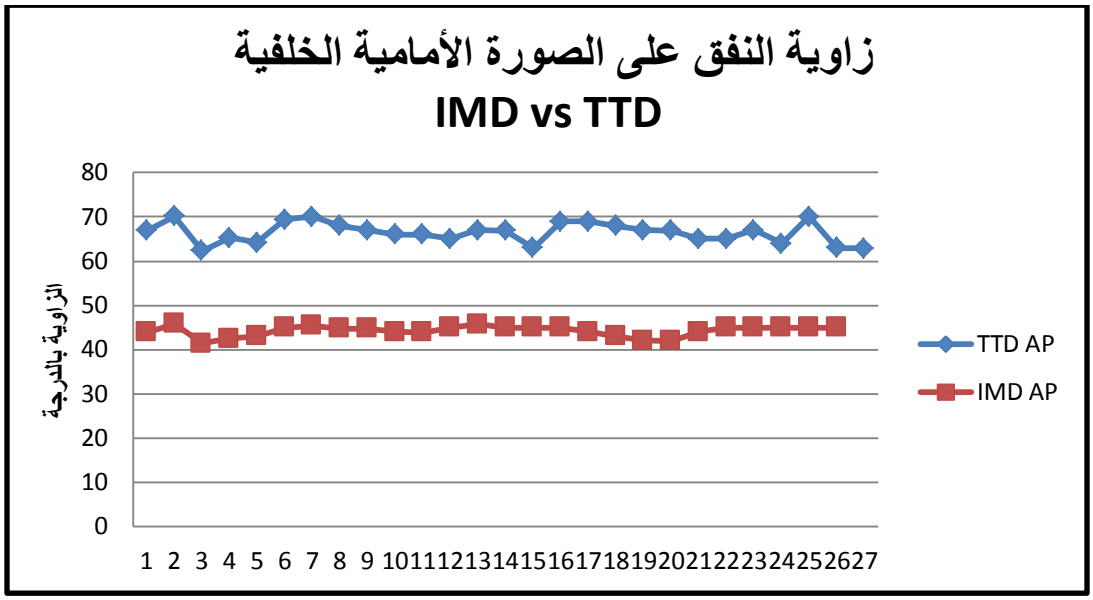
1.2.3.3.6. بلغت زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية الأمامية الخلفية في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (66.25) درجة (3.95±66.25) درجة ، وكان المتوسط الحسابي لقيم زاوية النفق الفخذي (66.9 درجة)(**المخطط رقم8**)، في حين بلغت هذه الزاوية في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل (الإضافي) **IMD** (43.57) درجة (2.23±43.57 درجة)، وكان المتوسط الحسابي لقيم الزاوية (44.9) درجة. والفارق مهم إحصائياً(P<0.001).

2.2.3.3.6. أما على الصورة الجانبية فلقد بلغت زاوية النفق الفخذي في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (56.25) درجة (3.95±56.25) درجة، وكان المتوسط الحسابي لقيمة الزاوية (56.51) درجة، في حين بلغت زاوية النفق على الصورة الجانبية في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** (50.5) درجة

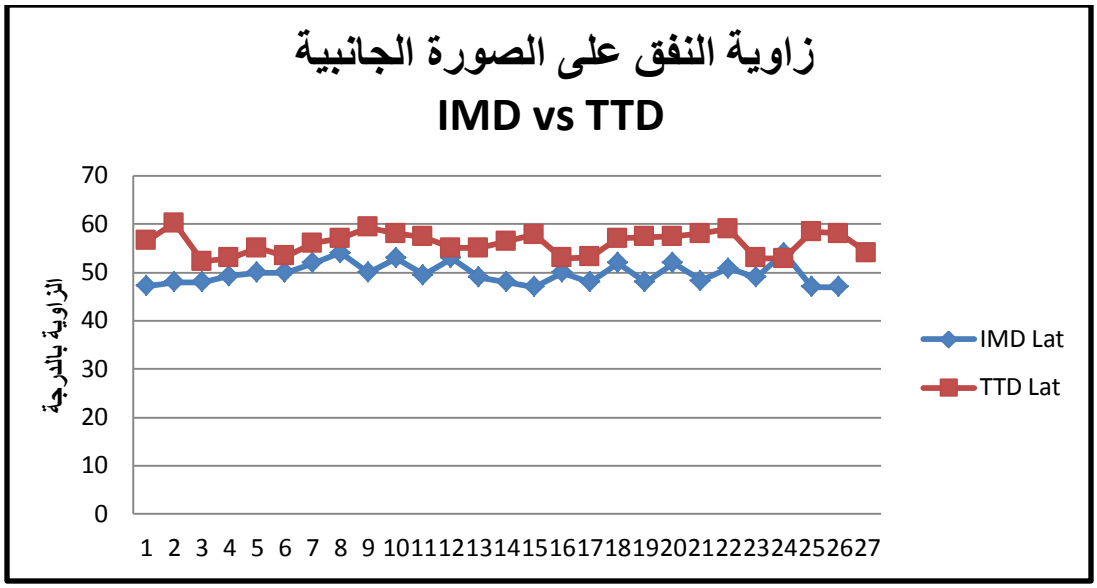
(3.5±50.5) درجة وكان المتوسط الحسابي لقيم الزاوية (49.38) درجة. (P<0.01).

3.2.3.3.6. بالمقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها بخصوص زاوية النفق الفخذي في طريقتي الحفر (عبر الظنبوب **TTD** و عبر المدخل المستقل **IMD**) نجد **أن الفرق بينهما مهم وذو قيمة إحصائية** (p<0.05)(وذلك بالنسبة للصورة الشعاعية في كلا الوضعين الأمامية الخلفية والجانبية).

4.2.3.3.6. يبين المخططان رقم(**8**) و(**9**) تباين قيمة زاوية النفق الفخذي على الصورة الشعاعية الأمامية الخلفية والجانبية بين طريقتي الحفر، حيث نلاحظ وبشكلٍ واضحٍ أن هذه الزاوية كانت أصغر في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** على الصورة الشعاعية بكلا الوضعين (الأمامية الخلفية والجانبية).



المخطط رقم (8) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً لزاوية النفق الفخذي شعاعياً على الصورة الأمامية الخلفية



المخطط رقم (9) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً لزاوية النفق الفخذي شعاعياً على الصورة الجانبية

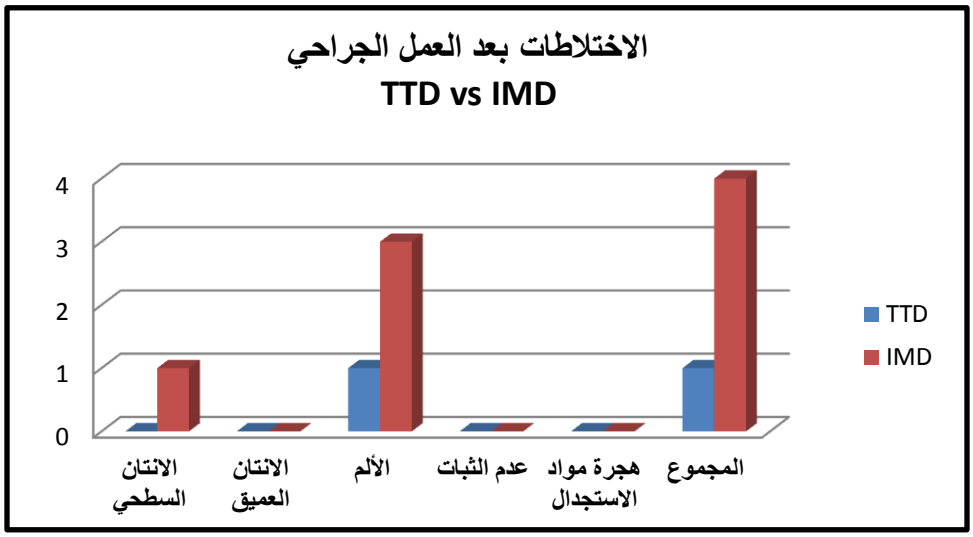
4.3.6. الإختلاطات:

1.4.3.6. ركزت دراستنا على اختلاطاتٍ محددة هي الإنتان (السطحي والعميق)، وعودة الألم (الألم الملحوظ والمسبب للعرج)، وهجرة مواد الاستجدال، وعدم الثباتية. وبشكلٍ عام تعتبر هذه الاختلاطات قريبة الحدوث (أي خلال الأسابيع أو الأشهر القليلة التالية للجراحة) وهي الفترة التي تمت متابعة المرضى خلالها.

2.4.3.6. اقتصرت الاختلاطات على **خمسة مرضى فقط من مجمل مرضى الدراسة (أي بنسبة 9.43%)** وهذه الاختلاطات هي:

1. حدوث إنتان جرح عابر لدى مريض واحدٍ من الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل الإضافي المستقل **IMD**، ولقد شفي هذا الانتان بالمتابعة خلال أسبوعين من التغطية الوريدية والضمادات اليومية.
2. عودة الألم لدى أربعة مرضى إلى درجة حدوث عرج ألمي تحسن تدريجياً خلال المتابعة (خلال فترةٍ تراوحت بين 3 و7 أسابيع) بالمعالجة الدوائية والفيزيائية وتقوية العضلة رباعية الرؤوس الفخذية، ولقد كان ثلاثة من هؤلاء المرضى الذين عاد لديهم الألم ممن خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**.

3.4.3.6. يبين المخطط رقم (10) الاختلاطات التي حدثت بعد الجراحة في طريقتي الحفر موضوع الدراسة (عبر الظنبوب **TTD** وعبر المدخل المستقل **IMD**):



المخطط رقم (10) يبين المقارنة بين مدخلي الحفر (عبر الظنبوب و عبر المدخل الإضافي) من حيث توزع المرضى تبعاً للاختلاطات التي حدثت بعد الجراحة

4.4.3.6. بالمقارنة بين المدخلين TTD وIMD من حيث حدوث الاختلاطات بعد الجراحة

نلاحظ: أن أربعة مرضى ممن خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** قد حدثت لديهم اختلاطات (أي بنسبة 15.38% ممن خضعوا لهذه الطريقة)، مقابل مريض واحد ممن خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (أي بنسبة 3.70%)، ونظراً لقلة عدد الحالات التي ظهرت فيها الإختلاطات السابقة لايمكن المقارنة أو التفسير إحصائياً.

الفصل الرابع
المناقشة

في مايلي سنتناول النتائج السريرية والشعاعية التي حصلنا عليها في دراستنا بمقارنتها مع العديد من الدراسات العالمية التي تناولت جوانب مشابهةً للمشعرات التي تطرقنا إليها فيما سبق ذكره من نتائج. ولكي يكون النقاش مفيداً سنتناول المقارنة مع الدراسات العالمية بتسلسلٍ شبيهٍ بالطريقة التي عُرضت فيها نتائج الدراسة العملية في الفصل السابق.

1.4.6. حجم عينة البحث و توزع المرضى بحسب الجنس و الفئة العمرية:

تذكر كل دراسةٍ أو بحثٍ في بداية طرح نتائجها حجم العينة التي تناولتها وتوزع المرضى بين الجنسين،في محاولةٍ للإشارة إلى كون عامل الجنس مهماً كمشعر بحثي أم لا، أو على الأقل للإشارة إلى مدى شيوع الإصابة لدى أحد الجنسين دون الآخر وارتباط ذلك بفروق جنسيةٍ أو بأنشطة يقوم بها جنس دون الآخر (أو أكثر من الآخر)، ولقد تناولنا توزع الإصابة بين الجنسين في دراستنا من الباب الثاني (الإشارة إلى ارتباط الإصابة بأذية الرباط المتصالب الأمامي ACL بمستوى النشاط الفيزيائي العالي) ففي دراستنا لم نستخدم الجنس كمشعر للمقارنة بين المدخلين **TTD** و **IMD**.

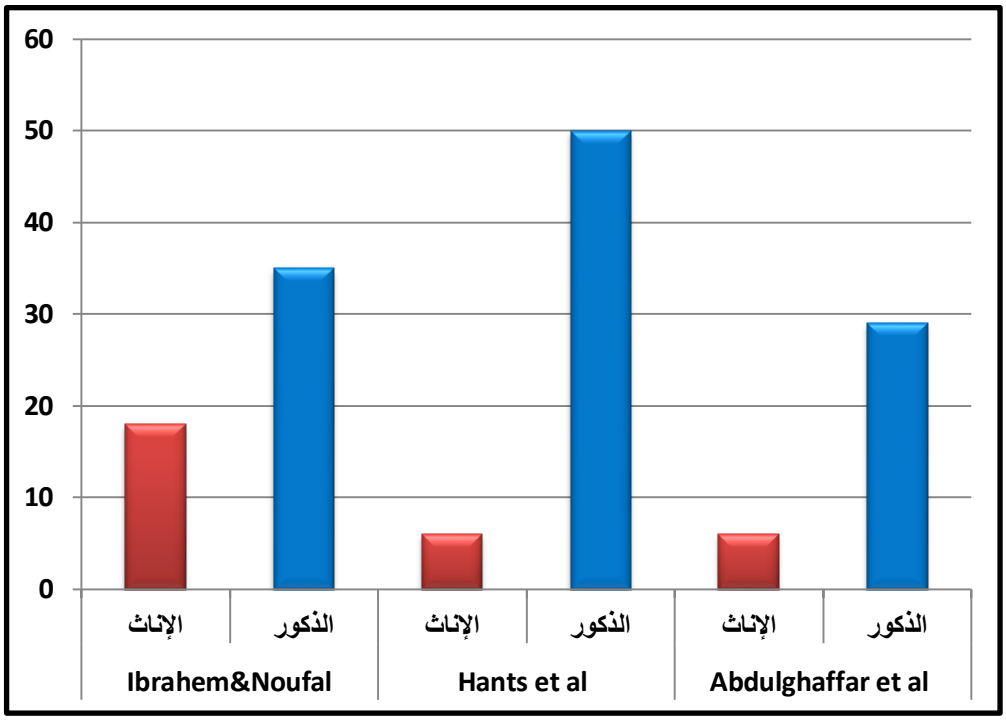
1.1.4.6. في دراسة قام بها **ميشيل إلياس هانتس Michael Elias Hants et al** [138] في مشفى لاريسا في جامعة ثيساليا اليونانية (Larissa hospital, University of Thessalia, Greece) بين عامي 2002 و2004 للمقارنة بين الحفر عبر الظنبوب TTD والحفر عبر المدخل المستقل **IMD** من حيث النتائج على الـ MRI، بلغ عدد مرضى الدراسة (56) مريضاً بينهم (6) إناث فقط (أي بنسبة 10.71%) مقابل (50) من **الذكور** (أي بنسبة **89.29%**)، وكان متوسط أعمار المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (25.6) سنة، والخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD (27.2) سنة.

2.1.4.6. وفي دراسة قام بها **أحمد عبدالغفار Ahmad Abdulghaffar et al** [139] في جامعة SRH في الهند نشرت في شهر آذار من عام 2017 تناولت دراسة إمكانية جعل النفق الفخذي يتوضع تشريحياً في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** من خلال الدراسة بالطبقي المحوري ثلاثي الأبعاد 3D CTscan،بلغ عدد مرضى الدراسة (35)

مريضاً منهم (6) **إناث** (أي بنسبة **17.14%**) مقابل (29) **ذكر** (أي بنسبة **82.86%**) ولقد تراوحت أعمار المرضى بين (20 و50 سنة) وكان متوسط الأعمار 25 سنة.

3.1.4.6. **<u>أما في دراستنا</u>:** فلقد بلغ عدد المرضى (53) مريضاً منهم (18) من **الإناث** (أي بنسبة **33.96%**)، و(35) من **الذكور** (أي بنسبة **66.04%**) وكان متوسط الأعمار (26.7) للمرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** و(23.3) للمرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**.

4.1.4.6. **<u>بالمقارنة بين الدراسات الثلاث نلاحظ</u>:** أن متوسط الأعمار كان متقارباً، أما بالنسبة لتوزع المرضى بين الجنسين فكانت الغلبة للذكور في جميعها، وهنا نلاحظ أن **نسبة الإناث في دراستنا هي الأعلى بين الدراسات الثلاث**، الأمر الذي قد يعود إلى عدد من العوامل من أهمها الظروف الخاصة التي يمر فيها مجتمعنا في السنوات التي أجريت فيها الدراسة (هجرة عدد كبير من الشباب وظروف الحرب..)، والمخطط رقم (11) يبين المقارنة بين الدراسات الثلاث من حيث نسبة الإناث إلى الذكور في كل دراسة:



المخطط رقم (11) يبين المقارنة بين دراستنا و دراستي عبدالغفار و إلياس هانتس من حيث توزع مرضى الدراسة بين الجنسين

2.4.6. النتائج السريرية:

1.2.4.6. في دراسةٍ أجراها **لويس غيغلوميتتي Luiz Gabriel Gugliemetti et al** [140] في مشافي جامعة سانتا كاسا في ساو باولو البرازيلية (Santa Casa Medical School and Hospitals,Sao Paulo,Brazil) تناولت 71 مريضاً (34 خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب TTD و37 خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD)، ولقد امتدت الدراسة لمدة أربعة أعوام ونشرت في عام **2016**، هدفت إلى المقارنة بين المدخلين السابقين من حيث النتائج السريرية باستخدام اختبار لايشمان وجهاز KT1000 ونقاط لايشولم (Lysholm Score) ونقاط IKDC (IKDC Score)، **خلصت هذه الدراسة إلى نتيجةٍ مفادها:**

1. أن حالات عدم الثباتية في طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD كانت أكثر منها في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD ،ولكن دون أية أهمية إحصائية، فقلد كان مقدار الانزياح بعد الجراحة **(1.44 مم)** في طريقة **TTD** مقابل **(1.23مم)** في طريقة **IMD** وكانت **(P value=0.300)**.
2. كانت الدرجة السريرية بحسب IKCD في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD (92.65)** أعلى منها في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** والتي بلغت **(90.65)**، ولكن أيضاً دون أية أهمية إحصائية حيث **(P value= 0.639)**

2.2.4.6. وفي دراسةٍ أخرى أجرتها **ماري مولكاي Mary K. Mulcahey et al** [141] في جامعة كاليفورنيا في سان دييغو الأمريكية **(University of California, San Diego)** نشرت في عام **2014**، وتناولت **128** مريضاً **(67** خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** و**61** خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD)** وتمت متابعتهم وسطياً لمدة 24 شهر كحدٍّ أدنى (27 شهر وسطياً)، وتمت المقارنة بين المدخلين من حيث النتائج السريرية باستخدام جهاز **KT1000** والنقاط السريرية بحسب **IKDC**

و**Lysholm** و**Tegner**، ولقد كانت النتائج السريرية بحسب نقاط **IKDC** السريرية والانزياح الأمامي للظنبوب في جهاز **KT1000** كالتالي:

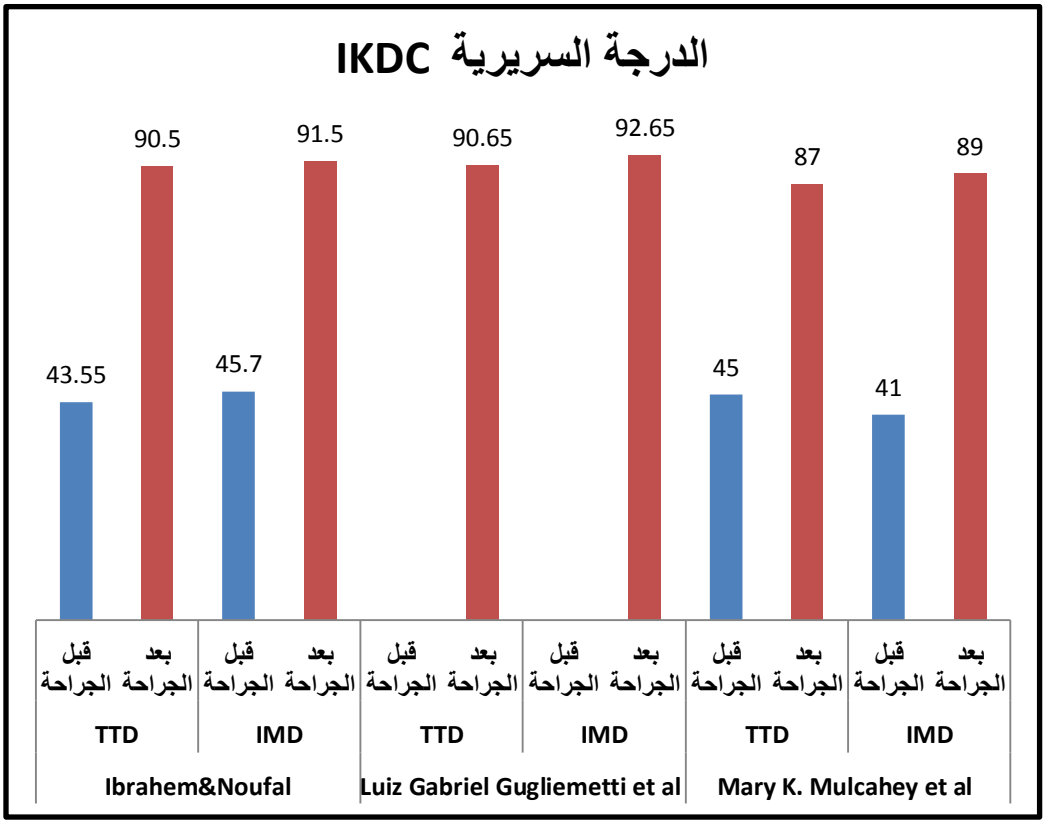
1. بلغ مقدار الانزياح الأمامي للظنبوب بعد الجراحة في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** **1.571 مم** (1.571 ± 0.2275) بينما بلغ هذا الانزياح في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** **1.246مم** (1.246 ± 0.09249)، وكان الفارق بينهما **غير مهم إحصائياً** لأن (**p=0.1259**).
2. تحسنت الدرجة السريرية **IKDC** لدى المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** من **45** (14±45) قبل الجراحة إلى **87** (3.4±87) بعدها وكان هذا التحسن مهم إحصائياً (**P<0.0001**). بينما تحسنت الدرجة السريرية **IKDC** لدى المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** من **41** (16±41) قبل الجراحة إلى **89** (7.4±89)، وكان هذا التحسن مهماً أيضاً من الناحية الإحصائية (**P<0.0001**)، ولكن بالمقارنة بين المدخلين من حيث الدرجة السريرية **IKDC** بعد الجراحة **لم يكن للفارق أية أهمية إحصائية (p=0.2)**.

3.2.4.6. <u>أما في دراستنا</u>: فلقد كانت نتائج المقارنة بين الطريقتين (الحفر عبر الظنبوب **TTD** وعبر المدخل المستقل **IMD**) سريرياً **كما يلي:**

1. تحسنت الدرجة السريرية **IKDC** في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** من **43.55** (13.65±43.55) قبل الجراحة إلى **90.5** (6.5±90.5) بعدها، وكان التحسن مهماً إحصائياً حيث(p<0.00001).
2. تحسنت الدرجة السريرية **IKDC** في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** من **45.7** (11.3±45.7) قبل الجراحة إلى **91.5** (6.3±91.5) بعدها، وكان هذا التحسن مهماً أيضاً حيث (p<0.00001).
3. وبالمقارنة بين التحسن الذي نتج عن إعادة تصنيع الرباط ACL بالطريقتين نلاحظ أن الدرجة السريرية **IKDC** بعد الجراحة في الطريقتين كانت متقاربةً (**90.5** لطريقة **TTD** مقابل **91.5** لطريقة **IMD**) والفارق بينهما غير مهم إحصائياً حيث (P=0.1942).

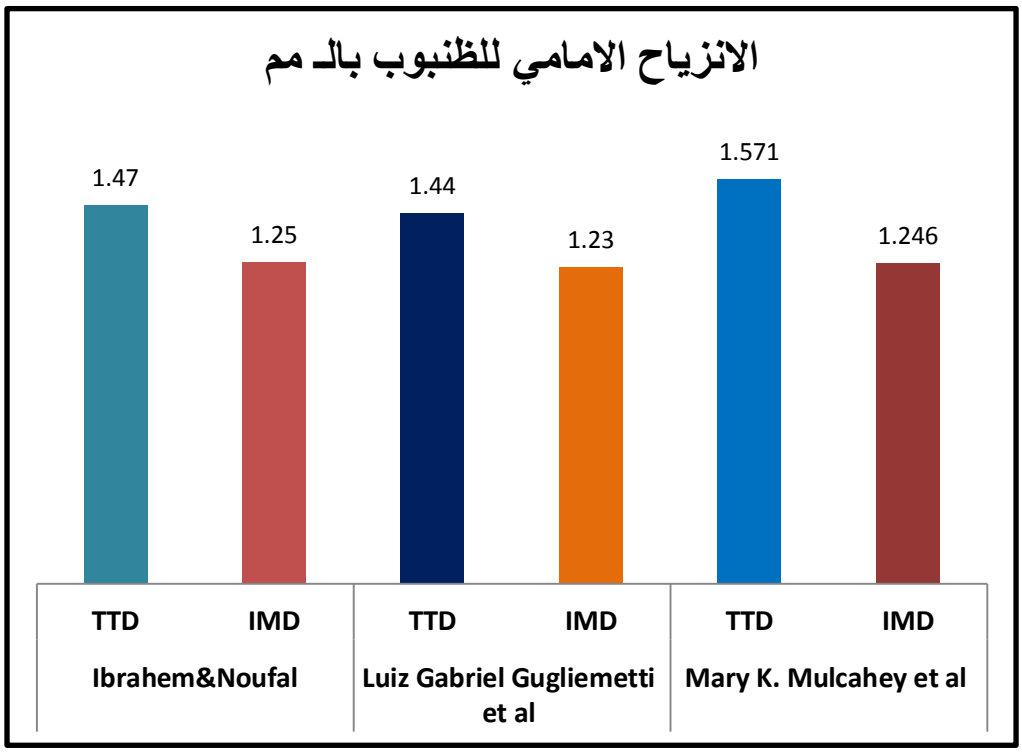
4. بلغ مقدار الإنزياح الأمامي الخلفي للظنبوب بعد الجراحة في طريقة **TTD** **1.47** مم (0.13±1.47) مم، بينما بلغ في طريقة **IMD** **1.25** مم (0.2±1.25) مم، أي أن الثباتية التي نتجت عن طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** أكبر من تلك التي أحدثتها طريقة **TTD**، ولكن الفارق بينهما لم يكن مهماً إحصائياً حيث (P=0.2545).

4.2.4.6. يبين المخطط رقم (**12**) المقارنة بين دراستنا والدراستين العالميتين من حيث الدرجة السريرية قبل الجراحة وبعدها، حيث نلاحظ التقارب الواضح بين النتائج التي حصلنا عليها وتلك التي أظهرتها دراستي غيغليوميتتي و مولكاي:



المخطط رقم (12) يبين المقارنة بين دراستنا و دراستي لويس غوغليميتتي و ماري مولكاي من حيث الدرجة السريرية IKDC قبل الجراحة و بعدها

5.2.4.6. يبين المخطط رقم **(13)** المقارنة بين دراستنا والدراستين العالميتين السابقتين من حيث مقدار الانزياح الأمامي للظنبوب بعد الجراحة، حيث نلاحظ أن مقدار الانزياح في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** كان أعلى منه في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** في دراستنا والدراستين العالميتين، وأن النتائج كانت متقاربة. وكما ذكرنا سابقاً لم يكن الفرق بين الطريقتين ذو قيمة إحصائية في أيٍّ من الدراسات الثلاث.



المخطط رقم (13) يبين المقارنة بين دراستنا و دراستي لويس غوغليميتتي و ماري مولكاي من حيث الإنزياح الأمامي للظنبوب مقدراً بالـ مم

3.4.6 النتائج الشعاعية:

1.3.4.6. طول النفق الفخذي شعاعياً:

ذكرت العديد من الدراسات أن النفق الفخذي القصير هو من سيئات طريقة الحفر عبر المدخل الإضافي **IMD**،[142,143] ولمنع هذه المشكلة من الحدوث يجب ثني الركبة إلى أقصى درجةٍ ممكنةٍ أثناء حفر النفق الفخذي وإدخال السيخ الدليل، لأن طول النفق

يزداد مع ازدياد زاوية عطف الركبة،[144] كما أن طول النفق الفخذي يجب أن يكون أكبر من 30 مم لجعل طول الطعم ضمن النفق كافٍ لتثبيته وإعادة اندماجه مع المحيط العظمي.[145]

1.1.3.4.6. في دراسة أجراها هانسلير **Hansler et al** [146] في جامعة بيتسبورغ في الولايات المتحدة الأمريكية **(Pittsburgh University)** نشرت عام 2013، وشملت **47** مريضاً (27 خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** و20 خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD)**،ولقد هدفت الدراسة إلى المقارنة بين طريقتي الحفر من حيث قياس طول النفق الفخذي بالطبقي المحوري مع المحاكاة وإعادة التشكيل ثلاثي الأبعاد 3D CTscan مع التحليل الهندسي باستخدام برنامج (**Geomagic Studio, Triangle park North Carolina,)**. خلصت الدراسة إلى نتائج أهمها:

1. بلغ طول النفق الفخذي في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD (43.6)** مم (8.5±43.6) مم، بينما بلغ في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD (31.0)** مم (6.3±31.0) مم وكان الفارق بين المدخلين مهماً إحصائياً حيث (P<0.001).
2. كان النفق الفخذي أقرب إلى التوضع التشريحي للرباط الأصلي لدى حفره بطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** (فلقد توضع تشريحياً لدى **90 %** من المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**، ولدى **7.41%** فقط من الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD)**.
3. لم تتطرق الدراسة لذكر الفروق في النتائج السريرية بين الطريقتين.

2.1.3.4.6. كما وجد كوبف **Kopf et al** [147]–في دراسة أجراها على 32 ركبة خضعت لإعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** ونشرت عام 2010 – أن النفق الفخذي توضع خارج الموقع التشريحي لدى جميع مرضى الدراسة بعد دراستهم بالطبقي المحوري متعدد الشرائح وإعادة البناء ثلاثي الأبعاد.

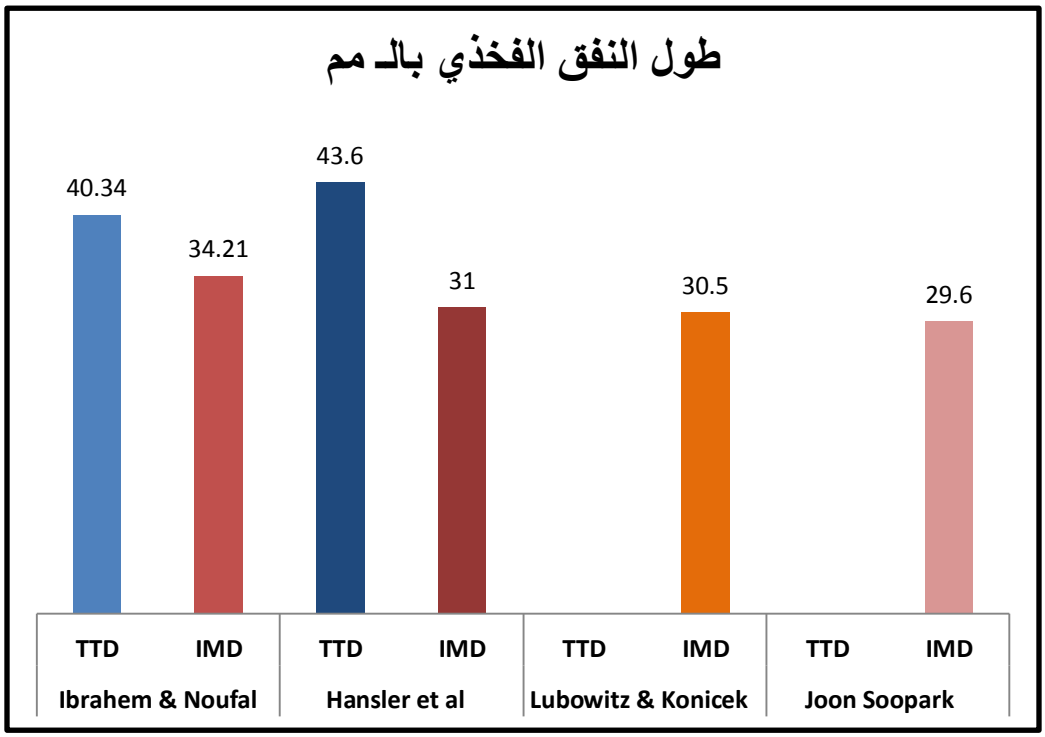
3.1.3.4.6. استخدم لوبوفتز وكونيسيك **Lubowitz & Konicek** [148] الجهاز الرقمي ثلاثي الأبعاد **3D Digitizer** لدراسة الطول الدقيق للنفق الفخذي بعد حفره بطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** على الجثث، ولقد بلغ الطول الوسطي للنفق الفخذي (**30.5**مم).

4.1.3.4.6. في دراسة نشرت عام 2015 أجراها جون سو بارك **Joon Soo park**[149] في مشفى أنسان **Ansan Hospital** في جامعة سيؤول في كوريا الجنوبية على 51 مريض للمقارنة بين طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** والحفر من الخارج للداخل **OI (Out In)** تناولت عدة مشعرات من بينها طول النفق الفخذي، بلغ طول النفق في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** **29.6**مم (29.6±3.9) مم.

5.1.3.4.6. أما في دراستنا فلقد بلغ طول النفق الفخذي لدى حفره بطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (**40.34**) مم (40.34± 2.1) مم، بينما بلغ لدى حفره عبر المدخل المستقل **IMD** (**34.21**) مم (34.21±1.3) مم، وكان الفارق بين المدخلين غير مهم إحصائياً بالرغم من كون طريقة الحفر عبر المدخل الإضافي IMD كانت أدق في جعل طول النفق الفخذي أقرب إلى القيمة الهدف وهي (**35 مم**).

6.1.3.4.6. يبين المخطط رقم **(14)** المقارنة بين دراستنا والدراسات العالمية الثلاث من حيث طول النفق الفخذي في طريقتي الحفر **TTD** و**IMD**، حيث نلاحظ مايلي:

1. كان طول النفق الفخذي أقصر لدى حفره بطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** في جميع الدراسات السابقة والتي تناولت المدخلين معاً.
2. لدى المقارنة بين دراستنا ودراسة هانسلر كان طول النفق الفخذي في الطريقتين **TTD** و**IMD** أكثر تقارباً في دراستنا.
3. بمقارنة طول النفق الفخذي لدى حفره عبر المدخل المستقل **IMD** بين الدراسات الأربعة: كان النفق الفخذي لدى حفره عبر المدخل المستقل **IMD** في دراستنا هو الأطول والأقرب إلى القيمة الهدف لحفر النفق الفخذي وهي (35مم)، وكان الأقصر في دراسة سوبارك..



المخطط رقم (14) يبين المقارنة بين دراستنا و دراسات هانسلر و لوبوفيتز و سوبارك من حيث طول النفق الفخذي مقدراً بالـ مم

2.3.4.6. زاوية النفق الفخذي:

تناولت العديد من الدراسات موضوع زاوية النفق الفخذي بالنسبة للماس القاصي للقمتين الفخذيتين كمشعرٍ مهمٍ لتحديد مدى قرب هذا النفق من التوضع التشريحي للرباط المتصالب الأمامي الأصلي في جزئه العلوي:

1.2.3.4.6. في الدراسة التي قام بها أحمد عبدالغفار **Ahmad Abdul ghaffar et al** [139] والتي نشرت عام **2017** وقارن فيها بين الحفر عبر الظنبوب **TTD** والحفر عبر المدخل المستقل **IMD:** وجد أن طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** أعطت الإمكانية وبشكلٍ كبير لحفر النفق الفخذي بشكلٍ تشريحي يحاكي توضع الرباط الأصلي، كما أنه يحرر الجراح من التقيد بشكل النفق الظنبوبي، ويعطي إمكانية التوضع المتوازي بين الطعم في النفق الفخذي والبرغي الممتص لدى استخدامه لتثبيت الطعم على الفخذ، ويعطي إمكانية الرؤية بشكلٍ أوسع، كما أنه يعطي إمكانية عالية لمحاكاة طبعة القدم الأصلية.

2.2.3.4.6. وفي دراسةٍ أخرى نشرت في عام **2013** تناول فيها شين **Shin et al** [150] المقارنة بين ثلاثة مداخل لحفر النفق الفخذي (وهي الحفر عبر الظنبوب **TTD** والحفر عبر المدخل الإضافي **IMD** والحفر من الخارج للداخل **OI**) من حيث توضع النفق الفخذي على الطبقي المحوري ثلاثي الأبعاد **3D CT**، وجد أنه لا يوجد اختلاف مهم بين طريقتي الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** والحفر من الخارج للداخل **OI**،أما الحفر عبر الظنبوب **TTD** فلم يكن قادراً على جعل النفق يتوضع بشكلٍ تشريحي في معظم الحالات.

3.2.3.4.6. ولقد وجد لي **Lee et al** [151] في دراسةٍ نشرت في عام **2007** أنه – واعتماداً على التوضع الأكثر شاقوليةً والأقل ميلاناً للنفق الفخذي لدى حفره عبر الظنبوب – كانت النتائج السريرية (**KT1000** واختبار **Pivot shift** ونقاط لايشولم) أسوأ وبشكلٍ واضحٍ في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** بالمقارنة مع طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD.**

4.2.3.4.6. أظهرت دراسة على الجثث قام بها جافريليديز **Gavriilidis et al** [152] نشرت عام **2008:** أن الأنفاق الفخذية المحفورة عبر المدخل المستقل **IMD** كانت أكثر دقةً في إعادة تشكيل طبعة القدم الأصلية من تلك المحفورة عبر الظنبوب **TTD.**

5.2.3.4.6. كما أظهرت دراسة شعاعية نشرت عام **2009** أجريت على 70 مريضاً قام بها دراجيل **Dragel et al** [153] أن طريقة الحفر عبر المدخل الأمامي الأنسي المستقل **IMD** كانت الأقدر على جعل النفق الفخذي أقرب إلى التوضع التشريحي للرباط الأصلي.

6.2.3.4.6. وفي دراسةٍ نشرت عام **2011** أجراها إيريك ستراوس **Eric J.Strauss et al** [154] في مركز روش الطبي الجامعي في شيكاغو (**Rush University Medical Center, Chicago,Illinois**) على الجثث الحديثة،لمعرفة (هل يمكن جعل النفق الفخذي يتوضع بشكلٍ تشريحي لإعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي باستخدام الطعم النسيجي الرخو من العضلات المطرقية Hamstring)، ولقد خلصت الدراسة إلى **نتيجةٍ مفادها:** أن طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** غير قادرةٍ على جعل النفق الفخذي يتوضع بشكلٍ تشريحيٍ في لقمة الفخذ الوحشية.

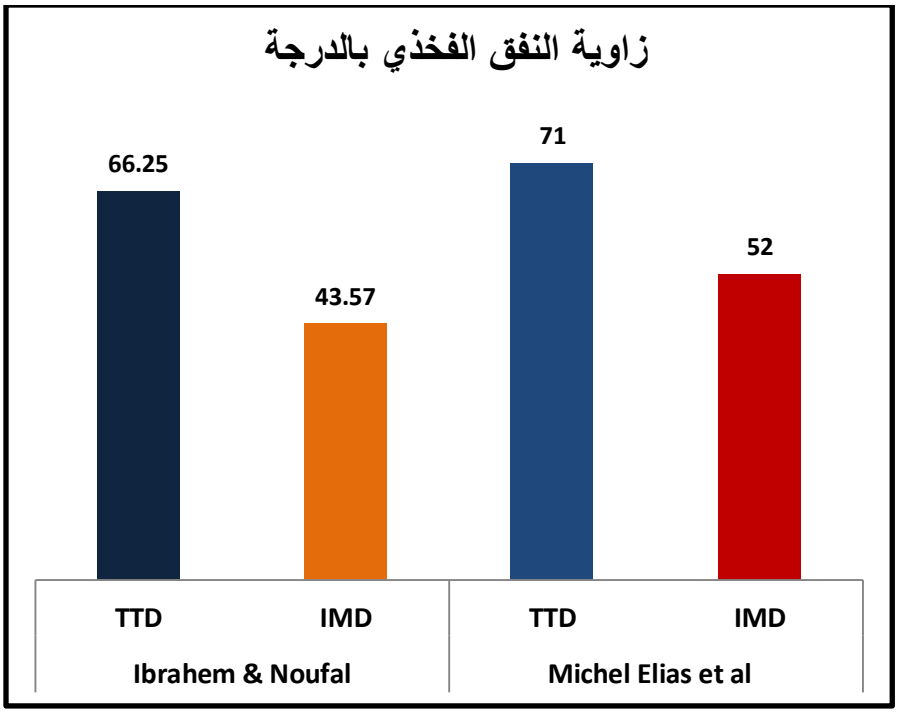
7.2.3.4.6. ولقد خلصت دراسة **أرنولد Arnold et al** [155] ودراساتٍ أخرى [152,156] إلى كون الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** أعطى إمكانيةً كبيرةً وبشكلٍ واضح على جعل النفق الفخذي أكثر ميلاناً (زاوية النفق الفخذي مع السطح المفصلي أقل)، كما كانت فوهة النفق الفخذي أقرب إلى طبعة القدم للرباط الأصلي.

8.2.3.4.6. ولقد ذكر بعض الجراحين [157-159] أنه من الممكن جعل النفق الفخذي أكثر ميلاناً لدى حفره عبر الظنبوب **TTD** من خلال مناورات خاصة تتعلق بزاوية حفر النفق الظنبوبي نفسه، وجعل مدخله يتوضع بين مرتكز قدم الأوزة والحافة الأمامية للمرتكز الظنبوبي للرباط الرادف الأنسي **MCL**، وبالتالي تكون بداية النفق الظنبوبي أقرب إلى الخط المفصلي (فقط 14 مم).

9.2.3.4.6. وفي الدراسة التي أجراها ميشيل إلياس **Michel Elias et al** [138] (والتي سبق الحديث عنها):بلغت زاوية النفق الفخذي لدى حفره عبر النفق الفخذي **TTD** **71** ^{O} (71 ± 5 ^{O}) أما في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** **52**^{O} (52 ± 6 ^{O}) وكان الفرق بين الطريقتين من حيث زاوية النفق الفخذي مهماً إحصائياً.

10.2.3.4.6. **أما في دراستنا:** فلقد كانت زاوية النفق الفخذي لدى حفره عبر المدخل المستقل **IMD** أصغر منها –وبشكلٍ واضح– لدى حفرها عبر النفق الظنبوبي **TTD**، فلقد بلغت زاوية النفق الفخذي مع الماس القاصي للقمتي الفخذ بطريقة **IMD** **43.57** ^{O} (43.57 ± 2.23 ^{O}) أما في طريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** فلقد بلغت هذه الزاوية **66.25** ^{O} (66.25 ± 3.95 ^{O}) وكان الفارق بينهما مهماً إحصائياً (حيث $P<0.05$)

11.2.3.4.6. والمخطط رقم **(15)** يبين المقارنة بين دراستنا ودراسة ميشيل إلياس من حيث زاوية النفق الفخذي مع المماس القاصي للقم الفخذ في طريقتي الحفر (عبر الظنبوب **TTD** وعبر المدخل المستقل **IMD**)، حيث نلاحظ أن النفق الفخذي في دراستنا كان أكثر ميلاناً في كلا الطريقتين (بمعنى أن النفق الفخذي في دراستنا كان أقرب إلى التوضع التشريحي من دراسة ميشيل إلياس) بالرغم من أنَّ النفق في كلا الدراستين كان في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD** أقرب إلى التوضع التشريحي من طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD، لأن النفق الفخذي كان أكثر ميلاناً عن التوضع الشاقولي.



المخطط رقم (15) يبين المقارنة بين دراستنا و دراسة ميشيل إلياس من حيث الزاوية بين محور النفق الفخذي و المماس القاصي للقم الفخذ مقدرةً بالدرجة

4.4.6. الاختلاطات:

1.4.4.6. تناولت دراستنا اختلاطات عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بشكلٍ محدود، فلقد تم التركيز على جوانب تعتبر اختلاطات عامة لأية جراحة عظمية تستخدم فيها مواد استجدال (الإنتان السطحي والعميق / فشل أو هجرة مواد الاستجدال / نكس الأعراض وخاصة الألم..) من دون الغوص في اختلاطاتٍ هامة: كحدوث **الارتطام الأمامي أو الخلفي للرباط الطعم** (الإرتطام الأمامي مع لقمة الفخذ الوحشية،والإرتطام الخلفي مع الرباط المتصالب الخلفي PCL)، وحدوث **التخرب الخلفي للقمة الفخذ الوحشية، وتوسع النفق الفخذي أو الظنبوبي** وغيرها، ويعود هذا إلى كون الدراسة هدفت لدى التخطيط لها إلى التركيز على الفروق السريرية والشعاعية بين الطريقتين.

2.4.4.6. في هذه المناقشة سنتناول بشكل بسيط الحديث عن الاختلافات بين الطريقتين من حيث الاختلاطات من وجهة نظرنا(المشرف والباحث) ونظر بعض الدراسات العالمية:

1.2.4.4.6. أظهرت دراسة أجراها بيدي **Bedi et al** [160] ونشرت عام 2010 حدوث خلع وانزياح خلفي للنفق الفخذي عند 5 من أصل 12 مريض أجري حفر النفق الفخذي لديهم عبر المدخل المستقل IMD.

2.2.4.4.6. وفي الدراسة التي أجراها أحمد عبدالغفار **Abdul Ghaffar et al** [139] والتي نشرت في شهر آذار من عام 2017:حدث النكس لدى 3 مرضى من الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر الظنبوب **TTD** (أي بنسبةٍ بلغت **4%**)، ولقد أجريت لهم جراحة ثانية لتدبير النكس، بينما حدث الانتان لدى مريض واحد (أي بنسبة **1%**) ولقد احتاج الإنتان إلى إجراء تنضير سطحي، بينما لم تحدث أية اختلاطات مشابهة لدى المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**، ولقد أجريت عملية أخرى لدى مريضين من هؤلاء المرضى وهي إعادة تصنيع للرباط المتصالب الأمامي في الركبة المقابلة.

3.2.4.4.6. **أما في دراستا** فلقد حدثت اختلاطات محدودة تمثلت بإنتان جرح عابر لدى مريض واحد من الذين خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل الإضافي المستقل **IMD**، وشفي هذا الانتان بالمتابعة خلال أسبوعين من التغطية الوريدية والضمادات اليومية، وأربعة مرضى عاد لديهم ألم إلى درجة حدوث عرج ألمي تحسن تدريجياً خلال المتابعة بالمعالجة الدوائية والفيزيائية وتطور القوة العضلية (خلال فترة تراوحت بين 3 و7 أسابيع)، ولقد كان ثلاثة من هؤلاء المرضى الذين عاد لديهم الألم ممن خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل **IMD**.

الفصل الخامس
الاستنتاجات

1.5.6. تشيع إصابة الرباط المتصالب الأمامي للركبة في الأعمار المتوسطة نظراً لارتباطها بمستوى النشاط الفيزيائي العالي والرضوض الناجمة عن العمل أو الرياضات العنيفة، كما يلاحظ شيوع هذه الإصابات لدى الذكور أكثر من الإناث، ويعود لك إلى العديد من العوامل منها الفروق بين الجنسين من حيث طبيعة الأعمال التي يقوم بها كل منهما، وهذا بدوره يختلف من مجتمعٍ لآخر، ولقد لاحظنا في دراستنا ارتفاع نسبة الإناث إلى الذكور بالمقارنة مع عدة دراساتٍ عالمية.

2.5.6. لعملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة أهميةٌ كبيرةٌ في تحسين الأداء الوظيفي للمفصل، فهي تؤدي إلى زيادة الثباتية الحركية الحيوية واستعادة مجال واسع للحركة (بين البسط والعطف) الأمر الذي يجعل المرضى –وبعد ستة أشهر من إعادة التأهيل بعد الجراحة– قادرين على العودة إلى مستوى نشاطهم السابق قبل الإصابة.

3.5.6. لقد كانت النتائج السريرية لإعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD أفضل من تلك التي نتجت عن إعادة تصنيعه بطريقة الحفر عبر الظنبوب TTD، وهذا ما لاحظناه بالنسبة للدرجة السريرية IKDC، بالرغم من كون الفرق لم يكن مهماً إحصائياً.

4.5.6. أدى حفر النفق الفخذي بطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD إلى ثباتية وظيفية في مفصل الركبة أفضل من تلك التي نتجت عن حفره عبر النفق الظنبوبي (بطريقة TTD)، وهذا ما أظهره اختبار لايشمان وجهاز KT1000، فلقد بلغ مقدار الإنزياح الأمامي للظنبوب 1.47 مم في طريقة TTD مقابل 1.25 مم في طريقة IMD، مما قد يفسر تفوق طريقة IMD من حيث الدرجة السريرية IKDC بعد الجراحة، بالرغم من كون الفرق بين الطريقتين من حيث الانزياح الأمامي للظنبوب لم يكن مهماً إحصائياً. كما أن متوسط الانزياح الأمامي للظنبوب بعد الجراحة (وفي كلتا الطريقتين) كان مقارباً لقيمته في الدراسات العالمية.

5.5.6. تحسنت زاوية عطف الركبة بعد الجراحة لدى جميع مرضى الدراسة، ولقد كان هذا التحسن أوضح لدى المرضى الذي خضعوا لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD، ولكن الفرق بين الطريقتين لم يكن مهماً إحصائياً. كما أن التحسن الذي أحدثته الجراحة في زاوية عطف الركبة لم يكن مهماً إحصائياً أيضاً،نظراً لكون عطف الركبة لم يكن محدوداً بشكلٍ واضحٍ قبل الجراحة لدى غالبية المرضى، وربما يعود ذلك إلى كون الدراسة تناولت مرضى مصابين بأذياتٍ حديثةٍ في الرباط

المتصالب الأمامي (وقت الإصابة أقل من سنة)، وإلى كون عدم ثباتية مفصل الركبة الناجمة عن قطع الرباط المتصالب الأمامي (المعزول) لا تترافق عادةً مع إعاقة حركية لعطف المفصل.

6.5.6. استعاد جميع المرضى الخاضعون لطريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD للبسط التام للركبة بعد الجراحة، الأمر الذي ساعدهم على المشي بشكلٍ باكرٍ، بينما استعاد فقط 88.89 % من المرضى الخاضعين لطريقة الحفر عبر الظنبوب TTD للبسط التام بعد الجراحة، الأمر الذي منع 7.41 % من هؤلاء المرضى من المشي بشكلٍ جيد (بسبب وجود انقباض انعطافي خفيف < 5 درجات) ولكنهم استعادوا البسط التام بشكلٍ لاحقٍ خلال المتابعة.

7.5.6. تعطي طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD إمكانيةً أكبر (وبشكلٍ واضحٍ) لجعل النفق الفخذي أقرب إلى الطول المطلوب (35 مم)، وهذا يعود غالباً إلى مجال الرؤية الأوسع الذي يؤمنه إدخال عدسة التنظير ومسددة الحفر الفخذية (ولاحقاً الحفارة) بشكلٍ متقارب عبر المدخل الأمامي الأنسي (النظامي) AM والمدخل الأمامي الأنسي الإضافي AAM، وعلى الرغم من ذلك لم يكن الفارق في طول النفق الفخذي بين طريقتي الحفر مهماً إحصائياً.

8.5.6. تفوقت طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD –وبشكلٍ واضحٍ– على طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD في جعل النفق الفخذي أكثر ميلاناً عن محور الفخذ والشاقول، وبالتالي جعله أقرب إلى التوضع التشريحي للرباط الأصلي، وهذا يعود طبعاً إلى كون الدخول عبر النفق الظنبوبي يجعل الجراح مقيداً –عند وضع مسددة الحفر الفخذية ومن ثم حفارة النفق الفخذي – بالمحيط العظمي القاسي،الأمر الذي يجعله مضطراً لتغيير زاوية عطف الركبة للحصول على مجال مناورة ضيق جداً لتحديد موقع فوهة النفق الفخذي واتجاهه، في حين تغيب معظم هذه المعيقات لدى حفر هذا النفق عبر المدخل المستقل IMD والذي تمر فيه المسددة والحفارات عبر نسجٍ رخوةٍ مع إمكانية تغيير المدخل في حال شك الجراح بأن توضعه غير دقيق.

9.5.6. ظهرت بعض الاختلاطات (إنتان جرح عابر وعودة الألم لفترة محدودة) بعد إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي للركبة، ولقد لوحظ تواترها في طريقة الحفر عبر المدخل المستقل IMD أكثر من طريقة الحفر عبر الظنبوب TTD، ولم نلاحظ من خلال الدراسة ما يفسر هذا الشيء،كما أن قلة عدد الحالات التي حدثت فيها الإختلاطات لم يعطِ إمكانية المقارنة إحصائياً.

الفصل السادس
التوصيات

1.5.6. استخدام الحفر عبر المدخل المستقل IMD بشكلٍ أوسع من قبل الجراحين، كونه يعطي مجال مناورةٍ واسعٍ و دقةً عاليةً في تحديد طول النفق الفخذي وجعله أقرب في توضعه إلى التوضع التشريحي للرباط الأصلي، ولا نعتبر ذلك إلزامياً –لمن يشعر من الجراحين بصعوبة الانتقال إلى طريقةٍ لا يتقنها – كون الفروق التي أظهرتها دراستنا لم تكن مهمةً إحصائياً إلا من ناحية زاوية النفق وكونه أكثر ميلاناً عن محور الفخذ في طريقة IMD.

2.5.6. إجراء دراساتٍ لاحقةٍ تتناول متابعة مرضى العينة –أو عيناتٍ أخرى أكبر حجماً– و لفترة زمنية أطول،تتيح إمكانية الحصول على قاعدة بيانات واسعة يتم من خلالها الحكم و بشكلٍ أفضل على الفروق ما بين طريقتي الحفر (عبر الظنبوب TTD و عبر المدخل المستقل IMD) في إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير .

3.5.6. إجراء دراسات تتناول –بشيءٍ من التفصيل– جوانب لم تطرق إليها دراستنا (أو تناولتها بشكلٍ بسيط) كالفروق بين الطريقتين من حيث موقع فوهة النفق الفخذي و بعدها عن الحافة الخلفية للقمة الوحشية، والاختلاطات الناجمة عن كلتا الطريقتين: ككسور اللقمة الفخذية الوحشية، توسع النفق الفخذي أو الظنبوبي، وحدوث الإرتطام (الانحشار) الأمامي أو الخلفي للوتر الطعم (مع لقمة الفخذ الوحشية أو الرباط المتصالب الخلفي).

المراجع

1) Ahn JH, Kim JG, Wang JH, Jung CH, Lim HC. Long-term results of anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone: An analysis of the factors affecting the development of osteoarthritis. Arthroscopy 2012;28:1114-1123. (Abstract)

2) Liden M, Sernert N, Rostgard-Christensen L, Kartus C, Ejerhed L. Osteoarthritic changes after anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone or hamstring tendon autografts: A retrospective, 7-year radiographic and clinical follow-up study. Arthroscopy 2008;24:899-908. (Abstract)

3) Kato Y, Ingham S, Kramer S, Smolinski P, Saito A, Fu F. Effect of tunnel position for anatomic single-bundle ACL reconstruction on knee biomechanics in a porcine model. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010;18:2-10. (Abstract)

4) Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper. Arthroscopy 2003;19: 297-304. (Abstract)

5) Hussein M, van Eck CF, Cretnik A, Dinevski D, Fu FH. Individualized anterior cruciate ligament surgery: A prospective study comparing anatomic single- and doublebundle reconstruction. Am J Sports Med 2012;40: 1781-1788. (Abstract)

6) Jepsen CF, Lundberg-Jensen AK, Faunoe P. Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. Arthroscopy 2007;23:1326-1333.

7) Khalfayan EE, Sharkey PF, Alexander AH, Bruckner JD, Bynum EB. The relationship between tunnel placement and clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1996;24:335-341. (Abstract)

8) Bottoni, C.R., Rooney, C.R., Harpstrite, J.K., Kan, D.A. Ensuring accurate femoral guide pin placement in anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Orthop. 1998;28:764–766.

9) Bottoni, C.R. Anterior cruciate ligament femoral tunnel creation by use of anteromedial portal. Arthroscopy. 2008;24:1319 (letter).

10) Harner, C.D., Honkamp, N.J., Ranawat, A.S. Anteromedial portal technique for creating the anterior cruciate ligament femoral tunnel. Arthroscopy. 2008;24:113–115. (Abstract)

11) Kim, S.-J., Jung, K.-A., Song, D.-H. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous quadriceps tendon. Arthroscopy. 2006;22:797.e1–797.e5 (Available online at www.arthroscopyjournal.org). (Abstract)

12) Chhabra, A., Kline, A.J., Nilles, K.M., Harner, C.D. Tunnel expansion after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous hamstrings: A comparison of the medial portal and transtibial techniques. Arthroscopy. 2006;22:1107–1112. (Abstract)

13) Kobayashi, M., Nakagawa, Y., Suzuki, T., Okudaira, S., Nakamura, T. A retrospective review of bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons fixed with a metal round cannulated interference screw in the femur. Arthroscopy. 2006;22:1093–1099. (Abstract)

14) Brucker, P.U., Lorenz, S., Imhoff, A.B. Aperture fixation in arthroscopic anterior cruciate ligament double-bundle reconstruction. Arthroscopy. 2006;22:1250.e1–1250.e6 (Available online at www.arthroscopyjournal.org). (Abstract)

15) Siebold, R., Dehler, C., Ellert, T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2008;24:137–145. (Abstract)
16) Basdekis, G., Abisafi, C., Christel, P. Influence of knee flexion angle on femoral tunnel characteristics when drilled through the anteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2008;24:459–464. (Abstract)
17) Neven, E., D'Hooghe, P., Bellemans, J. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study on the posterolateral tunnel position and safety of the lateral structures. Arthroscopy. 2008;24:436–440. (Abstract)
18) Siebold, R., Ellert, T., Metz, S., Metz, J. Femoral insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: Morphometry and arthroscopic orientation models for double-bundle bone tunnel placement—A cadaver study. Arthroscopy. 2008;24:585–592. (Abstract)
19) Lee, B.-I., Kwon, S.-W., Kim, J.-B., Choi, H.-S., Min, K.-D. Comparison of clinical results according to amount of preserved remnant in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring graft. Arthroscopy. 2008;24:560–568.(Abstract)
20) Baer, G.S., Fu, F.H., Shen, W., Ekdahl, M., Nozaki, M., Bonci, G. Effect of knee flexion angle on tunnel length and articular cartilage damage during anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2008;24:e31. (Abstract)
21) Christel, P., Basdekis, G., Abisafi, C. The influence of knee flexion for drilling posterolateral femoral tunnels during double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction through a medial portal. Arthroscopy. 2008;24:e30–e31. (Abstract)
22) Myers, P., Logan, M., Stokes, A., Boyd, K., Watts, M. Bioabsorbable versus titanium interference screws with hamstring autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized trial with 2-year follow-up. Arthroscopy. 2008;24:817–823.
23) Pombo, M.W., Shen, W., Fu, F.H. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: Where are we today?. Arthroscopy. 2008;24:1168–1177. (Abstract)
24) Smith, P.A., Schwartzberg, R.S., Lubowitz, J.H. No tunnel 2-socket technique: All-inside anterior cruciate ligament double-bundle retroconstruction. Arthroscopy. 2008;24:1184–1189. (Abstract)
25) Christel, P., Sahasrabudhe, A., Basdekis, G. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with anatomic aimers. Arthroscopy. 2008;24:1146–1151.
26) Nakagawa, T., Takeda, H., Nakajima, K. et al, Intraoperative 3-dimensional imaging–based navigation-assisted anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2008;24:1161–1167. (Abstract)
27) Shino, K., Nakata, K., Nakamura, N., Toritsuka, Y., Horibe, S., Nakagawa, S., Suzuki, T. Rectangular tunnel double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with bone–patellar tendon–bone graft to mimic natural fiber arrangement. Arthroscopy. 2008;24:1178–1183. (Abstract)
28) Colombet, P.D., Robinson, J.R. Computer-assisted, anatomic, double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2008;24:1152–1160. (Abstract)
29) Volpi, P., Denti, M. Double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using the transtibial technique. Arthroscopy. 2008;24:1190–1194. (Abstract)
30) Siebold, R., Fu, F.H. Assessment and augmentation of symptomatic anteromedial or posterolateral bundle tears of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy. 2008;24:1289–1298. (Abstract)

31) Järvelä, T., Moisala, A.-S., Paakkala, T., Paakkala, A. Tunnel enlargement after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study. Arthroscopy. 2008; 24:1349–1357.
32) James H.Lubowitz, Anteromedial Portal Technique for the Anterior Cruciate Ligament Femoral Socket: Pitfalls and Solutions, The Journal of Arthrocopic and Related Surgury,vol no1,2009,pp 95-101.
33) Richard S. Snell, MD PhD; Clinical Anatomy text book, Lippincott Williams & Wilkins;2008, p678-679.
34) Miller MD. Sports medicine. In: Miller MD, editor. Review of orthopaedics. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 195–240.
35) Woo SLY, Debski RE, Withrow JD, Janaushek MA. Biomechanics of knee ligaments. Am J Sports Med. 1999;27:533–43.
36) Andriacchi TP. Knee joint, anatomy and biomechanics. In: Pellicci PM, Tria AJ, Garvin KL, editors. Orthopaedic knowledge update. Hip and Knee reconstruction 2. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p. 239–249.
37) Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SLY. Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. J Bone Joint وSurg Am. 1993;75:1716–27.
38) Lafortune MA, Cavanaugh PR, Sommer III HJ, Kalenak A. Three-dimensional kinematics of the human knee during walking. J Biomech.2002;25:347–57.
39) Buoncristiani AM, Tjoumakaris FP, Starman JS, Ferretti M, Fu FH. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction.Arthroscopy. 2006;22:1000–6.
40) Sakane M, Fox RJ, Woo SL-Y, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anteriortibial loads. J Orthop Res. 1997;15:285–93
41) Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg Am. 2000;62:259–70.
42) Butler DL, Guan Y, Kay MD, et al. Location-dependent variations in the material properties of anterior cruciate ligament subunits. Trans Orthop Res Soc. 2001;16:234.
43) Miller MD, Cooper DE, Warner JJP. Review of sports medicine and arthroscopy. Philadelphia: WB Saunders; 2005. p. 3–71.
44) Woo SLY, Adams DJ. The tensile properties of the human anterior cruciate ligament and ACL graft tissues. In: Daniel DM, Akeson WHO'Conner JJ, editors. Knee ligaments, structure, function, injury, and repair. New York: Raven Press; 2000. p. 279–89.
45) Smith BA, Livesay GA, Woo SL. Biology and biomechanics of the anterior cruciate ligament. Clin Sports Med. 1993;12:637–70.
46) Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF. The role of posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg Am. 1987;69:233–42.
47) Grood ES, Stowers SF, Noyes FR. Limits of movement in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. J Bone Joint Surg Am. 1998;70:88–97.
48) Amis AA, Bull AM, Gupte CM, Hijazi I, Race A, Robinson JR. Biomechanics of the PCL and related structures: posterolateral, posteromedial and meniscofemoral ligaments. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003;11:271–81.
49) Covey DC, Sapega AA. Anatomy and function of the posterior cruciate ligament. Clin Sports Med.2004;13:509–18.

50) Schulz MS, Steenlage ES, Russe K, Strobel MJ. Distribution of posterior tibial displacement in knees with posterior cruciate ligament tears.J Bone Joint Surg Am. 2007;89:332–8.
51) Burstein AH, Wright TM. Biomechanics. In: Insall JN, Windsor RE, Scott WN, Kelly MA, Aglietti P, editors. Surgery of the knee. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 2003. p. 43–62.
52) Muller WD. Kinematics. In: Muller W, editor. The knee, form, function, and ligament reconstruction. New York: Springer; 2003. p. 8–28.
53) Morrison JB. The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. J Biomech. 2000;3:51.
54) Timothy E. Hewett, Cynthia R. LaBella & William Hennrikus: ACL Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention;American Academy of pediatric on line jornal ,2011;P4-7.P10-13
55) Rudolph Geesink MD PhD Maastricht The Netherlands www.rgeesink@mac.com(Abst.)
56) http://www.youtube.com/watch?v=l9-LDYZl3Kc.
57) H.Kobayashi , T. Kanamura , S. Koshida, K. Miyashita , T. Okado ,T. Shimizu and K. Yokoe; Mechanisms of the anterior cruciate ligament injury in sports activities: Atwenty-year clinical research of 1,700 athletes ; Journal of Sports Science and Medicine (2010) 9, 669-675.http://www.jssm.org.
58) De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, Quintana FA, Graf BK, Keene JS. MR diagnosis of me-niscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. AJR Am J Roentgenol 1993;161:101-7. 12
59) Aiello MR. Knee, meniscal tears (MRI). Emedicine. Last updated April 2007. Available at: http://www.emedicine.com/radio/topic852.htm. Accessed 26 December 2007.
60) Wilk KE, Reinhold MM, et al. Recent Advances in the Rehabilitation of Isolated and Combined Anterior Cruciate Ligament Injuries. Orthop Clin North Am. 2003 Jan; 34(1):107-37.
61) Feller JA, Cooper R, et al. Current Australian Trends in Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Knee. 2002 May; 9(2):121-6.
62) Delay BS, Smolinski RJ, et al. Current Rehabilitation Practices and Opinions in ACL Reconstruction and Rehabilitation: Results of a Survey of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine. Am J Knee Surg. 2001 Spring; 14(2):85-91.
63) Mirza F, Mai DD, et al. Management of Injuries to the Anterior Cruciate Ligament: Results of a Survey of Orthopaedic Surgeons in Canada. Clin J Sport Med. 2000 Apr; 10(2):85-8.
64) Brotzman S, Wilk KE. Clinical Orthopaedic Rehabilitation. Mosby; Philadelphia. 2003.
65) . Magee DJ. Orthopaedic physical Assessment 4th edition.Saunders; Philadelphia. 2002.
66) APTA. Guide to Physical Therapist Practice 2nd edition. Phys Ther. 2001;81:9-744.
67) De Smet AA, Mukherjee R. Clinical, MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI. AJR 2008; 190:22–26.
68) Justice WW, Quinn SF. Error patterns in the MR imaging evaluation of menisci of the knee. Radiology. 1995; 196:617–621.
69) Rubin DA, Kettering JM, Towers JD, Britton CA. MR imaging of knees having isolated and combined ligament injuries. AJR 1998; 170:1207–1213.

70) Jee WH, McCauley TR, Kim JM. Magnetic resonance diagnosis of meniscal tears in patients with acute anterior cruciate ligament tears. J Comput Assist Tomogr 2004; 28:402–406.
71) Amilcare Gentili, Leranne L. Seeger, Lawrence Yao, Huy M. Do, Anerior Cruciate Ligament Tear: Indirect Signs at MR Imaging. Radiology 1994; 193:835-840
72) Chiu SS. The anterior tibial translocation sign. Radiology 2006;239:914-5.
73) Allen AM, Horn AW. Knee, anterior cruciate ligament injuries (MRI).Emedicine. Last updated June 2006.
74) Available at: http://www.emedicine. com/radio/topic 853.htm. 26 December 2007.Tung GA, Davis LM, Wiggins ME, Fadale PD. Tears of the anterior cruciate ligament: primary and secondary signs at MR imaging. Radiology;188:661-7.
75) Beltran J,Noto AM,Mosure JC,Weiss KL, Zuelzer W , Christoforidis AJ. The knee: surface-coil MR imaging at 1.5 T. Radiology 1986 ; 159;747 – 751.
76) Reicher MA, Hartzman S, Basset LW, Mandelbaum B,Duckwiler G,Cold RH. MR imaging of the knee. I. Traumatic disorders. Radiology 1987; 162:547-551.
77) Lee JK,Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J,Lozman J. Anterior Cruciate Ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests. Radiology 1988 ; 166: 861-864. .(Abstract)
78) Remer EM, Fizgerald SW , Friedman H , Roger LF , Hendrix RW , Schafer MF. Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and pattern of injury. radiographics 1992; 12:901-915.
79) Vahey TN, Broome DR,Kayes KJ Shelbourne KD. Acute and chronic tears of anterior cruciate ligament: differential features at MR imaging. Radiology 1991; 181: 251-253.
80) Fizgerald SW , Remer EM, Friedman H , Roger LF , Hendrix RW , Schafer MF. MR evaluation of anterior cruciate ligament: value of sagittal images with coronal and axial images. AJR 1993; 160: 1233-1237.
81) Robertson PL,Schweitzer ME, Bartolozzi AR. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging evaluation. Radiology 1994; 193: 829-834.
82) McCauley TR, Moses M.kier R,Lynch Jk, Barton JW, Joki P. MR Diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee importance of ancillary findings.AJR 1994; 162:115-119.
83) Tung GA, Davis LM,Wiggins ME, Fadale PD tears of the anterior cruciate ligament: primary and secondary signs MR imaging. Radiology 1993;188:661-667.
84) Chan WP, Frits RC , Stoller DW, Genant HK. MR "anterior drawer " sign: a useful sign in the diagnosis of complete anterior tear (abstr).Radiology 1991;181:178-179.
85) Chan WP, Peterfy C,Frits RC, Genant HK. MR diagnosis of complete tears of the anterior cruciate ligament of the knee: importance of anterior subluxation of the tibia. AJR 1994;162: 355-360. .(Abstract)
86) Bryan J. Laundre, Mark S. Collins, Jeffrey R. Bond, Diane L. Dahm, Michael J. Stuart, Jayawant N. Mandrekar. MRI Accuracy for Tears of the Posterior Horn of the Lateral Meniscus in Patients With Acute Anterior Cruciate Ligament Injury and the Clinical Relevance of Missed Tears. AJR 2009; 193:515–523. .(Abstract)
87) Shelbourne, K. and P. Nitz, Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 2002. 18(3): p. 292-9. (Abstract)
88) Shelbourne, K. and S. Urch, Primary anterior cruciate ligament reconstruction using the contralateral autogenous patellar tendon. Am J Sports Med, 2000. 28(5): p. 651-8.

89) Bartlett, R., M. Clatworthy, and T. Nguyen, Graft selection in reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br, 2001. 83(5): p. 625-34. .(Abstract)
90) Slon, H. S., et al; Quadriceps Tendon Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Comprehensive Review of Current Literature and Systematic Review of Clinical Results. j.arthro.2014.11.01.(Abstract)
91) Anderson, A., R. Snyder, and A. Lipscomb, Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. Am J Sports Med, 2001. 29(3): p. 272-9. .(Abstract)
92) Shaieb, M., et al., A prospective randomized comparison of patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 2002. 30(2): p. 214-20. .(Abstract)
93) Lewis G, Shaw KM. Modeling the tensile behavior of human Achilles tendon. Biomed Mater Eng 1997;7:231-244.
94) Louis-Ugbo J, Leeson B, Hutton WC. Tensile properties of fresh human calcaneal (Achilles) tendons. Clin Anat 2004;17:30-35. .(Abstract)
95) Chan DB, Temple HT, Latta LL, Mahure S, Dennis J, Kaplan LD. A biomechanical comparison of fan-folded, single-looped fascia lata with other graft tissues as a suitable substitute for anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2010;26:1641-1647.
96) Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. J Bone Joint Surg Am 2003;66:344-352.
97) Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM, Cha CW, Finerman GA, Slauterbeck JL. Biomechanical consequences of replacement of the anterior cruciate ligament with a patellar ligament allograft. Part II: forces in the graft compared with forces in the intact ligament. J Bone Joint Surg Am 1996;78:1728-1734.
98) Harris NL, Smith DA, Lamoreaux L, Purnell M. Central quadriceps tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: Morphometric and biomechanical evaluation. Am J Sports Med 1997;25:23-28. .(Abstract)
99) Staubli HU, Schatzmann L, Brunner P, Rincon L, Nolte LP. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. Am J Sports Med 1999;27:27-34. .(Abstract)
100) Hamner DL, Brown CH, Jr., Steiner ME, Hecker AT, Hayes WC. Hamstring tendon grafts for reconstruction of the anterior cruciate ligament: biomechanical evaluation of the use of multiple strands and tensioning techniques. J Bone Joint Surg Am 1999;81:549-557.
101) Fahey M, Indelicato PA. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament replacement. Am J Sports Med 1994;22:410-414. .(Abstract)
102) Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A; Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Sep;16(9):834-42.
103) Clancy WG Jr, Nelson DA, Reider B, Narechania RG; Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. J Bone Joint Surg Am. 1982 Mar;64(3):352-9.
104) Timothy Hosea, MD; ACL Reconstruction:Techniques and Avoiding Pitfalls, www.UOANJ.com
105) E S Abebe, G M Utturkar, D C Taylor, C E Spritzer,J P Kim, C T Moorman, W E Garrett,1 and L E DeFrate; The effects of femoral graft placement on in vivo knee

kinematics after anterior cruciate ligament reconstruction. J Biomech. 2011 Mar 15; 44(5): 924–929.

106) David Simon,Randy Mascarenhas,Bryan M. Saltzman,Meaghan Rollins,Bernard R. Bach Jr., and Peter MacDonald; The Relationship between Anterior Cruciate Ligament Injury and Osteoarthritis of the Knee (Review Article). Advances in Orthopedics;Volume 2015 (2015), Article ID 928301, 11 pages,http://dx.doi.org/10.1155/2015/928301

107) Timothy Hosea, MD; ACL Reconstruction: Techniques and Avoiding Pitfalls, University Orthopaedic Associates,www.UOANJ.com, 1-855-UOA-DOCS; 2016.P 27-28.

108) Paul A.Lokte,MD , Jess H. Lonner,MD & Mario Forretti:Master Techniques in Orthopaedic Surgery 3rd edition ; Anterior Ligament Reconstruction.2011, P149-151.

109) Kevin E. Wilk, PT, DPT, Current Concepts in RehabilitationFollowing ACL Reconstruction:The Later Phases, 9TH Biennial ISAKOS Congress May 12, 2013: 11:00am Toronto, Ontario Canada.P35.

110) Ira K. Evans, M.D.Sports Medicine North Orthopedic Specialty Center One Orthopedics Drive Peabody, MA, ACL Reconstruction Rehabilitation Protocol, 2015,P-410

111) Dr.Keith Holt,Rehabilitation After ACL Reconstuction,2017,P3-4.

112) Ira K. Evans, M.D.Sports Medicine North Orthopedic Specialty Center One Orthopedics Drive Peabody, MA, ACL Reconstruction Rehabilitation Protocol, 2015,p11-17.

113) Emond CE, Woelber EB, Kurd SK, Ciccotti MG, Cohen SB: A comparison of the results of anterior cruciate ligament reconstruction using bioabsorbable versus metal interference screws: a meta-analysis. J Bone Joint Surg Am 2011, 93(6):572-580.

114) Yagi M,Wong EK,Kanamori A,et al.Biomechanical analysis of an anatomic cruciate ligament reconstruction.Am J Sports Med.2002;30:660-666.

115) Chhabra A,Starman JS,Ferretti M, et al.Anatomic,radiographic, biomechanic , and kinematic evaluation of the ACL and its two functional bundles. J Bone Joint Surg,2006;88:2-10.

116) Frank CB, Jackson DW.Current concepts review. The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg,1997;79A(10):1556-1576.

117) Paul A.Lokte,MD , Jess H. Lonner,MD & Mario Forrretti:Master Techniques in Orthopaedic Surgery 3rd edition ; Anatomic Anterior Ligament Double-Bundle Reconstruction.2013, P153-167.

118) Kato Y, Ingham JM, Kramer S, Smolinski P, Saito P, Fu F. Effect of tunnel position for anatomic Duble-bundle ACL reconstruction on knee biomechanics in a porcine model. Knee Surg Sports Traumatol Arthros. 2010; 18(1):2-10.

119) Hensler D, Working Z, Illingworth K, Thorhauer E, Tashman S, Fu F. Medial portal drilling: effects on the femoral tunnel aperture morphology during anterior cruciate ligament reconstruction.J Bone Joint Surg Am. 2011; 93(22):2063-2071.

120) IKDC Committee ; AOSSM: Anderson ,A., Bergfeld ,J., Boland ,A. Dye, S., Feagin, J. Harner, C. Mohtadi, N. Richmond, J. Shelbourne, D., Terry,G. ESSKA: Staubli, H., Hefti, F.,Hoher. J.,Jacob ,R.,Mueller, W., Neyret,P. APOSSM: Chan,K., Kurosaka,M.

121) WWW.orthopaedicscore.com

122) Paul A.Lokte,MD , Jess H. Lonner,MD & Mario Forrretti:Master Techniques in Orthopaedic Surgery 3rd edition ; Anatomic Anterior Ligament Double-Bundle Reconstruction.2011, P156-160.

123) SPSS ver.12, Chicago, Illinois; http://www.spss.com

124) A. P. Parkar, M. Adriaensen, C. Fischer-Bredenbeck, T.Strand, E. Inderhaug, E. Solheim; Bergen/NO, Heerlen/NL; Measurements of tunnel placements after anterior cruciateligament reconstruction; a comparison between x-ray, CT and MRI, European Society of Radiology,Elcetronic Presentation Online System (www.myESR.org) 10.1594/ecr,2014,C-1626,P4-6.

125) Bernard M, Hertel P, Hornung H, Cierpinski T. Femoral insertion of the ACL.Radiographic quadrant method. Am J Knee Surg. 1997; 10: 14-21.

126) Parkar AP, Adriaensen ME, Strand T, Inderhaug E, Harlem T, Solheim E.How to read post-operative radiographs and CT scans after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Skeletal Radiol. 2013;42(11):1489-500.

127) Marchant MH Jr, Willimon SC, Vinson E, Pietrobon R, Garrett WE, Higgins LD. Comparison of plain radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the evaluation of bone tunnel widening after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010;18: 059-106.

128) Campbell's Operative Orthopaedics, 11th ed: Anterior Cruciate Ligament Injuries.© 2008 Elsevier Inc. - www.mdconsult.com.

129) Chhabra A,Starman JS,Ferretti M, et al.Anatomic,radiographic, biomechanic , and kinematic evaluation of the ACL and its two functional bundles. J Bone Joint Surg,2006;88:2-10. .(Abstract)

130) Frank CB, Jackson DW.Current concepts review. The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg,1997;79A(10):1556-1576.

131) Bach BR Jr, Provencher MT.ACL Surgery: How to Get it Right the First Time and What to do if it Fails.SLACK Incorporated. 2010,pp 191-202.

132) Malcom LL, Daniel DM, Stone ML, Sachs R.: The measurement of anterior knee laxity after ACL reconstructive surgery ClinOrthop Relat Res. 1985; 196:35-41.

133) Daniel DM, Malcom LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, and Burks R.: Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. J Bone Joint Surg Am. 1985; 67:720-726.

134) Liu SH, Osti L, Henry M, Bocchi L.: The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination. J Bone Joint Surg Br. 1995; 77:586-588. .(Abstract)

135) Anderson AF, Snyder RB, Federspiel CF, Lipscomb AB.: Instrumented evaluation of knee laxity: a comparison of five Arthrometer. Am J Sports Med. 1992; 20:135-140.

136) Bach BR Jr, Warren RF, Flynn WM, Kroll M, Wickiewicz TL. Arthrometric evaluation of knees that have a torn anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Am. 1990;72:1299-1306.

137) Blackburn, H, Jacobs, D Int. J. Epidemiol. Commentary: Origins and evolution of body mass index (BMI): continuing saga (2014) doi: 10.1093/ije/dyu 061

138) Michael Elias Hantes , Vasilios C. Zachos ,Athanasios Liantsis, Aaron Venouziou ,Apostolos H. Karantanas , Konstantinos N. Malizos; Differences in graft orientation using the Transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: a magnetic resonance imaging study; Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2009) 17:880–886

139) Ahmed Abdul Ghaffar, Atul Agrawal, Rajesh Maheshwari,Shailender Raghuvanshi; CT Based Analysis of Arthroscopic Femoral Tunnel Placement in Single Bundle Primary ACL Reconstruction Using Medial Portal Technique; IOSR Journal of Dental and Medical

Sciences (IOSR-JDMS) e-ISSN: 2279-0853, p-ISSN: 2279-0861.Volume 16, Issue 3 Ver. VIII (March. 2017), PP 43-47 www.iosrjournals.org

140) Luiz Gabriel Betoni Guglielmetti, Ricardo de Paula Leite Cury, Victor Marques de Oliveira, Osmar Pedro Arbix de Camargo, Fabrício Roberto Severino, Nilson Roberto Severino, Patrícia Maria de Moraes Barros Fucs; TRANSTIBIAL VERSUS ANTEROMEDIAL PORTAL TECHNIQUES IN ACL RECONSTRUCTION, Rev Bras Med Esporte vol.22 no.5 São Paulo Sept./Oct. 2016. http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162205159722

141) Mary K. Mulcahey, Tal S. David, David M. Epstein, Michael J. Alaia, Kenneth D. Montgomery; Transtibial Versus Anteromedial Portal Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Soft-Tissue Graft and Expandable Fixation; Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, 2014: pp 1-7 http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2014.05.041

142) Miller CD, Gerdeman AC, Hart JM, et al. A comparison of 2 drilling techniques on the femoral tunnel for anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2011;27:372-379.

143) Neven E, D'Hooghe P, Bellemans J. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study on the posterolateral tunnel position and safety of the lateral structures. Arthroscopy 2008;24:436-440. .(Abstract)

144) Basdekis G, Abisafi C, Christel P. Influence of knee flexion angle on femoral tunnel characteristics when drilled through the anteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2008;24: 459-464. .(Abstract)

145) Greis PE, Burks RT, Bachus K, Luker MG. The influence of tendon length and fit on the strength of a tendon-bone tunnel complex. A biomechanical and histologic study in the dog. Am J Sports Med 2001;29:493-497. .(Abstract)

146) Daniel Hensler, Zachary M. Working, Kenneth D. Illingworth, Scott Tashman, and Freddie H. Fu, Correlation Between Femoral Tunnel Length and Tunnel Position in ACL Reconstruction, J Bone Joint Surg Am. 2013;95:2029-34 d **http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.L.01315**

147) Kopf S, Forsythe B, Wong AK, Tashman S, Anderst W, Irrgang JJ, Fu FH. Nonanatomic tunnel position in traditional transtibial single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction evaluated by three-dimensional computed tomography. J Bone Joint Surg Am. 2010 Jun;92(6):1427-31. .(Abstract)

148) Lubowitz JH, Konicek J. Anterior cruciate ligament femoral tunnel length: cadaveric analysis comparing anteromedial portal versus outside-in technique. Arthroscopy. 2010 Oct;26(10):1357-62. .(Abstract)

149) Joon Soo Park, Jung Ho Park, Joon Ho Wang, Chi Heon Oh,,Myung Hoi Hwang, Sang Hee Lee, and Jae Gyoon Kim; Comparison of Femoral Tunnel Geometry, Using InVivo 3-DimensionalComputed Tomography,During Transportal and Outside-In Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Techniques, Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 31, No 1 (January), 2015: pp 83-91

150) Shin Y-S, Ro K-H, Lee J-H, Lee D-H. Location of the femoral tunnel aperture in **single**-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison of the transtibial, anteromedial portal, and outside-in techniques. Am JSports Med 2013;41:2533-2539.

151) Lee MC, Seong SC, Lee S, Chang CB, Park YK, Jo H, Kim CH,(2007) Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction.Arthroscopy 23:771–778. .(Abstract)

152) Gavriilidis I, Motsis EK, Pakos EE, Georgoulis AD, Mitsionis G, Xenakis TA. Transtibial versus anteromedial portal of the femoral tunnel in ACL reconstruction: a cadaveric study. Knee. 2008;15(5):364-367. .(Abstract)

153) Dargel J, Schmidt-Wiethoff R, Fischer S, Mader K, Koebke J, Schneider T. Femoral bone tunnel placement using the Transtibial tunnel or the anteromedial portal in ACL reconstruction: a radiographic evaluation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009; 17(3):220-227. .(Abstract)

154) Eric J. Strauss, Joseph U. Barker, Kevin McGill, Brian J. Cole, MBA,Bernard R. Bach Jr, and Nikhil N. Verma ; Can Anatomic Femoral Tunnel Placement Be Achieved Using a Transtibial Technique for Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction?, Investigation performed at Rush University Medical Center, Chicago, Illinois, The American Journal of Sports Medicine, Vol. 39, No. 6, 2011;P 1264-1269

155) Arnold MP, Kooloos J, van Kampen A (2001) Single incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 9:194–199. .(Abstract)

156) Kaseta MK, DeFrate LE, Charnock BL, Sullivan RT, Garrett WE Jr (2008) Reconstruction technique affects femoral tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop Rel Res 466:1467–1474. .(Abstract)

157) Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM (2001) The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 29:567–574. .(Abstract)

158) Pinczewski LA, Salmon LJ, Jackson WF, von Bormann RB, Haslam PG, Tashiro S (2008) Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br 90:172–179. .(Abstract)

159) Raffo SC, Pizzarello P, Richmond JC, Pathare N (2008) A reproducible landmark for the tibial tunnel origin in anterior cruciate ligament reconstruction: avoiding a vertical graft in the coronal plane. Arthroscopy 24:843–845. .(Abstract)

160) Bedi A, Raphael B, Maderazo A, Pavlov H, Williams RJ 3rd. Transtibial versus anteromedial portal drilling for anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study of femoral tunnel length and obliquity. Arthroscopy. 2010 Mar;26(3):342-50.(Abstract)

الملحق

1.8. نموذج IKDC (International Knee Documentation Committee)

www.orthopaedicscores.com

Date of completion
March 8, 2015

Date of completion
2015-03-08

IDKC Score

IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

Patient's name (or ref _____

Clinician Diagnosis _____

Type of surgery: _____

Patient's d.o.b 1 Jan 2002

Surgery date 1 Jan 2002

INSTRUCTIONS: This survey asks for your view about your knee. This information will help us keep track of how you feel about your knee and how well you are able to do your usual activities.

Answer every question by ticking the appropriate box. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.

Symptoms - These questions should be answered thinking of your knee symptoms during the **last week.**

1. What is the highest level of activity that you can perform without significant knee pain?

- ○ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- ○ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- ○ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- ○ Light activities like walking, housework or yard work
- ○ Unable to perform any of the above activities due to knee pain

2. During the past 4 weeks, or since your injury, how often have you had pain?

Never ○ 0 ○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8 ○ 9 ○ 10 Constant

3. If you have pain, how severe is it?

No Pain ○ 0 ○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8 ○ 9 ○ 10 Worst Pain

4. During the <u>past 4 weeks</u>, or since your injury, how stiff or swollen was your knee?

- ○ Not at all
- ○ Mildly
- ○ Moderately
- ○ Very
- ○ Extremely

5. What is the highest level of activity you can perform without significant swelling in your knee?

- ○ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- ○ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- ○ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- ○ Light activities like walking, housework, or yard work
- ○ Unable to perform any of the above activities due to knee swelling

6. During the past 4 weeks, or since your injury, did your knee lock or catch?

- ○ Yes
- ○ No

7. What is the highest level of activity you can perform without significant giving way in your knee?

- ○ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- ○ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- ○ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- ○ Light activities like walking, housework or yard work
- ○ Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

Sports activities

8. What is the highest level of activity you can participate in on a regular basis?

- ○ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- ○ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- ○ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- ○ Light activities like walking, housework or yard work
- ○ Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

9.	How does your knee affect your ability to:									
a. Go up stairs	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
b. Go down stairs	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
c. Kneel on the front of your knee	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
d. Squat	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
e. Sit with your knee bent	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
f. Rise from a chair	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
g. Run straight ahead	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
h. Jump and land on your involved leg	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do
i. Stop and start quickly	○	No difficulty	○	Minimal difficulty	○	Moderate difficulty	○	Extreme difficulty	○	Unable to do

Function, and activity of daily living - The following questions concern your physical function when being active on a higher level. The questions should be answered thinking of what degree of difficulty you have experienced during the **last week** due to your knee.

10.	How would you rate the function of your knee on a scale of 0 to 10 with 10 being normal, excellent function and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities which may include sports?

Function prior to knee injury												
Can not perform ADL	○ 0	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	○ 10	No limitation of ADL

Current function of your knee:												
Can not perform ADL	○ 0	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	○ 10	No limitation of ADL

Thank you very much for completing all the questions in this questionnaire.

Print page | Close Window | Reset

To save this data please print or

Save As CSV

IKDC Score is 0

Nb: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

A group of knee surgeons from Europe and America met in 1987 and founded the International Knee Documentation Committee. A common terminology and an evaluation form were created. This form is the standard form for use in all publications on results of treatment of knee ligament injuries.

IKDC COMMITTEE:
AOSSM: Anderson, A., Bergfeld, J., Boland, A. Dye, S., Feagin, J., Harner, C. Mohtadi, N. Richmond, J. Shelbourne, D., Terry, G.
ESSKA: Staubli, H., Hefti, F., Hoher, J., Jacob, R., Mueller, W., Neyret, P.
APOSSM: Chan, K., Kurosaka, M.

Reference for Score: IKDC 2000 forms

Web Design London - James Blake Internet

2.8. نموذج IKDC المترجم

نموذج IKDC الفاعل لتقييم مفصل الركبة

الإسم : _____ _____ _____ العمر : _____ التاريخ : _____

الطبيب الفاحص: _____ تاريخ الإصابة: _____

أولا: الأعراض :

1 – ما هو أعلى مستوى نشاط يمكنك إجراؤه دون ظهور ألم واضح في الركبة :

- o الأنشطة العنيفة جداً كالقفز أو الارتكاز مثل كرة القدم أو السلة .
- o الأنشطة العنيفة و الأعمال الفيزيائية الشديدة كالتزلج أو التنس .
- o الأنشطة المعتدلة و الأعمال الفيزيائية المتوسطة كالهرولة والعدو .
- o الأنشطة الخفيفة (البسيطة) كالمشي ، الأعمال المنزلية أو أعمال الحديقة .
- o لا يمكن إجراء أية أنشطة مما سبق بدون ألم في الركبة .

2 – خلال الأسابيع الأربعة الماضية (أو منذ الإصابة) ، كم مرة حدث لديك ألم في الركبة:

لايوجد ألم 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 الألم ثابت
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

3 – إذا كان لديك ألم فما هي درجته (من عشرة):

لا يوجد ألم 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 أشد ألم
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

4 – خلال الأسابيع الأربعة الماضية أو منذ الإصابة ، هل حدث تورم أو تصلب في الركبة ، وماهي درجته:

- o لم يحدث على الإطلاق .
- o قليلاً.
- o معتدل أو متوسط .
- o كثير (شديد).
- o شديد جداً.

5 – ما هو أعلى مستوى نشاط يمكنك إجراؤه بدون حدوث تورم واضح في ركبتك :

- o الأنشطة العنيفة جداً القفز أو الارتكازية العنيفة مثل كرة القدم و كرة السلة.
- o الأنشطة العنيفة والأعمال الفيزيائية الشديدة كالتزلج أو التنس .
- o الأنشطة المعتدلة كالأعمال المتوسطة الجهد والركض والهرولة .
- o الأنشطة الخفيفة (البسيطة) كالمشي و الأعمال المنزلية أو أعمال الحديقة .
- o لا يمكن إجراء أية أنشطة مما سبق بدون تورم في الركبة .

6 – خلال الأسابيع الأربعة الماضية أو منذ الإصابة ، هل حدث انعقال أو حس مسك في الركبة :

O نعم O لا

7 – ما هو أعلى مستوى من النشاط بإمكانك أداؤه بدون حدوث أعراض عدم ثباتية في الركبة :

- o الأنشطة العنيفة جداً كالقفز أو الارتكازية العنيفة مثل كرة القدم و كرة السلة.
- o الأنشطة العنيفة والأعمال الفيزيائية الشديدة كالتزلج أو التنس .
- o الأنشطة المعتدلة ، كالأعمال المتوسطة الجهد والركض والهرولة .
- o الأنشطة الخفيفة (البسيطة) كالمشي و الأعمال المنزلية أو أعمال الحديقة .
- o لا يمكن إجراء أية أنشطة مما سبق بدون حدوث عدم ثباتية في الركبة .

ثانياً: الأنشطة الرياضية :

8 – ما هو أعلى مستوى نشاط بإمكانك تقاسمه (إجراؤه بشكل مشترك) بانتظام :

- o الأنشطة العنيفة جداً كالقفز أو الارتكازية العنيفة مثل كرة القدم و كرة السلة.
- o الأنشطة العنيفة والأعمال الفيزيائية الشديدة كالتزلج أو التنس .
- o الأنشطة المعتدلة كالأعمال المتوسطة الجهد والركض والهرولة .
- o الأنشطة الخفيفة (البسيطة) كالمشي و الأعمال المنزلية أو أعمال الحديقة .
- o لا يمكن إجراء أية أنشطة مما سبق بسبب ألم الركبة .

9 – كيف تؤثر الركبة في قدرتك على :

		ليس صعباً أبداً	صعب قليلاً	صعب شكل معتدل	صعب وبشدة	غير قادر أبداً
A	صعود الدرج	o	o	o	o	o
B	نزول الدرج	o	o	o	o	o
C	الركوع على مقدم الركبة	o	o	o	o	o
D	القرفصاء	o	o	o	o	o
E	الجلوس على الركبة المثنية	o	o	o	o	o
F	النهوض عن الكرسي	o	o	o	o	o
G	العدو إلى الأمام	o	o	o	o	o
H	القفز ثم الوقوف على الركبة المصابة	o	o	o	o	o
I	التوقف ثم بدء العدو بسرعة	o	o	o	o	o

ثالثاً العمل :

10–كيف تقيم نشاط ركبتك من 0 – 10 ، يبدأ التقييم من 10 (وضع الركبة طبيعي مع نشاط ممتاز) وينتهي ب 0 (عدم القدرة على أداء أي من الأنشطة اليومية بما فيها الرياضات) والتي قد تتضمن :

❖ العمل تبعاً لأذية الركبة (الأنشطة اليومية):

لا يمكن أداء أي نشاط 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 لايوجد أي تحدد

o o o o o o o o o o o

❖ الأداء الحالي لركبتك :

يمكن أداء أي نشاط 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 لايوجد أي تحدد

o o o o o o o o o o o

الدرجة تبعاً لنموذج **IKDC** هي ☐

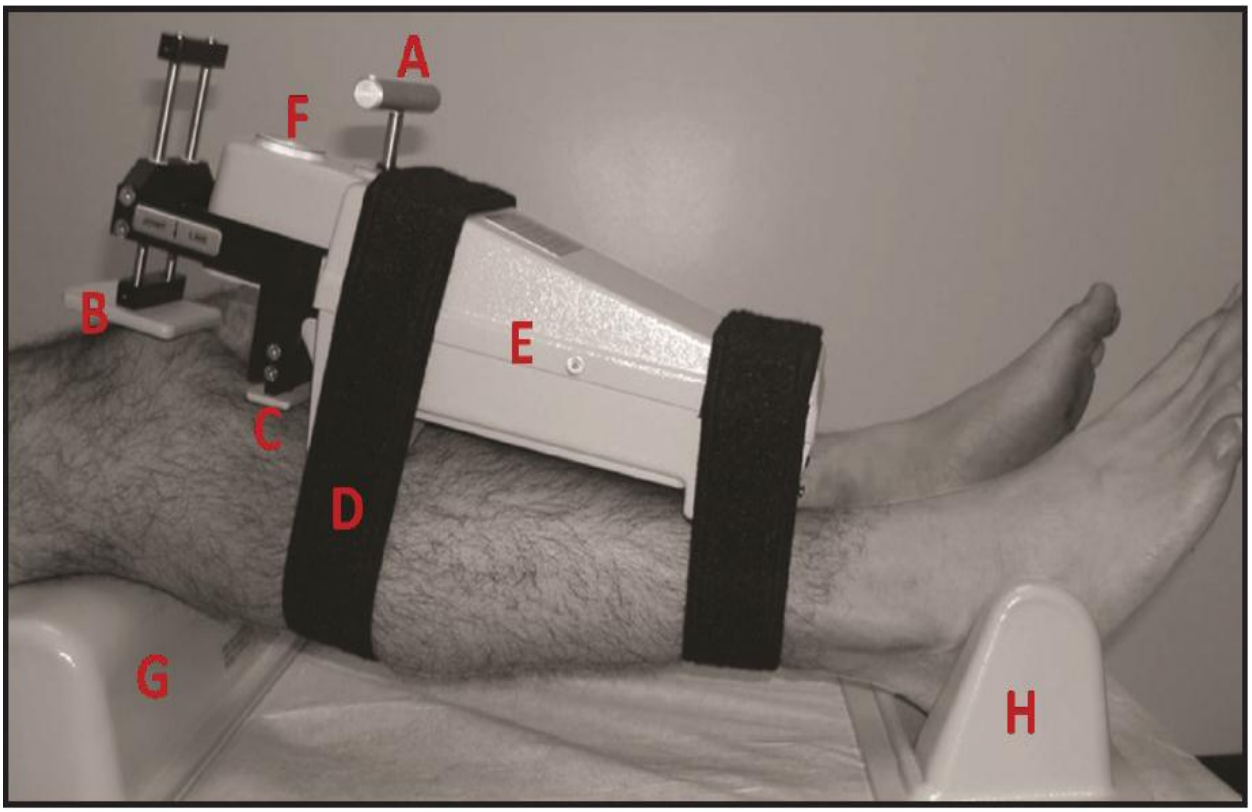
3.8. جدول القيم المرجعية للانزياح في حالات التمزقات الحادة والمزمنة للـ ACL بحسب نموذج باخ Bach et al

Acute and Chronic ACL Injury KT-1000 Results

Test	*Mean Displacement (mm)*	*Standard Deviation*
89 N		
Normal	6.3	1.84
Acute	9.6	3.1
Chronic	11.4	3.7
Maximum Manual		
Normal	7.0	NA
Acute	13.0	NA
Chronic	13.5	NA
Compliance		
Normal	1.1	0.4
Acute	2.2	0.96
Chronic	2.1	1.05
Side-to-Side Difference		
Normal	0.2	1.6
Acute	4.8	3.7
Chronic	5.5	4.5

Adapted from Bach BR Jr, Warren RF, Flynn WM, Kroll M, Wickiewiecz TL. Arthrometric evaluation of knees that have a torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1299-1306.

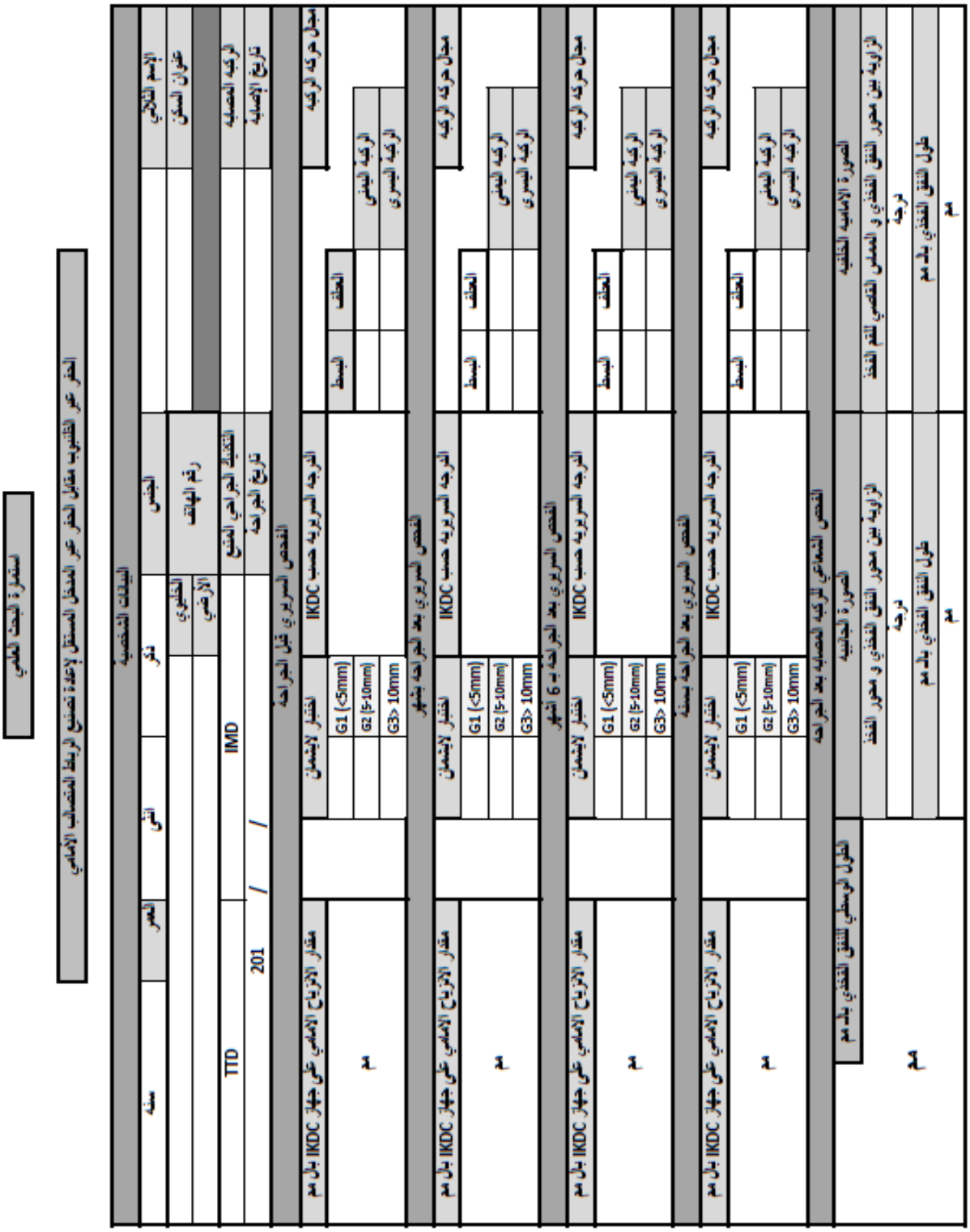
4.8. جهاز KT1000 Arthrometer :



KT-1000 KT-1000 testing position. (A) Force handle, (B) patella sensor pad, (C) tibial tubercle sensor pad, (D) proximal strap, (E) testing unit, (F) displacement dial, (G) adjustable thigh holder, (H) footrest.

KT-1000 KT-1000 وضعية الاختبار بجهاز (A) حامل القوة (B) وسادة حساس الداغصة (C) وسادة حساس الأحدوبة الظنبوبية (D) الزنار الداني (E) وحدة الاختبار (F) مقياس الانزياح (G) حاملة الفخذ القابلة للضبط (H) مسند أو حمالة القدم

5.8. استمارة البحث العلمي:



6.8. نموذج الموافقة المستنيرة للبحث:

الاسم:..... الجنس:..... العمر:.....

1. **عنوان البحث باللغة العربية:**

الحفر عبر الظنبوب مقابل الحفر عبر المدخل المستقل لإعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي.

2. **الفريق البحثي:** سيقوم بالبحث **الدكتور عبدالله نوفل** بإشراف الأستاذ المساعد **الدكتور جابر ابراهيم،** في مشفى الأسد الجامعي بدمشق.

3. **ما سوف يتم إجراؤه في البحث :**

هو دراسة الاختلاف في النتائج السريرية و الشعاعية بين طريقتي حفر النفق العظمي الفخذي (والذي يشكل المكان الذي سيرتكز فيه الطعم الوتري الجديد على الفخذ في ركبتك)، فهناك –عالمياً– طريقتين إحداهما تعرف بالأشيع (الحفر عبر الظنبوب) والثانية هي الأحدث (الحفر عبر المدخل التنظيري المستقل)، حيث أن عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب تنظيرياً تتضمن –باختصار– أخذ طعم وتري ذاتي من فخذك وتحضيره ثم وضعه مكان الرباط المقطوع **ليعمل على إعادة الثباتيه إلى ركبتك** والتي كنت قد فقدتها بعد أذية الرباط الأصلي...

4. **متى نقوم بهذه الجراحة التنظيرية:** عندما يكون لديك ألم يرافقه واحد أو أكثر من الأعراض التالية:

a) أن تشعر بعظم الفخذ يهوي نحو الأمام وينزلق أثناء نزولك الأدراج أو عندما تكون ماشياً على طريق مائل.

b) أن تشعر بصعوبة في الوقوف من وضعية الجلوس وينتابك شعور بضعف في ركبتك يمنعك من النهوض بشكل مستقل ويدفعك إلى الإستناد إلى الأشخاص أو قطع الأثاث المجاورة.

5. **المخاطر المحتمل حدوثها من إجراء الجراحة:** وهي قليلة الحدوث ولا يوجد اختلاف يذكر في معدل وقوعها بين طريقتي الحفر موضوع الدراسة **وأهمها:(الخثار الوريدي والصمامة الرئوية، عدم عودة الركبة إلى كامل مجال الحركة السابق، انصباب الركبة، حدوث انتان في الركبة، خدر وتنميل جلدي في منطقه صغيرة تحت الركبة بسبب تأذي عصب حسي صغير)** بالإضافة إلى المخاطر التخديرية والتي يحملها أي عمل جراحي..

7–البدائل المتاحة: في حال رفضك الاشتراك فى هذا البحث ستتلقى علاجك المعتاد، كما يمكنك الانسحاب متى شئت ودون أية عواقب سلبية عليك.

8–سرية معلوماتك :

سوف تعامل معلوماتك بسرية كاملة ولن يطلع على بياناتك سوى الباحث الرئيسي. وعند انتهاء الدراسة سيتم إبلاغك بنتائج البحث كما سيتم إبلاغك بأي نتائج تتعلق بحالتك الصحية خاصةً.

10–عند وجود أي استفسار لديك يمكنك الاتصال بـ:

د.عبدالله نوفل/0933493114/ .. د. جابر ابراهيم /0944411241/..

اسم وتوقيع المشترك

7.8. ملحق الموافقة المستنيرة [1,2,3]

عملية إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي ثنائي الحزم بالتنظير: هي الحل الأكثر اعتماداً من قبل مراكز الجراحة العظمية بهدف إعادة الثباتية إلى مفصل الركبة، وبالتالي حمايته من التنكس والتخرب في سطوحه المفصلية والذي ينتج عن العلاقة غير الطبيعية بين هذه السطوح بسبب عدم ثباتية المفصل.

1.7.8. الوصف:

- سوف تتلقى التخدير العام قبل هذه الجراحة. وبالتالي سوف تنام ولن تشعر بالألم.

- إنه تداخل تنظيري يعتمد على وضع بديل وتري طبيعي يوخذ من جسمك مكان الرباط المقطوع، وفيه يتم الدخول إلى داخل مفصل الركبة باستخدام كاميرا صغيرة جداً تسمى منظار الركبة (لذا تسمى هذه الجراحة بتنظير الركبة)، وهو يسمح للجراح بالرؤية داخل ركبتك.

في هذه الجراحة:

- يتم الدخول من 2 إلى 3 فتحات مبازل صغيرة في الركبة، سوف تسمح هذه المداخل بتمرير منظار الركبة والأدوات اللازمة لإجراء الجراحة. توصل الكاميرا إلى جهاز الفيديو في غرفة العمليات وهي تسمح بالرؤية داخل ركبتك عبر الشاشة، وهذا ما يسمح للجراح بفحص الركبة وتشخيص الإصابات داخلها في هلالات الركبة (او مايعرف بالغضاريف الهلالية) وتدبيرها –في حال وجودها– وكذلك التأكد من وجود انقطاع في الرباط المتصالب الأمامي، والعمل على إعادة تصنيعه تنظيرياً، ويتم أخذ الطعم الوتري من عضلتين في فخذك (في نفس جهة الإصابة) وعبر شق صغير يتراوح طوله بين 1.5 و3 سم، على الوجه الأمامي لأعلى الساق، حيث يقطف الطعم الوتري باستخدام أداة جراحية مخصصة لهذا الغرض (تدعى المسلخة)، وهناك العديد من الصفات الإيجابية لهذا الطعم أهمها:

1. طعم ذاتي (بمعنى أنه من جسمك إلى جسمك) وهذا ما يجعل اندماله في المكان الجديد له (ضمن الركبة) شبه مؤكد، كما لا يوجد أي احتمال لحدوث مايعرف بالرفض المناعي النسيجي (والذي قد يحدث عند أخذ طعم من جسم شخص آخر).
2. الشق الجراحي صغير ولا داعي لعزل كامل العضلات التي سيؤخذ منها الطعم الوتري.
3. أداء مجموعة العضلات التي سيقطف منها الطعم (وهي ما يعرف تشريحياً بالعضلات المطرقية العاطفة للركبة) لن يتأثر بالمجمل حيث ستعود القوة بشكل تدريجي مع اندمال البنى العضلية مع البنى المجاورة.

- بعد قطف الطعم الوتري وتحضيره (بشكل طعم رباطي ثنائي الحزم يشبه الرباط الأصلي المكون تشريحياً من حزمتين)، يتم إدخاله عبر نفس الشق السابق الذي أخذ عبره الطعم، بعد أن يكون قد تم تحضير نفقين عظميين الأول في عظم الظنبوب (أو ما يعرف بقصبة الساق) والثاني في أسفل الفخذ، بحيث يتوضع هذا الطعم الوتري ضمن الركبة بشكل مشابه تشريحيا لما كان عليه الرباط الأصلي (المقطوع والذي يقوم الجراح تنظيرياً بإزالة بقاياه المفتته حتى لا تعيق حفر الأنفاق العظمية أو إدخال الطعم ومن ثم اندماله).
- يتم بعدها تثبيت الطعم إلى عظمي الفخذ والظنبوب ببراغي ومسامير قابلة للامتصاص.
- يتم إجراء الجراحة على خطوات متتالية محددة مسبقاً، وهناك نقاش عالمياً حول بعض المراحل (كمرحلة حفر النفق الفخذي)،حيث توجد فروق تتعلق بما يسمى التكنيك الجراحي(أو الطريقة الجراحية)، وهي فروق إجرائية دون تغيير الأدوات الجراحية أو شكل الطعم أو طبيعته ولا حتى التحضيرات قبل الجراحة أو التدابير والتوصيات بعدها، كما أن هاتين الطريقتين مطبقتين وعلى نطاق واسع عالمياً، وتطبقان – وبنفس الكفاءة – من قبل نفس الفريق الجراحي في مشفى الأسد الجامعي. تختلف الطريقتان عن بعضها بطول النفق العظمي الفخذي واتجاهه ضمن الفخذ، وكما أسلفنا أجريت سابقاً وتجرى حالياً العديد من الدراسات حول العالم والتي يدعم بعضها طريقة الحفر عبر النفق

العظمي الظنبوبي (وهي الأشيع)، ويدعم بعضها طريقة الحفر عبر المدخل التنظيري الثالث أو ما يعرف بالمدخل الأمامي الأنسي المستقل(وهي الأحدث).

- يمكنك الإختيار قبل الجراحة وتحديد المدخل أو الطريقة المتبعة لحفر النفق الفخذي بين الحفر عبر النفق الظنبوبي (أو مايعرف بالمدخل الشائع)، وبين الحفر عبر المدخل الأمامي الأنسي المعزول (أو ما يعرف بالمدخل الأحدث)، وفي حال احترت بين المدخلين بإمكانك إجراء قرعه لتحديد المدخل الذي سيتم اتباعه.
- الجراحة قد تستغرق من 60 إلى 90 دقيقة، سيتم خلالها وضع مكربة على الفخذ ستعمل على منع تدفق الدم إلى الركبة والساق في الطرف الخاضع للجراحة طيلة مدة العمل الجراحي بهدف منع النزف خلال العمل التنظيري والذي يمنع الجراح من الرؤية باستخدام منظار الركبة وسيتم وضع المكربة كمرحلة أساسية من أي جراحة تنظيرية للركبة وبغض النظر عن الطريقة الجراحية المتبعة أو كون التنظير تشخيصياً أو علاجياً.

2.7.8. <u>لماذا يتم تنفيذ الإجراء؟</u>

- جراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير هي الحل الأمثل عندما يكون الرباط المتصالب الأمامي للركبة متمزقاً (مقطوعاً) بشكل كامل أو بمعظمه، بحيث يفقد هذا الرباط وظيفته الأساسية في منع انزلاق الفخذ على الظنبوب نحو الأمام، مما يمنع ركبتك من أداء دورها بشكل جيد كمفصل حركي وحامل للوزن أثناء المشي والركض وخاصة على الأدراج والطرق غير المستوية.

3.7.8. <u>هذا الإجراء يوصى به إذا كان لديك واحدٌ أو أكثر ممايلي:</u>

1. ألم في الركبة أثناء المشي أو الركض مع عدم ثباتية مفصل الركبة عند الاستناد على الطرف المصاب والتي تتظاهر بواحد أو أكثر من الحالات التالية:

2. أن تشعر بعظم الفخذ يهوي نحو الأمام وينزلق أثناء نزولك الأدراج أو عندما تكون ماشياً على طريق يميل قليلاً أو بشده نحو الأسفل (كما في المناطق الجبلية).
3. أن تشعر بصعوبة في الوقوف من وضعية الجلوس وينتابك شعور بضعف في ركبتك يمنعك من النهوض بشكل مستقل ويدفعك إلى الإستناد إلى الأشخاص أو قطع الأثاث المجاورة.

4.7.8. **المخاطر:**

1.4.7.8. **المخاطر لأي التخدير هي:**

1. الحساسية للأدوية.
2. مشاكل في التنفس.

2.4.7.8. **مخاطر أي عملية جراحية هي:**

1. الجلطات الدموية في الساقين والتي قد تغادر إلى رئتيك.
2. فقدان الدم.
3. النوبة القلبية أو السكتة الدماغية أثناء الجراحة.
4. الانتان: بما في ذلك الثقوب الجراحية والرئتين (ذات الرئة)، أو المثانة.

3.4.7.8. **مخاطر إعادة تصنيع الرباط المتصالب ثنائي الحزم بالتنظير:**

1. إن وضع المكربة (والذي يتعبر شرطاً أساسياً في أي جراحة تنظيرية للركبة) يزيد من احتمال حدوث **الخثار الوريدي العميق** في الطرف المصاب،لذلك ينصح بإعطاء أدوية مميعة للدم بعد الجراحة لمدة لا تقل عن اسبوعين بعد الجراحة على شكل حقن تحت الجلد.
2. تحدد حركة الركبة أو عدم استعادة الركبة لكامل مجال حركتها الطبيعي، وهو اختلاط قليل الشيوع، والغالب حدوثه هو تأخر عودة الحركة وخاصة البسط لأكثر من شهرين، الأمر الذي قد يحتاج إلى جلسات من المعالجة

الفيزيائية، ونادراً ما يحتاج إلى إعادة التنظير وتحرير بعض البنى داخل الركبة.

3. تأذي عصب حسي صغير تحت الداغصة في مكان الشق الجراحي الذي يقطف عبره الطعم الوتري، ما قد يسبب خدر وتنميل في منطقة صغيرة من الجلد المجاور يتراجع تدريجياً، ونادراً ما يكون مؤلماً.
4. حدوث انصباب في مفصل الركبة: ويحدث غالباً خلال الأسابيع الأولى بعد الجراحة، ويتم تدبيره غالباً بمنع تحريك الطرف مع بعض المعالجات الدوائية، ونادراً ما يحتاج إلى البزل أو إعادة استقصاء الركبة تنظيرياً.
5. انتان مفصل الركبة بعد الجراحة: وهو اختلاط نادر تتم الوقاية منه بإعطاء الصادات الحيوية وقائياً قبل الجراحة وبعدها، ونادراً ما يحتاج إلى إجراء جراحة أخرى للتدبير.

5.7.8. <u>سيطلب منك الجراح إجراء زيارات خاصة مع مقدمي الرعاية الصحية قبل هذه الجراحة.</u>

<u>لإجراء مايلي</u>:

- اختبارات الدم والتصوير الشعاعي البسيط للصدر، مع إمكانية طلب استشارات اختصاصية، وغيرها من الفحوصات للتأكد من كونك في صحة جيدة بما فيه الكفاية لإجراء الجراحة تحت التخدير العام.
- إجراء تصوير للركبة المصابة بالرنين المغناطيسي، والذي يساعد في تشخيص وجود أذية في الرباط المتصالب الأمامي للركبة ووجود أذيات مرافقة.
- معالجة المشاكل الطبية التي قد تكون لديك، مثل السكري، وارتفاع ضغط الدم، ومشاكل في القلب أو الرئة، والتأكد من كونها تحت السيطرة.
- دروس لمساعدتك على معرفة ما يحدث أثناء العملية الجراحية، وما يجب أن تتوقع بعد ذلك، وما قد يحدث من مشاكل أثناء الجراحة وبعدها.

- كما سيتم فحص ركبتك المصابة بواسطة جهاز يدعى المقياس المفصلي KT1000، ومقارنة نتائج الفحص مع الركبة السليمة، وهذا الفحص يهدف إلى التأكد سريرياً من وجود أذية في الرباط المتصالب الأمامي للركبة، وتحديد درجة هذه الأذية بالمقارنة مع الطرف السليم، وسيعاد الفحص بعد الجراحة بستة أشهر لمعرفة مدى فعالية الرباط الجديد.

6.7.8. <u>خلال الأسبوع قبل الجراحة</u>:

- قد يطلب منك التوقف عن تناول الاسبرين، ايبوبروفين (أدفيل، موترين)، وفيتامين E، الوارفارين (الكومادين)، وأي أدوية أخرى التي تجعل من الدم صعب التخثر.

7.7.8. <u>في يوم الجراحة</u>:

- لا تأكل أو تشرب أي شيء بعد منتصف الليلة قبل الجراحة.
- تناول الأدوية التي سمح لك الطبيب بتناولها.. تؤخذ مع رشفة صغيرة من الماء.

8.7.8. <u>بعد الجراحة</u>:

- ستلاحظ عندما تصحو بعد الجراحة وجود خرطوم بلاستيكي دقيق يخرج من ركبتك ينتهي إلى حاوية بلاستيكيه مضغوطة بشكل خاص، تسمى المفجر وهي تستخدم لإخراج الدم النازف ضمن الركبة بعد الجراحة، بهدف منع هذا الدم من التجمع في داخلها ماقد يسبب لك ألماً شديداً. ومن المتوقع أن يستمر بقاء هذا المفجر لمدة يوم أو يومين بعد الجراحة تبعاً لكمية المفرزات فيه والتي من المتوقع أن تكون قليلة غالباً.
- كما ستلاحظ وجود جهاز مثبت للركبة يسمى الميزابة الديناميكية.
- لن تكون قادراً على القيام ببعض الأنشطة لفترة من الزمن بعد الجراحة كالركض والمشي السريع والقفز، كما يجب عليك تجنب المرحاض(التواليت) العربي واستخدام المرحاض ذو المقعد(التواليت الافرنجي) لفترة من الزمن بعد الجراحة، لأن القرفصاء والتربيع ستكون ممنوعة خلال هذه الفترة، كما سيتم وضع ميزابة ديناميكية مع منقلة بعد الجراحة

(نوع من الجبائر المعدنية البلاستيكية توضع على الفخذ والساق بعد الجراحة مزودة بمنقلة جانبية تسمح بتحديد مجال حركة الركبة) يمكن من خلالها ضمان ثباتية مفصل الركبة حتى يندمل الطعم الوتري مع العظم، وتتم معها العودة التدريجية إلى مجال حركة الركبة الطبيعي.

- سيتم شرح طريقة استخدام الميزابة الديناميكية وتغيير مجال الحركة فيها وبشكل عملي من قبل أحد أطباء الفريق الجراحي قبل الخروج من المشفى.
- سيتم إجرا تصوير شعاعي بسيط للركبة بالوضعين بعد عدة ساعات من الجراحة.
- في اليوم التالي للجراحة أو بعد سحب المفجر سيشرح لك أحد الأطباء من الفريق الجراحي – أو طبيب الشعبة– كيفية المشي على الووكر (وهو أداة مشي مساعدة تمكنك من المشي دون وضع الطرف الخاضع للجراحة على الأرض)، أو كيفية المشي باستخدام عكازين ودون الاستناد على الطرف المذكور.
- ستغادر المشفى غالباً في اليوم الثاني أو الثالث بعد الجراحة بعد أن يتم سحب المفجر والتأكد من سلامة الشق الجراحي، مزوداً بتقرير خروج يتضمن تفاصيل عن العمل الجراحي، والتوصيات بعد الجراحة – والتي سيتم شرحها بالتفصيل في حينه– عن طريقة المشي وحمل الوزن التدريجي وأوقات المراجعات وطريقة استخدام الميزابة الديناميكية، مع تزويدك بوصفة دوائية طبية مفصلة فيها جرعة وطريقة ومدة استخدام كل دواء(ستحتوي الوصفة على مسكنات وصادات حيوية وقائية ومميع للدم بالإضافة لأدوية أخرى تتعلق ببعض الحالات المرضية الأخرى لديك).

9.7.8. **التوقعات**:

- ستعود ركبتك المصابة وبشكل تدريجي إلى مجال حركتها الطبيعي،مع إمكانية العودة إلى المستوى الطبيعي للنشاط بمختلف درجاته بعد فترة تقارب الستة أشهر، حيث ستبدأ بتحريك مفصل الركبة الخاضع للجراحة اعتباراً من اليوم السادس عشر بعدها، وعندما تصبح قادراً على بسط الركبة بشكل كامل (بعد 3–4 أسابيع بعد الجراحة)

سيسمح لك بالمشي على الطرف وحمل الوزن عليه بشكل تدريجي، حتى تصبح قادراً على المشي دون عكاز بعد 6–7 أسابيع بعد الجراحة، وستغدو عندها قادراً على رفع الميزابة الديناميكية واستخدامها فقط في حالات الضرورة (كالتنقل بوسائط النقل العامة او غيرها من الأماكن والتي قد تحدث فيها حركات عنيفة وغير مدروسة في الركبة...).

- يستمر التحسن السريري والشعاعي للركبة لعدة أشهر بعد الجراحة.
- في دراستنا– والتي إن شئت تكون مشاركاً فعالاً فيها– نتوقع الحصول على نتائج علمية قيمة تبين لنا جميعاً أي الطريقتين في حفر النفق العظمي الفخذي هي الأفضل شعاعياً وسريرياً، وبالتالي أي الطريقتين سنعتمد كخيار أول في جراحة إعادة تصنيع الرباط المتصالب الأمامي بالتنظير.

مراجع الموافقة المستنيرة

1- Paul A.Lokte,MD , Jess H. Lonner,MD & Mario Forretti:Master Techniques in Orthopaedic Surgery 3rd edition ; Anterior Ligament Reconstruction.2009, P149-151.

2- Scranton PE,Beynnon BD,Johnson RJ,etal.outcomes of Different autografts and grafting techniques in anterior cruciate ligament replacement. J Bone Joint Surg Am. 2003; 85(7):1397-1399.

3- Anderson AF, Snyder RB, Federspiel CF, Lipscomb AB.: Instrumented evaluation of knee laxity: a comparison of five Arthrometer. Am J Sports 2012; 20:135-140.