

УДК. 616-001.17-7.

# **Применение аэротерапевтических кроватей в лечении ожогов**

Ю.Р. Скворцов, В.А. Соколов, А.С. Титов

Клиника термических поражений, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
Санкт-Петербург, Россия.

Yu. Skvorcov, V. Sokolov, A. Titov.

Military medical academy St.Petersburg, Russia.

**Статья посвящена применению аэротерапевтических кроватей  
для обожженных.**

**Ключевые слова:** Ожоги, тяжелообожженные, кровати для обожженных.

Первые клинические образцы кроватей с технологией воздушного потока, проходящего через массу керамических микросфер, были созданы и апробированы в 1968 году в хирургической клинике университета в Чарлзтоне (штат Южная Каролина, США) [3, 12]. В течении короткого времени во Франции была отработана технология и запущена в промышленное производство кровать под коммерческим названием «SSI CLINITRON». Она представляет из себя ванну в которой находится от 600 до 700 килограмм (в зависимости от модификации) микрошариков диаметром 50-150 мк. Общая поверхность последних составляет 7000000 км<sup>2</sup> [3, 6]. Теплый воздух, проходя через них под давлением и со скоростью 0,6 м/мин вызывает их флюидизацию. Сверху крепится специальная синтетическая сеть с ячейками диаметром 30 мк., не пропускающая шарики. В режиме дефлюидизации микросферы образуют плотное жесткое ложе, позволяющее при необходимости фиксировать больного в функционально выгодном положении [5].

Рост бактерий предотвращается благодаря высокому уровню РН (примерно 11). При попадании на микросферы инфицированных жидкостей (моча, пот, кровь, раневое отделяемое), за счет постоянной циркуляции сухого воздуха, образуются небольшие конгломераты. Под действием силы тяжести они опускаются на дно ванны, оседают на сито и извлекаются вместе с ним при проведении сервисного обслуживания [5].

Пациент находится в «парящем» состоянии, в комфортных для себя условиях. Этому во многом способствует низкое давление на всех точках соприкосновения больного с кроватью – 10-15 мм. р. ст. Только на уровне пяток оно составляет 35 мм.рт.ст. [7, 8, 23]. Конструкция предусматривает регулировку температуры койки от 11 до 38 °С, а так же систему фильтров для очистки от механических примесей используемого атмосферного воздуха и воды для охлаждения компрессора.

В повседневную клиническую практику новая аппаратура первоначально стала внедряться в неврологические, травматологические, онкологические клиники, как средство для профилактики образования пролежней [13, 11, 20, 30, 25].

Однако скоро в научной литературе стали появляться публикации об успешном применении этого технического средства и в лечении ожогов [18, 24, 10, 16, 17, 15]. В некоторых клиниках его освоение в начальном периоде даже создавало определенные трудности не только для медперсонала, но и для пациентов [14, 19]. В то же время накапливаемый практический опыт позволяли констатировать и новые возможности, которые получали комбустиологи в лечении тяжелообожженных. Прежде всего это касалось случаев, когда у пациентов имели место обширные циркулярные ожоги площадью более 30% поверхности тела и поражения с преимущественной локализацией на задней поверхности туловища. Положение больных на жестком ложе обычных кроватей приводило к мацера-

ции кожного покрова, травме грануляций, развитию вторичного некроза, углублению ран, значительной микробной обсемененности, развитию пролежней [5, 1, 29, 26].

В 1985 году R.J. Sherertz и M.L. Sullivan опубликовали двухлетний опыт борьбы с внутрибольничной инфекцией, представленной преимущественно *Acinetobacter calcoaceticus*. Авторы пришли к заключению, что ни строгая изоляция, ни закрытие и перекраска ожоговых отделений не остановили распространение ацинетобактерии. В то же время было установлено, что мокрые матрацы, на которых длительное время лежали обожженные, и являлись природным хранилищем для *Acinetobacter*. Это привело к решению выбрасывать матрацы сразу в день выписки пациента из ожогового центра. В конечном счете, это способствовало полной ликвидации микроорганизмов данного вида.

Проведенные в дальнейшем исследования W.D. Winters (1990) доказали, что включение в флюидизирующий слой гранул, обладающих бактерицидным действием, способствовало тысячекратному уменьшению колониеобразующих единиц (КОЕ) бактерий на поверхности микросфер уже в течении 24-48 часов. Данное обстоятельство, безусловно, создавало благоприятные условия для подавления инфекции и на поверхности ожоговых ран.

Кроме того, создавались благоприятные условия для адаптации организма в экстремальном функциональном состоянии, развивающимся после травмы. Как показали опубликованные материалы Л.О. Шкроб с соавт. (1989) у больных отмечена ранняя нормализация иммунного статуса, увеличение числа "активных" Т-лимфоцитов и теофиллин-резистентных Т-лимфоцитов (помощников), заметное сокращение числа теофиллин-чувствительных Т-лимфоцитов (супрессоров), снижение уровня циркулирующих иммунных комплексов, а также нормализация содержания иммуноглобулина-Е. Положительная динамика изменения состояния иммунной системы позитивно влияла на процессы регенерации и общее состояние пациентов.

В итоге, создавались оптимальные условия для скорейшего (16-48 часа) образования сухого струпа, предотвращения мацерации и нагноения ожоговых ран вне зависимости от их локализации. Ускорялось время эпителизации поверхностных ожогов и подготовки ран к оперативному восстановлению кожного покрова при глубоких ожогах. Существенно снижался риск образования пролежней. При лечении на «SSI CLINITRON» удавалось существенно расширить ресурсы донорской кожи. Этому способствовало использование участков тела, соприкасающихся с воздушным ложем кровати. Кроме того, не осложненное течение на них репаративных процессов позволяло производить повторное срезание аутодермотрансплантатов [4, 2, 9, 21].

Как показали исследования D.W. Ryan (1995) пребывание пациента в постоянном теплом микроклимате благотворно влияло на постепенное расширение кровеносных сосу-

дов в шоке, снижение скорости обмена веществ, изменение катаболизма после операции, снижение боли.

Существенно и то, что конструкция кроватей существенно сэкономила у медперсонала времени по уходу за больным. Отпадала необходимость постоянного контроля за состоянием кожных покровов на задней поверхности туловища, частой смены влажного постельного белья. У пациента увеличивалось время отдыха, снижалась частота болезненных манипуляций [15].

Идея флюидизирующих кроватей была реализована и другими фирмами. Так, на Российском рынке медицинской аппаратуры в настоящее время представлены схожие по конструкции и принципу работы с «SSI CLINITRON» модели: Сатурн 90 (Россия), Synergie Nederland BV (торговая марка Sat Synergie. Нидерланды), Redactron (торговая марка Fluidos. Нидерланды), Life Island 7 (Япония). Их главные отличия сводятся к максимально допустимому весу больного, размерам, возможности регулирования интенсивности флюидизации, сроком эксплуатации наполнителя, оригинальными решениями вопросов эргономики, регулировок режимов работы и ряда сервисных функций. При этом, необходимая для работы масса микросфер у всех устройств значительная – от 550 до 650 килограмм.

И все же, несмотря на перечисленные выше достоинства, у флюидизирующих установок помимо их высокой коммерческой стоимости имеется один существенный недостаток. Это непродолжительный срок службы микросфер – от 0.5 до 1.5 лет (в зависимости от изготовителя). Основными причинами потери ими способности «кипеть» и сорбировать раневое отделяемое является загрязнение биологическими выделениями больного и лекарствами [6]. В итоге эффективность кровати значительно снижается.

Внедрение в повседневную клиническую практику лечения ожогов противопролежневых матрасов позволило снизить частоту развития вторичных некрозов мягких тканей преимущественно у пожилых и адинамичных больных [28]. Их конструкция порой включала весьма совершенную систему регулировки давления, а коммерческая стоимость была значительно ниже, чем у перечисленных выше кроватей. Однако, они не создавали условия для активизации больного, степень аэрации раневой поверхности была незначительной. Не решена проблема подавления инфекции. Поэтому широкого использования в лечении тяжелообожженных с циркулярными ожогами они не получили.

Во многом, описанные выше преимущества флюидизирующих кроватей были сохранены, а недостаток был устранен при разработке и создании фирмой Hill-Rom многофункциональной модели P500 с противопролежневым матрасом (См. Рис. 1).



Рисунок 1. Кровать Hill-Rom Total Care P 500

Она представляет из себя подвижную платформу на которой закреплена трехсекционная поверхность – голова, туловище, нижние конечности. Каждую секцию можно изменять по углу наклона и контролировать в ней давление. Их структуру составляют блоки пенного наполнителя, покрытые полиуретаном. Внутреннее давление воздуха обеспечивает встроенный компрессор. Поверхностное трехслойное покрытие обеспечивает минимальное трение кожи и сквозной отвод влаги от пациента. Стерилизация конструкции обеспечивается высокой концентрацией в ней ионов серебра.

В отделении реанимации клиники термических поражений апробирована кровать P500 при лечении трех тяжелообожженных. У одного пациента масса тела составляла 130 килограмм. Первый клинический опыт позволил выявить ее следующие преимущества. Нет необходимости производить дорогостоящую и регулярную смену микросфер. При помощи электрического привода можно с легкостью регулировать высоту кровати и изменять ее геометрию и высоту. Это способствует активизации больных с минимальными для них и персонала физическими усилиями. Становится возможным производить манипуляции: интубация, реанимационные мероприятия, катетеризация, эндоскопические исследования в удобных условиях - под рост врача и среднего медперсонала. Плавный переход в вертикальное положение, создает благоприятные условия для профилактики ортостатических гемодинамических нарушений.

Оригинальные технические решения поддерживают постоянное низкое давление в местах соприкосновения с телом больного.

Конструкция матраса способствует созданию индивидуальной опорной поверхности, соответствующей индивидуальным размерам тела больного. Кроме того, она приспособлена для проведения эффективного пневмомассажа тела. Это предотвращает образование пролежней, даже у пациентов с избыточной массой тела. Встроенные весы позволяют осуществлять суточный мониторинг за массой тела пострадавшего.

Длительное пребывание не вызывает у пациентов негативных поведенческих реакций. Часть функций управления положения кроватью доступны пациенту. Данное обстоя-

тельство облегчает работу дежурного медперсонала отделения интенсивной терапии и реанимации.

Система стопоров, предотвращает случайное незапланированное движение кровати. Удобные ручки и относительно небольшой вес кровати не требуют привлечения большого числа медперсонала для ее перемещения. На данной модели предусмотрена надежная внешнюю фиксацию больного. Для этой цели служат ограничители, которые можно использовать и для фиксации пациента в случае развития у него острого делирия смешанного генеза.

Материал матраса легко подвергается гигиенической обработке. В то же время не отмечено мацерации кожных покровов или ран на опорной поверхности туловища пострадавшего.

Таким образом, появление принципиально новой, многофункциональной кровати открывает новые возможности для повышения эффективности лечения обожженных. Наш первый опыт свидетельствует о наличии у нее ряда существенных преимуществ. Для проведения более полного анализа требуется дальнейшее накопление клинического материала с последующим исследованием полученных результатов с позиций доказательной медицины.

## Литература

1. Астрожникова С.П., Булетова А.А., Васильева Л.А. Лечение обширных ожогов у детей на кровати с воздушной подушкой // Хирургия – 1989.- №4. – С.100-103.
2. Астрожникова С.П., Булетова А.А., Васильева Л.А. К проблеме лечения обширных ожогов у детей // Acta Chir. Plast. - 1990.-Vol.32.- №4.- P.189-193.
3. Брож Л., Кенигова Р., Желизкова В. Применение воздушной подушки «SSI CLINITRON» у тяжелообожженных // Acta Chir. Plast. - 1983.-Vol.25.- №4.- P.210-213.
4. Жегалов В.А., Филимонов А.А., Королев В.Ю. Лечение больных с обширными ожогами на кровати «Клинитрон» // Клини. Хирургия – 1987. - №3. – С. 29-31.
5. Сологуб В.К., Яковлева Г.Б., Лагвилава М.Г. с соавт. Лечение больных с обширными циркулярными ожогами на кроватях с воздушной подушкой // Хирургия – 1985. - №5. – С. 138.
6. Чернявский А.В., Исаян А.Л., Королев В.А. с соавт. Методика регенерации свойств субстрата флюидизационной установки Клинитрон // Вестн. хирургии - 1983. №5-6.- P.115-116.
7. Шкроб Л.О., Евлагина Л.В., Лукоянова Т.Н. с соавт. Влияние открытого метода лечения на состояние иммунной системы у больных с глубокими термическими поражениями // Хирургия - 1989. №4.- P.109-111.
8. Allen V, Ryan D.W., Murray A. Air-fluidized beds and their ability to distribute interface pressures generated between the subject and the bed surface // Physiol Meas. - 1993.- Vol.14.- №3.- P.359-364.
9. Barker S.M., Crane R. Nursing burns on special beds. Practical note // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand. Surg. - 1987.-Vol.21.- №3.- P.331-332.
10. Caffee H.H., Zawacki B.E. Use of the mud bed in the treatment of burns // Plast. Reconstr. Surg. - 1975.-Vol.56.- №4.- P.456-458.
11. Coker K.E. The intermittent air-fluidized bed and the neurologically impaired patient // J. Neurosurg Nurs. - 1979.-Vol.11.- №1.- P.31-33.
12. Hargest T.S., Artz C.P. A new concept in patient care: the air-fluidized bed // A.O.R.N. J. – 1969. – Vol. 10- №3 - P.50-53.
13. Hofstra PC. The air fluidized bed utilized for spinal cord injury patients <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5161633> // Procю Veterans Adm. Spinal. Cord. Inj. Conf. 1-1971.-Vol.18.- P.215-220.
14. Kalaja E. Clinical results of treatment of patients in the air-fluidized bed (Clinitron) during a one-year period // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. - 1984.-Vol.18.- №1.- P.153-154.
15. Leeder C.J. Use of the low air loss bed system in treatment of burns patients // Scand. J. Plast Reconstr Surg. - 1979.-Vol.13.- №1.- P.159-161.

16. McComb H., Annear D.I. A bath-bed for burn management // *Plast. Reconstr. Surg.* - 1975.-Vol.55.- №1.- P.102-104.
17. Nurs Mirror Midwives J. Nursing instructions for the Low Air Loss Bed System; LALBS Mk 4 // - 1976.-Vol.142.- №4.- P.47-48.
18. Newsome M.W., Johns L.A., Pruitt B.A. Jr. Use of an air-fluidized bed in the care of patients with extensive burns // *Am. J. Surg.* - 1972.-Vol.124.- №1.- P.52-56.
19. Nørmølle E., Storm H. Five years' experience with the air-fluidized bed in the care of burned patients. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* - 1984.-Vol.18.- №1.- P.149-151.
20. Parish L.C., Witkowski J.A. Clinitron therapy and the decubitus ulcer: preliminary dermatologic studies // *Int. J Dermatol.* - 1980.-Vol.19.- №9.- P.517-518.
21. Peltier G.L., Poppe S.R., Twomey J.A. Controlled air suspension: an advantage in burn care *J Burn Care Rehabil.* - 1987.-Vol.8.- №6.- P.558-560.
22. Ryan DW. The fluidised bed // *Intensive Care Med.* - 1995.-Vol.21.- №3.- P.270-276.
23. Ryan D.W., Allen V., Murray A. An investigation of interface pressures in low air loss beds // *Int. J. Clin. Pract.* - 1997.-Vol.51.- №5.- P.296-298.
24. Russell H.E. Jr., Othersen H.B. Jr., Hargest T.S. Thermal regulation of pediatric patients in the operating room by means of an air fluidized bed // *Am. Surg.* - 1972.-Vol.38.- №2.- P.111-114.
25. Traïkov I., Raïkova K., Zhelev G. The Clinitron fluidized bed--its qualities and use // *Khirurgiia (Sofiiia).* - 1993.-Vol.46.- №5.- P.30-31. A.
26. Traïkov I., Asenov Iu., Zhelev G., Ianev K., Kalinova K. The treatment of extensive burns using a primary biological dressing in the Clinitron fluidized bed // *Khirurgiia (Sofiiia).* - 1993.-Vol.46.- №4.- P.28-32. B.
27. Sherertz R.J., Sullivan M.L. An outbreak of infections with *Acinetobacter calcoaceticus* in burn patients: contamination of patients' mattresses // *J. Infect. Dis.* - 1985.-Vol.151.- №2.- P.252-258.
28. Still JM, Wilson J, Rinker C, Law E, Craft-Coffman B. A retrospective study to determine the incidence of pressure ulcers in burn patients using an alternating pressure mattress. *Burns.* - 2003.-Vol.29.- №5.- P.505-507.
29. Vŭglenova E. An open method for treating the wounds in extensive and deep burns // [javascript:AL\\_get\(this, 'jour', 'Khirurgiia \(Sofiiia\).'\);](#) *Khirurgiia (Sofiiia).* - 1991.-Vol.44.- №4.- P.26-30.
30. Walsh M., Brescia F.J. Clinitron therapy and pain management in advanced cancer patients // *J. Pain. Symptom. Manage.* - 1990.-Vol.5.- №1.- P.46-50.
31. Winters W.D. A new perspective of microbial survival and dissemination in a prospectively contaminated air-fluidized bed model // *Am. J. Infect. Control.* - 1990.-Vol.18.- №5.- P.307-315.