

УДК 577.115+612.746+616-001.5

СОСТОЯНИЕ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ И БЕДРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ИММОБИЛИЗАЦИИ

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

ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России
E-mail: ivc@kirovvgma.ru

LIPID METABOLISM IN PATIENTS WITH SHIN AND HIP FRACTURES DEPENDING ON DURATION OF IMMOBILIZATION

A.V. Yelikov, S.A. Karavaev, P.I. Tsapok

Kirov State Medical Academy

Проведено 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, предусматривающий длительное ограничение двигательной активности. Взятие крови проводили на 7, 14, 21, 28 и 35-й день после травмы. В плазме крови и эритроцитах исследовали показатели липидного обмена. Установлена атерогенная направленность сдвигов метаболизма липидов. Полученные данные можно рекомендовать для контроля влияния вынужденного ограничения двигательной активности на течение посттравматического процесса.

Ключевые слова: липидный обмен, липопroteины, переломы костей, гиподинамия.

A biochemical study was performed to 20 patients with shin and hip fractures. The age range was between 18 and 50 years. The treatment method was skeletal stretching. It required a long-term limitation of movement activities. Blood was tested on the 7, 14, 21, 28th, and 35th days after traumas. Lipid metabolism was investigated in blood plasma and erythrocytes. Atherogenic changes of lipid metabolism were determined. The results and findings can be recommended for control of influence of movement activities on the courses of posttraumatic processes.

Key words: lipid metabolism, lipoproteins, bone fractures, hypodynamia.

Длительное ограничение двигательной активности – гиподинамия, является фактором, существенно осложняющим течение основного патологического процесса. Показано, что ограничение двигательной активности сопровождается стрессовой реакцией и соответствующими сдвигами метаболизма, что нередко приводит к поломке компенсаторно-приспособительных механизмов и развитию комплекса патологических проявлений, одним из которых являются атеросклеротические изменения [5, 7]. При этом ведущую роль в развитии неблагоп-

риятных сдвигов метаболизма играет активация процессов липопероксидации и снижение ресурсов антиоксидантной защиты организма [2].

Цель работы: изучить состояние липидного обмена в плазме крови и эритроцитах при вынужденном ограничении двигательной активности у больных с переломом костей голени и бедра в зависимости от срока иммобилизации.

Материал и методы

Проведено клиническое обследование 20 мужчин в возрасте от 18 до 50 лет с переломами костей голени и бедра, без сопутствующей патологии, находящихся на лечении в Кировской областной клинической больнице № 3. В качестве лечения был выбран способ скелетного вытяжения, предусматривающий достаточно продолжительный строгий постельный режим, т.е. вынужденное существенное ограничение двигательной активности. Больным назначалась стандартная медикаментозная терапия. Взятие крови из локтевой вены осуществляли через неделю после травмы с целью исключить влияние острых посттравматических последствий [8]. Последующее взятие крови осуществляли на 14, 21, 28 и 35-й день 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 и эритроцитах. Для количественного определения уровня общих липидов (ОЛ) использовали цветную реакцию с сульфосфосфанилиновым реактивом в модификации [9]. Уровень триацилглицеролов (ТАГ) определяли, используя диагностический набор реактивов «ОЛЬВЕКС диагностикум», (Россия). Уровень общего холестерина (ОХС) и его фракций – эстерифицированного (ЭХС) и свободного холестерина (СХС) – изучали по реакции с хлорным железом по методу Златкиса–Зака [4]. Холестерол во фракции липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) определяли после осаждения апо-В содержащих липопротеинов гепарином в присутствии солей марганца и разделения центрифугированием. Центрифугат, содержащий ЛПВП, использовали для дальнейших биохимических исследований. Расчет индекса атерогенности (ИА) проводили по формуле: $(\text{ОХС} - \text{ХС-ЛПВП})/\text{ХС-ЛПВП}$, а расчет коэффициента эстерификации (КЭ) – по формуле $(\text{ОХС}-\text{СХС}/\text{ОХС}) \times 100\%$. В эритроцитах содержание общих липидов и холестерина определяли после специальной обработки исследуемого материала и экстракции смесью гептан-изопропанол. Количественное определение содержания общего белка (ОБ) проводили также после специальной обработки эритроцитарной массы, используя стандартный набор реактивов «КлиниТест-ОБ» (Россия); β -липопротеины (β -ЛП) изучали турбидиметрическим методом при добавлении раствора гепарина и хлорида кальция. Липидную фракцию для определения фосфолипидов (ФЛ) экстрагировали гептан-изопропаноловой смесью. В гептановой фазе измеряли количество ФЛ при длине волны максимального поглощения (220 нм) на спектрофотометре SHIMADZU 1240.

Таблица 1

Зависимость показателей липидного обмена в плазме крови от продолжительности гиподинамии ($M \pm m$)

Исследуемые показатели	Контроль (n=15)	Продолжительность иммобилизации (недели)				
		1 (n=20)	2 (n=20)	3 (n=19)	4 (n=15)	5 (n=12)
ОЛ, г/л	6,92±0,21	6,03±0,13*	6,43±0,20	6,48±0,23	6,58±0,19	6,57±0,22
ТАГ, ммоль/л	0,98±0,05	0,72±0,04*	0,84±0,05*	0,80±0,05*	0,83±0,04*	0,89±0,05
ОХС, ммоль/л	4,78±0,18	5,77±0,21*	6,12±0,27*	6,12±0,28*	5,73±0,22*	4,83±0,23
СХС, ммоль/л	1,21±0,06	2,09±0,08*	2,33±0,09*	2,45±0,10*	2,18±0,09*	1,42±0,08
КЭ, %	74,6±1,0	63,8±0,9*	61,9±0,8*	60,0±0,8*	62,0±0,9*	70,5±1,1*
β -ЛП, г/л	3,47±0,18	3,89±0,23	4,42±0,19*	4,83±0,14*	4,16±0,18	3,68±0,22
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,44±0,09	1,49±0,10	1,30±0,08	1,24±0,08	1,31±0,09	1,36±0,11
ИА	2,32±0,14	2,87±0,16*	3,62±0,19*	3,93±0,21*	3,37±0,18*	2,61±0,15

Примечание: * – различия по сравнению с контролем статистически значимы, здесь и далее.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики на IBM с использованием программы BIOSTAT и STATISTICA 6.0. с определением $M \pm m$. Проверку статистических гипотез осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Основные показатели липидного обмена в плазме крови у травматологических больных представлены в таблице 1. Полученные данные свидетельствуют о неблагоприятном влиянии ограничения двигательной активности на состояние липидного обмена, которое в наибольшей степени, по нашим данным, проявлялось на 2–3-й нед. после травмы. Установлено снижение содержания ОЛ, особенно на 1-й нед. (на 12,9%), что, по нашему мнению, связано с перестройкой энергетического обмена и снижением потребления липидов в качестве источника энергии. Данное предположение согласуется с понижением содержания в плазме крови ТАГ. На 1-й нед. мы также отмечали снижение данного показателя на 26,5%. Однако проведенные на животных опыты, а также результаты исследования других авторов, где испытуемые-добровольцы подвергались воздействию «чистой» гиподинамией, демонстрировали противоположные сдвиги ОЛ и ТАГ [1]. Мы считаем, что значительное влияние на динамику данных показателей оказывают последствия травмы в виде выхода в общий кровоток тканевых липаз при повреждении тканей, но это предположение требует дальнейшего изучения. У больных с ограничением двигательной активности отмечались неблагоприятные сдвиги обмена ХС, что сопровождалось увеличением в плазме крови ОХС (на 28,0%), СХС (на 102,5%), β -ЛП (на 39,2%) и ИА (на 69,4%), на фоне снижения КЭ (на 19,6%) и тенденцией к снижению ХС-ЛПВП.

Результаты исследования показателей липидного обмена в эритроцитах представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость показателей липидного обмена в эритроцитах от продолжительности гиподинамии (М±m)

Показатели	Контроль (n=15)	Продолжительность иммобилизации (недели)				
		1 (n=20)	2 (n=20)	3 (n=19)	4 (n=15)	5 (n=12)
ХС, мкмоль/г ОБ	77,1±4,1	86,4±4,8	107,3±7,1*	110,2±7,3*	95,6±6,2*	80,4±4,4
ФЛ, у.е./г ОЛ	0,35±0,03	0,28±0,03	0,22±0,02*	0,21±0,02*	0,25±0,03*	0,31±0,03
ХС, (мкмоль/г ОБ)/ ФЛ, (у.е./г ОЛ)	220,3±11,5	308,6±17,0*	487,7±29,4*	524,8±30,6*	382,4±22,3*	259,4±13,8

Установлено увеличение содержания ХС на 42,9%, на фоне снижения уровня ФЛ на 40,0%, что привело к повышению коэффициента ХС/ФЛ на 138,2%. Можно предположить, что подобные изменения приводят к снижению газотранспортной функции эритроцита и существенно снижают адаптационные возможности организма. Эти механизмы следует учитывать в комплексной терапии больных, вынужденно находящихся в состоянии ограничения двигательной активности. Следует отметить некоторую стабилизацию данного процесса к 5-й неделе иммобилизации. В опытах на животных нами ранее было показано снижение содержания ХС в скелетных мышцах при гиподинамии, на фоне значительного усиления интенсивности процессов липопероксидации и снижения ресурсов антиоксидантной защиты [3]. Известно, что стрессорное воздействие сопровождается ингибированием 7 α -холестеролгидроксилазы, одного из изоферментов мультиферментной системы цитохрома P₄₅₀, играющего ключевую роль в метаболизме и элиминации ХС.

Поскольку стресс-реакция сопровождается ограничением двигательной активности, высока вероятность нарушения процессов элиминации ХС из биомембран и, соответственно, повышения их «микровязкости» и нарушения мембранно-зависимых процессов [6]. По нашему мнению, это приводит к перераспределению фонда ХС во всем организме и позволяет рассматривать неблагоприятные изменения обмена ХС в плазме крови и эритроцитах, как компенсаторную реакцию, направленную на стабилизацию мембран мышечных клеток и эритроцитов. Данное предположение также подтверждается разнонаправленными сдвигами содержания ХС и ФЛ в эритроцитарных мембранах.

Резюмируя результаты исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Состояние гиподинамии, возникающее при вынужденном ограничении двигательной активности у больных с переломами костей голени и бедра, характеризуется атерогенными сдвигами показателей липидного обмена, достигающими максимума на 2–3-й нед. иммобилизации.
2. Показатели липидного обмена: уровень ОЛ, ТАГ, холестерол и его фракции, а также расчетные интегральные коэффициенты, характеризующие обмен холестерола, – КЭ и ИА, – являются надежными критерия-

ми для диагностики влияния иммобилизационного дистресс-синдрома.

3. Снижение содержания ФЛ и увеличение содержания ХС в эритроцитах при гиподинамии приводит к значительному увеличению коэффициента ХС/ФЛ, что будет сопровождаться ухудшением газотранспортной функции крови.
4. На основании полученных данных можно рекомендовать включение антиоксидантов и антигипоксических средств в комплексную терапию больных, находящихся в состоянии вынужденного ограничения двигательной активности.

Литература

1. Буравкова Л.Б., Ларина И.М., Попова И.А. Особенности метаболизма человека при выполнении физической нагрузки после 7-суточной «сухой» иммерсии // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 5 – С. 82–89.
2. Еликов А.В., Цапок П.И. Комплексная биохимическая оценка при ограничении двигательной активности различной продолжительности // Материалы межрегиональной науч.-пр. конференции «Новая идеология в единстве фундаментальной науки и клинической медицины» (1–2 июня 2005 г., Самара). – Самара : Содружество Плюс. – 2005. – С. 103–107.
3. Еликов А.В., Цапок П.И. Влияние витаминов-антиоксидантов С и Е на состояние липидного обмена при гиподинамии // Пермский медицинский журнал. – 2010. – Т. 27, № 3. – С. 113–117.
4. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник : в 2-х т. – 2-е изд. – Минск : Интерпрессервис, 2003. – 953 с.
5. Коваленко Е.А., Гуровский И.Н. Гипокинезия. – М. : Медицина, 1980. – 320 с.
6. Твердохлиб В.П., Никоноров А.А. Биохимические аспекты реакции организма на экстремальную физическую нагрузку // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С. 49–51.
7. Тизул А.Я. Болезни человека, обусловленные дефицитом двигательной активности и здоровья. – М. : Советский спорт, 2001. – 246 с.
8. Тукмачев А.Г., Горев С.Г., Цапок П.И. Определение наличия и продолжительности стрессового состояния при травме // Практикующий врач. – 2002. – № 1. – С. 123.
9. Цапок П.И., Смольникова В.И., Еликов А.В. и др. Метод количественного определения общих липидов // Инф. листок № 254-96 Кировского ЦНТИ. – Киров, 1996. – 4 с.

Поступила 01.03.2011