

**STATISTICAL ANALYSIS OF EFFECTIVENESS
OF THE CLINICAL DIAGNOSIS OF DISORDERS OF HIP JOINT MATURATION IN INFANTS**

Zinchenko V.V.

Summary. It is reported about results the statistical analysis of the effectiveness of a clinical diagnosis of the disorders of the hip in infants. Effectiveness of the “system of selective ultrasound screening” of risk groups of disorders maturation the hip joint in children was studied.

Key words: children of the first year of life, hip joint, developmental disorders, clinical diagnosis, ultrasound screening, statistical analysis.

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ
У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ**

Зинченко В. В.

Резюме. Представлен статистический анализ эффективности клинической диагностики нарушений формирования тазобедренных суставов у детей первого года жизни. Проанализирована эффективность “системы выборочного ультразвукового скрининга” групп риска с развитием нарушений формирования тазобедренных суставов у детей.

Ключевые слова: дети первого года жизни, тазобедренный сустав, нарушения развития, клиническая диагностика, ультразвуковой скрининг, статистический анализ.

УДК 616.728.3.-018.38-001-071-053.2/67

**НЕІНВАЗИВНА ДІАГНОСТИКА ПОШКОДЖЕНЬ
ХРЕСТОПОДІБНИХ ЗВ'ЯЗОК КОЛІННОГО СУГЛОБА
В ДИТЯЧОМУ ТА ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ**

Коструб О.О., Фастовець Ж.М., Смірнов Д.О., Блонський РІ.
ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

Резюме. У статті наведено аналіз досліджень, присвячених інформативності неінвазивних методів – артросонографії, комп’ютерної та магнітно-резонансної томографії, а також магнітно-резонансної артрографії в діагностиці ушкоджень хрестоподібних зв’язок колінного суглоба в дітей і підлітків. Виявлено, що в більшості робіт артросонографія вважається найменш чутливим методом неінвазивної візуалізації травм хрестоподібних зв’язок колінного суглоба та не рекомендується до використання в гострому періоді травми, проте може застосовуватись у комплексному дослідженні. Найкращим методом неінвазивної візуалізації ушкоджень хрестоподібних зв’язок колінного суглоба визнано ядрено-магнітний резонанс, чутливість якого лише незначно поступається артроскопії. Розглянуто також роль альтернативного методу візуалізації у дітей та підлітків – магнітно-резонансної артрографії.

Ключові слова: хрестоподібні зв’язки, артросонографія, комп’ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, артрографія.

Проблема клінічної діагностики та контролю ушкоджень колінного суглоба і особливо розриву зв’язкового апарату залишається однією з найскладніших у сучасній травматології. Діагностика цієї патології являє серйозні труднощі навіть для фахівців високої кваліфікації. На це справедливо вказує багато авторів: А.К. Карпенко, Т.Н. Трофимова, А.Б. Макеєв

(2006); В.Н. Меркулов із співавт. (2008); А.М. Чмутов, Д.С. Астапенков, Л.И. Люкова (2013); Г.В. Дьячкова та співав. (2013); U.K. Sharma et al. (2011); K. Estes et al. (2015); N. Phelan, et al. (2016); T.C. Drenck et al. (2016); O. Tosun et al. (2016).

Основним методом діагностики патології КС до останнього часу була рентгенографія. Рентгеноло-

гічний метод має високу чутливість при виявленні субхондрального склерозу, остеофітів і більшості інших кісткових змін, проте при локалізації процесу в пателлофemorальній ділянці, в тому числі при ушкодженні хрестоподібних зв'язок, його можливості відносно обмежені [1].

Утруднює діагностику також та обставина, що в більшості хворих ушкодження КС мають множинний характер. Страждають у різному ступені усі анатомічні утворення колінного суглоба. Це веде до поліморфізму симптомів, нашарування однієї ознаки на іншу. Причому, як відзначають зарубіжні автори, лише 6% травматичних ушкоджень КС супроводжуються кістковими змінами, а в інших випадках задіяні лише м'якотканинні структури [12, 18].

Метою роботи було провести аналіз досліджень, присвячених інформативності неінвазивних методів – артросонографії, комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії, а також магнітно-резонансної артрографії в діагностиці ушкоджень хрестоподібних зв'язок колінного суглоба в дітей та підлітків.

Розглядаючи анатомо-фізіологічні особливості будови колінного суглоба (КС), слід нагадати деякі положення. КС утворений суглобовими поверхнями трьох кісток: стегновою, великогомілковою та надколінком. Виростки стегна мають еліпсоїдну форму. Кривизна медіального виростка більша за латеральну. Верхні суглобові поверхні виростків великогомілкової кістки увігнуті та не відповідають кривизні суглобових поверхонь виростків стегнової кістки. Ця невідповідність вирівнюється за рахунок міжсуглобових хрящів або менісків. Усередині суглоба знаходиться передня хрестоподібна зв'язка. Вона починається від внутрішньої поверхні латерального виростка стегна, йде вперед медіально, прикріплюється на передньому міжвиростковому полі. Задня хрестоподібна зв'язка починається на внутрішній поверхні медіального виростка стегна, слідує назад і, медіально перехресуючись із передньою хрестоподібною зв'язкою, прикріплюється у задній міжвиростковій ділянці [20].

У дітей діагностика закритих ушкоджень хрестоподібних зв'язок КС залишається особливо складною і до кінця не розв'язаною проблемою [2, 5]. Зокрема, клінічна симптоматика цієї патології в дитячому віці ускладнена в зв'язку із особливостями нервово-психічного розвитку, постійним розвитком тактильної, больової та пропріорецептивної чутливості, утрудненням локалізації та правильної інтерпретації власних відчуттів. Діагностична цінність клінічних тестів у дітей і підлітків є достатньо низькою, тому сьогодні вони не можуть використовуватись в ізолюваному вигляді. Діти, зазвичай, ведуть активний спосіб життя, тому в них ушкодження виникає при значних навантаженнях і відображається на декількох структурах колінного суглоба, супроводжуючись вираженим гемартрозом і набряком периартикулярних

тканин [15]. Окрім того, батьки дитини, вважаючи її здоровою, можуть тривалий час не звертатися до фахівців. У результаті помилковий висновок щодо відсутності патології КС може призводити до важких, іноді незворотних, наслідків. Ступінь вираженості клінічних симптомів у гострому періоді також буває різним і залежить від індивідуальних особливостей пацієнта [17].

Останнім часом з'явилися роботи, присвячені вивченню діагностичних можливостей сучасних ультразвукових сканерів у верифікації ушкоджень КС [2, 6]. Привабливість ультразвукового методу обумовлена поширенням діагностичного устаткування, відносною простотою дослідження, абсолютною неінвазивністю та можливістю діагностики в режимі реального часу. Загалом у дітей, як і в дорослому віці, ультразвукове дослідження КС проводиться відповідно до основних принципів [8]: системності, стандартизації доступів візуалізації, технологічності та методології, симетричності, функціональності, спостереження-зіставлення, аналізу структурних змін складових суглоба в динаміці.

Дослідження здійснюється лінійними мультиточковими датчиками з частотою 5-12 Мгц у різних площинах по усій поверхні суглоба. Підколінна ямка додатково сканується конвексними датчиками, що має за основну мету поліпшення візуалізації проксимальних сегментів хрестоподібних зв'язок.

Ультразвукове дослідження КС починається в положенні пацієнта лежачи на спині, в умовах розгинання суглоба, в латеральних відділах супрапателлярної зони, з оцінкою наявності, характеру внутрішньосуглобового випоту та стану синовіальної оболонки. В поперечній латеральній і потім у медіальній парпателлярній проекції ми отримуємо основну інформацію щодо внутрішньосуглобового травматичного ураження, що певною мірою впливає на розставлення акцентів при подальшому дослідженні.

Розглядаючи діагностичну цінність артросонографії, було виявлено низку досліджень, присвячених проблемі ушкоджень КС суглоба в дитячому віці. Зокрема, Меркулов В.Н. та співав. провели ретроспективний аналіз ушкоджень м'яких тканин КС у дітей на основі ультразвукового обстеження. Були отримані наступні дані. За характером анатомічного розподілу травм у 84,1% дітей виявлені ультразвукові ознаки ушкодження менісків, у 22,7% – ознаки ушкодження гіалінового хряща суглобової поверхні стегнової кістки, у 6% – ознаки ушкодження передньої хрестоподібною зв'язки, а у 5,6% – ознаки патології синовіальних складок у різних поєднаннях [2].

У цій роботі для оцінки ефективності ехографії застосовувались стандартні показники інформативності діагностичних тестів. Використовувалися істинопозитивні, істинонегативні, хибнопозитивні та хибнонегативні дані, на підставі яких розраховані

чутливість, специфічність, точність тесту, прогностична цінність негативного тесту, прогностична цінність позитивного тесту, хибнопозитивна вірогідність і хибнонегативна вірогідність [2].

На підставі отриманих даних автором розраховані показники інформативності ультразвукової діагностики в оцінці стану структур колінного суглоба. Найбільш узагальнюючим критерієм ефективності методу променевої діагностики дослідники справедливо вважали точність тесту, оскільки цей показник відображає співвідношення усіх істинних висновків до загальної кількості проведених досліджень. Іншим важливим для практичного лікаря показником є прогностична цінність позитивного тесту, яка відображає у відсотковому співвідношенні вірогідність патології, виявленої за результатами ультразвукової діагностики. Позитивний тест вказує на наявність ушкодження, а це, як правило, є показанням до хірургічного втручання. Третім за значимістю показником стала прогностична цінність негативного тесту. Цим терміном позначається вірогідність відсутності патології при негативному тесті. Це надзвичайно важливо в дитячому віці. При патології складок колінного суглоба точність ультразвукового дослідження в роботі Меркулова В.Н. та співав. становила 76%, прогностична цінність негативного тесту – 75%, прогностична цінність позитивного тесту – 92,8%. Така чутливість ехографії в діагностиці ушкоджень хрестоподібної зв'язки КС, на думку авторів, пов'язана, насамперед, з тим, що незмінні за щільністю та товщиною капсула і складки при ультразвуковому дослідженні майже не відрізняються за ехогенністю від навколишніх тканин [2].

На думку Grzelak P. et al., це обумовлено також анатомічним розташуванням внутрішньосуглобової зв'язки, а також малою протяжністю ділянки зв'язки, що візуалізується, а це не дозволяє дослідникові отримати точну інформацію щодо її стану [21]. Патологічні зміни, як було відзначено, розтягнуті в часі та наростають поступово, викликаючи больовий синдром у передньомедіальному відділі КС. Якщо ці зміни існують тривалий час, то розвиваються склероз, виражена гіпертрофія складок, хондромаліяція в ділянці суглобової поверхні медіального виростка стегна. При цьому відбувається також трансформація ультразвукової картини.

За даними іншого дослідження, проведеного Phelan N. et al., прогностична цінність позитивного тесту за застосування ехографії в діагностиці ушкоджень передньої хрестоподібної зв'язки у дітей складала становила 80%, прогностична цінність негативного тесту – 81,3%, точність – 81,3%. Візуалізація задньої хрестоподібної зв'язки не викликала труднощів [9].

На думку Дьячкової Г.В. та співав., використання методу УЗД-діагностики при виявленні ушкоджень хрестоподібних зв'язок до оперативного лікування

неефективно, оскільки в цей період зв'язка недоступна для візуалізації через виражений больовий синдром у гострий період травми [6].

Водночас при ультразвуковій оцінці стану основних анатомічних структур колінного суглоба в роботі Smith J. et al. середня точність становила 83,5%, середня прогностична цінність негативного тесту – 87,4%, середня прогностична цінність позитивного тесту – 82,6% [19].

Як бачимо, робіт, присвячених діагностиці ушкоджень хрестоподібної зв'язки КС у дітей і підлітків – надзвичайно обмежена кількість, тому ця проблема залишається актуальною та потребує подальшого вивчення.

Нові можливості для діагностики структур колінного суглоба відкривають комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ). Зокрема, МРТ дозволяє достатньо точно оцінити товщину, об'єм суглобового хряща, візуалізувати зміни всередині КС і в періартикулярних структурах, субхондральній кістці, синовіальній оболонці, м'язах, зв'язках. У літературі представлена невелика кількість досліджень в сфері застосування МРТ у дитячій травматології та ортопедії. Так, Sharma U. K. et al. (2011) вказують на можливості МРТ у діагностиці захворювань суглобів, вважаючи її методом вибору за необхідності детальної візуалізації структур колінних суглобів, періартикулярних тканин та їх функцій [10]. Деякі методичні питання, результати застосування МРТ для діагностики ушкоджень колінного суглоба та стандартизація отриманих даних наведені в роботі Kalke R. J. et al. (2012) [14]. Faruch-Bilfeld M. et al. (2016) розроблений протокол МРТ-дослідження [13].

Найцікавіші та багатопланові дослідження виконані в роботах В.А. Snoeker et al. (2015) [11], С.П. Морозовим із співавт. (2009) [2], де оцінено роль МРТ у діагностиці ушкоджень зв'язок КС на основі багаточентрових досліджень. Автори провели аналіз діагностичної ефективності клінічного обстеження та МРТ порівняно з артроскопією (зі стратифікацією по внутрішньосуглобових структурах і діагностичних апаратах). Цей аналіз включав визначення діагностичної ефективності клінічного дослідження і МРТ (чутливість, специфічність, прогностична цінність позитивного та негативного результатів, відношення правдоподібності). Зіставлення діагностичної ефективності МРТ у різних центрах здійснювалося за допомогою аналізу характеристичних кривих (ROC-аналіз) та за розрахунком площі під кривою для кожної проаналізованої внутрішньосуглобової структури (в тому числі для передньої хрестоподібної зв'язки).

У дослідженні Морозова С.П. були ідентифіковані діагностичні обмеження та суб'єктивні помилки МРТ за рахунок перегляду МРТ-знімків тих пацієнтів, у яких були істотні розбіжності перед- та інтраопера-

ційного діагнозу. Окрім того, запропоновані оптимальні алгоритми обстеження КС залежно від клінічної симптоматики. При узагальненому аналізі в цих дослідженнях ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки було найбільш частою патологією (86%). Чутливість МРТ в оцінці ушкоджень колінного суглоба становила в загальному 47-82%, специфічність – 75-100%, тобто в більшості випадків позитивний результат МРТ, за даними цих авторів, дозволяє підтвердити діагноз у 96% пацієнтів [2].

Водночас передопераційна МРТ колінного суглоба характеризується високою варіабельною діагностичною ефективністю, яка, за оцінками різних дослідників, становить від 45% до 98%. В роботі Морозова С.П. виявлені достовірні відмінності щодо точності діагностики ушкоджень передньої хрестоподібної зв'язки в різних діагностичних центрах – 38-85%. Головною причиною такої розбіжності, на думку авторів, є суб'єктивні діагностичні помилки, обумовлені некоректною інтерпретацією результатів МРТ [2].

Водночас, згідно з даними Magee T. et al., чутливість МРТ може бути підвищена на 20% за рахунок використання чітких діагностичних критеріїв [16]. За даними Phelan N. et al., МРТ продемонструвала високу частоту псевдонегативних результатів при оцінці ушкодження хрестоподібної зв'язки. При цьому чутливість МРТ варіювала в різних діагностичних центрах від 33% до 67% [9]. Аналогічні дані були отримані Sharma U. K. et al. [10]. У науковій літературі немає єдиної думки щодо інтерпретації цього факту. Традиційні випадки гіпердіагностики ушкоджень менісків, а також псевдонегативної діагностики ушкодження хрестоподібних зв'язок не можуть пояснити низьку чутливість МРТ. Таким чином, це питання залишається відкритим та потребує більш ретельного дослідження.

Зіставлення МРТ та УЗД паралелей при верифікації ушкоджень м'якотканинних структур колінного суглоба у дітей та підлітків з наступним проведенням артроскопічного дослідження представлено в роботі Бакарджиевої А.Н. та співав. Так, ультразвуковими ознаками ушкодження хрестоподібних зв'язок були локальні зміни в місці ушкодження порівняно з контралатеральною стороною: потовщення зв'язки та зниження її ехогенності (91%), порушення цілісності волокон (75%), а також набряк прилеглих м'яких тканин. МРТ-ознаки патологічних змін зв'язкового апарату включали: міжзв'язкові зміни сигналу (фокальні або генералізовані), порушення внутрішньої структури, зміна товщини, контурів і напрямку ходу, часткова або повна відсутність зображення. В діагностиці ушкоджень зв'язок показники інформативності МРТ, за даними цих авторів, перевершували УЗД: чутливість – 94,2% та 69,1%, специфічність – 99,2 та 92%, передбачуваність позитивного тесту – 98,5% та 82,5%, передбачуваність негативного тесту – 96,9% та 84,7%, точність – 97,4% та 84% відповідно [1].

Отже, ультразвукове дослідження помітно поступалося по усіх компонентах високоінформативним показникам МРТ, особливо в чутливості. Це пов'язано з труднощами візуалізації передньої хрестоподібної зв'язки на тлі функціонального блоку колінного суглоба та адекватної оцінки місць її прикріплення [1]. Незважаючи на це, в даній роботі УЗД вважається високоінформативним методом у діагностиці ушкоджень медіальної бічної та задньої хрестоподібної зв'язок (чутливість 94% та 82% відповідно).

Однофотонна емісійна (трифазна) томографія колінного суглоба дозволяє виявити непрямі ознаки ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки в гострому періоді травми, що сприяє підвищенню якості діагностики. Чмутов А.М. та співав. вказують, що у пацієнта зі свіжим розривом передньої хрестоподібної зв'язки на момент обстеження були скарги на періодичне відчуття “нестабільності колінного суглоба”, що супроводжується больовими відчуттями. На сцинтиграмах при цьому візуалізується вогнище патологічного включення радіофармпрепарату в проекції відповідного колінного суглоба, що не вказує прямо на розрив передньої хрестоподібної зв'язки, проте є важливою непрямою ознакою ушкодження в гострому періоді травми. За даними цих же авторів, однофотонна емісійна томографія колінного суглоба придатна для оцінки післяопераційних змін при застосуванні пластики передньої хрестоподібної зв'язки синтетичним або аутоотрансплантатом [4].

Woo Y.J. et al. (2016) представили застосування багатоплощинних високочастотних FSE імпульсних послідовностей (ІП), зважених за протонною щільністю для максимально точної оцінки зв'язок колінного суглоба, підтверджуючи отримані дані артроскопією. Найкращою методикою для візуалізації травми суглобових поверхонь вважалось раніше FSS GRE ІП [22].

Незважаючи на сучасні роботи з оптимізації МРТ-зображень для візуалізації внутрішньосуглобових структур КС, розробляються методи контрастування внутрішньосуглобового синовіального вмісту. Контрастність між суглобовим гіаліновим хрящем і рідиною в суглобі, так само як і між рідиною та навколишніми тканинами, може бути збільшена шляхом внутрішньосуглобового введення контрастної речовини. Ця методика називається МРТ-артрографія [5]. Більшість контрастних МР-артрограм, за умови їх правильного виконання, має високу діагностичну цінність.

У роботі Карпенко А.К. та співав. представлено вивчення діагностичної цінності МРТ-артрографії при пошкодженні КС у дітей і підлітків. Дослідження проводили на томографах із напруженістю магнітного поля 0,15 і 1,5 Тл. Зображення нормальних незмінених структур колінного суглоба отримані при непрямій МРТ-артрографії в тих випадках, коли виконували одномоментне порівняльне дослідження

обох суглобів. Використання T1-зважених послідовностей без або з пригніченням сигналу від жирової тканини дозволяє максимально реєструвати контрастний ефект препаратів гадолінію, при цьому можливо досягти високих значень співвідношення сигнал/шум та оптимальної просторової роздільної здатності на зображеннях КС. Для виявлення малих за розміром суглобових (переважно хрящових) аномалій об'язковим є використання тривимірних послідовностей градієнтного ехо-сигналу (3DSPGR). У випадках неушкодженого колінного суглоба контрастнована синовіальна рідина розподілялася в порожнині суглоба рівномірно, її кількість є дуже незначною, а заповнення синовіальних сумок не спостерігається. МРТ-сигнал від контрастнованої синовіальної рідини має значну інтенсивність як при дослідженні на томографі 1,5 Тл, так і 0,15 Тл за умови використання адекватної "вікової" дози препарату гадолінію. Також виразно контрастуються синовіальні складки [5].

За застосування МРТ-артрографії у дітей 5-9 років на зображеннях чітко виявляється розмежування суглобового та неосифікованого епіфізарних хрящів, а також субхондральної зони активного зростання та осифікації хряща епіфіза. При патології менісків чітко виявляється ефект "набряку" контрастної речовини в зонах розривів, а також ефект "обтікання" контрастнованою синовіальною рідиною зміщеного фрагмента меніска при складному його розриві [5].

Контрастна рентгеновська артрографія для визначення затікання контрастної речовини або ефекту "обтікання" остеохондрального фрагменту в багатьох ортопедичних клініках, особливо при обстеженні дітей, використовується аж до теперішнього часу. У таких випадках доцільне проведення непрямой МРТ-артрографії. Чутливість непрямой артрографії становила 87,5%, специфічність – 80%, діагностична точність – 83,3% [5].

У роботах представлено діагностичні переваги контрастної непрямой МРТ-артрографії та показання для її застосування в дитячому та підлітковому віці. Непряма контрастна МРТ-артрографія дозволяє отримувати гарне контрастування синовіальної рідини для оцінки стану внутрішньосуглобових структур. Доза гадолінію повинна відповідати рекомендованій віковій дозі, а дослідження проводиться через 40-50 хв. після введення препаратів з напівмолярною концентрацією гадолінію та через 30-35 хв. після введення препаратів з одномолярною концентрацією гадолінію (гадовіст). Дослідження є майже неінвазивним і може бути проведено у дитини будь-якого віку, в тому числі амбулаторно, незаплановано в разі потреби, зокрема при неможливості віддиференціювати запальний, травматичний і дистрофічний процес. У пацієнтів з передбачуваною комбінованою внутрішньосуглобовою патологією непряма МР-артрографія дозволяє з високою чутливістю визначити морфо-

логію суглоба та навколишніх структур [6, 9]. Тобто метод контрастної непрямой МР-артрографії може та повинен застосовуватися в комплексному лікувально-діагностичному процесі у дітей різного віку [6].

Слід додати, що ушкодженням хрестоподібних зв'язок у дітей і підлітків сприяють анатомо-фізіологічні передумови. Зокрема, Тайлашевим М.М. при виконанні оперативних втручань у хворих із ушкодженням хрестоподібних зв'язок колінного суглоба відзначив наявність різних варіантів міжвиросткової ямки стегна і виникнення післяопераційної нестабільності з розривами хрестоподібних зв'язок у пацієнтів з нестандартними її формами та розмірами. Автори вказують на існування різних анатомічних варіантів міжвиросткової ямки стегнової кістки. Тип А за формою нагадує хвилю з кутом нахилу дна ямки у бік внутрішнього виростка стегна під кутом 30-50° (середній кут – 40°). Середні розміри ширини ямки біля основи $x=2,91\pm 0,08$ см; висота $y=2,64\pm 0,06$ см, міжвиростковий індекс – 1,10 при нормальному резервному просторі. Тип В за формою нагадує нігтьову фалангу V пальця кисті в сагітальній площині з кутом нахилу дна ямки у бік внутрішнього виростка стегна під кутом 40-60° (середній – 50,7°) з наступними розмірами: ширина біля основи $x=2,01$ см; висота $y=2,41$ см, міжвиростковий індекс – 0,83. Зменшений резервний простір. Тип С має форму деформованого прямокутника з кутом у середній його частині, відкритим у бік зовнішнього виростка. Кут нахилу дна ямки у бік зовнішнього виростка стегна – в межах 20°. Ширина ямки біля основи $x=1,8$ см; висота $y=2,3$ см, міжвиростковий індекс – 0,73. Зменшений резервний простір.

На підставі отриманих вимірів авторами був виведений міжвиростковий індекс (МВІ) для прогнозування ушкоджень хрестоподібної зв'язки. МВІ повинен бути в нормі більше 1,0, а якщо він <1,0, то це означає звуження міжвиросткової ямки, що дозволяє прогнозувати вірогідність ушкодження хрестоподібних зв'язок. У дослідженні пропонується використовувати комп'ютерну томографію та магнітно-резонансну томографію з визначенням індексу МВІ для прогнозу ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки [7].

Отже, ушкодження хрестоподібних зв'язок колінного суглоба займає важливе місце серед дитячих травм, при цьому передня хрестоподібна зв'язка є найчастіше ушкоджуваною стабілізуючою структурою.

Водночас при аналізі доступної літератури ми виявили відсутність єдиного підходу при діагностиці ушкоджень хрестоподібних зв'язок КС. Ультразвукове дослідження займає важливе місце у візуалізації структур КС, є доступним, неінвазивним і відносно недорогим методом, який дозволяє своєчасно визначити тактику ведення пацієнта, в тому числі й для подальших діагностичних заходів. Водночас МРТ зали-

шається провідним високоінформативним методом верифікації ушкодження м'якотканинних структур.

Окрім того, комплексне використання діагностичних методик дозволяє значно корисніше та ефективніше використовувати можливості променевого методів дослідження в діагностиці ушкоджень КС, застосовуючи УЗД на ранніх етапах обстеження і, в разі потреби звертаючись до МРТ, що істотно підвищує ефективність діагностики.

Література

1. Бакарджиева АН. Комплексное применение лучевых методов диагностики при обследовании больных с травматическими повреждениями коленных суставов. МРТ и УЗИ-параллели в оценке внутрисуставных структур у больных с закрытыми повреждениями коленного сустава / АН. Бакарджиева, КА. Дьячков // Гений ортопедии. – 2010. – № 2. – С. 96–102.
2. Меркулов В.Н. Особенности ультразвуковой диагностики внутрисуставных мягкотканых повреждений коленного сустава у детей и подростков / В.Н. Меркулов, В.Г. Салтыкова, Б.Г. Самбатов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2008. – № 4. – С. 41–47.
3. Морозов С.П. Многоцентричный анализ диагностической точности магнитно-резонансной томографии коленного сустава / С.П. Морозов, С.К. Терновой // Вестник РГМУ. – 2009. – №5. – С. 20–24.
4. Первый опыт однофотонной эмиссионной томографии при повреждении передней крестообразной связки коленного сустава / А.М. Чмутов, Д.С. Астапенков, Л.И. Люкова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 5. – С. 180–183.
5. Роль контрастной непрямой МРТ-артрографии в диагностике патологии внутрисуставных структур коленного сустава у детей и подростков / А.К. Карпенко, Т.Н. Трофимова, А.Б. Мажеев [и др.] // Медицинская визуализация. – 2006. – № 5. – С. 114–131.
6. Роль МРТ и УЗИ в оценке структур коленного сустава при внутрисуставных переломах / Г.В. Дьячкова, КА. Дьячков, МА. Корабельников [и др.] // Гений ортопедии. – 2013. – № 2. – С. 31–36.
7. Тайлашев М.М. Компьютерная томография в прогнозировании повреждений передней крестообразной связки коленного сустава / М.М. Тайлашев // Гений ортопедии. – 2003. – № 1. – С. 36–39.
8. Ультразвуковая диагностика. Коленный сустав / А.Н. Сенча, Д.В. Беляев, П.А. Чижов. – Москва : Видар, 2012. – 200 с.
9. A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of MRI for suspected ACL and meniscal tears of the knee / N. Phelan, P. Rowland, R. Galvin [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2016. – Vol. 24, № 5. – P. 1525–1539.
10. Clinical, MRI and arthroscopic correlation in internal derangement of knee / U. K. Sharma, B. K. Shrestha, S. Rijal [et al.] // Kathmandu Univ. Med. J. – 2011. – Vol. 9, № 35. – P. 174–178.
11. Detecting Meniscal Tears in Primary Care: Reproducibility and Accuracy of 2 Weight-Bearing Tests and 1 Non-Weight-Bearing Test / B.A. Snoeker, R. Lindeboom, A.H. Zwinderman [et al.] // J. Orthop. Sports Phys. Ther. – 2015. – Vol. 45, № 9. – P. 693–702.
12. Grading of anterior cruciate ligament injury. Diagnostic efficacy of oblique coronal magnetic resonance imaging of the knee / S.H. Hong, J.Y. Choi, G.K. Lee [et al.] // J. Comput. Assist. Tomogr. – 2003. – Vol. 27, № 5. – P. 814–819.
13. Imaging of meniscus and ligament injuries of the knee / M. Faruch-Bilfeld, F. Lapegue, H. Chbiavassa [et al.] // Diagn. Interv. Imaging. – 2016. – Vol. 16. – P. 152–158.
14. Kalke R.J. MR and CT arthrography of the knee / R.J. Kalke, G.A. Di Primio, M.E. Schweitzer // Semin. Musculoskelet. Radiol. – 2012. – Vol. 16, № 1. – P. 57–68.
15. Ligamentous knee injuries in children and adolescents / T.C. Drenck, R. Akoto, N.M. Meenen [et al.] // Unfallchirurg. – 2016. – Vol. 119, № 7. – P. 581–597.
16. Magee T. Accuracy of 3-Tesla MR and MR arthrography in diagnosis of meniscal re-ear in the post-operative knee / T. Magee // Skeletal Radiol. – 2014. – Vol. 43, № 8. – P. 1057–1064.
17. Risk assessment for anterior cruciate ligament injury / K. Estes, B. Cberuwu, M. Lawless [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2015. – Vol. 135, № 10. – P. 1437–1443.
18. Significant associated MRI findings in patients with anterior cruciate ligament stump entrapment / O. Tosun, A. Ocguder, G. Annac [et al.] // Skeletal Radiol. – 2016. – Vol. 45, № 9. – P. 1269–1276.
19. Sonographically Guided Anterior Cruciate Ligament Injection: Technique and Validation / J. Smith, J. G. Hackel, U. Khan // P. M. R. – 2015. – Vol. 7, № 7. – P. 736–745.
20. The Effects of Anterior Cruciate Ligament Deficiency on the Meniscus and Articular Cartilage: A Novel Dynamic In Vitro Pilot Study / J.W. Arner, J.N. Irvine, L. Zheng [et al.] // Orthop. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 4, № 4. – P. 23–25.
21. Ultrasonographic test for complete anterior cruciate ligament injury / P. Grzelak, M. T. Podgorski, L. Stefanczyk [et al.] // Indian. J. Orthop. – 2015. – Vol. 49, № 2. – P. 143–149.
22. Usefulness of the oblique view of three-dimensional isotropic T2-weighted fast spin-echo (VISTA) in the evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction / Y. J. Woo, H. J. Park, S. Y. Lee [et al.] // Clin. Imaging. – 2016. – Vol. 40, № 4. – P. 610–616.

NON-INVASIVE DIAGNOSTICS OF CRUCIATE LIGAMENTS INJURY AT THE CHILDREN AND TEENAGERS

Kostrub O.O., Fastovets Zb.M., Smirnov D.O., Blonskyi R.I.

Summary. The analysis of the researches informed about non-invasion methods of visualization is conducted in the article such as arthrosonography, computed and magnetic resonance tomography, and also magnetically-resonant arthrography in diagnostics of cruciate ligaments injury at the children and teenagers. It is set that in the most researches arthrosonography is considered the least sensitive method of non-invasion diagnostics of cruciate ligaments traumas and not recommended to the use in the acute period of trauma, however can be used in the complex research. Magnetic resonance tomography is proved as the best method of non-invasion visualization of cruciate ligaments injuries

and its sensitiveness is almost equal to arthroscopy. The meaning of alternative method of diagnostics such as magnetically-resonant arthrography is presented.

Key words: cruciate ligaments, arthrosonography, computed tomography, magnetic resonance tomography, arthrography.

НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА В ДЕТСКОМ И ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Коструб А.А., Фастовець Ж.М., Смирнов Д.О., Блонский Р.И.

Резюме. В статье проводится анализ исследований, посвященных информативности неинвазивных методов визуализации – артрозонографии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, а также магнитно-резонансной артрографии в диагностике повреждений крестообразных связок коленного сустава у детей и подростков. Установлено, что в большинстве работ артрозонография считается наименее чувствительным методом неинвазивной диагностики травм крестообразных связок коленного сустава и не рекомендуется к использованию в остром периоде травмы, однако может применяться в комплексном исследовании. Лучшим методом неинвазивной визуализации повреждений крестообразных связок коленного сустава признан ядерно-магнитный резонанс, чувствительность которого лишь незначительно уступает артроскопии. Рассмотрена также роль альтернативного метода диагностики у детей и подростков – магнитно-резонансной артрографии.

Ключевые слова: крестообразные связки, артрозонография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, артрография.

УДК 616.728.3:616.71-018.3-001.3

ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ ОБМЕЖЕНИМИ ХРЯЦОВИМИ ДЕФЕКТАМИ КОЛІННОГО СУГЛОБА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Фіщенко В.О.¹, Фіщенко О.В.^{1,2}, Рибінський М.В.¹, Яремін С.Ю.^{1,3}, Гуцол В.В.², Андрушенко М.М.²

¹Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова,

²Вінницький обласний клінічний госпіталь ветеранів війни,

³Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги, м. Вінниця

Резюме. В огляді проведено аналіз поширених методів оперативних втручань, а також представлено окремі результати застосування різних способів лікування пацієнтів із обмеженими хрящовими дефектами колінного суглоба. Встановлено, що виконання навіть найпростіших артроскопічних втручань клінічно ефективно, але позитивний результат від них тимчасовий. Продемонстровано перспективність хірургічного лікування з використанням останніх досягнень в сфері клітинної та тканинної інженерії. З іншого боку, дослідження показало недостатність проведених клінічних випробувань найновіших оперативних розробок, також майже немає даних довготривалого спостереження. Золотим стандартом лікування цієї категорії пацієнтів, особливо молодих людей і спортсменів, залишається АСІ.

Ключові слова: обмежені хрящові дефекти, колінний суглоб, хірургічне лікування.

Вступ

Ізольовані та поєднані хрящові дефекти з'являються з багатьох причин, але серед них преважує травматичне пошкодження та розсікаючий остеохондрит. Діагностична проблема виявлення хрящових пошкоджень зумовлена відсутністю патог-

номонічних симптомів, а також рентгеннеконтрастними змінами ушкодженого хряща. Недіагностовані хрящові дефекти в подальшому провокують розвиток деформуючого артрозу. Для своєчасного виявлення таких дефектів найбільш цінним засобом є артроскопія, яка дозволяє встановити повний і вірогідний діагноз, визначити тактичний вибір консервативних