

УДК: 617.7–001:629.113–073

**ОСОБЕННОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ПОДУШКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ
В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ**

Г. Д. Жабоедов, чл.-корр. НАМН Украины, д-р мед. наук, проф., зав. каф. офтальмологии
Нац. мед. университета им. А. А. Богомольца, **О. В. Петренко**, канд. мед. наук, асс. каф.
офтальмологии Нац. мед. университета им. А. А. Богомольца, **М. В. Ельцова**, врач офтальмолог
Александровской клин. больницы г. Киева, **Д. Г. Жабоедов**, канд. мед. наук, асс. каф.
офтальмологии Нац. мед. университета им. А. А. Богомольца
Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, кафедра офтальмологии

В роботі проаналізовано 27 випадків травм органа зору подушками безпеки в транспортних засобах. Виявлено особливості такого виду травматизму та умови, при яких вони виникають. Для травм органа зору подушками безпеки характерні прямі контузії обох очей (92,6 %) різного ступеня важкості. Такі пошкодження частіше мають характер політравми (66,7 %) та закономірний зв'язок з певними умовами знаходження водія та пасажирів в салоні автомобіля. Частіше отримують травму пасажирів, які не пристебнуті ременем безпеки (88,9 %).

Ключевые слова: повреждения органа зрения, подушки безопасности, транспортные средства.

Ключові слова: пошкодження органа зору, подушки безпеки, транспортні засоби.

Введение. Повреждения органа зрения остаются одной из наиболее частых причин снижения зрения. В 30–60 % случаев они приводят к одно- или двусторонней слепоте [2]. За последнее время характер и структура глазного травматизма изменились [6]. Значительно возрос удельный вес поврежденных органа зрения во время дорожно-транспортных происшествий, при которых выявился новый повреждающий фактор в транспортных средствах — подушки безопасности [1].

Подушка безопасности (ПБ) автомобиля представляет собой специальную сумку с внешней эластической оболочкой, которая наполняется воздухом или другими газообразными веществами и предназначена для защиты водителя и пассажиров в случае автомобильного столкновения [3]. Первые ПБ были предложены автомобильной компанией Mercedes в 1971 году, что послужило началом развития принципиально новой системы защиты автомобилистов и пассажиров. Новизной разработки оказалось мгновенное и эффективное срабатывание защитного устройства в необходимый аварийный момент. Предложен ряд различных моделей защитных систем. На сегодняшний день насчитывается уже более десятка разновидностей ПБ, которые используются в транспортных средствах отечественного и зарубежного производства. По назначению они разделяются на наружные, для защиты водителей мотоциклов и пешеходов, и внутрисалонные (фронтальные и боковые), предназначенные для водителей автомобилей и пассажиров. Однако все модели имеют общий принцип действия, а именно — любая система ПБ состоит

из блока диагностики, датчика определения удара и модуля ПБ. При столкновении автомобиля на скорости 16–24 км/ч возникает электрический контакт датчика, который передается на модуль ПБ. Включается блок наполнения. Подушка заполняется газом за 0,03 секунды, что исключает возможность закрытия глаз, поскольку время моргания составляет 0,15 секунды. В результате разворачивания ПБ происходит уменьшение объема салона автомобиля на 200–250 л. Встречная скорость раскрытия подушки достигает 300 км/ч, что гасит инерционное поступательное движение тела и смягчает, таким образом, удар пассажира о панель автомобиля. Однако наполнение подушек сопровождается звуковым сигналом взрывного типа, уровень которого зачастую достигает 140 дБ, что небезопасно для барабанных перепонок. Контроль исправности системы защиты осуществляется специальным блоком диагностики. К сожалению, срабатывание любой защитной системы при несоблюдении определенных условий ее использования не исключает возможности тяжелой травмы лицевого и мозгового черепа [4, 5].

Цель работы — определить особенности травм органа зрения подушками безопасности в транспортных средствах и условия, при которых возникают повреждения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Работа проводилась на кафедре офтальмологии Национального медицинского университета имени А. А. Богомольца. Обследовано 27 пациентов (54 глаза). Травм детей ПБ не зарегистрирова-

но. Среди пострадавших было 4 мужчины и 23 женщины. Средний возраст их составил 28 ± 9 лет. В зависимости от превалирования области повреждения больные находились на лечении в глазном отделении центра «Травма глаза», оториноларингологическом, челюстно-лицевом, нейрохирургическом отделениях больницы скорой помощи города Киева в 2006–2010 гг. Из них в 2006 г. Зарегистрировано 4 травмы, в 2007–3, в 2008–6, в 2009–5, в 2010–9. Сроки, прошедшие после травмы до поступления больных в отделение, варьировали от нескольких часов до одних суток. Комплекс обследования включал как традиционные, так и специальные методы. Кроме стандартного офтальмологического обследования всем пациентам были проведены: компьютерная томография во фронтальной и горизонтальной проекциях, ультразвуковая диагностика, фоторегистрация, в случаях необходимости — магнитно-ядерная томография, оптическая когерентная томография (ОКТ), консультации смежных специалистов. Сроки наблюдения за больными составили $3,5 \pm 1,5$ года после травмы. Проанализированы технические характеристики различных видов ПБ.

РЕЗУЛЬТАТЫ. По виду травмы разделились на закрытые изолированные повреждения только органа зрения в 33,3 % случаев (9 больных) и тяжелые сочетанные повреждения органа зрения и смежных анатомических областей в 66,7 % случаев (18 больных). У 7 (25,9 %) больных была диагностирована закрытая черепно-мозговая травма, у 4 (14,8 %) выявлены переломы верхней и нижней челюстей, а у 6 (22,2 %) — переломы костей носа. Травматические повреждения тканей глаза зависели от силы и направления удара, а также от анатомических особенностей строения орбиты и степени выстояния глазного яблока. У всех 27 больных отмечались подкожные кровоизлияния век, причем у 19 вначале на одном глазу, но затем кровоизлияния распространялись через переносье и решетчатые кости в орбиту и под кожу век другого, неповрежденного глаза. Появление крови под кожей второго глаза у 17 человек возникло через одни сутки, у 8 — через двое суток, у 2 человек — через трое суток. У всех больных, таким образом, сформировался так называемый «симптом очков», свидетельствующий о накоплении крови не только под кожей век, но и в глазнице. Однако признаков перелома основания черепа рентген-, компьютерной томографией и неврологическим обследованием ни в одном случае не выявлено. В то же время констатировался значительный отек тканей век, из-за чего в 21 случае глазная щель была полностью закрыта, что затрудняло обследование глазного яблока даже при использовании векоподъемника.

Субконъюнктивальные кровоизлияния глазного яблока наблюдали на 50 глазах (92,6 %), эрозии роговицы, весьма разнообразные по величине и глубине — на 44 глазах (81,5 %). Гифемы — от частичных до тотальных и субтотальных — были в 48 глазах (88,9 %). Травматический мидриаз наблюдался в 16 глазах, миоз — в 4, иридодиализ — в 6. Субконъюнктивальный разрыв склеры с выпадением

внутриглазных оболочек отмечен на 4 глазах. Контузионные повреждения хрусталика выражались в его подвывихе в 18 глазах, полном вывихе — в двух, а также помутнениях различной степени — в 10 глазах. Повышенное внутриглазное давление при этом наблюдали на 36 глазах. Частичный или полный гемофтальм у 21 пациента (19 глаз) завершился образованием стойких помутнений и формированием соединительнотканых шварт в стекловидном теле в трех случаях, что потребовало впоследствии витреоректомических вмешательств. У остальных больных кровь полностью рассосалась, но у 13 возникла выраженная деструкция стекловидного тела с соответствующими абберационными нарушениями зрительных функций.

Контузионные повреждения заднего отрезка глаза характеризовались разрывами сосудистой оболочки, преретинальными и ретинальными кровоизлияниями, разрывами и отслойкой сетчатки, отеком макулярной области.

Степень повреждения сосудистой оболочки была различной, начиная от повышенной проницаемости сосудистой стенки с последующей транссудацией и пролиферацией и заканчивая разрывами.

Наиболее частой разновидностью тяжелых контузионных повреждений сосудистой оболочки были ее разрывы, которые локализовались парамакулярно — между желтым пятном и диском зрительного нерва. Они встречались на 14 глазах (25,9 %). Располагались разрывы концентрически к диску зрительного нерва, имели серповидную форму с кровоизлияниями вокруг. Окраска разрыва зависела от его глубины. Когда сосудистая оболочка разрывалась до склеры, она была белой, если наружные слои сосудистой оставались целыми — желтоватой. В дальнейшем при разрастании соединительной ткани окраска постепенно менялась на сине-голубую. У двух пациентов (2 глаза) в результате повреждения сосудов, отека сосудистой оболочки, кровоизлияний, деструкции пигментного эпителия, атрофии хориокапиллярного и наружных слоев сетчатки в дальнейшем сформировались офтальмоскопические симптомы травматического хориоретинита.

По нашим наблюдениям, наиболее частыми повреждениями сетчатки при контузиях глаза подушками безопасности было берлиновское повреждение сетчатки (26 глаз, 48,1 %). Незначительное набухание и уплотнение межуточного вещества, что офтальмоскопически проявлялось бледно-серым цветом сетчатки, носило обратимый характер. Как правило, такие помутнения бесследно исчезали в течение 2–3 недель. Однако при тяжелых повреждениях, характеризующихся сильным уплотнением межуточного вещества с дистрофией нейроэпителия и молочно-белым цветом сетчатки, симптомы берлиновского помутнения держались в течение

4–6 недель. В дальнейшем в этих участках сетчатки наблюдали пигментацию в результате врастания пигментного эпителия. Функционально пациенты отмечали снижение остроты зрения и центрическое сужение поля зрения.

Ретинальные, преретинальные и субретинальные кровоизлияния мы наблюдали на 22 глазах (40,7 %). Форма, величина и локализация ретинальных геморрагий была чрезвычайно разнообразна (точечные, круглые, вытянутые, в виде полос и пятен). Кровоизлияния полосчатого типа локализовались в слое нервных волокон сетчатки. Круглые, овальные, неправильной формы находились в толще сетчатки, между ее слоями. Геморрагии были разбросаны по всему главному дну, располагались по ходу сосудов, в макулярной области или вокруг диска зрительного нерва.

Учитывая особую функциональную важность макулы, контузионные повреждения центральной части сетчатки нами анализировались отдельно от периферии сетчатки. У трех пациентов (3 глаза) наблюдали кровоизлияния в желтое пятно, у семи пациентов (10 глаз) был выраженный отек макулярной и парамаккулярной областей. При этом отмечали полосчатость желтого пятна или разлитое диффузное помутнение с потерей фовеального рефлекса. У одной пациентки после травмы с помощью ОКТ была зарегистрирована отслойка макулярной области. Офтальмоскопически зона макулы выглядела приподнятой в форме белого опалесцирующего бугра с неровными краями. Посттравматические разрывы сетчатки отмечены у трех пациентов (4 глаза, 7,4 %). Они располагались на периферии в верхне-височном и нижне-височном квадрантах. В виду прогрессирования отслойки лечение завершилось оперативным вмешательством с удовлетворительным функциональным исходом. Во всех случаях в раннем послеоперационном периоде было достигнуто полное анатомическое прилегание сетчатки. Анатомическое прилегание в отдаленный срок сохранилось у двух пациентов.

Исходы разнообразных клинических проявлений травматического процесса после повреждения органа зрения ПБ зависели от тяжести травмы, сроков обращения за медицинской помощью, а также от тактики ведения пациента. При расположении кровоизлияний на периферии сетчатки они в большинстве случаев рассасывались бесследно, иногда оставались депигментированные или пигментированные очаги (4 случая — 14,8 %). Исход травматических повреждений макулярной области характеризовался большим разнообразием от едва уловимых изменений до образования грубых рубцов (4 глаза). В двух случаях наблюдалась выраженная картина травматического макулита с последующим развитием атрофических очагов и скоплением пигмента. В других случаях определялись деструк-

ция пигмента, изменение световых рефлексов, но всегда отмечалось снижение зрения от 0,7 до 0,1.

У 15 больных (20 глаз) имели место изолированные глубокие раны верхнего и нижнего века с нарушением интермаргинального края. Разрыв век с дефектом тканей возник у двух человек, которые в момент травмы были в очках.

Большинство больных (88,9 %) получили повреждения при нарушении определенных предписанных правил техники безопасности езды в автомобиле: не были пристегнуты ремнями безопасности; спинка сиденья не была отрегулирована так, чтобы пассажир находился в вертикальном сидячем положении. Кроме того, по заключениям экспертизы, в одном случае, при котором больной получил травму, на рулевом колесе и в зонах, где открываются ПБ, были обнаружены непредусмотренные стандартом оборудования любительские наклейки, которые исказили «геометрию» открытия ПБ и изменили характер ее разворачивания.

Таким образом, особенности повреждений органа зрения подушками безопасности в транспортных средствах связаны с техническими характеристиками повреждающего агента, условиями, в каких находится пассажир (пристегнут или нет, в очках или без, открыта или закрыта глазная щель) в момент срабатывания защиты. Сила механического удара ПБ в момент ее разворачивания из-за различных позиций человека может оказаться достаточно травмирующей как для челюстно-лицевого, так и мозгового черепа, однако, инвалидизирующие последствия возникают только в органе зрения. По характеру действующей силы травмы оказались механическими, по виду — прямого контузионного характера различной степени тяжести (от I до III). Травмы преобладали у женщин и были обусловлены несоблюдением техники безопасности при пользовании защитными средствами. Повреждались все структуры органа зрения — вспомогательный аппарат глаза, роговица, радужка, хрусталик, стекловидное тело, хориоидея, сетчатка. Из-за значительного повреждения век диагностика тяжести травмы в момент первичного осмотра затруднительна в виду значительного отека вспомогательных структур глаза, сужения глазной щели вплоть до полного ее закрытия, эрозий роговицы, частичной непрозрачности оптических сред, обусловленных геморрагиями, а также общим состоянием больного, частой сочетанностью повреждений органа зрения, головного мозга, челюстно-лицевой области, ЛОР органов.

ВЫВОДЫ

1. Для травм органа зрения подушками безопасности характерны прямые контузионные повреждения различной степени тяжести, нередко

ведущие к слепоте, потере глазного яблока и соответствующей инвалидизации.

2. При срабатывании ПБ чаще происходит повреждение обоих глаз (92,6 %), которое сопровождается травмами как переднего, так и заднего отрезков глаза.

3. Повреждения глаз ПБ в транспортных средствах при ДТП чаще имеют сочетанный характер политравмы (66,7 %) и, как правило, сопровождаются сотрясением головного мозга, однако тяжелые инвалидизирующие последствия больше характерны для органа зрения.

4. Данный вид глазного травматизма имеет закономерную связь с определенными условиями нахождения водителя и пассажира в салоне автомобиля. Чаще травмируются не пристегнутые ремнем безопасности пассажиры (88,9 %), поскольку в таких случаях происходит суммирование скоростей разворачивания ПБ и инерционного поступательного движения тела пристегнутого пассажира.

5. Особенности травмы органа зрения ПБ при ДТП должны учитываться офтальмотравматологами при организации полной и завершающей офтальмологической помощи во время совместной работы врачебной бригады всех необходимых смежных специалистов. Эти сведения необходимы

также разработчикам аварийных систем защиты и пользователям этих средств, что будет способствовать профилактике развития и исхода тяжелой глазной травмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бойко Э. В., Куликов А. Н., Тулина В. М., Зайцева Л. П.** Травмы глаза, вызванные срабатыванием автомобильных подушек безопасности при ДТП. — XII з'їзд офтальмологів України (26–28 травня 2010). — Одеса. — С. 179–180.
2. **Гундорова Р. А., Нероев В. В., Кашников В. В.** Травмы глаза. — М., — 2008. — 553 с.
3. **Кашников В. В.** Контузионная травма глаза. — Н., 2007. — 192 с.
4. **Степанов А. В., Зеленцов С. Н.** Контузия глаза. — М., 2002. — 101 с.
5. **Mieler W.** Overview of ocular trauma. In Principles and Practice of Ophthalmology. 2nd Edition / Edited by Albert D., Jakobiec F. — Philadelphia, W B Saunders Co, 2001; 5179.
6. **Smith D., Wrenn K., Stack L. B.** The Epidemiology and Diagnosis of Penetrating Injury. — Acad. Emerg. Med., 2002; 9: 209–13.

Поступила 30.12.2010

Рецензент д-р мед. наук С. К. Дмитриев

THE PECULIARITIES OF EYE INJURIES BY AIRBAGS IN VEHICLES

G. D. Zhaboiedov, O. V. Petrenko, M. V. Yeltsova, D. G. Zhaboiedov

Kiev, Ukraine

It has been analyzed the 27 cases of eye injuries by airbags in vehicles. It has been revealed the peculiarities of this type of injuries and conditions under which they arise. Direct contusions of both eyes (92.6 %) of varying severity are typical for the eye injuries by airbags. Such damages are more likely to have the combined character of polytrauma (66.7 %) and regular connection with the specific conditions of the driver and passengers inside of the car. Passengers, that don't wear seat belt, have been injured more often (88.9 %).

