

4. Юноши менее внимательно относятся к своему здоровью, чем девушки: в 3 раза чаще курят, чаще имеют избыточный вес и эпизоды повышения АД, реже следуют принципам здорового питания.

5. Необходимо шире информировать студентов, страдающих болями в спине, о целесообразности использования корректоров осанки, выполнения физических комплексов для укрепления мышц спины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасенко, Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. — Ростов н/Д.: Феникс, 2000. — 248 с.

УДК: 616–001.36–092.4

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ШОКА

Ермакова О. А., Батюк В. И.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Шок — критическое состояние организма, вызванное повреждающим фактором чрезвычайной силы и проявляющееся выраженными нарушениями функций всех органов и систем, в основе которых лежит недостаточность кровообращения, кровоснабжения тканей и расстройство деятельности нервной системы. Травматический шок сопутствует тяжелым повреждениям, таким как переломы костей таза, тяжелые огнестрельные ранения, черепно-мозговая травма, травма живота с повреждением внутренних органов и др. Тяжелая сочетанная травма, осложненная развитием травматического шока, сопровождается не только гемодинамическими, но и обменно-метаболическими сдвигами, среди которых одним из ведущих могут быть нарушения кислородного и кислотно-основного гомеостаза. Последние являются фактором дополнительных гомеостатических дисфункций, которые порой сопровождаются необратимыми изменениями в деятельности организма [1].

#### *Выбор экспериментального животного для моделирования шока*

Изучение травматического шока чаще проводится на собаках, кошках, крысах и кроликах. Имеются лишь отдельные работы, выполненные на обезьянах, свиньях, козах [2].

*Собака.* Собаки отличаются высокоразвитой высшей нервной деятельностью, но они существенно отличаются от человека по строению шейно-мозговых сосудов: наличие большого числа анастомозов позволяет перевязать у них 3 шейно-мозговых сосуда без тяжелых последствий. У них очень нежная медиастинальная плеврова, в результате чего односторонний пневмоторакс сразу же превращается в двусторонний. У собак имеются значительные особенности строения портальных сосудов, что обуславливает особенности нарушения кровообращения органов брюшной полости – обнаруживается задержка крови в органах желудочно-кишечного тракта и печени при шоке из-за высокой чувствительности печеночных вен к вазоактивным субстанциям и отмечаются кровотечения в просвет кишечника [2].

У собак печень и селезенка играют большую роль в качестве депо крови, у человека большое значение в качестве депо имеют сосуды кожи. Таким образом, на собаках нецелесообразно моделировать плевропульмональный шок, последствия ранений шейно-мозговых сосудов, а при изучении висцерального шока необходимо учитывать особенности портального кровообращения.

Опыты на собаках весьма трудоемки, однако позволяют выполнить исследования, которые невозможно провести на более мелких животных. Поэтому собак в экспериментальных исследованиях используют для углубленного анализа вопросов, которые возникли при оценке результатов, полученных в опытах на других животных.

*Кролик.* Кролики отличаются неустойчивым артериальным давлением и менее стабильной, чем у собак, терморегуляцией. Интактные кролики отличаются от человека спектром секретируемых корой надпочечников гормонов (у них выделяется преимущественно кортикостерон).

*Кошка.* У кошек преобладает тонус симпатического отдела нервной системы, поэтому эректильная фаза шока очень бурная, а торпидная — укороченная по сравнению с другими животными.

*Крыса.* Крысы используются для первичного решения вопроса об эффективности различных противошоковых средств. Они, в большей степени, чем кролики, подвержены развитию гипотермии при обездвиживании. Крысы отличаются повышенной устойчивостью к инфекции, в связи с чем, моделирование на них инфекционных осложнений травмы нецелесообразно. Надпочечники крыс также секретируют, преимущественно, кортикостерон. При стрессорных ситуациях спазм сосудов почки не выражен так сильно, как у кроликов [2].

*Хомяк.* Изучение расстройств микроциркуляции могут проводиться на хомяках [3], у которых в защечном мешке имеются сосудистые области, доступные для прижизненного наблюдения.

#### ***Экспериментальные модели травматического шока***

***Травматический шок по Кеннону.*** Классическая модель шока по Кеннону была описана им в работе «Травматический шок» в 1923 году. Принцип — нанесение стандартной травмы в бедро экспериментального животного (собаки), при этом наблюдается крово- и плазмопотеря. При этом виде моделирования животные быстро впадают в торпидную фазу шока, но данный метод исключает жировую эмболию и повреждение крупных артерий. Существует несколько методов травматизации. Для этого используют либо молоток с мягким наконечником, или гири разной массы (до 8 кг).

Особенностью классической модели шока по Кеннону является получение тяжелого шока за короткое время (5–15 мин), в результате чего, изучение его начальных стадий значительно сокращается [2].

Модель травматического шока по Кеннону в различных модификациях используется в настоящее время.

***Модель шока по Кеннону в модификации Ю.М. Штыхно.*** Для получения шока по Кеннону у мелких животных используется метод в модификации Ю. М. Штыхно (1976). Ю. М. Штыхно является автором ряда работ, посвященных патофизиологическим особенностям травматического шока («Особенности нарушений микроциркуляции и транскапиллярного обмена при травматическом и ожоговом шоке», «Стандартизация травмы для воспроизведения экспериментального шока»). Ю. М. Штыхно создал прибор, состоящий из электромагнита и стержня, который является травмирующим фактором. Изменяя параметры электрического тока, можно модифицировать частоту и силу ударов по мягким тканям бедра [2, 3].

Модель травматического шока по Кеннону в модификации Штыхно используется в настоящее время

#### ***Модель шока по Кеннону в модификации В.К. Кулагина***

Кулагиным В.К. была предложена модификация модели шока по Кеннону с периодическим нанесением травмы [2].

#### ***Травматический шок по Кеннону в модификации М.М. Рожинского и др.***

Принцип метода — одномоментное воздействие на голень экспериментального падающего (гильотина) или ударяющего сбоку (маятник) тяжелого предмета, вызывающего травму не только мягких тканей, но и перелом костей (Рожинский М. М., 1970 г.) [2]. Этот метод применяется в сочетании с небольшой кровопотерей, фиксацией экспериментального животного в нефизиологическом положении, неправильным сопоставлением осколков костей и др. Также применяется размождение коленного сустава (Д. Г. Тагдиси,

1964 г.), раздавливание коленного сустава с последующей кровопотерей (В. Г. Плешаков, К. Г. Табатадзе, 1968 г.)

#### ***Моделирование травматического шока по Ноблу-Коллину (Noble-Collip)***

Модель травматического шока была создана в 1941 г. на кафедре биохимии Робертом Л. Ноблом и Джеймсом Коллипом в 1941 г. в Университете МакГил в Монреале (Канада).

Аппарат состоит из 4 металлических барабанов диаметром 40 см, приводящихся в движение электромотором, и счетчика количества вращений. Каждый барабан имеет внутри два продольных выступа высотой 5 см и закрывающуюся дверцу для помещения и изъятия из него после нанесения травмы крыс или мышей. Чаще всего, опыты проводят на крысах. Перед помещением их в барабаны (по одному животному) лейкопластырем связываются передние и задние конечности (крыса кратковременно наркотизируется), что лишает ее подвижности. При вращении барабана крыса поднимается в аппарате выступом на 30–35 см, после чего соскальзывает с него и падает, получая, как правило, при многократных падениях множественные повреждения. Аппарат позволяет проводить эксперимент сразу на четырех животных. Для каждой партии необходимо определить *Doses letalis*:  $DL_{50}$  (обычно, 300–500 вращений) и  $DL_{100}$  (800–900 вращений). На определенном этапе травматизации изучаются избранные показатели. Метод применяют для первичного анализа эффективности противошоковых профилактических и терапевтических средств. После гибели животного проводят вскрытие и определяют локализацию наиболее тяжелых повреждений, а также количество и объем кровоизлияний.

#### ***Болевой шок***

Принцип метода — механическое или электрическое раздражение смешанных нервов, чаще всего седалищных (В. И. Попов, 1938 г.) или лап животных импульсивным током (О. П. Хабаров, 1961 г.). Для ускорения шока в некоторых случаях выпускается кровь из расчета 1 % к массе тела, т.е. такое количество, которое само по себе не вызывает гипотензии. При воспроизведении неврогенного шока без кровопотери в результате длительного возбуждения животных (особенно у собак) возникает перегревание и ацидоз, более выраженный, чем при травматическом шоке по Кеннону. После развития гипотензии экспериментальные животные погибают в течение первого часа, так как компенсаторные механизмы у них оказываются «поломанными» и истощенными длительной болевой травмой. При моделировании шока путем длительного раздражения нервов гипотензия возникает лишь через 1–2 часа и заканчивается катастрофическим нарушением гемодинамики.

#### ***Плевропульмональный шок***

Плевропульмональный шок — травматический шок, возникающий при повреждении (в том числе во время хирургической операции) в области грудной клетки и органов грудной полости вследствие чрезмерного раздражения рецепторов висцеральной и париетальной плевры.

Плевропульмональный шок воспроизводится на кроликах, у которых в отличие от собак, методически просто вызвать пневмоторакс. Через разрез в межреберном пространстве корнцангом с марлевым тампоном «входят» в грудную полость и раздражают корень легкого в течение 3–5 минут с перерывами такой же продолжительности до тех пор, пока у кролика не разовьется торпидная фаза шока. При необходимости эту процедуру комбинируют с травмой и удалением части легочной ткани.

#### ***Висцеральный шок***

Висцеральный шок воспроизводится на животных после вскрытия брюшной полости путем механического раздражения петель кишечника и потягивания за брыжейку.

#### ***Шок при длительном раздавливании мягких тканей***

Принцип — тиски различных конструкций накладываются на мягкие ткани бедра одной или обеих конечностей. В пластинах тиков делаются желобообразные вырезы для предупреждения переломов бедренной кости. К тискам могут быть приспособлены динамомет-

ры (В. Н. Ельский, 1976 г.). Тиски накладываются на 4–12 часов. Более продолжительное сдавливание нецелесообразно, так как вызывает развитие сухого некроза и самоампутацию (у крыс). Для получения краш-синдрома необходимо вызвать длительную ишемию и паранекроз, которые являются причиной нервных и гуморальных влияний на организм.

#### **Турникетный шок**

Принцип — вокруг верхней трети бедра кролика на 6–8 часов накладывают жгут из резиновой трубки. После его снятия у животного развивается шок.

#### **Экспериментальные модели открытой и закрытой механической травмы паренхиматозных органов живота**

Разработаны экспериментальные модели открытой и закрытой травмы паренхиматозных органов живота (печени и селезенки), при которых механическая травматизация органов проводится на фоне предварительного внутривенного введения гепарина в дозе 750 ЕД на 1 кг веса животного. Разработанные модели приводят к развитию продолжающегося внутреннего кровотечения из поврежденных органов с последующим развитием у животных геморрагического шока и ДВС-синдрома, способствуя 100 % их гибели при отсутствии медицинской помощи. Созданные модели открытой и закрытой травмы паренхиматозных органов живота могут быть использованы для сравнительной оценки эффективности различных способов местного и системного гемостаза, а полученные при этом результаты будут максимально приближены к таковым при оказании помощи пострадавшим в клинических условиях [5].

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Журбакаева, Б. Д. Оценка расстройств кислотно-основного состояния, газового состава крови и гемодинамических нарушений при травматическом шоке у детей / Б. Д. Журбакаева // Анестезиология и реаниматология. — 2009. — № 1. — С. 28–30.
2. Кулагин, В. К. Патологическая физиология травмы и шока / В.К. Кулагин. — М.: «Медицина», 1978. — 296 с.
3. Штыхно, Ю. М. Особенности нарушений микроциркуляции и транскапиллярного обмена при травматическом и ожоговом шоке. / Ю. М. Штыхно // Актуальные проблемы общей патологии и патофизиологии. — М., 1976. — С. 316–324.
4. Noble, R. L. Antiate method for the production of experimental traumatic shock without haemorrhage in unanaesthetized animals / R. L. Noble, J. V. Collip // Exp. Physiol. — 1942. — P. 187–199.
5. Моделирование открытой и закрытой травмы живота, осложненной смертельным внутрибрюшным кровотечением с признаками геморрагического шока и ДВС-синдрома / М. Ю. Гаин [и др.] // Экспериментальная хирургия. — 2010. — № 3. — С. 17–25.

**УДК 616-092.9**

### **ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ УРОГЕНИТАЛЬНОЙ ХЛАМИДИЙНОЙ ИНФЕКЦИИ У МЫШЕЙ ЛИНИИ VALV/C И ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ CHLAMYDIA TRACHOMATIS ПЛОДУ**

**Ермоченко В. А., Голосов В. С., Летковская Т. А., Капитулец С. П., Рубаник Л. В., Полещук Н. Н., Черствый Е. Д.**

**Учреждение здравоохранения**

**«Могилевское областное патологоанатомическое бюро»**

**г. Могилев, Республика Беларусь**

**Государственное учреждение**

**«Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии»**

**Учреждение образования**

**«Белорусский государственный медицинский университет»**

**г. Минск, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Урогенитальная инфекция, вызванная *Chlamydia trachomatis* (*C. trachomatis*), характеризуется глобальным распространением с преобладанием латентных форм заболевания [1, 3]. Наряду с прочими внутриутробными инфекциями урогенитальный хламидиоз во многом определяет уровень мертворождаемости, неонатальной и младенческой