

*Березуцкий В.И.*

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕРАПИИ ОЖОГОВОГО ШОКА

*ГУ "Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины"*

**Резюме.** Статья представляет собой обзор публикаций 2015-2017 гг. по проблемам инфузионной терапии ожогового шока. Восстановление центральной и периферической гемодинамики в острый период ожоговой травмы является чрезвычайно трудной проблемой в связи с тем, что жидкость особенно плохо удерживается в кровеносном русле вследствие синдрома "капиллярной утечки". Большой объем инфузии опасен развитием интерстициального отека тканей и полиорганной недостаточности, поэтому основная часть исследований посвящена разработке новых методов оптимальной инфузионной терапии ожогового шока. На данный период времени наилучшие результаты в лечении ожогового шока достигаются при помощи стратегии ранней целевой индивидуализированной терапии. Эта стратегия предусматривает дифференцированный подбор комбинации коллоидных и кристаллоидных растворов под постоянный контроль гемодинамики при помощи инструментальных методов. Дальнейшее повышение эффективности лечения ожогового шока исследователи связывают с применением компьютеризированных систем мониторинга инфузионной терапии, а также с совершенствованием применяемых для трансфузии растворов.

**Ключевые слова:** ожоговая травма, ожоговый шок, синдром "капиллярной утечки".

Частота ожоговой травмы очень высока, несмотря на значительные успехи комбустиологии, смертность при обширных (более 30% поверхности тела) или глубоких ожогах остается достаточно высокой [45]. Около 60% больных умирает в острый период ожоговой травмы вследствие ожогового шока (ОШ). Не менее значительная часть ожоговых больных умирает в подострый период вследствие полиорганной недостаточности, вызванной нарушением микро- и макроциркуляции вследствие недостаточно успешной терапии ОШ. Поэтому от эффективности инициальной терапии во многом зависит исход лечения ожоговых больных [49]. Все это определяет чрезвычайно важную роль эффективной инфузионной терапии ожогового шока. Объективные трудности учета всех факторов, влияющих на патогенез ОШ, объясняют большое количество осложнений, связанных как с гиповолемией, так и с перегрузкой жидкостью. Ежегодно в научной периодике публикуется большое количество исследований различных аспектов инфузионной терапии ОШ, что определяет актуальность их систематизации [50]. Американская

ассоциация комбустиологов на ежегодных симпозиумах уделяет огромное внимание популяризации новых достижений в лечении ОШ [43]. На необходимости систематического пересмотра старых представлений о патогенезе и принципах терапии ожогового шока настаивают и европейские комбустиологи [18, 28]. С целью обобщения и систематизации результатов современных исследований был проведен анализ научных публикаций 2015-2017 гг., посвященных вопросам лечения ОШ. Поиск источников литературы был проведен в наукометрических базах Scopus, Web Of Science и PubMed. В результате было отобрано 184 публикации, имеющие отношение к изучаемой теме, 54 из них были непосредственно использованы при написании обзора.

Специфика патогенеза ожогового шока, которую необходимо в первую очередь учитывать при проведении инфузионной терапии, состоит в том, что жидкость плохо удерживается в кровеносном русле вследствие синдрома капиллярной утечки: нарушение проницаемости сосудистой стенки в ответ на ожоговую травму ведет к перемещению белка и жидкости из капилляров в

интерстициальное пространство. Трудно поддающаяся учету потеря жидкости происходит через ожоговую поверхность постоянно [47]. Это требует введения большого количества жидкости в кровеносное русло, но агрессивная инфузионная терапия несет риск гиперволемии и провоцирует отеки интерстиция жизненно важных органов: почек и легких [39]. Рассчитать оптимальный объем даже для инициальной трансфузии достаточно сложно, поскольку на выраженность капиллярной утечки влияет достаточно много факторов: площадь и глубина отеков, фоновая патология, возраст и масса тела пострадавшего. Долгое время для определения объема вводимых в первые сутки растворов используются различные формулы, например – формула Паркланда:  $4 \text{ ml} \times \text{масса тела (кг)} \times \text{площадь ожога (\% поверхности тела)}$ . В первые 8 часов вливается половина рассчитанного по формуле объема жидкости под контролем диуреза, центрального венозного давления и артериального давления. Однако многолетние наблюдения показали, что при обширных ожогах (более 30% поверхности тела) стандартный подход не позволяет стабилизировать гемодинамику больного: для достижения целевых показателей центрального венозного давления и диуреза таким больным приходится вводить увеличенные объемы жидкости. Введение растворов сверх рассчитанного объема приводит к многочисленным осложнениям [21]. Феномен потребности введения жидкости в объемах, превышающих рассчитанные по формулам, получил название "fluid creep", что обычно переводят как "ползучесть жидкости". В отечественной научной литературе термин "fluid creep" не используется, но его описание тождественно патофизиологической и клинической картине синдрома капиллярной утечки ("capillary leak"). Специалисты рассматривают феномен "fluid creep" как клиническое проявление синдрома капиллярной утечки. Феномен встречается у 30–90% больных с обширными ожогами и ведет к системной задержке жидкости в тканях, что существенно ухудшает прогноз. Наиболее опасными для жизни ожоговых больных осложнениями синдрома капиллярной утечки являются отеки органов брюшной полости и забрюшинного пространства, а также легких [41,

44]. Увеличение внутрибрюшного давления ведет к полиорганной недостаточности за счет нарушения функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем, функции почек, печени и кишечника [54]. Смертность при этом осложнении достигает 80%. Исследования показывают, что частота возникновения и степень выраженности синдрома внутрибрюшной гипертензии сильно коррелирует с объемом внутривенной инфузии у больных ожоговым шоком [51]. При повышении внутрибрюшного давления свыше 15 мм рт. ст. происходит грубое нарушение кровоснабжения органов брюшной полости и забрюшинного пространства, что определяет не только нарушение функции расположенных там органов, но и может приводить к некрозу всех слоев кишечной стенки, а также к перитониту [34]. Кроме того, повышение внутрибрюшного давления всегда ведет к смещению диафрагмы вверх и нарушению работы кардиореспираторной системы вследствие сдавления верхней полой вены, снижения сердечного выброса, повышения периферического сопротивления сосудов, нарушения рестриктивной функции легких и снижения газообмена. Снижение кровотока в почках сопровождается нарушением клубочковой фильтрации, что неминуемо ведет к усугублению задержки жидкости в тканях. Таким образом, круг патофизиологических изменений замыкается [32]. Острая почечная недостаточность развивается у 30% больных с ожоговым шоком и ведет к смерти в 25% случаев [48]. Поражение почек у ожоговых больных связано не только со снижением их кровоснабжения, но и со многими другими патофизиологическими сдвигами: нарушение свертываемости, нефротоксическое действие продуктов распада некротизированных тканей и воспалительных агентов. Однако наиболее мощным провоцирующим фактором является нарушение макро- и микроциркуляции, которые могут быть вызваны как недостаточным объемом трансфузии, так и избыточным введением жидкости [19]. Не менее опасным для жизни является острый респираторный дистресс синдром, встречающийся у 20% находящихся на механической вентиляции ожоговых больных и приводящий к летальному исходу в 60% случаев [7]. Исследование американских комбусти-

ологов, проведенное с участием 830 ожоговых больных, выявило сильную двустороннюю корреляцию между развитием острой почечной недостаточности и острого респираторного дистресс-синдрома. Каждое из этих осложнений само по себе является независимым фактором риска неблагоприятного исхода, каждое из них служит сильным провоцирующим фактором для развития второго осложнения, а их сочетание приводит к летальному исходу в 80% случаев [10].

При проведении инфузионной терапии ОШ перед реаниматологами возникает необходимость "выбирать из двух зол": избыточная инфузия опасна усилением нарушений микроциркуляции внутренних органов на фоне острого отека синдрома, недостаточный объем вливаний ведет к гипоксии тканей и тоже неблагоприятно сказывается на микроциркуляции. Поиски решения проблемы породили стратегию "умеренной гиповолемии" и заставили активизировать поиски более чувствительных методов динамического контроля инфузионной терапии, а также пересмотреть подходы к выбору средств реологической терапии [24, 35].

#### МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ИНФУЗИОННОЙ

#### ТЕРАПИИ ОЖОГОВОГО ШОКА

С пересмотром представлений о патофизиологических механизмах ОШ поменялись как целевые точки инфузионной терапии, так и методы их контроля [8]. Долгое время при восстановлении нормальной гемодинамики у больных с ожоговым шоком в качестве целевых точек использовались цифры артериального давления, центрального венозного давления и диуреза. Однако опыт практикующих специалистов и исследования последних лет показали, что это слишком грубые, ориентировочные показатели для оценки гемодинамики [36]. В настоящее время общепризнанным стандартом для определения эффективности инфузионной терапии является динамическая оценка сердечного выброса и минутного объема кровотока [37]. Использование трансэзофагеальной эхокардиографии для контроля инфузионной терапии ОШ в условиях отделения интенсивной терапии обеспечило более высокую эффективность лечения. Рассматривается

вопрос о широком применении методики в повседневной практике всех подразделений, занимающихся терапией ожогового шока [22]. Не менее эффективный контроль гемодинамики ожоговых больных обеспечивается и методом транспульмонарной термодилуции. Метод позволяет определить не только ударный объем и периферическое сопротивление сосудов, но и индекс глобального конечно-диастолического объема, а также объем внесосудистой жидкости в легких [17]. Установлено, что низкий сердечный индекс и малый ударный объем (менее 2,4 л/мин·м<sup>2</sup>) являются очень чувствительными предикторами неблагоприятных исходов у больных ОШ [46]. В отличие от эхокардиографии метод позволяет проводить профилактику острого респираторного дистресс-синдрома у ожоговых больных благодаря динамическому контролю объема внесосудистой жидкости в легких [52]. Использование контроля гемодинамики методами эхокардиографии и транспульмональной термодилуции значительно облегчает определение оптимального объема инфузии и позволяет более точно учитывать при выборе персонализированной терапии вес больного [29], площадь ожогов [1] и их глубину [30]. Ошибочное преувеличение площади ожоговой поверхности при подсчетах влечет за собой превышение объема инфузионной терапии. Хотя проведенное английскими комбустиологами в педиатрических ожоговых центрах исследование показало, что подобные ошибки в расчетах встречаются примерно в 11% случаев и обычно не влекут за собой серьезных осложнений [40], преимущества инструментальных методов контроля гемодинамики являются бесспорными. Использование современных методов контроля дает возможность максимально индивидуализировать инфузионную терапию и в полной мере реализовать наиболее эффективную стратегию ранней целевой персонализированной терапии ОШ [9]. Протоколы лечения ОШ, стандартизирующие методы и средства лечения ожоговой травмы в остром периоде, расширяются и дают все больше свободы реаниматологам в подборе индивидуализированной схемы лечения [4]. Стратегия и методические основы ранней целевой инфузионной терапии ОШ продолжают

активно разрабатываться, дискутируется вопрос о совершенствовании системы оценки тяжести ожоговой травмы для повышения эффективности трансфузионной терапии [31]. На индивидуализированной оценке контрольных показателей инфузионной терапии ОШ строится и система ранней диагностики неэффективности реанимационных мероприятий [2]. Только такая система контроля позволяет свести к минимуму ошибки при проведении инфузионной терапии ОШ [3].

### **ВЫБОР РАСТВОРОВ ДЛЯ ИНФУЗИОННОЙ**

#### **ТЕРАПИИ ОЖОГОВОГО ШОКА**

Эффективность целевой индивидуализированной инфузионной терапии ОШ во многом зависит от выбора растворов [16]. Проблема удержания жидкости в кровеносном русле у ожоговых больных заставила специалистов особый интерес проявить к использованию коллоидных растворов, молекулы которых из-за большой молекулярной массы не могут легко пройти через стенки капилляров. Благодаря этому свойству коллоидные растворы лучше других поддерживают осмотическое давление крови [5]. В связи с этим особый интерес представляют растворы альбумина [33]. Применение альбумина при ОШ изучается уже давно, но особенно остро стал вопрос в 2017 году после публикации о возможном неблагоприятном влиянии альбумина на выживаемость больных [12]. На страницах журнала "Burns" разгорелась активная дискуссия [14]. Сомнения в безопасности применения альбумина несколько развеялись после публикации канадскими комбустиологами результатов мета-анализа: четыре исследования с участием 140 больных не обнаружили повышения смертности при применении растворов альбумина. Впрочем, и существенных преимуществ применения альбумина тоже не было выявлено (за исключением уменьшения общего объема инфузии) [13]. Нельзя не сказать и об альтернативной оценке мета-анализа, доказывающей не только безопасность, но и эффективность применения альбумина при ОШ [53]. Основной причиной неослабевающего интереса комбустиологов к применению растворов альбумина является нерешенная до сих пор проблема

синдрома "ползучести жидкости" в терапии ОШ [42]. Применение растворов альбумина с использованием гибридного режима контроля инфузионной терапии (формул Паркланда, Баркляя и др. в сочетании с инструментальными методами оценки гемодинамики) позволило существенно снизить частоту и выраженность синдрома "ползучести жидкости" у больных ОШ [25]. Кристаллоидные растворы по-прежнему актуальны и являются основой инфузионной терапии ОШ [15]. Однако эффективной инфузионная терапия ОШ может быть лишь при сочетании применении кристаллоидных и коллоидных растворов. Исследование с участием 115 больных, проведенное комбустиологами из Арабских Эмиратов, показало необходимость применения комбинации лактатного раствора Рингера и раствора альбумина [20].

Огромное значение в индивидуализации оптимальной инфузионной терапии ОШ в настоящее время придается применению гидрокортизона, контролю уровня протеинурии и мозгового натрийуретического пептида. Как протеинурия, так и натрийуретический пептид сильно коррелируют с исходом ОШ и являются весьма чувствительными показателями проницаемости капиллярной стенки, позволяющими проводить динамическую оценку эффективности терапии [26]. Установлено, что гидрокортизон в низких дозах является безопасным и эффективным средством борьбы с синдромом капиллярной утечки у ожоговых больных. Его применение сопровождается снижением уровня протеинурии и стабилизацией центральной гемодинамики, что позволяет уменьшить объем инфузионной терапии и снизить риск осложнений [11]. Возможность неблагоприятного влияния гидрокортизона на иммунную систему ожогового пациента, увеличивающего вероятность септических осложнений, снижается при применении минимальных доз препарата [38].

Таким образом, анализ показывает, что дальнейшее повышение эффективности лечения ОШ связано с применением современных инструментальных методов контроля проведения инфузионной терапии, а также с совершенствованием комбинаций применяемых коллоидных и кристаллоидных растворов. Активно изучается

возможность использования компьютерных систем контроля проведения инфузионной терапии ОШ [6, 26]. Большое количество исследований, выполненных в 2016-2017 гг., позволяют рассчитывать на появление новых, более эффективных средств и методов лечения ожогового шока [23].

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Armstrong JR, Willand L, Gonzalez B, Sandhu J, Mosier M. Quantitative Analysis of Estimated Burn Size Accuracy for Transfer Patients. *Journal of Burn Care & Research*. 2017;38(1):30-35.
2. Brownson EG, Pham TN, Chung KK. How to Recognize a Failed Burn Resuscitation. *Critical care clinics*. 2016; 32(4):567-575.
3. Cancio LC. Burn State of the Science: Fluid Resuscitation Erratum. *Journal of Burn Care & Research*. 2017;38(4): 269-277.
4. Cancio LC, Salinas J, Kramer GC. Protocolized resuscitation of burn patients. *Critical care clinics*. 2016. - T. 32. - №. 4. - С. 599-610.
5. Cartotto R, Greenhalgh D. Colloids in acute burn resuscitation. *Critical care clinics*. 2016; 32(4):507-523.
6. Cartotto R, Greenhalgh DG., Cancio C. Burn State of the Science: Fluid Resuscitation. *Journal of Burn Care & Research*. 2017;38(3):596-604.
7. Cartotto R, Li Z, Hanna S, Spano S, Wood D, Chung K, et al. The Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) in mechanically ventilated burn patients: An analysis of risk factors, clinical features, and outcomes using the Berlin ARDS definition. *Burns*. 2016;42(7):1423-1432.
8. Caruso DM, Matthews MR. Monitoring End Points of Burn Resuscitation. *Critical care clinics*. 2016;32(4):525-537.
9. Chen ZH, Jin CD, Chen S, Chen XS, Wang ZE, Liu W, et al. The application of early goal directed therapy in patients during burn shock stage. *International journal of burns and trauma*. 2017;7(3):27-34.
10. Clemens MS, Stewart IJ, Sosnov JA, Howard JT, Belenkiy SM, Sine CR, et al. Reciprocal risk of acute kidney injury and acute respiratory distress syndrome in critically ill burn patients. *Critical care medicine*. 2016;44(10):915-922.
11. De Leeuw K, Niemeijer AS, Eshuis J, Nieuwenhuis MK, Beerthuisen M, Janssen WM. Effect and mechanism of hydrocortisone on organ function in patients with severe burns. *Journal of critical care*. 2016;36:200-206.
12. Doig GS. Albumin may significantly increase mortality in burn patients: Re-analysis of a systematic review. *Burns*. 2017;43(2):449-450.
13. Eljaiek R, Heylbroeck C, Dubois MJ. Albumin administration for fluid resuscitation in burn patients: a systematic review and meta-analysis. *Burns*. - 2017. - T. 43. - №. 1. - С. 17-24.
14. Eljaiek R, Heylbroeck C, Dubois MJ. Response to Letter to the Editor: Albumin may significantly increase mortality in burn patients: Re-analysis of a systematic review. *Burns*. 2017;43(2):50-451.
15. Foster KN, Caruso DM. Fluid Resuscitation in Burn Patients: Current Care and New Frontiers. *Critical care clinics*. 2016;32(4):15-19.
16. Gillenwater J, Garner W. Acute Fluid Management of Large Burns. *Clinics in Plastic Surgery*. 2017;44(3):495-503.
17. Gong C, Zhang F, Li L, He F, Liu G, Zhu S., et al. The Variation of Hemodynamic Parameters Through PiCCO in the Early Stage After Severe Burns. *Journal of Burn Care & Research*. 2017;38(6):966-972.
18. Guilabert P, Us?a G, Mart?n N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. *British Journal of Anaesthesia*. 2016;117(3):284-296.
19. Guo SX, Zhou HL, You CG, Han CM. Advances in the research of acute kidney injury post burn. *Chinese journal of burns*. 2016;32(8):508-511.
20. Habib ME, Saadah LM, Al-Samerrae M, Shoeib FE, Mamoun M, Latif GA, et al. Does Ringer Lactate Used in Parkland Formula for Burn Resuscitation Adequately Restore Body Electrolytes and Proteins? *Modern Plastic Surgery*. 2017;7(01):1-9.
21. Harrington DT. Complicated Burn Resuscitation. *Critical care clinics*. 2016;32(4):577-586.
22. Held JM, Litt J, Kennedy JD, McGrane S, Gunter OL, Rae L, et al. Surgeon-performed hemodynamic transesophageal echocardiography in the burn intensive care unit. *Journal of Burn Care & Research*. 2016;37(1):63-68.
23. Hodgman EI, Subramanian M, Arnoldo BD, Phelan HA, Wolf SE. Future therapies in burn resuscitation. *Critical care clinics*. 2016;32(4):611-619.
24. Holley A, Cook A, Lipman J. Burn Patients and Blood Product Transfusion Practice: Time for a Consensus? *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine*. New York: Springer International Publishing; 2017. p. 359-371.
25. Hunter JE, Drew PJ, Potokar TS, Dickson W, Hemington-Gorse SJ, et al. Albumin resuscitation in burns: a hybrid regime to mitigate fluid creep. *Scars, Burns & Healing*. 2016;2:2059513116642083.
26. Janssen WMT. Individualizing Optimal Fluid Resuscitation in Patients with Major Burns: Emerging Role for Hydrocortisone, Proteinuria and Brain Natriuretic Peptide. *Journal of Intensive and Critical Care*. 2017;3(3):1-6.
27. Karcutskie CA, Proctor KG. Autonomous Resuscitation on the Horizon? *Critical care medicine*. 2017;45(10):1798-1799.
28. Lavrentieva A. Critical care of burn patients. New approaches to old problems. *Burns*. 2016;42(1):13-19.
29. Liu NT, Fenrich CA, Serio-Melvin ML, Peterson WC, Cancio LC, et al. The impact of patient weight on burn resuscitation. *Journal of trauma and acute care surgery*. 2017;83(1):112-119.
30. Liu NT, Salinas J, Fenrich CA., Serio-Melvin ML, Kramer GC, Driscoll IR, et al. Predicting the proportion of full-thickness involvement for any given burn size based on burn resuscitation volumes. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016;81(5):144-149.
31. Liu NT, Salinas J, Fenrich CA, Serio-Melvin ML., Kramer GC, Driscoll IR, et al. Burn severity scores-panacea for predicting multiple outcomes in severely burned patients requiring active fluid resuscitation? *Shock*. 2017;47(6):42-43.
32. Mbiine R, Alenyo R, Kobusingye O, Kuteesa J, Nakanwagi C, Lekuya HM, et al. Intra-abdominal hypertension in severe burns: prevalence, incidence and mortality in a sub-Saharan African hospital. *International journal of burns and trauma*. 2017;7(6):80-87.
33. Navickis RJ, Greenhalgh DG, Wilkes MM. Albumin in burn shock resuscitation: a meta-analysis of controlled clinical studies. *Journal of Burn Care & Research*. 2016;37(3):268-78.
34. Ng JWG, Cairns SA, O'Boyle CP. Management of the lower gastrointestinal system in burn: A comprehensive review. *Burns*. 2016;42(4):728-737.
35. Palmieri TL, Holmes JH, Arnoldo B, Peck M, Potenza B, Cochran A, et al. Transfusion Requirement in Burn Care Evaluation (TRIBE): A Multicenter Randomized Prospective Trial of Blood Transfusion in Major Burn Injury. *Annals of Surgery*. 2017;266(4):595-602.
36. Peeters Y, Vandervelden S, Wise R, Malbrain M. An overview on fluid resuscitation and resuscitation endpoints in burns: Past, present and future. Part 1-historical background, resuscitation fluid and adjunctive treatment. *Anesthesiology intensive therapy*. 2015;47:6-14.
37. Peeters Y, Vandervelden S, Wise R, Malbrain M. An overview on fluid resuscitation and resuscitation endpoints in burns: Past, present and future. Part 2-avoiding complications by using the right endpoints with a new personalized protocolized approach. *Anesthesiology intensive therapy*. 2015;47:15-26.
38. Plassais J, Venet F, Cazalis MA, Le Quang D, Pachot A, Monneret G, et al. Transcriptome modulation by hydrocortisone in severe burn shock: ancillary analysis of a prospective randomized trial. *Critical Care*. 2017;21(1):158-166.

39. Rae L, Fidler P, Gibran N. *The Physiologic Basis of Burn Shock and the Need for Aggressive Fluid Resuscitation. Critical care clinics.* 2016;32(4):491-505.
40. Sadideen H, D'Asta F, Moiemmen N, Wilson Y. *Does Overestimation of Burn Size in Children Requiring Fluid Resuscitation Cause Any Harm? Journal of Burn Care & Research.* 2017;38(2):546-551.
41. Saffle JR. *Fluid Creep and Over-resuscitation. Critical care clinics.* 2016;32(4):587-598.
42. S?nchez-S?nchez M, Garc?a-de-Lorenzo A, Asensio MJ. *First resuscitation of critical burn patients: progresses and problems. Medicina intensiva.* 2016;40(2):118-124.
43. Serio-Melvin ML, Salinas J, Chung KK. *Burn Shock and Resuscitation: Proceedings of a Symposium Conducted at the Meeting of the American Burn Association. Journal of Burn Care & Research.* 2017;38(1):423-431.
44. Sheridan R. *Less Is More-Revisiting Burn Resuscitation. Pediatric Critical Care Medicine.* 2016;17(6):578-579.
45. Smolle C., Cambiaso-Daniel J., Forbes A.A., Wurzer P., Hundeshagen G., Branski L.K. *et al. Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review. Burns.* 2017;43(2):249-257.
46. Soussi S, Deniau B, Ferry A, Lev? C, Benyamina M, Maurel V, *et al. Low cardiac index and stroke volume on admission are associated with poor outcome in critically ill burn patients: a retrospective cohort study. Annals of intensive care.* 2016;6(1):87-97.
47. Soussi S, Legrand M. *Hemodynamic coherence in patients with burns. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology.* 2016;30(4):437-443.
48. Thalji SZ, Kothari AN, Kuo PC, Mosier MJ. *Acute Kidney Injury in Burn Patients: Clinically Significant Over the Initial Hospitalization and 1 Year After Injury: An Original Retrospective Cohort Study. Annals of surgery.* 2017;266(2):376-382.
49. Viv? C, Galeiras R, del Caz MD. *Initial evaluation and management of the critical burn patient. Medicina intensiva.* 2016;40(1):49-59.
50. Wasiak J, Tyack Z, Ware R, Goodwin N, Faggion MC. *Poor methodological quality and reporting standards of systematic reviews in burn care management. International wound journal.* 2017;14(5):754-763.
51. Wise R, Jacobs J, Pilate S, Jacobs A, Peeters Y, Vandervelden S, *et al. Incidence and prognosis of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in severely burned patients: Pilot study and review of the literature. Anaesthesiology intensive therapy.* 2016;48(2):95-109.
52. Wurzer P, Branski LK, Jeschke MG, Ali A, Kinsky M, Bohanon FJ, *et al. Transpulmonary thermodilution versus transthoracic echocardiography for cardiac output measurements in severely burned children. Shock.* 2016;46(3):249-253.
53. Yost R. *A Comment on a Meta-analysis That Suggests Efficacy of Albumin in Burn Shock Resuscitation. Journal of Burn Care & Research.* 2017;38( 5):882-889.
54. Kollias S, Stampolidis N, Kourakos P, Mantzar EI, Koupidis S, Tsaousi S, *et al. Abdominal compartment syndrome (ACS) in a severely burned patient. Annals of burns and fire disasters.* 2015;28(1):5-12.

### БЕРЕЗУЦЬКИЙ В.І.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕРАПІЇ ОПІКОВОГО ШОКУ

ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України"

**Резюме.** Стаття являє собою огляд публікацій 2015-2017 рр. з проблем інфузійної терапії опікового шоку. Відновлення центральної і периферичної гемодинаміки в гострому періоді опікової травми є надзвичайно складною проблемою в зв'язку з тим, що рідина особливо погано утримується в кровоносному руслі внаслідок синдрому "капілярного витоку". Великий обсяг інфузії небезпечний розвитком інтерстиціального набряку тканин і поліорганної недостатності, тому основна частина досліджень присвячена розробці нових методів оптимальної інфузійної терапії опікового шоку. На даний період часу найкращі результати в лікуванні опікового шоку досягаються за допомогою стратегії ранньої цільової індивідуалізованої терапії. Ця стратегія передбачає диференційований підбір комбінації колоїдних і кристалоїдних розчинів під постійним контролем гемодинаміки за допомогою інструментальних методів. Подальше підвищення ефективності лікування опікового шоку дослідники пов'язують із застосуванням комп'ютеризованих систем моніторингу інфузійної терапії, а також з удосконаленням застосованих для трансфузії розчинів.

**Ключові слова:** опікова травма, опіковий шок, синдром "капілярної витоку".

### BEREZUTSKY V.I.

MODERN APPROACHES TO THERAPY OF BURN SHOCK

State Establishment "Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine"

**Summary.** The article is an overview of publications 2015-2017 on the problems of the infusion therapy of burn shock. Restoration of central and peripheral hemodynamics in the acute period of burn injury is an extremely difficult problem due to the fact that the fluid is especially poorly retained in the bloodstream because of the "capillary leakage" syndrome. A large amount of infusion is dangerous for the development of interstitial edema of tissues and multiple organ failure, therefore the main part of the research is devoted to the development of new methods for optimal infusion therapy of burn shock. At this time, the best results in the treatment of patients during burn shock stage are achieved by the application of early goal directed individualized therapy. This strategy provides for a differentiated choice of a combination of colloids and crystalloids for the constant monitoring of hemodynamics using instrumental methods. Further increase in the effectiveness of burn resuscitation researchers are associated with the use of computerized monitoring systems for infusion therapy, as well as with the improvement of solutions used for transfusion.

**Key words:** burn injury, burn shock, capillary leak syndrome.