

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2020-24(3)-10

УДК: 616.728.3-001:616-072.1:616-073.8

ВИВЧЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ОЗНАК ПОШКОДЖЕННЯ МЕНІСКІВ ПРИ ВИСОКОПОЛЬНІЙ 1,5 ТЕСЛА МАГНІТО-РЕЗОНАНСНІЙ ТОМОГРАФІЇ В ПОРІВНЯННІ З РЕЗУЛЬТАТАМИ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ ПРИ ГОСТРІЙ ТА ЗАСТАРІЛІЙ ТРАВМІ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Грубар Ю. О.*, Грубар М. Ю.**, Кузіє І. Я., Кузіє О. В.

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського (майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46002),

**КНП “Тернопільська університетська лікарня” ТОР (вул. Клінічна, 1, м. Тернопіль, Україна, 46002),

Медичний центр “ГЕМО МЕДІКА ТЕРНОПІЛЬ” (вул. Тролейбусна, 14, м. Тернопіль, Україна, 46027)

Відповідальний за листування:

e-mail: hrubar@ukr.net

Статтю отримано 05 серпня 2020 р.; прийнято до друку 08 вересня 2020 р.

Анотація. Серед великих суглобів колінний суглоб травмується найчастіше, що пов'язано з особливостями його будови та функціональними навантаженнями в процесі життєдіяльності людини. Найчастіше виникають пошкодження менісків колінного суглоба, про що свідчить неухильне зростання кількості часткових артроскопічних менісдектомій, які стали найпоширенішою ортопедичною процедурою. Діагностика ушкоджень менісків базується на результатах клінічного обстеження, даних сонографії та МРТ досліджень. Збільшення роздільної здатності апаратів МРТ, вдосконалення методики їх проведення дозволяє підвищити якість діагностики розривів менісків та покращити результати оперативних артроскопічних втручань на колінному суглобі. Мета дослідження - продемонструвати можливості високопольної 1,5 тесла магнітно-резонансної томографії та вивчити достовірність МРТ ознак пошкодження менісків у порівнянні з результатами артроскопічних втручань при гострій та застарілій травмі колінного суглоба. В основу роботи покладено результати МРТ обстежень та артроскопічних втручань 247 пацієнтів з гострою та хронічною травмою колінного суглоба віком від 14 до 59 років. Ушкодження медіального меніску діагностовано у 206 (83,41%) пацієнтів. Розриви латерального меніска діагностовано у 34 пацієнтів (13,76%). Одночасне ушкодження обох менісків виявлено у 7 (2,83%) пацієнтів. Виявлено, що розриви медіального меніска за локалізацією розташовувалися: корінь заднього рогу медіального меніска у 4 (1,94%) пацієнтів, розриви заднього рогу - у 82 (39,81%) травмованих. Ушкодження заднього рогу з переходом на тіло меніска діагностовано у 117 (56,79%) пацієнтів. Розриви переднього рогу виявлено у 3 (1,46%) пацієнтів. При розривах латерального меніска: ушкодження кореня заднього рогу латерального меніска виявлено у 2 (5,88%) пацієнтів, пошкодження заднього рогу - у 9 (26,47%) травмованих. Розрив заднього рогу з переходом на тіло меніска діагностовано у 19 (55,89%) пацієнтів. Ізольовані розриви переднього рогу виявлено у 4 (11,76%) пацієнтів. Одночасне ушкодження обох менісків встановлено у 7 (2,83%) пацієнтів. При артроскопічних втручаннях проведено 206 (83,40%) парціальних менісдектомій та у 41 (16,60%) травмованого виконано ушивання менісків. При МРТ дослідженнях колінного суглоба з метою встановлення пошкоджень менісків та їх локалізації виявлено 21 псевдопозитивний та 18 псевдонегативних випадків діагностики. Чутливість МРТ для встановлення ушкодження та локалізації розриву менісків становила 91,7%, специфічність - 92,6%, точність діагностики - 94,8%. Невідповідність при оцінці пошкодження менісків найчастіше виникала у випадках їх комбінованих розривів та дегенеративних змін у менісках.

Ключові слова: колінний суглоб, розрив меніска, медіальний меніск, латеральний меніск, магнітно-резонансна томографія, артроскопія, менісдектомія, шов меніска.

Вступ

Встановити поширеність пошкоджень менісків у загальній популяції є складним завданням через високу частоту їх безсимптомних та не діагностованих ушкоджень [17]. Згідно окремих досліджень, частота травматичних розривів менісків становить від 2 до 8,27 випадків на 1 000 осіб [7, 11].

Чоловіки майже на 20% частіше отримують гостру травму менісків, ніж жінки. Кількість випадків травми менісків збільшується з віком, так пацієнти старше 40 років отримують ушкодження менісків у 4 рази частіше, ніж особи, що досягли 20 років [11]. Ще одним чинником, що опосередковано може свідчити про високу частоту пошкоджень менісків колінного суглоба є той факт, що кількість часткових артроскопічних менісдектомій неухильно зростає і тепер стала найпоширенішою ор-

топедичною процедурою [6, 16].

У науковій літературі описано велику кількість симптомів та діагностично-провокаційних тестів з метою діагностики пошкодження менісків [10]. Однак жоден тест не є специфічним для діагностики даного виду пошкоджень, а наявність патології передньої зхрещеної зв'язки зробить ці тести ще менш ефективними [5]. Діагностичні помилки при травмі менісків становлять від 7,2 % до 30,8 % [2, 3, 8].

Найбільш точним, однак інвазивним методом діагностики на сьогодні вважається артроскопія колінного суглоба. Візуалізація та інструментальне дослідження структур колінного суглоба під час артроскопії забезпечує до 98% ефективної діагностики патології колінного суглоба [4, 6, 16].

Серед додаткових не інвазивних методів дослідження травматичних ушкоджень колінного суглоба, згідно даних літератури, високою ефективністю володіють УЗД та магнітно-резонансна томографія [1, 9, 12]. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) сьогодні вважається "золотим стандартом" в інструментальній діагностиці травм колінного суглоба. Велика кількість параметричних характеристик дозволяють візуалізувати конкретні травми або структури залежно від обраних послідовностей. МРТ дозволяє охарактеризувати стан меніска відповідно до типу ураження та його поширення, в асоціації з кісткою та можливою його екструзією, а також оцінити стан хряща та субхондральної кістки в ділянці ушкодження [14, 15]. Однак МРТ обстеження залишається доволі дороговартісним методом діагностики, який тільки набирає своєї популярності в середовищі клініцистів.

Мета дослідження - продемонструвати можливості високопольної 1,5 тесла магнітно-резонансної томографії та вивчення достовірності МРТ ознак пошкодження менісків у порівнянні з результатами артроскопічних втручань при гострій та застарілій травмі колінного суглоба.

Матеріали та методи

В основу роботи покладено результати МРТ обстежень та артроскопічних втручань 247 пацієнтів з гострою та застарілою травмою колінного суглоба віком від 14 до 59 років. У групу не були включені пацієнти з одночасним пошкодженням схрещених зв'язок та менісків. Також не проводилися дослідження ушкоджень менісків у пацієнтів з їх дегенеративними розривами, що виникли на тлі остеоартрозу колінного суглоба.

Ушкодження медіального меніску діагностовано 206 (83,41%) пацієнтам. Серед вказаних ушкоджень виявлено: ушкодження кореня заднього рогу медіального меніска у 4 (1,94%) пацієнтів, розриви заднього рогу - у 82 (39,81%) травмованих. Ушкодження заднього рогу з переходом на тіло меніска діагностовано у 117 (56,79%) пацієнтів. Розриви переднього рогу встановлено у 3 (1,46%) пацієнтів.

Серед ушкоджень латерального меніска (34 пацієнти, 13,76%): ушкодження кореня заднього рогу латерального меніска виявлено у 2 (5,88%) пацієнтів, пошкодження заднього рогу - у 9 (26,47%) травмованих. Ушкодження заднього рогу з переходом на тіло меніска діагностовано у 19 (55,89%) пацієнтів. Розриви переднього рогу встановлено у 4 (11,76%) пацієнтів. Одночасне ушкодження обох менісків виявлено у 7 (2,83%) пацієнтів.

Обстеження проводили згідно стандартів надання медичної допомоги пацієнтам з травмою колінного суглоба. Вони включали: загально клінічні та інструментальні методи дослідження: рентгенографію, сонографію та МРТ. При клінічному обстеженні встановлювали

скарги та анамнез травми. При огляді колінного суглоба визначали місце локального болю, набряк суглоба, наявність симптомів балотації надколінника, визначали симптоми нестабільності медіальної та латеральної колатеральних зв'язок та "передньої та задньої висувної шухляди". З метою виявлення можливих травматичних змін у кістковій тканині проводили рентгенографію колінного суглоба в двох проекціях. Одночасно виконували сонографічне дослідження травмованого суглоба апаратом Acuson Antares (Siemens) з використанням високочастотного ширококутового датчика з робочою частотою 7-12 МГц. При підозрі на пошкодження менісків та зв'язкового апарата пацієнтам виконували МРТ. МРТ дослідження проводили на високопольному 1,5 тесловому магнітно-резонансному томографі "Siemens Magnetom Avanto" та "Philips Achieva 1.5T". Для дослідження колінного суглоба апаратом "Siemens Magnetom Avanto" використовувалися наступні послідовності: T1 SE (TR/TE msec=758/11), T2 TSE (7470/74), імпульсні послідовності з погашенням сигналу від жиру PD TSE FS (3650/32), T1 VIBE (17,9/9,6), з полем огляду від 160 мм до 200 мм (залежно від мети обстеження) та матрицею 384x384. Товщина зрізів витримана в межах 3-3,5 мм. Для дослідження колінного суглоба апаратом "Philips Achieva 1.5T" ці послідовності були наступними T1 SE (TR/TE msec=832/15), T2 TSE (5100/100), PD TSE (1800/31), імпульсні послідовності з погашення сигналу від жиру PD TSE FS (2100/30), T2 TIRM (4420/29) та T1 SE FS (1140/10), з полем огляду від 100 мм до 200 мм (залежно від мети обстеження) та матрицею 384x384. Товщина зрізів витримана в межах 3-3,5 мм.

З метою визначення діагностичної значущості результатів МРТ досліджень проводили верифікацію отриманих результатів шляхом порівняння даних МРТ та артроскопії. Проведено розрахунок точності, чутливості та специфічності результатів діагностики методу МРТ на апаратах 1,5 тесла на підставі зіставлення істинних та хибно-позитивних, істинних та хибно-негативних випадків. Під час артроскопічних втручань використовували стійку, ендоскопи та інструментарій компанії "Stryker".

Результати. Обговорення

При магнітно-резонансному дослідженні для розривів менісків була характерною наступна ознака: наявність МРТ сигналу лінійної або неправильної лінійної форми в середині меніска, що поширювалася до суглобової поверхні. Вказаний патологічний сигнал прослідковувався не менше як на 2-3 зрізах товщиною до 4-6 мм. При гострій травмі менісків особливо у осіб молодого віку розриви менісків найчастіше виникали в задньому розі медіального меніска з переходом на його тіло, а лінія розриву проходила косо-вертикально в напрямку від виrostку стегнової кістки до плато великогомілкової кістки.

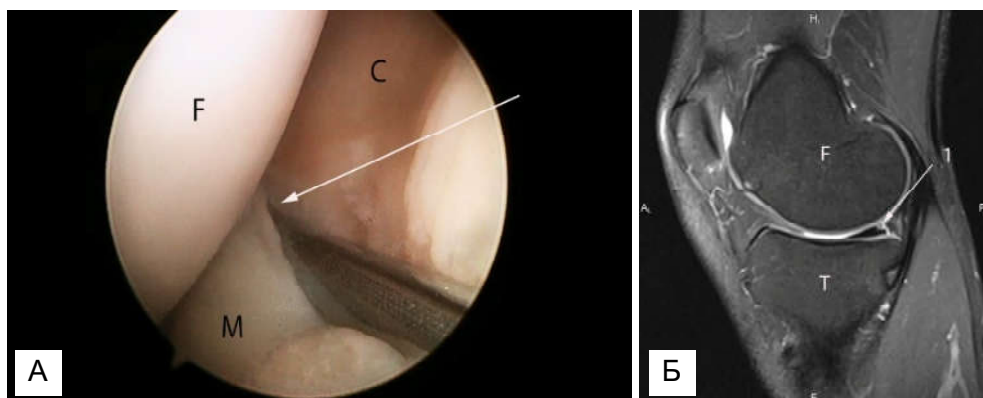


Рис. 1. А. Артроскопія колінного суглоба, паракапсулярний розрив заднього рогу медіального меніска (F - суглобова поверхня медіального виростку стегна; М - медіальний меніск; С - капсула суглоба; стрілкою вказано лінію розриву); В. МРТ скан колінного суглоба. Сагітальна площина. PD fs зображення. 1 - паракапсулярний розрив заднього рогу медіального меніска. F - стегнова кістка; Т - великогомілкова кістка.

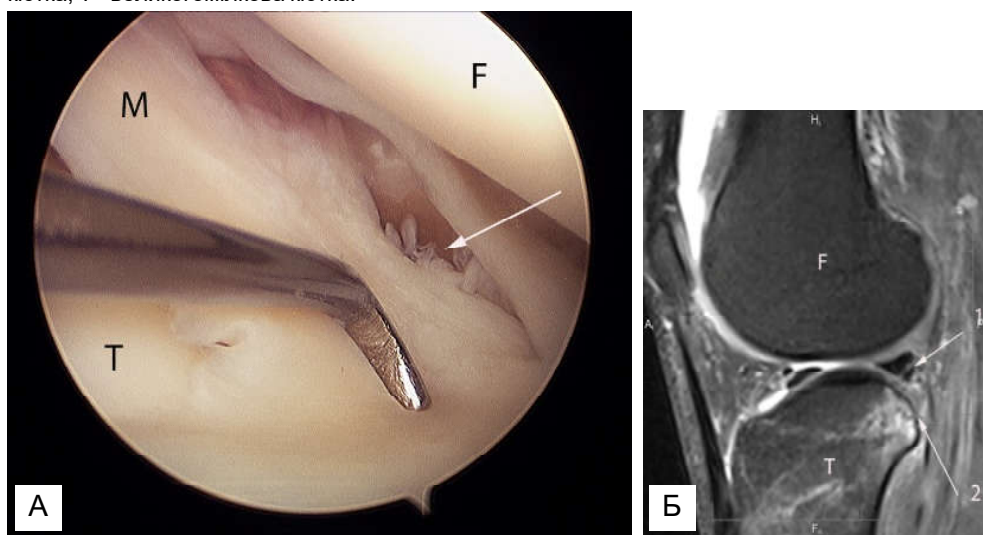


Рис 2. А. Артроскопія колінного суглоба, косий розрив заднього рогу латерального меніска (F - суглобова поверхня латерального виростку стегна; М - латеральний меніск; Т - суглобова поверхня великогомілкової кістки; стрілкою вказано лінію розриву меніска). В. МРТ скан колінного суглоба. Сагітальна площина. PD fs зображення. 1 - косий розрив заднього рогу латерального меніска. 2 - перелом латерального плато великогомілкової кістки. F - латеральний виросток стегна; Т - латеральний виросток великогомілкової кістки.

Усі діагностовані при МРТ дослідженні та артроскопії пошкодження менісків були згруповані в основні 4 види відомих клінічних класифікацій пошкоджень менісків [13].

Вертикальні розриви менісків діагностовано у 21 (8,50%) пацієнта. Горизонтальний тип ушкодження діагностовано у 41 (16,60%) травмованого. Різноманітні варіанти комбінованих ушкоджень менісків виявлено у 169 (68,43%) пацієнтів. Ізольовані радіальні розриви менісків встановлено у 16 (6,47%) пацієнтів.

Вертикальні розриви менісків найчастіше зустрічалися при гострій травмі колінного суглоба. Вони виникали паралельно довгій осі меніска та перпендикулярно площі великогомілкової кістки. Розриви були повними або неповними. В більшості діагностованих нами

випадків вони локалізувалися в задньому розі медіального меніска, або на переході в його тіло. Неповні розриви переважно розташовувалися в задньому розі меніска як на верхній, так і на нижній його поверхнях. Розрив меніска при артроскопії проявлявся наявністю щілино-подібного дефекту в тканині меніска та в більшості випадків розташовувався вздовж меніско-капсулярної складки. Вертикальні позаддовжні розриви меніска на МРТ сканах визначалася в вигляді лінії підвищеної інтенсивності сигналу, що була спрямована вертикально або косо-вертикально вниз, від стегнової до великогомілкової поверхні меніска (рис 1. А.; В).

Такі зміни були характерними і для ушкоджень заднього рогу латерального меніска (рис. 2. А; В). Для розривів переднього рогу латерального меніску при наявності косо-вертикальної лінії розриву, яка була спрямована від паракапсулярної ділянки дистальніше, під час артроскопії у 3 випадках ви-

явлено декілька ліній розриву, що нагадували радіальні ушкодження (рис. 3. А; В).

Повні розриви медіального меніска, також відомі як "ручка лійки", зазвичай брали свій початок у задньому розі медіального меніска та були різної довжини.

Ці ушкодження були часто нестабільними та викликали симптоми часткового або повного блоку суглоба. Площина розриву меніска найчастіше мала косо-вертикальний або вертикальний напрямок. Розриви типу "ручки лійки" захоплювали переважно два сегменти меніска з можливим зміщенням відірваної частини до переду та центрально до міжвиросткового підвищення великогомілкової кістки. При підозрі на розрив меніска по типу "ручки лійки" на МРТ сканах звертали увагу на зміни у висоті та ширині медіального меніска.

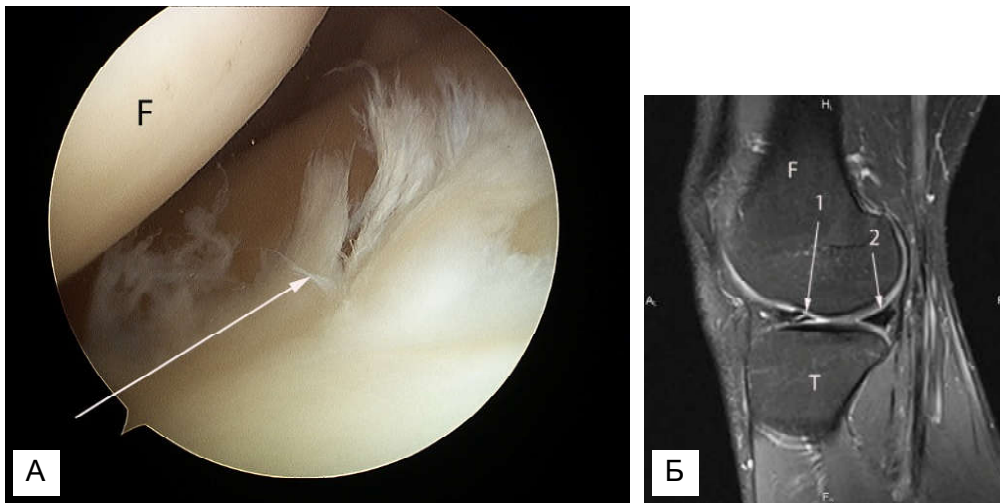


Рис. 3. А. Артроскопія колінного суглоба, косий розрив переднього рогу латерального меніска (F - суглобова поверхня латерального виростку стегна; стрілкою вказано лінію розриву меніска). В. Косий розрив переднього рогу латерального меніска. Сагітальна площина. PD fs зображення. 1 - косий розрив переднього рогу. 2 - задній ріг.

При детальному аналізі таких сканів виявляли зменшення розмірів заднього рогу меніска за рахунок зміщення вільного сегмента до міжвиросткового підвищення на аксіальних та фронтальних сканах. Зміщений фрагмент добре візуалізувався в корональній площині (рис. 4. А; В; С).

Ушкодження кореня заднього рогу медіального та латерального менісків вважається специфічним за механізмом ушкодженням, де домінують авульсивні зусилля. Дані ушкодження все частіше вважаються причиною раннього розвитку остеоартриту через зміну кінематики суглоба. На МРТ сканах вони проявляються у вигляді нерівномірного локального потовщення, неоднорідного підсилення сигналу на PD fs зображеннях, з нерівністю контурів поверхонь та втратою типо-

вої архітекτονіки в проекції кореня заднього рогу, без значущих змін у самому задньому розі меніска. Під час артроскопії даний тип ушкодження визначався як булавоподібне потовщення кореня меніска з мілкими крововиливами. Інколи визначалася лінія розриву, що мала вертикальний або горизонтальний напрямок та розміщувалася в основі кореня медіального або латерального менісків протяжністю до 1 сантиметра. Краї кореня меніска

були оточені бахромою з мілких розірваних волокон тканини меніска та задньої схрещеної зв'язки (рис. 5. А; В; С).

Під час артроскопічного дослідження при горизонтальному ушкодженні меніска лінія розриву проходила майже паралельно до поверхонь меніска і в багатьох випадках розділяла його практично на дві рівних частини. При МРТ дослідженнях такий тип розриву менісків визначався на сагітальній та корональній площинах підвищеним сигналом лінійної форми, що проходив у тілі меніска паралельно суглобовій поверхні стегнової та великогомілкової кісток, інколи в дещо косому напрямку до плато великогомілкової кістки (рис. 6. А; В; С).

При радіальному типі ушкодження меніска під час

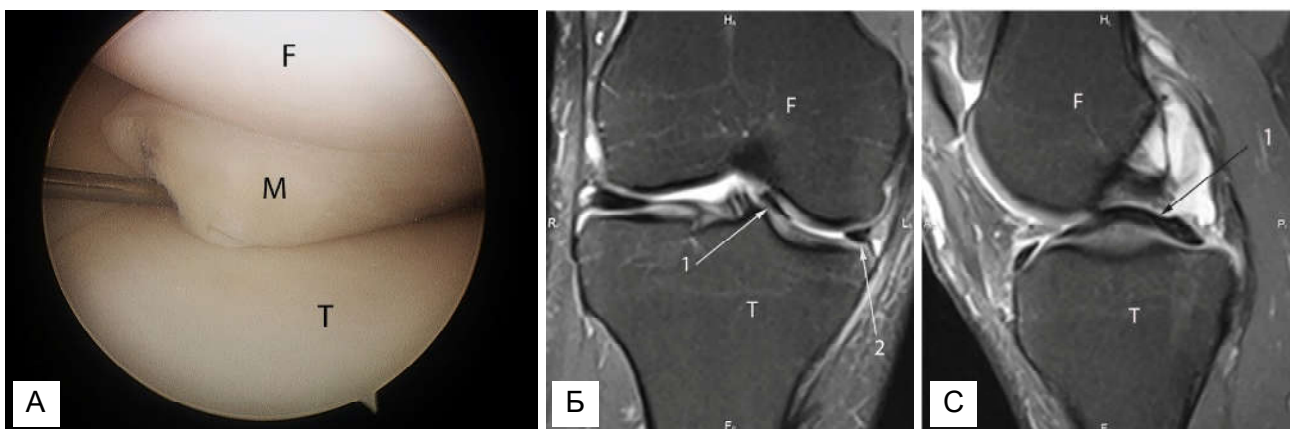


Рис. 4. А. Артроскопія колінного суглоба, розрив медіального меніска по типу "ручки лійки" з блоком колінного суглоба (F - суглобова поверхня медіального виростку стегна; Т - суглобова поверхня великогомілкової кістки; М - медіальний меніск, защемлений між суглобовими поверхнями); В. МРТ скан - розрив медіального меніска по типу "ручки лійки". 1 - внутрішній фрагмент медіального меніска, 2 - змінений зовнішній фрагмент медіального меніска. Корональна площина, PD fs зображення. С. МРТ скан - розрив медіального меніска по типу "ручки лійки". 1 - внутрішній фрагмент пошкодженого меніска зміщений у суглобову щілину в ділянку міжвиросткового підвищення великогомілкової кістки. Сагітальна площина, PD fs зображення.

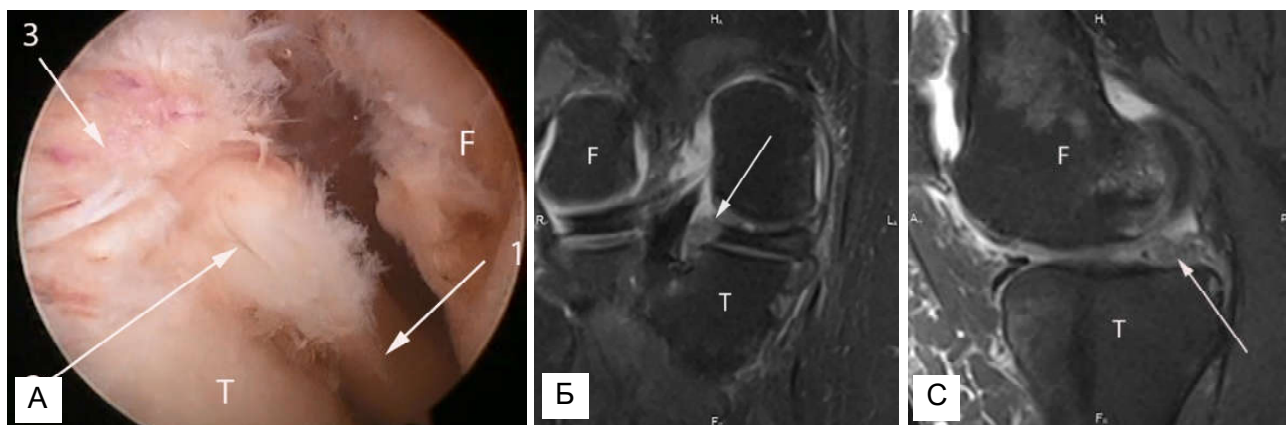


Рис. 5. А. Артроскопія колінного суглоба, ушкодження кореня медіального мениска (F - внутрішня поверхня медіального виростку стегна; Т - суглобова поверхня великогомілкової кістки; 1 - задній ріг медіального мениска; 2 - горизонтальний розрив кореня медіального мениска; 3 - волокна задньої схрещеної зв'язки). МРТ скани ушкодження кореня заднього рогу медіального мениска (вказано стрілкою). В. Корональна площина. С. Сагітальна площина. PD fs зображення.

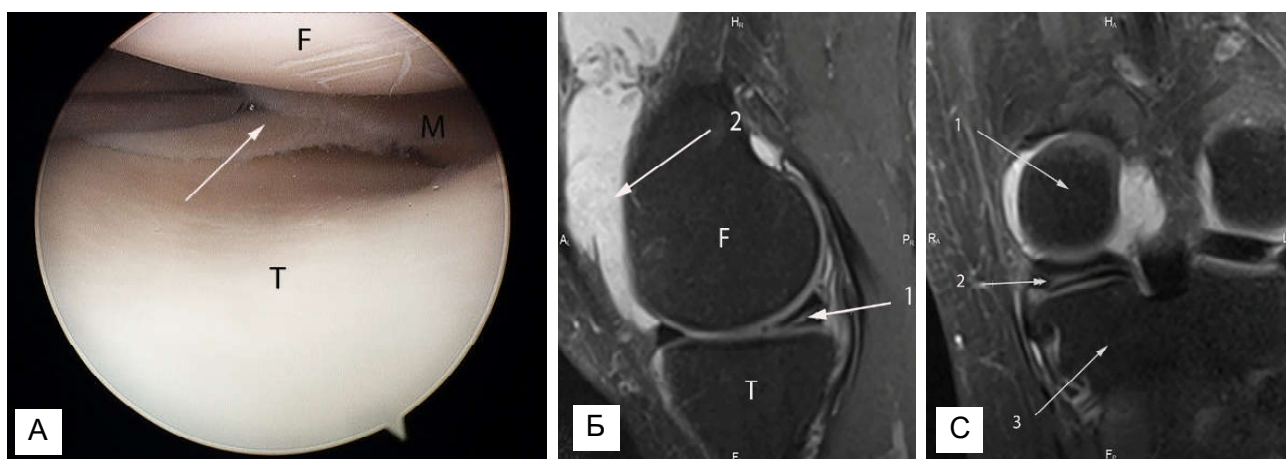


Рис. 6. А. Артроскопія колінного суглоба, горизонтальний розрив заднього рогу медіального мениска; В. МРТ скан - горизонтальний розрив заднього рогу медіального мениска, сагітальна площина; 1 - лінія розриву мениска; 2 - синовіальна рідина в верхньому завороті колінного суглоба. С. МРТ скан - горизонтальний розрив заднього рогу медіального мениска, корональна площина. PD fs зображення. 1 - медіальний виросток стегна; 2 - лінія розриву мениска; 3 - медіальний виросток великогомілкової кістки.

артроскопії виявлялася лінія розриву, що проходила вертикально від внутрішнього вільного краю мениска в напрямку до капсули суглоба. Радіальні розриви найчастіше виявлялися в тілі медіального мениска або на межі заднього рогу та тіла мениска. Радіальні розриви менисків під час артроскопій виявлялися у пацієнтів із застарілою травмою на тлі дегенеративно змінених країв мениска.

Комбінований вид розриву мениска при артроскопії характеризувався наявністю як основного, так і додаткових компонентів розриву, що проходили кожен у своїй площині. Такий тип ушкоджень менисків був найхарактернішим для застарілої травми, що часто протікала з повторними повними та неповними блоками колінного суглоба. Для МРТ картини такого типу розривів були характерними наявність основного напрямку лінії ушкодження, яка могла розміщуватися у вертикальному, поперечному або горизонтальному напрямках та додаткових ліній розриву не завжди чітких але вони

завжди з'єднувалися з основною лінією розриву (рис. 7. А; В).

Інколи при артроскопії такі типи розриву менисків виявлялися у вигляді "клаптів" на широкій або вузькій ніжці (рис. 8, А; В).

При артроскопічних втручаннях проведено 206 (83,40%) парціальних менискетомій та у 41 (16,60%) травмованого виконано ушивання менисків.

При МРТ дослідженнях колінного суглоба з метою встановлення пошкоджень менисків та їх локалізації виявлено 21 псевдопозитивний та 18 псевдонегативних випадків діагностики. Чутливість МРТ для встановлення ушкодження та локалізації розриву менисків становила 89,7 %, специфічність 95,2 %, точність діагностики 94,8%. Невідповідність при оцінці пошкодження менисків найчастіше виникала у випадках їх комбінованих розривів та дегенеративних змін в менисках

Висновки та перспективи подальших

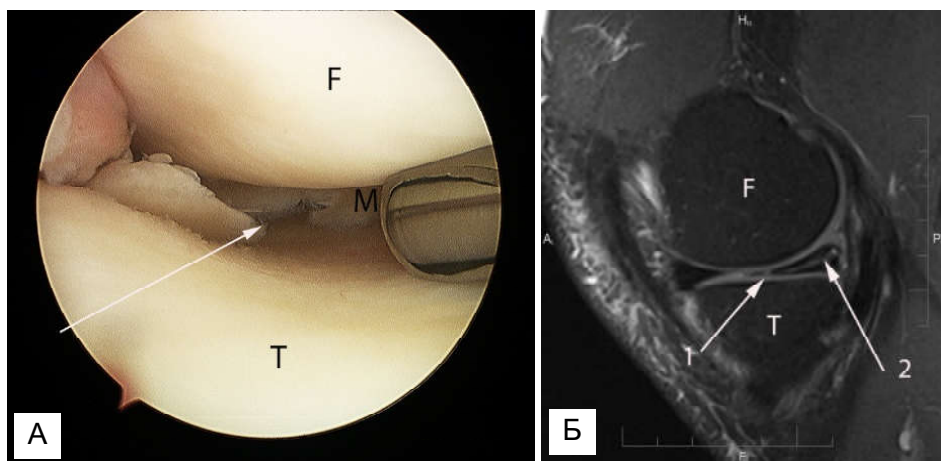


Рис. 7. А. Артроскопія колінного суглоба, комбінований заднього рогу та тіла медіального меніска (стрілкою вказано основну лінію розриву); В. МРТ скан - комбінованого розриву медіального меніска: 1 - радіальний розрив внутрішнього краю проміжної частини меніска; 2 - горизонтальний розрив заднього рогу з поширенням на тіло меніска; Сагітальна площина. PD fs зображення.

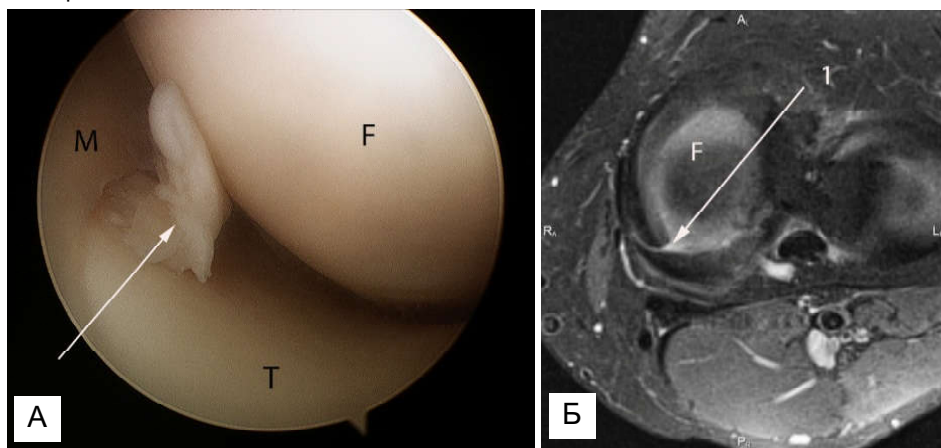


Рис. 8. А. Артроскопія колінного суглоба, розрив медіального меніска по типу "кляпця" на широкій ніжці. В. Кляпцевий розрив медіального меніска на межі тіла та заднього рогу меніска (1 - кляпоть меніска на широкій ніжці). Аксіальна площина. PD fs зображення.

розробок

1. Високопольна 1,5 тесла магнітно-резонансна томографія колінного суглоба значно розширює можливості в клінічній діагностиці та оцінці ізольованих та комбінованих пошкоджень менісків при їх гострому та хронічному ушкодженні, збільшуючи ефективність лікування пацієнтів. У результаті проведених досліджень встановлено, що чутливість МРТ 1,5 тесла для встановлення ушкодження та локалізації розриву менісків становить 91,7%, специфічність - 92,6%, а точність діагностики - 94,8%.

Важливим компонентом у діагностиці та виборі лікувальної тактики травм колінного суглоба залишається МРТ діагностика розривів схрещених зв'язок у комбінації з пошкодженнями інших структур колінного суглоба. Вивчення процесів лігаментизації аутотрансплантатів схрещеної зв'язки та процесів регенерації ділянок розривів менісків після їх ушивання залишається важливим напрямком МРТ досліджень.

Список посилань

1. Зубарев, А. Р., & Неменова, Н. А. (2006). *Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей: пособие для врачей*. М.: ИД Видар-М. ISBN: 5-88429-091-8
2. Кузнецов, И. А. (1998). *Совершенствование методов лечения поврежденных коленного сустава с применением эндоскопической техники*. (Дис. докт. мед. наук). СПб: Научная думка.
3. Левенец, В. Н., & Пляцко, В. В. (1991). *Артроскопия*. Киев: Наукова думка.
4. Ушакова, О. А. (1982). *Артроскопическая диагностика поврежденных и заболеваний коленного сустава*: Инструкция ЦИТО. М.
5. Akseki, D., Pinar, H., & Karaoglan, O. (2003). The accuracy of the clinical diagnosis of meniscal tears with or without associated anterior cruciate ligament tears. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 37 (3), 193-198. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12845289/>
6. Bergkvist, D., Dahlberg, L. E., Neuman, P., & Englund, M. (2016). Knee arthroscopies: who gets them, what does the radiologist report, and what does the surgeon find? An evaluation from southern Sweden. *Acta Orthop.*, 87 (1), 12-6. doi: 10.3109/17453674.2015.1055179
7. Bhattacharyya, T., Gale, D., Dewire, P., Totterman, S., Gale, M. E., McLaughlin, S., ... Felson, D. T. (2003). The clinical importance of meniscal tears demonstrated by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 85 (1), 4-9. doi: 10.2106/00004623-200301000-00002
8. Dandy, D. J., & Jackson, R. W. (1975). Meniscectomy and chondromalacia of the femoral condyle. *J. Bone Jt. Surgery*, 57 (8), 1116-9. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1201999/>
9. De Smet, A. A. (2012). How I diagnose meniscal tears on knee MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.*, 199 (3), 481-99. doi: 10.2214/AJR.12.8663
10. Fowler, P. J., & Lubliner, J. A. (1989). The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology. *Arthroscopy*, 5 (3), 184-6. doi: 10.1016/0749-8063(89)90168-0
11. Jones, J. C., Burks, R., Owens, B. D., Sturdivant, R. X., Svoboda, S. J., Cameron, K. L. (2012). Incidence and Risk Factors

- Associated with Meniscal Injuries Among Active-Duty US Military Service Members. *J. Athl. Train.*, 47 (1), 67-73. doi: 10.4085/1062-6050-47.1.67
12. Khan, M., Evaniew, N., Bedi, A., Ayeni, O. R., & Bhandari, M. (2014). Arthroscopic surgery for degenerative tears of the meniscus: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, 186 (14), 1057-1064. doi: 10.1503/cmaj.140433
 13. Kohn, D., & Moreno, B. (1994). Meniscus insertion. *Orthopade*, 23 (2), 98-101. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8190514/>
 14. Lefevre, N., Naouri, J. F., Herman, S., Gerometta, A., Klouche, Sh., & Bohu, Y. (2016). A Current Review of the Meniscus Imaging: Proposition of a Useful Tool for Its Radiologic Analysis. *Radiol. Res. Pract.*, 2016, Article ID 8329296, 25. <https://doi.org/10.1155/2016/8329296>
 15. Nguyen, J. C. De Smet, A. A., Graf, B. K., & Rosas, H. G. (2014). MR imaging-based diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics*, 34 (4), 981-99. <https://doi.org/10.1148/rg.344125202>
 16. Thorlund, J. B., Hare, K. B., & Lohmander, L. S. (2014). Large increase in arthroscopic meniscus surgery in the middle-aged and older population in Denmark from 2000 to 2011. *Acta Orthop.*, 85 (3), 287-292. doi: 10.3109/17453674.2014.919558.
 17. Thorlund, J. B., Englund, M., Christensen, R., Nissen, N., Pihl, K., Jorgensen, U., ... & Lohmander, L. S. (2017). Patient reported outcomes in patients undergoing arthroscopic partial meniscectomy for traumatic or degenerative meniscal tears: comparative prospective cohort study. *BMJ*, 356: j356. doi: 10.1136/bmj.j356
- References**
1. Zubarev, A. R., & Nemenova, N. A. (2006). *Ultrazvukovoe issledovanie oporno-dvigatel'nogo apparata u vzroslykh i detey: posobie dlya vrachev [Ultrasound examination of the musculoskeletal system in adults and children: a guide for doctors]*. M.: ID Vidar-M. ISBN: 5-88429-091-8
 2. Kuznetsov, I. A. (1998). *Sovershenstvovanie metodov lecheniya povrezhdeniy kolennogo sustava s primeneniem endoskopicheskoy tekhniki [Improvement of methods of treatment of injuries of the knee joint using endoscopic techniques]*. (Dis. dokt. med. nauk). Spb.
 3. Levenets, V. N., & Plyatsko, V. V. (1991). *Artroskopiya [Arthroscopy]*. Kiev: Naukova dumka.
 4. Ushakova, O. A. (1982). *Artroskopicheskaya diagnostika povrezhdeniy i zabolevaniy kolennogo sustava: Instruktsiya TSITO [Arthroscopic diagnosis of injuries and diseases of the knee joint: Instruction CITO]*. M.
 5. Akseki, D., Pinar, H., & Karaoglan, O. (2003). The accuracy of the clinical diagnosis of meniscal tears with or without associated anterior cruciate ligament tears. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 37 (3), 193-198. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12845289/>
 6. Bergkvist, D., Dahlberg, L. E., Neuman, P., & Englund, M. (2016). Knee arthroscopies: who gets them, what does the radiologist report, and what does the surgeon find? An evaluation from southern Sweden. *Acta Orthop.*, 87 (1), 12-6. doi: 10.3109/17453674.2015.1055179
 7. Bhattacharyya, T., Gale, D., Dewire, P., Totterman, S., Gale, M. E., McLaughlin, S., ... Felson, D. T. (2003). The clinical importance of meniscal tears demonstrated by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 85 (1), 4-9. doi: 10.2106/00004623-200301000-00002
 8. Dandy, D. J., & Jackson, R. W. (1975). Meniscectomy and chondromalacia of the femoral condyle. *J. Bone Jt. Surgery*, 57 (8), 1116-9. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1201999/>
 9. De Smet, A. A. (2012). How I diagnose meniscal tears on knee MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.*, 199 (3), 481-99. doi: 10.2214/AJR.12.8663
 10. Fowler, P. J., & Lubliner, J. A. (1989). The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology. *Arthroscopy*, 5 (3), 184-6. doi: 10.1016/0749-8063(89)90168-0
 11. Jones, J. C., Burks, R., Owens, B. D., Sturdivant, R. X., Svoboda, S. J., Cameron, K. L. (2012). Incidence and Risk Factors Associated with Meniscal Injuries Among Active-Duty US Military Service Members. *J. Athl. Train.*, 47 (1), 67-73. doi: 10.4085/1062-6050-47.1.67
 12. Khan, M., Evaniew, N., Bedi, A., Ayeni, O. R., & Bhandari, M. (2014). Arthroscopic surgery for degenerative tears of the meniscus: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, 186 (14), 1057-1064. doi: 10.1503/cmaj.140433
 13. Kohn, D., & Moreno, B. (1994). Meniscus insertion. *Orthopade*, 23 (2), 98-101. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8190514/>
 14. Lefevre, N., Naouri, J. F., Herman, S., Gerometta, A., Klouche, Sh., & Bohu, Y. (2016). A Current Review of the Meniscus Imaging: Proposition of a Useful Tool for Its Radiologic Analysis. *Radiol. Res. Pract.*, 2016, Article ID 8329296, 25. <https://doi.org/10.1155/2016/8329296>
 15. Nguyen, J. C. De Smet, A. A., Graf, B. K., & Rosas, H. G. (2014). MR imaging-based diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics*, 34 (4), 981-99. <https://doi.org/10.1148/rg.344125202>
 16. Thorlund, J. B., Hare, K. B., & Lohmander, L. S. (2014). Large increase in arthroscopic meniscus surgery in the middle-aged and older population in Denmark from 2000 to 2011. *Acta Orthop.*, 85 (3), 287-292. doi: 10.3109/17453674.2014.919558.
 17. Thorlund, J. B., Englund, M., Christensen, R., Nissen, N., Pihl, K., Jorgensen, U., ... & Lohmander, L. S. (2017). Patient reported outcomes in patients undergoing arthroscopic partial meniscectomy for traumatic or degenerative meniscal tears: comparative prospective cohort study. *BMJ*, 356: j356. doi: 10.1136/bmj.j356

ИЗУЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРИЗНАКОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕНИСКОВ ПРИ ВЫСОКОПОЛЬНОЙ 1,5 ТЕСЛА МАГНИТО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПО СРАВНЕНИЮ С РЕЗУЛЬТАТАМИ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ОСТРОЙ И ЗАСТАРЕЛОЙ ТРАВМЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Грубар Ю. Е., Грубар М. Ю., Кузиев И. Я., Кузиев О. В.

Аннотация. Среди крупных суставов коленный сустав травмируется наиболее часто, что связано с особенностями его строения и функциональными нагрузками в процессе жизнедеятельности человека. Чаще всего возникают повреждения менисков коленного сустава, о чем свидетельствует неуклонный рост количества частичных артроскопических менисэктомий, которые стали самой распространенной ортопедической процедурой. Диагностика повреждений менисков базируется на результатах клинического обследования, данных сонографии и МРТ исследований. Увеличение разрешения аппаратов МРТ, совершенствование методики их проведения позволяет повысить качество диагностики разрывов менисков и улучшить результаты оперативных артроскопических вмешательств на коленном суставе. Цель исследования - продемонстрировать возможности высокопольной 1,5 тесла магнитно-резонансной томографии и изучить достоверность МРТ признаков повреждения менисков по сравнению с результатами артроскопических вмешательств при острой

и застарелой травме коленного сустава. В основу работы положены результаты МРТ обследований и артроскопических вмешательств 247 пациентов с острой и застарелой травмой коленного сустава в возрасте от 14 до 59 лет. Повреждения медиального мениска диагностировано у 206 (83,41%) пациентов. Разрывы латерального мениска диагностированы у 34 пациентов (13,76%). Одновременное повреждение обоих менисков обнаружено у 7 (2,83%) пациентов. Выявлено, что разрывы медиального мениска по локализации: повреждения корня заднего рога медиального мениска диагностированы у 4 (1,94%) пациентов, разрывы заднего рога - у 82 (39,81%) травмированных. Повреждения заднего рога с переходом на тело мениска диагностированы у 117 (56,79%) пациентов. Разрывы переднего рога выявлены у 3 (1,46%) пациентов. При разрывах латерального мениска: повреждения корня заднего рога латерального мениска выявлены у 2 (5,88%) пациентов, повреждения заднего рога - у 9 (26,47%) травмированных. Разрыв заднего рога с переходом на тело мениска диагностирован у 19 (55,89%) пациентов. Изолированные разрывы переднего рога выявлены у 4 (11,76%) пациентов. Одновременное повреждение обоих менисков установлен у 7 (2,83%) пациентов. При артроскопических вмешательствах проведено 206 (83,40%) парциальных менискэктомий, у 41 (16,60%) пациента выполнено ушивание менисков. При МРТ исследованиях коленного сустава с целью установления повреждений менисков и их локализации выявлено 21 ложноположительный и 18 ложноотрицательных случаев диагностики. Чувствительность МРТ для установления повреждения и локализации разрыва менисков составила 91,7%, специфичность 92,6%, точность диагностики 94,8%. Несовпадение при оценке повреждения менисков чаще возникала в случаях их комбинированных разрывов и дегенеративных изменений в менисках.

Ключевые слова: коленный сустав, разрыв мениска, медиальный мениск, латеральный мениск, магнитно-резонансный томография, артроскопия, менискэктомия, шов мениска.

STUDY OF RELIABILITY OF MENISCUS DAMAGE SIGNS USING HIGH INTENSITY 1,5 TESLA MRI COMPARED TO THE RESULTS OF ARTHROSCOPIC INTERVENTIONS IN ACUTE AND OBSOLETE KNEE INJURY

Hrubar Y.O., Hrubar M.Y., Kuziv I.Y., Kuziv O. V.

Annotation. Among the large joints, the knee joint is most often injured, which is due to the peculiarities of its structure and functional loads in the process of human life. The most common injuries are meniscus damages of the knee joint, that is the evidence of steady increase in the number of partial arthroscopic meniscectomies, which have become the most common orthopedic procedure. Diagnosis of meniscus damage is based on the results of clinical examination, sonography and MRI. Increasing the resolution of MRI machines, improving the technique of their implementation allows to improve the quality of diagnosis of meniscus ruptures and improve the results of surgical arthroscopic interventions on the knee joint. The aim of the study - to demonstrate the capabilities of high-intensity 1.5 Tesla MRI and to study the reliability of MRI signs of meniscus damage in comparison with the results of arthroscopic interventions in acute and chronic knee joint injury. The work is based on the results of MRI examinations and arthroscopic interventions of 247 patients with acute and chronic knee joint injuries aged 14 to 59 years. Medial meniscus damage was diagnosed in 206 (83.41%) patients. Lateral meniscus ruptures were diagnosed in 34 patients (13.76%). Simultaneous damage of both menisci was found in 7 (2.83%) patients. It was found that ruptures of the medial meniscus by location were: the root of the posterior horn of the medial meniscus in 4 (1.94%) patients, ruptures of the posterior horn in 82 (39.81%) patients. Injury of the posterior horn with the transition to the body of the meniscus was diagnosed in 117 (56.79%) patients. Anterior horn ruptures were detected in 3 (1.46%) patients. With ruptures of the lateral meniscus: damage of the root of the posterior horn of the lateral meniscus was found in 2 (5.88%) patients, damage of the posterior horn in 9 (26.47%) patients. Posterior horn rupture with transition to the body of the meniscus was diagnosed in 19 (55.89%) patients. Isolated ruptures of the anterior horn were found in 4 (11.76%) patients. Simultaneous damage to both menisci was found in 7 (2.83%) patients. 206 (83.40%) partial meniscectomies were performed during arthroscopic interventions and meniscus suturings were performed over 41 (16.60%) patients. In order to identify meniscus damage and their location during MRI knee joint investigations 21 pseudo-positive and 18 pseudo-negative cases of diagnosis were revealed. The sensitivity of MRI for defining damage and localization of meniscus rupture was 91,7%, specificity 92,6%, diagnostic accuracy 94,8%. Discrepancies in the evaluation of meniscal damage most often occurred in cases of their combined ruptures and degenerative changes in the menisci.

Keywords: knee joint, meniscus rupture, medial meniscus, lateral meniscus, MRI, arthroscopy, meniscectomy, meniscus suture.