

ВОЗМОЖНОСТИ СТАНДАРТНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ СУСТАВНОГО ПОРАЖЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ГЕМОФИЛИЧЕСКИМИ ОСТЕОАРТРОЗАМИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

Абдрахманова Ж.С.

АО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Казахстан, e-mail: zhanna-ayan@rambler.ru

Настоящая статья посвящена анализу результатов обследования и лечения 87 больных гемофилическими артропатиями крупных суставов, получавших лечение в специализированном отделе восстановительной ортохирургии и политравмы АО «РНЦНМП», среднего возраста $42,5 \pm 10,3$ лет, у которых при лабораторном исследовании выявлена гемофилия А, являющихся инвалидами II–III группы с детства. Проводилось обследование 113 суставов (104 коленных и 9 тазобедренных суставов) методом рентгенографии и компьютерной томографии с целью определения возможностей данных методов в оценке тяжести суставного поражения у больных гемофилией. Нами предложен метод полуколичественной оценки прогрессирования гемофилического артроза при стандартной рентгенографии, дополненный данными КТ. Эти два исследования дополняют, что подтверждает анализ операционных характеристик диагностического теста. Сочетание методов РГ+КТ повышает чувствительность до 96,7%, соотношение ДЧ и ДС при этом является оптимальным (3:2). Предложенный нами метод полуколичественной оценки прогрессирования гемофилического артроза при помощи стандартной рентгенографии, дополненный данными компьютерной томографии, с детализацией рентгено-томографической семиотики различных стадий гемофилических артропатий, с диагностической чувствительностью 96,7% может служить практической рекомендацией для врачей рентгенологов, гематологов, травматологов-ортопедов. Своевременное установление стадии изменений в суставах при гемофилии способствует назначению адекватной терапии, которая может существенно повлиять на прогноз эволюции заболевания, а также позволяет выявить показания к эндопротезированию сустава.

Ключевые слова: гемофилия, гемофилические артропатии, остеопороз, рентгенография, компьютерная томография, эндопротезирование

STANDARD RADIOGRAPHY AND COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE EVALUATION OF SEVERITY OF ARTICULAR LESIONS IN PATIENTS WITH ARTHRITIS HAEMO-PHILICA IN THE KNEE JOINTS

Abdrakhmanova Z.S.

Astana Medical University, Astana, Kazakhstan, e-mail zhanna-ayan@rambler.ru

The work is based on an analysis of results of examination and treatment of 87 patients with hemophilic arthropathy of large joints. They treated in specialized department of replacement orthosurgery and polytrauma JSC "RNTSNMP", with an average age of $42,5 \pm 10,3$ years, which hemophilia A found in laboratory studies. They are disabled II-III group since childhood. X-rays of the joints before surgery arthroplasty performed, computed tomography was performed on device "Siemens". Indications for hospitalization was violation of large joints: all affected joints 113–104 knee and 9 hip joints. In recent years, X-ray computed tomography (CT) received widely using to assess bone changes at joint pathology, but literature don't have enough information about CT descriptions to clarify the stage of progression with hemophilic arthropathy, there is no clear description of CT semiotics at different stages of hemophilic arthritis. These two studies are not expected each other, but complemented. The combination of X-ray + CT increases sensitivity to 96.7%, the ratio of TM and DS at the same time is optimal (3:2). Our method of semiquantitative evaluation of hemophilic osteoarthritis's progression by standard X-ray, computed tomography data supplemented with detailed X-ray tomographic semiotics various stages of hemophilic arthropathy, with diagnostic sensitivity of 96.7% can serve as practical guidelines for physician radiologists, hematologists, orthopedic traumatologist. Timely establishment of changes in joints with hemophilia promotes appointment of adequate therapy, which can affect prognosis of disease evolution and reveals indications for total joint replacement.

Keywords: hemophilia, hemophilic arthropathy, osteoporosis, X-ray, computed tomography, arthroplasty

Гемофилический артроз (*arthritis haemo-philica*) – это воспаление суставов у больных гемофилией. В основном поражаются крупные локтевой, голеностопный, коленный, тазобедренный суставы, только иногда мелкие суставы [2, 9]. После первого кровоизлияния отек рассасывается, а припухлость тканей вокруг сустава исчезает. Если кровоизлияния повторные, сгустки крови организуются, из-за чего утолщается суставная сумка. Хрящи истончаются, а часть тканей сустава отмирает [5, 10]. Острый постгеморрагический синовит переходит в хроническую фазу с развитием виллезного гипертрофического синовита, который оказывает значительное влияние на последующее прогрессирование артропатии. В итоге развиваются грубые деформирующие изменения и ранняя инвалидность среди больных гемофилией [5].

По литературным данным, своевременная диагностика изменений в суставах при гемофилии на ранних стадиях их формирования способствует назначению адекватной терапии, которая может существенно повлиять на прогноз эволюции заболевания [11, 12]. Благодаря развитию новых технологий появились новые возможности выявления изменений в костно-суставном аппарате и мягких тканях у больных гемофилией с помощью цифровых рентгеновских аппаратов, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвукового исследования (УЗИ), сцинтиграфии [3, 11]. МРТ позволяет наиболее рано и достаточно точно идентифицировать изменения в суставах и периартикулярных тканях при гемофилических артропатиях [3, 6]. Роль стандартной рентгенографии, несмотря на внедрение этих методов, не снижена, наоборот, этот метод является одним из первых методов в алгоритме диагностики при гемофилических артропатиях суставов при различных стадиях [6, 7]. Это неинвазивный, доступный и экономически выгодный метод, позволяющий в большинстве случаев определить поражение коленного сустава при вовлечении в патологический процесс костных элементов, и зачастую эти изменения уже необратимы и трудны для лечения. Тем более необходимо учитывать, что первичное лечебное звено мало оснащено МР-томографами, поэтому необходимо более детально изучать возможности имеющихся методов исследования. Метод КТ является на сегодняшний день одним из наиболее информативных методов исследования для оценки костных изменений при патологии суставов [3, 12]. В последние годы его широко применяют для выявления даже незначительных изменений костной структуры при кровоизлияниях в суставы, причем на самых ранних стадиях развития заболевания [6, 12, 15]. Однако в литературе мало данных о применении КТ для уточнения стадии прогрессирования при гемартрозах, нет четкого описания КТ-семиотики различных стадий при гемофилических артрозах [8]. В имеющейся отечественной и зарубежной литературе основной акцент ставится на МРТ суставов [3, 8, 15], а при проведении КТ идет только

констатация КТ-изменений в пораженных суставах, без четкого деления на стадии при прогрессировании гемартрозов. Возможности спиральной КТ при гемофилии пока мало изучены [15], и стадии заболевания в основном определяются по данным стандартной рентгенографии [8, 15].

Несмотря на то что рентгенография является одним из первых традиционных методов диагностики при обследовании пациентов первичного звена и служит важным этапом в алгоритме лучевого исследования при гемартрозах, поиск новых путей комплексного обследования позволит детализировать лучевую семиотику различных стадий гемофилических артропатий, что очень важно в условиях оптимизации обследования и современного лечения больных гемофилией рекомбинантными и другими препаратами [2, 4] и определении показаний к эндопротезированию суставов у пациентов с гемофилическими артрозами.

Цель

Оценить роль комплексной лучевой диагностики при помощи стандартной рентгенографии и компьютерной томографии в оценке тяжести суставного поражения у больных гемофилией.

Материал и методы

Работа основана на анализе результатов обследования и лечения 87 больных гемофилическими артропатиями крупных суставов, получавших лечение в специализированном отделе восстановительной ортохирургии и политравмы АО «РНЦНМП». В соответствии с патогенетическими особенностями данного заболевания все больные были мужского пола. Практически все больные были трудоспособного возраста со средним возрастом $42,5 \pm 10,3$ лет: 26–35 лет — 45,8%, 36–55 лет — 34,5%, 15–25 лет — 16,3%, 46–55 лет — 3,4% больных. Во всех случаях выявлена гемофилия А, и показанием для госпитализации явилось нарушение функции коленных суставов; из-за длительности заболевания все больные с детства были признаны инвалидами II–III группы.

Рентгенографию коленных и тазобедренных суставов до и после операции эндопротезирования проводили на цифровом рентгеновском аппарате «Siemens». КТ проводилась на мультиспиральном компьютерном томографе аппарате «Somatom Sensation» 40sl фирмы «Siemens» с использованием мультипланарной реконструкцией (МПР) и объемной (3D)-реконструкцией полученных аксиальных изображений. Также для оценки локального остеопороза в участках разрежения костной ткани проводилась количественная КТ-денситометрия, изменения в единицах Хаунсфильда (HU).

У 87 пациентов выявлено поражение 113 суставов – почти у всех пациентов артрозы были локализованы в коленном суставе (артроз правого коленного сустава у 56 больных,

левого коленного сустава – у 48 больных, в 9 случаях – поражение тазобедренного сустава). Причем из-за постоянных гемартрозов в у 25 пациентов выявлены двухсторонние поражения коленных суставов. 65 пациентам с гемофилическими артрозами коленных суставов проведено эндопротезирование коленного сустава, эндопротезирование тазобедренного сустава — 5 пациентам из 9.

Результаты и их обсуждение

Всем пациентам при поступлении в стационар в первую очередь проведено рентгенологическое исследование коленного сустава с использованием цифровой системы, исследование проводилось до и после операции эндопротезирования. После оценки формы, размеров, контуров смежных эпиметадиафизов костей, образующих сустав, структуры их губчатого и кортикального веществ делалось предварительное заключение о степени выраженности и распространенности изменений (кистоз костей сустава, остеопороз, предполагаемая остеопения, местный, регионарный, распространенный, предположительно системный процесс). При этом учитывались: архитектура костной структуры губчатого и компактного вещества, соотношение толщины кортикальных пластинок диафизов к ширине костномозгового канала.

Для оценки тяжести поражений суставов у больных гемофилией мы придерживались клинко-рентгенологической классификации Э.З. Новиковой [10], согласно которой по данным рентгенографии из 104 обследованных коленных суставов в 27 (26%) патологии не выявили (хотя пациенты жаловались на боли в суставах), I рентгенологическая стадия диагностирована в 6 (5,8%) коленных суставах, II стадия – в 7 (6,7%), рентгенопризнаки артроза III стадии выявлены в 39 (37,5)%, IV стадии — в 25 (24%) суставах. У всех 9 больных с жалобами на боли в тазобедренном суставе рентгенологическая картина соответствовала III–IV стадии артроза с грубым нарушением функции суставов. Также на рентгенограммах нами выявлены тени обызвествленных гематом в мягких тканях вокруг сустава, чаще в подколенной области, как в ранних стадиях, так и в запущенных стадиях гемофилического остеоартроза.

Однако данная классификация не имеет достаточно четких критериев каждой стадии и является, на наш взгляд, ориентировочной в оценке тяжести суставного поражения. Кроме этого, некоторые авторы отмечали характерное изменение надколенника в виде увеличения его переднезаднего размера, приобретения квадратной или прямоугольной формы и небольшого смещения в латеральную сторону [8]. Типичным симптомом является кратеро- или туннелеподобное разрушение в области межмышцелковой ямки бедренной кости [2, 10, 7].

Традиционно для определения рентгенологической стадии остеоартроза коленных

суставов используется классификация I. Kellgren и I. Lawrence (1957) [14] и M. Lequesne (1982) [15], основанная на оценке степени выраженности сужения рентгеносуставной щели, субхондрального остеосклероза и величины краевых костных разрастаний, в ней выделяются 4 стадии. Традиционно ведущим признаком является сужение суставной щели [7]. Выраженность его зависит от стадии артропатии. Одним из ранних рентгенологических признаков является остеопороз. Он встречается почти в 100% случаев. Количественно он определяется при проведении компьютерной томографии. По мере прогрессирования артропатии остеопороз нарастает. Нередко возникают внутрисуставные переломы [7].

При рентгенографии у пациентов с гемофилическим артрозом были выявлены следующие изменения: снижение высоты суставной щели различной степени выраженности – 98,5% случаев; субхондральный остеосклероз – 99,2% случаев; краевые костные разрастания суставных поверхностей коленного сустава — 87,8% случаев; деформация эпифизов костей, формирующих коленный сустав, – 54,5% случаев; регионарный остеопороз — 50,6% случаев; анкилоз в 34,2% случаях. Однако, учитывая, что рентгенологическая картина на стадии остеоартроза достаточно многообразна, нами была проведена попытка уточнения стадийности рентгенологических признаков гемофилических остеоартрозов вне обострения (т.е. без клиники острого гемартроза).

В настоящее время не ограничиваются лишь рентгенологическим исследованием, в окончательном заключении учитывают результаты других методов исследований, позволяющих с большей точностью судить о патологических изменениях в суставе [10]. Так, КТ-обследование проведено после рентгенографии 104 коленных суставов, и из 27 (26%) суставов, не имевших на рентгенограммах признаков артроза, при компьютерной томографии выявлены изменения, соответствующие I стадии в 19 (70,4%) суставах и II стадии — в 8 (29,6%) суставах. Во всех этих суставах выявлена КТ-картина локальных участков разрежения костной ткани, тогда как на рентгенограммах эти участки не видны. При КТ-денситометрии плотность костной ткани в этих участках при I и II стадиях снижена до +45-(+95)HU. Это свидетельствует о том, что традиционная рентгенография на I стадии заболевания не дает положительных результатов.

Таким образом, при I стадии отсутствие рентгенологических признаков заболевания на рентгенограммах не исключает наличия патологического процесса и требует дальнейшего исследования и динамического наблюдения, и более детальную картину на начальных стадиях предоставляет компьютерная томография. Ранняя диагностика костных изменений при гемофилических артрозах дает надежду на благоприятный исход заболевания при консервативном или хирургическом лечении.

Для более точного определения костных изменений на разных стадиях

гемофилических остеоартрозов нами предложен метод полуколичественной оценки прогрессирования гемофилического артроза при стандартной рентгенографии, дополненный данными рентгеновской компьютерной томографии (табл. 1).

Таблица 1

Оценки прогрессирования гемофилического артроза при стандартной рентгенографии, дополненный данными рентгеновской компьютерной томографии, методом полуколичественной оценки

<i>Стадия заболевания</i>	<i>Признаки</i>
1-я стадия	<i>на рентгенограммах:</i> высота суставной щели не снижена либо снижение незначительное (до 10%), краевые остеофиты отсутствуют, субхондральные кисты отсутствуют
	<i>на компьютерных томограммах:</i> видны единичные субхондральные кисты со склеротическим ободком, участки повышения КТ-плотности на 100–150НУ в субхондральной зоне при КТ-денситометрии, некоторое утолщение и уплотнение суставной капсулы, крупнопетлистая костная структура суставных концов в краевых отделах в виде локального разрежения костной ткани как признаки локального остеопороза: при КТ-денситометрии плотность костной ткани в этих участках снижена до +75–(+95)НУ (рис. 1)
2-я стадия	<i>на рентгенограммах:</i> незначительное (от 10 до 25–50%) снижение высоты суставной щели, единичные мелкие остеофиты
	<i>на компьютерных томограммах:</i> 2–3 мелкие субхондральные кисты со склеротическим ободком, местами с прерыванием контура, невыраженный субхондральный склероз, локальный в медиальной или латеральной части тибιο-фemorальной области или пателло-фemorальной области сустава, определяется краевая узурация в субхондральном слое эпифизов, суставные контуры неровные, межмышцелковые возвышения несколько заострены, небольшие краевые дефекты на боковых поверхностях суставных концов от локального воздействия гематом, костная структура крупнопетлистая, ячеистая, при КТ-денситометрии плотность костной ткани в участках разрежения снижена до +45–(+75)НУ (рис. 2)
3-я стадия	<i>на рентгенограммах и на компьютерных томограммах</i> деформация суставных концов, снижение высоты суставной щели более 50%, субхондральный слой разрушен за счет одного крупного или 3 мелких краевых остеофитов и более, 2–3 крупные или 3–5 мелких субхондральных кист и более; <i>на компьютерных томограммах:</i> как при асептическом некрозе — признаки импрессионного перелома (рис. 3), субхондральный склероз, межмышцелковые возвышения сглажены, разрушены, костная структура метафизов костей резко крупнопетлистая, ячеистость неравномерная за счет обширных участков разрежения костной ткани в виде выраженного остеопороза: плотность костной ткани в этих участках понижена до +10–(+45)НУ.
4-я стадия	<i>на рентгенограммах и на компьютерных томограммах:</i> суставные поверхности резко деформированы, расплющены, суставная щель резко сужена либо полная облитерация межкостного пространства с формированием фиброзного (чаще костного) анкилоза, крупные краевые остеофиты, крупные кисты в субхондральном слое более 4–5, значительно выраженный, распространенный субхондральный остеоосклероз; <i>на компьютерных томограммах:</i> повышение КТ-плотности в участках импрессионного перелома, подвывихи, смещение надколенника и его различная деформация, выраженный остеопороз в виде крупной ячеистой

структуры (КТ-плотность снижена местами до $-25-(+10)$ HU). Отмечены узурация либо дефекты костей от сдавления хроническими гематомами, а также участки кальцинации и повышения плотности в окружающих мягких тканях при КТ-денситометрии до $+65-(+155)$ HU за счет обызвествленных гематом (рис. 4)



а



б

Рис. 1. Рентгенограммы правого коленного сустава в прямой и боковой проекциях (а) пациента 15 лет с гемофилией А, тяжелое течение, объем движений не нарушен, на серии КТ-изображений (б) в аксиальной проекции и МПР-реконструкции изображений – признаки артроза 1-й степени



а



б

Рис. 2. Рентгенограммы левого коленного сустава в прямой и боковой проекциях (а), а также серия КТ-изображений в аксиальной проекции и при МПР- и 3D-реконструкциях изображений (б) пациента 53 лет с гемофилией А, тяжелое течение, с признаками артроза 2-й степени, объем движений несколько ограничен за счет обызвествившейся гематомы в подколенной области в виде кальцината



Рис. 3. Серия компьютерных томограмм левого коленного сустава в аксиальной проекции и при МПР- и 3D-реконструкции пациента 33 лет с гемофилией А, тяжелое течение, с гемофилическим артрозом 3-й степени

На рисунке 4 представлены рентгенограммы правого и левого коленного сустава пациента С., 40 лет, с гемофилией А, инвалид с детства.

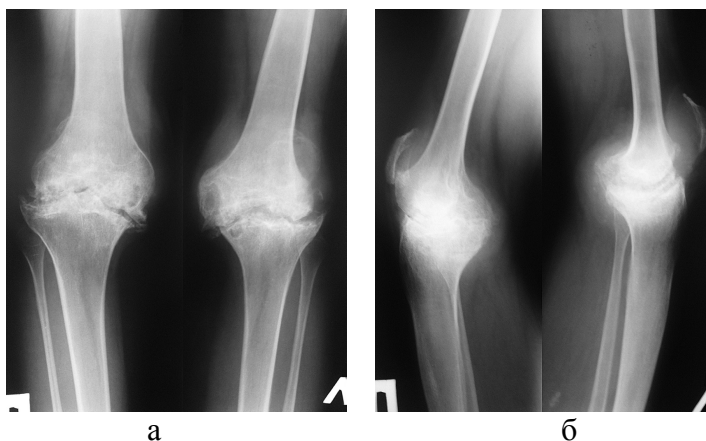


Рис. 4. Рентгенограммы коленных суставов пациента в прямой (а) и боковой (б) проекциях пациента 40 лет, с гемофилическим артрозом правого и левого коленного сустава 4-й степени

На рисунке 5 представлены КТ левого коленного сустава этого же пациента.

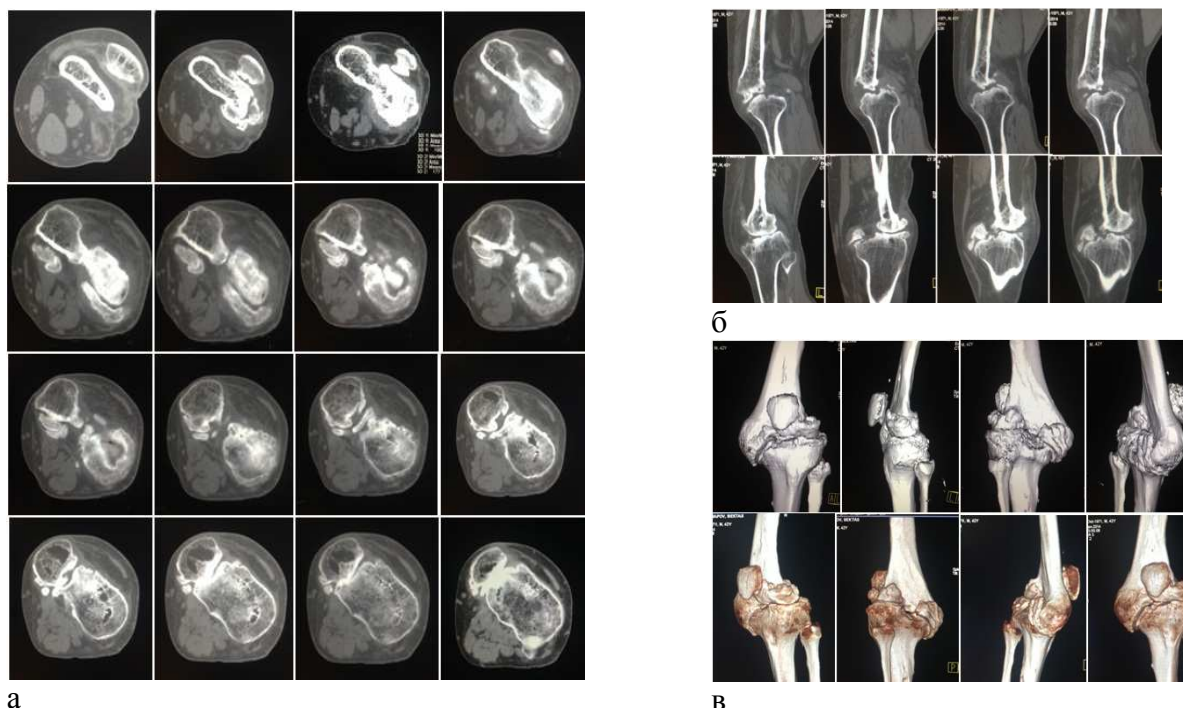


Рис. 8. Серия КТ-изображений левого коленного сустава в аксиальной проекции (а), при МПР- (б) и 3D-реконструкции изображений (в) этого же пациента

Компьютерно-томографическое исследование позволило выявить изменения, характерные и для поздних стадий у большего числа больных: II стадия артроза в 11 (10,6%) коленных суставах, III стадия – в 42 (40,4%) суставах, IV стадия – 32 (30,7%).

Из КТ-признаков в 56,4% случаях выявлена кистовидная перестройка структуры дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой костей, без изменения их форм, а также сегментарный коллапс субхондральной пластинки, в 78,6% — воспалительное утолщение суставной капсулы с небольшим количеством неоднородной жидкости (геморрагическая жидкость). Остеопоротические изменения выявлены при КТ практически во всех обследованных суставах, тогда как на рентгенограммах регионарный остеопороз был отмечен в 50,6%. В мягких тканях, чаще в подколенной области, видны участки уплотнения мягких тканей с кальцинацией за счет обызвествленных гематом.

При анализе результатов проведенного клинико-рентгенологического и КТ-обследования выделены рентгенологические признаки в различные стадии гемофилических артропатий. КТ, в отличие от рентгенографии, обладает высокой чувствительностью в диагностике признаков гемофилических артропатий (91,8% и 72,7% соответственно), тогда как специфичность рентгенографии превосходит специфичность КТ (86,4% и 71,3% соответственно). Эти два исследования не исключают друг друга, а дополняют, что подтверждает анализ операционных характеристик диагностического теста.

Сочетание методов рентгенографии и мультиспиральной КТ повышает диагностическую чувствительность до 96,7%, соотношение диагностической чувствительности и диагностической специфичности (ДЧ:ДС) при этом является оптимальным (3:2). Как правило, такая последовательность действий позволяет в 90–95% случаев установить правильный диагноз и стадию при гемофилических артропатиях и избежать диагностических ошибок и неточностей.

Заключение

Предложенный нами метод полуколичественной оценки прогрессирования гемофилического артроза при помощи стандартной рентгенографии, дополненной данными мультиспиральной компьютерной томографии, с детализацией рентгено-томографической семиотики различных стадий гемофилических артропатий, с диагностической чувствительностью 96,7%, может служить практической рекомендацией для врачей рентгенологов, гематологов, травматологов-ортопедов. Своевременное установление стадии изменений в суставах при гемофилии способствует назначению адекватной терапии, которая может существенно повлиять на прогноз эволюции заболевания, а также позволяет выявить показания к эндопротезированию сустава. Своевременное лечение остеопороза, выявленного методами остеоденситометрии, в том числе и КТ-денситометрии, является основным мероприятием, предотвращающим развитие нестабильности после столь сложной операции эндопротезирования крупных суставов пациентам с гемофилическими остеоартрозами.

Список литературы

1. Андреев Ю.Н., Зоренко В.Ю., Пасоян К.А., Хаметова Р.Н., Вишневская Е.С., Полянская Т.Ю. и др. Артроскопическая синовэктомия и дибритмент коленного сустава у больных гемофилией. Гематология и трансфузиология. 2002. — С. 5–8.
2. Андреева Т.А., Селиванов Е.А. Рекомбинантные препараты и их роль в современном лечении гемофилии. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2010. — С. 32–41.
3. Брюханов А.В. Магнитно-резонансная томография в диагностике гемофилических артропатий. Гематология и трансфузиология. 1996. — С. 25–26.
4. Данилов И.П., Змачинский В.А., Цвирко Д.Г. и соавт. Гемофилия. Медицинские новости. 2008. С. 20–23.
5. Жулёв Ю.А. (Президент Всероссийского общества гемофилии) Отчет о проделанной работе за период 2009–2012 гг. V съезд Всероссийского общества гемофилии. Сайт <http://www.hemophilia.ru>.
6. Завадовская В.Д., Огородова Л.М., Жогина Т.В. с соавт. Спектр изменений внутрисуставных структур при гемофилической артропатии по данным магнитно-резонансной томографии. Бюллетень сибирской медицины. 2011. С. 37–43.
7. Калягин А.Н., Казанцева Н.Ю. Остеоартроз (современные представления о клинике, диагностике и лечении). Учебное пособие для интернов, клинических ординаторов, врачей-курсантов / Под ред. Ю.А. Горяева. — Иркутск: Иркутский государственный мед. университет, 2005. — 38 с.
8. Мазырко М.А. Сравнительные аспекты лучевой диагностики гемофилических артропатий. Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2001. — 167 с.
9. Малышев Ю.А. Проекты Национального Фонда Гемофилии. Гемофилия. 2004. — С. 6–7.
10. Новикова Э.З. Рентгенологические изменения при заболеваниях системы крови. — М.: Медицина, 1982. — 256 с.
11. Прохорова Е.Г., Жилияев Е.В., Гордейцева Е.А. Радиоизотопный метод оценки минерализации кости. Радиология – практика. 2011. — С. 34–40.
12. Романовсков Ю.Ф., Мазырко М.А., Федоров К.П., Баркаган З.С. Оценка эффективности лечения гемофилических артропатий с помощью лучевых методов исследования. Гематология и трансфузиология. 2007. — С. 13–17.
13. Kellgren, J.H.; Lawrence, J.S. Radiological assessment of osteoarthritis. Annals of the rheumatic diseases. 1957. — С. 494–502.

14. Lequesne M., Brandt K., Bellamy N. et al. Guidelines for testing slow acting drugs in osteoarthritis. *J. Rheum*, 1994. – С. 65–73.
15. Yu W., Lin Q., Guermazi A. et al. Comparison of radiography, CT and MR imaging in detection of arthropathies in patients with haemophilia. *Haemophilia*. 2009 Sep. — С. 1090–1096.

Рецензенты:

Даутов Т.Б., д.м.н., профессор, зав. отделом радиологии и ядерной медицины Национального научного кардиохирургического центра МЗ РК, главный внештатный рентгенолог, г. Астана;
Жунусов Е.Т., д.м.н., профессор, заместитель главного врача по инновационной деятельности, главный ортопед-травматолог политравмы и ортохирургии ГКП на ПХВ «Городская больница № 1», г. Астана.