

Зеленцов К.С.¹, Иойлева Е.Э.², Зеленцов С.Н.¹¹ Вологодская областная офтальмологическая больница² МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. Св. Федорова

ПРИМЕНЕНИЕ «ПОЛЯРИЗУЮЩЕЙ СМЕСИ» В ЛЕЧЕНИИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ГЛАЗА

Среди всех травм органа зрения закрытая травма органа зрения (контузия глаза) по частоте занимает второе место. При этом офтальмоскопически видимые изменения сетчатки встречаются у 40,7 % – 46,5 % пациентов, а травматическая оптическая нейропатия регистрируется в 0,5–23,7 % случаев. Несмотря на разнообразие применяемых на современном этапе методов консервативного лечения контузионных изменений сетчатки и зрительного нерва, они недостаточно эффективны, так как большинство из них не обладает этиопатогенетическим действием.

Для изучения нейротекторного действия «поляризующей смеси», в состав которой входят ионы калия и магния, на метаболизм нейронов сетчатки и зрительного нерва у пациентов с контузией глаза, у 20 пациентов с контузией глазного яблока и прозрачными оптическими средами в течение 1–3 дней после травмы функциональное состояние сетчатки и зрительного нерва исследовали объективными методами путем регистрации общей электроретинограммы (ЭРГ) и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) с использованием диагностического комплекса «Электроретинограф» (фирмы МБН, Россия). Стимуляция глаз проводилась монокулярно, диффузными вспышками белого цвета, энергия вспышки 0,3 Дж, частота 1 Гц. Полученные данные подвергли статистической обработке.

Исследования показали, что по данным электроретинограммы через час после введения «поляризующей смеси» отмечается повышение волны «а» ЭРГ на 135 % и волны «в» на 164 %. Амплитуда волны Р-100 зрительных вызванных потенциалов увеличилась на 161 %. На основании полученных данных, по нашему мнению, применение поляризующей смеси оказывает нейротекторное действие на сетчатку и зрительный нерв при закрытой травме глаза.

Ключевые слова: контузия глаза, электроретинограмма, зрительные вызванные потенциалы, поляризующая смесь.

Введение

Исследования эпидемиологии травм органа зрения, проведенные за последние годы, свидетельствуют о том, что их количество остается практически на прежнем уровне и они являются основной причиной, приводящей к временной или стойкой утрате трудоспособности. Среди всех травм органа зрения контузия глазного яблока занимает устойчивое второе место [3]–[5]. При этом офтальмоскопически видимые изменения сетчатки встречаются у 40,7 % – 46,5 % пациентов, а травматическая оптическая нейропатия регистрируется в 0,5–23,7 % случаев, что даже при прозрачных оптических средах может приводить к временному или стойкому снижению зрительных функций [4], [5].

Несмотря на разнообразие применяемых на современном этапе методов консервативного лечения контузионных изменений сетчатки и зрительного нерва, они недостаточно эффективны, так как большинство из них не обладает этиопатогенетическим действием.

Цель

Изучить нейротекторное действие «поляризующей смеси», в состав которой входят ионы калия и магния, на метаболизм нейронов

сетчатки и зрительного нерва у пациентов с контузией глаза.

Материал и методы

У 20 пациентов с контузией глазного яблока и прозрачными оптическими средами в течение 1–3 дней после травмы функциональное состояние сетчатки и зрительного нерва исследовали объективными методами путем регистрации общей электроретинограммы (ЭРГ) и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) с использованием диагностического комплекса «Электроретинограф» (фирмы МБН, Россия). Стимуляция глаз проводилась монокулярно, диффузными вспышками белого цвета, энергия вспышки 0,3 Дж, частота 1 Гц. Полученные данные подвергли статистической обработке.

Результаты и обсуждение.

Из 20 пациентов: 17 мужчин и 3 женщины. Возраст пациентов в среднем 35+8,3 лет. Криминальная травма была в 5 случаях, бытовая – у 13 пациентов, спортивная – 2 случая. Берлиновское помутнение сетчатки отмечалось у 13 пациентов (65 %), ретинальные кровоизлияния – у 2, разрыв сосудистой оболочки – у 1 больного.

Пациентам с контузией глаза назначали, наряду с традиционной противовоспалительной и антиоксидантной терапией [4, 5], внутривенно капельно введение «поляризующей смеси»: 20,0 мл раствора Панангина + 200,0 мл 5 % раствора Глюкозы + 4 единицы Инсулина. Раствор Панангина содержит ионы магния и калия. До введения и через час после введения «поляризующей смеси» метаболизм сетчатки и зрительных проводящих путей оценивали методом регистрации ЭРГ и ЗВП.

По полученным данным, через час после применения «поляризующей смеси» на травмированном глазу отмечается достоверное ($p < 0,05$) увеличение амплитуды волны «а» (в среднем на 135 %) и волны «в» (в среднем на 164 %) ЭРГ, а так же увеличение амплитуды волны Р-100 ЗВП на 161 %.

Анализируя причины изменений волн ЭРГ и ЗВП при контузии глаза, следует понимать, что закрытая травма глазного яблока является по своей природе не одномоментным и скоропреходящим событием, а процессом, который, после кратковременного механического воздействия на орган зрения и резкого повышения внутриглазного давления в момент удара по глазу, в дальнейшем развивается с нарастающей эволюцией каскада воспалительных и сосудистых нарушений, что приводит, как следствие последовательно возникающих сложных патофизиологических механизмов и в зависимости от степени тяжести травмы, от незначительных транзиторных функциональных нарушений зрительных функций до необратимого клеточного и структурного поражения различных отделов глаза и, как следствие, к гибели нейронов и стойкому снижению функций глаза.

По современным представлениям [1], [7]-[9], [11], [16] механизм повреждения и гибели

клеток связан с развитием глутамат-кальциевого каскада нарастания биохимических процессов, который подразделяют на 3 этапа. Первый этап – индукция (запуск), при которой возникающий после травмы энергетический дефицит на клеточном уровне ведет к нарушению ионного баланса, избыточному высвобождению глутамата и аспартата. Второй этап- амплификация (усиление повреждающего потенциала); на этом этапе идет внутриклеточное накопление кальция. Третий этап – экспрессия (конечные реакции каскада, непосредственно приводящие к гибели клетки): повышается активность кальмодулин-зависимых внутриклеточных энзимов (фосфолипаз, эндонуклеаз, протеинкиназ); избыточный синтез оксида азота; интенсификация свободнорадикального окисления; освобождение и активация арахидоновой кислоты; образование простагландинов и лейкотриенов.

Как исход глутамат-кальциевого каскада нарастания патофизиологических механизмов повреждения клеток наступает их апоптоз.

По имеющимся клинико-экспериментальным данным [2], при контузии глазного яблока отмечается так же дисбаланс содержания электролитов во влаге передней камеры и в крови. Данный дисбаланс нарастает с увеличением степени тяжести травмы и отражает биохимические изменения в тканях глазного яблока, возникающие при закрытой травме глаза.

Как следствие патофизиологических процессов, протекающих в тканях глаза при его контузии, наступают функциональные нарушения в нейронах сетчатки и в зрительном нерве, что регистрируется как снижение амплитуд волн ЭРГ и ЗВП.

С целью сохранения зрительных функций при контузии глаза рекомендуют в комплекс стандартного лечения включать препараты ней-

Таблица 1. Показатели ЭРГ и ЗВП у пациентов с контузией глаза (1-3 день после травмы)

Исследуемые параметры	Травмированный глаз	Парный здоровый глаз	P
Электроретинограмма			
– волна «а» (мкв)	67,8 + 7,6	95,4 + 6,8	< 0,05
– волна «в» (мкв)	219,3 + 16,1	272,3 + 20,6	< 0,05
Зрительные вызванные потенциалы (волна Р-100)			
– амплитуда (мкв)	12,1 + 1,5	15,1 + 1,9	< 0,05
– латентность (мс)	99,2 + 5,9	92,1 + 6,2	< 0,05

ропротекторного действия. Основные, наиболее важные направления нейропротекции (т. е. защиты структурных элементов клеток от повреждения) при механической травме глаза:

1) блокада глутаматных рецепторов с помощью антагонистов NMDA рецепторов и, как следствие, снижение эксайтотоксичности (мемантин, кетамин, ионы магния и др.);

2) воздействие на ионный гомеостаз клетки с помощью антагонистов кальциевых и натриевых каналов, агонистов калиевых каналов, нейротрофических факторов (магнезии сульфат, нимотоп, церебролизин, ретиналамин, семакс и др.);

3) применение антиоксидантов, снижающих потребность тканей в кислороде и увеличивающих толерантность клеток к ишемической гипоксии (эмоксипин, милдронат, эбселен и др.).

Исследования, проведенные при черепно-мозговой травме (ЧМТ) показали, что в процессе развития патологического глутамат-кальциевого каскада, повышается метаболизм тканей и снижается содержание глюкозы, являющейся основным источником энергии для головного мозга [9], [15]. Поэтому в процессе лечения необходимо предоставлять экзогенные энергетические субстраты во время повышенного церебрального спроса при ЧМТ [14], в частности, внутривенное введение глюкозы, которая улучшает неврологические исходы при ЧМТ [17]. В частности, рекомендуется применение глюкозо-калий-инсулиновой смеси [18]. В данном случае, инсулин улучшает проникновение в нейроны глюкозы и ионов калия и магния, тем самым улучшая метаболизм нервной ткани. К тому же в ряде исследований было показано,

что инсулин уменьшает воспалительную реакцию нервной ткани [10], [12], [13].

Как известно [6], ЗВП регистрируются в зрительной коре головного мозга и отражает функциональное состояние зрительных проводящих путей. Общая ЭРГ отражает метаболизм нейронов и Мюллеровских клеток сетчатки. И снижение амплитуды волн ЗВП и ЭРГ после контузии глаза отражает процессы деполяризации в нейроглиальной ткани сетчатки и в зрительных проводящих путях. Содержащиеся в «поляризующей смеси» ионы калия и магния улучшают клеточный метаболизм и способствуют, в конечном итоге, улучшению функционирования нейро-глиальной ткани в сетчатке и в зрительных проводящих путях травмированного глаза, что отражается в нарастании амплитуды волн ЭРГ, а так же в увеличении амплитуды волны Р-100 ЗВП. Таким образом, по нашему мнению, применение «поляризующей смеси» оказывает нейропротекторное действие в отношении нейронов и нейроглии в сетчатке и в зрительных проводящих путях.

Выводы.

1. Контузия глазного яблока приводит к функциональным нарушениям в сетчатке и зрительных проводящих путях, что регистрируется как снижение амплитуды волн ЭРГ и ЗВП.

2. Применение «поляризующей смеси» (глюкозо-калий-инсулиновой) в комплексном лечении у пациентов с контузией глазного яблока приводит к улучшению функционального состояния сетчатки и зрительных проводящих путей, что отражается в увеличении амплитуды волн ЭРГ и ЗВП.

10.09.2015

Список литературы:

1. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Глутаматная нейротрансмиссия и метаболизм кальция в норме и при ишемии головного мозга. Успехи физиологических наук. 2002; 4: 80-93
2. Зеленцов С.Н., Диденко Т.В. Экспериментальное исследование динамики содержания электролитов во влаге передней камеры и крови при контузии глазного яблока. Материалы 2-й конференции офтальмологов Русского Севера. Вологда, 2007: 29-30
3. Собянин Н.А., Аршина Ю.А., Петропавловская Л.Г. Анализ структуры и исходов травм органа зрения у пациентов трудоспособного возраста. Материалы VII Евро-Азиатской конференции по офтальмохирургии. Екатеринбург, 2015: 148-149
4. Степанов А.В., Зеленцов С.Н. Контузия глаза. Санкт-Петербург, 2004: 104
5. Травмы глаза (под редакцией Р.А.Гундоровой, В.В.Нероева, В.В.Кашникова). Москва, 2009: 382-463
6. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. Москва, 1998: 415
7. Alessandri B., Doppenberg E., Bullock R. et al. Glucose and lactate metabolism after severe human head injury: influence of excitatory neurotransmitters and injury type. Acta neurochirurgica. 1999; 75: 21-24
8. Alessandri B., Reinert M., Young H.F., Bullock R. Low extracellular (ECF) glucose affects the neurochemical profile in severe head-injured patients. Acta neurochirurgica. 2000; 76: 425-430
9. Alves O.L., Bullock R., Clausen T. et al. Concurrent monitoring of cerebral electrophysiology and metabolism after traumatic brain injury: an experimental and clinical study. Journal of neurotrauma 2005; 22(7): 733-749

10. Deng Hu-ping, Chai Jia-ke. The effects and mechanisms of insulin on systemic inflammatory response and immune cells in severe trauma, burn injury, and sepsis. *International Immunopharmacology*. 2009; 9 (11): 1251–1259
11. Doppenberg E.M., Reinert M., Zauner A. et al. Determinants of cerebral extracellular potassium after severe human head injury. *Acta neurochirurgica*. 1999; 75: 31-34
12. Hermans G., De Jonghe B., Bruyninckx F., Van den Berghe G. Interventions for preventing critical illness polyneuropathy and critical illness myopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014: 10.1002/14651858.CD006832.pub3.
13. Jeschke M.G., Klein D., Herndon D.N. Insulin Treatment Improves the Systemic Inflammatory Reaction to Severe Trauma. *Ann. Surg.* 2004 ; 239(4): 553–560.
14. Moro N., Ghavim S., Harris N.G. et al. Glucose administration after traumatic brain injury improves cerebral metabolism and reduces secondary neuronal injury. *Brain Res.* 2013;1535:124-36.
15. Reinert M., Hoelper B., Doppenberg E. et al. Substrate delivery and ionic balance disturbance after severe human head injury. *Acta neurochirurgica*. 2000;76: 439-444
16. Reinert M., Khaldi A., Zauner A. et al. High extracellular potassium and its correlates after severe head injury: relationship to high intracranial pressure. *Neurosurgical focus* 2000; 8: 1-10
17. Shijo K., Ghavim S., Harris N.G. et al. Glucose administration after traumatic brain injury exerts some benefits and no adverse effects on behavioral and histological outcomes. *Brain Res.* 2015 ; 1614: 94-104.
18. Visser L., Zuurbier C.J., Hoek F.J. et al. Glucose, insulin and potassium applied as perioperative hyperinsulinaemic normoglycaemic clamp: effects on inflammatory response during coronary artery surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2005; 95 (4): 448–57.

Сведения об авторах:

Зеленцов Кирилл Сергеевич, врач-офтальмолог 2-го микрохирургического отделения Вологодской областной офтальмологической больницы, Шифр специальности 14.01.07, e-mail: kszelentsov@rambler.ru
160022 г. Вологда, Пошехонское шоссе, д. 25

Иойлева Елена Эдуардовна, ученый секретарь МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. Св. Федорова, доктор медицинских наук, Шифр специальности 14.01.07, e-mail: elioileva@yahoo.com
127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59а

Зеленцов Сергей Николаевич, главный врач Вологодской областной офтальмологической больницы, кандидат медицинских наук, Шифр специальности 14.01.07, e-mail: zsn1959@yandex.ru
160022 г. Вологда, Пошехонское шоссе, д. 25