

ОСОБЕННОСТИ СИНОВИАЛЬНОЙ СРЕДЫ СУСТАВОВ И СУБХОНДРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КОСТИ ПРИ ГОНАРТРОЗЕ

Е.Л. Матвеева, Е.В. Осипова, А.Г. Гасанова, О.К. Чегуров

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад.Г.А. Илизарова» Минздрава России, директор – д.м.н. А.В. Губин г. Курган

Целью работы являлось исследование изменений показателей электролитного состава синовиальной жидкости у больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов и изучение динамики средней оптической плотности костных структур эпифизов бедренной и большеберцовой костей. Были изучены образцы синовиальной жидкости и рентгенограммы 37 больных деформирующим артрозом коленного сустава идиопатической и посттравматической этиологии. Обнаружено снижение показателя ионизированного кальция и повышение отношения показателя общего кальция к неорганическому фосфату. Показано, что изменение средней оптической плотности тени эпифиза зависит от стадии патологического процесса. Связь показателей средней оптической плотности костных структур и концентрации электролитов в синовиальной жидкости указывает на поражение минеральной составляющей субхондральной зоны при развитии патологии суставов. Данные показатели можно использовать в качестве дополнительного критерия в диагностике остеоартроза и для оценки состояния субхондральной кости по биохимическому анализу синовиальной жидкости.

Ключевые слова: гонартроз, синовиальная жидкость.

FEATURES OF SYNOVIAL ENVIRONMENT AND SUBHONDRAAL AREA OF JOINTS IN PATIENS SUFFERING FROM GONARTROSIS

E.L. Matveeva, E.V. Osipova, A.G. Gasanova, O.K. Chegurov

The aim of the work was to investigate the changes in the values of synovial fluid electrolyte composition in patients with degenerative-and-dystrophic involvements of the joints, as well as to study the dynamics of the mean optical density of femoral and tibial epiphyseal bone structures. The samples of synovial fluid have been studied, as well as the x-rays of 37 patients with deforming arthrosis of the knee of idiopathic and posttraumatic etiology. The decrease of ionized calcium value and the increase of total calcium/inorganic phosphate ratio value have been found. The change in the mean optical density of epiphysis shadow has been demonstrated to be depended on the stage of the pathological process. The relationship of the values of bone structure mean optical density and the concentration of synovial fluid electrolytes evidences the involvement of subchondral zone mineral component in the development of joint pathology. These values can be used as an additional criterion in osteoarthritis diagnosis, as well as for assessment of subchondral bone condition by biochemical synovial fluid test.

Key words: gonarthrosis, synovial fluid.

Введение

Дегенеративно-дистрофические реакции в синовиальной среде провоцируют развитие компенсаторных приспособлений на уровне всего организма. Известно, что при развитии остеоартроза отмечается нарушение ремоделирования субхондральной кости [1, 2]. Существует мнение, что в патологический процесс неизбежно вовлекаются не только суставной хрящ, а все структурные составляющие сустава: синовиальная оболочка, субхондральная кость, связки, мениски, околоуставные мышцы. В современной литературе очень незначительно освещен вопрос о состоянии, составе и обмене биополимеров и минеральных компонентов матрикса костной ткани при дегенеративно-дистрофических изменениях суставов.

Работ, касающихся лабораторной оценки состояния баланса электролитного состава синовиальной жидкости при остеоартрозах, мы практически не обнаружили.

Цель работы – изучить показатели электролитного состава синовиальной жидкости у больных гонартрозом и выявить зависимость между ними и показателями средней оптической плотности костных структур эпифизов бедренной и большеберцовой костей.

Материал и методы

Были исследованы образцы синовиальной жидкости 37 больных деформирующим артрозом коленного сустава идиопатической и посттравматической этиологии второй (суб-

компенсированной) и третьей (декомпенсированной) стадий артрозного процесса. Среди обследованных пациентов было 13 мужчин и 24 женщины в возрасте от 20 до 70 лет. Стадию артрозного процесса устанавливали по классификации, разработанной в лаборатории патологии суставов Центра [3]. Компенсированная форма гонартроза характеризовалась непостоянным болевым синдромом без лекарственной зависимости. Нестабильность сустава отсутствовала, функция сохранена в полном объеме. Рентгенологически структурные изменения соответствовали первой стадии по Н.С. Косинской [4]. Субкомпенсированная форма гонартроза сопровождалась незначительной нестабильностью коленного сустава без нарушения биомеханической оси конечности и непостоянным болевым синдромом с относительной лекарственной зависимостью. Амплитуда движений в суставе – в пределах функциональных требований. Больные использовали трость при длительной ходьбе. Рентгенологически структурные изменения соответствовали второй стадии. При декомпенсированной форме гонартроза больные жаловались на постоянные боли в покое и при нагрузке. Была необходимость постоянной ортопедической разгрузки (костыли). Боли носили постоянный характер, что требовало применения анальгетических средств. Клинически определялось нарушение биомеханической оси конечности с резким ограничением амплитуды движений. Рентгенологически структурные изменения соответствовали третьей стадии заболевания.

Контролем служили образцы секционного материала внезапно погибших людей (31) обоего пола (23 мужчины и 8 женщин) в возрасте от 22 до 78 лет, полученные как было описано ранее [5]. Концентрацию общего кальция и фосфат ионов определяли на анализаторе «Stat Fax® 1904 Plus» (США), используя наборы фирмы «Vital Diagnostic» (Санкт-Петербург).

Показатель ионизированного кальция рассчитывали исходя из показателей кальция общего и концентрации белка, определенной биуретовым методом [6].

Оценивая оптическую плотность (СрОП) эпифизов бедренной и большеберцовой костей на изображениях рентгенограмм данных больных, мы интерпретировали полученные результаты как показатель степени минерализации кости. Для исследования изображений рентгенограмм использовали аппаратно-программный комплекс «ДиаМорф».

Статистическая обработка полученных результатов проводилась методом вариационной статистики, применяемым для малых выборок,

с принятием вероятности p равной 0,05. Для оценки достоверности различий полученных результатов использовали непараметрические критерии Вилкоксона и Манна-Уитни. Для оценки тесноты и направления связи между показателями электролитного состава синовиальной жидкости и оптическими плотностями на изображениях рентгенограмм, а также между оптическими плотностями и стадиями артроза рассчитывали показатель ранговой корреляции Спирмэна.

Результаты и обсуждения

При анализе изображений рентгенограмм установлено, что изменение СрОП теней эпифизов зависело от стадии артроза, о чем свидетельствуют значения показателя ранговой корреляции Спирмэна, составляющие 0,72 ($p=0,001$) для бедренной и 0,64 ($p=0,002$) для большеберцовой костей. При этом минимальные значения СрОП теней эпифизов бедра и большеберцовой кости наблюдали у больных с компенсированной стадией, максимальные – у больных с декомпенсированной стадией артроза. Статистически значимые различия были установлены только между показателями СрОП эпифиза бедра у больных с компенсированной и декомпенсированной ($p=0,003$) и субкомпенсированной и декомпенсированной ($p=0,017$) стадиями артроза (рис. 1, 2).

СрОП тени эпифиза бедра на изображениях рентгенограмм у больных с компенсированной и субкомпенсированной стадиями артроза была ниже соответствующих значений большеберцовой кости. У больных с декомпенсированной стадией анализируемый показатель был практически одинаковым ($p=0,61$).

Изменение средней оптической плотности теней эпифизов у больных гонартрозом зависело от соотношения структур с различной степенью минерализации (рис. 3, 4).

В эпифизах бедренной и большеберцовой костей у больных с субкомпенсированной и декомпенсированной стадиями увеличивались доли средне- и высокоминерализованных структур и уменьшалось содержание слабоминерализованных структур по сравнению с больными с компенсированной стадией.

Исходя из полученных данных, мы отмечаем изменение электролитного состава синовиальной жидкости при развитии дегенеративно-дистрофических поражений суставов. Нами выявлено изменение показателей кальция – как общего, так и ионизированного. Применение в нашей практике системных индексов показывает, что использование интегральных показателей повышает диагностическую эффективность

лабораторных тестов. Мы уже отмечали высокую диагностическую ценность определения общего белка синовиальной жидкости как показателя выраженности деструктивных процессов в суставе [7]. Из приведенных нами данных следует, что при проведении биохимического

анализа синовии снижение показателя ионизированного кальция и повышение отношения показателя общего кальция к неорганическому фосфату, очевидно, указывает на поражение минеральной составляющей субхондральной зоны при развитии патологии суставов.

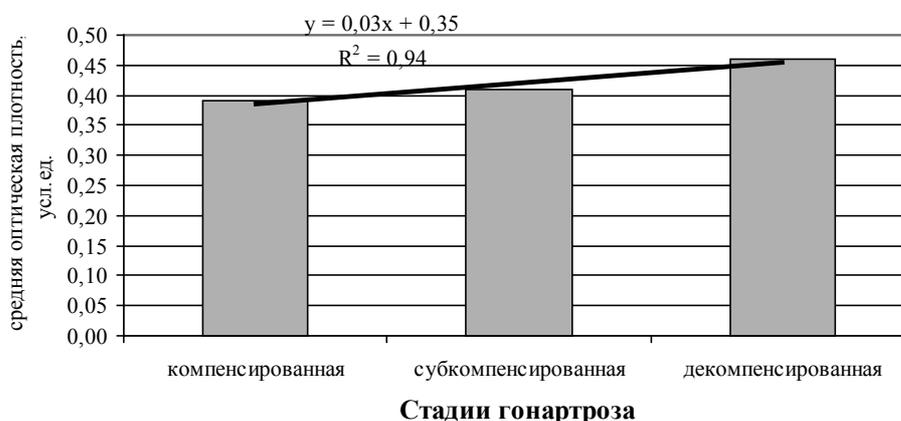


Рис. 1. Средняя оптическая плотность тени эпифиза бедренной кости у больных с различными стадиями гонартроза

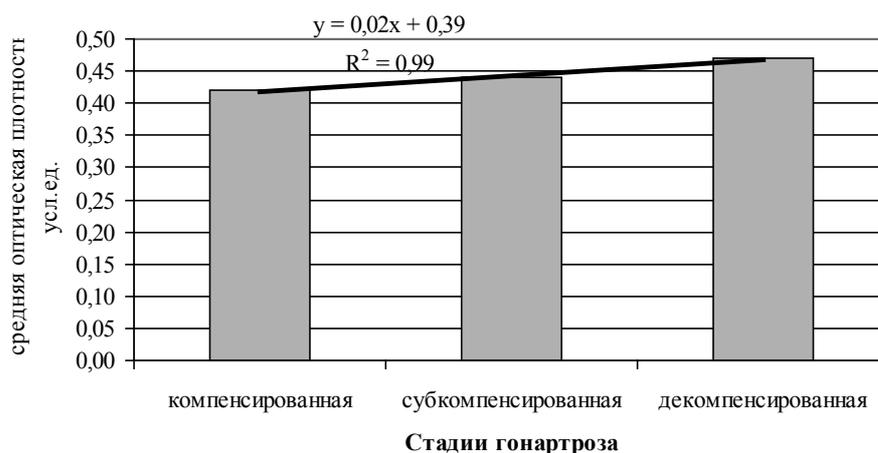


Рис. 2. Средняя оптическая плотность тени эпифиза большеберцовой кости у больных с различными стадиями гонартроза

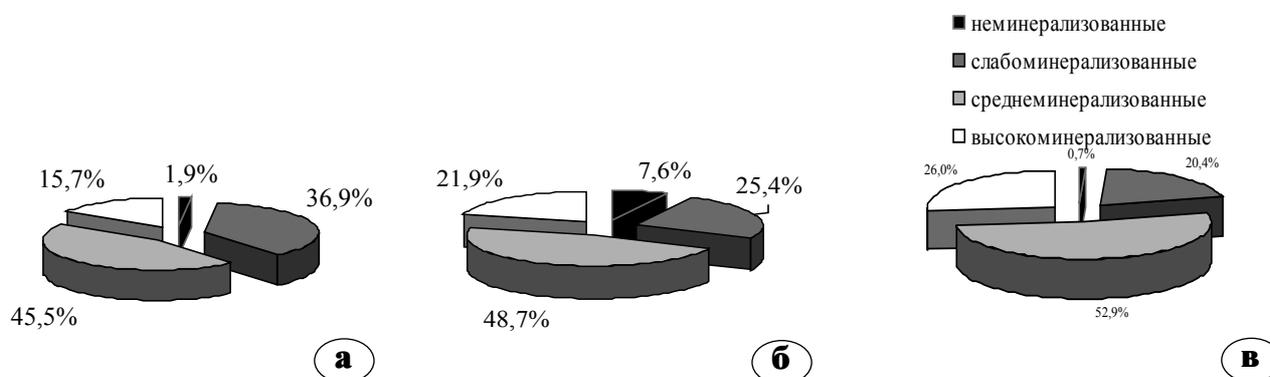


Рис. 3. Соотношение структур с различной степенью минерализации в эпифизах бедренных костей у больных с различными стадиями гонартроза: а – компенсированная; б – субкомпенсированная; в – декомпенсированная

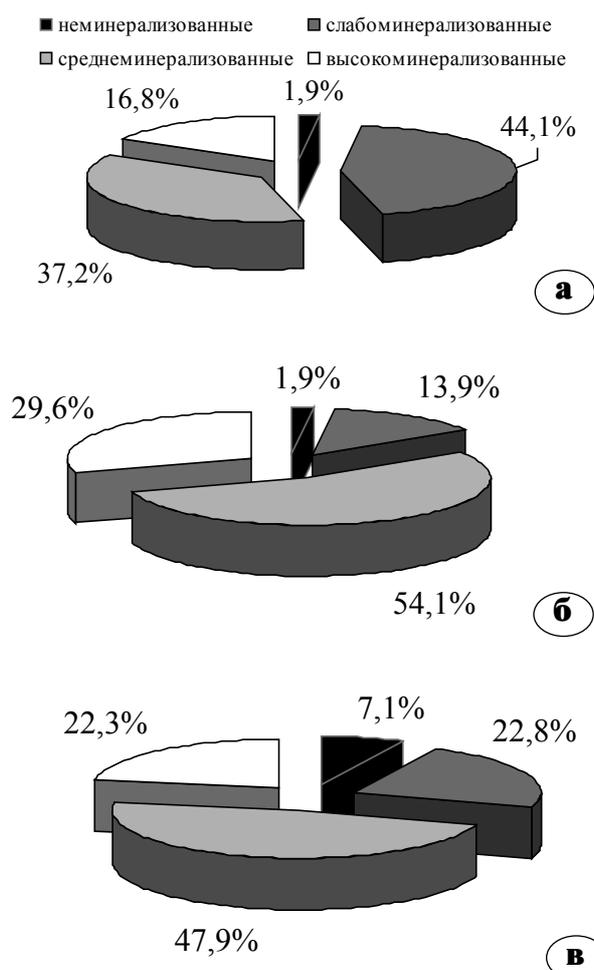


Рис. 4. Соотношение структур с различной степенью минерализации в эпифизах большеберцовых костей у больных с различными стадиями гонартроза: а – компенсированная; б – субкомпенсированная; в – декомпенсированная

Показатели электролитов синовиальной жидкости здоровых людей и больных гонартрозом

Показатель	Норма	Патология
Са, моль/л	1,83±0,03	2,02±0,01*
Р, моль/л	1,71±0,05	1,43±0,01
Са иониз.	1,59±0,01	1,36±0,01*
Са/Р	1,17±0,38	1,42±0,01*
ОБ, г/л	23,0±0,7	36,79±0,52*

Примечание: * - показатели, достоверно отличающиеся от нормы

Оценивая связь биохимических показателей и показателя оптической плотности в вы-

борке в целом, мы не получили сколько-нибудь значимых коэффициентов корреляции. Дифференцируя выборку больных по принципу наличия или отсутствия дисплазии, мы также не получили значимых коэффициентов корреляции, поэтому не приводим полученных данных.

Однако при дифференцировке больных по стадиям заболевания мы получили несколько показателей достаточно сильной связи степени минерализации эпифизов с показателями электролитов синовиальной жидкости, которые приводим в таблице 2.

Таблица 2

Показатели корреляционной связи концентрации электролитов и средней оптической плотности рентгеновских снимков эпифизов бедренной и большеберцовой костей больных гонартрозом 2 и 3 стадии

Показатели	Коэффициент Пирсона	Р-значение
Бедренная кость		
2 стадия		
СрОп/Са	0,23	0,16
СрОп/Са ион	0,03	0,45
СрОП/Р	0,53	0,01
СрОП/Са/Р	-0,42	0,95
3 стадия		
СрОп/Са	-0,07	0,64
СрОП/Са ион	-0,09	0,69
СрОП/Р	-0,43	0,99
СрОП/Са/Р	0,26	0,07
Большеберцовая кость		
2 стадия		
СрОп/Са	0,14	0,27
СрОП/Са ион	0,00	0,50
СрОП/Р	0,37	0,06
СрОП/Са/Р	-0,28	0,87
3 стадия		
СрОп/Са	0,21	0,11
СрОП/Са ион	-0,06	0,62
СрОП/Р	-0,36	0,98
СрОП/Са/Р	0,48	0,002

Изменение оптической плотности теней эпифизов сочленяющихся костей, безусловно, является следствием изменения минерального состава костной ткани. Поскольку кость является основным депо кальция и фосфора, то изменение процессов ремоделирования в субхондральной кости опосредовано с прослежен-

ными изменениями в электролитном составе синовии. Развитие дегенеративно-дистрофических изменений вызывает не только снижение лубрикационных свойств синовии, но и изменение амортизирующих функций суставного хряща и эпифиза кости.

Сустав как единая анатомо-функциональная единица строго соответствует естественным условиям распределения в них функциональных напряжений, создаваемых работой мышц и массой человека при выполнении физической работы. Упругие деформации в участках гиперпресии суставной поверхности вызывают перераспределение микроциркуляции в костной ткани. При этом в участках повышенной нагрузки на фоне внутрикостной гипертензии развиваются дегенеративные кисты, ослабляющие прочность эпифизов. Несоответствие биологических возможностей сустава предлагаемой функциональной нагрузке вызывает возникновение каскада цепей замкнутого круга патологической реакции.

Выводы

Таким образом, изменение показателей электролитного состава синовиальной жидкости у больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов отражается в снижении показателя ионизированного кальция и повышении отношения показателя общего кальция к неорганическому фосфату, что указывает на поражение минеральной составляющей субхондральной зоны при развитии патологии суставов.

Полученные нами данные можно использовать для оценки состояния субхондральной зоны большеберцовой и бедренной костей по биохимическому анализу синовиальной жидкости, осуществлять индивидуальный подход в вопросах назначения лекарственных средств, влияющих на состояние костной ткани и адекватно оценивать тактику медикаментозной коррекции заболеваний суставов.

Литература

1. Остеоартроз: факторы риска, патогенез и современная терапия / В.А. Митрофанов, И.И. Жадепов, Д.М. Пучиньян // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2008. — № 2. — С. 23–31.
2. Остеоартроз: вопросы патогенеза и лечение / Н.А. Шостак, А.А. Клименко, М.В. Николенко // Клиницист. — 2010. — № 1. — С. 47–55.
3. Макушин, В.Д. Гонартроз (вопросы патогенеза и классификации) / В.Д. Макушин, О.К. Чегуров // Гений ортопедии. — 2005. — № 2. — С. 19–22.
4. Косинская, Н.С. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно-суставного аппарата / Н.С. Косинская, Д.Г.Рохлин. — Л.: Медгиз. — 1961. — 55 с.
5. Понятие нормы в исследовании синовиальной жидкости / Е.Л. Матвеева, В.Д. Макушин, О.К. Чегуров, Ю.П. Солдатов // Клиническая лабораторная диагностика. — 2002. — №10. — С. 18
6. Справочник по лабораторным методам исследования / под ред. Л.А. Даниловой. — СПб., 2003. — 733с.
7. Анализ связи биохимических показателей синовиальной жидкости больных остеоартрозами коленного сустава с их клинической характеристикой / Е.Л. Матвеева, С.Н. Лунева, О.К. Чегуров, В.Д. Макушин // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 4. — С. 55–58.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Матвеева Елена Леонидовна – ведущий научный сотрудник клинко-экспериментального лабораторного отдела
E-mail: matveevan@mail.ru;

Осипова Елена Владимировна – старший научный сотрудник лаборатории морфологии;

Гасанова Анна Георгиевна – младший научный сотрудник клинко-экспериментального лабораторного отдела;

Чегуров Олег Константинович – заведующий лабораторией реконструктивного эндопротезирования и эндоскопии.