

## الطرق النظرية الحديثة في تدبير أذيات الغضاريف الهلالية: ترميم الغضاريف الهلالية

الدكتور أحمد جوني\*

(تاريخ الإيداع 15 / 2 / 2010. قُبل للنشر في 5 / 5 / 2010)

### □ ملخص □

بنيت فكرة ترميم الغضروف الهلالي على أساس الأهمية الكبيرة للغضاريف الهلالية في وظيفة الركبة وثباتها إلى جانب النتائج السيئة لعمليات استئصال الغضروف الهلالي بعد أذيته. شملت الدراسة (69) حالة ترميم غضروف هلال: 41 غضروف هلال أنسي و 28 غضروف هلال وحشي، وكان هناك 43 من الذكور و 26 من الإناث. متوسط العمر بالنسبة للحالات المدروسة 30.5 سنة (من 14 - 47 سنة). بلغ متوسط قياس طول منطقة التمزق للغضروف الهلالي 3 سم، وعرض حلقة التمزق 2,5 مم. في 27 حالة ترافق تمزق الغضروف الهلالي مع تمزق الرباط المتصالب الأمامي، وبلغ متوسط زمن الإصابة 1 شهر وقد استخدمت في ترميم الإصابة الغضروفية وسائل وتقانات مختلفة: إذ استخدمت تقانة من الخارج إلى الداخل في 22 حالة، وتقانة من الداخل إلى الخارج في 16 حالة، وفي 31 حالة استخدمت تقانة الكل من الداخل. تم تقييم النتائج بالاعتماد على مقياس ليشولم الخاص بالركبة، وتم الحصول على نتائج ممتازة في 66,6% من الحالات، وجيدة في 17,3%، ومقبولة في 5,79%، وفي 10,4% من الحالات كانت النتائج سيئة. إن النجاح الكبير الذي رافق عمليات ترميم الغضاريف الهلالية بواسطة المنظار يجعل منها الخيار الأفضل لمعالجة أذيات الغضاريف الهلالية.

الكلمات المفتاحية: غضروف هلال، تنظير مفصلي، ترميم.

\* أستاذ - قسم الجراحة . كلية الطب . جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## New Arthroscopic Methods for treating Meniscus Injuries (Meniscal Repair)

Dr. Ahmad Jouni \*

(Received 15 / 2 / 2010. Accepted 5 / 5 / 2010)

### □ ABSTRACT □

The rationale for meniscal repair is based on the importance of meniscus for knee function and stability, along with the bad results encountered with meniscectomy. In this study, 69 meniscal repairs were performed on 43 men and 26 women: 41 medial, and 28 latera. The mean age was 30.5 years (range 14-47); the average intial tear size was 3 cm, with a mean rim width of 2.5 mm; 27 meniscal tears occurred in the setting of ACL tear, and the average time interval from initial injury to the meniscal repair was 1 month. Different arthroscopic techniques and devices were used in meniscal repair: 22 outside-in cases, 16 inside-out cases, and 31 all-inside cases. The results of this study were based on Lysholm knee score. Our study showed excellent results in 66.6%, good 17.39%, fair 5.79%, and poor results in 10.41% of cases. Thus, the high success rate of arthroscopic meniscal repair made it the best choice for treating meniscal injuries.

**Keywords:** meniscus, arthroscopy, repair

---

\* Professor, Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## مقدمة:

تعدّ أذيّات الغضاريف الهلالية من أكثر إصابات مفصل الركبة مصادفة في الحياة العملية وخاصة عند الرياضيين. في العقود السابقة كان الفهم وطرائق التدبير لأذيّات الغضاريف الهلالية مبنياً على أسس ينقصها المعرفة الدقيقة والتقدير لأهمية الغضاريف الهلالية من الناحية الوظيفية لمفصل الركبة؛ وفي أغلب الأحيان كانت هذه البنى النسيجية تعامل على أنها قليلة الأهمية وبالتالي يمكن التضحية بها واستئصالها دون أن يترك ذلك أثراً يذكر.

أدى الفهم الدقيق لتشريح ووظيفة الغضاريف الهلالية المبني على الدراسات البيوميكانيكية إلى جانب الدور الكبير الذي لعبه ظهور تقانة التنظير المفصلي إلى تغيير جذري في طريقة التعاطي مع أذيّات الغضاريف الهلالية، إذ أصبح الحفاظ على هذه البنى الهامة أمراً حيويّاً وهدفاً يسعى إليه جراحوا العظام بغية الحفاظ على وظيفة طبيعية لمفصل الركبة الأمر الذي أدى إلى نسف نظرية الاستئصال الكلي للغضروف الهلالي بعد إصابته والاقتصار على استئصال الجزء التالف منه بطرائق جراحية مختلفة مفتوحة كانت أم بوساطة المنظار (2,6,16,17,25,29).

فتح استخدام تقنية التنظير المفصلي آفاقاً واسعة في مجال تدبير أذيّات الغضاريف الهلالية للركبة ومكّن استخدام هذه التقانة وبنجاح من الحفاظ على سلامة الغضروف الهلالي بعد ترميمه بمساعدة أدوات خاصة مختلفة مما ساعد على تجنب إمكانية حدوث التنكس المفصلي الثانوي التالي لاستئصال الغضروف الهلالي وبالتالي الحفاظ على وظيفة طبيعية لمفصل الركبة. يعتبر ترميم الغضروف الهلالي بعد أذيّته الحل الأمثل لعلاج تمزق الغضروف (14,22,24,30). ولا زالت استطبابات عملية الترميم الغضروفي في اتساع مستمر على الرغم من تأثرها بعوامل عديدة.

تعطي عملية ترميم الغضروف الهلالي بعد تمزقه أفضل النتائج عندما يكون التمزق واقعاً في المنطقة الموعاة من الغضروف أي المنطقة المحيطة بالمنطقة الحمراء (3,20,31,40).

حتى وقت قريب كان الجراحون يتجنبون عمليات الترميم عندما يكون التمزق واقعاً في المناطق غير الموعاة من الغضروف (المنطقة الرمادية والمنطقة البيضاء)، وقد اعتمد الجراحون في ذلك على نتائج أبحاث kings والتي أفادت بأن تمزق الغضروف الهلالي في المنطقة غير الموعاة لا يلتئم ابداً، وقد أيد Heatly هذا الكلام عام 1980! وفي هذه الحال يكون استئصال الغضروف الهلالي هو المناسب لتدبير الأذية.

أثبت Tapper and Hoove و Fairbank أن استئصال الغضروف الهلالي سيقود لاحقاً إلى حدوث التنكس في مفصل الركبة (6، 39) وهذه الحقيقة تدعو إلى التحفظ في إجراء عملية استئصال الغضروف الهلالي والبحث عن طرائق بديلة يمكن بوساطتها تجنب هذا الاختلاط .

في عام 2003 في العدد 69/4 من مجلة Acta Orthopédica Belgica نشر George Papachriston e all نتائج أبحاثهم المتعلقة بترميم الغضاريف الهلالية والتي فتحت آفاقاً جديدة فيما يتعلق بترميم الأذيّات الغضروفية الحاصلة في المناطق غير الموعاة (الرمادية والبيضاء)، وقد أظهرت هذه الدراسة أن ترميم أذيّات الغضاريف الهلالية الحادثة عند الشباب في المنطقة ذات التروية الفقيرة أو المعدومة من الغضروف الهلالي يعطي نتائج جيدة في حالات كثيرة، وقد أثبتت الدراسات اللاحقة صحة هذا الأمر وأصبحت عملية الترميم الغضروفي هي الحل الأمثل لتدبير أذيّات الغضاريف الهلالية، ليس فقط تلك الواقعة في المنطقة الحمراء من الغضروف الهلالي وإنما أيضاً بالنسبة لتلك الواقعة في المنطقتين الرمادية والبيضاء من الغضروف (10,14,15,19,31,34).

تحقق عمليات ترميم الغضاريف الهلالية نتائج إيجابية كبيرة إذا ما أجريت بوساطة المنظار (5,15,19,22). وقد تراوحت نسبة نجاح هذه العمليات ما بين 85-100% (35,39,421,4,10,20,22,31). ويخضع نجاح هذه العمليات لمجموعة من العوامل المؤثرة مثل سن المصاب، وموقع التمزق، وشكله، وسعته، وثباتية مفصل الركبة، ووجود أو غياب التغيرات التنكسية في المفصل إضافة إلى زمن حدوث الإصابة وجهة التمزق، والتقنية المستخدمة في الترميم.

### لمحة بيوميكانيكية ووظيفية:

تقوم الغضاريف الهلالية للركبة بوظائف هامة و عديدة أهمها توزيع الثقل بشكل متجانس على السطوح المفصليّة، امتصاص الصدمات، الثبات المفصلي، فرش السائل الزليل على السطوح المفصليّة مما يلعب دوراً هاماً في تغذية الغضروف المفصلي وتزويته المفصل وبالتالي تسهيل حركته.

تلعب الغضاريف الهلالية دوراً هاماً في تحقيق التوافق الشكلي بين لقمتي الفخذ ذات الشكل الأسطواني وطبقي الظنبوب ذات المقطع المسطح تقريباً مما يساعد في تحسين علاقة الاحتواء بين النهايتين المفصليتين الأمر الذي يعزز ثبات مفصل الركبة الذي يتعرض لأعباء ميكانيكية كبيرة.

تقوم الغضاريف الهلالية بتوزيع الثقل على السطوح المفصليّة بشكل متجانس على مساحة واسعة وذلك عن طريق توسيع منطقة التماس بين لقمتي الفخذ وطبقي الظنبوب مما يساعد على تجنب عملية تركز الثقل في منطقة ضيقة من السطح المفصلي ويقي بذلك من إمكانية حدوث التنكس المفصلي (6,13,16,17,23,25).

تظهر الدراسات البيوميكانيكية المجراة على الغضاريف الهلالية أن الغضروف الهلالي يخفف حوالي 50% من الضغط على السطح المفصلي ما بين زاويتي الحركة 0-90°، (8,9).

وذلك عن طريق اتساع منطقة التماس ومنع تركز الثقل على منطقة ضيقة من السطح المفصلي، ويؤهب لهذه الخاصية التركيبية النسيجية الخاصة بألياف الكولاجين الداخلة في تركيب الغضاريف الهلالية، وخاصة الحلقة الخارجية، إذ تتوتر هذه الألياف وتمنع هروب الغضروف الهلالي في أثناء تعرضه لعبء ميكانيكي من بين السطوح المفصليّة للفخذ والظنبوب وتضبطه في موقعه ليقوم بدوره في توزيع الثقل على مساحة أوسع من السطوح المفصليّة (16,18,21). وهذا ما يفسر محافظة الغضروف الهلالي على جزء من وظيفته بعد استئصاله الجزئي بسبب بقاء الحلقة الليفية الخارجية للغضروف سليمة، بينما نجد ان تمزقاً شعاعياً للغضروف الهلالي يصل إلى المحيط ويؤدي الحلقة الليفية سيفقد الغضروف الهلالي هذه الخاصية ويؤثر بصورة مباشرة في خاصية نقل وتوزيع الثقل (9,21).

Franbank كان أول من لاحظ اضطراب عملية توزيع الثقل على السطوح المفصليّة للركبة بعد عمليات استئصال الغضروف الهلالي الكامل، وقد أثبت أن ارتفاع نسبة حدوث التنكس المفصلي في الركبة بعد عمليات استئصال الغضروف الهلالي الكامل بسبب فقد وظيفة الغضروف الهلالي، وقد أثبت Baratz و Mengator أن سطح التماس بين الفخذ والظنبوب ينقص بمعدل 75% بعد عمليات الاستئصال الكامل للغضروف الهلالي بينما لا تنقص هذه النسبة عن 10% في حالات الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي (8,11,12).

يلعب وجود الغضاريف الهلالية في مفصل الركبة دوراً حيوياً في عملية ثبات المفصل، ويصنف الغضروف الهلالي الأنسي على أنه عامل الثبات الثانوي المقاوم لعملية الدفع الأمامي (13). وهذا يترك بصمات واضحة على عمل الرباط المتصالب الأمامي بعد عمليات استئصال الغضروف الهلالي الأنسي الكامل حيث يزداد العبء الذي يتحملة هذا الرباط في تلك الحالات ويتظاهر ذلك سريرياً بشكل جلي بعدم كفاءة الرباط المتصالب الأمامي للركبة

وظهور حركات مرضية خفيفة نحو الأمام (جارور أمامي) وفي نفس الوقت يكون الغضروف الهلالي الأنسي أكثر عرضة وأسهل إصابة بالتمزق في حالات فشل أو تمزق الرباط المتصالب الأمامي للركبة، وهذا ما يفسر كثرة ترافق حالات تمزق الرباط المتصالب الأمامي مع تمزق الغضروف الهلالي الأنسي (13,14,15)، حيث تؤدي عدم كفاءة الرباط المتصالب الأمامي إلى تعريض الغضروف الهلالي الأنسي لقوى الشد الأمامي الزائد مما يساعد في حدوث أذية الغضروف.

من جهة أخرى تلعب الغضاريف الهلالية دوراً منفصلاً في تحقيق الثبات الجانبي (الأنسي والوحشي) لمفصل الركبة وكذلك لها دور في تحقيق الثبات الدوراني (14,15)، وقد أثبتت بعض الدراسات حدوث حركة فحج أو روح زائد بعد عمليات الاستئصال الكامل للغضروف الهلالي (13,16).

تمت دراسة حركية الغضاريف الهلالية بوساطة الرنين المغناطيسي ثلاثي الأبعاد وبوساطة التصوير السينمائي بالرنين إذ سجلت حركة سيوح للغضروف الهلالي الأنسي بمقدار 5.1 مم وللغضروف الهلالي الوحشي بمقدار 11.2 مم وقد لوحظ أن القرن الخلفي للغضروف الهلالي يشارك في هذه الحركة بمقدار أقل من القرن الأمامي للغضروف الهلالي (16). وقد أثبت Depalma بأن أقصى سعة حركة بالنسبة للغضروف الهلالي الوحشي تحدث بعد عطف الركبة بمقدار 5-10° درجة بينما تحدث الحركة الأعظمية للغضروف الهلالي الأنسي بعد الدرجة 17-20° من العطف. يلتصق الرباط المائل الخلفي بشكل جيد بالقرن الخلفي للغضروف الهلالي الأنسي مما يحد إلى درجة كبيرة من حركة السيوح والدوران في هذا الغضروف أثناء حركة مفصل الركبة (16) وهذا يخلق ظروفاً مناسبة لحدوث تمزق الغضروف الهلالي الأنسي، بينما تلعب حرية حركة الغضروف الهلالي الوحشي دوراً هاماً في الوقاية من حدوث التمزق فيه.

يؤدي استئصال مقدار 16-43% من الغضروف الهلالي إلى زيادة قوى التماس بين السطوح المفصالية بمقدار 350% (23).

أثبت Baratz أن تمزقاً طولانياً (موازياً للمحظة) بمقدار 2 سم يزيد من ذروة التماس بين السطوح المفصالية بمقدار لا يتجاوز 16%.

أثبتت الدراسات حول التغيرات التي يمكن أن تحدث في مفصل الركبة بعد عمليات استئصال الغضروف الهلالي أن تطور العملية التنكسية في المفصل بعد الاستئصال الجزئي للغضروف هي أبطأ وأخف شدة من تلك التي تلي عمليات الاستئصال الكامل للغضروف (13,16,23). وقد أثبت McGinty في دراسة له أن نسبة حدوث التنكس المفصلي في الركبة وصلت إلى 62% من الحالات التي تم فيها استئصال الغضروف الهلالي الكامل بينما لم تتجاوز هذه النسبة 36% من الحالات التي تم فيها استئصال الغضروف الجزئي، وقد أثبت Baratz في دراسة أخرى أن نسبة حدوث التنكس المفصلي بعد عمليات ترميم الغضروف الهلالي تكاد تتعدم وتصل إلى المستوى الطبيعي بعد حدوث الالتئام في منطقة الالتئام (6).

### أهمية البحث وأهدافه:

تحسين النتائج الوظيفية لمفصل الركبة بعد إصابة الغضاريف الهلالية بالتمزق وذلك باستخدام طرائق جراحية تنظيرية حديثة غايتها الحفاظ على الغضروف المصاب وخلق الظروف المواتية للترميم واستعادة سلامة الغضروف

المصاب مما يساعد في الحفاظ على الوظيفة الطبيعية لمفصل الركبة ويقلل من إمكانية حدوث التئام المفصلي والاضطرابات الوظيفية لاحقاً في مفصل الركبة.

### طرائق البحث ومواده:

أولاً : سريرية: وتمثلت بالفحص السريري للركبة المصابة قبل وبعد العمل الجراحي التنظيري واستخدام مقياس Lysholm Knee Score الخاص بالركبة.

ثانياً: شعاعية: وتمثلت في التصوير بالرنين المغناطيسي للركبة المصابة من أجل تقييم إصابة الغضروف الهلالي قبل وبعد العمل الجراحي التنظيري.

ثالثاً : جراحية تنظيرية: وتمثلت باستخدام منظار الركبة والأدوات الجراحية التنظيرية الملحقة الخاصة بترميم الغضروف الهلالي.

شملت الدراسة الأشخاص المصابين بتمزق الغضروف الهلالي للركبة والذين خضعوا لعمل جراحي تنظيري في كل من مشفى الأسد الجامعي في اللاذقية ومشفى ناريمان الجامعي للجراحة العظمية في مدينة الاسكندرية، وذلك بهدف ترميم الأذية اللاحقة بالغضروف الهلالي المصاب.

شملت عينة الدراسة 69 مصاباً بتمزق الغضروف الهلالي كان بينهم 43 من الذكور و26 من الإناث .

#### الجدول رقم (1): توزع الحالات حسب الجنس

المجموع	ذكور	إناث
69	43	26

تراوحت أعمار المصابين بين 14-47 سنة بمتوسط عمري يساوي 30.5 سنة.

#### الجدول رقم (2) : توزع الحالات حسب العمر

أصغر من 15 سنة	15-25 سنة	26-35 سنة	أكبر من 35 سنة
3	42	16	8

اختلفت مهن مرضى الدراسة من مهنة تتطلب جهداً فيزيائياً كبيراً إلى مهن لا تتطلب جهداً فيزيائياً مميّزاً.

#### الجدول رقم (3): توزع الحالات حسب المهنة

عمل مجهد	رياضي	عمل إداري	لا مهنة
11	47	6	5

فاق عدد الحالات التي أصيبت فيها الركبة اليمنى عدد حالات إصابة الركبة اليسرى.

#### الجدول رقم (4): توزع الحالات حسب جهة الإصابة

إصابة الركبة اليمنى	إصابة الركبة اليسرى	إصابة الركبتين
46	23	-

رجحت نسبة إصابة الغضروف الهلالي الأنسي على نسبة إصابة الغضروف الهلالي الوحشي مع ملاحظة ارتفاع نسبة إصابة الغضروف الهلالي الوحشي عند الإناث

#### الجدول رقم (5): توزع الحالات حسب الغضروف الهلالي المصاب

غضروف هلالى أنسي	غضروف هلالى وحشي	الغضروفين معاً
41	28	-

توضعت الإصابات في مواقع مختلفة من الغضروف الهلالي.

الجدول رقم (6) : توزيع الحالات حسب موقع الإصابة في الغضروف الهلالي

التثالث الداخلي ( المنطقة البيضاء )	التثالث المتوسط ( المنطقة الرمادية )	التثالث الخارجي ( المنطقة الحمراء )
12	19	38

تنوعت الإصابة الغضروفية في الحالات المدروسة.

الجدول رقم (7) : توزيع الحالات حسب نمط الإصابة الغضروفية

يد السطل	أفقي	شعاعي	بشكل منقار الببغاء	تمزق حول المحفظة
19	-	15	6	29

كان التمزق بمقاسات مختلفة تراوحت بين 1.5 سم-4.5 سم.

الجدول رقم (8) : توزيع الحالات حسب قياس منطقة التمزق

أكبر من 4 سم	2-4 سم	أقل من 2 سم
11	54	4

تراوحت مسافة التباعد بين شفتي التمزق بين 1-5 مم.

الجدول رقم (9) : توزيع الحالات حسب المسافة بين شفتي التمزق

أكبر من 3 مم	2-3 مم	أقل من 3 مم
9	36	24

وفي حالات كثيرة ترافق تمزق الغضروف الهلالي بإصابة الرباط المتصالب الأمامي ACL

الجدول رقم (10) : توزيع الحالات حسب ترافقها مع إصابة الرباط المتصالب الأمامي

إصابة غضروفية منعزلة	مترافقة بإصابة الرباط المتصالب الأمامي
42	27

تراوح العمر الزمني للإصابة الغضروفية ما بين الأسبوع وأربعة شهور .

الجدول رقم (11) : توزيع الحالات حسب العمر الزمني للإصابة لخطة العمل الجراحي التنظيري

أقل من شهر	من شهر - شهرين	أكثر من شهرين
37	24	8

استخدمت تقنيات وأدوات تنظيرية مختلفة في عمليات ترميم إصابة الغضروف الهلالي

الجدول رقم (12) : توزيع الحالات حسب طريقة الترميم

طريقة Allinside		الترميم بطريقة	الترميم بطريقة
Fast-fix	arrows	Outside-in	In side-out
20	11	22	16

**النتائج والمناقشة:**

**النتائج:**

تم تقييم النتائج بالاعتماد على مؤشر Lysholm Knee Score الخاص بالركبة ذو النقاط المئة، وبالاعتماد على هذا المؤشر تم تصنيف النتائج كما يأتي ( Acta Orthop.Bras -2000-Maria Stella -Peccin).

100-95 نقطة : النتائج ممتازة

94-84 نقطة: النتائج جيدة

83-65: نقطة: النتائج مقبولة

أقل من 65 نقطة: النتائج سيئة

درست النتائج بعد مرور 6 أشهر على العمل الجراحي التنظيري بعد خضوع مرضى الدراسة لبرنامج علاج فيزيائي وتأهيلي، وقد اعتبرت النتائج الممتازة و الجيدة ايجابية.

الجدول رقم ( 13 ): يظهر نتائج الدراسة بالتفصيل

ملاحظة	النسبة المئوية %		عدد الحالات	نتائج سيئة	نتائج مقبولة	نتائج جيدة	نتائج ممتازة	النتائج	
	سيء	ممتاز						المؤشر	
	11.6	64	43	5	2	7	29	ذكور	الجنس
	7.7	65.3	26	2	2	5	17	اناث	
	0	100	3	-	-	--	3	15 >	العمر بالسنوات
	0	73.8	42	-	3	8	3	25-15	
	12.5	62.5	16	2	1	3	10	35-26	
	62.6	25	8	5	-	1	2	35<	
	8.5	72.3	47	4	2	7	34	رياضي	المهنة
	27.2	54.5	11	3	-	2	6	عمل مجهد	
	0	66.6	6	-	1	1	4	عمل إداري	
	0	40	5	-	1	2	2	عمل عادي	
	8.6	67.3	46	4	3	8	31	يمنى	الركبة المصابة
	13	65.2	23	3	1	4	15	يسرى	
	14.6	63.4	41	6	-	9	26	أنسي	الغضروف المصاب
	3.5	71.4	28	1	4	3	20	وحشي	
	0	86.8	38	-	-	5	33	المنطقة الحمراء	موقع الإصابة في الغضروف
	0	68.4	19	-	1	5	13	المنطقة الرمادية	
16% جيد	58.3	0	12	7	3	2	-	المنطقة البيضاء	
	0	89.6	29	-	-	3	26	حول المحفظة	نمط التمزق الغضروفي
	15.8	57.8	19	3	-	5	11	يد السطل	
	13.3	46.6	15	2	3	3	7	شعاعي	
غالباً تمزق	33.3	33.3	6	2	1	1	2	منقار بيغاء	



غير ثابت									
تم الاستبعاد	-	-	-	-	-	-	-	أفقي	
	0	91.8	37	-	-	3	34	أقل من شهر	زمن الإصابة
	4.1	50	24	1	3	8	12	1-2 شهر	
	75	0	8	6	1	1	-	أكثر من شهرين	
	0	100	4	-	-	-	4	> 2 سم	قياس طول التمزق
	1.8	74	54	1	4	9	40	2-4 سم	
	54.5	18.1	11	6	-	3	2	< 4 سم	
	-	87.5	24	-	-	3	21	> من 2 مم	المسافة بين شفتي التمزق
	-	69.4	36	-	2	9	25	2-3 مم	
بعد الترميم	77.7	-	9	7	2	-	-	< من 3 مم	
	16.6	57.1	42	7	2	9	24	منعزلة	الأدوات
	-	81.4	27	0	2	3	22	مترافقة مع أذية ACL	المرافقة
	31.25	50	16	5	1	2	8	Inside-out	طريقة الترميم
	4.5	54.5	22	1	2	7	12	Outside-in	
	-	85	20	-	1	2	17	All inside Fas-fix	
	9.09	81	11	1	-	1	9	All inside Arrows	
			69	7	4	12	46	العدد	المجموع
			100	10.41	5.79	17.39	66.66	النسبة المئوية	

### المناقشة:

أظهرت النتائج تقارب نسب النتائج الممتازة عند الذكور ( 67%) والإناث ( 65%) مع ملاحظة ارتفاع نسبة حدوث الفشل عند الذكور ( 11.6%). ويمكن تعليل ذلك بأن معظم الإصابات عند الإناث تحدث في الغضروف الهلالي الوحشي الذي بيدي قابلية أكبر للترميم ( 32، 34، 39) فضلاً عن أن الإناث يبدون التزاماً أكبر بالتعليمات وبرنامج العلاج الفيزيائي والتأهيلي.

تم الحصول على أفضل النتائج عند الفئات العمرية الصغيرة  $\geq 25$  سنة بنسب تراوحت ما بين 74-100% بينما ارتفعت نسبة النتائج السيئة عند الفئات العمرية الأكبر من 35 سنة تصل إلى 62.5% وهذا يعود إلى الفعالية والقدرة الترميمية العالية للأنسجة الحية بما فيها الأنسجة المكونة للغضاريف الهلالية في الركبة والتي تكون في أوجها في الأعمار الصغيرة حيث أن عامل التروية يلعب دوراً هاماً في هذه العملية الحيوية (3). وقد أثبتت دراسات John Mahajan: Los Angeles-2009 أن الغضاريف الهلالية عند الأطفال تكون موعاة بالكامل حتى سن 10

سنوات إذ تبدأ هذه التوعية بالتراجع إبتداء من المركز باتجاه المحيط لتبقى منحصرة في الثلث الخارجي من الغضروف الهلالي عند البالغين (8)، فضلاً عن ذلك فإن احتمال وجود تنكس مفصلي في الركبة في الأعمار المتقدمة يؤثر بصورة سلبية في عملية الالتئام الغضروفي وينقص إلى حد كبير من فرص نجاح عمليات الترميم وهذا يفسر ارتفاع نسبة النتائج السيئة عند المصابين بتمزق الغضروف الهلالي في الأعمار التي تزيد عن 35 سنة (62.5%). سجلت أعلى نسبة من النتائج الممتازة عند الرياضيين (72.3 %) وقد يكون هذا مرتبطاً بزيادة الفعالية الفيزيائية مما ينعكس بصورة إيجابية على عملية الترميم (31) .

من جهة أخرى سجلت أعلى نسبة من النتائج السيئة عند الأشخاص الذين يقومون بأعمال مجهدة (27.2%) وهذا مرتبط على الأغلب بعدم التزام أولئك الأشخاص بالبرنامج التأهيلي والتعليمات بعد عملية الترميم الغضروفي، وذلك بحكم ظروفهم الاقتصادية وأوضاعهم المعاشية الصعبة.

أظهرت النتائج تفاوتاً ملحوظاً في نسبة النتائج الإيجابية في حالات حدوث تمزق في الغضروف الهلالي الأنسي أو الوحشي حيث ارتفعت هذه النسبة في الحالات التي وقع فيها تمزق في الغضروف الهلالي الوحشي (71.4 %) مقابل (63.4 %) للغضروف الهلالي الأنسي وهذا مرتبط بالمقدرة العالية للغضروف الهلالي الوحشي على الترميم.(32,34).

تم الحصول على أفضل النتائج التي كانت الإصابة فيها واقعة في الجزء المحيطي من الغضروف الهلالي بينما تراجعت نسب هذه النتائج مع اتجاه الإصابة للتموضع نحو الجزء الداخلي من الغضروف، وسجلت أعلى نسبة للنتائج السلبية في الحالات التي وقعت فيها الإصابة في الثلث الداخلي من الغضروف (المنطقة البيضاء) بنسبة 58.3% وهذا له علاقة مباشرة بعامل التروية الدموية التي تكون غنية ووافرة في الثلث الخارجي ( المحيطي ) من الغضروف الهلالي (المنطقة الحمراء) ثم تتناقص تدريجياً مع الاتجاه نحو المركز لتتعدم نهائياً في الجزء المركزي من الغضروف، مما ينعكس بشكل مباشر على عملية ترميم الإصابة (3,11,23).

أعطت الدراسة أعلى نسب للنتائج الممتازة و الحيدة في حالات التمزق الغضروفي من النمط حول المحفظة (89.6%) بينما سجلت أعلى نسبة من النتائج السيئة في الحالات التي كان التمزق فيها من نمط منقار البيغاء (33.3%)، والذي يعدّ تمزقاً غير ثابت، تلاه في ذلك التمزق من نمط يد السطل (15.8%)، ثم التمزق الشعاعي العمودي (13.3 %)، ويمكن تفسير ذلك بشدة العبء الميكانيكي الذي تتعرض له منطقة التمزق ( قوى الفصل أو المباعدة ) في أثناء قيام مفصل الركبة بوظائفه والتي تتحول إلى قوى تبعيد وتقريب بين شفتي الجرح الغضروفي عند درجة لقمة الفخذ على الطبقة الظنبوبي في مثل هذه الحالات بينما تتحول هذه القوى ولو بصورة جزئية إلى قوى تقريب بين شفتي الجرح الغضروفي في حالات التمزق الطولاني التي لا يتجاوز قياس الجرح الغضروفي فيها 4 سم (11، 22، 40). فضلاً عن ذلك فإن تأذي الحلقة الليفية للغضروف الهلالي في حالات التمزق الشعاعي يؤثر سلباً في عملية الثبات الغضروفي وبالتالي على عملية الالتئام (38,41).

تجاوزت نسبة النتائج الممتازة 91% في حالات التمزق الحديث التي لم يمض عليها أكثر من شهر بينما ارتفعت نسبة النتائج السيئة في الحالات التي مضى عليها أكثر من شهر لتصل إلى 75% في حالات التمزق القديم التي مضى عليها أكثر من شهرين وهذا مرتبط حسب رأي Tannyst بحدوث مجموعة من التغيرات النسيجية التتكسية في منطقة التمزق الغضروفي تزداد عمقاً مع مرور الزمن.

كانت الحالات التي يقيس فيها طول منطقة التمزق أقل من 2 سم قليلة في هذه الدراسة وذلك لاعتقادنا بأن هذه الأذيات تشفى بصورة عفوية إذا ما توافرت لها الظروف المناسبة (18,40). دون الحاجة للتدخل الجراحي وقد أخذت هذه المجموعة للقياس فقط، وكانت نسبة النجاح فيها 100%، أما الحالات الأخرى والتي كان التمزق فيها يتراوح بين 2-4 سم فقد تناقصت فيها هذه النسبة إلى حوالي 74% وإلى 54% في الحالات التي كان قياس منطقة التمزق فيها أكثر من 4 سم حيث ازدادت نسبة النتائج السيئة عند المجموعة الأخيرة لتصل إلى 54.5% ويمكن ربط ذلك بدرجة الأذى الغضروفي والتي تتناسب طردياً مع قياس الجرح وانعكاسها على عملية الترميم والالتئام، فضلاً عن تأثير عامل الثبات الذي يتناسب عكساً مع قياس منطقة التمزق.

لوحظ عند دراسة النتائج أن هناك تناسب عكسي بين عرض حلقة التمزق (المسافة بين شفتي الجرح الغضروفي بعد الرد)، والقدرة على الالتئام، ويمكن ربط ذلك بتشكيل الخثرة الليفيينية ومدى مقدرتها على الربط بين شفتي الجرح الغضروفي كخطوة أولى من عملية الترميم والاندماج مع العلم أن هناك العديد من الدراسات العالمية التي بينت الدور الكبير الذي يلعبه تشكل الخثرة الليفيينية في إطلاق وإتمام عملية التئام أذية الغضاريف الهلالية (11,20).

تبين نتائج الدراسة ارتفاع نسبة النتائج الإيجابية في الحالات التي ترافق فيها تمزق الغضروف الهلالي مع تمزق الرباط المتصالب الأمامي ACL والتي تم فيها ترميم إصابة الرباط بوساطة المنظار في نفس الجلسة وهذا له علاقة مباشرة بكمية النزف الحاصل عند تمزق الرباط المتصالب الأمامي وما يعقبه من ميل زائد لتشكيل الخثرة الليفيينية ذات الدور الكبير في عملية التئام الأذية الغضروفية (10,11,27). مع الأخذ بالحسبان التأثير السلبي الذي تسببه أذية الرباط المتصالب الأمامي على عملية الثبات الأمامي للركبة والتي يشارك فيها بصورة جزئية الغضروف الهلالي، ومدى العبء الميكانيكي الكبير الذي يتعرض له الغضروف الهلالي في حال إغفال إصابة الرباط أو إهمال ترميمه، في حالات إصابته الجزئية، في أثناء عملية ترميم الغضروف الهلالي المصاب مما يعرض منطقة التمزق الغضروفي بعد ترميمها إلى عبء ميكانيكي كبير ناجم عن قصور وظيفة الرباط المتصالب الأمامي الذي أهمل ترميمه وإصلاحه، الأمر الذي يؤثر سلباً على سير عملية الترميم في الغضروف الهلالي المصاب نتيجة عدم ثبات منطقة الترميم (27,34).

يلاحظ من دراسة النتائج تفاوت نسب النتائج باختلاف الوسيلة المستخدمة في عملية الترميم، وقد تم الحصول على أفضل النتائج عند استخدام طريقة All inside وخاصة في الحالات التي استخدمت فيها تقنية Fast-fix، بينما سجلت أعلى نسبة فشل عند استخدام طريقة Inside-out، وهذا له علاقة بكفاءة الوسيلة المستخدمة في الترميم بالدرجة الأولى وبمهارة الجراح وخبرته في استخدامها من جهة أخرى، ويمكن ربط ارتفاع نسبة النتائج السيئة (31.2%) في الحالات التي استخدمت فيها طريقة Inside-out بالاختلالات الوعائية العصبية الناجمة عن أذية مباشرة لهذه البنى في أثناء إجراء عملية الترميم الغضروفي بهذه الطريقة وخاصة عند إصلاح أذيات القرن الخلفي للغضروف الهلالي .

يعكس انخفاض نسبة النتائج الممتازة لدينا (66.6%)، بالمقارنة مع الدراسات العالمية والتي تجاوزت نسبة النتائج الممتازة في بعضها (95%) (30,31,35,42) قلة الخبرة الجراحية لدينا وعدم توافر الأدوات الجراحية التطبيقية الخاصة اللازمة لإنجاز عمليات الترميم الغضروفي بصورة جيدة دون أن يكون لذلك برأينا أي دور في تقليل أهمية هذه التقانة الجراحية التطبيقية الحديثة.

## المقارنة مع الدراسات العالمية:

أظهرت الدراسة التي قام بها Cannon, Vittori إرتفاع نسبة نجاح عمليات ترميم الغضروف الهلالي في الأذيات الحادة (الحديثة) كما أظهرت هذه الدراسة انخفاض نسبة الفشل عند إصابة الغضروف الهلالي الوحشي. Mantze تمكن من الحصول على نتائج إيجابية بعد عمليات ترميم الغضروف الهلالي بنسبة 100% عند مجموعة من الرياضيين الشباب مؤلفة من 26 مصاب تمت مراقبتهم لمدة 5 سنوات!! وعند إعادة التنظير لمرضى هذه المجموعة بعد مرور 10 سنوات لم يجد أية معطيات لوجود عملية تنكس مفصلي عند 92% من الحالات . أظهرت دراسة Barrett انخفاضاً في نسبة النتائج الإيجابية بعد عمليات ترميم الغضاريف الهلالية عند الأشخاص فوق 40 سنة، بينما أظهرت دراسة Eggli أن إمكانية الترميم في الغضاريف الهلالية للركبة تتخفف بعد سن الثلاثين .

أثبت Kurasaka أن طول منطقة التمزق المثالي للترميم هو 21 مم، وبرأي Tenuta, Arciero فإن المتوسط المثالي لطول التمزق هو 26 مم، وقد أثبتنا في دراستهما حدوث الإلتئام في 80% من الحالات التي كان متوسط طول منطقة التمزق فيها 30 مم، وبنسبة 64% في الحالات التي كان متوسط طول منطقة التمزق فيها يتراوح بين 30-40 مم، وقد أظهرت دراسات أخرى حصول الإلتئام الغضروفي في 86% من الحالات التي تراوح فيها قياس التمزق بين 20-40 مم، بينما كانت نسبة النجاح لا تتجاوز 50% من الحالات التي زاد فيها طول التمزق عن 40 مم. Arciero أثبت في دراسة له أن أفضل النتائج يمكن الحصول عليها عندما تكون سعة منطقة التمزق (المسافة بين شفطي الجرح الغضروفي) لا تتجاوز 2 مم، وقد أظهرت هذه الدراسة أن التمزقات التي تزيد سعتها عن 3.3 مم تكون قابليتها للترميم منخفضة بصورة ملحوظة، وتتعدم هذه الإمكانية عندما يزيد عرض حلقة التمزق عن 4 مم . في عام 2001 أجرى كل من Frank R. Noyes , Barber-Westin دراسة على 71 حالة تمزق غضروف هلاي عند أشخاص لم تتجاوز أعمارهم 19 سنة وفي جميع الحالات وقع التمزق في المنطقة اللاوعائية من الغضروف الهلالي (الثلاثين المتوسط والداخلي). وفي 45 حالة من تلك الحالات ترافق تمزق الغضروف بإصابة ACL الذي تم ترميمه. وقد استخدم الباحثان تقنية Inside-out بوساطة المنظار في كل الحالات، وقد أظهرت النتائج معطيات إيجابية سريراً وتنظيراً في 75% من الحالات بينما كانت النتائج سلبية في 25% من الحالات، وعند دراسة النتائج التفصيلية للحالات التي ترافقت بإصابة ACL وهي 45 حالة، أظهرت الدراسة بالاعتماد على مقياس Lysholm نتائجاً ممتازة في 87% من الحالات ونتائج جيدة في 4% من الحالات ومقبولة في 7% من الحالات وسيئة في 2% من الحالات.

في عام 2007 قام كل من Papa Stergion, Koukoulis, Nikoloos بدراسة نشرت في العدد 15|2 من مجلة pp;133-137 Sports Traumatology وقد أجريت الدراسة على 62 حالة تمزق غضروف هلاي عند أشخاص بلغ متوسط العمر لديهم 23.7 سنة، وقد ترافق تمزق الغضروف في 45 حالة مع إصابة الرباط المتصالب الأمامي، وتم ترميم الإصابتين معاً في الجلسة نفسها، وقيمت النتائج بالاعتماد على مقياس Lysholm، وقد أظهرت الدراسة مستقبلاً واعداً لعمليات ترميم الغضاريف الهلالية بوساطة التنظير المفصلي واستخدام غرز Fast-fix وقد كانت نسبة النجاح 95.2% بينما لم تتجاوز نسبة الفشل 4.8% من الحالات.

أجرى Martin Logan دراسة على 45 حالة تمزق غضروف هلاي عند أشخاص رياضيين خضع أصحابها جميعاً لعمليات ترميم غضروفي بالمنظار باستخدام تقنية Inside-out، وقد أظهرت هذه الدراسة بالاعتماد

على مقياس Lysholm الحصول على نتائج ممتازة في 89% من الحالات، وفي 85.4% من الحالات تمكن المصاب من العودة الى ممارسة الرياضة بصورة طبيعية بعد مرور مدة زمنية وسطية تساوي 10.4 شهر بعد العمل الجراحي، ويرأي أصحاب الدراسة فإن ارتفاع نسبة النتائج الإيجابية قد يكون له علاقة بزيادة عدد الحالات التي ترافقت بترميم الرباط المتصالب الأمامي (38 حالة)، كما أظهرت هذه الدراسة ارتفاع معدل الفشل في حالات ترميم إصابات الغضروف الهلالي الأمامي (36.4%). وارتفاع نسبة الفشل إلى 26.7% في الإصابات المزمنة (القديمة).

أظهرت الدراسة التي قام بها كل من Thore Zantop, Ann Kathleen Egges, Weimann في المشفى الجامعي في مدينة مونستر الألمانية تفوق طريقة ترميم الغضروف الهلالي باستخدام تقانة الغرز من Fast-Fix على مثيلاتها من الطرق الأخرى المستخدمة في عمليات ترميم إصابات الغضاريف الهلالية بواسطة المنظار.

في عام 2009 أجرى Robert .A دراسة على 54 حالة ترميم غضروف هلاي في الركبة بهدف دراسة الالتئام وذلك بإجراء تنظير ثاني للركبة المصابة بعد مرور مدة زمنية وسطية تساوي السنة على إجراء عملية الترميم، وقد أظهرت نتائج الدراسة حصول الالتئام في 81% من الحالات وعدم حصوله في 19% من الحالات وقد لاحظ Robert .A زيادة معدل حدوث الالتئام في الحالات التي ترافقت بترميم الرباط المتصالب الأمامي، كما أظهرت الدراسة عدم حدوث الالتئام في جميع الحالات التي زاد فيها عرض حلقة التمزق عن 4 مم، مع ملاحظة زيادة معدلات الالتئام عند الشباب وفي حالات الإصابة الحديثة، وقد أظهرت الدراسة ارتفاع معدل الالتئام 84% عند الأشخاص الذين خضعوا لبرنامج تأهيل فيزيائي.

في مطلع عام 2009 نشر W.Dilworth Cannon دراسة مقارنة لنتائج عمليات الترميم الغضروفي التي تم إجراؤها في حالات تمزق الغضروف الهلالي المنعزلة (22 حالة) والحالات التي ترافق فيها ترميم الأذية الغضروفية مع ترميم ACL وهي 68 حالة، إذ أظهرت تلك الدراسة الحصول على نتائج غيبيية في 82% من الحالات في المجموعة الأولى مقابل 93% من الحالات في المجموعة الثانية. كما أظهرت الدراسة ارتفاع معدل الالتئام في حالات التمزق الحديث مع ملاحظة ارتفاع نسبة حدوث الالتئام في الأعمار المتقدمة مقارنة مع الشباب!!! وهذا ما لا يتفق مع نتائج دراستنا ونتائج معظم الدراسات العالمية .

### الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: تعدّ طريقة الترميم الغضروفي بالتنظير الطريقة الأمثل لتدبير تمزق الغضاريف الهلالية للركبة بوصفها الطريقة الوحيدة التي تمكن من استعادة سلامة الغضروف الهلالي المصاب والحفاظ على وظائفه الحيوية الهامة والتي من دونها لن يستطيع مفصل الركبة القيام بوظيفته بصورة طبيعية.

ثانياً: تعطي عمليات الترميم الغضروفي أفضل النتائج في الحالات الآتية:

- 1- الإصابات الحديثة.
- 2- الأعمار الصغيرة.
- 3- عندما يكون التمزق واقعاً في المنطقة الموعاة من الغضروف الهلالي ولا يزيد قياس التمزق عن 4 سم ولا يتجاوز عرض حلقة التمزق 3 مم.
- 4- عندما يكون التمزق من النوع الطولاني الثابت.
- 5- عندما يكون مفصل الركبة ثابت وتغيب فيه علامات التتسكس.

ثالثاً: تعدّ طريقة الترميم ( all in side ) هي الطريقة الأفضل من ناحية النتائج إذا ما أجريت بأيدي خبيرة.  
 رابعاً: تعدّ طريقة الترميم بالغرز fast -fix الطريقة الأسهل من حيث التطبيق والأسرع من حيث الوقت، وهي تحقق نتائج إيجابية في معظم الحالات.  
 خامساً: ضرورة توخي الحذر عند إجراء طريقة inside-out لترميم أذية الغضروف الهلالي للوقاية من الأذية الوعائية العصبية خصوصاً عند ترميم أذيات القرن الخلفي من الغضروف الهلالي.  
 سادساً: التأكيد على ضرورة الخضوع لبرنامج فيزيائي وتأهيلي للمصابين كافة الذين خضعوا لعملية ترميم الغضروف الهلالي.  
 سابعاً: التأكيد على ضرورة وأهمية التعليم الطبي المستمر لما له من أهمية كبيرة في امتلاك الخبرة الجراحية، وضرورة توفير الأدوات التنظيرية اللازمة لإتمام هذا النوع من الجراحات.

### المراجع:

1. ALBRECHT-OLSON PM, Bak K. Arthroscopic repair of bucket-handle meniscus. 10 failures in 27 stable knees followed for 3 years. *Acta Orthop Scand.* 1993, 64: 446-448.
2. ANNANDALE T. *Excision of the internal semilunar cartilage, resulting in perfect restoration of the joint movements.* Br Med J. 1889, 1:291-292.
3. AMOCZKY SP, Warren RF. *Microvasculature of the human meniscus.* Am J Sports Med. 1982, 10: 90-95.
4. ASAHINA S. Muneta T. Hoshino A. Niga S. Yamamoto H. *Intermediate-term results of meniscal repair in anterior cruciate ligament-reconstructed knees.* Am J Sports Med. 1998, 26: 688-691.
5. ASAHINA S. Muneta T. Yamamoto H. *Arthroscopic meniscal repair in conjunction with anterior cruciate ligament-reconstruction: factors affecting the healing rate.* Arthroscopy. 1996, 12: 541-5.
6. BARATZ ME, Fu FH, Mengato R. *Mmeniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report.* Am J Sports Med. 1986, 14: 270-275.
7. BARBER FA, Click SD. *Meniscal repair rehabilitation with concurrent anterior cruciate reconstruction.* Arthroscopy. 1997, 13: 433-437.
8. BARRETT GR, Field MH, Treacy SH, Ruff CG. *Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older.* Arthroscopy. 1998; 14: 824-829.
9. PURKS RT, Metcalf MH, Metcalf RW. *Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy.* Arthroscopy. 1997, 13: 673-679.
10. BUSECK BS, Noyes FR. *Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion.* Am J Sports Med. 1991, 19: 489-494.
11. CANNON WD, Vittori JM. *The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees.* Am J Sports Med. 1992, 20: 176-181.
12. COLE BJ. Carter TR, Rodeo SA. *Allograft meniscal transplantation: background, techniques and results.* Instr Course Lect, 2003, 52: 383-396.
13. COX JS, Nye CE, Schaefer WW, Woodstein IJ. *The degenerative effecte of partial and total resection of medial meniscus in dogs knees.* Clin Orthop. 1975, 109: 178-183.

14. DEHAVEN KE, *Peripheral meniscus repair: An alternative to meniscectomy*. Orthop Trans, 1981, 5: 399-400.
15. EGGLI S, Wegmuller H, Kosina J, Hukell C, Jakob RP. *Longterm results of arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears*. Am J Sports Med. 1995, 23: 715-720.
16. FAIRBANK TJ. *Knee joint changes after meniscectomy*. J Bone Joint Surg. 1948, 30: 664-670.
17. GILLQUIST J, Oretorp N. *Arthroscopic partial meniscectomy. Technique and long-term results*. Clin Orthop. 1982, 167: 29-33.
18. GREIS PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. *Meniscal Injury: I. Basic science and evaluation*. J Am Acad Orthop Surg. 2002, 10: 168-176.
19. HENNING CE, Clark JR, Lynch MA, Stallbaumer R, Yearout KM, Vequist SW. *Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision*. Instr Course Lect. 1988, 37: 209-221.
20. HENNING CE, , Lynch MA, , Clark JR. *Vascularity for healing of meniscus repairs*. Arthroscopy. 1987, 3: 13-18.
21. JAUREGUITO JW, Elliot JS, Lietner T, Dixon LB,Reider B. *The effects of Arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee: a retrospective review of functional, clinical, and radiographic results*. Arthroscopy. 1995, 11: 29-36.
22. JOHNSON MJ, Lucas GL, Dusek JK, Henning CE. *Isolated Arthroscopic meniscal repair: a long-term outcome study (more than 10 years)*. Am J Sports Med. 1999, 27: 44-49.
23. JOHNSON RJ, Kettelkamp DB, Clark W, Leaverton P. *Factors affecting late results after meniscectomy*. J Bone Joint Surg Am. 1974, 56: 719-927.
24. KUROSA;A M, Yoshiya S, Kuroda R, Matusi N, Yamamoto T, Tanaka J. *Repeat tears of repaired menisci after arthroscopic confirmation of healing*. J Bone Joint Surg Br. 2002, 84: 34-37.
25. LEVY IM, Torzilli PA, Gould JD, Warren RF. *The effect of lateral meniscectomy on motion of the knee*, J Bone Joint Surg Am. 1989, 71: 401-406.
26. LEVY IM, Torzilli PA, , Warren RF. *The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee*. J Bone Joint Surg Am. 1982, 64: 883-888.
27. LYNCH MA, Henning CE, Glick KR Jr. *knee Joint surface changes. Long-term follow-up meniscus tear treatment in stable anterior cruciate ligament reconstructions*. Clin Orthop. 1983. 172: 148-153.
28. MARKOLF KL, Kochan A, Amustutz HC. *Measurement of knee stiffness and laxity in patients with documented absence of the anterior cruciate ligament*. J Bone Joint Surg Am. 1948, 66: 242-252.
29. MCGINTY JB, Geuss LF, Marvin RA. *Partial or total meniscectomy: a comparative analysis*. J Bone Joint Surg Am. 1977, 16: 315-320.
30. MILLER DB Jr. *Arthroscopic meniscus repair*. Am J Sports Med 1988, 16: 315-320.
31. MINTZER CM, Richmond JC, Taylor J. *Meniscal repair in the young athlete* . Am J Sports Med 1998, 26: 630-633.
32. MORGAN CD, Wojtys EM, Casscells CD, Casscells SW. *Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look Arthroscopy*. Am J Sports Med. 1991, 19: 632-7.
33. NORTHMORE-Ball MD, Dandy DJ. *Long-term results of Arthroscopic partial meniscectomy*. Clin Orthop. 1982, 167: 34-42.

34. NOYES FR, Barber-Westin SD. *Arthroscopic repair of meniscus tear extending into the avascular zone with or without anterior cruciate ligament reconstruction in patients 40 year of age and older.* Arthroscopy. 2000, 16: 822-829.
35. RODEO SA. *Arthroscopic meniscal repair with use of the outside-in technique.* Instr Course Lect. 2000, 49: 195-206.
36. SCHIMMER RC, BRULHART KB, DUFF C, GLINZ W. *Arthroscopic partial meniscectomy: a 12-year follow-up and two-step evaluation of the long-term Course.* Arthroscopic. 1998, 14: 136-142.
37. SCOTT GA, JOLLY BL, HENNING CE. *Combined posterior incision and Arthroscopic intra-articular repair of the meniscus. An examination of factors affecting healing.* J Bone Joint Surg Am. 1986, 68: 847-861.
38. SEEDHOM BB, HARGREAVES DJ. *Transmission of load in the knee joint with special reference to the role of the menisci: part II. Experimental results, discussions, and conclusion.* Eng Med Biol 1979, 8: 220-228.
39. TAPPER EM, HOOVER NW. *Late results after meniscectomy.* J Bone Joint Surg Am. 1969, 51: 517-526.
40. TENUTA JJ, ARCIERO RA. *Arthroscopic evaluation of meniscal repairs. Factors that effect healing.* Am J Sports Med. 1994, 22: 797-802.
41. WALKER PS, ERKMAN MJ. *The role of the menisci in force Transmission across the knee.* Clin Orthop. 1975, 109: 184-192.
42. YOCUM LA, KERLAN RK, JOBE FW, et al. *Isolated lateral meniscectomy. A study of twenty-six patients with isolated tears.* J Bone Joint Surg Am. 1979, 61: 338-342.