التشريح الشعاعي والتنظيري للطيات الزليلية في الركبة – تقرير حالة طية زليلية وحشية

أ.د. محمد ايمن الصباغ*

(الإيداع: 4 حزيران 2023، القبول: 21 حزيران 2023)

الملخص:

الطيات الزليلية هي بنى تشريحية متبارزة بشكل رف او حبل من الغشاء الزليلي المبطن لمحفظة مفصل الركبة. وهي بقايا ارتشاف غير مكتمل لأنسجة الاديم المتوسط أثناء نمو الجنين. من المفترض أن تكون الطيات الزليلية ، إن وجدت ، غير مرضية وبدون أعراض ، ولكن إذا تعرضت لأحداث خاصة مثل الصدمة المباشرة أو الأنشطة المتكررة ، فقد تصبح متسمكة و متليفة وصلبة وتهيج الغشاء الزليلي مما يؤدي إلى التهاب ارتكاسي ميكانيكي ثانوي وتلين الغضروف المفصلي وهو ما يعرف باسم متلازمة الطية الزليلية. يشتبه بوجودها بالفحص السريري، ويمكن تأكيد ذلك بوضوح عن طريق التصوير بالرنين المغناطيسي ، وتنظير مفصل الركبة.

الهدف من هذه المقالة: هو توضيح التباين التشريحي لمظهر الطية الزليلية عبر صور المرنان وتنظير الركبة من خلال عرض حالة سريرية نادرة لطية زليلية وحشية و مراجعة للدراسات السابقة.

الكلمات المفتاحية :الطية الزليلية، تشريح مفصل الركبة ، علم أجنة مفصل الركبة ، التصوير بالرنين المغناطيسي ، تنظير مفصل الركبة.

* استاذ مساعد – قسم التشريح – كلية الطب البشري – جامعة حماة.

Radiologic and Arthroscopic Anatomy of the Synovial Plicae of the knee Case Report of Lateral synovial Plicae

A.prof.Dr.Mohamad Ayman Sabbagh*

(Received: 4 June 2023, Accepted: 21 June 2023)

Abstract:

Synovial plicae are synovial folds or a shelf of tissue that may be found as intra articular structures within the knee joint. They are remnants of incomplete resorption of mesenchymal tissue during fetal development. Synovial plicae, if present, are supposed to be non-pathological and asymptomatic, however if they are exposed to special events like direct trauma or repeated activities, they may be inflamed and become fibrosed and rigid and irritates the synovium of the underlying femoral condyle resulting in secondary mechanical synovitis and chondromalacia leading to what is known as plicae syndrome of the knee. Inspite plicae syndrome is always suspected on clinical bases and can be clearly visualized by arthroscopic application, still diagnostic imaging by MRI play important role in the evaluation and diagnosis of this pathological condition.

: The aim of this article is to provide an overview of the imaging appearances of synovial plicae of the knee on magnetic resonance imaging (MRI) and arthroscopy, to report the radiologic, arthroscopic, and clinical appearance of a rare case of lateral synovial plicae along with its response to conservative and surgical treatment, and review previous articles.

Keywords: Synovial Plicae, Knee joint Anatomy,Knee joint Embryology, Magnetic Resonance Imaging (MRI), Knee Arthroscopy.

*Associate Professor. Anatomy department, Faculty of Medicine, Hama University, Syria

1–المقدمة:

تم ذكر الطية الزليلية لأول مرة في عام 1555 من قبل Vesalius وكان يعتقد في ذلك الوقت انها الغشاء المخاطي تحت الرضفي [1] وهي ما يسمى حاليا بالطية تحت الرضفة المتمادية مع الوسادة الشحمية تحت الرضفة. ما نعرفه الآن هو أن الطية الزليلية هي بقايا انسجة من الاديم المتوسط المتبقية خلال التطور الجنيني للركبة ، حيث تشكل هذه الأنسجة الطية الزليلية الطبيعية في 90% من الركب السليمة [2] .

في أوائل القرن العشرين وصفت الطيات الزليلية الأنسية والوحشية وفوق الرضفية ؛ وتم اقتراح ارتباط محتمل بين هذه الطيات والم الركبة لأول مرة في عام 1918، وكان Pipkin في عام 1950 أول باحث يركز على الطية الزليلية كمسبب لأعراض مرضية في الركبة [3] .

لم تكن الطية الزليلية موصوفة بشكل دقيق حتى ستينيات القرن العشرين عندما تطورت تقنيات تنظير المفاصل، ففي عام 1997افتتح Dupont ورقة عمل عن الطية الزليلية للركبة بعبارة "مفهوم الطية الزليلية المشاهدة بالصدفة مثير للجدل" [1] ولا يزال هذا البيان يتكرر في جميع الأدبيات الطبية حيث لا يوجد اتفاق واضح حول تعريف وتصنيف وانتشار الطيات الزليلية.

تعرف الطيات الزليلية اللاعرضية للركبة بانها حبال او رفوف في بطانة مفصل الركبة وتشاهد بالصدفة خلال تشريح الجثث واثناء التنظير المفصلي والتصوير بالرنين المغناطيسي[4].

نحن نعلم الان ان هناك أربعة اشكال من الطيات الزليلية موجودة ضمن مفصل الركبة: اعلى الرضفة ، انسي الرضفة ، وحشي الرضفة وتحت الرضفة، أكثر المشاهدات شيوعا هي الطيات الإنسية التي تمتد من خط المفصل الإنسي إلى الوسادة الشحمية تحت الرضفة، تم الإبلاغ عن وجود طية زليلية انسية للركبة في 64–85% من الركبتين السليمتين وقد تشاهد في 2.8%من حالات آلام الركبة [5]، والاقل شيوعا هي الطية الوحشية 1% [6]. والمطلوب الان اجراء تشخيص تفريقي شامل للتأكد فيما إذا كانت الطية الزليلية هي السبب الرئيسي لآلام مفصل الركبة. يمكن أن يكون وجود الطيات نتيجة تعرض الركبة الى رضوض متكررة ، مما يؤدي الى التهاب الغضروف المفصلي للقمتين الفخذيتين ، مما ينتج عنه ألم في الركبة ، وانعقال ، وانصباب ، وهذا ما يدعى بمتلازمة الطية الزليلية، التي تحاكي تمزق الغضروف الهلالي أو تشبه اعراض متلازمة تلين الغضروف الرضفي او التهاب الغضروف المسلخ [7] .

2–الهدف:

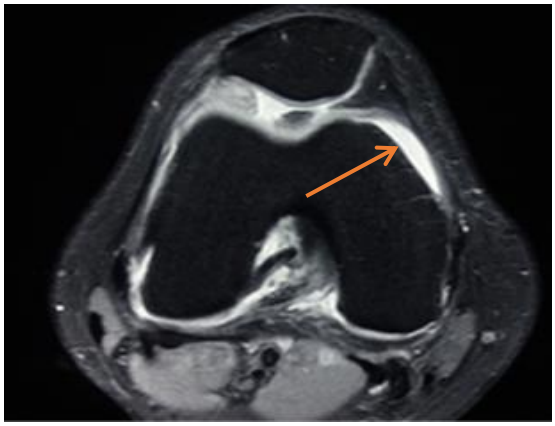
توضيح المنشأ الجنيني والتباين التشريحي لمظهر الطية الزليلية عبر صور المرنان وتنظير الركبة من خلال مراجعة للدراسات السابقة وعرض حالة سريرية نادرة لطية زليلية وحشية.

3– تقرير الحالة:

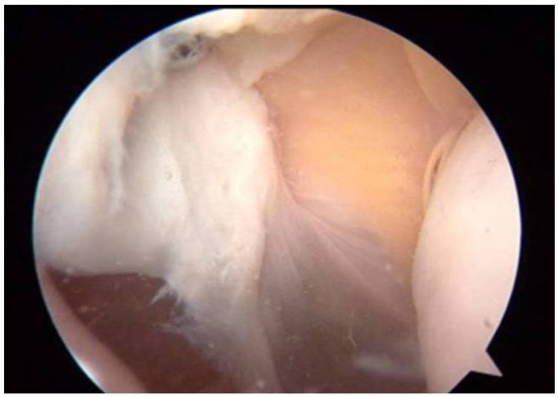
راجعت العيادة العظمية طالبة صيدلة بعمر 23 عاما من سكان محافظة حماة وهي تعاني من ألم امامي وحشي متوسط الشدة في الركبة اليمنى منذ حوالي سنة دون وجود قصة رض مباشر واضحة . بالفحص السريري تبين وجود تورم وانصباب خفيف دون وجود تحدد في حركة الركبة، ابدى الفحص السريري للركبة سلامة الاربطة والغضاريف الهلالية وثبات مفصل الركبة اثناء المشي بالرغم من وجود ضمور بسيط بالعضلة مربعة الرؤوس الفخذية مقارنة بالركبة السليمة. **كانت الصورة الشعاعية البسيطة طبيعية دون وجود تبدلات تنكسية. أظهر التصوير بالرنين المغناطيسي التقليدي تغيرات تنكسية في القرن الخلفي للغضروف الهلالي الوحشي دون وجود تمزق محدد.** اعطيت المريضة مضادات التهاب لاستيروئيدية، ونصحت بإجراء تمارين للعضلة مربعة الرؤوس الفخذية .

راجعت الفتاة بعد ثلاثة اشهر وهي تعاني من انعقال متكرر في مفصل الركبة اليمنى مع الم منتشر للأعلى نحو الورك وانصباب متوسط في مفصل الركبة. طلب لها اعادة التصوير بالرنين المغناطيسي بزمن كثافة البروتون وحذف الشحم T2

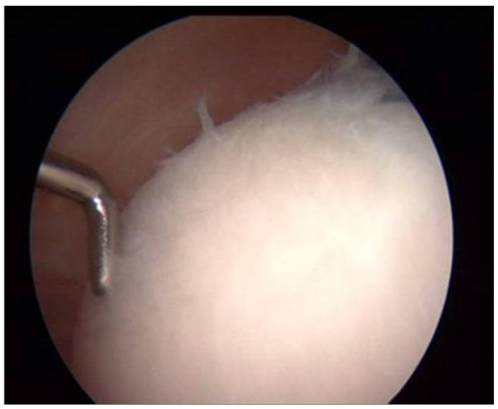
حيث شوهدت طية زليلية متليفة بشكل حبل ممتدة من الحاجز الرضفي الوحشي الى الوسادة الشحمية تحت الرضفة وتنحشر بين السطح المفصلي الداغصي واللقمة الفخذية الوحشية وهو ما يدعى بمتلازمة الطية الزليلية الوحشية **(الشكل1)**. اجري لها تنظير ركبة يمنى تحت تخدير عام في مشفى المركز الطبي بحماة ،حيث شوهدت الطية الزليلية المتليفة مع وجود سائل زليلي حولها **(الشكل2)**، وشوهد تنكس درجة اولى على سطح الغضروف المفصلي للقمة الفخذية الوحشية **(الشكل3)** . اجري استئصال للطية الزليلية بواسطة مقص خاص تحت التنظير **(الشكل4)** ، وتم تحري الغضاريف الهلالية والاربطة المتصالبة التي بدت سليمة. خلال متابعة المريضة لمدة ستة اشهر بعد التنظير لوحظ اختفاء الانعقال وغياب الالم وعادت المريضة لنشاطها اليومي الكامل.



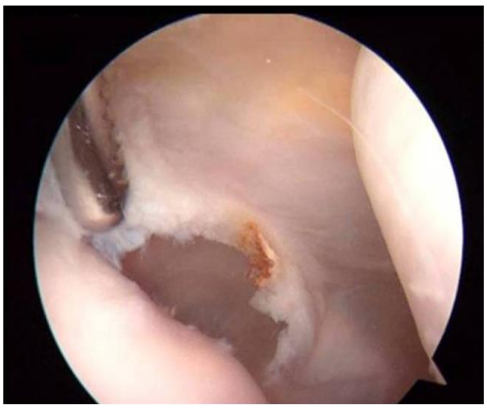
الشكل رقم (1): صورة مرنان محورية تظهر الطية الزليلية الوحشية المتسمكة بوضوح بزمن كثافة البروتون وحذف الشحم.



الشكل رقم (2): صورة عبر منظار الركبة يبدي الطية الزليلية الوحشيه منحشرة بين السطح المفصلي للداغصة واللقمة الفخذية الوحشية.



الشكل رقم (3): تنكس درجة أولى للغضروف المفصلي للقمة الفخذية الوحشية.



الشكل رقم(4): استئصال الطية الزليلية الوحشية المتليفة عبر منظار الركبة .

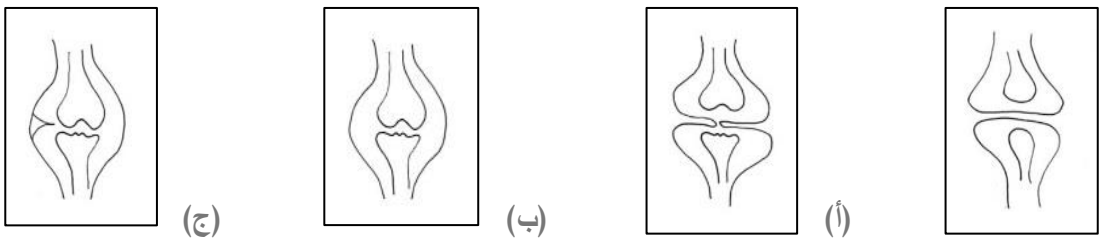
4- المناقشة:

التطور الجنيني:

لا يزال المنشأ الجنيني لطيات الركبة مثيرا للجدل، لكن من المتفق عليه ان جوف مفصل الركبة يشتق جنينيا من انسجة الأديم المتوسط، ومع ذلك فإن النظرية الأكثر قبولا تبين انه ابتداء من الاسبوع الثامن والتاسع من الحمل يبدأ ظهور الغضروف المفصلي لعظم الفخذ و الظنبوب والأربطة المتصالبة بينهما وينقسم جوف المفصل الى ثلاث مقصورات بدئية: انسية وجانبية وفوق الرضفة، ولكن مع الاندماج اللاحق لهذه المقصورات وارتشاف الحواجز الزليلية بينها بحلول الأسبوع الثاني عشر الى السادس عشر، يظهر الجوف الأوحد النهائي لمفصل الركبة [8]، وتؤدي حالات الارتشاف غير الكامل للحواجز الزليلية المتبقية من أنسجة الاديم المتوسط إلى تشكل الطيات الزليلية في جوف مفصل الركبة[9] .

وتستند نظرية ثانية إلى ملاحظة أن الركبة تمتلئ في البداية بأنسجة الاديم المتوسط في الاسبوع السابع من الحمل. ثم تظهر الأجواف البدئية داخل هذه الانسجة، وتزول الحواجز بينها تدريجيا لتشكل الجوف النهائي للمفصل في الاسبوع العاشر، هنا يعتقد أن الطيات تمثل بقايا الحواجز بين الاجواف. وفي كلتا النظريتين تتمايز انسجة الاديم المتوسط المتبقية وتشكل الطيات الزليلية [10] .

بينما تستند نظرية ثالثة الى ان جوف مفصل الركبة يظهر اولا كجوفين منفصلين ، لكل منهما برعم عظم بدئي في داخله. ثم يندمج هذان الجوفان معا وترتشف وريقات انسجة الاديم المتوسط الفاصلة بينهما لتشكل حجرة مشتركة واحدة ، تحتوي على نهاية عظم الفخذ والجزء العلوي من عظم الظنبوب [11]. وهنا يعتقد ان الطيات الزليلية هي بقايا الانسجة الجنينية التي لم ترتشف وتبقى كشريط او رف ممتد من الغشاء الزليلي المبطن لمحفظة مفصل الركبة . الشكل (5).



الشكل رقم (5): شكل ترسيمي يبين المراحل الجنينية لتطور مفصل الركبة وتشكل الطية الزليلية:

أ-يبدأ المفصل كجوفين منفصلين. **ب**- ثم يبدأ الجوفان بالاندماج معا. **ج**- أصبح المفصل الآن حجرة واحدة.
د- فشل ارتشاف الحاجز وتشكل الطية الزليلية.

التشريح التنظيري والشعاعي:

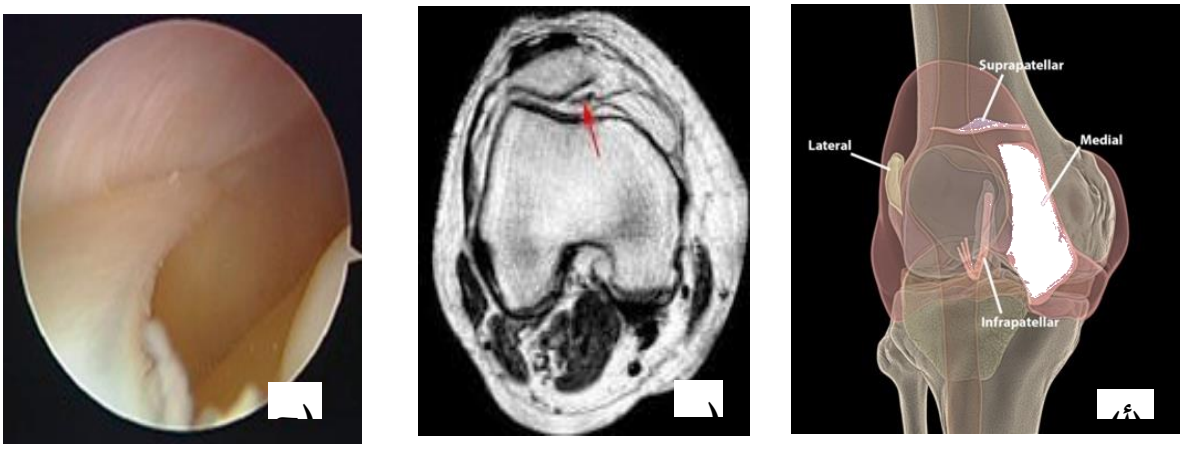
تبدو الطية الزليلية الطبيعية المشاهدة من خلال تنظير مفصل الركبة بشكل رف وقد تكون هلالية الشكل، ذات مظهر غشائي أبيض لؤلؤي وسماكة متفاوتة، رقيقة ومرنة ولها غطاء زليلي يلتف حول النسيج الضام الليفي المرن المتبارز داخل المفصل.

وصفت أربعة انواع من الطيات الزليلية كما شوهدت من خلال تنظير مفصل الركبة [12]:

1- اعتمادا على موقعها التشريحي داخل مفصل الركبة : طيات فوق الرضفة ، و طيات تحت الرضفة ، وطيات انسي الرضفة ، وطيات وحشي الرضفة وهو النوع الاقل وجودا.

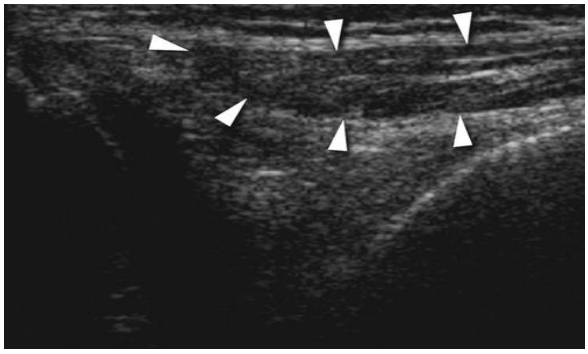
2- حسب شكلها وحجمها: طيات ليفية أو دهنية أو طولية أو هلالية.

وتظهر بالتصوير بالرنين المغناطيسي على شكل رف رفيع خطي منخفض الكثافة متصل بالبطانة الزليلية للمفصل ، وغالبا ما تحاط بسائل زليلي داخل المفصل [13]، (الشكل6).



الشكل رقم (6): (أ) اشكال الطيات الزليلية الطبيعية داخل مفصل الركبة. (ب) صورة مرنان يشير فيها السهم الى وجود طية طبيعية. (ج) بالمنظار .

ذكرت بعض الادبيات [14] انه قد اجري التصوير بالموجات فوق الصوتية الديناميكية بوضعية الاستلقاء مع تمديد الساق واسترخاء العضلة مربعة الرؤوس الفخذية حيث لوحظ حدوث انزلاق للصدى فوق اللقمة الفخذية الإنسية مما يؤكد وجود طية زليلية انسية، ويمكن تحديد ما إذا كان هناك اتصال بين الطية والرضفة. اما إذا كان هناك ألم أو إزعاج أثناء الفحص فهذا يؤكد ان الطية مرضية، (الشكل7).



الشكل رقم(7): صورة بالأمواج فوق الصوتية للطية الزليلية الانسية.

نسيجيا: تتكون البنية التشريحية المجهرية للطية الزليلية الطبيعية من نسيج رخو فجوي يتألف من طبقة بطانية رقيقة بسماكة 1 الى 2 خلية مكونة من نسبة متساوية من الخلايا البالعات اللمفية ومن الخلايا الليفية يتخللها كمية قليلة من السائل الزليلي الغني بحمض الهيالورونيك الذي يمنع الالتصاق بالأنسجة المجاورة، ومن طبقة تحت بطانية قليلة الخلايا تحتوي على اوعية دموية متناثرة وخلايا دهنية والقليل من البالعات اللمفية والخلايا الليفية المرتشحة ضمن لحمة خارج خلوية مؤلفة من الياف الكولاجين.

بينما تكون أنسجة الطية الزليلية العرضية مؤلفة غالبا من البالعات اللمفية محاطة بتفاعل التهابي يحرض الالتصاق بالأنسجة المجاورة، او من الخلايا الليفية المشكلة لأنسجة ليفية كثيفة تصطدم بشكل ثانوي بالأسطح المفصلية لتسبب الألم [15] [16].

تم وصف الطية الزليلية للركبة على أنها بنية طبيعية تمثل بقايا من اغشية الاديم المتوسط اثناء التطور الجنيني للركبة **[17]**.

وفقا لموقع المنشأ التشريحي المقابل لها ، يمكن تحديد أربعة أنواع من الطيات حول الرضفة وهي: فوق الرضفة ، وتحت الرضفة ، وانسي الرضفة، و وحشي الرضفة **[18]**. الطية الزليلية الطبيعية عبارة عن طية رقيقة ومرنة تحتوي على نسيج ضام مرن، تسمح مرونتة بالانزلاق فوق نهايات العظام المفصلية. يمكن أن يسبب رض الركبة التهابا ، مما يؤدي إلى تورم وسماكة وانخفاض مرونة الأنسجة، في نهاية المطاف قد يتندب نسيج الطية إلى حزم ليفية تحتك باللقمة الفخذية ومن ثم فهي مسؤولة عن ما يسمى متلازمة الطية الزليلية **[19]**. ان متوسط وجود الطية الزليلية الطبيعية في السكان البالغين يتراوح بين20٪ و60٪ **[20]**. بينما شوهدت الطية الزليلية بمنظار الركبة بنسبة 14 ٪ الى 100 ٪، و في تشريح الجثث بنسبة 25٪ الى33 ٪ **[21](دون تحديد أشكال الطية).**

الطيات فوق الرضفة هي من بين الأكثر شيوعا و الطية وحشي الرضفة هي الأقل شيوعا والطيات انسي الرضفة هي الأكثر شيوعا فيما يتعلق بتسببها بمتلازمة الطية الزليلية. تشمل الأعراض الأكثر شيوعا المرتبطة بمتلازمة الطية الزليلية: الألم في الجزء الأمامي من الركبة ، وكذلك وذمة الغشاء الزليلي الذي يتظاهر بطقة أو انعقال للركبة **[22]**. ويعتقد أن الأعراض ناتجة عن اصطدام الطية بلقمة الفخذ أثناء ثني الركبة وقد تحاكي اعراض تمزق الغضاريف الهلالية**[23]**. ذكرت معظم الادبيات الطبية ان علاج متلازمة الطية الزليلية في البداية يجب ان يكون محافظا مع تقليل في الأنشطة البدنية اليومية ، واجراء تمارين لعضلات الفخذ الأمامية والخلفية ، وتثبيت الركبة في بعض الأحيان في وضع البسط لبضعة أيام مع تناول مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية ، **قد يكون حقن الكورتيزون داخل المفصل مفيدا في بعض المرضى.** وإذا لم يبدي المريض أي تحسن في الأعراض خلال اربع اسابيع، فيجب التخطيط لإجراء تنظير مفصل الركبة بعد التأكد من التشخيص بإجراء التصوير بالأمواج فوق الصوتية او التصوير بالرنين المغناطيسي المدعم بكثافة البروتون وحذف الشحم بالزمن T2، **[24]**.

تعرف الطية الزليلية الوحشية او الجانبية أيضا باسم الطية وحشي الرضفة. وتبدو ممتدة بشكل شريط طولي ورقيق على بعد 1الى2 سم من الرضفة وتتمادى على طول الجدار الوحشي لبطانة مفصل الركبة فوق وتر العضلة المأبضية ، وتستمر للأسفل وتدخل في الغشاء الزليلي للوسادة الشحمية تحت الرضفة. يشكك بعض المؤلفين فيما إذا كانت من بقايا الاغشية الجنينية، أو ما إذا كانت مشتقة من الحافة الزليلية للوسادة الشحمية تحت الرضفة. لا يرى هذا النوع من الطيات إلا نادرا بنسبة لا تتجاوز 1٪ ان كانت عرضية [4] ، وتشاهد بالصدفة بنسبة 20٪ في تنظير المفصل وبنسبة 50٪ في تشريح الجثث وهنا لا تكون عرضية[6] (بالنسبة للطيات الوحشية فقط وهنا لا تكون عرضية). يجب تمييزها عن اشكال الطيات الزليلية الوحشية الأخرى المشاهدة في الميزاب الوحشي لمفصل الركبة ، مثل الطية العلوية الوحشية ، والطية المقوسة الزليلية المستعرضة [1].

يمكن رؤية الطية الزليلية الرضفية الوحشية الطبيعية في التصوير بالرنين المغناطيسي كشريط رفيع منخفض الكثافة وحشي اللقمة الفخذية الوحشية على المقاطع المحورية. ويمكن تمييز ما اذا كانت هذه الطية متسمكة وملتهبة او متليفة على الصور المرجحة لكثافة البروتون بالزمن T2، وهنا يمكن ان تتظاهر سريريا بألم ومضض وحشي الركبة مع او بدون انعقال وهو ما يدعى بمتلازمة الطية الزليلية الوحشية[25]. لذا يجب على الطبيب أن يضع في اعتباره أن الطية الزليلية الوحشية قد تكون سببا محتملا وحيدا لألم الركبة الأمامي الوحشي ويمكن اثباته بالتصوير بالرنين المغناطيسي لنفي وجود أدلة على وجود آفة مرضية اخرى. تعتبر الحالة التي قدمناها عن الطية الزليلية الوحشية من الحالات النادرة مقارنة بالحالات القليلة المنشورة [25] [26] [27]. علاوة على ذلك، فإن وجود الطيات الوحشية الزليلية في الركبتين معا نادرة للغاية [28] وذكرت حالة واحدة من طية زليليه وحشية في كلتا الركبتين بأن واحد عند مراهق رياضي بعمر 15 سنة [29].

5- الاستنتاجات والتوصيات:

الطيات الزليلية للركبة هي بنى تشريحية طبيعية كثيرا ما تصادف في التصوير بالرنين المغناطيسي وتنظير الركبة. معظمها بدون أعراض. في بعض الأحيان، قد تصبح ملتهبة وسميكة ومتليفة، مما يسبب الألم والانعقال وتلين الغضروف المفصلي للقمة الفخذية المقابلة لها سواء ان كانت انسية ام وحشية[30]. كما يمكن للتصوير بالرنين المغناطيسي الكشف عن الطيات العرضية وتمييزها عن الأمراض الأخرى داخل المفصل والتي قد تكون مسؤولة عن الأعراض السريرية والاعاقة لدى المريض[31]. يجب على الطبيب والشعاعي والجراح توثيق وجود وشكل الطية ، واذية الغضروف المرتبط بها، والتخطيط لإجراء تنظير المفصل الذي يؤكد التشخيص والعلاج الجراحي[32]. اخيرا، لاتزال وظيفة الطيات الزليلية قابلة لمزيد من الدراسات والنقاش، فقد تكون مجرد بقايا جنينية لا وظيفة لها، وقد يكون لها وللرباط المخاطي تحت الرضفي[1] دورا مهما في التحكم بتوضع الوسادة الشحمية تحت الرضفة اثناء ثني الركبة وتحريض الالم[33] [34].

6- المراجع:

1- Dupont J-Y.(1997). Synovial plicae of the knee: controversies and review. Clinics in sports medicine. 16(1):87-122.

2- Smallman, T., Shekitka, K., Mann, K., & Race, A. .(2015). The Infrapatellar Plicae-a New Intra-Articular Ligament of the Knee. The FASEB Journal, 29(1 Supplement): 545-3.

3- Pipkin G. (1971). Knee injuries: the role of the suprapatellar plicae and suprapatellar bursa in simulating internal derangements. Clinical orthopaedics and related research,74:161-76.

4- Biedert RM, Sanchis-Alfonso V. (2002). Sources of anterior knee pain. Clinics in sports medicine, 21(3):335-47.

5- Hardaker W, Whipple T, Bassett F. (1980). Diagnosis and treatment of the plicae syndrome of the knee. J Bone Joint Surg Am,62(2):221-5.

6- Gurbuz H, Calpur OU, Ozcan M, Kutoglu T, Mesut R. (2006). The synovial plicae in the knee joint. Saudi Med J, Dec;27(12):1839-42.

7- Kan, H., Arai, Y., Nakagawa, S., Inoue, H., Hara, K., Minami, G., & Kubo, T. (2015). Characteristics of medial plicae syndrome complicated with cartilage damage. International orthopaedics, 1-6.

8- Hoehmann CL. (2018). Plicae syndrome and its embryological origins.EdoriumJOrthop,3:112.

9- Ogata S, Uhthoff HK. (1990). The development of synovial plicae in human knee joints: an embryologic study. Arthroscopy 6:315–321.

10- Zidorn T, Schäfer H. (1992). Morphologic variants of the proximal knee-joint cavity. An anatomical and radiological study. Surgical and radiologic anatomy, 14(2):141–146.

11- Gülman B, Kopuz C, Yazici M, Karaismailoglu N. (1994). Morphological variants of the suprapatellar septum. An anatomical study in neonatal cadavers. Surgical and radiologic anatomy, 16(4):363-366.

12- Williams, A. M., Lloyd, J. M., Watts, M. C., & Myers, P. T. (2012). The arthroscopic features of the pathological medial plica of the knee: a classification based on an analysis of 3,017 arthroscopies. European Orthopaedics and Traumatology, 3(1): 43-47.

13- García-Valtuille R, Abascal F, Cerezal L, García-Valtuille A, Pereda T, Canga A, Cruz A. (2002). Anatomy and MR imaging appearances of synovial plicae of the knee. Radiographics, Jul-Aug;22(4):775-84.

14-Lukasz Paczesny , Jacek Kruczynski.(2009). Medial plicae syndrome of the knee: diagnosis with dynamic sonography, RadiologyMay,251(2):439-46.

15-Smith MD, Walker JG. Hochberg, Silman, Smolen, Weinblatt, Weisman, editors.(2011) .The synovium. Rheumatology (5th ed). 1:51–6.

16-Key JA.(1932). The synovial membrane of joints and bursae, Special cytology. Vol. 2. New York: PB Hoeber, pp. 1055–76.

17-Tindel N, Nisonson B. (1992). The plica syndrome. Orthop Clin North Am, 23(4): 613-618.

18- Dorchak, J.D., Barrack, R.L., Kneisl, J.S. and Alexander, A.H. (1991). Arthoroscopic Treatment of Symptomatic Synovial Plica of the Knee. Long-Term Followup. American Journal of Sports Medicine, 19: 503-507.

19-Cothran RL, McGuire PM, Helms CA, Major NM, Attarian DE. (2003). MR imaging of infrapatellar plica injury. Am. J. Roentgenol, 180(5): 1443- 1447.

20-Kinnard P, Levesque R. (1984). The plica syndrome. A syndrome of controversy. Clin Orthop Relat Res. 183: 141-143.

21-Klein W. (1983) The medial shelf of the knee. A follow-up study. Arch Orthop Trauma Surg, 102(2): 67-72.

22-Johnson P, Eastwood M, Witherow J. (1993). Symptomatic synovial plicae of the knee. J Bone Surg Ser, 75(10): 1485-1496.

23-Jackson R, Marshall D, Fujisawa Y. (1982). The pathologic medical shelf. Orthop Clin North Am 13(2): 307-312.

24-Maffulli N, Testa V, Capasso G. (1993). Mediopatellar synovial plica of the knee in athletes: results of arthroscopic treatment. Med Sci Sport Exerc, 25(9): 985-988.

25-Kurosaka, M., Yoshiya, S., Yamada, M. and Hirohata, K. (1992). Lateral Synovial Plica Syndrome. A Case Report. American Journal of Sports Medicine, 20, 92-94.

26- Song, Moo-Ho;Kim, Bu-Hwan;Ahn, Seong-Jun;Yoo, Seoung-Ho;Seo, Sang-Hyok.(2006). Symptomatic Lateral Patellar Plica A Case Report. Journal of the Korean Orthopaedic Association, Volume 41 Issue 6: Pages.1052-1055.

27-Tearse, D.S., Clancy, W.G. and Gersoff, W.K. (1988). The Symptomatic Lateral Synovial Plica of the Knee. Communication, 7th Annual Meeting of the Arthroscopy Association of North America, Washington.

28-Kim, Y.M., Kim, S.J., Hwang, D.S., Shin, H.D., Yang, J.Y. and Kwon, S.T. (2007). Inferolateral Parapatellar Synovial Fold Causing Patellofemoral Impingement in Both Knee Joints. Arthroscopy, 23: 563.e1-563.e4.

29-Kanazawa, H. , Maruyama, Y. , Takamiya, S. and Kaneko, K. (2017). Bilateral Symptomatic Lateral Parapatellar Synovial Plica of the Knee in an Adolescent Athlete: A Case Report. *Open Journal of Orthopedics*, 7: 63-71.

30-Schindler, O.S. (2014). "The Sneaky Plica" Revisited: Morphology, Pathophysiology and Treatment of Synovial Plicae of the Knee. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 22: 247-262.

31-Masahiro Kosaka, Junsuke Nakase , Katsuhiko Kitaoka, and Hiroyuki Tsuchiya.(2019). Arthroscopic treatment of symptomatic lateral synovial plica of the knee, Journal of Orthopaedic Surgery, 27(1): 1-5.

32- David P Johnson MD.(2017). Synovial Plicae. Surg. J. (N Y, 3(1): e9-e16.

33-Erickson BJ, Campbell K, Cvetanovich GL, et al. (2016). Nonligamentous soft tissue pathology about the knee: a review. Orthopedics, 39: 32-42.

34-Bartosz Gonera, Konrad Kurtys, Grzegorz Wysiadecki, Micha Podgórski, ukasz Hubert Olewnik.(2023). The ligamentum mucosum: A new classification. Clin Anat, 36(2):242-249.