

ОСОБЛИВОСТІ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ АНАТОМІЇ НЕПОШКОДЖЕНИХ МЕНІСКІВ КОЛІННОГО СУГЛОБУ, ВАРІАНТИ БУДОВИ ТА ВІКОВІ ВІДМІННОСТІ, ЯКІ СВОРЮЮТЬ СКЛАДНОЩІ В ДІАГНОСТИЦІ

Рижик В.М.¹, Скальський Л.В.², Величко Я.І.², Карабин І.І.²

¹ Кафедра радіології та променевої терапії,

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, Україна

² Івано-Франківська клінічна лікарня № 1, кабінет МРТ, м. Івано-Франківськ, Україна

Колінний суглоб найчастіше зазнає травмування серед інших суглобів тіла людини. На нього припадає до 50% ушкоджень всіх суглобів. Перше місце по частоті травматизації у структурі пошкоджень елементів колінного суглоба займають меніски. Їх пошкодження супроводжують 55-85% всіх випадків травми колінного суглоба і зустрічаються особливо часто в найбільш активному працездатному віці. Меніски — структури, необхідні для нормальної функції колінного суглоба. Вони відіграють важливу роль у підтримці ваги тіла, сприйнятті і розподілі навантаження, забезпеченні стабільності коліна та пластичності рухів. Пошкодження менісків супроводжуються змінами функції суглоба, які призводять до виникнення болю, порушення рухів, нестійкості. Руйнування та відсутність менісків (або більшої їх частини) сприяє прогресуванню дегенеративно-дистрофічних процесів у раніше непошкоджених елементах суглоба, призводить до швидкого розвитку деформуючого остеоартрозу та тривалої непрацездатності. Для виявлення пошкоджень менісків при травмі колінного суглоба використовують клініко-рентгенологічний метод, УЗД, МРТ, артроскопію. Артроскопія вважається найбільш точним способом діагностики, проте відомо, що в 30% випадків цей інвазивний метод при гострій травмі виявляється чисто діагностичною операцією. Враховуючи поширеність ушкоджень менісків та особливості їх кровопостачання, для вибору раціонального методу лікування необхідна система ранньої і точної неінвазивної діагностики. Помилки традиційної клініко-рентгенологічної оцінки стану менісків навіть в умовах спеціалізованих клінік досягають 27% випадків. Сучасний ультразвуковий метод (УЗД) дослідження є достатньо інформативним доповненням в діагностиці патології поверхневих м'якотканинних структур, але менш значущий в діагностиці внутрішньо-суглобових ушкоджень. Найбільш перспективною додатковою неінвазивною методикою дослідження внутрішньосуглобових структур колінного суглоба, на думку ряду авторів, є магнітно-резонансна томографія [2].

На сьогоднішній день магнітно-резонансна томографія, як метод обстеження колінного суглобу при гострій, застарілій травмі та складних для діагностики випадках патології колінного суглобу використовується все частіше та виявляється найбільш інформативним неінвазивним методом. За останні п'ять років кількість обстежень колінного суглобу за допомогою МРТ в Івано-Франківську зросла в десятки разів, що зумовлено як потребою спеціалістів в подібних обстеженнях так і кількістю встановленої апаратури.

В зв'язку з особливостями будови колінних суглобів, віковими та структурними відмінностями менісків, прилягаючих м'яких тканин, м'язово-зв'язкового апарату, одним з найскладніших завдань в діагностиці травматичних пошкоджень менісків виявляється відокремлення норми, вікових та структурних особливостей від патології.

Мета: Оцінка особливостей будови, характеристик МР-сигналу менісків колінного суглобу при обстеженні в стандартних проекціях та найбільш вживаних послідовностях на магнітно-резонансних томографах середньої напруженості магнітного поля (1,0-1,5Т). Представити вікові, структурні особливості менісків та прилягаючих структур, які стають причинами діагностичних помилок при підозрі на травматичне пошкодження.

Матеріал і методи. Дані матеріали ґрунтуються на основі обстежень пацієнтів на магнітно-резонансному томографі фірми "Siemens Impact Expert 1,0 Т" (Німеччина) з потужністю магнітного поля 1,0 Тл. Застосовувалась поверхнева колінна котушка.

Були використані протоколи з T2, PD, T1 зваженими зображеннями (3З), в режимах STIR і GRE в стандартних проекціях.

МРТ обстеження виконано у 116 пацієнтів зі скаргами зі сторони колінного суглобу. Проводилась оцінка незмінених, порівняння з травматично пошкодженими менісками. Пацієнти були у віці від 8 до 80 років, з них 84 (73%) чоловіків та 32 (27%) жінок.

Обстеження хворих включало опитування, облік об'єктивних та лабораторних (у разі госпіталізації)

даних, місцевого статусу. В 24 випадках була виконана стандартна рентгенографія колінного суглобу в 2-х проєкціях. В подальшому проводилося МРТ дослідження.

МР-анатомія менісків колінного суглобу.

Меніски колінного суглобу — півмісяцевої форми фіброзно-хрящеві пластинки, які в значній мірі компенсують невідповідність між суглобовими виростками стегна та суглобовою поверхнею великогомілкової кістки. Вони захищають їх від локального підвищення тиску, рівномірно перерозподіляючи масу тіла на більшу площу. У дорослої людини в положенні стоячи 40-60% маси тіла передається через меніски, що зменшує компресію суглобового хряща.

Висота менісків по периферії рівна 3-4 мм і зменшується до 0,5 мм в ділянці внутрішнього вільного краю. У обох менісків є задній, передній роги та проміжна частина, яка складає центральні 2/3 меніска (рис. 1 а, б, в).



Рис. 1. а — T1, фронтальна проєкція, проміжні частини менісків; б — GRE, аксіальна проєкція, передній, задній роги, проміжна частина; в — T2-сагітал. Передній та задній роги латерального меніска

Медіальний (внутрішній) меніск(ВМ) має значно більший радіус та овальну форму, в ряді випадків, по конфігурації нагадує кому. Ширина його більша в ділянці заднього рогу. Передній ріг медіального меніска прикріплюється до міжвиросткової ямки великогомілкової кістки допереду від прикріплення передньої хрестоподібної зв'язки. Задній ріг медіального меніска — між прикріпленням задньої хрестоподібної зв'язки і заднього рогу латерального (зовнішнього) меніска. Всією своєю периферичною частиною ВМ міцно пов'язаний з капсулою суглоба і медіальною колатеральною зв'язкою. Передні роги обох менісків з'єднані між собою попереочною зв'язкою коліна.

Зовнішній (латеральний) меніск на аксіальних сканах має більш круглу конфігурацію. Він на 2/3 покриває нижчерозташовану поверхню великогомілкової кістки, і має такі ж капсулярні прикріплення як і внутрішній меніск, за винятком дефекту, де сухожилля підколінного м'язу проходить через тіло меніска і прикріплюється до зовнішнього виростка стегна. Задньолатерально зовнішній меніск прикріплюється до сухожилля підколінного м'язу.

Саме завдяки цьому каналу підколінного сухожилля зовнішній меніск володіє більшою рухливістю. Це пояснює той факт, що розриви зовнішнього меніска трапляються значно рідше в порівнянні з внутрішнім. В 30-40% випадків дві зв'язки від заднього рогу латерального меніска підходять до медіального виростка стегна — задня та передня частини задньої меніско-стегнової зв'язки — позаду та попереду задньої хрестоподібної зв'язки.

Від переднього рогу медіального меніска до латерального виростка стегнової кістки прямує передня меніско-стегнова зв'язка.

Меніски складаються з фіброзно-хрящової тканини з великим вмістом колагенових волокон. Більш сильні колагенові волокна розташовані переважно по периферії і орієнтовані поздовжньо. Її перетинають тонкі, радіально спрямовані волокна. У дорослих меніски слабо васкуляризовані. Капілярна сітка васкуляризованої периферичної зони живить внутрішню аваскулярну зону.

Волокнистий хрящ (фіброзно-хрящова тканина) менісків вміщує лише незначну частину вільних протонів і, відповідно, меніски виглядають як структури вільні від сигналу — гомогенно гіпоінтенсивні (аж до чорного) структури з центральним пучком судин і нервів високої інтенсивності МР-сигналу біля основи на T2, T1 зважених зображеннях. При використанні GRE-імпульсних послідовностей в нормі відзначається деяке підвищення інтенсивності МР-сигналу, що не має розцінюватися як патологічний процес (рис 2).



Рис. 2. В., 29 р. GRE, сагітальна проєкція, тут же — сухожилля підколінного м'язу.

У фронтальній та сагітальній проекціях меніск має форму "метелика" чи прямокутника на периферичних сканах і вільних від сигналу трикутників на центральних сканах (рис 1).

Анатомічні особливості, які можуть імітувати пошкодження меніска.

Відомий ряд МР-анатомічних особливостей, які необхідно знати, щоб попереджувати помилки при діагностиці.

- поперечна зв'язка коліна з'єднує передні роги обох менісків. Вона розташована дорзально від інфрапателлярного жирового тіла (Гоффа), і допереду від капсули суглобу. В 22-38% випадків на сагітальних сканах можна побачити сигнал високої інтенсивності в меніску в місці прикріплення поперечної зв'язки до переднього рогу латерального чи медіального меніска. Даний сигнал в меніску не має бути невірним тлумачений, як пошкодження переднього рогу латерального меніска (рис 3);



Рис. 3.
В., 29 р. GRE Sag. Поперечна зв'язка коліна імітує розрив переднього рогу меніска.

- аналогічно, в ділянці прикріплення меніско-стегнової зв'язки (Wrisberg) до заднього рогу латерального меніска може складатися враження про наявність пошкодження меніска (рис 4);



Рис. 4.
Л., 38 р. T2-сагітальна проекція

- піхва сухожилля підколінного м'язу виглядає як вертикально чи незначно косо орієнтована зона високої інтенсивності МР-сигналу, яка формує задній край латерального меніска і симулює вертикальний, клаптиковий розриви латерального меніска чи меніско-капсулярне розшарування (рис. 5 а, б);



Рис. 5. а, б — С., 35 р. T2, фронтальна та сагітальна проекції.

- накопичення випоту в сумці великогомілкової колатеральної зв'язки може бути помилково прийняте за меніскову кісту (рис 6);



Рис. 6. С., 32 р. T2 сагітальна проекція.

- необхідно мати на увазі, що у дітей часто спостерігаються внутрішньоменіскові судини, які можуть диференціюватись на зображеннях зважених по протонній щільності та симулювати дегенерацію меніска, що в даній віковій групі зустрічається надзвичайно рідко (рис. 7 а, б);

T2 33 (зважені зображення) та зображення зважені по протонній щільності можуть давати штучне підвищення інтенсивності МР-сигналу завдяки "феномену магічного кута" (рис. 8), який



Рис. 7. а, б — М., 13 р., GRE — сагітальна проєкція, STIR — фронтальна.



зустрічається в структурах з колагеновими волокнами, частіше при обстеженні на томографах з напруженістю поля 1,5 Т при використанні T2-послідовностей з коротким часом ехо (менше 22 мс) у ви-



Рис. 8. С., 27 р. GRE сагітальна проєкція.

Дискоїдний — меніск з втратою нормальної півмісяцевої форми, який виповнює латеральну чи медіальну частину суглобової щілини на сагітальних або коронарних сканах. Частіше зустрічається латеральний дискоїдний меніск, але може бути і двостороннім. На відміну від нормально розвиненого меніска:

- ширина дискоїдного меніска в поперечному сеченні на центральних сагітальних та коронарних сканах перевищує 13,0 мм;
- закриває більше 50% латерального плато великогомілкової кістки;
- візуалізується більш ніж на трьох послідовних сканах.

Незмінений дискоїдний меніск необхідно диференціювати з вакуум феноменом, який може виникнути в суглобовій щілині при перерозгинанні коліна, розривом меніска по типу "ручки лійки" та зміщеним клаптиковим (лоскутним) розривом меніска (рис. 9).



Рис. 9. І., 50 р. T2 -33 — серія послідовних коронарних сканів.

падку коли колагенові волокна розташовані під кутом 55 градусів до основного магнітного поля.

Дискоїдний меніск

Одним з варіантів будови менісків є дискоїдна форма, частіше притаманна зовнішньому меніску, пов'язана з порушенням резорбції центральної частини інтранатально. Частота, з якою зустрічається дискоїдний меніск, невелика — 0,3-5%. Дорослі пацієнти часто скаржаться на біль та клацання в колінному суглобі, діти переважно асимптоматичні.

Дегенерація меніска

Дегенерація меніска — часті зміни меніска у пацієнтів старшого віку та в молодих пацієнтів, які ведуть активний спосіб життя, переважно асимптомні або з проявами болю без блокування колінного суглобу. Внутрішні дегенеративні зміни речовини меніска викликані хронічним перевантаженням:

- ротація, згинання та розгинання коліна при звичайній ходьбі;



Рис. 10.
М., 62 р.
Сагітальний та фронтальний скани. Т1, Т2 зважені зображення.

- кумулятивні ефекти травматичного пошкодження коліна.

Описані дегенеративні зміни меніска відносяться до I та II типів зміни МР-сигналу від речовини меніска:

I тип — локально або глобулярно підвищений МР-сигнал в речовині меніска на послідовностях з коротким часом ехо без чітких контурів та зв'язку з суглобовим краєм меніска.

II тип — горизонтальний, лінійно підвищений МР-сигнал в речовині меніска від периферії до центру без зв'язку з суглобовою поверхнею.

Даний тип змін меніска необхідно диференціювати з нормальною васкуляризацією у пацієнтів до 12 років, внутрішньоменісковим розривом без зв'язку з суглобовим краєм, феноменом магнічного кута, горизонтальними та периферичними розривами менісків (рис10).

Результати дослідження. Внаслідок аналізу МР-томограм колінних суглобів 116 пацієнтів з метою вивчення МР-анатомії та особливостей зображення незмінених менісків було отримано наступні результати: дегенеративні зміни виявлено у 6 пацієнтів, при чому у 5 з них в обох менісках. Не виявлено пошкодження менісків у 8 пацієнтів, в більшій частині з яких визначались травматичні ураження інших структур колінного суглобу.

Найбільші складнощі виникли при диференційній діагностиці розриву меніска, при відомому факті травми, з дегенеративними змінами II типу, та наступними анатомічними особливостями: поперечною менісковою зв'язкою, піхвою сухожилля підколінного м'язу.

Висновки. На даний час МР-дослідження колінного суглобу є найдостовірнішим неінвазивним методом дослідження менісків при підозрі на їх травматичне пошкодження чи дегенеративні зміни з можливістю паралельної оцінки стану м'яких тканин (м'язів, сухожилків, капсули та зв'язкового апарату), кісткового мозку. При цьому існує велика кількість особливостей будови та МР-анатомії менісків і прилягаючих структур, без вірної інтер-

претації яких неможливо достовірно підтвердити наявність травматичного пошкодження. При дослідженні менісків необхідно використовувати всі стандартні проекції та послідовності, рекомендовані для дослідження колінного суглобу, застосовувати перегляд послідовних сканів та зіставлення різних проекцій для запобігання діагностичним помилкам.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Т.Н. Трофимова, А.К. Карпенко МРТ диагностика травмы колленного сустава // "Издательский дом СПбМАПО", 2006. — стр. 9-14, 29, 94-96.
2. Филиппов О.П. Диагностика и лечение повреждения мениска при травме колленного сустава: Автореферат дис. д-ра мед. наук. — М., 2004. — 270 с.
3. David W. Stoller, Phillip F.J. Tirman, Miriam A. Bredella *Diagnostic Imaging Orthopaedics* // "Amirsys", 2004; Section 5, p. 5-2 — 5-9.
4. P.Reimer, Paul M. Parizel, F.H. Stichnoth (Eds.) *Clinical MR Imaging (A Practical Approach)*// "Springer", p. 226-232.
5. Francis A. Burgener, Stephen P. Meyers, Raymond K. Tan, Wolfgang Zaunbauer *Differential Diagnosis in Magnetic Resonance Imaging* // "Thieme", Stuttgart — New York; p. 390-400.
6. Robert A. Pedowitz, Christine B. Chung, Donald Resnick (Eds) *Magnetic Resonance Imaging in Orthopedic Sports Medicine* // "Springer", p. 313-315.

РЕЗЮМЕ. Данная статья освещает особенности магнитно-резонансной анатомии неповрежденных менисков колленного сустава, варианты строения и возрастные отличия, которые создают трудности в диагностике.

Метод магнитно-резонансной томографии предоставляет достоверную информацию о состоянии не только менисков сустава, но и окружающих мягких тканей, его квалифицированное применение позволяет избежать многих диагностических ошибок, наметить тактику лечения и реабилитации пациентов с травмой колленного сустава.

SUMMARY. This article shows the features of magnetic resonance anatomy of intact meniscus of the knee, the options of structure and age differences that make it difficult to diagnose traumatic injury.

By magnetic resonance imaging provides accurate information on the status of not only the meniscus of the joint, but the surrounding soft tissues, its smart application avoids many diagnostic errors, identify the tactics of treatment and rehabilitation of patients with injuries of the knee.