

# ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ СТЕНОК ГЛАЗНИЦ

## DIAGNOSTICS OF DAMAGE TO THE WALLS OF THE ORBITS

A. Bakushev

*Summary. Purpose of the study.* Analysis of publications devoted to the diagnosis of damage to the walls of the orbit.

*Materials and methods.* A search and analysis of domestic and foreign scientific sources over the past 5 years or more, indexed in the databases and libraries of the Russian Science Citation Index, PubMed, eLibrary, Medline, Web of Science and Google Scholar, was carried out.

*Results.* The leading factor in the formation of post-traumatic enophthalmos and binocular diplopia are traumatic injuries to the walls of the orbits. Surgical correction and reconstruction of such injuries and their consequences are of great social importance. Currently, the main method for studying damage to the orbit is multislice computed tomography, which allows one to assess the extent of damage to both bone and soft tissue elements of the orbit during trauma.

*Conclusion.* In the literature, there are rare reports on the diagnosis of damage to the walls of the orbits and enophthalmos using magnetic resonance imaging. It is planned to propose a mathematical model for the restoration of bone and soft tissue structures of the orbit based on magnetic resonance imaging data.

*Keywords:* orbital wall, orbital skt, orbital wall fracture, post-traumatic enophthalmos.

**Бакушев Артем Петрович**

к.м.н., ассистент, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России  
bakushev.artem90@mail.ru

*Аннотация. Цель исследования.* Анализ публикаций, посвященных диагностике повреждений стенок глазницы.

*Материалы и методы.* Проведены поиск и анализ отечественных и зарубежных научных источников за последние 5 лет и более, индексируемых в базах данных и библиотеках РИНЦ, PubMed, eLibrary, Medline, Web of Science и Google Scholar.

*Результаты.* Ведущим фактором формирования посттравматического экзофтальма, бинокулярной диплопии являются травматические повреждения стенок глазниц. Хирургическая коррекция и реконструкция таких повреждений и их последствий имеет важное социальное значение. На текущий момент основным методом исследования повреждений глазницы является мультиспиральная компьютерная томография, которая позволяет оценить масштаб повреждения как костных, так и мягкотканых элементов глазницы при травме

*Заключение.* В литературных источниках редки сообщения о диагностике повреждений стенок глазниц и экзофтальма с помощью исследования магнитно-резонансной томографии. Планируется предложить математическую модель восстановления костных и мягкотканых структур глазницы по данным магнитно-резонансной томографии.

*Ключевые слова:* стенка глазницы, скт глазниц, перелом стенок глазниц, посттравматический экзофтальм.

### Введение

Согласно литературным данным частота повреждений костей средней трети лица составляет до 40 % [1].

Основным фактором формирования экзофтальма является травматические повреждения стенок глазниц, в большей степени дна глазницы и медиальной ее стенки [2; 3]. Повреждения структур глазницы составляют от 36 % до 64 % из общего объема травмы средней зоны лица, среди которых повреждения собственно стенок глазниц достигает 85 % [4; 5]. Хирургическая коррекция и реконструкция данных повреждений и их последствий имеет важное социальное значение [6].

Травма с пролабированием мягкотканых структур глазницы в область сформировавшегося дефекта стенки глазницы без хирургического лечения однозначно приводит к образованию стойкой диплопии и экзофтальму. Однако даже после хирургического вмешательства воз-

можны явления посттравматического экзофтальма в позднем реабилитационном периоде без диплопии [8, 9].

Таким образом, данная проблема сохраняет свою актуальность ввиду отсутствия универсальной методики лечения травматических повреждений стенок глазницы.

### Результаты и обсуждение

Переломы глазницы могут вызывать множество симптомов. Наиболее распространенными из них являются периорбитальный отек, боль при движении глаза и субконъюнктивальное кровоизлияние. У пациентов также могут наблюдаться диплопия и онемение щеки на пораженной стороне. При переломах дна глазницы с вовлечением 2 ветви 5 пары черепного нерва характерна парестезия в зоне его иннервации. В острой фазе травмы глазницы вследствие отека или кровоизлияния может возникнуть временная диплопия с последующим смещением глазного яблока, что в свою очередь вызывает смещение зрительной оси.

Переломы, вызывающие увеличение объема глазницы, могут привести к заднему смещению глазного яблока в глазницу (энофтальм) или к смещению глаза вниз (гипофтальм). Гипофтальм и энофтальм являются наиболее частыми осложнениями, возникающими после переломов стенок глазницы [10]. Особенно часто это происходит при комбинированных переломах дна и медиальной стенки глазницы [11]. Диплопия может возникнуть и в том случае, если перелом непосредственно нарушает движение глазного яблока, или же вследствие натяжения или ущемления глазодвигательной мышцы или других периорбитальных тканей. Дифференциальная диагностика между основными причинами расстройств моторики, а именно между парезом веточки глазодвигательного нерва или ущемление мышцы в зоне перелома, осуществляется с помощью тракционного теста [12].

Для определения положения глазного яблока используется экзофтальмометр Гертеля. Определяют разницу в выстоянии одного и другого глазного яблока. Однако данное обследование невозможно при разрушении или выраженной дислокации точки его фиксации — латерального глазничного края [13]. Поэтому с 1992 г. в клиническую практику внедрен орбитометр Нагля, который использует в качестве точек фиксации лобную дугу и скуловой бугор, а точки отсчета — надглазничный край.

В случаях острой травмы глазницы важно проверить остроту зрения, зрачки и, в некоторых случаях, цветовое зрение, чтобы исключить повреждение зрительного нерва или внутриглазных структур. Остроту зрения проверяют путем подсчета пальцев или с помощью таблицы ближнего зрения, при этом в рутинной практике пациентов не направляют на офтальмологическое обследование. Однако исследования показали, что значительная часть пациентов с переломами глазницы также имеют повреждения глазного яблока [14]. При подозрении на травму глазного яблока перед началом лечения рекомендуется осмотр офтальмолога. Дополнительно необходимо провести пальпацию края глазницы, пальпацию глазного яблока при подозрении на повышенное внутриглазное давление, а также тест на чувствительность средней части лица.

Снижение остроты зрения может быть связано как с повреждением самого глаза, так и с повышением внутриглазного давления. Последнее возникает вследствие глубокого глазничного кровоизлияния и вызывает снижение остроты зрения в результате уменьшения кровоснабжения сетчатки или зрительного нерва. Если снижение остроты зрения связано с повышением внутриглазного давления, то пациента следует немедленно направить в челюстно-лицевую хирургию или другое специализированное отделение для проведения хирургической декомпрессии.

В 2008 г. А.С. Караян и соавт. [15] разработали классификацию травм челюстно-лицевой области, основанную на их давности. К свежим переломам авторы отнесли повреждения со сроком давности не более 30 сут. В период от одного до 3 мес. травма трактовалась как формирующаяся посттравматическая деформация. После 3 мес. данное повреждение относилось к сформированной посттравматической деформации.

На текущий момент основным методом исследования повреждений глазницы является мультиспиральная компьютерная томография, которая позволяет оценить масштаб повреждения как костных, так и мягкотканых элементов глазницы при травме [16].

В связи с развитием компьютерных технологий в дальнейшем стало возможным изготавливать 3D-стереолитографические модели-образцы, что явилось скачком в хирургическом лечении переломов и деформаций стенок глазниц [17]. Благодаря технологии 3D-моделирования на основе данных компьютерной томографии (КТ) стало возможным изготовить индивидуальный эндопротез, повторяющий естественную анатомию и наличие дефекта в результате травмы [18].

J. Hoffman и С.Р. Cornelius (1998) с помощью стереолитографического 3D моделирования впервые применили индивидуальный керамический имплантат [19].

K. Aitasao et al. (2001) выполнили реконструкцию посттравматического дефекта глазницы при помощи гидроксиапатита кальция с применением стереолитографической технологии [20].

А.С. Караян и Е.С. Кудинова (2006) на основе стереолитографической модели выполнили и описали изготовление интраоперационных шаблонов путем лепки вручную из разогретого воска [21].

R. Shön et al. (2006) для изготовления индивидуальных титановых имплантатов начали использовать стереолитографические модели [22].

M. Salmi et al. (2012) в своей работе, посвященной созданию индивидуальных титановых имплантатов, поделились мнением, что будущее остается за технологиями трехмерного моделирования и печати [23]. M.Kozakiewicz et al. (2009) опубликовали результаты успешного применения зеркальной стереолитографической модели глазницы для формирования титановой сетки, имплантируемой в область костного дефекта дна глазницы [24].

Таким образом, технология трехмерного моделирования и 3D печати в значительной степени повысили точность выполняемого хирургического лечения повреждений стенок глазницы.

G.S. Parsons и R.H. Mathog (1988) [25] предположили, что изменение положения стенок глазницы при их повреждении приводит к дислокации глазного яблока ориентировочно на 2,5–4,0 мм.

Помимо выбора материала для пластики стенок глазниц шли исследования по устранению энтофтальма. Например, В.В. Волков (1984) руководствовался различием в объеме травмированной и здоровой глазниц [26].

Вслед за выбором пластического материала вопрос встал и за планированием оперативного вмешательства [27]. А.С. Караян и соавт. (2004) предложили способ определения степени смещения глазного яблока [28]. Расчет смещения глазного яблока производился по данным аксиальных срезов с использованием миллиметровой сетки по разнице появления наиболее выступающей точки глазного яблока на здоровой и поврежденной сторонах. Данная методика была предложена в виду отсутствия должного технического оснащения и программного обеспечения. Однозначно данный метод в силах только ориентировочно определить параметры смещения поврежденных элементов и с развитием диагностики он потерял свою актуальность [28].

В дальнейшем О.В. Левченко в 2014 году предложил определять степень гипотофтальма по данным МСКТ в аксиальной плоскости — по разнице появления верхнего полюса глазного яблока на здоровой и поврежденной сторонах. Данная методика не позволяет получить максимально точные результаты, так как неправильная укладка или любое изменение положения головы ли глазных яблок пациента во время МСКТ изменяет плоскость сканирования, что в дальнейшем влияет на точность результатов [29].

На данный момент технологии в диагностике и программного обеспечения шагнули вперед и самым основным методом исследования данных повреждений является МСКТ [30].

МСКТ при травмах глазницы позволяет оценить масштаб повреждения, как костных, так и мягкотканых элементов глазницы [31]. Д.А. Лежнев с соавт. (2014) по результатам клинико-лучевого обследования 78 пациентов показали возможности МСКТ в контроле хирургического лечения с использованием имплантатов при пластике нижней стенки глазницы и рекомендованы для использования данного метода [32].

Компьютерное планирование увеличивает точность в достижении планируемого результата операции и способствует сокращению продолжительности хирургического вмешательства [33].

Н.Е. Хомутичкина с соавт. (2020) в своей работе, посвященной реконструкции скуло-глазничного комплекса, доказали неопровержимое преимущество цифрового подхода к планированию оперативных вмешательств [34].

Несмотря на то, что специалистами различных областей пройден колоссальный путь, некоторые вопросы реконструктивной хирургии глазницы еще предстоит решить. Одним из таких вопросов является устранение посттравматического и послеоперационного энтофтальма [35].

По сегодняшний день ведется поиск оптимального искусственного пластического материала для реконструкции стенок глазницы и устранения посттравматического энтофтальма.

## Выводы

В литературных источниках редко сообщения о диагностике повреждений стенок глазниц и энтофтальме с помощью исследования магнитно-резонансной томографии. Планируется предложить математическую модель восстановления костных и мягкотканых структур глазницы по данным магнитно-резонансной томографии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Епифанов С.А., Апостолиди К.Г., Ахиян Э.К. Реконструкция нижней стенки глазницы при помощи миниинвазивных технологий. Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2018;13(4):71–74.
2. Сипкин А.М., Ахтямова Н.Е., Ахтямов Д.В. Характеристика острых травматических повреждений челюстно-лицевой области. РМЖ. 2016;14:932–935. Ссылка активна на 04.10.2023.
3. Кулаков А.А. Челюстно-лицевая хирургия: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
4. Blumer M, Rostetter C, Johner J-P. Associated ophthalmic injuries in patients with fractures of the midface. Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction. 2020;13(3):168–173.
5. Груша Я.О., Караян А.С., Коробков Г.И., Данилов С.С. Устранение посттравматических дефектов глазницы с применением костных аутоотрансплантатов. Стоматология. 2019;98(1):38–44.
6. Дубровин М.С., Копецкий И.С., Полуниин В.С. Медико-социальные особенности больных с повреждениями челюстно-лицевой области. Лечебное дело. 2012;4:92–94. Ссылка активна на 04.10.2023.
7. Николаенко В.П. Орбитальные переломы: руководство для врачей. СПб.: Эко-Вектор; 2012.

8. Енгибарян М.А., Ульянова Ю.В. Восстановительные операции при дефектах тканей средней зоны лица. *Международный журнал экспериментального образования*. 2013;8:92-93. Ссылка активна на 04.10.2023.
9. Стучилов В.А., Никитин А.А., Секирин А.Б., Филатова Е.В., Ларионов К.С., Гришин А.С., Кокорев В.Ю., Рябцева А.А. Компьютерное моделирование и лазерные технологии в реабилитации пациентов при травме средней зоны лица. *Альманах клинической медицины*. 2015;36:82-89. Ссылка активна на 04.10.2023.
10. Koenen L., Waseem M. *Orbital Floor Fracture*; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA, 2021.
11. He Y., Zhang Y., An J.G. Correlation of types of orbital fracture and occurrence of enophthalmos // *J Craniofac Surg*. — 2012. — Vol. 23. — P. 1050-1053.
12. Corrêa, A.P. Late treatment of ocular globe displacement to the maxillary sinus after an orbital floor fracture/ A.P. Corrêa, C.A. Timóteo, E.H. Shinohara et al. // *J. Craniofac. Surg.* — 2015. — Vol. 26, № 1. — P. 314-6.
13. Kozakiewicz, M. Comparison of pre-bent titanium mesh versus polyethylene implants in patient specific orbital reconstructions/ M. Kozakiewicz, P. Szymor // *Head Face Med.* — 2013. — Vol. 29, № 9. — P. 32.
14. Boyette J.R., Pemberton J.D., Bonilla-Velez J. Management of orbital fractures: Challenges and solutions // *Clin. Ophthalmol.* — 2015 — Vol.9. — P. 2127-2137.
15. Караян А.С. Одномоментное устранение посттравматических дефектов и деформаций скулоносоглазничного комплекса: Дисс. ... докт. мед. наук / А.С. Караян. — Москва, 2008. — 234 с.
16. Cellina M, Cè M, Marziali S, Irmici G, Gibelli D, Oliva G, Carrafiello G. Computed tomography in traumatic orbital emergencies: a pictorial essay-imaging findings, tips, and report flowchart. *Insights Imaging*. 2022;13(1):4.
17. Хомутинникова Н.Е. Цифровые технологии в хирургическом лечении посттравматических деформаций скулоорбитального комплекса / Н.Е. Хомутинникова, Е.А. Дурново, Ю.В. Высельцева // *Современные технологии в медицине*. — 2020. — Т. 12. — № 3. — С. 55-63.
18. Чкадуа Т.З. Внутрикостная имплантация при экзопротезировании пациентов с дефектами лица / Т.З. Чкадуа, И.И. Сухарский, Т.Д. Чолокава и др. // *Стоматология*. — 2016. — Т. 95. — № 6-2. — С. 56.
19. Hoffmann J. Using individually designed ceramic implants for secondary reconstruction of the bony orbit / J. Hoffmann, C.P. Cornelius, M. Groten et al. // *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: MKG*. — 1998. — Vol. 2. — № 1. — P. 98-101.
20. Aitasalo K. Repair of orbital floor fractures with bioactive glass implants / K. Aitasalo, I. Kinnunen, J. Palmgren et al. // *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the american association of oral and maxillofacial surgeons*. — 2001. — Vol. 59. — № 12. — P. 1390-1395.
21. Караян А.С. Клинико-рентгенологическая оценка различных способов восстановления дефектов дна глазницы при посттравматических деформациях средней трети лицевого черепа / А.С. Караян, Н.А. Рабухина, Г.И. Голубева и др. // *Вестник рентгенологии и радиологии*. — 2006. — № 4. — С. 4-7.
22. Schön R. Individually preformed titanium mesh implants for a true-to— original repair of orbital fractures / R. Schön, M.C. Metzger, C. Zizelmann et al. // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. — 2006. — Vol. 35. — № 11. — P. 990-995.
23. Salmi M. Patient-specific reconstruction with 3D modeling and DMLS additive manufacturing / M. Salmi, J. Tuomi, K. Paloheimo et al. // *Rapid Prototyping Journal*. — 2012. — Vol. 18. — № 3. — P. 209-214.
24. Kozakiewicz M. Clinical application of 3D pre-bent titanium implants for orbital floor fractures / M. Kozakiewicz, M. Elgalal, P. Loba et al. // *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. — 2009. — Vol. 37. — № 4. — P. 229-234.
25. Parsons G.S. Orbital wall and volume relationships / G.S. Parsons, R.H. Mathog // *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*. — 1988. — Vol. 114. — № 7. — P. 743-747.
26. Волков В.В. Пластические операции на глазнице при посттравматическом экзофтальме с дислокацией глазного яблока / В.В. Волков, А.А. Лимберг, Ю.С. Когин и др. // *Офтальмологический журнал*. — 1984. — № 3. — С. 154-157.
27. Лебедев М.В. Частота и структура повреждения органа зрения при сочетанных травмах в дорожно-транспортных происшествиях / М.В. Лебедев, М.М. Оленникова, Ю.А. Бахтурина и др. // *Вестник Российской военно— медицинской академии*. — 2015. — № 2 (50). — С. 92-95.
28. Караян А.С. Планирование одномоментных реконструктивных вмешательств при посттравматических деформациях средней зоны лица / А.С. Караян, Е.С. Кудинова, В.С. Перфильев и др. // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. — 2004. — № 4. — С. 84-85.
29. Левченко О.В. Рентгеновская компьютерная томография для оценки эффективности хирургической реконструкции посттравматических дефектов и деформаций глазницы / О.В. Левченко, В.В. Крылов, Д.В. Давыдов и др. // *Нейрохирургия*. — 2014. — № 1. — С. 29-33.
30. Kühnel T.S. Trauma of the midface / T.S. Kühnel, T.E. Reichert // *Laryngo— Rhino— Otologie*. — 2015. — Vol. 94 Suppl 1. — P. S206-247.
31. Левченко О.В. Рентгеновская компьютерная томография для оценки эффективности хирургической реконструкции посттравматических дефектов и деформаций глазницы / О.В. Левченко, В.В. Крылов, Д.В. Давыдов и др. // *Нейрохирургия*. — 2014. — № 1. — С. 29-33.
32. Лежнев Д.А. МСКТ-визуализация имплантатов и трансплантатов при пластике дефектов и деформаций стенок орбиты / Д.А. Лежнев, Д.В. Давыдов, Д.И. Костенко // *Биотехносфера*. — 2014. — № 4 (34). — С. 9-12.
33. Йигиталиев Ш.Н. Функциональная и эстетическая реабилитация пациентов с дефектами и деформациями скуло-носо-лобно-глазничной области: Дисс. ... канд. мед. наук / Ш.Н. Йигиталиев. — Москва, 2011. — 168 с.
34. Хомутинникова Н.Е. Цифровые технологии в хирургическом лечении посттравматических деформаций скулоорбитального комплекса / Н.Е. Хомутинникова, Е.А. Дурново, Ю.В. Высельцева // *Современные технологии в медицине*. — 2020. — Т. 12. — № 3. — С. 55-63.
35. Kolk A. Secondary post-traumatic enophthalmos: high-resolution magnetic resonance imaging compared with multislice computed tomography in postoperative orbital volume measurement / A. Kolk, C. Pautke, V. Schott et al. // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. — 2007. — Vol. 65. — № 10. — P. 1926-1934.

© Бакушев Артем Петрович (bakushev.artem90@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»