

Мониторинг эффективности метаболической реабилитации пациентов с ожогами с использованием биокристалломных технологий

А.К.Мартусевич¹, А.В.Дмитроченков²,
А.В.Разумовский¹, С.П.Перетягин²
¹ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский
медицинский университет» Минздрава
России, Нижний Новгород
²Ассоциация Российских озонотерапевтов,
Нижний Новгород

Цель работы – оценить информативность изучения кристаллогенных свойств сыворотки крови в мониторинге эффективности озонотерапии у пациентов с ожоговой болезнью. В исследование было включено 30 пациентов с термической травмой, разделенных на 2 равных по численности группы. Пациенты первой (основной) группы получали стандартное лечение, согласно федеральному протоколу ведения ожоговых больных, который дополняли курсом системной озонотерапии. Данный курс, начинаемый с 3–4 сут после ожогового периода, включал 10 ежедневных процедур в/в введения озонированного физиологического раствора (200 мл; концентрация озона – 3000 мкг/л). Пациенты второй группы (группы сравнения) получали лечение исключительно в рамках утвержденного федерального стандарта. До начала и по завершении курса озонотерапии у пациентов производили получение образцов крови с последующим выделением сыворотки. Оценку кристаллогенных свойств последней осуществляли методом тезиокристаллоскопии. Установлено, что дополнение стандартного протокола ведения тяжелообожженных пациентов курсом системной озонотерапии (введение озонированного физиологического раствора) способствует оптимизации физико-химических свойств и, следовательно, компонентного состава сыворотки крови. Кроме того, результаты работы позволяют рассматривать изучение кристаллогенных свойств данного биосубстрата как способ оценки эффективности коррекции метаболических нарушений, возникающих при развитии у пострадавших ожоговой болезни.

Ключевые слова: ожоги, ранняя реабилитация, кристаллизация, сыворотка крови, биокристалломика.

Monitoring of Metabolic Rehabilitation
Efficiency in Patients with Burns with
the Use of Biocrystallomics
Technologies

A.K.Martusevich¹, A.V.Dmitrochenkov¹,
A.V.Razumovsky¹, S.P.Peretyagin²
¹Privolzhsky Research Medical University,
Nizhny Novgorod
²Association of Russian ozone therapists,
Nizhny Novgorod

The purpose of this study was to evaluate the informative value of the study of crystallogenic properties of blood serum in the monitoring of the effectiveness of ozone therapy in patients with burn disease. The study included 30 patients with thermal injury, divided into 2 equal groups. Patients of first (main) group received a standard treatment protocol in accordance with federal management of burn patients, which was supplemented with a course of systemic ozone therapy. This course, starting with 3-4 days post-burn period, consisted of 10 daily procedures I/V administration of ozonized physiological solution (200 ml; ozone concentration of 3000 mcg/l). Patients of the second group (comparison group) received treatment only in the framework of the approved federal standard. Before and after the course of ozone therapy the patients had received blood samples with subsequent separation of the serum. Evaluation of crystallogenic properties of the blood serum was performed by the method of teziocrystalloscopy. It is established that the addition of a standard protocol of management of severe burned patients to the course of systemic ozone therapy (the introduction of ozonized physiological solution) contributes to the optimization of physico-chemical properties and, therefore, the component composition of blood serum. In addition, the results allow us to consider the study of crystallogenic properties of this biosubstrate as a method of evaluating the efficiency of correction of metabolic disturbances that occur during the development of the victims of burn disease.

Key words: burns, early rehabilitation, crystallization, blood serum, biocrystallomics.

Введение

Известно, что термическая травма, провоцирующая развитие ожоговой болезни, индуцирует формирование и прогрессирование метаболических нарушений во всех звеньях обмена веществ [1–7]. Это предопределяет необходимость, наряду с устранением дефектов кожного покрова, уделять внимание коррекции последних [2, 4, 6, 8, 9]. В тоже время крайне целесообразным является применение различных методов оценки исходного метаболического статуса организма пострадавшего, а также его динамики [3–5, 8]. При этом спектр интегральных лабораторных маркеров, позволяющих отслеживать направленность сдвигов физико-химических свойств биологических жидкостей, относительно узок [1, 10–12]. Именно в этом плане представляют интерес технологии диагностической биокристалломики [2, 13], которые позволяют проводить комплексный мониторинг состояния пациентов, однако их возможности в комбустиологии раскрыты недостаточно полно [8].

Цель: оценить информативность изучения кристаллогенных свойств сыворотки крови в мониторинге эффективности озонотерапии у пациентов с ожоговой болезнью.

Материалы и методы

В исследование было включено 30 пациентов с термической травмой, разделенных на 2 равных по численности группы. Пациенты первой (основной)

Рис. 1. Уровень визуаметрических параметров фаций сыворотки крови у практически здоровых людей и пациентов с термической травмой (обозначения параметров: Кр – кристаллизуемость, ИС – индекс структурности, СДФ – степень деструкции фации, Кз – выраженность краевой зоны)

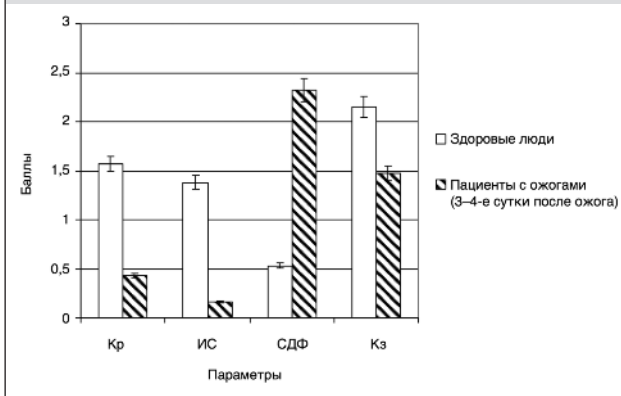
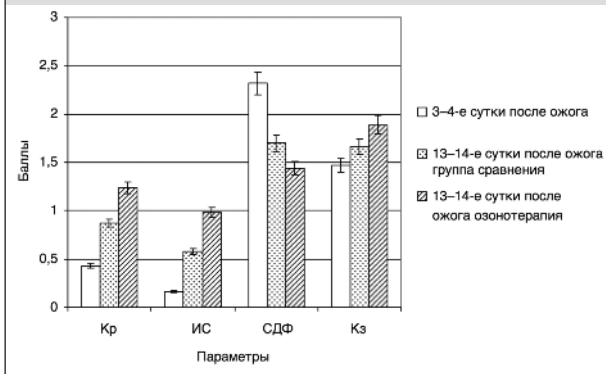


Рис. 2. Результаты визуаметрического анализа фаций сыворотки крови пациентов с ожогами в зависимости от схемы лечения (обозначения аналогичны рис. 1)



группы ($n=15$) получали стандартное лечение, согласно федеральному протоколу ведения ожоговых больных, который дополняли курсом системной озонотерапии. Данный курс, начинаемый с 3-4 сут послеожогового периода, включал 10 ежедневных процедур в/в введения озонированного физиологического раствора (200 мл; концентрация озона – 3000 мкг/л) [14, 15]. Пациенты второй группы (группы сравнения; $n=15$) получали лечение исключительно в рамках утвержденного федерального стандарта.

До начала и по завершении курса озонотерапии у пациентов производили забор крови с последующим выделением сыворотки. Оценку кристаллогенных свойств последней осуществляли методом тизеокристаллоскопии [2, 8, 13]. В качестве базисного вещества в тизеографическом тесте использовали 0,9% раствор хлорида натрия. Описание кристаллоскопических и тизеографических фаций выполняли морфологически и с помощью системы полуколичественных балльных параметров [13].

У всех пациентов до начала исследования получали информированное согласие на участие в нем.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 6.1 for Windows. Нормальность распределения значений параметров оценивали с использованием критерия Шапиро-Уилка. С учетом характера распределения признака для оценки статистической значимости различий применяли H -критерий Краскала-Уоллеса.

Результаты

Проведенное сопоставление с ранее полученными нами данными о сдвигах кристаллогенных свойств

сыворотки крови, характерных для раннего периода ожоговой болезни, позволило подтвердить однонаправленность результатов. Так, у всех пострадавших в начальной точке наблюдения (на 3-4 сутки после получения термической травмы) в образцах дегидратированной сыворотки крови отмечали выраженное угнетение кристаллогенеза, уменьшение линейных размеров и плотности кристаллических элементов со значительным повышением степени их деструкции (рис. 1). Кроме того, наблюдали существенное сокращение диаметра краевой зоны микропрепаратов. Это полностью согласуется с данными визуаметрического описания как кристаллоскопических, так и тизеографических фаций. В частности, кристаллизуемость биосреды у обожженных составила $0,43 \pm 0,22$ балла, у здоровых людей – $1,57 \pm 0,23$ балла, индекс структурности фации – $0,16 \pm 0,21$ и $1,38 \pm 0,18$ баллов, степень деструкции фации – $2,32 \pm 0,31$ и $0,53 \pm 0,21$ балла, а выраженность краевой зоны – $1,47 \pm 0,17$ и $2,15 \pm 0,22$ балла, соответственно. Различия по отношению к практически здоровым людям по всем указанным параметрам статистически значимы ($p < 0,05$).

В процессе комплексного лечения у представителей обеих групп отмечали однозначную тенденцию к нормализации собственной и инициированной 0,9% раствором хлорида натрия кристаллизации сыворотки крови, однако выраженность этих сдвигов была неодинаковой (рис. 2). Так, у пациентов группы сравнения, получавших только стандартное лечение, наблюдали умеренное повышение кристаллизуемости и индекса структурности в кристаллоскопических фациях сыворотки крови (до $0,87 \pm 0,16$ и $0,58 \pm 0,20$ балла, соответственно; $p < 0,05$ по отношению к первой контрольной точке), что проявилось в формировании при кристаллизации биожидкости умеренного количества мелких одиночных кристаллических элементов. Кроме того, регистрировали повышение правильности структуропостроения последних, что реализовалось в форме снижения степени деструкции фации (до $1,70 \pm 0,23$ балла; $p < 0,05$ по сравнению с исходным состоянием). Также происходило незначительное расширение краевой зоны кристаллоскопических фаций сыворотки крови, что реализовалось в минимальном увеличении соответствующего параметра (на 13% относительно начала наблюдения; $p < 0,1$) и указывало на частичную нормализацию белкового состава биосреды.

У больных с ожогами, которым комплексное лечение дополняли курсом внутривенного введения озонированного физиологического раствора, регистрировали более выраженную тенденцию к нормализации кристаллогенных свойств сыворотки крови. В частности, в кристаллоскопических фациях биологической жидкости обнаруживали появление не только одиночно-кристаллических, но и мелких дендритных элементов, что обуславливало достаточно существенный прирост кристаллизуемости (до $1,24 \pm 0,19$ балла) и индекса структурности (до $0,98 \pm 0,23$ балла). Данный уровень параметра статистически значимо превышает цифры, характерные для первой точки наблюдения ($p < 0,05$). Следует отметить, что в этом случае значения обоих показателей существенно превышают аналогичные, выявленные для пациентов группы сравнения ($p < 0,05$). Подобная тенденция имеет место и в отношении двух других основных оценочных параметров собственного кристаллогенеза сыворотки крови. Так, степень деструкции фации снижается более отчетливо, что у представителей группы сравнения (до $1,44 \pm 0,20$ балла), значимо отличаясь как от уровня начала наблюдения, так и от значения, характерного для послед-

них ($p < 0,05$ для обоих случаев). Размер краевой зоны микропрепарата также существенно увеличивается, при этом уровень соответствующего параметра повышается на 29% относительно исходных значений и значения, обнаруженного для группы сравнения, достигая $1,89 \pm 0,21$ балла ($p < 0,05$).

Заключение

Проведенное исследование позволяет заключить, что дополнение стандартного протокола ведения тяжелообожженных пациентов курсом системной озонотерапии (введение озонированного физиологического раствора) способствует оптимизации физико-химических свойств и, следовательно, компонентного состава сыворотки крови. Это позволяет рассматривать системную озонотерапию как вариант средства метаболической реабилитации [1]. Кроме того, результаты работы позволяют рассматривать изучение кристаллогенных свойств данного биосубстрата как способ оценки эффективности коррекции метаболических нарушений, возникающих при развитии у пострадавших ожоговой болезни.

Литература

1. Бочкарева Н.В., Коломиец Л.А., Чернышова А.Л. Нужна ли метаболическая реабилитация больным с гиперпластическими процессами и раком эндометрия на фоне метаболического синдрома? Сибирский онкологический журнал. – 2010. – № 5. – С. 71–77 / Bochkareva N.V., Kolomiec L.A., Chernyshova A.L. Nuzhna li metabolicheskaya reabilitaciya bol'nyh s giperplasticheskimi processami i rakom endometriya na fone metabolicheskogo sindroma? Sibirskij onkologicheskij zhurnal 2010. (5): 71–77 [in Russian]
2. Мартусевич А.К., Перетягин С.П., Погодин И.Е. Метаболические аспекты ожогового эндотоксикоза. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2009. – № 1. – С. 30–32 / Martusevich A.K., Peretyagin S.P., Pogodin I.E. Metabolicheskie aspekty ozhogovogo endotoksikoza. Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya 2009; (1): 30–32 [in Russian]
3. Мартусевич А.К., Соловьева А.Г., Мартусевич А.А., Перетягин П.В. Особенности функционально-метаболической адаптации организма в условиях травматического стресса. Медицинский альманах. – 2012. – № 5. – С. 175–178 / Martusevich A.K., Solov'eva A.G., Martusevich A.A., Peretyagin P.V. Osobennosti funkcional'no-metabolicheskoy adaptacii organizma v usloviyah travmaticheskogo stressa. Medicinskij al'manah. 2012; (5): 175–178 [in Russian]
4. Михин И.В., Кухтенко Ю.В. Ожоги и отморожения. Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2012. – 87 с / Mihin I.V., Kuhtenko Yu.V. Ozhogi i otmorozheniya. Volgograd: Izd-vo VolGMU. 2012; 87. [in Russian]
5. Нагорная Н.В., Четверик Н.А., Федорова А.А., Куриленко Я.В. Энергетический обмен клетки в норме и патологии. Возможность его оценки. В помощь педиатру. – 008. – Т. 15. – №6. – С. 34–38 / Nagornaya N.V., Chetverik N.A., Fedorova A.A., Kurilenko Ya.V. Energeticheskij obmen kletki v norme i patologii. Vozmozhnosti ego ocenki. V pomoshch' pедиатру. 2008; 15 (6): 34–38 [in Russian]
6. Парамонов Б.А., Порембский Я.О., Яблонский В.Г. Ожоги: руководство для врачей. СПб.: СпецЛит, 2000. – 488 с / Paramonov B.A., Porembskij Ya.O., Yablonskij V.G. Ozhogi: rukovodstvo dlya vrachej. SPb.: SpecLit. 2000; 488. [in Russian]
7. Ушакова Т.А. Адаптивные реакции у тяжелообожженных в условиях интенсивной терапии. Автореф. дисс. ... д. м. н. М.: 2008. – 56 с / Ushakova T.A. Adaptivnye reakcii u tyazhelooobozhzhennyh v usloviyah intensivnoj terapii. Thesis of Dissertation. Moscow. 2008; 56. [in Russian]
8. Воробьев А.В., Мартусевич А.К., Соловьева А.Г. и др. Исследование метаболического статуса при ожоговой болезни. Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2008. – Т. 3. – №9. – С. 338–341 / Vorob'ev A.V., Martusevich A.K., Solov'eva A.G. i dr. Issledovanie metabolicheskogo statusa pri ozhogovoj bolezni. Vestnik neotlozhnoj i vosstanovitel'noj mediciny. 2008; 3 (9): 338–341 [in Russian]
9. Попова С.Н. Физическая реабилитация. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2004. – 608 с / Popova S.N. Fizicheskaya reabilitaciya. Rostov-na-Donu: Izd-vo «Feniks». 2004; 608. [in Russian]
10. Егорова М.О. Биохимическое обследование в клинической практике. М.: Практическая медицина. – 2008. – 143 с / Egorova M.O. Biohimicheskoe obsledovanie v klinicheskoy praktike. Moskva: Prakticheskaya meditsina. 2008; 143. [in Russian]
11. Костюк В.А., Потапович А.И. Биорадикалы и биоантиоксиданты. Минск, 2004. / Kostyuk V.A., Potapovich A.I. Bioradikalny i bioantioksidanty. Minsk. 2004. [in Russian]
12. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Лабораторные методы диагностики неотложных состояний. М.: Медицина. 2002. – 566 с / Nazarenko G.I., Kishkun A.A. Laboratornye metody diagnostiki neotlozhnyh sostoyanij. M.: Medicina. 2002; 566. [in Russian]
13. Мартусевич А.К., Камакин Н. Ф. Кристаллография биологической жидкости как метод оценки ее физико-химических свойств. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2007. – Т. 143. – № 3. – С. 358–360. / Martusevich A.K., Kamakin N. F. Kristallografiya biologicheskoy zhidkosti kak metod ocenki ee fiziko-himicheskikh svojstv // Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny. 2007; 143 (3): 358–360. [in Russian]
14. Перетягин С. П., Стручков А. А., Мартусевич А. К. с соавт. Применение озона как средства детоксикации в раннем периоде ожоговой болезни. Скорая медицинская помощь. – 2011. – Т. 12. – № 3. – С. 39–43. / Peretyagin S. P., Struchkov A. A., Martusevich A. K. s soavt. Primenenie ozona kak sredstva detoksikacii v rannem periode ozhogovoj bolezni. Skoraya medicinskaya pomoshch'. 2011; 12 (3): 39–43 [in Russian]
15. Peretyagin S.P., Martusevich A.K., Struchkov A.A. et al. Respiratory Function and Blood Gases Transport State at Experimental Hypoxia: Ozone Therapy Correction. Revista Espanola de Ozonoterapia. 2012; 2 (1): 141–146.

Сведения об авторах:

Мартусевич Андрей Кимович – д.б.н., руководитель лаборатории медицинской биофизики Университетской клиники ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород

Дмитроченков Александр Валентинович – д.м.н., доц., проф. кафедры реабилитации ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород

Разумовский Александр Васильевич – д.м.н., проф. кафедры реабилитации ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород

Перетягин Сергей Петрович – д.м.н., проф., президент Ассоциации российских озонотерапевтов, Нижний Новгород