

нической биохимии. Предложенный метод дериватизации может оказаться полезным и стать основой для широкого использования хроматографического определения ЖК как диагностического теста в клинической практике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Караман Ю. К., Кантур Т. А., Жукова Н. В. // Здоровье. Медицинская экология. — 2009 — № 4—5. — С. 39—40.
2. Лебединская М. Р. // Международ. мед. журн. — 2002. — Т. 6, № 2—3. — С. 159—160.
3. Лейн Л. Ю. // Укр. науч.-мед. журн. — 2003. — № 1—2. — С. 8—10.
4. Титов В. Н., Лисицын Д. М. Жирные кислоты. Физическая химия, биология и медицина. — М., 2006. — С. 467—538.
5. Титов В. Н., Дугин С. Ф., Дмитриев В. А. и др. // Клин. лаб. диагн. — 2006. — № 11. — С. 3—12.
6. Титов В. Н., Арабаева А. А., Федоров С. В. и др. // Клин. лаб. диагн. — 2006. — № 3. — С. 3—9.
7. Aras O., Dilsizian V. // Curr. Opin. Biotech. — 2007. — Vol. 18. — P. 46—51.
8. Dmitriev L. F., Titov V. N. // Ageing Res. Rev. — 2010. — N 4. — P. 200—210.
9. Eder K. // J. Chromatogr. B. Biomed. Appl. — 1995. — Vol. 671, N 2. — P. 113—131.
10. Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H. // J. Biol. Chem. — 1957. — Vol. 226. — P. 497—505.
11. Ichihara K., Yamaguchi C., Araya Y. // Lipids. — 2010. — Vol. 45, N 4. — P. 367—374.
12. Jeannotte R., Hamel C., Jabaji S. // Talanta. — 2008. — Vol. 77. — P. 195—199.
13. King J. W. // Grasas Aceites. — 2002. — Vol. 16. — P. 8—21.
14. Knapp D. R. Handbook of analytical derivatization reactions. — 1979.
15. Mehta A., Orser A. M., Carlson M. G. // J. Chromatogr. B. Biomed. Sci. Appl. — 1998. — Vol. 719, N 1—2. — P. P. 9—23.
16. Schwertner H. A., Mosser E. L. // Clin. Chem. — 1993 — № 4. — P. 659—663.

Поступила 11.04.11

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 617.582+617.584]-001.5-008.9-074

А. В. Еликов, С. А. Караваев, П. И. Цапков

## ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА У БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ И БЕДРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ИММОБИЛИЗАЦИИ

Кафедра биологической химии ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия Росздрава

*Проведено комплексное биохимическое обследование 20 больных с переломами костей голени и бедра в возрасте от 18 до 50 лет, которым в качестве лечения был выбран метод скелетного вытяжения, подразумевающий длительное ограничение двигательной активности. Взятие крови проводили на 7, 14, 21, 28 и 35-е сутки после травмы. В плазме крови исследовали показатели белкового, пуринового обмена, процессов липопероксидации (ЛП) и антирадикальной активности. Установлены катаболическая направленность метаболизма, интенсификация процессов ЛП на фоне снижения антирадикальной активности. Полученные данные можно рекомендовать для контроля влияния вынужденного ограничения двигательной активности на течение посттравматического процесса.*

**Ключевые слова:** гиподинамия, белковый обмен, пуриновый обмен, липопероксидация, антирадикальная активность

Yelikov A.V., Karavayev S.A., Tzapok P.I.

### THE CHARACTERISTICS OF METABOLISM IN PATIENTS WITH FRACTURES OF SHIN AND THIGH BONES DEPENDING ON IMMOBILIZATION PERIOD

*The comprehensive biochemical examination of 20 patients with fractures of shin and thigh bones aged from 18 to 50 years was organized. The treatment consisted of skeletal traction meaning a lingering limitation of locomotive activity. The blood sampled at 7th, 14th, 21th, 28th and 35th days after trauma. The blood plasma was analyzed to establish the indicators of protein and purine metabolism, lipoperoxidation processes and antiradical activity. The study established the catabolic direction of metabolism and the intensification of lipoperoxidation processes of the background of decreasing of antiradical activity. The research data can be recommended to apply in controlling the impact of forced limitation of locomotive activity on the course of post-trauma process.*

**Key words:** hypodynamia, protein metabolism, purine metabolism, lipoperoxidation, antiradical activity

Длительное ограничение двигательной активности — гиподинамия является фактором, существенно осложняющим течение основного патологического процесса. Показано что, ограничение двигательной активности сопровождается стрессовой реакцией с соответствующими сдвигами метаболизма [4, 5], при этом ведущую роль в развитии неблагоприятных сдвигов метаболизма играет активация

процессов липопероксидации (ЛП) и снижение ресурсов антиоксидантной защиты (АОЗ) организма [2]. Цель нашей работы — изучить состояние белкового и пуринового обмена, а также процессы ЛП и АОЗ в плазме крови при вынужденном ограничении двигательной активности у больных с переломом костей голени и бедра в зависимости от срока иммобилизации.

**Материалы и методы.** Проведено клиническое обследование 20 мужчин с переломами костей голени и бедра в возрасте от 18 до 50 лет без сопутствующей патологии, находящихся на лечении в Кировской областной клинической больнице № 3. В качестве лечения был выбран способ скелетного вытяжения, подразумевающий достаточно продолжительный

Для корреспонденции:

Еликов Антон Вячеславович, канд. мед. наук, доц. каф. биол. химии  
Адрес: 610027, Киров, ул. К. Маркса, 112  
Телефон: (8332)67-83-58  
E-mail: ivc@kirovgma.ru

Зависимость биохимических показателей плазмы крови от продолжительности гиподинамии ( $\bar{X} \pm m$ )

Показатель	Контроль (n = 15)	Продолжительность иммобилизации (в неделях)		
		1-я (n = 20)	2-я (n = 20)	5-я (n = 12)
ОБ, г/л	74,2 ± 1,6	75,6 ± 1,9	78,3 ± 2,1	76,4 ± 2,2
СП, Е · 1000	219 ± 17	266 ± 16	352 ± 21*	270 ± 17
Креатинин, мкмоль/л	63,1 ± 2,5	60,9 ± 2,3	52,1 ± 2,0	56,3 ± 2,1
Мочевина, ммоль/л	4,69 ± 0,16	5,54 ± 0,23*	8,66 ± 0,42*	5,03 ± 0,19
АСТ, мккат/л	0,26 ± 0,02	0,38 ± 0,03*	0,62 ± 0,05*	0,27 ± 0,02
АЛТ, мккат/л	0,18 ± 0,02	0,26 ± 0,03*	0,34 ± 0,03*	0,20 ± 0,02
МК, мкмоль/л	285 ± 15	373 ± 21*	485 ± 24*	307 ± 18
КФ, тарт/лаб., нмоль/(с · л)	11,4 ± 0,5	15,7 ± 0,8*	34,2 ± 2,1*	18,6 ± 0,8*
КФ, общая, нмоль/(с · л)	97,6 ± 4,6	121,3 ± 5,8*	163,9 ± 7,7*	138,5 ± 6,9*
МДА, мкмоль/л	5,46 ± 0,29	7,01 ± 0,33*	8,38 ± 0,41*	5,71 ± 0,37
ДК, усл. ед./г ОЛ	0,26 ± 0,02	0,34 ± 0,03*	0,48 ± 0,04*	0,30 ± 0,03
АРА, % ингиб.	50,9 ± 2,7	48,4 ± 2,5	35,2 ± 1,9*	45,2 ± 2,3

Примечание. \* — различия по сравнению с показателями в контроле статистически достоверны.

строгий постельный режим, т. е. вынужденное существенное ограничение двигательной активности. Больным назначали стандартную медикаментозную терапию. Взятие крови из локтевой вены осуществляли через неделю после травмы с целью исключить влияние острых посттравматических последствий. Последующее взятие крови осуществляли на 14, 21, 28 и 35-е сутки после получения травмы. Контрольную группу составили 15 практически здоровых мужчин аналогичного возраста. Цельную кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 мин. Биохимические исследования проводили в плазме крови. Содержание общего белка (ОБ) определяли, используя стандартный набор реактивов "КлиниТест-ОБ" (Россия). Уровень креатинина изучали унифицированным методом с помощью стандартных наборов реактивов "ОЛЬВЕКС диагностикум" (Россия). Концентрацию мочевины устанавливали с использованием диагностического набора реактивов "Агат" (Россия). Содержание среднемолекулярных пептидов (СП) определяли по методу Н. М. Габриэлян и соавт. [1]. В работе использовали модифицированный метод определения уровня СП, белка, глюкозы и креатинина в одной пробе [6]. Активность АЛТ (К.Ф. 2.6.1.1) и АЛТ (К.Ф. 2.6.1.2) определяли стандартным набором реактивов "LACHEMA" (Чехия), содержание мочевой кислоты (МК) — стандартным набором реактивов "Агат" (Россия), активность кислой фосфатазы (КФ), общей и ее тартратлабильного и тартратстабильного изоферментов (К.Ф. 3.1.3.2) — набором реактивов "Витал диагностик" (Россия). Для изучения процессов ЛПП устанавливали содержание малонового диальдегида (МДА) как вторичного продукта ЛПП по реакции с тиобарбитуровой кислотой на спектрофотометре SHIMADZU 1240 при длине волны 535 нм. Уровень диеновых конъюгатов (ДК) изучали в гептановой фазе, после предварительной экстракции смесью гептан-изопропанол при длине волны 233 нм. Антирадикальную активность (АРА) определяли по степени обесцвечивания раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила при добавлении субстрата [3]. Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики на IBM с использованием программы Biostat и Statistica 6.0. с определением  $\bar{X} \pm m$ , достоверность разницы определяли по *t*-критерию Стьюдента (см. таблицу).

**Результаты и обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют о неблагоприятном влиянии ограничения двигательной активности на состояние органов и систем, которые в наибольшей степени, по нашим данным, проявлялись на 2—3-й неделе после травмы. Основные биохимические показатели плазмы крови, характеризующие обмен веществ у травматологических больных, представлены в таблице. При исследовании белкового и пуринового обмена выявили, что

ограничение двигательной активности у пациентов сопровождалось преобладанием катаболической составляющей метаболизма и проявлялось повышением содержания СП (на 62,6%), мочевины (на 85,9%) и МК (на 72,7%). Достоверной разницы в уровне ОБ не установили, однако имелась тенденция к его повышению. С выявленными сдвигами белкового обмена согласуются изменения ферментативной активности в плазме крови АСТ и АЛТ, что, по нашему мнению, связано как с усилением процессов катаболической направленности, так и с повреждением клеточных мембран вследствие интенсификации процессов ЛПП с последующей ферментемией.

Параллельно усилению катаболизма отметили снижение содержания креатинина (на 20,4%). Мы считаем, что это связано со снижением потребления креатина скелетной мышцей и вследствие этого со сниженным образованием креатинина. Можно утверждать, что гиподинамия приводит к снижению эффективности системы креатин-креатинфосфат-креатинин. Это является одним из важных факторов развития состояния детренированности.

Результаты исследования активности КФ. КФ представляет собой лизосомальный фермент. Увеличение активности КФ в плазме крови при ограничении двигательной активности мы связываем с усилением процессов ЛПП. Как известно, продукты ЛПП, особенно вторичный продукт — МДА, являются лабильными мембран лизосом, что приводит к выходу содержащихся в них ферментов, способствует процессу атрофии мышечной ткани и усилению катаболических процессов. С этим согласуются выявленные изменения белкового и пуринового обмена. Таким образом, определение активности КФ крови может служить маркером интенсивности данных процессов.

Мы установили интенсификацию процессов ЛПП у травматологических больных. Максимальное повышение уровня ДК отмечали на 2-й неделе (107,7%), а МДА — на 3-й (на 63,7%). Наряду с этим отмечали снижение ресурсов АОЗ, что проявлялось снижением АРА на 34%. Следует указать на некоторую стабилизацию данного процесса к 5-й неделе иммобилизации.

**Выводы.** 1. Снижение ресурсов АОЗ и усиление процессов ЛПП в условиях гиподинамии является одним из ведущих молекулярных механизмов, который способствует поломке компенсаторно-приспособительных механизмов организма. Это в свою очередь приводит к деградации клеточных мембран, выходу лизосомальных ферментов в скелетной мышце, атрофии, ферментемии и резкому преобладанию процессов катаболизма.

2. Комплексное исследование в плазме крови содержания СП, креатинина, мочевины, МК, продуктов ЛП, АРА, а также активности АСТ, АЛТ и КФ являются надежными критериями в оценке влияния ограничения двигательной активности на организм.

3. На основании полученных данных можно рекомендовать включение антиоксидантов в комплексную терапию больных, находящихся в состоянии вынужденной гиподинамии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Габриэлян И. И., Липатова В. И. // Лаб. дело. — 1984. — № 3. — С. 138—140.

2. Еликов А. В., Цапок П. И. // Материалы межрегиональной науч.-практ. конф. "Новая идеология в единстве фундаментальной науки и клинической медицины" (1—2 июня 2005 г. г. Самара). — Самара, 2005. — С. 103—107.
3. Еликов А. В., Цапок П. И. Метод определения антирадикальной активности эритроцитов. Информац. листок № 24-025-05 Кировского ЦНТИ. — Киров, 2005.
4. Коваленко Е. А., Туровский И. Н. Гипокинезия. — М., 1980.
5. Тизул А. Я. Болезни человека, обусловленные дефицитом двигательной активности и здоровья. — М., 2001.
6. Цапок П. И., Симкина Т. В., Цапок Е. П. Метод определения содержания средних молекул, белка, глюкозы и креатинина в биологических жидкостях. Информац. листок № 143-96 Кировского ЦНТИ. — Киров, 1995.

Поступила 22.11.10

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 616.613-003.7-089.879-07:616.633.1-074

З. А. Кадыров<sup>1</sup>, С. И. Сулейманов<sup>1</sup>, В. Н. Истратов<sup>2</sup>, В. Ш. Рамишвили<sup>1</sup>

## КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ НА АКТИВНОСТЬ ПЕПТИДОГИДРОЛАЗ В МОЧЕ БОЛЬНЫХ УРОЛИТИАЗОМ

<sup>1</sup>Факультет повышения квалификации медицинских работников РУДН, <sup>2</sup>ГУ Институт хирургии им. А. В. Вишневского РАМН, Москва

*Представлены данные комплексного клинико-биохимического обследования 79 больных уролитиазом, госпитализированных в урологическое отделение ГКБ № 7 с 2007 по 2009 г.*

*Проведена диагностическая оценка влияния ударной волны на паренхиму почки и кристаллизационные процессы на основании хромато-масс-спектрометрического анализа активности гидролитических ферментов мочи больных уролитиазом, перенесших сеансы дистанционной литотрипсии.*

*Обоснована зависимость изменения активности пептидогидролаз в моче больных уролитиазом после ДЛТ от наличия или отсутствия сопутствующего пиелонефрита, что в свою очередь позволило не только проводить лабораторно обоснованную профилактику на дооперационном этапе, но и правильно планировать кратность повторных сеансов литотрипсии.*

**Ключевые слова:** мочекаменная болезнь, литотрипсия, уролитиаз

*Kadyrov Z.A., Suleymanov S.I., Istratov V.N., Ramishvili V.Sh.*

### THE CLINICAL LABORATORY EVALUATION OF IMPACT OF SHOCK WAVE ON THE ACTIVITY OF PEPTIDOHYDROLASE IN URINE OF PATIENTS WITH UROLITHIASIS

*The article presents the results of comprehensive clinical biochemical study of 79 patients with urolithiasis admitted to the urologic department of public clinical hospital №7 in 2007-2009. The diagnostic evaluation of the impact of shock wave on kidney parenchyma and crystallization processes was implemented. The chromatography-mass spectrometry was applied to analyze the activity of hydrolytic enzymes in urine of patients with urolithiasis underwent the remote lithotripsy sessions. The dependence of the peptidohydrolase activity alteration in urine of patients with urolithiasis after remote lithotripsy from presence/absence of concomitant pyelonephritis was substantiated. This outcome permitted not only to implement the laboratory-based prevention during the pre-operational stage but to plan properly the ratio of repeated sessions of lithotripsy.*

**Key words:** vesicle calcification, lithotripsy, urolithiasis

**Введение.** Проблема мочекаменной болезни (МКБ) сохраняет актуальность во всем мире. Основным принципом выбора метода оперативного вмешательства является применение наиболее оптимального и наименее травматичного для пациента и его почки способа удаления камня мочевой системы [2].

Дистанционная литотрипсия (ДЛТ) — это метод, при котором мочевые камни разрушаются сфокусированными ударно-волновыми импульсами, генерируемыми вне

тела пациента с образованием мелкодисперсной массы [1, 2]. При этом, несмотря на высокую эффективность и малую инвазивность, доказано воздействие ударной волны на функцию почек. Степень влияния ударной волны зависит прежде всего от количества импульсов и энергии в фокусе, локализации камня, наличия аномалий (подковообразная почка), воспалительных изменений в почке [2, 4, 11]. Влияние вышеуказанных факторов на паренхиму почек после литотрипсии изучено недостаточно. В литературе имеются указания на то, что при наличии сопутствующего воспалительного процесса в мочевых путях осложнения после ДЛТ встречаются чаще. Поэтому до проведения ДЛТ целесообразны предварительная антибактериальная терапия и дренирование мочевых путей [3—5, 7].

Целью настоящей работы явилась диагностическая оценка влияния ударной волны на паренхиму почки и кристаллизационные процессы на основании комплексно-

Для корреспонденции:

Сулейманов Сулейман Исрафилович, канд. мед. наук, доц. каф. хирургии и онкологии с курсом урологии, зав. урол. отд.-нием ГКБ № 7  
Адрес: 115478, Москва, Коломенский проезд, 4  
Телефон: 8(499)782-31-17  
E-mail: s.i.suleymanov@mail.ru