

Е.С. Спиркина, Е.Л. Матвеева, А.Г. Гасанова

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ КОЛЕННЫХ И ЛОКТЕВЫХ СУСТАВОВ ЧЕЛОВЕКА**

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России (Курган)

Целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа биохимического состава синовиальной жидкости коленного и локтевого сустава у людей в норме. Исследования были выполнены на образцах синовиальной жидкости 33 трупов внезапно погибших людей обоего пола (26 мужчины и 7 женщин) в возрасте от 23 до 79 лет, не имевших зарегистрированной экспертом суставной патологии. Нами не отмечено достоверных различий значений альбумин-глобулинового коэффициента, но есть различия в содержании белковых фракций, продуктов перекисного окисления белков. При развитии патологического процесса выход белка в синовиальную жидкость, возможно, является компенсаторной реакцией в обеспечении вязкости синови, так как белковый компонент осуществляет эту функцию наряду с гиалуроновой кислотой. Коленный сустав — шарнирный, предназначенный сгибаться только в одной плоскости. Биомеханика локтевого сустава гораздо сложнее и описана как «блоковидный шарнир» с отведением—приведением, кроме того, сам сустав гораздо меньшего размера. Полученные нами результаты могут быть использованы как нормативные значения биохимических показателей синовиальной жидкости в ортопедо-травматологической практике.

Ключевые слова: синовиальная жидкость, биохимический состав, белковые фракции, перекисное окисление

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION
OF SYNOVIAL FLUID OF KNEE AND ELBOW HUMAN JOINTS**

E.S. Spirkina, E.L. Matveeva, A.G. Gasanova

Russia Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan

The purpose of this study was comparative analysis of normal biochemical composition of synovial fluid of knee and elbow human joints. Studies were performed on synovial fluid samples of 33 cadavers of suddenly dead people of both sexes (26 men and 7 women) at the age of 23 to 79 years, without articular pathology registered by expert. We didn't reveal reliable differences of albumen-globulin coefficient, but there were differences in contents of albumen fractions, products of oxide peroxidation of albumens. At the developement of pathological process cast of albumen in synovial fluid is possibly the compensatory reaction in providing of synovia viscosity, because albumen component provides this function on level with hyaluronic acid. Knee joint is an hinge joint, that is meant to bend only in one plane. Biomechanics of elbow joint is much more complicated and is described as "ginglymoid hinge" with abduction—adduction, besides the joint is much smaller. Obtained results can be used as normative values of biochemical synovial fluid indexes in orthopaedic and trauma practice.

Key words: synovial fluid, biochemical composition, protein fractions, peroxidation

Исследование синовиальной жидкости является важной частью лечебного процесса патологии суставов. Будучи вовлеченной в этот процесс, синовиальная жидкость меняет свои реологические, лубрикационные, физико-химические свойства. Для проведения сравнительного анализа биохимических показателей состава синовиальной жидкости необходимо исследование образцов синови у людей, не имеющих суставной патологии. Проблема отсутствия референтных величин отмечена в литературе [1]. Состав синовиальной жидкости здорового сустава человека априори определен аналогичным плазме крови, так как известно, что синовия представляет собой диализат плазмы. Однако, с точки зрения биомеханики, крупные суставы человека (коленный, локтевой) являются принципиально разными шарнирными устройствами, лубрикационные свойства и состав синовиальной среды в которых может быть различным. В публикациях разных лет представлены данные по значениям биохимических показателей синовиальной жидкости исключительно в коленном суставе. Нами были

получены данные по составу синовиальной жидкости коленного сустава в норме, которые мы сравнили с имеющимися в литературе [2]. Состав синовиальной жидкости локтевого сустава не был исследован, и в доступной нам литературе мы не обнаружили данных сведений. В свете вышесказанного целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа биохимического состава синовиальной жидкости коленного и локтевого сустава у людей в норме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были выполнены на образцах синовиальной жидкости 33 трупов внезапно погибших людей обоего пола (26 мужчины и 7 женщин) в возрасте от 23 до 79 лет, не имевших зарегистрированной экспертом суставной патологии. Исследована синовиальная жидкость 17 коленных и 16 локтевых суставов, которая была получена спустя $1\frac{1}{2}$ — 2 ч (в отдельных случаях — спустя 3 — 4, но не более 6 часов) с момента наступления смерти, до проведения каких-либо патолого-анатомических мероприятий. Материал для исследования извле-

кался в соответствии с приказом Минздрава РФ от 24.04.2003 г. № 161 «Инструкция по организации и производству экспертных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы».

Общее количество белка определяли биуретовым методом, концентрацию уроновых кислот (УК) по Bitter & Muir [6]; электрофоретическое разделение белковых фракций проводили без предварительной обработки синовию, используя прибор для электрофореза Paragon (фирмы «Beckman»), производя расчет альбумин-глобулинового коэффициента, доли γ -глобулинов. Показатели перекисного окисления белков (ПОБ) оценивали по методу А.В. Вьюшина (2002) [5]. О содержании электролитов в синовиальной жидкости судили по показателям общего кальция и фосфора хлоридов и магния, которые определяли на анализаторе Stat Fax® 1904 Plus (США), используя наборы фирмы Vital Diagnostic (Санкт-Петербург). Оценку процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) осуществляли путем измерения в синовиальной жидкости содержания первичных (диеновые конъюгаты) и вторичных (малоновый диальдегид) продуктов ПОЛ. Содержание диеновых конъюгатов (ДК) определяли спектрофотометрически по разности оптической плотности между опытной и контрольной пробамии при длине волны 232 нм (Орехович В.Н., 1977). Определение малонового диальдегида (МДА) проводили по реакции с тиобарбитуровой кислотой (Орехович В.Н., 1977) [3]. Концентрацию продуктов перекисного окисления

рассчитывали на 1 мг общих липидов сыворотки, которые в свою очередь определяли с помощью наборов фирмы «Lachema» (Чехия). Каталазную активность в синовиальном супернатанте определяли по методу М.А. Королюка.

Результаты исследования обработаны методом вариационной статистики, применяемым для малых выборок, с принятием вероятности $p = 0,05$. Достоверность различий между группами наблюдений оценивали с помощью критерия Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особый интерес представляет количественное определение основного специфического компонента синовиальной жидкости — несультатированного гликозаминогликана — гиалуроновой кислоты (ГК) (полимер дисахаридных последовательностей ацетилованного аминсахара и уроновой кислоты). Известно, что в состав синовию он входит в виде комплекса гиалуронат-протеин синовиальной жидкости и встроен в поверхность суставного хряща. В проведенных нами ранее исследованиях мы выделяли показатели концентрации уроновых кислот, общего белка и белкового спектра как наиболее информативные при развитии дегенеративно-дистрофического процесса в суставе [4]. Определение уроновых кислот отражает содержание основного гиалуроната, а определение общего белка характеризует проницаемость гемосиновиального барьера, т.к. поступление белка в синовию обеспечивается трансудатом крови.

Таблица 1
Биохимические показатели синовиальной жидкости коленных и локтевых суставов в норме

Показатели	Коленный сустав	Локтевой сустав
Уроновые кислоты, ммоль/л	5,93 ± 0,63	4,8 ± 0,4
Кальций, ммоль/л	1,98 ± 0,1	2,0 ± 0,15
Фосфор, ммоль/л	1,95 ± 0,17	2,21 ± 0,33
Магний, ммоль/л	0,85 ± 0,02	0,86 ± 0,06
Хлор, ммоль/л	63,36 ± 6,25	55,08 ± 6,7
Общий белок, г/л	25,9 ± 3,3*	35,23 ± 1,75
Белок, фракции, % альбумины	68,77 ± 1,6	66,34 ± 2,64
α_1 -глобулины	5,05 ± 1,04	6,85 ± 0,91
α_2 -глобулины	6,17 ± 0,68*	4,62 ± 0,36
β -глобулины	8,23 ± 0,67*	10,05 ± 0,56
γ -глобулины	11,81 ± 1,67	12,03 ± 1,63
A/G	1,8 ± 0,1	2,2 ± 0,2
Каталаза, мкатал/л	8,72 ± 2,71	5,24 ± 1,85
ПОБ альдегиды, ед. опт. пл./г ОБ	0,064 ± 0,013	0,05 ± 0,009
ПОБ кетоны, ед. опт. пл./г ОБ	0,076 ± 0,014*	0,01 ± 0,003
Диеновые конъюгаты, ммоль/л	8,7 ± 1,9	12,3 ± 7,2
Малоновый диальдегид, ммоль/л	2,4 ± 0,7	2,2 ± 0,4
Общие липиды, г/л	0,7 ± 0,07*	1,2 ± 0,19

Примечание: * — обозначены показатели, достоверно отличающиеся от нормы; ОБ — общий белок; ПОБ — перекисное окисление белка.

Проведя сравнительный анализ результатов выполненного исследования, мы не обнаружили статистически значимого отличия в концентрации уоновых кислот синовиальной жидкости коленных и локтевых суставов в норме (табл. 1). Однако показатели общих липидов и общего белка синовиальной жидкости локтевого сустава достоверно превышали таковые в коленных суставах.

Нами не отмечено достоверных различий значений альбумин-глобулинового коэффициента, но есть различия в содержании белковых фракций, продуктов перекисного окисления белков. Превышение количества общего белка в синовиальной жидкости нормального локтевого сустава, по сравнению с коленным, было существенным и неожиданным для нас результатом. Для коленного сустава такие значения общего белка указывают на развитие патологического процесса, а для локтевого — являются нормой. В нормальных же суставах очевидно следует учитывать строгую взаимосвязь между формой, размером, характером движений и содержанием суставной среды. Колено — это шарнирный сустав, который сгибается только в одной плоскости. Биомеханика локтевого сустава гораздо сложнее и описана как «блоковидный шарнир» с отведением-приведением, кроме того, сам сустав гораздо меньшего размера. Очевидно, что смазочные свойства среды в столь разных шарнирных устройствах должны иметь разные физико-химические характеристики и, соответственно, отличаться по биохимическому составу.

Принято считать, что вязко-упругие свойства синовиальной жидкости обеспечиваются гиалуроновой кислотой [1]. Гиалуронат в связи с белком и гликопротеинами формирует трехмерный молекулярный комплекс, связывающий значительное количество воды и обладающий консистенцией геля. При развитии патологического процесса, выход белка в синовиальную жидкость, возможно, является компенсаторной реакцией в обеспечении вязкости синовиальной жидкости, так как белковый компонент осуществляет эту функцию наряду с гиалуроновой кислотой. В нормальных

же суставах, очевидно, следует учитывать строгую взаимосвязь между формой, размером, характером движений и содержанием суставной среды. У коленей — шарнирный сустав, предназначенный сгибаться только в одной плоскости. Биомеханика локтевого сустава гораздо сложнее и описана как «блоковидный шарнир» с отведением-приведением, кроме того, сам сустав гораздо меньшего размера. Очевидно, что смазочные свойства среды в столь разных шарнирных устройствах должны иметь разные физико-химические характеристики и, соответственно, отличаться по биохимическому составу.

Полученные нами результаты могут быть использованы как нормативные значения биохимических показателей синовиальной жидкости в ортопедо-травматологической практике, которые следует учитывать при назначении больным медикаментозной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базарный В.В. Синовиальная жидкость. Клинико-диагностическое значение лабораторного анализа. — Екатеринбург, 1999. — 62 с.
2. Вьюшин А.В., Вайдо А.И., Герасимова И.А. Процессы перекисного окисления белков у крыс, селективных по порогу возбудимости нервной системы // Бюл. эксперим. биол. и мед. — 2002. — Т. 133, № 3. — С. 292 — 296.
3. Десятниченко К.С., Гребнева О.А., Кузнецова Л.С., Лунева С.Н. и др. Информативность лабораторных биохимических исследований в травматологии и ортопедии // Гений ортопедии. — 2000. — № 2. — С. 124 — 125.
4. Матвеева Е.А., Макушин В.Д., Чегуров О.К., Солдатов Ю.П. Понятие нормы в исследовании синовиальной жидкости // Клиническая лабораторная диагностика. — 2002. — № 10. — С. 18.
5. Орехович В.Н. Современные методы в биохимии. — М.: Медицина, 1977. — С. 392.
6. Bitter T., Muir H.M. A modified uronic acid carbazole reactions // Anal. Biochem. — 1962. — Vol. 4, N 4. — P. 330 — 334.

Сведения об авторах

Спиркина Елена Сергеевна — лаборант-исследователь клинко-экспериментального лабораторного отдела ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6; тел.: 8 (3522) 45-05-38; e-mail: spirkina.82@mail.ru)

Матвеева Елена Леонидовна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник клинко-экспериментального лабораторного отдела ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6; тел.: 8 (3522) 45-05-38; e-mail: matveevan@mail.ru)

Гасанова Анна Георгиевна — младший научный сотрудник клинко-экспериментального лабораторного отдела ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России