

2. Кацнельсон Л.А., Лысенко В.С., Балишанская Т.И. Клинический атлас патологии глазного дна. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. – С. 38.
3. Малаян А.С., Шахсуварян М.Л. Флеботромбозы сетчатки: современные аспекты этиопатогенеза, диагностики и лечения // Вестн. офтальмологии. – 1999. – №2. – С. 35-40.
4. Танковский В.Э. Тромбозы вен сетчатки. – М.: 4-й филиал Воениздата, 2000. – 262 с.
5. Харлап С.И. Биометрические соотношения и гемодинамические характеристики сосудистой системы глаза и орбиты в норме и при патологии по результатам современных методов ультразвукового клинического пространственного анализа: Дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2003.
6. Correspondence «Radial optic Neurotomy for central retinal vein occlusion» // Retina. – 2002. – Vol. 22. – P. 374-381.
7. S.S. Hayreh, M.B. Zimmerman, P. Podhajsky Incidence of various types of retinal vein occlusion and their recurrence and demographic characteristics // Am.J. of Ophthalmol. – 1994. – Vol. 117. – P. 429-441.
8. Garsia-Arumi J., Martinez V., Boixadera A. Surgical management of central retinal vein occlusion // 3 Euretina Congress, Hamburg: abstract. – 2003. – L. 48.
9. Karacorlu M., Mudun B., Ozdemir H., Karacorlu S., Burumcek E. Pars plana vitrectomy with and without radial optic neurotomy RON in the treatment of central retinal vein occlusion // 3 Euretina Congress, Hamburg: abstract. – 2003. – L. 51.
10. Opremac E.M., Bruce R.A., Lomeo M.D., Ridenour C.D., Letson A.D., Rehmar A.J. Radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion // Retina. – 2001. – Vol. 21. – P. 408-415.
11. Tang W.M., Han D.P. A study of surgical approaches to retinal vascular occlusions // Arch Ophthalmol. – 2000. – Vol. 118. – P. 138-143.
12. Williamson T.H., Poon W., Whitefield L., Strothoudis N., Jaycock P. A pilot study of pars plana vitrectomy, intraocular gas, and radial Neurotomy in ischaemic central retinal vein occlusion // Br. J. Ophthalmol. – 2003. – Vol. 87. – P. 1126-1129.

Белый Ю.А., Терещенко А.В., Юдина Н.Н.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗНОГО РАСТВОРА ГИПОХЛОРИДА НАТРИЯ ДЛЯ ИНТРАОКУЛЯРНОГО ВВЕДЕНИЯ

Изучено токсическое действие электролизного раствора гипохлорида натрия (ЭРГН) на внутриглазные структуры экспериментальных животных при интраокулярном введении. Установлена его предельно допустимая нетоксичная концентрация и необходимость дальнейшего исследования комплексного хирургического лечения экспериментального бактериального эндофтальмита.

Профилактика и лечение внутриглазной инфекции – актуальная проблема клинической офтальмологии. Эндофтальмит нередко приводит не только к утрате зрительных функций, но и потере самого глаза как анатомического органа [2, 4, 5].

Лечение развившегося эндофтальмита представляет сложную задачу, и прогноз заболевания не всегда является благоприятным, несмотря на использование антибиотиков широкого спектра действия [3, 6].

Это заставляет искать новые лекарственные средства для борьбы с внутриглазной инфекцией. На наш взгляд, в этом плане представляет интерес применение гипохлорида натрия. По данным литературы гипохлорид натрия относится к антисептикам широкого спектра действия и эффективен в отношении большинства микроорганизмов, ряда вирусов, грибов, простейших (Даренко А.Ф., 1999). Это позволяет использовать его в ходе операции без идентификации микрофлоры. Фармакологическим комитетом МЗ РФ (постановление №418 от 13.04.1991) он разрешен для внутривенного введения и медицинского применения.

Гипохлорит натрия широко используется при лечении острых и хронических воспалительных заболеваний, при эндогенной и экзогенной интоксикации, в гинекологической и стоматологической практике и других областях медицины. Однако применение его в офтальмологии ограничено из-за отсутствия сведений о влиянии гипохлорида натрия на внутренние структуры глаза.

Целью данной работы является изучение токсического действия электролизного раствора гипохлорида натрия (ЭРГН) на внутриглазные структуры экспериментальных животных при интраокулярном введении.

Материалы и методы

В работе использовали ЭРГН в концентрации 70 мг/л и 140 мг/л, который получали непосредственно перед экспериментом путем электролиза изотонического раствора натрия хлорида (0,89%) при помощи усовершенствованного аппарата ДЭО-01-«МЕДЭК» (электрохимический детоксикатор организма).

Экспериментальные исследования проводились на 32 глазах 16 кроликов породы шиншилла в возрасте 6 месяцев весом от 2,5 до 3,5 кг. Экспериментальных животных разделили на две группы по 8 кроликов в каждой. Животным первой группы интравитреально и в переднюю камеру вводили ЭРГН в концентрации 70 мг/л, второй – в концентрации 140 мг/л.

Всем животным перед наркозом в конъюнктивную полость глаза инстиллировали Sol. Athropini 1%. Наркоз проводился Sol. Hexenali 10% 10-15 мг/кг веса. Ретробульбарно вводили 1 мл Sol. Novocaini 2%.

Методика операции

Веки фиксировали блефаростатом, глазное яблоко – фиксационным пинцетом, захватывающим лимбальную конъюнктиву. Под контролем операционного микроскопа фирмы «Opton» (CFC-6) производили прокол склеры на расстоянии 3 мм от лимба, используя одноразовые шприцы и иглы. Через иглу шприцем производили забор стекловидного тела в количестве 0,3 мл, затем вводили 0,3 мл ЭРГН. Далее в переднюю камеру этого глаза с помощью тупоконечной канюли через парацентез роговицы вводили 0,3 мл ЭРГН аналогичной концентрации.

Контролем служили парные глаза (16 глаз) животных, в витреальную полость и в переднюю камеру которых вводили 0,3 мл физиологического раствора (0,9% NaCl).

Всем экспериментальным животным в послеоперационном периоде проводили биомикроскопию, офтальмоскопию через 1, 3, 7 и 30 суток (в каждый срок по 2 глаза из группы).

Электроретинографию проводили во все сроки наблюдения с использованием электродиагностической системы «Tomey» (Япония). Максимальный ответ в темно-адаптированном глазу (10 мин) получали при использовании стандартного стимула Ganzfeld для генерации вспышки белого цвета с интенсивностью 1,8 Кд/м², с частотой 0,1 Гц. В качестве активного электрода использовался серебряный электрод-петля. Референтным и заземляющим электродами служили кожные иглы, располагающиеся на правом и левом ушах соответственно. За норму были приняты следующие показатели: амплитуда а-волны – 51±5,6 мкВ, время – 15±1,5 мс, амплитуда b-волны – 125±15,1 мкВ, время – 36±1,7 мс.

Глаза кроликов в каждой группе энуклеировали для последующих морфологических исследований в сроки 1, 3, 7 и 30 суток.

После энуклеации глаза фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина. Далее промывали проточной водой, вырезали центральную колодку, обезживали в спиртах восходящей концентрации (70°, 80°, 90°, 96°) и заливали в парафин. Серийные парафиновые срезы толщиной 5-8 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Гистологические препараты исследовались и фотографировались на стереомикроскопе SV-8 фирмы «Opton» (Германия) (при малом увеличении от ×2,25-2,75), а также световом микроскопе «Фотомикроскоп-III» (увеличение ×40-100).

Результаты и их обсуждение

В Калужском филиале ГУ МНТК «Микрохирургия глаза» были проведены экспериментальные исследования по определению влияния различных концентраций электролизного раствора гипохлорида натрия на патогенные микроорганизмы *in vitro*. Было выявлено, что ЭРГН в концентрации 140 мг/л является минимальной бактерицидной концентрацией (МБК) для патогенных микроорганизмов при нулевой экспозиции. Концентрация ЭРГН 70 мг/л является МБК при экспозиции 20 мин. При меньшей экспозиции данная концентрация является минимальной бактериостатической концентрацией (МПК) и повышает чувствительность микробных клеток к антибиотикам широкого спектра действия [1].

Результаты биомикроскопии

В ходе введения ЭРГН в переднюю камеру и в витреальную полость интраоперационных осложнений не было.

В первой группе экспериментальных животных, а также **в контрольных глазах** при клиническом исследовании в течение 1-2 суток наблюдалась незначительная смешанная инъекция в месте склеротомии, которая полностью проходила к 3-4 суткам. Орбитальная реакция не наблюдалась ни у одного животного. Роговица оставалась прозрачной, зеркальной, сферичной на протяжении всего исследования без каких-либо патологических изменений. На всех глазах в течение всего исследования передняя камера оставалась равномерно средней глубины, водянистая влага была прозрачной, сохранялись живые реакции зрачка на свет, радужная оболочка была обычного цвета и структуры. Патологические изменения структур передней камеры не наблюдались ни в одном случае. Хрусталик на всех глазах сохранил прозрачность. Рефлекс с глазного дна розовый. На протяжении всего периода наблюдения рисунок нервных волокон зрительного нерва, сосуды сетчатки и хориоидеи и собственно внутренние оболочки заднего отдела глаза были интактными без патологических изменений.

Во второй группе через сутки при клиническом исследовании глаза были раздражены, определялась смешанная инъекция сосудов глазного яблока и небольшой отек конъюнктивы. Роговица была слегка отечной в области операционной раны. Выявлялась опалесценция влаги передней камеры. Радужка отечная, ри-

сунок ее ступеван. Реакция зрачка на свет являла. Рефлекс с глазного дна розовый, выявлены единичные кровоизлияния на поверхности сетчатки.

На 3 сутки при клиническом исследовании глаза были умеренно раздражены, отек конъюнктивы не выявлялся. Роговица была прозрачной, опалесценция влаги передней камеры уменьшилась, рисунок радужной оболочки слегка ступеван, реакция зрачка на свет снижена. Рефлекс с глазного дна розовый, незначительные локальные преретинальные кровоизлияния.

На 7 сутки при клиническом исследовании глаза спокойны, роговица прозрачная, влага передней камеры прозрачная, радужка спокойна, рисунок ее четкий. Реакция на свет живая. Глазное дно: рефлекс розовый, незначительные кровоизлияния на поверхности сетчатки.

На 30 сутки при клиническом исследовании глаза спокойны. Передний отрезок – без особенностей. Рисунок радужной оболочки сохранен, реакция зрачка на свет живая. Рефлекс с глазного дна розовый, офтальмоскопически видимых изменений в заднем отрезке не выявлено.

За весь период наблюдений хрусталики были интактными.

Результаты электрофизиологических исследований

У экспериментальных животных во всех группах в указанные сроки наблюдения отмечена следующая динамика параметров общей электроретинограммы (ЭРГ).

Амплитудные характеристики волн «а» и «b» ЭРГ глаз экспериментальных животных I и контрольной групп во все сроки наблюдения оставались без изменений по сравнению с электроретинограммами глаз экспериментальных животных до операции.

Снижение амплитудных характеристик волн «а» и «b» ЭРГ во II группе наблюдалось сразу после операции и в ранние сроки во всех глазах экспериментальных животных. К 30 суткам после оперативного вмешательства в данной группе отмечено восстановление параметров общей ЭРГ до исходных значений.

Результаты световой микроскопии

В первой группе экспериментальных животных, а также в контрольных глазах при микроскопическом исследовании во все сроки наблюдения роговица сохранила нормальную струк-

туру, целостность и обычное строение всех слоев без каких-либо патологических изменений (рис. 1 на цветной вкладке). Радужка и цилиарное тело также обладали правильной структурой с обычным клеточным составом, нормальным калибром сосудов без признаков дистрофии, токсического повреждения и воспалительной реакции (рис. 2). Исследование сетчатой оболочки обнаружило ее интактность, правильное строение всех слоев без признаков воспалительных, дистрофических, токсических и сосудистых нарушений (рис. 3).

Во второй группе при морфологическом исследовании через сутки: роговица сохранила нормальную структуру, локальная отечность со стороны эндотелия, в передней камере локальный участок плотного эозинофильного экссудата ретрокорнеально на небольшом участке, эктазия сосудов радужной оболочки, в стекловидном теле появление отдельных мононуклеарных клеток (макрофагов), небольшие участки кровоизлияний, свежие эритроциты вдоль границы СТ и сетчатки, в задних отделах сетчатая оболочка без изменений, участки локального полнокровия, застоя хориоидальных сосудов (рис. 4).

При морфологическом исследовании на 3 сутки: роговица сохранила нормальную структуру, передняя камера прозрачная, незначительная эктазия сосудов радужной оболочки, в стекловидном теле небольшие участки кровоизлияний, расположенных преретинально, сетчатая оболочка без изменений, участки локального полнокровия сосудов хориоидеи.

При морфологическом исследовании на 7 сутки: роговица сохранила нормальную структуру, передняя камера прозрачная, структура радужки не изменена, в стекловидном теле выявлены мононуклеарные клетки, на небольшом участке преретинальные кровоизлияния, на всем другом протяжении кровоизлияний нет. Исследование сетчатой оболочки обнаружило ее интактность, правильное строение всех слоев. Хориоидея также без видимых изменений.

При морфологическом исследовании на 30 сутки: роговица сохранила нормальную структуру, целостность и обычное строение всех слоев без каких-либо патологических изменений, радужка и цилиарное тело также обладали правильной структурой с обычным клеточным составом, нормальным калибром сосудов. Исследование сетчатой оболочки обнаружило ее интактность.

По данным морфологического исследования интраокулярное введение ЭРГН в концентрации 140 мг/г вызывало у экспериментальных животных развитие умеренной воспалительной реакции, что проявлялось экссудативной реакцией в передней камере, эктазией сосудов радужки, незначительными преретинальными кровоизлияниями. Данная реакция была выражена в первые сутки после операции, постепенно стихала и практически бесследно исчезала к концу наблюдения.

При интраокулярном введении ЭРГН в концентрации 70 мг/л послеоперационная реакция не отличалась от реакции контрольных глаз, которым интраокулярно вводили физраствор. Во все сроки исследования патологических реакций со стороны глаз экспериментальных животных данной группы не наблюдалось.

По данным электрофизиологических исследований концентрация ЭРГН 140 мг/л при интраокулярном введении в ранние сроки после операции вызывает токсические изменения со стороны сетчатки, это подтверждается клинически и морфологически. Данные изменения являются обратимыми и полностью исчезают к концу срока наблюдения.

На глазах с интраокулярным введением ЭРГН в концентрации 70 мг/л отсутствие электроретинографических изменений было отмечено во все сроки наблюдения, что соответствовало ЭРГ контрольной группы, где в переднюю камеру и витреальную полость вводили физиологический раствор. Это свидетельствует о том, что данная концентрация ЭРГН не обладает ретиальной токсичностью.

Таким образом, концентрация ЭРГН 70 мг/л является нетоксичной при интраокулярном введении в эксперименте и необходимы дальнейшие исследования данной концентрации ЭРГН в комплексном хирургическом лечении экспериментального экзогенного бактериального эндофтальмита с целью определения терапевтического эффекта ЭРГН с последующим внедрением данного лекарственного препарата в клиническую офтальмохирургию.

Библиография:

1. Белый Ю.А., Юдина Н.Н., Носкова Н.Х. Влияние водного раствора гипохлорита натрия в различных концентрациях на патогенную микрофлору *in vitro* // Неотложная помощь, реабилитация и лечение осложнений при травмах органа зрения и чрезвычайных ситуациях. Материалы научно-практической конференции. – М., 2003. – С.112-113.
2. Глинчук Я.И. Роль витрэктомии в лечении заболеваний глаз травматической, дегенеративной и воспалительной

этиологии: Дис. докт. мед. наук. – М., 1987.

3. Гундорова Р.А., Малаев А.А., Южаков А.М. Травмы глаза. – М., 1986.
4. Логай И.М., Боброва И.Ф., Шипун Ф.Н. Современные аспекты лечения травматического эндофтальмита // Офтальмол. журн. – 1984. – №5. – С.257-260.
5. Ernest J., Rejmont L., Nemec P. Epidemic endophthalmitis after cataract surgery // Eur.J.Ophthalmol. – 2002. – 12 (3). – P. 225-227.
6. Lieb D.F., Scott I.U., Flynn H.W.Jr., Miller D., Feuer W.J. Open globe injuries with positive intraocular cultures: factors influencing final visual acuity outcomes // Ophthalmology. – 2003. – 110 (8). – P. 1560-1566.

**Белый Ю.А., Терещенко А.В.,
Юдина Н.Н., Федоров А.А.**

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУР ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДИК ЛЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЭКЗОГЕННОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО ЭНДОФТАЛЬМИТА

Изучены патоморфологические изменения в тканях глаз животных при экспериментальном экзогенном бактериальном эндофтальмите. Доказано, что наиболее эффективным является комбинированное оперативное вмешательство, включающее в себя витрэктомия с использованием в виде ирригационного раствора электролизного гипохлорита натрия, с последующим интравитреальным введением антибактериального препарата.

Одним из наиболее опасных осложнений после проникающих повреждений глазного яблока и послеоперационных осложнений в офтальмологии является развитие внутриглазной инфекции. Лечение эндофтальмита представляет сложную задачу, и прогноз заболеваний не всегда является благоприятным [3, 4, 5, 6].

Наше внимание привлек электролизный раствор гипохлорита натрия (ЭРГН) в качестве нового лекарственного средства для интравитреального введения при проведении комбинированных хирургических методов лечения экспериментального экзогенного бактериального эндофтальмита.

В Калужском филиале ГУ МНТК «Микрохирургия глаза» при проведении экспериментальных работ было выявлено, что концентрация ЭРГН 70 мг/л обладает бактерицидным или бактериостатическим эффектом по отношению к патогенным микроорганизмам (в зависимости от экспозиции) и токсически безопасна при интраокулярном введении для внутриглазных структур [1, 2].