

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНИХ ТОМОГРАМ ПРИ СИНДРОМІ МЕДІОПАТЕЛЯРНОЇ СКЛАДКИ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Коструб О.О., Смірнов Д.О., Блонський Р.І.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України"

Резюме. Актуальність. У статті наведено три методики аналізу магнітно-резонансних томограм при синдромі медіопателлярної складки колінного суглоба: морфологічна, анатомічна та власний запропонований метод. Встановлено, що найбільш частим морфологічним типом медіопателлярної складки на магнітно-резонансних томограмах за наявності клінічних проявів є тип С, що становить 49,5%, а найбільш розповсюдженою анатомічною зміною при гіпертрофії є подовження до 2 см і більше. **Матеріали і методи.** Доведено, що в запропонованому методі аналізу магнітно-резонансних томограм критерієм є не абсолютна, а відносна довжина складки: при типі А складка займає менше 50,0% довжини медіани, при типі В – більше 50,0% та менше 80,0%, при типі С – складка відповідає довжині медіани (100,0%). За наявності типу D медіопателлярної складки, проаналізованої за "методом трикутників", утворення займає більше 80,0% медіани та площі трикутника. **Результати дослідження.** При верифікації діагностичної цінності запропонованого методу аналізу томограм для медіопателлярної складки встановлені високі та вірогідні показники чутливості, специфічності, а також точності тесту. **Висновки.** Доведено, що про наявність дисплазії надколінка свідчить трохлеарний індекс нижче 1 см та порушення латерально-медіального співвідношення більше 1,0 за рахунок гіпоплазії медіального виростка.

Ключові слова: медіопателлярна складка, магнітно-резонансна томографія, діагностика, чутливість, специфічність, прогностична цінність.

Вступ

Окрім кістково-травматичних змін у колінному суглобі, на особливу увагу заслуговують ушкодження капсульно-зв'язкового апарату, в тому числі ті, що супроводжуються патологією синовіальних складок. На сьогодні проблема гіпертрофії медіопателлярної складки (МПС) є актуальною та недостатньо вивченою [1, 4]. Складності діагностики цієї нозологічної форми полягають у тому, що клінічна симптоматика нерідко імітує симптоми ушкодження менісків, зв'язок, тому часто в подібних випадках ставиться неправильний діагноз [2, 8].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) забезпечує найкращу та одночасну візуалізацію м'яких тканин, дозволяє визначити всі елементи колінного суглоба, що неможливо при застосуванні інших методів променевої і непроменевої діагностики, з мінімальним об'ємом протипоказань для досліджуваного. Є різні методологічні підходи для верифікації гіпертрофованої МПС на МРТ. Зокрема, J. Sakakibaga виділив 4 морфологічних типи медіопателлярної складки. При типі А складка представлена лінійним джгутоподібним випинанням синовіальної

нової оболонки. При типі В складка представлена подовженим лінійним тяжем із нерівними контурами, але не досягає медіального виростка стегнової кістки. Тип С – складка подовжена, потовщена, з нерівними бахромчастими контурами, поширюється на ділянку медіального виростка стегнової кістки. При типі D складка поширюється на ділянку медіального виростка стегнової кістки, потовщена, нерівна, має центральний дефект (фенестрована складка) [5, 7]. Ця класифікація отримала загальне визнання та схвалення, оскільки є простою у використанні і клінічно значимою. Вважається, що типи А та В медіопателлярної складки безсимптомні. Також вважають, що типи С та D можуть затискатися між медіальним виростком стегнової кістки та надколінком із подальшим потовщенням і ущільненням, ушкоджуючи хрящ у ділянці пателофemorального зчленування. Згідно з анатомічною класифікацією, запропонованою J.Y. Dupont, МПС розподіляється на наступні групи: шириною до 1,0 см; шириною від 1,0 до 2,0 см; шириною більше 2,0 см та складку з фенестрацією [6].

У той же час при проведенні МРТ-діагностики залишається низка невирішених питань. По-перше, для

остаточної верифікації морфологічного типу МПС та виявлення патогномічних ознак даної патології в обов'язковому порядку повинно проводитись артроскопічне дослідження. По-друге, довжина МПС, згідно з анатомічною класифікацією, на нашу думку, не може бути абсолютним критерієм клінічної значущості синдрому та показанням до оперативного лікування, зважаючи на різні конституційні типи хворих. По-третє, синдром МПС при клінічному обстеженні може маскуватись такою патологією, як дисплазія надколінка. Враховуючи низку невирішених питань при МРТ-діагностиці синдрому медіопателлярної складки, ми вирішили запропонувати ряд критеріїв, що базуються на індивідуалізованому діагностичному підході.

Мета роботи – проаналізувати діагностичну цінність загальноприйнятих та розробити власні критерії верифікації синдрому медіопателлярної складки на магнітно-резонансних томограмах.

Матеріали і методи

З метою реалізації завдань дослідження було обстежено 91 хворого з верифікованою медіопателлярною складкою колінного суглоба. Хворі проходили обстеження та лікування в Державній установі “Інститут травматології та ортопедії України” в період із 2010 по 2015 рік.

Усім пацієнтам виконано рентгенологічне, ультразвукове, магнітно-резонансне та артроскопічне дослідження. Рентгенографія КС виконувалася на апараті РУМ-20 в двох проекціях: прямій задній та бічній зовнішній.

МРТ проводилася на магнітно-резонансному томографі MAGNETOM Siemens Avanto SQ 1,5 T із катушкою Kneefood та імпульсними послідовностями T1/TSE, T2/TSE, PD/W у коронарній, сагітальній та трансверсальній проекціях.

Артроскопію КС проводили артроскопом фірми “Stryker” (оптика 25, d=4,0 мм). Для забезпечення кращої візуалізації використовувався фізіологічний розчин в якості рідинного середовища. Артроскопію виконували при рідинному заповненні суглоба через спеціальні артроскопічні входи: 1) антеролатеральний; 2) антеромедіальний; 3) верхньопателлярний латеральний. Маніпуляції проводилися під спинномозковою анестезією.

Для статистичної обробки використовувався пакет програм “Statistica 8.0 for Windows”. При $p < 0,05$ результати вважали статистично достовірними.

Результати та їх обговорення

За даними морфологічної класифікації виділено хворих із типами А, В, С, D складки, розпо-

діл яких наведено на рис. 1. Тип А складки верифіковано у 8,0 хворих (8,8%), тип В – у 15,0 осіб (16,5%), тип С – у 45,0 (49,5%), тип D спостерігався у 23,0 (25,2%) пацієнтів.

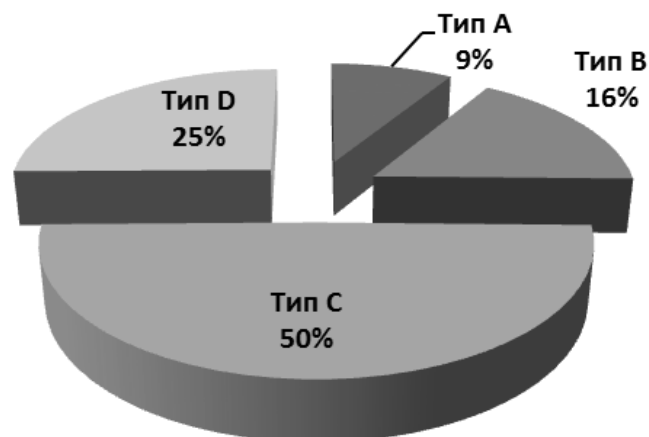


Рис. 1. Розподіл морфологічних типів медіопателлярної складки

За розмірами медіопателлярної складки та класифікацією J.Y. Dupont пацієнти були розподілені наступним чином (рис. 2). Як бачимо, даний розподіл фактично відображає морфологічну класифікацію.

Надалі для верифікації даної патології був запропонований власний метод аналізу МР-томограм, названий як “метод трикутників”. Першим кроком у даному методі є побудова трикутника. На кожній із томограм площу трикутника займає ділянка синовіальної сумки з синовіальною рідиною та медіопателлярною складкою.

При побудові трикутника його сторонами є: 1) внутрішній шар суглобової капсули (сторона АВ); 2) внутрішня медіальна поверхня надколінка, обернена до синовіального карману (сторона ВС); 3) передня поверхня медіального виростка стегна, обернена до синовіального карману (сторона АС) (рис. 3).

Другим кроком є побудова медіани – лінії, що з'єднує вершину з серединою протилежної сторони (AD). При цьому вершиною для побудови медіани була точка в синовіальному кармані, що утворилася при перетині сторін АС та ВС (рис. 3).

Як бачимо, при морфологічних типах А, В і С медіана даного трикутника проходить через медіопателлярну складку. Причому при типі А складка займає менше 50,0% довжини медіани, при типі В – більше 50,0%, проте менше 80,0% довжини медіани, при морфологічному типі С – медіопателлярна складка в наведеній МР-томограмі повністю відповідає довжині медіани (100,0%) (рис. 3).

Цікавими є властивості МПС типу D, аналіз якої проведений за “методом трикутників” – складка фенестрована, набрякла, з супутнім синовіїтом, довжи-

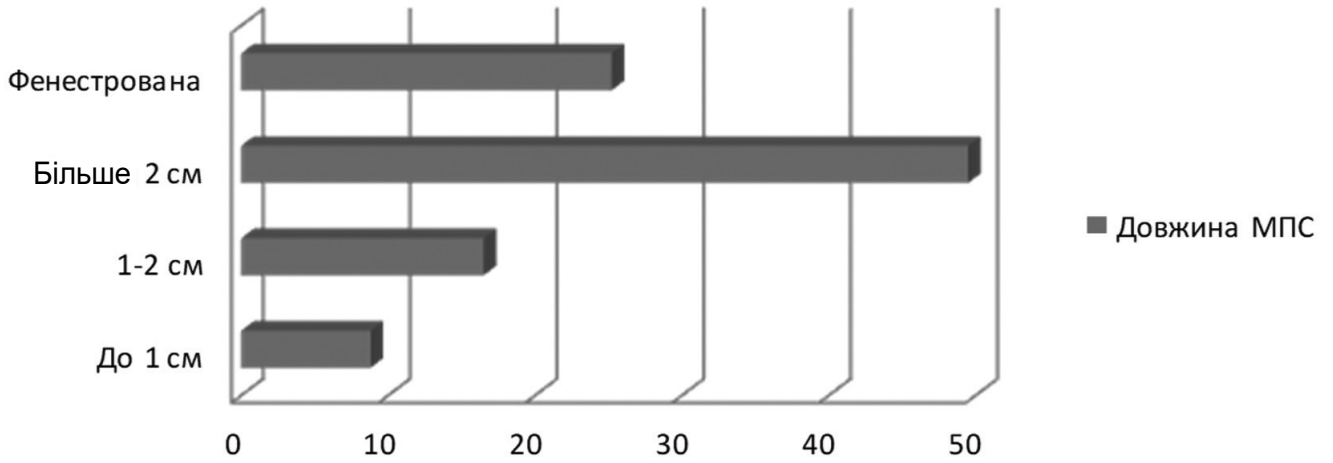
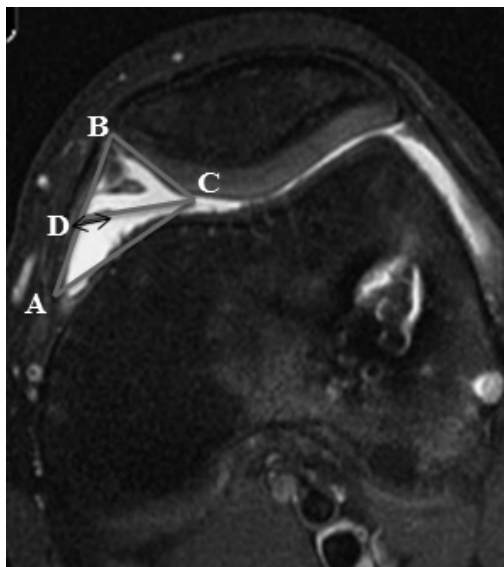
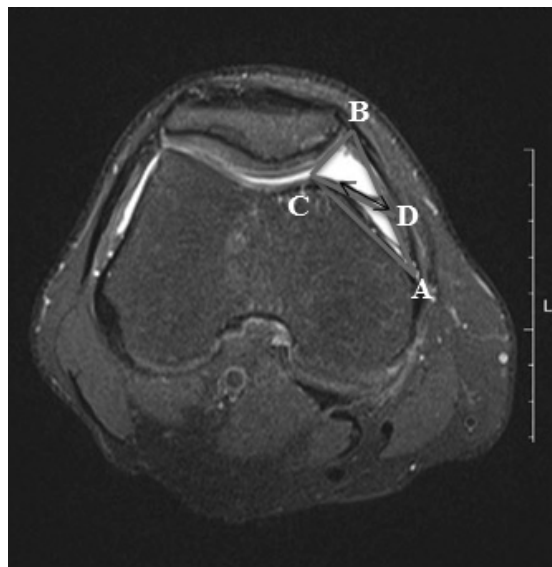


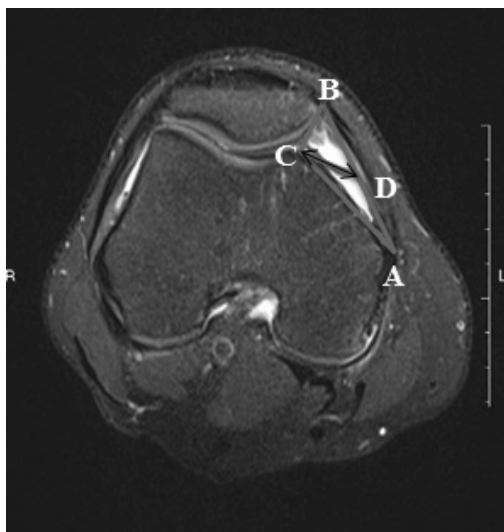
Рис. 2. Розподіл пацієнтів (у %) залежно від анатомічних особливостей МПС за класифікацією J.Y. Dupont



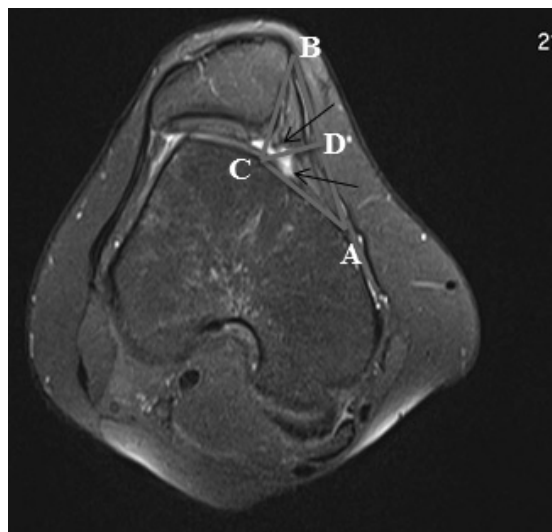
а) Морфологічний тип А



б) Морфологічний тип В



в) Морфологічний тип С



г) Морфологічний тип Д

Рис. 3. МР-томограми пацієнтів із МПС та різними морфологічними типами. “Метод трикутників”

Таблиця 1

Діагностична цінність МРТ-ознак медіопателлярної складки за “методом трикутників”, [ДІ, 95%]

	МПС до 50,0% l _m	МПС 50,0-80,0% l _m	МПС 80,0-100,0% l _m	МПС на SA
Чутливість, %	100,0 [67,5-100,0]	100,0 [79,6-100,0]	100,0 [92,1-100,0]	100,0 [85,7-100,0]
Специфічність, %	99,0 [94,6-99,8]	99,0 [94,6-99,9]	99,0 [94,6-99,8]	99,0 [94,6-99,8]
Прогностична цінність позитивного тесту	0,99 [0,17-5,40]	0,99 [0,17-5,40]	0,99 [0,17-5,40]	0,99 [0,17-5,40]
Прогностична цінність негативного тесту	0,0 [0,0-32,4]	0,0 [0,0-20,4]	0,0 [0,0-7,87]	0,0 [0,0-14,3]
Відношення правдоподібності для позитивного тесту	101,0 [14,37-710,1]	100,0 [14,4-710,0]	100,0 [14,4-710,0]	100,0 [14,4-710,0]
Відношення правдоподібності для негативного тесту	0,0	0,0	0,0	0,0
Відношення шансів	1139	2077	6097	3149

ною більше 80,0% медіани та займає фактично всю площу трикутника.

На нашу думку, аналіз медіопателлярної складки на основі запропонованого методу доповнює існуючу анатомічну та морфологічну класифікації. Позитивним моментом є те, що МРТ-критерієм є не стільки абсолютна, скільки відносна довжина утворення.

Наступним кроком була верифікація діагностичної цінності МПС, проаналізованої за “методом трикутників” на МР-томограмах та співставлення отриманих результатів із даними артроскопічного дослідження. Були розраховані такі показники, як чутливість, специфічність, точність тесту, прогностична цінність негативного тесту, прогностична цінність позитивного тесту.

Діагностична цінність МРТ-ознак медіопателлярної складки за “методом трикутників” (при довжині МПС до 50,0% медіани) наведена в таблиці 1.

Для типу А встановлено високу чутливість (100,0% [67,5-100,0]), специфічність (99,0% [94,6-99,8]), вірогідні показники прогностичної цінності позитивного та негативного тестів, відношень правдоподібності, а також відношення шансів (1139).

Для МПС типу В ознака, що відповідала 50,0-80,0% довжині медіани, мала чутливість, при підтвердженні артроскопією, 100,0% [79,6-100,0], специфічність 99,0% [94,6-99,9], прогностичну цінність позитивного тесту – 0,99 [0,17-5,40], відношення правдоподібності для позитивного тесту 100,0 [14,4-710,0], відношення шансів – 2077. При утворенні типу С довжина МПС 80,0-100,0% медіани була ознакою з високою прогностичною цінністю щодо потреби в оперативному втручанні – чутливість 100,0% [92,1-

100,0], специфічність 99,0% [94,6-99,8], прогностична цінність позитивного тесту – 0,99 [0,17-5,40], відношення шансів – 6097.

Частою МРТ-ознакою при синдромі МПС є зміщення надколінка. У даному випадку рекомендовано проводити вимірювання трохлеарного індексу на відстані 1 см від верхнього краю міжвиросткової поверхні до дотику надколінка на самому початку згинання (рис. 4а, б).

Індекс нижче 1 см свідчить про дисплазію надколінка, яка часто поєднується із недостатнім розвитком суглобової поверхні надколінка. При більших значеннях індексу слід думати про зайву глибину трохлеарного вустя, що збільшує ризик розвитку хондропатії надколінка (рис. 4а). Як бачимо, цей індекс є абсолютно незалежним показником та застосовується лише для діагностики дисплазії надколінка, проте не гіпертрофії МПС.

З іншого боку, у випадку дисплазії та хондропатії надколінка при застосуванні МРТ у горизонтальній проекції можна побачити порушення співвідношення передньої поверхні медіального (М) та латерального (L) виростів стегнової кістки в місці надколінкової ямки (рис. 4б). У нормі співвідношення L/M прямує до 1,0. У даному випадку L/M > 1,0, тобто є порушення співвідношення за рахунок гіпоплазії медіального виростка. Ця ознака може бути присутньою також за наявності гіпертрофії МПС.

Таким чином, за наявності гіпертрофії медіопателлярної складки зміщення та хондропатія є вторинними, тому алгоритм аналізу МР-томограм повинен передбачати: 1) верифікацію стадії, морфологічного типу, розміру МПС, її “співвідношення”



Рис. 4а. МР-томограма колінного суглоба в сагітальній проекції

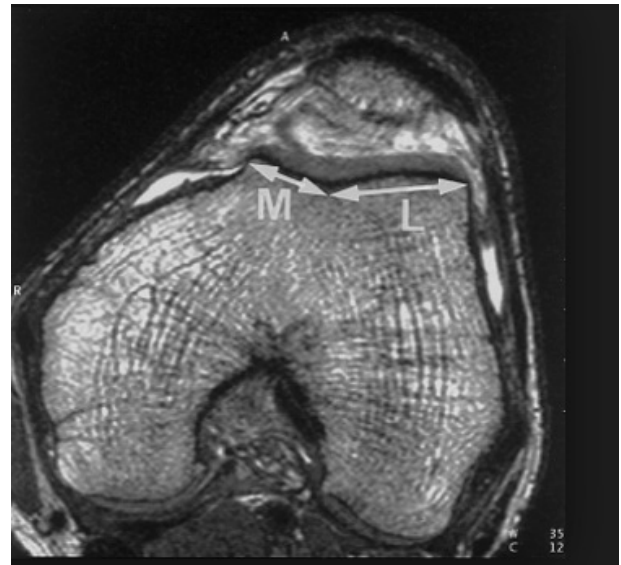


Рис. 4б. МР-томограма колінного суглоба в горизонтальній проекції

до медіани трикутника, що обмежує синовіальний карман; 2) дослідження вторинних змін: зміщення, дисплазії та хондропатії надколінка.

Висновки

1. Найбільш частим морфологічним типом медіопателлярної складки на магнітно-резонансних томограмах за наявності клінічних проявів є тип С, що становить 49,5%.
2. Найрозповсюдженішою анатомічною зміною медіопателлярної складки за наявності її гіпертрофії є подовження до 2 см і більше.
3. Запропонований метод аналізу магнітно-резонансних томограм реалізується за допомогою трикутника зі сторонами внутрішнього шару суглобової капсули, внутрішньої медіальної поверхні надколінка, передньої поверхні медіального виростка стегна, а також побудови медіани в синовіальному кармані до основи на суглобовій капсулі.
4. У запропонованому методі критерієм є не абсолютна, а відносна довжина складки: при типі А складка займає менше 50,0% довжини медіани, при типі В – більше 50,0% та менше 80,0%, при типі С – складка відповідає довжині медіани (100,0%). За наявності типу D медіопателлярної складки, проаналізованої за “методом трикутників”, утворення займає більше 80,0% медіани та площі трикутника.
5. При верифікації діагностичної цінності запропонованого методу аналізу томограм для медіопателлярної складки встановлені високі та вірогідні показники чутливості, специфічності та точності тесту.

6. Про наявність дисплазії надколінка свідчить трохлеарний індекс нижче 1 см та порушення латерально-медіального співвідношення більше 1,0 за рахунок гіпоплазії медіального виростка.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

Література

1. Герасименко М.А. Синдром медиопателлярной складки / М.А. Герасименко // Медицинский журнал. – 2014. – № 3. – С. 69–72.
2. Клыжин М.А. Лучевая диагностика поврежденных менисков и связок коленного сустава / М.А. Клыжин, А.В. Брюханов // Материалы Всероссийского конгресса лучевых диагностов. – Москва, 2007. – С. 169–170.
3. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: Медиа-сфера. – 2004. – 312 с.
4. Филиппов О.П. Роль МРТ в диагностике и оценке изолированных и сочетанных повреждений менисков коленного сустава / О.П. Филиппов, В.В. Чураянц, О.В. Божко // Мед. Визуал. – 2004. – № 2. – С. 108–117.
5. Characteristics of medial plica syndrome complicated with cartilage damage / H. Kan, Y. Arai, S. Nakagawa [et al.] // Int. Orthop. – 2015. – Vol. 39, № 12. – P. 2489–2494.
6. Dupont J.Y. Synovial plicae of the knee. Controversies and review / J.Y. Dupont // Clin. Sports Med. – 1997. – Vol. 16. – P. 87–122.
7. Kurtoglu Z. The morphological features of the mediopatellar and lateral folds of the developing knee joint: a fetus cadaveric study / Z. Kurtoglu, D. Uzmansel, M. Aktekin // Acta Orthop. Traumatol. Turc. – 2010. – Vol. 44, № 3. – P. 229–234.
8. Magnetic resonance-detected subchondral bone marrow and cartilage defect characteristics associated with pain and X-ray-defined knee osteoarthritis / M.F. Sowers, C. Hayes, D. Jamadar [et al.] // Osteoarthritis Cartilage. – 2003. – Vol. 11. – P. 387–393.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ANALYSIS OF MR-IMAGES IN THE SYNDROME OF THE MEDIOPATELLAR PLICA OF THE KNEE

Kostrub O.O., Smirnov D.O., Blonskyi R.I.

Summary. Objective. Three methods of magnetic resonance images analysis of plica synovialis mediopatellaris syndrome, such as morphological, anatomic and our own, are presented in the article. It is established that the most frequent morphological type of plica synovialis mediopatellaris on MR-images is type C, which makes 49.5%, and the most common anatomic sign of hypertrophy is the plica lengthening more than 2 cm. **Material and methods.** It is proved in our own method that the relative, but not absolute lengthening of the plica is the most sensitive diagnostic criterion: the fold occupies less than 50.0% of the median at type A, more than 50.0% but less than 80.0% at type B, and 100.0% at type C. At type D plica synovialis mediopatellaris analysed by triangles method the fold occupies more than 80.0% of median lengthening and triangle area. **Results.** After verification of diagnostic value of the new method, it is established the high and reliable indices of sensitiveness, specificity, and prognostic validity. **Conclusions.** It is proven, that trochlear index less than 1 cm and latero-medial ratio more than 1.0 are the signs of patellaris dysplasia.

Key words: plica synovialis mediopatellaris, magnetic resonance image, diagnostics, sensitivity, specificity, prognostic validity.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ТОМОГРАММ ПРИ СИНДРОМЕ МЕДИОПАТЕЛЛЯРНОЙ СКЛАДКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Коструб А.А., Смирнов Д.А., Блонский Р.И.

Резюме. Актуальность. В статье представлены три методики анализа магнитно-резонансных томограмм при синдроме медиопателлярной складки коленного сустава: морфологическая, анатомическая и собственный предлагаемый метод. Установлено, что наиболее частым морфологическим типом медиопателлярной складки на магнитно-резонансных томограммах при наличии клинических проявлений является тип С, который составляет 49,5%, а самым распространенным анатомическим изменением при гипертрофии является удлинение до 2 см и более. **Материалы и методы.** Доказано, что в предложенном методе анализа магнитно-резонансных томограмм критерием является не абсолютная, а относительная длина складки: при типе А складка занимает менее 50,0% длины медианы, при типе В – более 50,0%, но меньше 80,0%, при типе С – складка составляет 100,0% длины медианы. При наличии типа D медиопателлярной складки, проанализированной по “методу треугольников”, образование занимает более 80,0% медианы и площади треугольника. **Результаты исследования.** При верификации диагностической ценности предложенного метода анализа томограмм для медиопателлярной складки установлены высокие и достоверные показатели чувствительности, специфичности, а также точности теста. **Выводы.** Доказано, что о наличии дисплазии надколенника свидетельствует трохлеарный индекс менее 1 см и нарушение латерально-медиального соотношения больше 1,0 за счет гипоплазии медиального выроста.

Ключевые слова: медиопателлярная складка, магнитно-резонансная томография, диагностика, чувствительность, специфичность, прогностическая ценность.