

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ГЕМОТЕРАПИИ НА ЭНДОГЕННУЮ ИНТОКСИКАЦИЮ ОБОЖЖЕННЫХ

С.В. Смирнов, С.Б. Матвеев, М.В. Шахламов, Т.Г. Спиридонова, М.А. Годков, В.С. Борисов,
Е.В. Клычникова, К.С. Смирнов

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

INFLUENCE OF LASER IRRADIATION OF BLOOD ON ENDOGENIC INTOXICATION IN BURN PATIENT

S.V. Smirnov, S.B. Matveev, M.V. Shachlamov, T.G. Spiridonova, M.A. Godkov, V.S. Borisov,
E.V. Clichnikova, K.S. Smirnov

Burn Center of the Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow

ПРЕДПОСЫЛКИ

Ожоговая болезнь сопровождается выраженной эндогенной интоксикацией, что требует применения определенных вмешательств. В то же время при многих заболеваниях отмечали положительное влияние лазерного облучения крови на степень интоксикации.

ЦЕЛЬ

Изучить влияние применения внутривенного и надвенозного лазерного облучения крови (ВЛОК и НЛОК) на уровень эндогенной интоксикации у обожженных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 46 пострадавших от термической травмы. В группу лазерного облучения крови и группу контроля были включены 36 и 10 больных соотв. Группы больных были сопоставимы по возрасту и тяжести травмы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На фоне применения ВЛОК и НЛОК по сравнению с контролем отмечено увеличение эффективной и общей концентрации альбумина, снижение среднемолекулярных пептидов (СМП) и коэффициента интоксикации (КИ), что в целом свидетельствует об эффективности лазерного облучения крови в снижении уровня эндогенной интоксикации у пострадавших от термической травмы. Причем более эффективное уменьшение выраженности эндогенной интоксикации отмечено при НЛОК, что позволяет предположить его предпочтительное использование при лечении обожженных, особенно с ожогами кожи в типичных областях пункции вен.

ВЫВОД

Гипотензивное действие карведилола и каптоприла у больных с неосложненным ГК статистически значимо не различается.

Ключевые слова:

ожоги, лазерное облучение крови, эндогенная интоксикация.

REZUME

Burn disease is accompanied by a pronounced endogenous intoxication.

OBJECTIVE

We evaluated the effects of intravenous and up-venous laser irradiation of blood on level of endogenous intoxication in 36 patients. Comparison group was 10 patients similar.... We marked an increase of effective and total albumin concentration, decrease middle peptides and coefficient of intoxication. The high efficiency of laser irradiation of blood for the correction of endogenous intoxication by up-venous and intravenous blood irradiation are proved. Up-venous this fact method appeared to be more effective then intravenous one.

Keywords:

burns, laser irradiation of blood, invasive and noninvasive methods, endogenic intoxication.

ВЛОК — внутривенное лазерное облучение крови
КИ — коэффициент интоксикации
НЛОК — надвенозное лазерное облучение крови
ОКА — общая концентрация альбумина
ПОЛ — перекисное окисление липидов

РССА — резерв связывающей способности альбумина
СМП — среднемолекулярные пептиды
СЭИ — синдром эндогенной интоксикации
ЭКА — эффективная концентрация альбумина

ВВЕДЕНИЕ

При ожоговой болезни (ОБ) всегда имеют место признаки более или менее выраженного синдрома эндогенной интоксикации (СЭИ) [1, 2]. Среди механизмов развития СЭИ важную роль отводят альбумину, который, как известно, выполняет в организме пластические и транспортные функции. Снижение концентрации альбумина в крови считают важным показателем интоксикации [3].

Влияние лазерного облучения крови на степень интоксикации при различных заболеваниях отмечают многие авторы [4–6]. Так, применение внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) у больных, перенесших клиническую смерть, существенно увеличивало связывающую способность альбумина [4]. У больных с бронхиальной астмой на фоне применения

лазерной терапии в крови снижался уровень продуктов липопероксидации [5]. С помощью лазерного облучения крови удавалось уменьшить выраженность проявлений эндотоксикоза у больных с перитонитом, сепсисом и панкреонекрозом [6]. При использовании ВЛОК у больных с острыми окклюзионными заболеваниями вен нижних конечностей снижалась повышенная активность перекисного окисления липидов (ПОЛ) в тромбоцитах, подавлялся синтез тромбопластина и тромбина, а также восстанавливалось коллоидно-осмотическое давление и насыщение кислородом венозной крови [7].

Цель исследования: изучить влияние применения ВЛОК и надвенозного лазерного облучения крови (НЛОК) на уровень эндогенной интоксикации у обожженных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены 46 пострадавших от термической травмы. В группу лазерного облучения крови и группу контроля были включены 36 и 10 больных соотв. Группы больных были сопоставимы по возрасту и тяжести травмы. Группа лазерного облучения была разделена на две подгруппы: подгруппу применения ВЛОК ($n=15$) и подгруппу применения НЛОК ($n=21$).

В целом у включенных в исследование пострадавших площадь ожога достигала 10–45% поверхности тела, а площадь глубоких ожогов составляла 5–35% поверхности тела. Пострадавшие получали комплексное лекарственное лечение, включающее соответствующую тяжести травмы инфузионно-трансфузионную терапию (коллоидные и кристаллоидные плазмозаменители, препараты и компоненты крови) с целью стабилизации гемодинамики, коррекции нарушений гомеостаза и дезинтоксикации, а также антибактериальную терапию и иммунокорригирующие средства. Местное лечение включало раннее удаление нежизнеспособных тканей из области глубоких ожогов, а также выполнение свободной пересадки кожи.

ВЛОК выполняли с помощью гелий-неонового лазера «Муллат», который генерирует излучение длиной волны 633 нм с мощностью на выходе световода 1,5 мВт. Продолжительность каждого сеанса облучения крови составляла 10–15 мин. Сеансы лазерного облучения крови проводили ежедневно 1 раз в сутки, начиная со 2–3-х суток после получения ожога. Курс лечения включал 3–5 сеансов.

НЛОК выполняли с использованием аппарата «Креолка», генерирующим излучение длиной волны 890 нм и мощностью на выходе 7 Вт. Общее время облучения крови достигало 4–8 мин с экспозицией по 1–2 мин на каждую из 3–4 точек в проекции магистральных вен (подключичных, яремных, кубитальных или бедренных). НЛОК предпочитали выполнять через интактную кожу, но при поражении выше указанных локализаций ожогом допускалось применение НЛОК через повязку. Сеансы НЛОК также проводили ежедневно 1 раз в сутки, начиная со 2–3-х суток после получения травмы, но курс лечения включал 10–12 сеансов.

Для оценки выраженности СЭИ определяли как общую концентрацию альбумина (ОКА), так и эффек-

тивную концентрацию альбумина (ЭКА), которые отражают гидрофобный компонент токсичности, а также уровень СМП в крови, позволяя оценить гидрофильный компонент токсичности [8]. Расчетные индексы интоксикации использовали в качестве диагностических и прогностических критериев.

Для оценки выраженности СЭИ использовали концентрации СМП [9], содержание ОКА и ЭКА, которые оценивали с помощью флуоресцентного зонда К-35 [10]. Степень сорбции токсичных лигандов (резерв связывающей способности альбумина — РССА) определяли по отношению ЭКА/ОКА, что отражает отношение свободных связей пула молекул альбумина к общему числу его связей [11]. Баланс между накоплением и связыванием токсичных лигандов — коэффициент интоксикации (КИ), определяли по формуле, которая отражает независимый процесс образования гидрофильных токсинов и транспорта гидрофобных токсинов:

$$КИ = (СМП/ЭКА) \times 1000 [12],$$

где КИ — коэффициент интоксикации, ЭКА — эффективная концентрация альбумина, СМП — среднемoleкулярные пептиды.

Такие исследования выполнялись на 3-и и 7-е, 14-е и 21-е сут после травмы. Для определения нормальных значений оцениваемых показателей дополнительно обследовали 15 здоровых добровольцев. Все виды статистического анализа выполняли с использованием t -критерия Стьюдента. Статически значимым считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствовали о том, что на 3-и сутки после получения ожога в группе контроля ЭКА статистически значимо снижается в 3,4 раза (табл. 1). В последующем уровень ЭКА постепенно увеличивается, но остается сниженным на 21-е сутки после травмы в 1,7 раза по сравнению с нормой. На фоне применения ВЛОК на 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сут наблюдения по сравнению с группой контроля отмечалось статистически значимое увеличение ЭКА в 1,8; 1,5; 1,4 и 1,4 раза соотв. Использование НЛОК также приводило к положительному эффекту, который проявлялся в увеличении ЭКА по сравнению с группой контроля в 2,2; 1,7; 1,8 и 1,6 раза на 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сут наблюдения соотв.

Таблица

Показатели эндогенной интоксикации у обожженных, включенных в исследование*

Показатели	Норма	Группы	Продолжительность периода после получения ожоговой травмы, сутки			
			3	7	14	21
ЭКА, г/л	40,70±2,18	Контроль	12,00±1,44	16,60±1,84	18,60±1,32	23,30±2,35
		ВЛОК	21,40±2,07	24,70±2,51	25,40±2,18	32,00±2,16
		НЛОК	26,30±2,79	28,40±2,15	34,30±1,43	37,30±2,57
ОКА, г/л	47,80±0,73	Контроль	34,32±3,02	31,30±2,52	31,40±3,11	40,40±2,42
		ВЛОК	35,60±2,96	37,50±2,82	36,30±2,31	40,20±2,77
		НЛОК	40,70±1,15	41,40±1,76	42,00±2,19	46,00±2,18
РССА, усл.ед.	0,84±0,05	Контроль	0,35±0,03	0,53±0,04	0,59±0,04	0,58±0,05
		ВЛОК	0,60±0,05	0,66±0,03	0,70±0,06	0,80±0,07
		НЛОК	0,65±0,04	0,69±0,05	0,81±0,07	0,82±0,06
СМП, усл.ед.	0,219±0,008	Контроль	0,319±0,010	0,338±0,010	0,326±0,008	0,350±0,030
		ВЛОК	0,295±0,008	0,307±0,02	0,279±0,010	0,274±0,020
		НЛОК	0,308±0,026	0,287±0,038	0,269±0,020	0,233±0,020
КИ	5,40±0,32	Контроль	25,30±2,40	19,30±2,40	18,20±1,98	14,60±1,38
		ВЛОК	13,00±1,17	11,90±0,98	11,60±1,02	9,09±0,81
		НЛОК	11,70±1,03	10,10±1,11	7,80±0,64	6,20±0,53

Примечание. * — данные представлены как среднее ± стандартное отклонение. ВЛОК — внутривенное лазерное облучение крови; НЛОК — надвенозное лазерное облучение крови; ЭКА — эффективная концентрация альбумина; ОКА — общая концентрация альбумина; СМП — среднемoleкулярные пептиды; РССА — резерв связывающей способности альбумина; КИ — коэффициент интоксикации.

В ходе всего периода наблюдения в группе контроля отмечено снижение ОКА, которое оказалось наиболее выраженным (в 1,5 раза) на 7–14-е сут после травмы. Даже через 3 нед наблюдения у больных этой группы уровень ОКА оставался статистически значимо ниже нормы в 1,2 раза. В ходе выполнения исследования при использовании ВЛОК по сравнению с контролем отмечена тенденция к увеличению ОКА. Применение НЛОК сопровождалось статистически значимым увеличением уровня ОКА; на 7-е и 14-е сутки наблюдения ОКА на фоне использования НЛОК увеличивалась в 1,3 раза по сравнению с группой контроля.

В группе контроля на 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сут наблюдения РССА снижался по сравнению с нормой в 2,4; 1,6; 1,4 и 1,4 раза. ВЛОК приводило к статистически значимому увеличению РССА в 1,5; 1,2; 1,2 и 1,4 соотв. по сравнению с группой контроля. Применение НЛОК статистически значимо увеличивало РССА в 1,9; 1,3; 1,4 и 1,4 раза по сравнению с группой контроля.

Результаты исследования гидрофильного компонента токсичности свидетельствовали о том, что уровень СМП в группе контроля статистически значимо увеличивался в 1,5–1,6 раза по сравнению с нормой. По сравнению с группой контроля при лечении ВЛОК на 14-е и 21-е сут наблюдения отмечено статистически значимое снижение СМП в 1,2 и 1,3 раза соотв. На фоне применения НЛОК уровень СМП статистически значимо снижался в 1,2 и 1,5 раза соотв.

Максимальное увеличение КИ в 4,7 раза в группе контроля отмечено на 3-и сут наблюдения. Применение ВЛОК у обожженных способствовало статистически значимому снижению КИ в 1,9; 1,6; 1,6 и 1,6 раза на 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сут наблюдения соотв. По сравнению с группой контроля на фоне НЛОК КИ снижался в 2,2; 1,9; 2,3 и 2,4 раза соотв.

Применение НЛОК сопровождалось более эффективной коррекцией ЭИ по сравнению с использованием ВЛОК.

Таким образом, полученные результаты позволяют предположить, что использование ВЛОК и НЛОК положительно влияет на элиминацию гидрофильных и гидрофобных токсинов в организме обожженных.

На фоне применения лазерного облучения крови существенно сокращались сроки купирования отеков на лице, верхних и нижних конечностях, а также умень-

шались болевые ощущения в области ран. Кроме того, на фоне лазеротерапии удавалось на 2–3 суток раньше выполнить свободную пересадку кожи по сравнению с группой контроля. Признаки частичного лизиса пересаженных аутоотрансплантатов отмечены при использовании ВЛОК и ВНОК у 2 и 3 больных соотв. В то же время в группе контроля у 4 больных отмечен такой же лизис аутоотрансплантатов. Применение лазеротерапии по сравнению с контролем сопровождалось снижением в 2,3 раза частоты развития интоксикационного делирия. Результаты сравнения анализов крови свидетельствовали о том, что применение лазерной гемотерапии предупреждало быстрое снижение уровня гемоглобина в крови и сопровождалось снижением числа лейкоцитов.

Эффекты низкоинтенсивной лазерной терапии, по мнению Г.М. Капустиной и соавт. [13], включают улучшение микроциркуляции; уменьшение или исчезновение ишемии в тканях и органах; нормализацию энергетического метаболизма клеток, которые находились в условиях гипоксии или ишемии; накопление в клетках циклического аденозинмонофосфата; сохранение клеточного гомеостаза; противовоспалительное действие за счет торможения высвобождения гистамина и других медиаторов воспаления из тучных клеток; нормализацию проницаемости капилляров; уменьшение отеочного и болевого синдромов; коррекцию иммунитета; снижение процессов ПОЛ; нормализацию липидного обмена. Вероятно, такие положительные эффекты ВЛОК и НЛОК обуславливают эффективность применения лазерного облучения крови при ожоговой болезни, которая проявляется в уменьшении выраженности эндогенной интоксикации.

ВЫВОД

1. Эндогенная интоксикация обожженных сопровождается длительным снижением ОКА и ЭКА, повышением уровня СМП и КИ.

2. Применение лазерной гемотерапии (ВЛОК и НЛОК) сопровождается эффективным снижением эндогенной интоксикации у обожженных.

3. При использовании лазерной гемотерапии у обожженных предпочтение следует отдавать НЛОК как более эффективному и неинвазивному вмешательству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимова Л.И., Жижин В.Н., Кижяев Е.В., Путинцев А.Н. Термические и радиационные ожоги. М: Медицина 1996; 246.
2. Малахова М.Я., Козулин Д.А. Лабораторные методы диагностики интоксикации и полиорганной недостаточности у ожоговых больных. Междунар. конф., посвящ. 70-летию НИИ СП им. И.И. Джanelидзе и 55-летию ожогового центра: Актуальные проблемы термической травмы: Материалы. СПб 2002; 186–188.
3. Rubin H., Carlson S., DeMeo M. et al. Randomized, double-blind study of intravenous human albumin in hypoalbuminemic patients receiving total parenteral nutrition. Crit Care Med 1997; 25: 249–252.
4. Закс И.О., Ивлева В.В., Мецераков Г.Н. Эффективная концентрация альбумина и его связывающая способность в оценке тяжести критических состояний. В кн.: Альбумин сыворотки крови в клинической медицине. Под ред. Ю.А. Грызунова, Г.Е. Добрецова. М: ГЭОТАР 1998; 272–277.
5. Ракина Д.Р., Урясьев О.М., Гармаш В.Я. и др. Влияние лазеротерапии на липиды и антиоксиданты крови больных бронхиальной астмой. Терапевтический архив 1997; 69: 49–50.
6. Карноушина Н.Л., Вениаминов Л.К., Иноземцев О.В. и др. ВЛОК в лечении больных с хирургической инфекцией. Вестн хирург 1989; 9: 48–51.
7. Кару Т.И. Первичные и вторичные клеточные механизмы лазерной терапии. В кн.: Низкоинтенсивная лазерная терапия. Под ред. С.В. Москвина и В.А. Буйлина. М: ТОО Фирма Техника 2000; 71–94.
8. Денисова О.Е., Волкова И.А. Общая эффективная концентрация альбумина как метод оценки эндогенной интоксикации. Клин лаб диагн 1999; 9: 18–19.
9. Габриэлян Н.И., Липатова В.И. Опыт использования показателя средних молекул в крови для диагностики нефрологических заболеваний у детей. Лаб дело 1984; 3: 138–140.
10. Грызунов Ю.А. Проведение измерений параметров ЭКА и ОКА на анализаторе АКП-01. В кн.: Альбумин сыворотки крови в клинической медицине. Под ред. Ю.А. Грызунова, Г.Е. Добрецова. М: ГЭОТАР 1998; 104–107.
11. Миллер Ю.И., Добрецов Г.Е. Молекулярные основы флюоресцентного метода определения связывающей емкости альбумина сыворотки крови. Клин лаб диагн 1994; 5: 20–22.
12. Гаврилов В.Б., Бидула М.М., Фурманчук Д.А. Снижение эффективности концентрации альбумина как индикатор дисбаланса между накоплением и связыванием токсинов в плазме крови при эндогенной интоксикации. В кн.: Альбумин сыворотки крови в клинической медицине. Под ред. Ю.А. Грызунова, Г.Е. Добрецова. М: ГЭОТАР 1998; 132–139.
13. Капустина Г.М., Максимова Г.Н., Малахов В.В. Внутрисосудистое облучение крови, механизмы клинической эффективности, побочные действия, показания и противопоказания. Международная конференция: Новые направления лазерной медицины: Материалы. М 1996; 230–231.

Поступила 23.09.2011

Контактная информация:
Шахламов Михаил Владимирович, научный
сотрудник отделения острых термических
поражений НИИ СП им. Н.В. Склифосовского
e-mail: mikvel56@mail.ru