

УДК 612.014

Статистическая оценка изменений показателей крови у ожоговых больных

А.Г. Карапетян, К.Ю. Бабаян, В.С. Григорян

*Национальный ожоговый центр МЗ РА
0054, Ереван, Давидашен, п/я 25*

Ключевые слова: термические ожоги, ожоговая болезнь, показатели крови, гемодинамика, концентрация ионов К и Na

Ожоги являются наиболее часто встречающимся видом бытовой и производственной травмы. Оказание помощи обожженным представляет особую значимость для военно-медицинской службы и гражданской обороны. Эти обстоятельства явились стимулом к интенсивной разработке методов лечения ожогов, что нашло отражение в огромном количестве публикаций в периодической печати. Рост частоты встречаемости ожогов и летальности среди обожженных отмечается во многих государствах. По данным ВОЗ, ожоги занимают третье место по частоте среди прочих травм [3]. Актуальность проблемы ожоговой травмы определяется значительной частотой поражения, сложностью и длительностью лечения, потерей трудоспособности и сравнительно высокой летальностью пострадавших.

Сущность термического ожога заключается, прежде всего, в нарушении структуры и функции покровных, а иногда и более глубоко расположенных тканей (слизистых оболочек, мышц, костей), возникающих под действием высокого термического агента. Гибель тканей при ожогах наступает первично, при этом происходят свертывание и распад белковых частиц от непосредственного влияния термического фактора [12,13,15]. Начавшись местно в обожженных тканях, патологический процесс вскоре приобретает общий характер, быстро развиваются выраженные гуморальные сдвиги, что, в конечном итоге, приводит к нарушению всех видов обменных процессов. При распространенных и глубоких ожогах вскоре после травмы закономерно возникают и развиваются выраженные функциональные, а иногда даже и морфологические изменения почти во всех органах и системах и поддерживаются в течение всего периода болезни. Доказан универсальный характер изменений в организме при обширных глубоких ожогах. Это позволило выделить их в отдельную нозологическую форму – ожоговую болезнь [9,14].

Тяжесть течения и исход заболевания зависят от площади поражения, состояния защитных сил организма больного, своевременности и полноты лечебных мер. Нарушение множественных физиологических функций кожи при глубоких ожогах (терморегулирующей, дыхательной, защитной, покровной) оказывает большое влияние на течение болезни, вплоть до эпителизации раны.

Целью нашей работы являлось выявление изменений лабораторных показателей у пациентов с ожоговыми травмами с применением методов системного анализа.

Учитывая чувствительность кроветворной системы к действию внешних факторов среды, в число показателей, подвергнутых исследованию, были включены показатели общего анализа крови, биохимических исследований, свертывающей системы.

Материал и методы

Был произведен анализ крови у ожоговых больных при поступлении в Национальный ожоговый центр МЗ РА. Изучение показателей крови было проведено с помощью стандартных унифицированных методов [6-8,10].

Все эти показатели были изучены у 194 ожоговых больных с термическими ожогами III степени, подразделенных на 2 группы в соответствии с площадью (в процентном соотношении) раневой поверхности тела (I группа – до 5% и II группа – 15%).

Для сравнения результатов были получены ориентировочные величины изучаемых показателей у практически здоровых мужчин (20 человек в возрасте от 31 до 53 лет – контрольная группа), постоянно проживающих на территории Республики Армения, обследованных в центре. Все лабораторные исследования проведены в клинико-лабораторном отделе Национального ожогового центра МЗ РА.

Анализ материала проводился с помощью ряда компьютерных программ, предназначенных для статистической обработки массивов цифровых данных. Были использованы: электронная таблица Microsoft Excel и специализированные статистические пакеты StatSoft, SPSS и StatGraphics Plus [1,2,4,5,11]. Наряду со стандартными статистическими методами использованы: мультирегрессионный, регрессионный, кластерный и др.

Результаты и обсуждение

Патологические сдвиги, как и защитные компенсаторные процессы в организме, развиваются стадийно. Причем каждой стадии свойственны свои, наиболее характерные изменения, они обнаруживаются клинически-

кими проявлениями основных патологических механизмов ожоговой болезни.

Предлагаемая периодизация ожоговой болезни рассматривает закономерные наблюдаемые осложнения в течение обширных глубоких ожогов (шок, токсемия, инфекционные осложнения) как стадии болезни, поскольку появление каждого из них является выражением тяжести течения и возможно лишь в определенной последовательности, в определенном периоде болезни. В этой связи важно проводить мониторинг лабораторных показателей и применить системный подход с выявлением взаимозависимости показателей крови с другими показателями.

Сгущение крови, наступающее вследствие плазмопотери и патологического депонирования крови, становится одним из ведущих механизмов расстройства гемодинамики при ожоговом шоке.

Степень гемоконцентрации прямо зависит от площади поражения и тяжести ожога. О размерах гемоконцентрации судят по количеству эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, результаты исследований которых представлены в таблице.

Таблица
Содержание гемоглобина, эритроцитов и гематокрита в крови у ожоговых больных

Показатели	5%, I группа	15%, II группа
Гемоглобин (г/л)	128,6±4,23	144,75±4,91
Эритроциты ($\times 10^{12}/л$)	3,96±0,18	4,65±0,15
Гематокрит (%)	43,4±1,32	48,75±1,51

По этим 3 показателям обнаружено достоверное отличие между 2 группами (с ожогами 5% и 15% поверхности тела).

Используя метод мультирегрессионной зависимости, мы установили взаимозависимость этих 3 показателей. У пациентов с 5% поверхностным поражением обнаружена корреляционная взаимосвязь между уровнем гемоглобина и эритроцитов ($r=0,95$), гемоглобина и гематокрита ($r=0,99$), при 15% поражении между уровнем гемоглобина и эритроцитов ($r=0,97$), гемоглобина и гематокрита ($r=0,93$). На рис. 1 приведена мультирегрессионная зависимость показателей, характеризующих степень гемоконцентрации при 5% (а) и 15% (б) поражении кожного покрова, и соответствующие уравнения: $z=0,1128-0,0032x+0,1021y$ (при 5%), $z=1,5265+0,016x+0,0262y$ (при 15%), где x – уровень гемоглобина, y – уровень гематокрита и z – уровень эритроцитов. Как видно из уравнений, коэффициент при показателе «гемоглобин» в случае (б) в 5 раз выше, а коэффициент при показателе «гематокрит» почти в 4 раза ниже тех же показателей при 5% поражении.

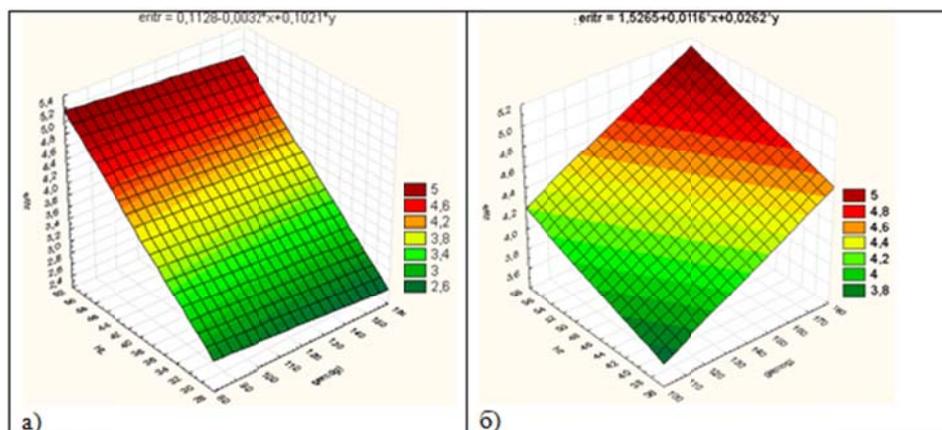


Рис.1. Мультирегрессионная взаимосвязь показателей, характеризующих степень гемоконцентрации при 5% (а) и 15%(б) поражении кожного покрова

Одновременно уже в раннем периоде обнаруживается значительная активизация костномозгового кроветворения, что в известной мере компенсирует потерю эритроцитов. Названные изменения в крови у больных с ожоговым шоком значительно затрудняют кровообращение и способствуют нарушениям внутриклеточных реакций.

Наряду с этим отмечается лейкоцитоз, который характеризует не только стадию ожогового шока, но и последующий острый период – токсемию. Вначале лейкоцитоз является в известной мере проявлением сгущения крови, а позднее, в стадии токсемии, он развивается в результате интенсивного распада тканей и нагноительного процесса на обожженной коже. При 15% площади ожоговой поверхности количество лейкоцитов достигло $9,56 \pm 0,5 \times 10^9/\text{л}$, что достоверно выше нормальных значений ($6,5 \pm 1,5 \times 10^9/\text{л}$).

В основе нарушения водного обмена, особенно выраженного в первые два дня после тяжелой ожоговой травмы, лежит обильная потеря жидкой части крови: вода переходит в ткани, создавая тканевой отек. Плазмопотеря приводит к быстрому нарушению белкового состава крови, прежде всего за счет потери альбуминов. Произошло снижение уровня альбуминов с $44,5 \pm 2,2$ г/л (в норме) к $39,04 \pm 1,48$ г/л (при поражении 15% поверхности тела). Это создает еще более благоприятные условия для дальнейшего перехода воды из крови в ткани. Обнаружено также, что уменьшение показателя общего белка происходит параллельно тяжести поражения. Так, на рис. 2 приведен уровень общего белка в зависимости от площади пораженной поверхности.

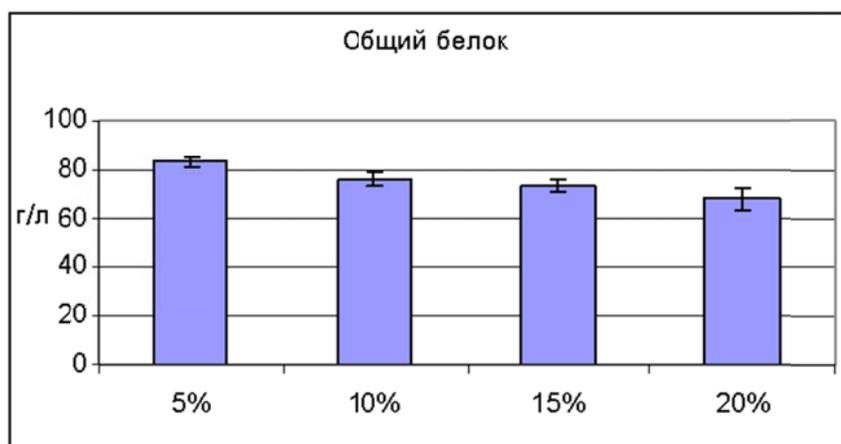


Рис. 2. Уровень общего белка в зависимости от процента ожоговой поверхности

С помощью метода регрессионного анализа получено уравнение:

$$y=99,56-23,77*\lg(x),$$

где x – величина раневой поверхности (в%), а y – содержание общего белка.

В связи с тканевым ацидозом, накоплением ионов натрия в тканях и повышенной выработкой альдостерона повышается гидрофильность тканевых коллоидов. Одностороннее движение жидкости из кровяного русла в ткани через проницаемые капиллярные мембраны продолжается в течение двух суток после ожога и имеет, по-видимому, защитный характер. Большое количество токсических продуктов неполного распада белка, образующихся в результате ожога, при этом покидает кровяное русло и накапливается в межклеточном пространстве, что в известной мере предотвращает интоксикацию организма в раннем периоде болезни.

Общие сдвиги в физико-химических реакциях и нарушение окислительных процессов в период ожогового шока приводят к нарушению обмена электролитов. Характер этих изменений при ожоговом шоке принципиально не отличается от такового при механической травме. Лишь более выраженная интенсивность их проявления характеризует ожоговый шок. Резкий ацидоз, понижение резервной щелочности определяют степень нарушения обмена электролитов при ожоговом шоке.

Концентрация ионов натрия и хлора в крови уменьшается параллельно тяжести поражения и степени сгущения крови. У пациентов с 15% поражением поверхности тела обнаружилось достоверное снижение концентрации ионов натрия ($136,5\pm 3,2$ ммоль/л) по сравнению с нормой ($143,5\pm 1,5$ ммоль/л). Из литературных источников было обнаружено, что в крови повышается содержание ионов калия и фосфора и степень их уве-

личения параллельна тяжести ожогового шока. Мы обнаружили незначительное (недостовверное) повышение содержания ионов калия ($4,6 \pm 0,45$ ммоль/л относительно нормы: $4,4 \pm 0,05$ ммоль/л).

Концентрация электролитов в крови в прямом смысле не отражает их общего содержания в организме. Почти у всех больных с ожоговым шоком в организме обнаруживается положительный баланс натрия и хлора вследствие накопления их в тканях и отрицательный баланс калия и фосфора в результате значительного обеднения ими тканей.

Накопление в тканях ионов натрия и хлора является косвенной причиной усиления тканевых отеков. Избыток ионов калия в крови на фоне почечной недостаточности в ряде случаев обуславливает калийную интоксикацию. Высокие показатели гиперкалиемии при ожоговом шоке всегда являются прогностически тяжелым признаком нарушения ионного равновесия.

С улучшением состояния пациентов, восстановлением кожного покрова нормализуется содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов. Восстанавливаются также качественные изменения белкового состава крови.

Наблюдения показывают, что течение ожоговой болезни зависит от тяжести поражения, реактивности организма, от скорости восстановления лабораторных показателей, концентрации электролитов в крови и других показателей. Восстановление возможностей организма в первую очередь зависит от своевременного и эффективного лечения.

Поступила 09.07.21

Այրվածքով հիվանդների արյան ցուցանիշների փոփոխությունների վիճակագրական գնահատականը

Ա.Գ. Կարապետյան, Կ.Յու. Բաբայան, Վ.Ս. Գրիգորյան

Ընդարձակ այրվածքների արդյունքում զարգանում է յուրահատուկ պաթոլոգիկ ֆունկցիոնալ և ձևաբանական փոփոխությունների համալիր: Արյան ցուցանիշների համակարգային ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս ճիշտ հասկանալու պաթոլոգիկ պրոցեսների մեխանիզմները և ընթացքը:

Վիճակագրական մեթոդների միջոցով հնարավոր է եղել պարզել արյան որոշ ցուցանիշների կախվածությունը վնասի աստիճանից:

Հիվանդության կլինիկական պատկերը և արյան ցուցանիշների համակարգային վերլուծությունը թույլ են տալիս ճիշտ պատկերացում կազմել պաթոլոգիկ պրոցեսի ընթացքի մասին:

Statistical Assessment of Blood Indicators changes in Burn Patients

A.G. Karapetyan, K.Yu. Babayan, V.S. Grigoryan

As a result of extensive burns, a complex of unique pathological, functional and pathological changes develops. Systematic study of blood parameters allows to correctly understand the mechanisms of pathological processes and course.

Statistical methods were used to determine the dependence of some blood parameters on the degree of damage.

The clinical picture of the disease and the systemic analysis of blood counts allow you to get a correct idea of the course of pathological processes.

Литература

1. *Беребин М.А.* Применение пакета статистических программ STATGRAPHICS в психологических исследованиях. Учебное пособие, Челябинск, 2002.
2. *Бююль А., Цёфель П.* SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей, СПб., 2005.
3. *Вихриев Б.С., Бурмистров В.М.* Ожоги (руководство для врачей), М., Л., 1986.
4. *Вуколов Э.А.* Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel, М., 2004.
5. *Гавриленко А.К.* Планирование и обработка эксперимента в пакете STATGRAPHICS, Екатеринбург, 2012.
6. *Кишкун А.А.* Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие. М., 2013.
7. *Колб В.Г., Камышиников В.С.* Справочник по клинической химии, Минск, 1982.
8. *Лившиц В.А., Сидельникова В.И.* Медицинские лабораторные анализы. М., 2000.
9. *Михин И.В., Кухтенко Ю.В.* Ожоги и отморожения. Учебно-методическое пособие, Волгоград, 2012.
10. *Назаренко Г.И., Кишкун А.А.* Клиническая оценка результатов лабораторных исследований, М., 2000.
11. Официальное практическое руководство STATISTICA., Statsoft, в 3-х т., 2007.
12. *Alharbi Z., Piatkowski A., Dembinski R. et al.* Treatment of burns in the first 24 hours: simple and practical guide by answering 10 questions in a step-by-step form. World Journal of Emergency Surgery, 2012, 7:13, DOI:10.1186/1749-7922-7-13.
13. *Holm C.* Resuscitation in shock associated with burns: tradition or evidence-based medicine? Resuscitation, 2000, 44, p.157–164.
14. *Warden G.D.* Burn shock resuscitation. World J Surg, 1992, 16, p.16–23.
15. *Yowler C.J., Fratiante R.B.* The current status of burn resuscitation. Clin Plast Surg, 2000, 1, p. 1-9.