

РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ОЖОГОВОЙ ТРАВМЫ

УДК 616—001.17:57.081.4

Поступила 23.08.2010 г.



С.П. Перетягин, д.м.н., профессор, руководитель отделения экспериментальной медицины;
А.К. Мартусевич, к.м.н., старший научный сотрудник отделения экспериментальной медицины;
И.Р. Вазина, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник отделения лабораторной диагностики;
А.А. Гришина, младший научный сотрудник отделения экспериментальной медицины;
А.А. Стручков, к.м.н., старший научный сотрудник отделения термической травмы (взрослых);
А.С. Лузан, врач-комбустиолог отделения термической травмы (взрослых);
Н.А. Квицинская, младший научный сотрудник детского ожогового отделения термической травмы

Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии, Н. Новгород

Цель исследования — разработка нового способа моделирования комбинированной ожоговой травмы, позволяющего учесть все патогенетические механизмы ее возникновения.

Материалы и методы. Сконструирована оригинальная камера для ингаляции, представляющая собой эксикатор с притертой крышкой и поддоном. В эксперименте участвовали две группы белых крыс линии Вистар ($n=50$).

Результаты. Предложен новый способ моделирования комбинированной ожоговой травмы, включающий нанесение животному контактного ожога (площадь поражения — 20% поверхности тела) с дополнительным термоингаляционным воздействием горячим воздухом и продуктами горения в течение 20—30 с в условиях камеры ингаляции.

Ключевые слова: ожоговая травма, моделирование, термоингаляционная травма.

English

The development of a new way of a combined burning injury modeling

S.P. Peretyagin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Department of Experimental Medicine;
A.K. Martusevich, PhD, Senior Research Worker, the Department of Experimental Medicine;
I.R. Vazina, D.Med.Sc., Professor, Leading Research Worker, the Department of Laboratory Diagnostics;
A.A. Grishina, Junior Research Worker, the Department of Experimental Medicine;
A.A. Struchkov, PhD, Senior Research Worker, the Department of Heat Injury (in Adults);
A.S. Luzan, Combustionist, the Department of Heat Injury (in Adults);
N.A. Kvitsinskaya, Junior Research Worker, the Children Burn Department of Heat Injury

Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, N. Novgorod

The objective of the study is to develop a new way of a combined burning injury modeling enabling to consider all pathogenic mechanisms of injury occurrence.

Materials and Methods. There has been designed an original inhalation chamber: a desiccator with a ground stopper and a tray. Two groups of white Wistar rats ($n=50$) have taken part in the experiment.

Results. There has been suggested a new way of a combined burning injury modeling consisting of applying a contact burn to an animal (damage area is 20% of body surface) with an additional thermoinhalation exposure of hot air and combustion products within 20—30 sec in the conditions of an inhalation chamber.

Key words: burning injury, modeling, thermoinhalation trauma.

Комбинированная с ожогами кожных покровов термоингаляционная травма обнаруживается у 55% пациентов ожоговых центров России [1, 2]. Наличие ингаляционного компонента значительно отягощает течение ожоговой болезни, особенно в первые сутки после травмы [3]. В 25—30% случаев у подобных пациен-

Для контактов: Мартусевич Андрей Кимович, тел. моб. +7 909-144-91-82; e-mail: cryst-mart@yandex.ru.

тов развиваются легочные осложнения, приводящие к летальному исходу (около 50%) [3, 4]. Такая ситуация требует тщательного патогенетического обоснования лечения комбинированной травмы, что невозможно без наличия ее адекватной модели. Известные в настоящее время способы воспроизведения термической травмы в эксперименте касаются чаще всего моделирования ожогов кожи различной степени тяжести [5]. Моделирование термоингаляционной травмы предлагается осуществлять путем воздействия на крыс парами горения поливинилхлорида в концентрации 1000—1500 мг/м³ с экспозицией 10—12 мин [6]. Однако автором не описаны условия воспроизведения эксперимента, не приводятся данные о камере, размерах изомеров, способе размещения подопытных животных в камере, не указаны источники и способы ингаляционного воздействия. Не уточняются параметры воспроизведения поражения, время экспозиции и не приводятся сроки забора органов и тканей для патоморфологического подтверждения тяжести термической травмы. Кроме того, данная модель относится только к моделированию термохимического поражения, что не дает возможности говорить о комбинированной ожоговой травме.

Существует другой способ моделирования комбинированной ожоговой травмы, включающий нанесение ожога на кожу [7]. Он заключается в том, что первоначально животным (собакам) наносят ожоговую травму (контактный термический ожог), а затем забирают кровь в объеме 50 мл/кг массы животного. Однако данный способ отвечает клинической картине поражения, свойственного травмам военного времени и условиям чрезвычайной ситуации. В мирное время, как правило, встречается сочетание термического поражения кожных покровов и термоингаляционного воздействия, когда поражение дыхательной системы значительно усугубляет тяжесть состояния пострадавшего и в большинстве случаев приводит к его гибели. Поэтому актуальной проблемой является создание модели комбинированной ожоговой травмы, обеспечивающей адекватное реальным условиям термо- и ингаляционное поражение, приводящее к развитию синдрома взаимного отягощения, респираторного дистресс-синдрома и ожоговой болезни.

Цель исследования — разработка нового способа моделирования комбинированной ожоговой травмы, позволяющего учесть все патогенетические механизмы ее возникновения.

Материалы и методы. Для реализации создаваемой модели комбинированной ожоговой травмы была сконструирована камера для ингаляции, представляющая собой эксикатор, выполненный из огнеупорного стекла с притертой крышкой. В крышке имеются отверстия для поступления воздуха, который необходим для процесса горения. Эксикатор снабжен поддоном, расположенным на высоте 10—12 см от его дна. Поддон имеет ряд отверстий, диаметр которых соответствует размеру головы крысы.

Особенность предлагаемой модели в том, что кроме нанесения традиционным способом контактного ожога [7] дополнительно на экспериментальное животное

(крысу) оказывают термоингаляционное воздействие горячим воздухом и продуктами горения в течение 20—30 с в условиях камеры ингаляции [10].

Сущность метода заключается в следующем. Экспериментальным крысам под эфирным наркозом наносят ожог на кожу спины, соответствующий по площади 20% поверхности тела. На дно камеры заранее устанавливают чашку Петри с сухим горючим материалом (опилки). Горючий материал поджигают. Экспериментальных крыс размещают на специальной подложке (поддоне) на высоте 10—12 см от источника горения таким образом, чтобы их головы были направлены в сторону горения. Камеру закрывают крышкой и открывают кран для поступления воздуха, который также поддерживает горение материалов. Осуществляют термоингаляционное воздействие горячим воздухом и продуктами горения в течение 25—30 с. После этого животных помещают в клетки соответственно нормативам содержания.

Результаты и обсуждение. Воспроизведение модели по приведенным выше условиям с экспозицией крыс в камере более 40 с сопровождается гибелью 50—60% животных в сроки 1—3 сут. При экспозиции 10 с степень патоморфологических изменений со стороны трахеи и легких, несмотря на обнаружение частиц копоти, была недостаточной для фиксации стойкого термоингаляционного поражения. Через 3 сут у экспериментальных животных происходили полная регенерация эпителия и репарация других структур органов внешнего дыхания.

Нанесение экспериментальным животным контактного ожога вместе с ингаляционным воздействием горячим воздухом и продуктами горения в течение 20—30 с в условиях камеры при выполнении условий по размещению крыс, соответствующих нормативам, оказалось оптимальным сочетанием для воспроизведения комбинированной ожоговой травмы.

Для подтверждения полученного эффекта выполнены экспериментальные исследования на двух группах белых крыс линии Вистар одного возраста, массы и пола. 1-й группе экспериментальных животных (n=30) под эфирным наркозом был нанесен контактный термический ожог на площади 20% поверхности тела. Все животные вскрыты с забором тех же органов, что и в контрольной группе. Во всех случаях присутствовали патологические изменения кожи, свидетельствующие о наличии термической травмы. В трахее, легких и сердце патологических изменений не обнаружено. На 2-й группе животных (n=20) апробирована предлагаемая модель комбинированной ожоговой травмы. Через 24 ч после ее реализации в просвете трахеи определялись слизистые массы, большое количество альвеолярных макрофагов, отдельные лейкоциты и отторгнутые пласты многоядного мерцательного эпителия слизистой оболочки трахеи (рис. 1).

В легком через 24 ч после воспроизведения предлагаемой модели выявлялись резко выраженное полнокровие, понижение воздушности легочной ткани, ее отек, кровоизлияния, наличие частиц копоти, а в сосудах — сладж (рис. 2, а), отек соединительной ткани пе-

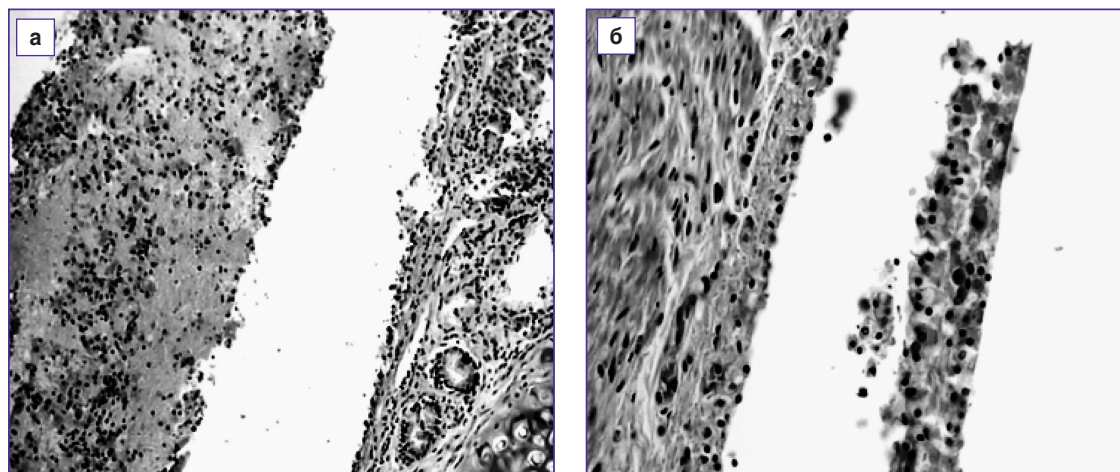


Рис. 1. Морфологическая картина трахеи при воспроизведении у крыс комбинированной термической травмы: а — слизистая оболочка полностью лишена покровного эпителия; б — видны частицы копоти. Окраска гематоксилин-эозином и эозином; х56

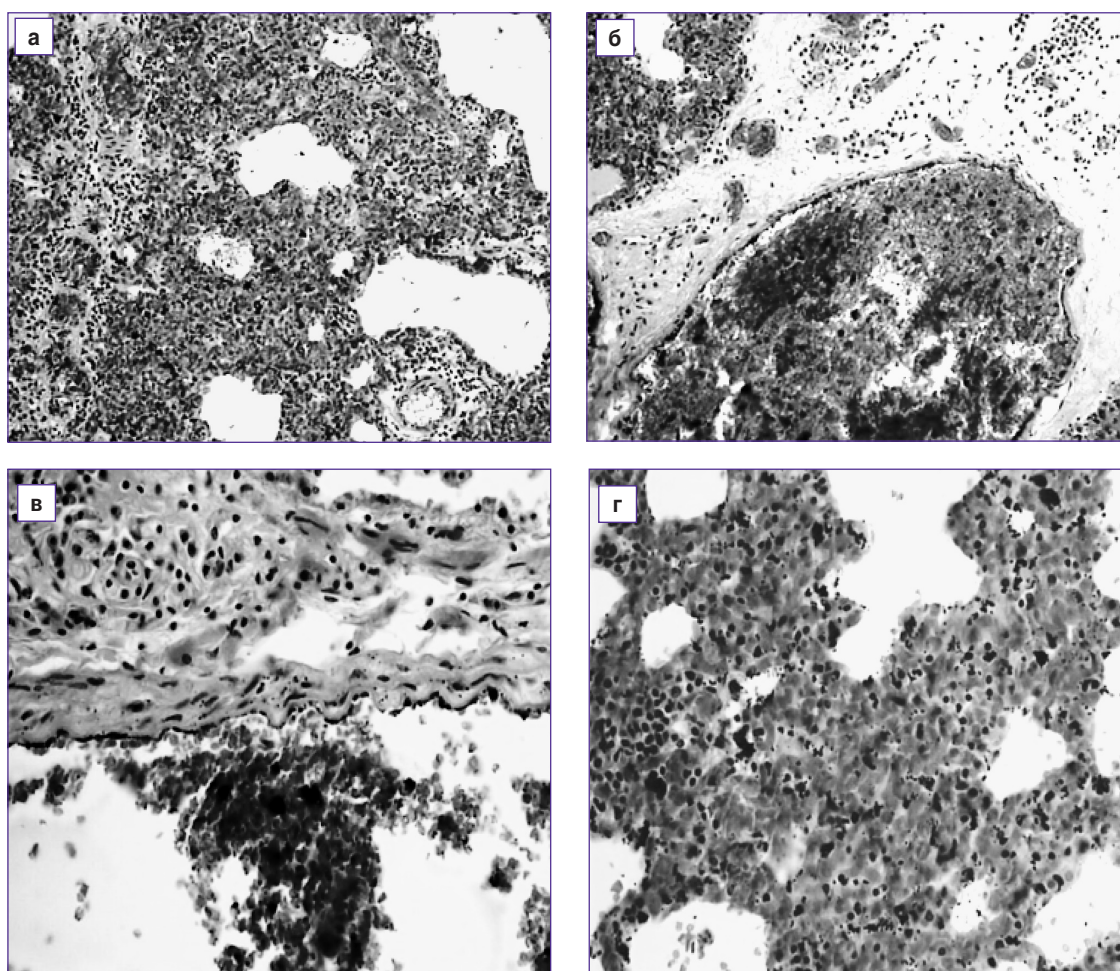


Рис. 2. Морфология легочной ткани крыс при воспроизведении комбинированной термической травмы: а—г — участки биоптата легочной ткани. Окраска гематоксилин-эозином и эозином; х56

рисосудистого пространства (рис. 2, б). На поверхности эндотелиальных клеток в легочном сосуде обнаруживались частицы копоти (рис. 2, в). Они же присутствовали и в легочной ткани (рис. 2, г).

Заключение. Предлагаемый способ позволяет моделировать комбинированную ожоговую травму, обеспечивающую адекватное клиническим условиям термоингаляционное поражение, а также более точно

оценить патофизиологические и биохимические изменения, течение термоингаляционной травмы, что создает предпосылки для разработки оптимальной тактики лечения тяжелообожженных больных.

Литература

1. *Воробьев А.В., Разумовский А.В., Бухвалов С.А. и др.* Динамика травматизма взрослого населения и состояние специализированной помощи при травмах в Нижегородской области (1995—2008 гг.). Медицинский альманах 2009; 4: 20—25.
2. *Крылов К.М., Шлык И.В., Губин В.В. и др.* Оказание медицинской помощи пострадавшим с тяжелой термической и комбинированной травмой на догоспитальном этапе. Скорая медицинская помощь 2009; 2: 34—37.
3. *Назаров И.П. и др.* Ожоги. Интенсивная терапия. Красноярск; 2007; 415 с.
4. *Петров Л.В., Ермолаева М.М.* Анализ летальности при термических ожогах пламенем. В кн.: Проблемы практики судебной медицины. Мат. науч. конф. СПб; 2000; с. 106—108.
5. *Андреев С.В.* Моделирование заболеваний. М: Медицина; 1973.
6. *Ермолаев М.М.* Морфологические изменения дыхательной системы при экспериментальных ингаляционных (термическом и химическом) повреждениях. В кн.: Теория и практика судебной медицины. Тр. Санкт-Петербургского науч. общества судебных медиков. 2002; вып. 6; с. 123—125.
7. *Беляев А.Н. и др.* Механизмы раннего формирования гипоксии при комбинированной травме. В кн.: Актуальные проблемы травматологии и ортопедии. Мат. науч. конф. Ч. 2. Н. Новгород; 2001; с. 131—132.
8. *Воробьев А.В. и др.* Способ моделирования комбинированной ожоговой травмы. Решение о выдаче патента по заявке №20099120239/14(027876).