



УДК 59.084:59.089

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИШЕМИИ ТКАНЕЙ ГЛАЗА ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

**О.О. НОВИКОВ<sup>1</sup>, В.И. КОЧКАРОВ<sup>1</sup>, Е.А. АБИЗОВ<sup>2</sup>  
Е.Т. ЖИЛЯКОВА<sup>1</sup>, М.Ю. НОВИКОВА<sup>1</sup>  
Д.А. ФАДЕЕВА<sup>1</sup>, Т.П. ГОЛИВЕЦ<sup>1</sup>  
Б.С. КОВАЛЕНКО<sup>1</sup>, Л.М. ДАНИЛЕНКО<sup>1</sup>  
В.А. САВВИН<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет

<sup>2)</sup> ГБОУ ВПО «Московский государственный  
медицинский университет им. И.М.Сеченова»  
e-mail: novikov@bsu.edu.ru

В статье представлены результаты разработки устройства для моделирования ишемии глаза, применение которого возможно при исследованиях на лабораторных животных.

Ключевые слова: ишемия, экспериментальная фармакология

### Введение.

Экспериментальная фармакология использует значительное количество традиционных и оригинальных устройств, предназначенных для обеспечения содержания лабораторных животных и моделирования различных патологических состояний. При этом совершенствование подобных устройств и разработка новых являются важным моментом, облегчающим работу экспериментатора и обозначающим его способности к инновационному мышлению.

Предлагаемая разработка также относится к области экспериментальной фармакологии и может быть использована для моделирования ишемии тканей глаза подопытных животных.

### Основная часть.

Состояние микроциркуляции конъюнктивы и изменение сосудов глазного дна в значительной степени отражает состояние гемодинамики в тканях организма в целом. В последние десятилетия при изучении функции эндотелия кровеносных сосудов выявлена их огромная роль в патогенезе многих заболеваний. Исследования показали, что эндотелий сосудов является настоящим регулятором кровотока и тканевого гомеостаза. Впервые это было заявлено в статье Furchgott и Zawadzki [1]. Дальнейшее изучение эндотелиальной дисфункции открывает широкие перспективы для диагностики и лечения различных патологий, в т.ч. патологий глаза. В этой связи, возникает необходимость экспериментальной реализации модели ишемии тканей глаза.

Известна методика моделирования транзиторной фокальной ишемии головного мозга у крыс. При этом производят перевязку средней мозговой артерии. В опытах на крысах линии Вистар, у которых моделировали неполную глобальную ишемию мозга путем двусторонней перевязки сонных артерий, обнаружено двукратное увеличение генерации оксида азота (NO) и умеренное повышение содержания вторичных продуктов перекисного окисления липидов в коре мозга, при этом выявлена высокая степень корреляции между содержанием NO и выраженностью неврологического дефицита у ишемизированных животных [2].

Существует способ создания модели хронической ишемии толстой кишки [3]. Для этого проводят премедикацию, дают интубационный наркоз, вскрывают брюшную полость и производят выделение краевого сосуда толстой кишки на протяжении 5 см. Последовательно полипропиленовой нитью перевязывают 2 через 2 прямые ветви краевого сосуда толстой кишки на протяжении 5 см, при этом объемный кровоток уменьшается на 20-30% от исходного и соответствует 1-й степени ишемии. Для создания 2-й степени ишемии полипропиленовой нитью перевязывают 2 через 1 прямые ветви краевого сосуда толстой кишки на протяжении 5 см. Для создания 3-й степени

ишемии последовательно, полипропиленовой нитью, перевязывают 4 через 2 прямые ветви краевого сосуда толстой кишки на протяжении 5 см. После чего кишку укладывают на место и производят послойное ушивание раны. Способ позволяет воспроизвести динамику изменений стенки толстой кишки, близкую к клиническому течению хронической ишемии толстой кишки, и может использоваться как для моделирования непосредственно ишемии толстой кишки, так и заболеваний и состояний, находящихся с ней в прямой причинно-следственной связи.

Приведенные методики неприемлемы для создания острой ишемии сетчатки.

С целью создания острой ишемии сетчатки выполняли транспупиллярную лазер-коагуляцию ретинальных сосудов I-II порядка. Процедура выполнялась с помощью аргоновой лазерной установки Visulas Argon II (Karl Zeiss, Германия) под местной анестезией (1% раствор дикаина) и под контролем фундус линзы [4]. Средняя мощность излучения составляла 600-800 мВт, длительность экспозиции — 0,1 с, диаметр пятна — 300 мкм, количество коагулятов — 100. Проводилась коагуляция видимых сосудов на всем их протяжении, на  $1/2$  РД от диска зрительного нерва.

Данная методика отличается сложностью аппаратного оформления и требует наркотизации подопытных животных.

Задачей настоящей полезной модели явилось создание устройства для моделирования острой ишемии сетчатки, отличающегося простотой исполнения и удобством использования, не требующего при использовании наркотизации подопытных животных.

Поставленная задача решается с помощью устройств, состоящего из основания 1, через отверстия 2 которого продета ось 6 с возможностью изменения ее высоты относительно рабочей поверхности лабораторного стола; на оси закреплены щипцеобразные стальные элементы 3 с наглазниками 5 и пружиной на сжатие 4 (рисунок).

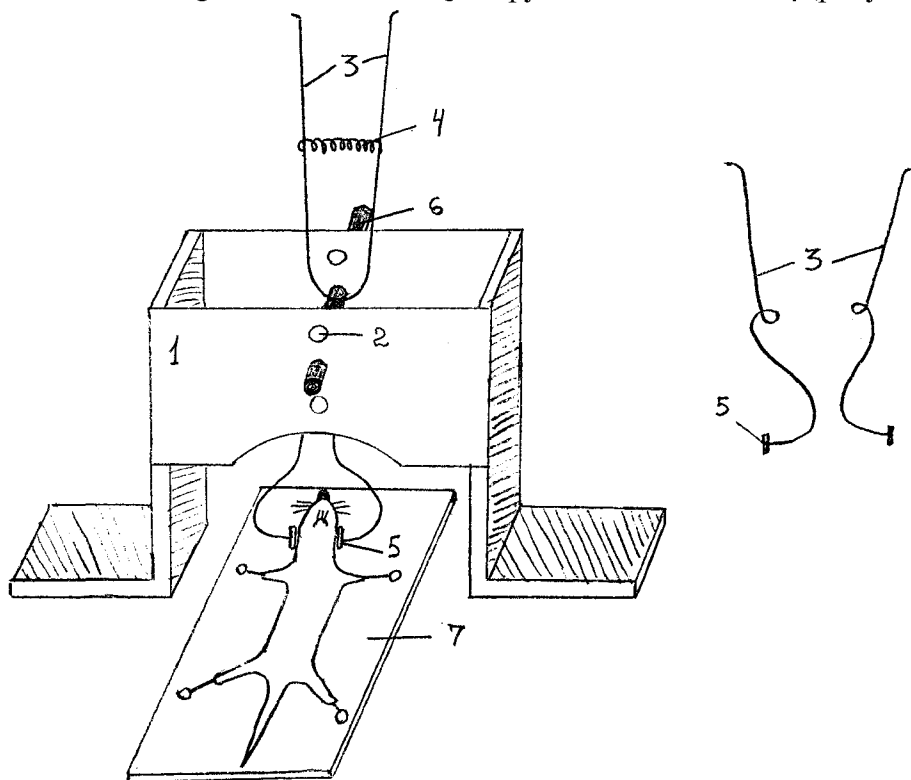


Рис. Общая схема устройства

Предлагаемое устройство работает следующим образом: Размер основания определяет возможность его размещения над препаративным столом 7 с экспериментальным животным. При этом щипцеобразные стальные элементы 3 помещаются на глаза подопытного животного, наглазники 5, выполненные из эластичного материала, препятствуют травмированию глаз. За счет пружины 4 формируется необходимое дав-



ление, устанавливаемое эмпирически за счет перемещения пружины 4 выше или ниже по щипцеобразным стальным элементам 3. Отверстия 2 позволяют регулировать положение оси 6 и, соответственно, щипцеобразных стальных элементов 3, чем обеспечивается возможность использования устройства для работы с подопытными животными разного размера (крысы, кролики).

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет успешно провести моделирование острой ишемии сетчатки подопытных животных, при этом не требует их наркотизации [5].

*Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг., Государственный контракт № 14.740.11.0119 от 08.09.2010 г. «Комплексные фармакологические и технологические исследования ряда субмикроструктурированных (наноструктурированных) фармацевтических субстанций с доказанными измененными физико-химическими свойствами».*

### Литература

1. Furchgott, R.F. The obligatory role of the endothelial cells in relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine / R.F.Furchgott, J.V. Zawadzki // *Nature*. – 1980. – Vol. 288. - P. 373–376.
2. Фадюкова, О.Е. Семакс предупреждает повышение генерации оксида азота в мозге крыс, обусловленное неполной глобальной ишемией/ О.Е. Фадюкова, А.А. Алексеев, В.Г. Башкатова [и др.] // *Эксперим. и клинич. фармакология*. – 2001. – № 2. – С. 31-34.
3. Способ создания модели хронической ишемии толстой кишки: пат. 2291496 Рос. Федерация: МПК7 G09B 23/28/ ВИ. Нефедов, И.С. Евлахова; патентообладатели В.И. Нефедов, И.С. Евлахова. – № 2005121725/14, заявл. 11.07.2005; Опубл. 10.01.2007. – Бюл. № 1.
4. Ченцова, Е.В. Влияние ксенотрансплантации нейральных стволовых/прогениторных клеток из «обонятельного эпителия» на функциональную активность сетчатки после моделирования ишемии / Е.В. Ченцова, И.Т.Купрашвили, М.В. Зуева [и др.] // *КТТИ*. – 2007. – II(4). – С. 47-51. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.celltranspl.ru/archiv/tom-ii-4-2007/vliianie-ksenotransplantatsii-neiralnykh-stvolovykhprogenitornykh-kletok-iz-oboniatelnogo-epiteliia-na-funktsionalnuiu-aktivnost-setchatki-posle-modelirovaniia-ishemii>.
5. Устройство для моделирования ишемии тканей глаза подопытных животных: пат. 112477 Рос. Федерация: МПК7 G09B23/28/ О.О. Новиков, Е.Т. Жилиякова, М.Ю. Новикова [и др.]; патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». – № 2011121915/14, заявл. 31.05.2011; Опубл. 10.01.2012. – Бюл. № 1.

## DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR SIMULATION OF EYE TISSUE ISCHEMIA ON LABORATORY ANIMALS

**O.O. NOVIKOV<sup>1</sup>, V.I. KOCHKAROV<sup>1</sup>, Y.A. ABIZOV<sup>2</sup>  
E.T. ZHILYAKOVA<sup>1</sup>, M. Yu. NOVIKOVA<sup>1</sup>  
D.A. FADEEVA<sup>1</sup>, T.P. GOLIVETS<sup>1</sup>  
B.S. KOVALENKO<sup>1</sup>, L.M. DANILENKO<sup>1</sup>  
V.A. SAVVIN<sup>1</sup>**

The paper presents the results of simulation devices for the eye tissue ischemia, the use of which is possible in experiments on laboratory animals.

Key words: ischemia, experimental pharmacology.

<sup>1)</sup> *Belgorod National Research University*

<sup>2)</sup> *Moscow State Medical University*

e-mail: [novikov@bsu.edu.ru](mailto:novikov@bsu.edu.ru)