

Классификации поврежденного хряща коленного сустава

В.Н. Ковальчук

Клиническая больница «Феофания»
Государственного управления делами

Человек лишь в принципе может осуществить любую классификацию. Если его не ставить в специальные экспериментальные условия, то он проведет классификацию вполне определенного типа, а именно ту, которая подсказана ему жизненной практикой и в полезность, которой он убедился на опыте.

Д.А. Поспелов, специалист в области искусственного интеллекта, доктор технических наук.

Не слишком ли легко эта процедура (хотя она и является точной), с одной стороны, соединяет различные по природе предметы, а с другой – резко разделяет предметы, которые в действительности тесно связаны друг с другом.

М. Вертгеймер (1880-1943), один из основателей гештальтпсихологии.

Классификация – соподчинение объектов для установления связей между ними и прагматического ориентирования в многообразии объектов. Она служит средством хранения идентифицированной информации. Внутренняя структура и связи классификации являются средством поиска новых закономерностей, явлений и объектов, неизвестных ранее. Наибольшей предсказательной и объяснительной силой обладает то знание, в котором раскрывается структура.

Научный анализ и разработка практических вопросов, которые касаются поврежденного хряща коленного сустава (КС), невозможны без точной терминологии и классификации. Точная оценка и классификация размера дефекта помогает в выборе клинического алгоритма лечения.

Данную патологию в отечественной и в зарубежной литературе трактуют по-разному: повреждение хряща, поражения, хондромалиция, хондропатия [1-20].

Цель статьи – представить классификации повреждений хряща КС, обсудить их недостатки и обозначить пути совершенствования.

Классификация Outerbridge, 1961 [18]. Наиболее употребляемая классификация повреждения суставного хряща. Сначала классификация применялась для описания повреждений хряща надколенника, межмышечковой зоны; впоследствии – медиального отростка бедренной кости (рис. 1).

0 - нормальный суставной хрящ; I - смягчение суставного хряща; II - трещины хряща, фрагментация или приобретение, им волокнистой струк-

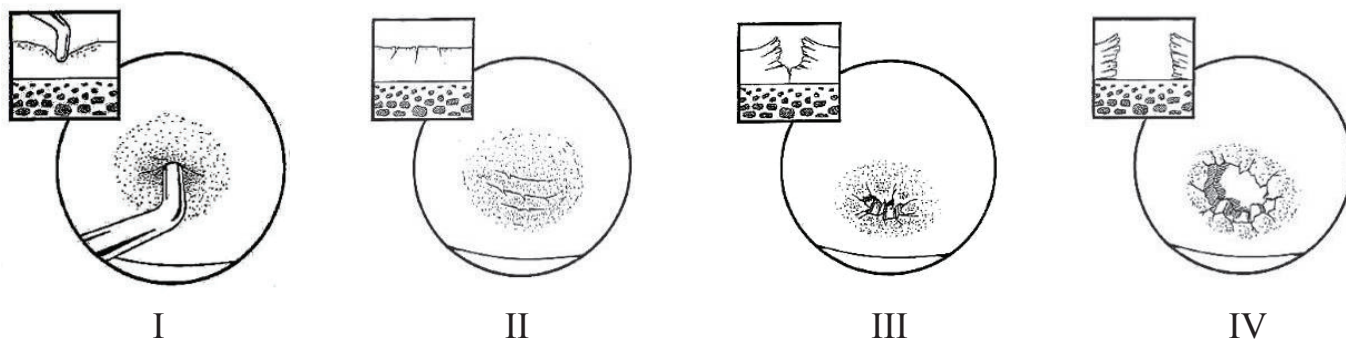


Рис. 1. Изображение повреждения хряща КС за классификацией Outerbridge. I-IV – степени повреждения хряща.

туры менее 1,25 см в диаметре; III - трещины хряща, фрагментация или приобретение, им волокнистой структуры больше 1,25 см в диаметре; IV - эрозия хряща к подхрящевой кости.

Недостатки: отсутствие описания размера дефекта хряща в I и IV стадии повреждения (рис. 2-5).

Классификация Goodfellow, 1976 [12]. Поверхностная дегенерация - прогресс поверхностного повреждения к фибрилляции; **основная дегенерация** - размещение щепотками («fasciculation» - срок, предложенный Goodfellow в 1976 году) коллагеновых волокон в средней и глубокой зоне без первичных изменений поверх-

ностной зоны; **фасцикуляция II** - поверхность ровная, эластичная, проявление отека; **костевидная перестройка хряща; фасцикуляция II** - разрыв поверхностных тангенциальных волокон.

Недостатки: классификация опирается на размер дефекта от 1 см в диаметре для каждой стадии и не содержит размера повреждения хряща в целом.

Классификация Hungerford - Ficat, 1977 [11]: I ст. - закрытая хондромалиция: простое смягчение (потеря блеска), поверхность интактная, потеря эластичности хряща; **II ст.** - открытая хондромалиция: а) одна или несколько поверхностных щелей в хряще; б) язвы суставного

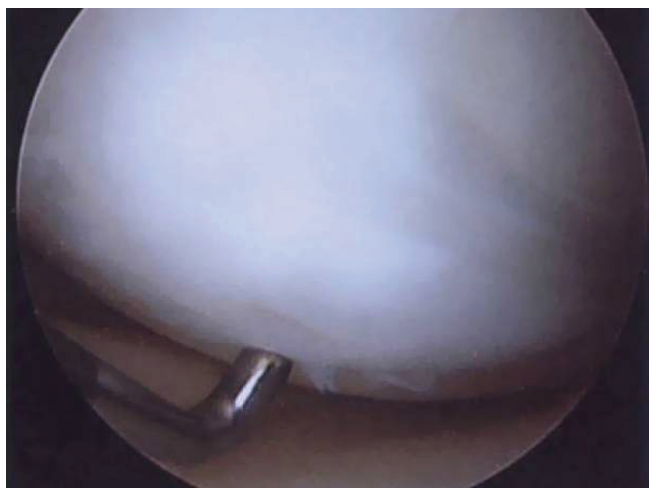


Рис. 2. Больной Н., 31 год. Артроскопия левого КС. Дефект хряща медиального мыщелка бедренной кости Outerbridge II.



Рис. 3. Больной Х., 24 года. Артроскопия левого КС. Дефект хряща медиального мыщелка левой великогомілкової кости Outerbridge II.

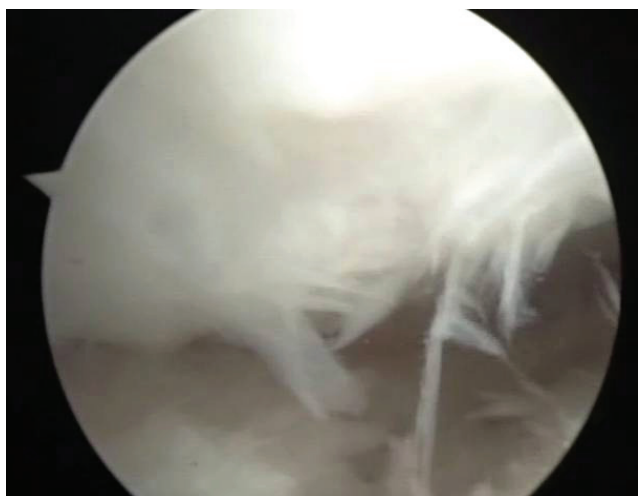


Рис. 4. Больная И., 42 года. Артроскопия левого КС. Дефект хряща медиального мыщелка бедренной кости Outerbridge III.

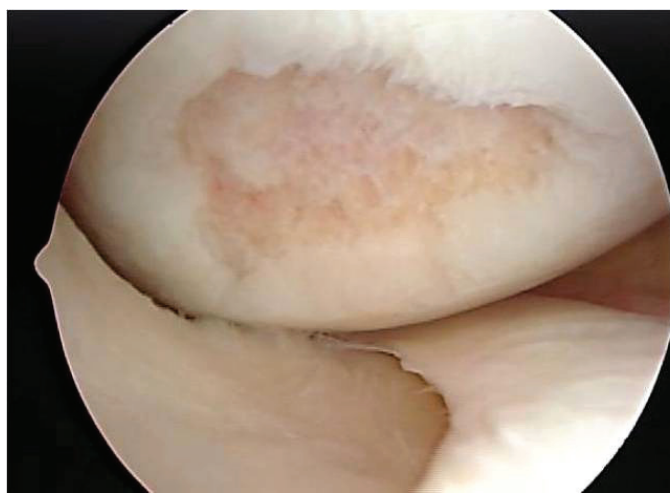


Рис. 5. Больная К., 34 года. Артроскопия правого КС. Дефект хряща медиального мыщелка бедренной кости Outerbridge IV.

хряща к субхондральной кости; **хондроклероз** (ненормально жесткий хрящ); пучкоподобное повреждение (много глубоких щелей к подхрящевой кости, которые расходятся веерообразно); **поверхностные изменения** (фибрилляция, небольшие борозды вдоль оси движения суставных поверхностей).

Недостатки: классификация опирается на размер дефекта площадью от 1 см² для каждой стадии и не описывает размера повреждения хряща в целом, зона хондроклероза не имеет описания пределов повреждения.

Классификация Casscells, 1978 [10]. Классификация чаще применялась для повреждений надколенника и суставных поверхностей бедренной кости: **I ст.** - поверхностные участки повреждения до 1 см в диаметре; **II ст.** - повреждение глубоких слоев хряща 1-2 см в диаметре; **III ст.** - полнослоевые повреждения хряща к субхондральной кости 2-4 см в диаметре; **IV ст.** - большой участок полного разрушения суставного хряща.

Недостатки: жестко соединены площадь и глубина повреждения хряща, что не позволяет классифицировать повреждения, которые отличаются соединением других площадей и глубин повреждения.

Классификация Bentley, 1984 [6]. Классификация больше всего использовалась для повреждений хряща надколенника: **I ст.** - фибрилляция или щели менее 0,5 см в диаметре; **II ст.** - фибрилляция или щели от 0,5 до 1,0 см в диаметре; **III ст.** - фибрилляция или щели от 1,0 до 2,0 см в диаметре; **IV ст.** - фибрилляция или щели более 2,0 см в диаметре.

Недостатки: используются исключительно размеры повреждения и отсутствует макроскопическое описание повреждения.

Классификация Insall, 1984 [13]: **I ст.** - отек и смягчение хряща (закрытая хондромалиция); **II ст.** - глубокие щели к субхондральной кости; **III ст.** - фибрилляция хряща; **IV ст.** - эрозийные изменения хряща к субхондральной кости (остеоартроз).

Недостатки: отсутствует описание размеров повреждения хряща.

Классификация Bauer - Jackson, 1988 [5]. Классификация применялась для описания повреждения хряща мыщелков бедренной кости (рис. 6): **травматические повреждения:** **I ст.** - поверхностная линейная трещина; **II ст.** - поверхностное звездчатое растрескивание; **III ст.** - поверхностная трещина хряща с отслаиванием;

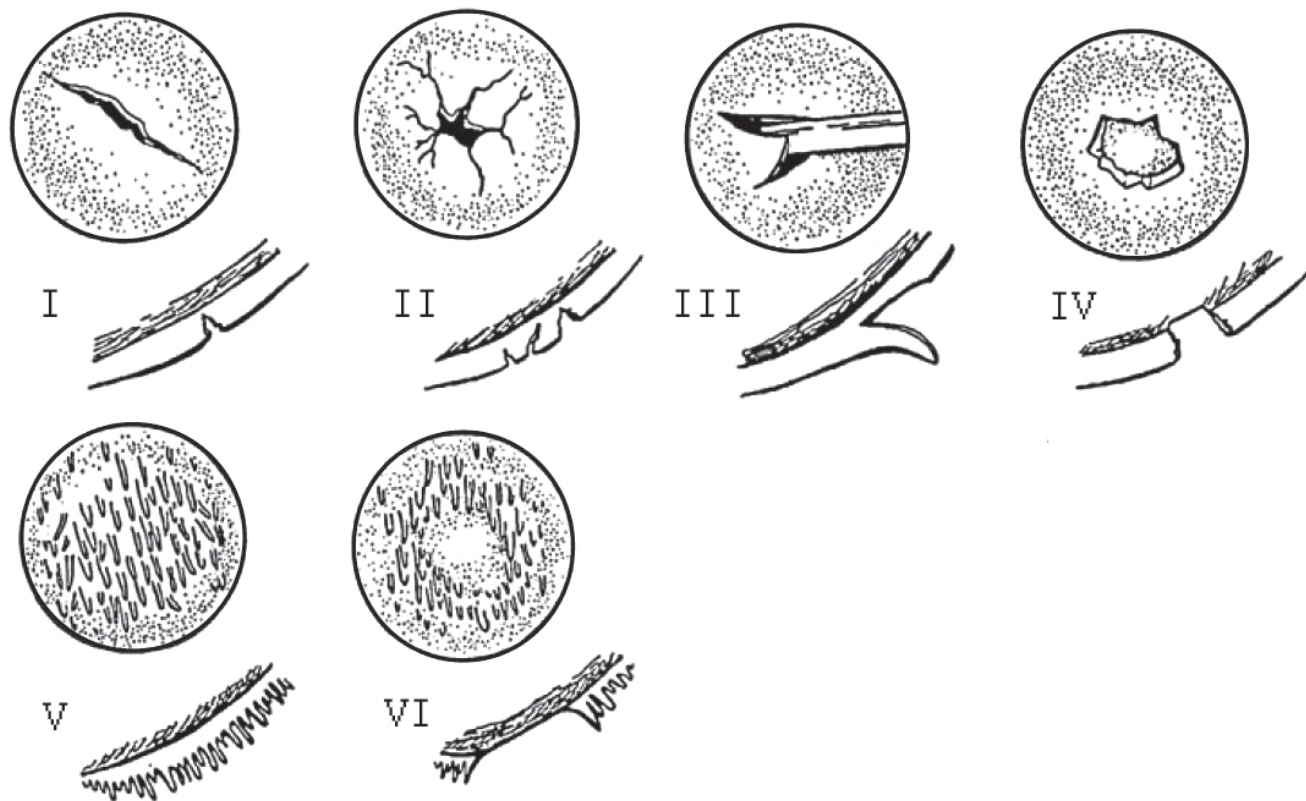


Рис. 6. Изображение повреждения хряща КС за классификацией Bauer-Jackson. I-VI – степени повреждения хряща.

IV ст. - кратерообразный дефект; **дегенеративные повреждения: V ст.** - фибрилляция хряща; **VI ст.** - дегенерация хряща.

Недостатки: описательный характер, отсутствие размерных характеристик повреждения.

Создано или модифицировано еще несколько систем классификаций повреждений суставного хряща, которые не нашли широкого применения [7, 9, 14, 16, 17, 20]. Отдельно отметим классификации, созданные отечественными авторами.

Классификация Бабиченко, 1975 [1]. Классификация разделяет повреждение хряща по признаку длительности патологического процесса относительно травмы, выделяя острые, подострые и хронические повреждения.

Недостатки: отсутствие конкретных данных по локализации и степени повреждения хряща КС.

Классификация Мироновой-Фалеха, 1982 [4]. В основе классификации лежит описание макроскопических изменений суставного хряща: **размягчение**, смягчение, шероховатость, вздутие или отслаивание хряща; **глубокие трещины**, которые достигают субхондральной кости; **эрозии**, язвы с дефектом суставной поверхности хряща.

Недостатки: классификация не отображает взаимосвязь дефекта хряща с длительностью патологического процесса, не учитывает локализацию и степень повреждения хряща КС, который может иметь большое значение в выборе тактики лечения.

Классификация Левенец-Пляцко, 1991 [3]. Широко использовалась только отечественными авторами (табл.1).

Классификация Герасименко М.А. (2012) [2]. Классификация внутрисуставных костно-хрящевых повреждений КС.

I. Хондральные переломы.

1. По глубине повреждения: 1-я степень – поверхностные, 2-я степень – глубокие (на всю глубину хряща до субхондральной кости).

2. По форме повреждения: в виде трещины, звездчатые, импрессионные.

3. По размеру дефекта (здесь и далее учитывается наибольший линейный размер): до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см.

4. По локализации.

II. Остеохондральные переломы.

А. В результате острой травмы на фоне клинически здорового КС. 1. По размеру дефекта: до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см. 2. По локализации. Б. В результате острой травмы на фоне рассекающего остеохондрита КС. 1. По размеру дефекта: до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см. 2. По локализации.

III. Скрытые субхондральные переломы.

А. С импрессией хряща. 1. По размеру дефекта: до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см. По локализации. Б. Без импрессии хряща. 1. По размеру дефекта: до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см. По локализации.

IV. Хондромалиция.

1. По степени выраженности [R.E. Outerbridge, 1961]: 1-я степень – размягчение и разбухание хряща, 2-я степень – разволокнение хряща, 3-я степень – фрагментация и растрескивание хряща, 4-я степень – эрозия хряща и обнажение подлежащей кости.

2. По причине развития: первичная – развивается в результате хронической микротравматизации клинически здорового КС при запредельных статических и динамических нагрузках (чаще у артистов балета, молодых спортсменов); вторичная – в результате несвоевременно диагностированных повреждений менисков, крестообразных связок, остеохондральных переломов, наличии в суставе внутрисуставного свободного тела, при хондроматозе, синовитах и др.

Таблица 1.

Классификация повреждения суставного хряща КС [3].

Артроскопические изменения структуры		Изолированные		Множественные
		Свежие (до 1 мес)	Устаревшие (от 1 до 6 мес)	Хронические (больше 6 мес)
		Меньше 1 см ² – I		Больше 1 см ² – II
А	Без макроскопических нарушений структуры	А I		А II
Б	Поверхностные повреждения	Б I		Б II
В	Глубокие повреждения	В I		В II
Г	Дефекты хрящевого покрова	Г I		Г II

3. По размеру дефекта: до 1 см, от 1 до 2 см, более 2 см, тотальная.

4. По локализации выделено на суставных поверхностях костей следующие зоны и области (рис. 7). На надколеннике – 4 квадранта: верхнемедиальный (ВМ), нижнемедиальный (НМ), верхнелатеральный (ВЛ), нижнелатеральный (НЛ). На мыщелках бедра выделено 4 зоны, идущие изнутри кнаружи (зоны А, В, С и D), каждая из которых состоит из 4 областей (1, 2, 3 и 4), следующих от переднего верхнего края суставной поверхности мыщелков бедра до ее заднего края. Суставную поверхность большеберцовой кости разделено на 4 зоны (А, В, С и D), расположенные в сагиттальной плоскости, и в каждой из них выделено по 2 области (1 и 2).

Классификация хондральных и остеохондральных повреждений КС в молодом возрасте учитывает основные варианты костно-хрящевых травматических повреждений, включая «скрытые» субхондральные, а также позволяет определить наиболее частую локализацию (нижне-медиальный квадрант надколенника, наружный и внутренний мыщелок бедра (во всех возрастных группах), наружное тибialное плато (преимущественно в старшей возрастной группе) и характер травматических

внутрисуставных костно-хрящевых повреждений КС в детском и молодом возрасте для выбора оптимальной тактики лечения.

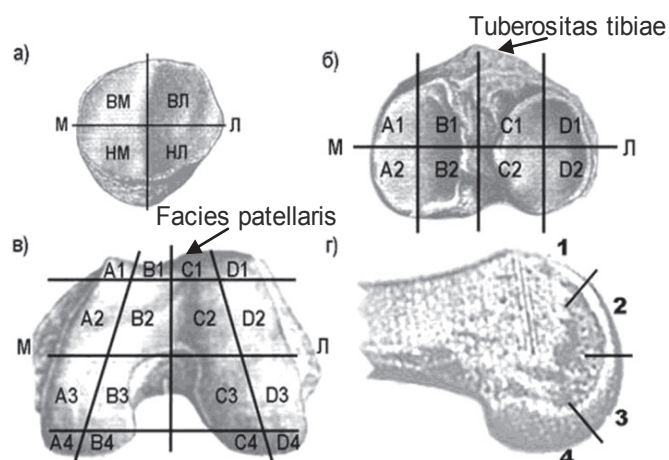


Рис. 7. Зоны и области суставных поверхностей костей КС [2]: а – надколенник; б – большеберцовая кость; в – бедренная кость, снизу; г – бедренная кость, сбоку.

Появление и освоение технологий медицинской визуализации обусловило начало процесса оптимизации классификаций повреждений хря-

Таблица 2.

Классификация повреждения хряща ICRS [8].

Метод оценки	Степень повреждения	Описание повреждения
Артроскопический	0	нормальный хрящ
	1	размягчение или отекание
	2	мелкое приобретение волокнистой структуры, дефекты хряща (<50% толщины хряща) и вздутия подобно отеканию
	3	поверхностные повреждения и области утончения (>50% толщины хряща)
	4	дефекты хряща и подхрящевой кости
МРТ	0	нормальный хрящ
	1	нормальный контур ± патологический сигнал
	2	поверхностная фрагментация; эрозия или дефекты хряща меньше чем 50%
	3	дефект неполной толщины больше чем 50%, но меньше чем 100%
	4	потеря полной толщины хряща
	5	полнослойные поражения с проникновением в подхрящевую кость (рис. 8)

Таблица 3.
 МРТ-классификация восстановленного хряща (*Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue – MOCART*) [15].

Показатели	Выраженность показателей
Восполнение дефекта	Полное (на уровне с окружающим хрящом). Гипертрофия (выше уровня окружающего хряща). Неполное (ниже уровня окружающего хряща): - > 50 % от окружающего хряща; - < 50 % от окружающего хряща. Выстояние субхондральной кости (полное отделение или смещение трансплантата, образование свободного тела).
Интеграция с краевой зоной	Полное сращение с окружающим хрящом. Неполное сращение с окружающим хрящом, прослеживается краевая линия демаркации на протяжении: - < 50 % пограничной зоны; - > 50 % пограничной зоны.
Поверхность регенерата	Поверхность интактна. Поверхность повреждена (разволокнение, растрескивание, изъязвление) на глубину: - < 50 % ткани регенерата; - > 50 % ткани регенерата или тотальная дегенерация.
Структура регенерата	Гомогенная. Гетерогенная или образование трещин.
Интенсивность сигнала регенерата	<i>Двойная T2-FSE-последовательность</i> Изоинтенсивный Умеренно гиперинтенсивный Заметно гиперинтенсивный <i>3D GE-FS-последовательность</i> Изоинтенсивный Умеренно гипоинтенсивный Заметно гипоинтенсивный
Субхондральная пластинка	Интактна Нарушена
Субхондральная кость	Интактна Отек, грануляционная ткань, кисты, склероз
Внутрисуставные спайки	Нет спаек Отмечаются спайки в суставе
Выпот в суставе	Нет выпота Отмечается выпот в суставе

ща КС. Общество Исследования Репарации Хряща предложило классификацию на основе данных артроскопии и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [8] (табл. 2). Неинвазивность и высокая информативность МРТ стимулировали появление классификации восстановления хря-

ща MOCART (*Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue*) [15] (табл. 3)

Результаты по классификации MOCART не подвергаются оценке в баллах, в исследуемых группах приводятся и сравниваются показатели частоты встречаемости признаков.

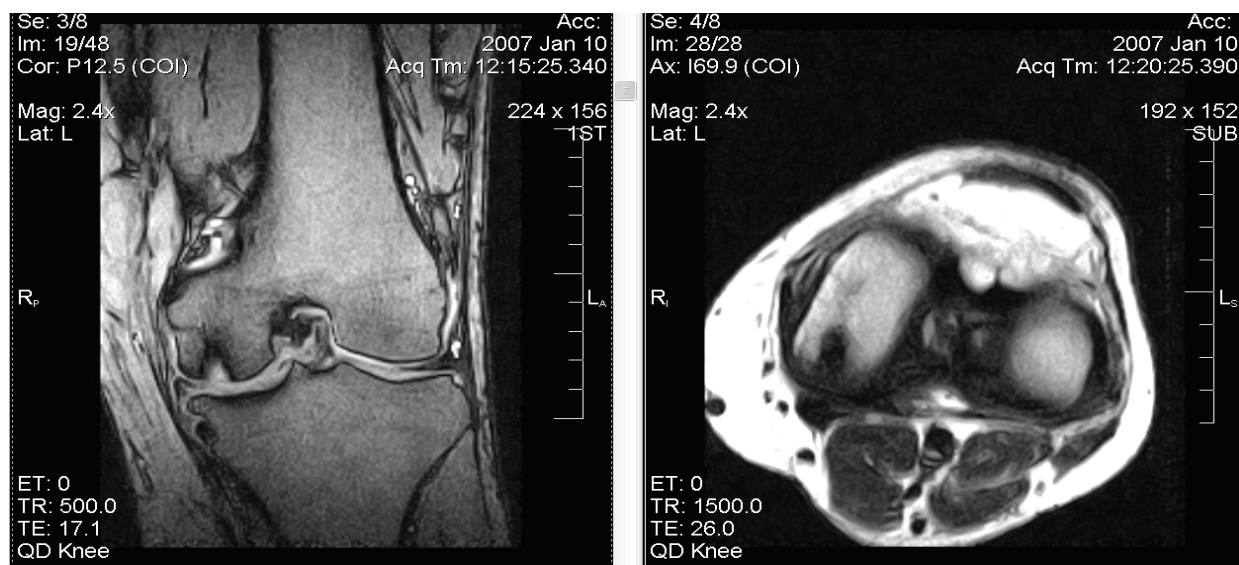


Рис. 8. Больная X., 45 лет. МРТ левого КС: фронтальный и аксиллярный снимок. Костно-хрящевой дефект V степени за классификацией ICRS медиального отростка левой бедренной кости.

Выводы. На данном этапе развития знаний и интеграции специальностей, по-видимому, целесообразен синтез МРТ-классификации состояния хряща КС с одним набором показателей, которую можно было бы использовать и для оценки состояния хряща, и для оценки повреждения, и для контроля степени восстановления хряща.

Литература

1. Бабиченко И.К. Повреждение хряща надколенника и мышечков бедра (клиника, лечение, патоморфология): автореф. дис. на стискивание учен. степени канд. мед. наук. / И.К.Бабиченко. – М., 1975. – 21с.
2. Герасименко М.А. Диагностика и лечение повреждений и заболеваний коленного сустава у детей и пациентов молодого возраста: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. мед. наук: спец. 14.01.15 «Травматология и ортопедия» / М.А. Герасименко. – Минск, 2012. – 43с.
3. Левенец В.Н. Артроскопия. / В.Н.Левенец, И.И.Пляцко. – Київ, Наукова думка. – 1991. – 232с.
4. Миронова З.С. Артроскопия и артрография коленного сустава. / З.С.Миронова, Ф.Ю.Фалех. – М.: Медицина, 1982. – 135с.
5. Bauer M. Chondral lesions of the femoral condyles: a system of arthroscopic classification.

/ M.Bauer, R.W.Jackson // Arthroscopy. – 1988. – Vol.4. – P.97-102.

6. Bentley G. Current concepts of etiology and treatment of chondromalacia patellae / G.Bentley, G.Dowd // Clin. Orthop. – 1984. – Vol.189. – P.209-228.

7. Biswal S. Risk factors for progressive cartilage loss in the knee. / S.Biswal, T.Hastie, T.P.Andriacchi [et al.] // Arthritis Rheum. – 2002. – Vol.46. – P.2884-2892.

8. Brittberg M. International Cartilage Repair Society ICRS. [Электронный ресурс] / M.Brittberg, P.Aglietti, R.Gambardella [et al.] // ICRS. – 2005a. – <http://www.cartilage.org>

9. Cameron M.L. Reproducibility and reliability of the Outerbridge classification for grading chondral lesions of the knee arthroscopically / M.L.Cameron, K.K.Briggs, J.R.Steadman // Am. J. Sports Med. – 2003. – Vol.31. – P.83-86.

10. Casscells S.W. Gross pathological changes in the knee joint of the aged individual: A study of 300 cases. / S.W.Casscells // Clin. Orthop. – 1978. – Vol.132. – P.225-232.

11. Ficat R.P. Chondrosis and Arthrosis, a Hypothesis, in Disorders of the Patellofemoral Joint / R.P.Ficat, D.S.Hungerford. – Baltimore, Williams & Wilkins, 1977. – P.194-243.

12. Goodfellow J. Patellofemoral joint mechanics and pathology – part 2: chondromalacia patellae / J.Goodfellow, D.S.Hungerford, C.Woods // J. Bone Joint Surg. – 1976. – Vol.58B. – P.291-299.

13. Insall J.N. Disorders of the patella, in Surgery of the Knee. / J.N.Insall. – New York, Churchill Livingston, 1984. – P.191-260.

14. Mankin H.J. Biochemical and metabolic abnormalities in articular cartilage from osteoarthritic human hips. II. Correlation of morphology with biochemical and metabolic data. / H.J.Mankin, H.Dorfman, L.Lippiello // J. Bone Joint Surg. Am. – 1971. – Vol.53A. – P.523–537.

15. Marlovits S. Magnetic resonance observation of cartilage repair tissue (MOCART) for the evaluation of autologous chondrocyte transplantation: Determination of interobserver variability and correlation to clinical outcome after 2 years. / S.Marlovits, P.Singer, P.Zeller // Eur. J. Radiol. – 2006. – Vol.57(1). – P.16-23.

16. O'Driscoll S.W. Durability of regenerated articular-cartilage produced by free autogenous periosteal grafts in major fullthickness defects in joint surfaces under the influence of continuous passive motion - a follow-up report at one year. / S.W.O'Driscoll, F.W.Keeley, R.B.Salter // J. Bone Joint Surg. Am. 1988. – Vol.70A. – P.595–606.

17. Ostergaard K. Validity of histopathological grading of articular cartilage from osteo-arthritic knee joints. / K.Ostergaard, C.B.Andersen, J.Petersen [et al.] // Ann. Rheum. Dis. – 1999. – Vol.58. – P.208–213.

18. Outerbridge H.K. Osteochondral defects in the knee. A treatment using lateral patella autografts. / H.K.Outerbridge, R.E.Outerbridge, D.E.Smith // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2000. – Vol.377. – P.145-151.

19. Shahriree H. Chondromalacia. / H.Shahriree // Contemp. Orthop. – 1985. – Vol.11. – P.27– 39.

20. Van der Sluijs J.A. The reliability of the Mankin score for osteoarthritis. / J.A.van der Sluijs, R.G.Geesink, A.J.van der Linden [et al.] // J. Orthop. Res. – 1992. – Vol.10. – P.58–61.

КЛАСИФІКАЦІЯ УШКОДЖЕНОГО ХРЯЩА КОЛІННОГО СУГЛОБУ

В.Н.Ковальчук

В огляді розглянуто переваги та недоліки 13 класифікацій пошкодженого хрящу колінного суглобу. Автор пропонує синтез МРТ класифікації стану хряща колінного суглобу з одним набором показників, яку можна було би застосовувати для оцінки стану хряща, пошкодження та для контролю ступеня відновлення хряща.

CLASSIFICATIONS OF A DAMAGED KNEE JOINT CARTILAGE

V.N.Kovalchuk

The review considers the advantages and disadvantages of 13 classifications of a damaged knee joint cartilage. The author offers a synthesis of MRI classification of a knee joint cartilage state with a set of indicators that could be used to assess cartilage damage and to control the degree of regeneration of cartilage.

Патенти

СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ СТЕНОЗУ ХРЕБЦЕВОЇ АРТЕРІЇ

№ 74333, 25.10.2012, Безсмертна Галина Вікторівна

Спосіб діагностики стенозу хребцевої артерії, який включає доплерографію, комп'ютерну томографію, магнітно-резонансну томографію, вимірювання артеріального тиску, виявлення запаморочення, шуму у вухах, диплопії, порушення зору, парестезій, порушень свідомості, який відрізняється тим, що артеріальний тиск вимірюють на двох руках і при різниці 20 мм рт. ст. і більше діагностують стеноз хребцевої артерії з підключичним синдромом обкрадання.

СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ВАРИКОЗНОГО РОЗШИРЕННЯ ВЕН МАЛОГО ТАЗА У ЖІНОК

№ 74518, 25.10.2012, Григоренко Андрій Миколайович

Спосіб діагностики та лікування варикозного розширення вен малого таза у жінок, що включає оцінку об'єктивного та гінекологічного статусу, ультразвукове дослідження та ультразвукове ангіосканування вен малого таза, і, у випадку варикозного розширення вен малого таза без дилатації гонадних вен та з дилатацією гонадних вен, але без оваріального рефлюксу крові, проводять консервативне лікування, а при наявності оваріального рефлюксу проводять селективну овариографію, визначають тип будови гонадної вени, і, враховуючи наявність або відсутність гінекологічної патології, здійснюють лапароскопічну резекцію або ендovasальну емболізацію гонадної вени.