



## ЧАСТЬ 1. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

## И КЛАССИФИКАЦИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ.

## КЛИНИКА И ДИАГНОСТИКА ПЕРЕЛОМОВ НИЖНЕЙ СТЕНКИ ОРБИТЫ

УДК 617.78  
ГРНТИ 76.29.56  
БАК 14.00.08

© В. П. Николаенко<sup>1</sup>, Ю. С. Астахов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Офтальмологический центр ГМПБ № 2, Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Кафедра офтальмологии с клиникой СПбГМУ им. академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург

✧ Этой статьей авторы начинают серию публикаций, посвященных клинике, диагностике и лечению орбитальных переломов. Как оказалось, эта тема недостаточно освещена в отечественной литературе, и редакция журнала поставила перед собой задачу восполнить данный пробел. Обзор посвящен эпидемиологии и классификации орбитальных переломов с акцентом на классификацию, механизмы возникновения, клинику и лучевую диагностику перелома нижней стенки орбиты.

✧ **Ключевые слова:** орбита, перелом, классификация, симптомы, диагностика.

### ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ТРАВМ ОРБИТЫ

Повреждения глазницы в основном встречаются в течение первых двадцати лет жизни [33], уступая по частоте возникновения лишь эндокринной офтальмопатии у взрослых и дермоидным опухолям у детей. Из всех травм глазницы, требующих стационарного лечения, около 85 % составляют нарушения целостности ее стенок [26].

Орбитальные переломы являются одной из наиболее распространенных травм средней зоны лица, уступая лишь повреждениям костей носа [23]. По данным P. Siritongtaworn с соавторами (2001) [92], переломы глазницы составляют 40 % от всех переломов лицевого скелета. Три четверти пострадавших — мужчины [13, 33, 90, 99].

Изолированные фрактуры орбиты встречаются примерно в 35–40 % случаев, у 30–33 % пострадавших оказываются поврежденными две стенки. Перелом трех стенок глазницы регистрируется у 15–20 % пациентов и всех четырех — в 5–10 % случаев [69].

У детей орбитальные переломы составляют 23 % от всех травм лица, уступая лишь фрактурам нижней челюсти (34 %) [79]. В свою очередь из всех переломов глазницы, встречающихся в педиатрической практике, от 25 до 70 % приходится на повреждения нижней стенки [5, 57] в варианте линейного перелома без смещения отломков — по типу «капкана» [13].

Как правило, орбитальные переломы сочетаются с теми или иными повреждениями глазного

яблока, в том числе с проникающими ранениями и субконъюнктивальными разрывами склеры [4, 22, 24, 39, 44, 45, 53, 91]. По данным С. Ioannides с соавторами (1988) [49], Т. Cook (2002) [24], повреждения глаза или периокулярных мягких тканей встречаются у 26 % пациентов с орбитальными переломами, но состояния, требующие экстренной офтальмологической помощи, отмечаются гораздо реже — в 6,5 % случаев.

Наиболее тяжелые травмы глаза встречаются при переломах наружной стенки орбиты, ее вершины, костей лица по типу Ле Фор III. Изолированные переломы нижней стенки глазницы ассоциируются с менее тяжелыми повреждениями глаза [83].

В половине случаев орбитальные переломы сочетаются с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) [69], причем вероятность ее возникновения значительно повышается при повреждении двух и более глазничных стенок [28].

В общем, как следует из литературных данных, до 70 % орбитальных переломов ассоциируются с теми или иными повреждениями глазного яблока, других костей лица, ЧМТ [78, 39, 69, 91].

Основные механизмы повреждения орбиты — дорожно-транспортные происшествия (ДТП)<sup>1</sup> и криминальная травма (на каждую из перечисленных причин приходится по 40 % переломов) [18, 25, 33, 39, 74]. Нередко травмы являются следствием занятий спортом [85, 99]. К примеру, в Италии и Австралии на долю спортивного травматизма приходится 15–16 % переломов костей лица [66, 85].

<sup>1</sup> По данным S. M. Duma и M. V. Jernigan (2003) [29], частота орбитальных переломов среди пострадавших (как правило, в лобовых автомобильных столкновениях) составляет 0,22 %. Использование подушек безопасности уменьшает эту цифру до 0,09, а также существенно снижает риск возникновения открытых, множественных переломов со значительным смещением отломков.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ

Многочисленные типы орбитальных переломов могут возникать изолированно или в различных комбинациях с другими повреждениями лица. Наиболее распространенными типами орбитальных переломов являются:

- «взрывные» и вдавленные переломы нижней стенки глазницы;
- «взрывные» и вдавленные переломы внутренней стенки орбиты;
- переломы скулоорбитального комплекса;
- переломы верхней челюсти по типу Ле Фор II и III;
- назоэтмоидальные переломы;
- «взрывные» и вдавленные переломы верхней стенки орбиты;
- фронтобазальные переломы (включающие супраорбитальные, глабеллярные, а также изолированные переломы верхнего края орбиты);
- переломы вершины орбиты, в том числе с сопутствующим повреждением канала зрительного нерва;
- локальные переломы, вызванные острыми предметами, вонзившимися в орбиту.

## ПЕРЕЛОМЫ ДНА ОРБИТЫ

### «Взрывные» переломы нижней стенки орбиты

Являются наиболее распространенным видом глазничных переломов [63] и занимают второе место (после травм носа) по частоте встречаемости среди всех повреждений средней зоны лица [23]. В большинстве случаев являются односторонними, хотя описаны не столь редкие случаи возникновения двусторонних «взрывных» переломов нижней стенки орбиты [46, 68, 95, 99].

### Предполагаемые механизмы «взрывного» перелома нижней стенки орбиты

Хотя первое описание и фоторегистрация травматического экзофтальма, возникшего в результате тупой травмы глазницы у двенадцатилетнего мальчика, датированы 1889 г. (W. Lang), причинно-следственная связь экзофтальма с орбитальным переломом была установлена R. Pfeiffer лишь в 1943 г. Термин «blow-out» для обозначения фрактур нижней стенки орбиты без вовлечения глазничного края предложен J. M. Converse и B. Smith в 1956 г. Годом позже B. Smith и W. F. Regan [93] выдвинули «гидравлическую» теорию возникновения «взрывного» перелома.

Суть ее сводится к тому, что ранящий агент, величина которого превышает размеры входа в орбиту, деформирует и смещает глазное яблоко в глубь глазницы, тем самым сжимая ее содержимое и резко повышая внутриорбитальное давление, что вызывает продавливание наиболее слабой нижней стенки в гайморову пазуху [40]. Пролабирующие

мягкие ткани возвращаются в исходное положение медленнее, чем костные отломки, поэтому ущемляются в зоне перелома (рис. 1).

Немногочисленные сторонники «механической» гипотезы, сформулированной R. Le Fort (1901), считают основным механизмом взрывного растрескивания дна орбиты волнообразные деформации, передающиеся с нижнего глазничного края (рис. 2). В зависимости от направления вектора силы дно орбиты (в первую очередь, его внутренняя половина) испытывает или горизонтальную, или ротаторную деформацию [9]. Площадь перелома будет максимальной в случае, если ранящий агент движется снизу вверх под углом 30° к нижнему краю орбиты [75].

Кинетическая энергия, требующаяся для разрушения дна орбиты путем волнообразной деформации и через гидравлический удар, практически одинакова [7, 20, 102], но локализация и протяженность «гидравлических» и «механических» переломов существенно различаются [6]. Экспериментальные исследования на кадаверных орбитах продемонстрировали, что переломы, обусловленные волнообразной деформацией, ограничиваются передней половиной медиальной части дна орбиты, не распространяются на внутреннюю стенку и не сопровождаются ущемлением мягких тканей в зоне костного дефекта. Гидравлический механизм вызывает гораздо более протяженные переломы, захватывающие не только всю нижнюю, но и внутреннюю стенку глазницы, пролапс мягких тканей и экзофтальм [7, 103].

По мнению некоторых авторов [7, 27, 53], в возникновении перелома играют роль оба механизма, и противопоставлять их в корне неверно. Одновременная инициация обоих механизмов травмы, их сосуществование, взаимодополнение с доминированием в каждом конкретном случае какого-то одного варианта и объясняет многообразие орбитальных фрактур [103].

В свое время рассматривался еще один механизм возникновения перелома — «продавливание» нижней стенки орбиты экватором резко деформированного в момент травмы глазного яблока (Pfeiffer R., 1943) — и сегодня находящий своих сторонников [31, 103]. Однако экспериментальные исследования на кадаверных глазницах, опирающиеся на серьезный математический аппарат, установили, что непосредственным ранящим агентом все же выступают мягкие ткани, прилежащие к нижней стенке орбиты, а не само глазное яблоко [84].

Для изолированного «взрывного» перелома дна глазницы требуется меньше энергии, чем для фрактуры внутренней стенки или возникновения инферомедиального перелома [84].

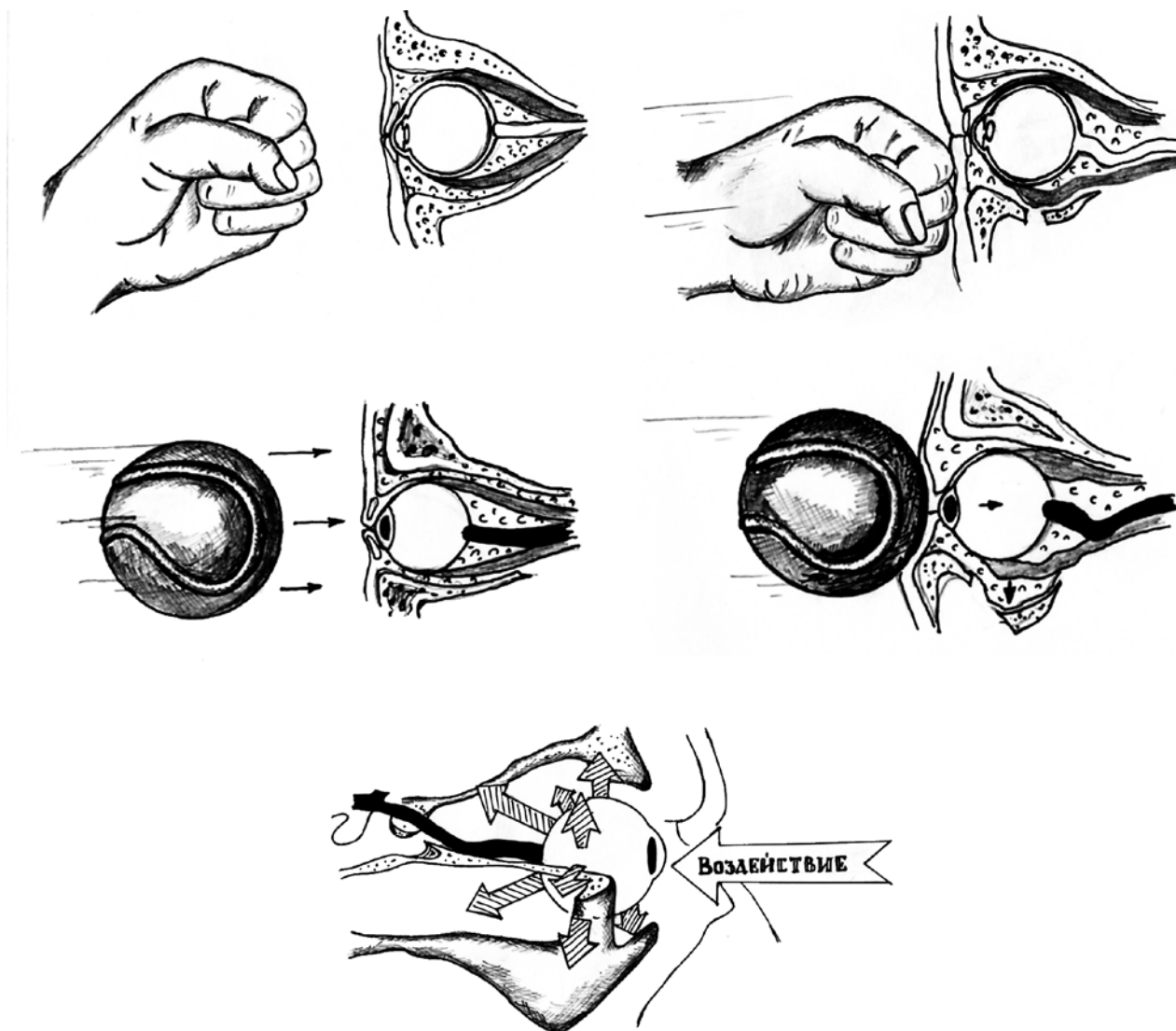


Рис. 1. «Гидравлическая» теория возникновения перелома нижней стенки орбиты (по Della Rocca R. C., 1990; Casper D. S. с соавт., 1993).

Ранящий агент, величина которого превышает размеры входа в орбиту, смещает глазное яблоко в глубь глазницы, тем самым сжимая ее содержимое и резко повышая внутриорбитальное давление (обозначено стрелками в нижней половине рисунка), что вызывает продавливание наиболее слабой нижней стенки в гайморову пазуху. Проталкиваемые мягкие ткани (обозначены стрелкой в верхней половине рисунка) возвращаются в исходное положение медленнее, чем костные отломки, поэтому ущемляются в зоне перелома.

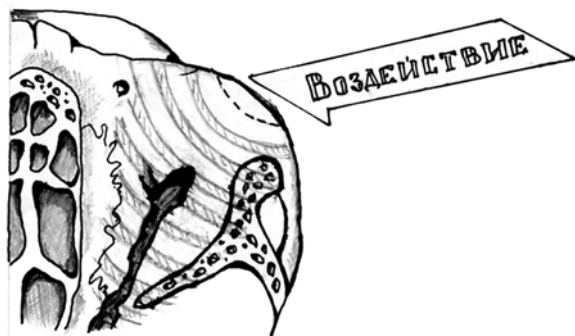


Рис. 2. «Механическая» (buckling) теория возникновения перелома нижней стенки орбиты (по Casper D. S. с соавт., 1993).

На рисунке изображена нижняя стенка правой орбиты (вид сверху). Основным механизмом взрывного растрескивания дна орбиты считаются волнообразные деформации (на рисунке обозначены пунктиром), передающиеся с нижнего глазничного края на дно орбиты.

Этот, казалось бы, нелогичный, но давно известный клиницистам факт нашел свое объяснение в работе Н. Takizawa с соавторами [96]. На основе экспериментов и последующего компьютерного моделирования авторы наглядно продемонстрировали, что очень важную роль играет контур (профиль) стенок глазницы. В частности, аркообразная крыша орбиты гораздо более устойчива к деформации, чем практически плоское дно, которое легче деформируется и ломается. Внутренняя стенка еще более тонкая, но ее сзади наподобие контрфорсов укрепляют клетки решетчатого лабиринта, поэтому для перелома медиальной стенки требуется больше механической энергии, чем для разрушения дна орбиты.

Способствуют повреждению нижней глазничной стенки рефлекторное сокращение круговой мышцы

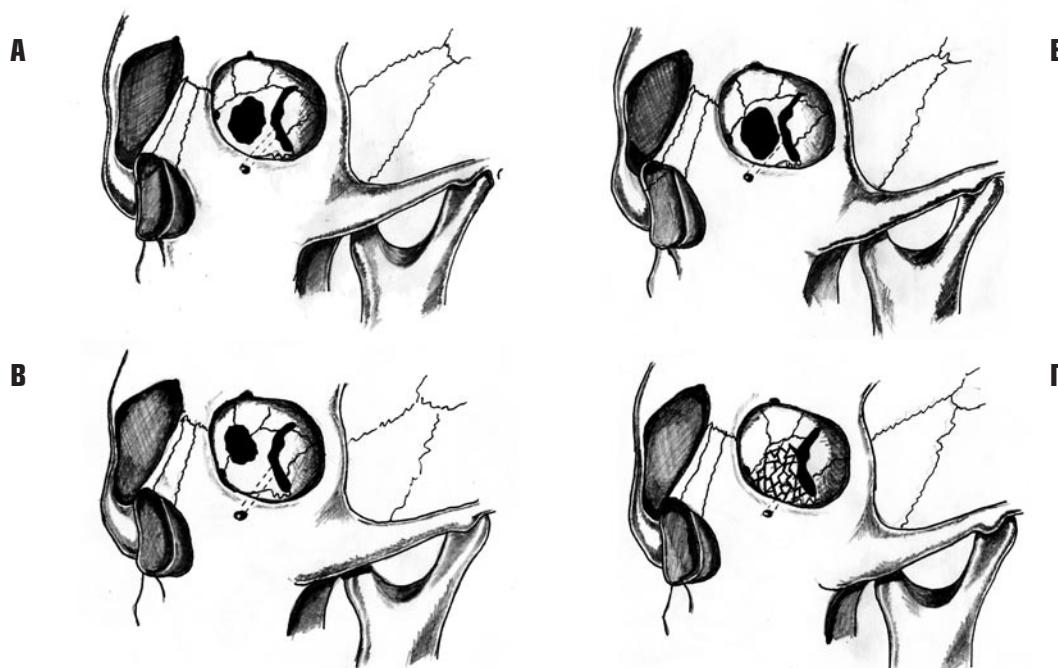


Рис. 3. Типичные формы переломов нижней стенки орбиты по Fueger G. F. и Milauskas A. T. (1966):

А — классический, ограниченный бумажной пластинкой решетчатой кости и каналом подглазничного нерва. Задней границей нередко выступает нижняя глазничная щель; Б — с вовлечением канала подглазничного нерва, изображенного двойной пунктирной линией; В — перелом нижней и внутренних стенок (инферомедиальный). В зону перелома вовлекается бумажная пластинка решетчатой кости; Г — полный (тотальный) перелом, распространяющийся кнаружи от канала подглазничного нерва (цит. по Greenwald H. S. с соавт., 1974).

глаза и наличие под орбитой большой воздухоносной полости [53]. Именно недоразвитием верхнечелюстной пазухи и продолжающимся ростом глазницы объясняется редкость возникновения переломов дна орбиты у детей до 7–8 лет [11]. Если фрактура все же возникает, то реже, чем у взрослых, и требует хирургического лечения [55].

#### Классификация «взрывных» переломов нижней стенки орбиты

Согласно рентгенологической классификации G. F. Fueger и A. T. Milauskas (1966), «взрывные» переломы подразделяются на шесть основных типов, некоторые из которых содержат подтипы (рис. 3):

1. классический — перелом внутренней (наиболее слабой) половины нижней стенки медиальнее канала подглазничного нерва (рис. 3, а). Эта разновидность встречается наиболее часто [94] — почти в 50 % случаев [47];
2. с вовлечением канала подглазничного нерва (рис. 3, б);
3. инферомедиальный, т. е. перелом нижней и медиальной стенок. По данным ряда авторов [16, 47], эта разновидность травмы составляет от 31 % до 68 % всех переломов нижней стенки (рис. 3, в). Таким образом, основными разновидностями перелома нижней стенки орбиты является классический и инферомедиальный.

На долю остальных вариантов приходится менее 10 % случаев;

4. полный (тотальный) перелом нижней стенки орбиты (рис. 3, г). Распространение фрактуры латеральнее канала подглазничного нерва, как правило, обусловлено воздействием ранящего агента с достаточно большой кинетической энергией, что и приводит к растрескиванию всей нижней стенки;
5. атипичные формы взрывных переломов:
  - а) прямоугольная;
  - б) треугольная;
  - в) звездчатая;
6. линейные переломы нижней стенки орбиты без смещения отломков:
  - а) Y-образный;
  - б) латеральный линейный (рис. 4).

#### Диагностика «взрывного» перелома нижней стенки орбиты

Диагностике «взрывного» перелома нижней стенки орбиты способствуют весьма характерные жалобы, из которых наиболее важной является двоение при вертикальных движениях глаз, встречающееся у 58 % пациентов [8].

В 1970 г. S. Lerman [64] были сформулированы весьма интересные закономерности, касающиеся диплопии при «взрывных» переломах.

Так, если при первичном положении взора глазное яблоко в поврежденной орбите слегка отклоне-



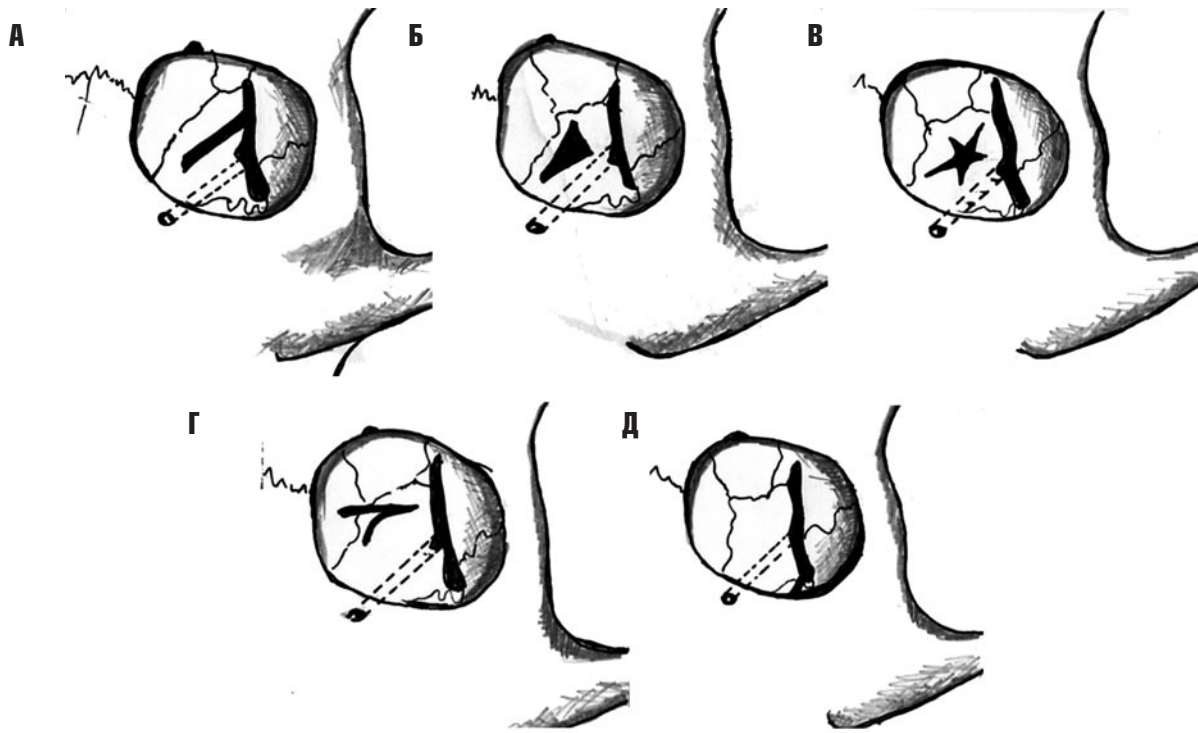


Рис. 4. Атипичные формы переломов нижней стенки (на примере левой орбиты, вид сверху-сбоку). По Fueger G. F. и Milauskas A. T. (1966):

А — прямоугольный, располагающийся параллельно каналу подглазничного нерва; Б — треугольный; В — звездчатый; Г — Y-образный; Д — латеральный линейный, соединяющий нижнюю глазничную щель с краем орбиты (цит. по Greenwald H. S с соавт., 1974).

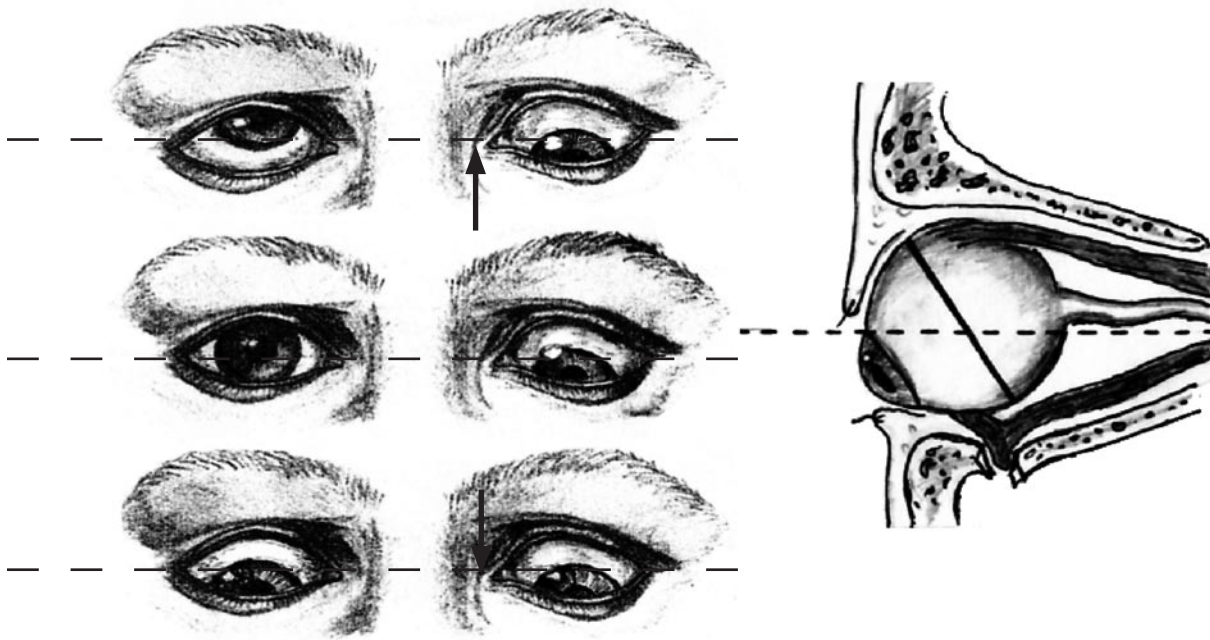


Рис. 5. Расстройства вертикальных движений глаза при расположении перелома в преэкваториальной зоне (экватор обозначен черной линией). При первичном положении взгляда глазное яблоко слегка отклонено книзу, диплопия усиливается при взгляде вверх и уменьшается при взгляде книзу (по Lerman S., 1970).

но книзу, диплопия усиливается при взгляде вверх и уменьшается при взгляде вниз, то нижняя прямая мышца ущемлена в преэкваториальной зоне (рис. 5).

Если при первичном положении взгляда глаз занимает центральное положение, ограничение подвиж-

ности и двоение одинаково выражены при взгляде вверх и вниз, то мышца ущемлена в зоне экватора глазного яблока (рис. 6).

Наконец, если при первичном положении взгляда глазное яблоко слегка отклонено вверх, диплопия усиливается при взгляде вниз и ослабевает при

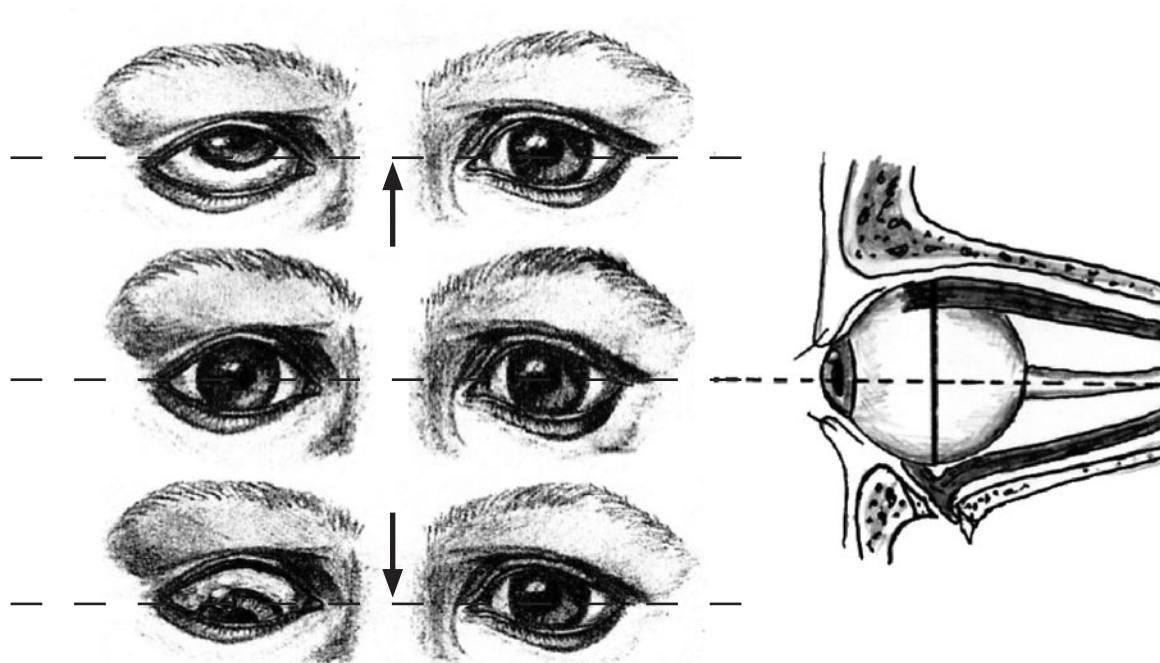


Рис. 6. Глазодвигательные расстройства при расположении перелома в зоне экватора глазного яблока. При первичном положении взгляда глаз занимает центральное положение, ограничение подвижности и двоение одинаково выражены при взгляде вверх и вниз (по Lerman S., 1970).

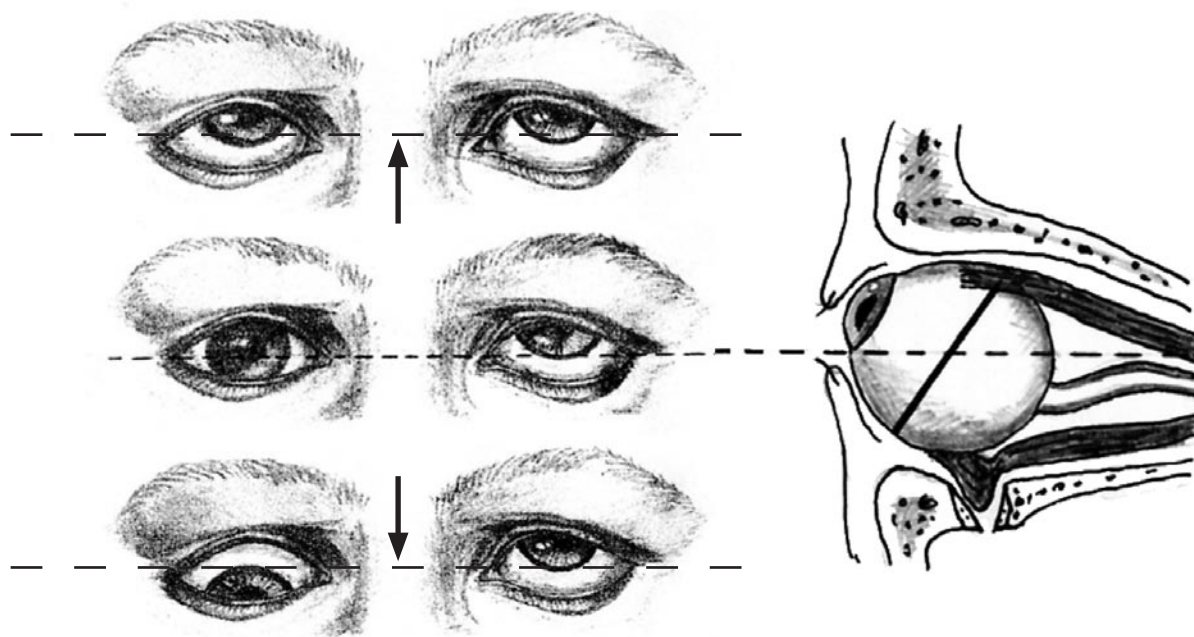


Рис. 7. Нарушения моторики глаза при локализации перелома за экватором глазного яблока. При первичном положении взгляда глазное яблоко слегка отклонено кверху, диплопия усиливается при взгляде вниз и ослабевает при взгляде вверх (по Lerman S., 1970).

взгляде вверх, то нижняя прямая мышца ущемлена за экватором глазного яблока (рис. 7)<sup>2</sup>.

В качестве возможной причины девиации глазного яблока кверху рассматривается парез нижней прямой мышцы [60], смещение нижнего мышечно-го комплекса в зону перелома [76], неестественный

угол прикрепления дислоцированной нижней прямой мышцы к склере [89].

Весьма характерными являются жалобы на гипостезию по ходу подглазничного нерва [106] (рис. 8), а сочетание неврологических расстройств с вертикальной диплопией и энофтальмом позволя-

<sup>2</sup> Кстати, отклонение глазного яблока кверху при задних переломах дна орбиты впервые описано Н. G. Cole и В. Smith еще в 1963 г., но авторы никак не объяснили происхождение этого симптома



Рис. 8. Зона иннервации подглазничного нерва

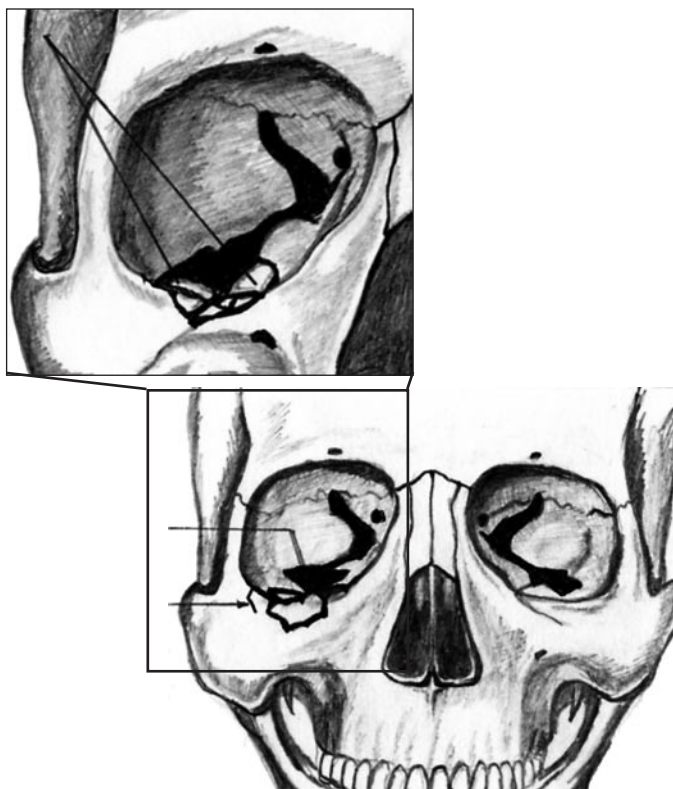


Рис. 9. Перелом нижнего глазничного края и дна орбиты

ет практически безошибочно поставить клинический диагноз перелома дна орбиты [15].

В постановке диагноза помогает детальная оценка механизма травмы. Если площадь тупого твердого предмета меньше размеров входа в орбиту, у пациента возможно развитие субконъюнктивального

разрыва склеры. Если размеры ранящего снаряда больше размеров орбитального входа, то возможны два варианта: при воздействии агента, обладающего относительно низкой скоростью и, соответственно, небольшой кинетической энергией возникает «взрывной» перелом нижней стенки, при сильном ударе — комбинированный перелом нижнего глазничного края и дна орбиты (рис. 9) [93]. Наконец, ранящий агент больших размеров, обладающий высокой кинетической энергией, вызывает перелом не только края и дна орбиты, но и других костей лица, вплоть до формирования панфациальных переломов. Чаще всего подобные ситуации возникают в результате дорожно-транспортных происшествий. Таким образом, анализ обстоятельств травмы имеет важное практическое значение, ибо позволяет предугадать характер повреждения и заподозрить те изменения, которые во время первичного осмотра могут маскироваться отеком и гематой периоркулярных тканей.

**Объективное исследование** начинается с наружного осмотра. На вероятный перелом дна орбиты указывают такие симптомы, как выраженный отек и гематома век, гипосфагма, хемоз бульбарной конъюнктивы [11, 12]. В порядке убывания частоты встречаемости симптомы, сопутствующие перелому нижней стенки глазницы, располагаются следующим образом: периорбитальный экхимоз (75 %), диплопия (50 %), гипосфагма (40 %), экзофтальм (33 %) [99].

Общепринятым является мнение, что при наличии у пациента подобной симптоматики достоверная оценка положения глазного яблока в орбите (в трех плоскостях) и объема его движений становится возможной лишь через 2–3 недели после травмы [1, 83, 86, 104]<sup>3</sup>.

Аксиальная дистопия (эно- или экзофтальм) определяется относительно здорового глаза с помощью экзофтальмометра Hertel-Krahn. Выбирается такой базис, чтобы упоры экзофтальмометра плотно прижались к передней поверхности наружных краев орбиты. Врач оценивает своим левым глазом выстояние правого глаза пациента и наоборот. При оценке правого глаза испытуемого левый глаз врача открыт, а пациент должен смотреть на закрытый правый глаз врача. Используя свой левый глаз, исследователь сводит в одну параллельные линии в зеркале и по нанесенной на нем шкале оценивает выстояние роговицы [59].

Экзофтальм при повреждении нижней стенки глазницы возможен лишь в остром периоде травмы,

<sup>3</sup> Хотя К. Уаб с соавторами (1997), опираясь на данные КТ, утверждают, что уже через 10 суток после травмы отек мягких тканей не оказывает существенного влияния на положение глазного яблока в орбите [108].



и обусловлен отеком и/или гематомой орбитальных тканей. Типичным для «взрывного» перелома симптомом является западение глазного яблока. Энофтальм свидетельствует об увеличении объема орбиты, что характерно для «взрывного» перелома со значительным смещением отломков (классический, инферомедиальный, тотальный).

Легкой считается аксиальная дистопия в 1–2 мм, умеренной — 3–4 мм, энофтальм свыше 5 мм является выраженным [32].

К. Уаб с соавторами (1997) на основании анализа КТ-грамм пациентов с глазничными переломами установили, что пока прирост орбитального объема не превысит 2 мл, энофтальм сохраняется на уровне 1 мм. Затем степень западения глазного яблока растет пропорционально увеличению объема глазницы, но при изолированном переломе нижней стенки никогда не превышает 4 мм [108].

Вертикальная дистопия (гипофтальм) оценивается относительно горизонтальной линии, проходящей через центр зрачка здорового глаза [43, 80].

Как правило, опущение глазного яблока свидетельствует о протяженном переломе нижней стенки глазницы. Наиболее выраженным вариантом гипофтальма являются казуистические случаи вывиха глазного яблока в верхнечелюстную пазуху.

Латеральная дистопия (во фронтальной плоскости) измеряется путем сравнения расстояния от середины переносицы до носового лимба здоровой и поврежденной стороны [59] и свидетельствует о сопутствующем переломе внутренней стенки орбиты.

Следующим этапом исследования является анализ глазодвигательных расстройств. Диагностика «взрывного» перелома нижней стенки орбиты не требует количественной оценки ограничения подвижности глаза. Достаточно выявить сам факт уменьшения супрадукции или инфрадукции на поврежденной стороне в сравнении с подвижностью парного глаза. Для определения объема движений глазного яблока пучок света от офтальмоскопа направляется на роговицы при крайних отведениях вертикального взора пациента. Асимметрия расположения световых рефлексов на поверхности глазных яблок свидетельствует о затрудненных экскурсиях глаза в поврежденной орбите. К слову, очевидные ограничения подвижности глазного яблока встречаются редко [109]. Для выявления не столь явных глазодвигательных расстройств проводится проба с провоцированной диплопией.

Дифференциальная диагностика между основными причинами расстройств моторики (парез веточки глазодвигательного нерва или ущемление мышцы в зоне перелома) осуществляется с помощью тракционного теста [19, 41]. Пациента просят смотреть на его руку, которая вытянута в направлении планируемого смещения глазного яблока, т. е. вверх<sup>4</sup>. После эпibuльбарной анестезии конъюнктивы у лимба в меридиане 6 часов фиксируется роговичным пинцетом и глазное яблоко смещается в направлении, противоположном вектору тяги нижней прямой мышцы, ущемление которой подозревается. При этом важно не смещать глазное яблоко в орбиту, так как это может создать иллюзию нормальной подвижности глаза при имеющемся ущемлении мышцы [100].

Положительный тракционный тест — это затрудненная пассивная супрадукция при нормальной инфрадукции, хотя клинически подвижность глаза ограничена и вверх, и вниз. Положительный тракционный тест свидетельствует об ущемлении нижней прямой или нижней прямой и нижней косой мышц в зоне перелома. В ряде случаев ущемляется только нижняя орбитальная фасция, однако ее тесная связь с мышцами также приводит к возникновению диплопии [19, 42] и требует хирургического лечения.

Отрицательный тракционный тест (незатрудненная пассивная супрадукция) встречается в 18 % случаев [53, 107] и указывает на паралич одного или обоих поднимателей глаза (рис. 10) [100], внутримышечную гематому [67].

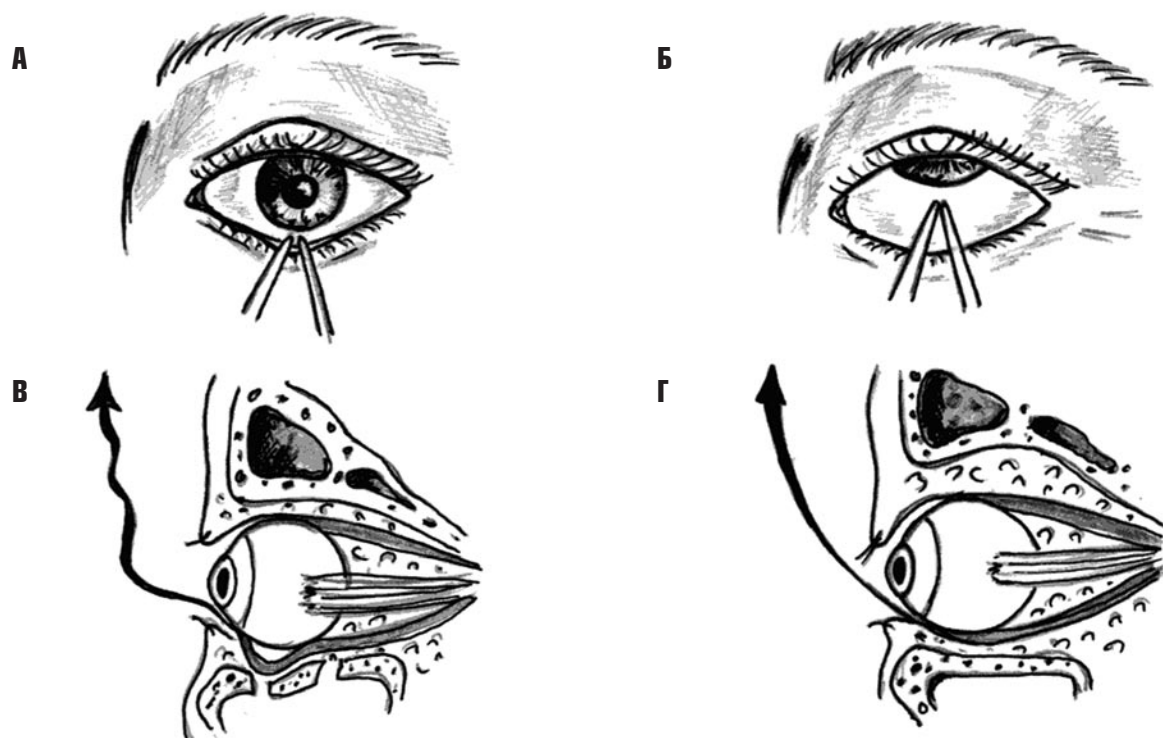
Противопоказанием к выполнению теста является наличие у пациента болевого синдрома, блефароспазма, орбитальной гематомы или отека тканей, когда высока вероятность получения ложноположительных результатов [27].

При решении вопроса о необходимости и возможности поздней реконструкции орбиты выполняется «передний» тракционный тест. После эпibuльбарной анестезии сухожилия горизонтальных мышц фиксируются пинцетами, и осуществляется тракция глазного яблока вперед. Если оно смещается без труда, то шансы на успех реконструктивной операции велики. Если же глазное яблоко сместить вперед не удастся, то планировать реконструкцию орбиты бесполезно. Имплантат все равно не сможет сдвинуть глаз, а лишь сдавит его и повысит внутриглазное давление [34].

Несмотря на то, что «взрывной» перелом демпфирует резко возросшее внутриорбитальное дав-

<sup>4</sup> Этот прием существенно повышает точность исследования. Например, если перед началом теста испытуемый будет смотреть вниз, то во время тракции вверх врач неизбежно будет испытывать сопротивление со стороны сократившейся нижней прямой мышцы. В результате ограничиваются пассивные движения глаза и создается иллюзия ущемления мышцы.





**Рис. 10. Методика тракционного теста (по von Noorden G. K., 1983; Della Rocca R. C., 1990):**

А — после эпibuльбарной анестезии конъюнктура у лимба в меридиане 6 часов фиксируется роговичным пинцетом; Б — глазное яблоко смещается вверх; В — положительный тракционный тест — это затрудненная пассивная супрадукция (на рисунке обозначена извилистой стрелкой), указывающая на ущемление нижней прямой мышцы (выделена темным) в зоне перелома; Г — отрицательный тракционный тест — это незатрудненная пассивная супрадукция (на рисунке обозначена дугообразной стрелкой), свидетельствующая о параличе поднимателя глазного яблока (верхней прямой мышцы, выделенной на рисунке темным).

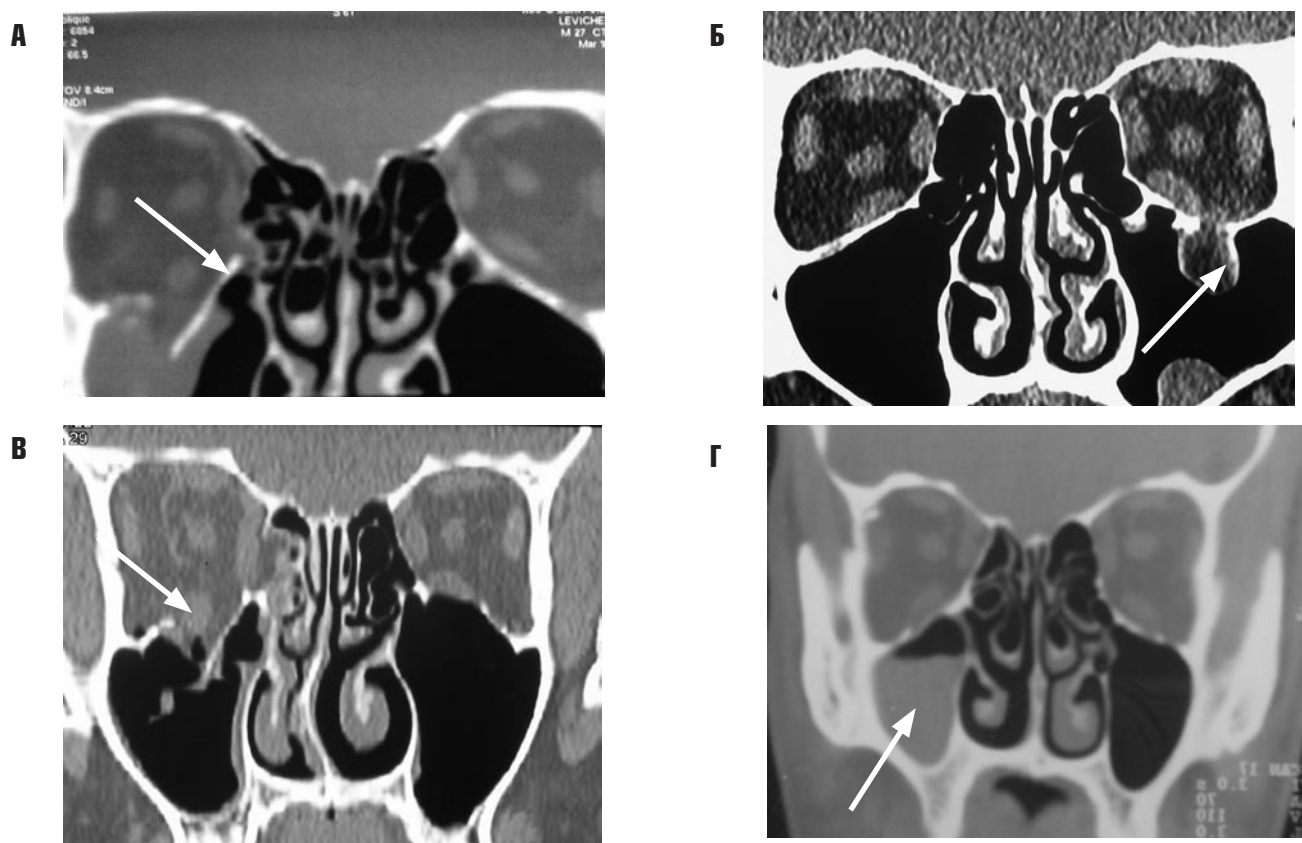
ление, в 30–40 % случаев подобные травмы сочетаются с различными повреждениями глаза [58, 91], нередко (17–31 %) тяжелыми [18]. По данным L. Tong с соавторами (2001), из них 40 % приходится на контузионные разрывы склеры [99]. В 38 % случаев перелому нижней стенки орбиты сопутствуют повреждения за пределами костей лица, прежде всего черепа и головного мозга. Вообще, при «взрывном» переломе вероятность травмы глазного яблока в 2,5 раза выше, чем при скулоорбитальном [18]. Поэтому в обязательном порядке следует убедиться в целостности глазного яблока, являющейся непременным условием реконструкции нижней стенки орбиты. К сожалению, травмы глаза и периорбитальной области на этапе приема пациентов с переломами средней зоны лица нередко просматриваются [78].

В первую очередь нужно оценить остроту зрения и зрачковые реакции. Единственным специфическим именно для перелома дна орбиты симптомом, который можно обнаружить при осмотре глазного яблока, является расширение зрачка до 5–8 мм, сохраняющееся от нескольких недель до нескольких месяцев<sup>5</sup>. Зрачок не реагирует на свет, но сужа-

ется при инстилляциях пилокарпина, что позволяет дифференцировать эту патологию с контузионным мидриазом [34].

Ведущим инструментальным методом исследования состояния орбиты является лучевая диагностика. Многочисленные и трудоемкие рентгенологические исследования не обладают должной информативностью [3, 21, 38, 73], нередко вводя врача в заблуждение и существенно затягивая постановку диагноза [87]. Вероятность ошибки (пропущенный при рентгенографии перелом, диагностированный с помощью последующей коронарной компьютерной томографии) составляет 10–13 % для нижней стенки и 20–30 % для фрактур внутренней стенки [48, 54]. Поэтому в настоящее время рентгенография в объеме обзорных исследований черепа и орбиты применяется только на этапе приема пострадавших в качестве скринингового метода [53, 87]. При анализе полученных рентгенограмм внимание в основном уделяется косвенным признакам повреждения орбиты — эмфиземе мягких тканей, гемосинусу, прерывистому костному контуру передней и задней границы бумажной пластинки внутренней стенки орбиты [54].

<sup>5</sup> А. Hornblass (1979) первый обратил внимание на мидриаз у пациентов с задним переломом дна и предположил, что расширение зрачка обусловлено ущемлением нижней косой мышцы в зоне дефекта нижней стенки глазницы.



**Рис. 11. КТ-признаки перелома нижней стенки орбиты:**

А — обширный костный дефект со смещением отломка (обозначен стрелкой) в верхнечелюстную пазуху; Б — пролапс в верхнечелюстную синус ущемленной в переломе-капкане орбитальной жировой клетчатки (стрелка); В — округление в норме уплощенного брюшка нижней прямой мышцы (обозначено стрелкой); Г — массивное кровоизлияние в верхнечелюстную пазуху, облегчающее диагностику перелома нижней стенки орбиты с минимальным смещением отломков

Постановка окончательного диагноза и выработка тактики лечения должна опираться на данные рентгеновской компьютерной томографии (КТ), признанной «золотым стандартом» лучевой диагностики орбитальных переломов [36].

К несомненным достоинствам КТ относится отчетливая визуализация небольших и сочетанных (несколько стенок) переломов, костных отломков (в том числе при наличии в орбите ферромагнитных инородных тел), а также небольшие временные и финансовые затраты. Кроме того, с помощью КТ возможна диагностика таких осложнений травмы, как ретробульбарная или поднадкостничная гематома, кровоизлияние в подболобочные пространства зрительного нерва, толщу нижней прямой и нижней косой мышц [67], целлюлит и абсцесс орбиты.

Существенным недостатком КТ, особенно многократной, является лучевая нагрузка на хрусталик [56]. Кроме того, на послеоперационных контрольных снимках далеко не всегда удается адекватно оценить положение трансплантата относительно нижней прямой мышцы и орбитальной клетчатки.

Для полноценного анализа протяженности перелома исследование должно быть выполнено ми-

нимум в двух проекциях с шагом в 1,5 мм. Особое внимание уделяется анализу коронарных (фронтальных) томограмм, так как они являются наиболее информативными при анализе состояния нижней и внутренней стенок орбиты [41, 59, 62]. Дополнение коронарной проекции косыми сагиттальными реформациями упрощает оценку протяженности перелома, объема выпавших в гайморову пазуху тканей, а также степени ущемления нижней прямой мышцы [30, 82].

Получению коронарных изображений может препятствовать тяжелое общее состояние пациента, наличие в трахее интубационной трубки (изображение которой наслаивается на контуры орбиты) или травма шеи, препятствующая ее гиперэкстензии. В этих случаях незаменим спиральный компьютерный томограф с его высокой скоростью сканирования, возможностью создания трехмерных и мультипланарных реформаций, проведения КТ-ангиографии [35, 71, 97]. Кроме того, для получения коронарных срезов орбиты отпадает необходимость в переразгибании шеи [25].

Очевидными КТ-признаками перелома нижней стенки являются ущемление мышцы в зоне перело-

ма (рис. 11, А) и обширное пролабирование жировой клетчатки в верхнечелюстную пазуху (рис. 11, Б).

Косвенные признаки перелома:

- предлежание мышцы к, казалось бы, неповрежденному дну глазницы. Сочетание подобного симптома с характерной клинической картиной свидетельствует об ущемлении футляра глазодвигательной мышцы и окружающих соединительнотканых перепонок в зоне линейного перелома по типу «капкана» [41, 77];
- синдром «пропавшей нижней прямой мышцы», когда при переломе по типу «капкана» мышца оказывается ущемленной в зоне костного дефекта таким образом, что на коронарных КТ-граммах не визуализируется ни в орбите, ни в верхнечелюстной пазухе [10, 101];
- хорошо различимое на коронарной КТ-грамме округление в норме уплощенного брюшка нижней прямой мышцы [65], свидетельствующее об утрате ее костной и соединительнотканной поддержки [14, 70] (рис. 11, в).
- наличие жидкости в параназальном синусе [61] (рис. 11, г).

Магнитно-резонансная томография (МРТ) играет вспомогательную роль в диагностике орбитальных переломов [36, 98], что объясняется плохой визуализацией костных отломков, длительным временем сканирования, высокой стоимостью, невозможностью выполнения исследования при наличии ферромагнитных инородных тел<sup>6</sup>. Ограничивают использование МРТ для диагностики травм орбиты достаточно многочисленные противопоказания — наличие у пациента водителя ритма, металлических имплантатов, перманентного макияжа и татуировок (создающих артефакты и затрудняющих интерпретацию изображений), клаустрофобия, неконтролируемые движения пострадавшего во время исследования.

В то же время несомненные достоинства МРТ — хорошая визуализация мягких тканей и отсутствие лучевой нагрузки — позволяют использовать ядерно-магнитный резонанс для оценки положения имплантата в орбите [98], возможного остаточного ущемления мышцы или жировой клетчатки в зоне перелома [56, 105], диагностики травматического каротидно-кавернозного соустья [71], поиска нематаллических инородных тел орбиты, анализа скоплений жидкости в глазнице и поднадкостничном пространстве, динамики трансформации метгемоглобина в гемосидерин (эволюция орбитальной гематомы) и т. д.

В последние годы активно внедряется ультразвуковая диагностика орбитальных переломов. Основными аргументами являются экономическая целесообразность, широкая распространенность УЗ-аппаратуры, а также отсутствие лучевой нагрузки [51]. Наиболее оправданным оказалось применение УЗИ для диагностики переломов нижнего края и передних отделов дна глазницы [22, 37]. Весьма низка чувствительность УЗИ при оценке переломов без смещения отломков [37], требует дальнейшего изучения целесообразность использования УЗИ для диагностики переломов внутренней стенки глазницы [51]. В общем, УЗИ в настоящее время не может обеспечить уровень информативности, присущий КТ [17, 52, 72].

При тяжелом общем состоянии пациента и невозможности выполнить коронарную КТ может помочь трансантральная эндоскопия нижней стенки орбиты, выполняемая в палате под местной анестезией и обладающая достаточной информативностью [88].

*Продолжение следует*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В. В. Сочетанные механические повреждения органа зрения в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. и в настоящее время // Лечение повреждений лица у пострадавших с множественной и сочетанной травмой. — Л.: ЛНИИТО, 1986. — С. 124–130.
2. Горбачев Д. С., Даниличев В. Ф. Повреждения глазницы // Современная офтальмология: Рук. для врачей. — СПб.: Питер, 2000. — С. 460–496.
3. Горбунов А. А. Возможности компьютерной томографии в комплексной диагностике повреждений глаза и глазницы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1988. — 20 с.
4. Груша Я. О. Офтальмологические аспекты лечения травматических деформаций орбиты // Вестн. РАМН. — 2003, № 2. — С. 38–40.
5. Сидоренко Е. И., Горбунова Е. Д., Лекишвили М. В., Баракина О. Ю. Хирургическое лечение травматических повреждений орбиты у детей // Вестн. офтальмологии. — 2005. — Т. 121, № 2. — С. 41–42.
6. Ahmad F., Kirkpatrick W. N., Lyne J. et al. Strain gauge biomechanical evaluation of forces in orbital floor fractures // Brit. J. Plast. Surg. — 2003. — Vol. 56, N 1. — P. 3–9.
7. Ahmad F., Kirkpatrick N. A., Lyne J. et al. Buckling and hydraulic mechanisms in orbital blowout fractures: fact or fiction? // J. Craniofac. Surg. — 2006. — Vol. 17, N 3. — P. 438–441.
8. Al-Qurainy I. A., Stassen L. F., Dutton G. N. et al. Diplopia following midfacial fractures // Brit. J. Oral Maxillofac. Surg. — 1991. — Vol. 29, N 5. — P. 302–307.

<sup>6</sup> В литературе описан случай повреждения заднего отдела глаза незамеченным металлическим осколком, произошедший в ходе МРТ [53].



9. *Al-Sukhun J., Kontio R., Lindqvist C.* Orbital stress analysis — Part I: Simulation of orbital deformation following blunt injury by finite element analysis method // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2006. — Vol. 64, N 3. — P. 434–442.
10. *Anda S., Elsas T., Harstad H. K.* The missing rectus: a CT observation from blow-out fracture of the orbital floor // *J. Comput. Assist. Tomogr.* — 1987. — Vol. 11, N 5. — P. 895–897.
11. *Anderson P. J., Poole M. D.* Orbital floor fractures in young children // *J. Craniomaxillofac. Surg.* — 1995. — Vol. 23, N 3. — P. 151–154.
12. *Anderson R., Teague D. A.* Blowout fractures of the orbital floor: The use of a stent in their repair // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1963. — Vol. 56, N 1. — P. 46–50.
13. *Baek S. H., Lee E. Y.* Clinical analysis of internal orbital fractures in children // *Korean J. Ophthalmol.* — 2003. — Vol. 17, N 1. — P. 44–49.
14. *Banerjee A., Moore C. C., Tse R., Matic D.* Rounding of the inferior rectus muscle as an indication of orbital floor fracture with periorbital disruption // *J. Otolaryngol.* — 2007. — Vol. 36, N 3. — P. 175–180.
15. *Bedford M. A.* A colour atlas of ophthalmological diagnosis. — London: Wolfe publ., 1976. — 190 p.
16. *Biesman B. S., Hornblass A., Lisman R., Kazlas M.* Diplopia after surgical repair of orbital floor fractures // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 1996. — Vol. 12, N 1. — P. 9–16.
17. *Blessmann M., Pohlenz P., Blake F. A.* et al. Validation of a new training tool for ultrasound as a diagnostic modality in suspected midfacial fractures // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2007. — Vol. 36, N 6. — P. 501–506.
18. *Brown M. S., Ky W., Lisman R. D.* Concomitant ocular injuries with orbital fractures // *J. Craniomaxillofac. Trauma.* — 1999. — Vol. 5, N 3. — P. 41–46.
19. *Browning C. W., Walker R. V.* The use of alloplastics in 45 cases of orbital floor reconstruction // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1965. — Vol. 60, N 4. — P. 684–699.
20. *Bullock J. D., Warwar R. E., Ballal D. R., Ballal R. D.* Mechanisms of orbital floor fractures: a clinical, experimental, and theoretical study // *Trans. Amer. Ophthalmol. Soc.* — 1999. — Vol. 97. — P. 87–110.
21. *Casper D. S., Chi T. L., Trokel S. L.* Orbital disease: imaging and analysis. — New York: Thieme, 1993. — 326 p.
22. *Chang E. L., Bernardino C. R.* Update on orbital trauma // *Curr. Opin. Ophthalmol.* — 2004. — Vol. 15, N 5. — P. 411–415.
23. *Chang E. W., Manolidis S.* Orbital floor fracture management // *Facial Plast. Surg.* — 2005. — Vol. 21, N 3. — P. 207–213.
24. *Cook T.* Ocular and periocular injuries from orbital fractures // *J. Amer. Coll. Surg.* — 2002. — Vol. 195, N 6. — P. 831–834.
25. *Cruz A. A., Eichenberger G. C.* Epidemiology and management of orbital fractures // *Curr. Opin. Ophthalmol.* — 2004. — Vol. 15, N 5. — P. 416–421.
26. *De Concilis C.* Epidemiology of orbital pathology // *Principles and practice of ophthalmic plastic and reconstructive surgery*: In 2th Vol. / Ed. by S. Bosniak. — Philadelphia: Saunders, 1996. — Vol. 2. — P. 853–859.
27. *Della Rocca R. C.* Orbital surgery // *Atlas of contemporary ophthalmic surgery* / Ed. by H.M. Clayman. — St. Louis etc.: Mosby, 1990. — P. 879–1020.
28. *Donahue D. J., Smith K., Church E., Chaddock W. M.* Intracranial neurological injuries associated with orbital fracture // *Pediatr. Neurosurg.* — 1997. — Vol. 26, N 5. — P. 261–268.
29. *Duma S. M., Jernigan M. V.* The effects of airbags on orbital fracture patterns in frontal automobile crashes // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 2003. — Vol. 19, N 2. — P. 107–111.
30. *Elsas T., Anda S.* Orbital CT in the management of blow-out fractures of the orbital floor // *Acta Ophthalmol.* — 1990. — Vol. 68, N 6. — P. 710–714.
31. *Erling B. F., Iliff N., Robertson B., Manson P. N.* Footprints of the globe: a practical look at the mechanism of orbital blowout fractures, with a revisit to the work of Raymond Pfeiffer // *Plast. Reconstr. Surg.* — 1999. — Vol. 103, N 4. — P. 1313–1316.
32. *Fan X., Li J., Zhu J.* et al. Computer-assisted orbital volume measurement in the surgical correction of late enophthalmos caused by blowout fractures // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 2003. — Vol. 19, N 3. — P. 207–211.
33. *Ferreira P., Marques M., Pinho C.* et al. Midfacial fractures in children and adolescents: a review of 492 cases // *Brit. J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2004. — Vol. 42, N 6. — P. 501–505.
34. *Flanagan J. C., Kapustiak J. F., Nowinski T.* Orbital fractures // *Surgery of the eye*: In 2th Vol. / Ed. by S.R. Waltman et al. — New York: Churchill Livingstone, 1988. — Vol. 2. — P. 695–718.
35. *Fox L. A., Vannier M. W., West O. C.* et al. Diagnostic performance of CT, MPR and 3DCT imaging in maxillofacial trauma // *Comput. Med. Imaging Graph.* — 1995. — Vol. 19, N 5. — P. 385–395.
36. *Freund M., Hahnel S., Sartor K.* The value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of orbital floor fractures // *Eur. Radiol.* — 2002. — Vol. 12, N 5. — P. 1127–1133.
37. *Friedrich R. E., Heiland M., Bartel-Friedrich S.* Potentials of ultrasound in the diagnosis of midfacial fractures // *Clin. Oral Investig.* — 2003. — Vol. 7, N 4. — P. 226–229.
38. *Gas C., Sidjilani B.-M., Dodart L., Boutault F.* Fractures isolées du plancher orbitaire // *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.* — 1999. — Vol. 100, N 1. — P. 27–33.
39. *Gewalli F., Sahlin P., Guimaraes-Ferreira J., Lauritzen C.* Orbital fractures in craniofacial trauma in Goteborg: trauma scoring, operative techniques, and outcome // *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand Surg.* — 2003. — Vol. 37, N 2. — P. 69–74.
40. *Gilliland G. D., Gilliland G., Fincher T.* et al. Assessment of biomechanics of orbital fracture: a study in goats and implications for oculoplastic surgery in humans // *Amer. J. Ophthalmol.* — 2005. — Vol. 140, N 5. — P. 868–876.
41. *Grove A. S., Tadmor R., New P. F., Momose K. J.* Orbital fracture evaluation by coronal computed tomography // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1978. — Vol. 85, N 5. Pt 1. — P. 679–685.
42. *Harris G. J., Garcia G. H., Logani S. C.* et al. Orbital blow-out fractures: correlation of preoperative computed tomography and postoperative ocular motility // *Trans. Amer. Ophthalmol. Soc.* — 1998. — Vol. 96. — P. 329–347.

43. *Hatt M.* Ophthalmic plastic and reconstructive surgery. — Stuttgart: Thieme, 1986. — 166 p.
44. *Hatton M. P., Thakker M. M., Ray S.* Orbital and adnexal trauma associated with open-globe injuries // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 2002. — Vol. 18, N 6. — P. 458–461.
45. *He D., Blomquist P. H., Ellis E.* Association between ocular injuries and internal orbital fractures // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2007. — Vol. 65, N 4. — P. 713–720.
46. *He D., Zhang Y., Ellis E.* Panfacial fractures: analysis of 33 cases treated late // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2007. — Vol. 65, N 12. — P. 2459–2465.
47. *Hosai B. M., Beatty R. L.* Diplopia and enophthalmos after surgical repair of blowout fracture // *Orbit.* — 2002. — Vol. 21, N 1. — P. 27–33.
48. *Iinuma T., Hirota Y., Ishio K.* Orbital wall fractures. Conventional views and CT // *Rhinology.* — 1994. — Vol. 32, N 2. — P. 81–83.
49. *Ioannides C., Treffers W., Rutten M., Noverraz P.* Ocular injuries associated with fractures involving the orbit // *J. Craniomaxillofac. Surg.* — 1988. — Vol. 16, N 4. — P. 157–159.
50. *Jank S., Schuchter B., Emshoff R.* et al. Clinical signs of orbital wall fractures as a function of anatomic location // *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* — 2003. — Vol. 96, N 2. — P. 149–153.
51. *Jank S., Emshoff R., Etzelsdorfer M.* et al. The diagnostic value of ultrasonography in the detection of orbital floor fractures with a curved array transducer // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2004. — Vol. 33, N 1. — P. 13–18.
52. *Jank S., Deibl M., Strobl H.* et al. Interrater reliability of sonographic examinations of orbital fractures // *Eur. J. Radiol.* — 2005. — Vol. 54, N 3. — P. 344–351.
53. *Kaltreider S. A.* Orbital fractures // Principles and practice of ophthalmic plastic and reconstructive surgery: In 2th Vol. / Ed. by S. Bosniak. — Philadelphia: Saunders, 1996. — Vol. 2. — P. 1085–1102.
54. *Kim S. H., Ahn K. J., Lee J. M.* et al. The usefulness of orbital lines in detecting blow-out fracture on plain radiography // *Brit. J. Radiol.* — 2000. — Vol. 73, N 876. — P. 1265–1269.
55. *Klenk G., Kovacs A.* Blow-out fracture of the orbital floor in early childhood // *J. Craniofac. Surg.* — 2003. — Vol. 14, N 5. — P. 666–671.
56. *Kolk A., Pautke C., Wiener E.* et al. A novel high-resolution magnetic resonance imaging microscopy coil as an alternative to the multislice computed tomography in postoperative imaging of orbital fractures and computer-based volume measurement // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2005. — Vol. 63, N 4. — P. 492–498.
57. *Koltai P. J., Amjad I., Meyer D., Feustel P. J.* Orbital fractures in children // *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* — 1995. — Vol. 121, N 12. — P. 1375–1379.
58. *Kreidl K. O., Kim D. Y., Mansour S. E.* Prevalence of significant intraocular sequelae in blunt orbital trauma // *Amer. J. Emerg. Med.* — 2003. — Vol. 21, N 7. — P. 525–528.
59. *Krohel G. B., Stewart W. B., Chavis R. M.* Orbital disease. A practical approach. — New-York: Grune & Stratton, 1981. — 160 p.
60. *Kushner B. J.* Management of diplopia limited to down gaze // *Arch. Ophthalmol.* — 1995. — Vol. 113, N 11. — P. 1426–1430.
61. *Lambert D. M., Mirvis S. E., Shanmuganathan K., Tilghman D. L.* Computed tomography exclusion of osseous paranasal sinus injury in blunt trauma patients: the “clear sinus” sign // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 1997. — Vol. 55, N 11. — P. 1207–1210.
62. *Langen H. J., Daus H. J., Bohndorf K., Klose K.* Konventionelle Röntgenuntersuchung und Computertomographie bei der Diagnostik von Orbitafrakturen // *Fortschr. Geb. Röntgenstr. Nuklearmed.* — 1989. — Bd 150, N 5. — S. 582–587.
63. *Lee H. J., Jilani M., Frohman L., Baker S.* CT of orbital trauma // *Emerg. Radiol.* — 2004. — Vol. 10, N 4. — P. 168–172.
64. *Lerman S.* Blowout fracture of the orbit, diagnosis and treatment // *Brit. J. Ophthalmol.* — 1970. — Vol. 54, N 2. — P. 90–98.
65. *Levine L. M., Sires B. S., Gentry L. R., Dortzbach R. K.* Rounding of the inferior rectus muscle: a helpful radiologic findings in the management of orbital floor fractures // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 1998. — Vol. 14, N 2. — P. 141–143.
66. *Lim L. H., Moore M. H., Trott J. A., David D. J.* Sports-related facial fractures: a review of 137 patients // *Aust. N. Z. J. Surg.* — 1993. — Vol. 63, N 10. — P. 784–789.
67. *Lyon D. B., Newman S. A.* Evidence of direct damage to extraocular muscles as a cause of diplopia following orbital trauma // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* — 1989. — Vol. 5, N 2. — P. 81–91.
68. *Mackenzie D. J., Arora B., Hansen J.* Orbital floor repair with titanium mesh screen // *J. Craniomaxillofac. Trauma.* — 1999. — Vol. 5, N 3. — P. 9–16.
69. *Manolidis S., Weeks B. H., Kirby M.* et al. Classification and surgical management of orbital fractures: experience with 111 orbital reconstructions // *J. Craniofac. Surg.* — 2002. — Vol. 13, N 6. — P. 726–737.
70. *Matic D. B., Tse R., Banerjee A., Moore C. C.* Rounding of the inferior rectus muscle as a predictor of enophthalmos in orbital floor fractures // *J. Craniofac. Surg.* — 2007. — Vol. 18, N 1. — P. 127–132.
71. *Mauriello J. A., Lee H. J., Nguyen L.* CT of soft tissue injury and orbital fractures // *Radiol. Clin. North Amer.* — 1999. — Vol. 37, N 1. — P. 241–252.
72. *McCann P. J., Brocklebank L. M., Ayoub A. F.* Assessment of zygomatico-orbital complex fractures using ultrasonography // *Brit. J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2000. — Vol. 38, N 5. — P. 525–529.
73. *Meyer C., Groos N., Sabatier H., Wilk A.* Long-term outcome of surgically treated orbital floor fractures. Apropos of a series of 242 patients // *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.* — 1998. — Vol. 99, N 3. — P. 149–154.
74. *Motamedi M. H.* An assessment of maxillofacial fractures: a 5-year study of 237 patients // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2003. — Vol. 61, N 1. — P. 61–64.
75. *Nagasao T., Miyamoto J., Nagasao M.* et al. The effect of striking angle on the buckling mechanism in blowout fracture // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2006. — Vol. 117, N 7. — P. 2373–2280.

76. *Nardi M.* Hypertropia and the posterior blowout fracture // *Ophthalmology*. — 1996. — Vol. 103, N 1. — P. 152–156.
77. *Ortube M. C., Rosenbaum A. L., Goldberg R. A., Demer J. L.* Orbital imaging demonstrates occult blow out fracture in complex strabismus // *J. AAPOS*. — 2004. — Vol. 8, N 3. — P. 264–273.
78. *Pelletier C. R., Jordan D. R., Braga R., McDonald H.* Assessment of ocular trauma associated with head and neck injuries // *J. Trauma*. — 1998. — Vol. 44, N 2. — P. 350–354.
79. *Posnick J. C., Wells M., Pron G. E.* Pediatric facial fractures: evolving patterns of treatment // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 1993. — Vol. 51, N 8. — P. 836–844.
80. *Putterman A. M., Chalfin J.* Ocular asymmetry measuring device // *Ophthalmology*. — 1979. — Vol. 86, N 6. — P. 1203–1208.
81. *Putterman A.* Evaluation of the cosmetic oculoplastic surgery patient // *Cosmetic oculoplastic surgery* / Ed. by A. Putterman. — New York: Grune & Stratton, 1982. — P. 12–26.
82. *Rake P. A., Rake S. A., Swift J. Q., Schubert W.* A single reformatted oblique sagittal view as an adjunct to coronal computed tomography for the evaluation of orbital floor fractures // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2004. — Vol. 62, N 4. — P. 456–459.
83. *Read R. W., Sires B. S.* Association between orbital fracture location and ocular injury: a retrospective study // *J. Craniomaxillofac. Trauma*. — 1998. — Vol. 4, N 3. — P. 10–15.
84. *Rhee J. S., Kilde J., Yoganadan N., Pintar F.* Orbital blowout fractures: experimental evidence for the pure hydraulic theory // *Arch. Facial Plast. Surg.* — 2002. — Vol. 4, N 2. — P. 98–101.
85. *Rocchi G., Fadda M. T., Marianetti T. M.* et al. Craniofacial trauma in adolescents: incidence, etiology, and prevention // *J. Trauma*. — 2007. — Vol. 62, N 2. — P. 404–409.
86. *Rubin P. A., Bilyk J. R., Shore J. W.* Orbital reconstruction using porous polyethylene sheets // *Ophthalmology*. — 1994. — Vol. 101, N 10. — P. 1697–1708.
87. *Sanders R., MacEwen C. J., McCulloch A. S.* The value of skull radiography in ophthalmology // *Acta Radiol.* — 1994. — Vol. 35, N 5. — P. 429–433.
88. *Sandler N. A., Carrau R. L., Ochs M. W., Beatty R. L.* The use of maxillary sinus endoscopy in the diagnosis of orbital floor fractures // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 1999. — Vol. 57, N 4. — P. 399–403.
89. *Seiff S. R., Good W. V.* Hypertropia and the posterior blowout fracture: Mechanism and management // *Ophthalmology*. — 1996. — Vol. 103, N 1. — P. 152–156.
90. *Shahim F. N., Cameron P., McNeil J. J.* Maxillofacial trauma in major trauma patients // *Aust. Dent. J.* — 2006. — Vol. 51, N 3. — P. 225–230.
91. *Shere J. L., Boole J. R., Holtel M. R., Amoroso P. J.* An analysis of 3599 midfacial and 1141 orbital blowout fractures among 4426 United States Army Soldiers, 1980–2000 // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* — 2004. — Vol. 130, N 2. — P. 164–170.
92. *Siritongtaworn P., Tongsawas S., Siltharm S.* Diplopia in facial fractures // *J. Med. Assoc. Thai*. — 2001. — Vol. 84, suppl. 2. — P. 491–494.
93. *Smith B., Regan W. F.* Blow-out fracture of the orbit // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1957. — Vol. 44, N 6. — P. 733–739.
94. *Strong E. B.* Endoscopic repair of orbital blow-out fractures // *Facial Plast. Surg.* — 2004. — Vol. 20, N 3. — P. 223–230.
95. *Swinson B., Amin M., Nair P.* et al. Isolated bilateral orbital floor fractures: a series of 3 cases // *J. Oral Maxillofac. Surg.* — 2004. — Vol. 62, N 11. — P. 1431–1435.
96. *Takizawa H., Sugiura K., Baba M.* et al. Structural mechanics of the blowout fracture: numerical computer simulation of orbital deformation by the finite element method // *Neurosurgery*. — 1988. — Vol. 6, Pt. 1. — P. 1053–1055.
97. *Tello R., Suojanen J., Costello P., McGinnes A.* Comparison of spiral CT and conventional CT in 3D visualization of facial trauma: work in progress // *Comput. Med. Imaging Graph.* — 1994. — Vol. 18, N 6. — P. 423–427.
98. *Tonami H., Yamamoto I., Matsuda M.* et al. Orbital fractures: surface coil MR imaging // *Radiology*. — 1991. — Vol. 179, N 3. — P. 789–794.
99. *Tong L., Bauer R. J., Buchman S. R.* A current 10-year retrospective survey of 199 surgically treated orbital floor fractures in a nonurban tertiary care center // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2001. — Vol. 108, N 3. — P. 612–621.
100. *Von Noorden G. K.* Atlas of strabismus. — 4th ed. — St. Louis: Mosby, 1983. — 223 p.
101. *Wachler B. S., Holds J. B.* The missing muscle syndrome in blowout fractures: an indication for urgent surgery // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* — 1998. — Vol. 14, N 1. — P. 17–18.
102. *Warwar R. E., Bullock J. D., Ballal D. R., Ballal R. D.* Mechanisms of orbital floor fractures: a clinical, experimental, and theoretical study // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* — 2000. — Vol. 16, N 3. — P. 188–200.
103. *Waterhouse N., Lyne J., Urdang M., Garey L.* An investigation into the mechanism of orbital blowout fractures // *Brit. J. Plast. Surg.* — 1999. — Vol. 52, N 8. — P. 607–612.
104. *Whitehouse R. W., Batterbury M., Jackson A., Noble J. L.* Prediction of enophthalmos by computed tomography after 'blow out' orbital fracture // *Brit. J. Ophthalmol.* — 1994. — Vol. 78, N 8. — P. 618–620.
105. *Wiener E., Kolk A., Neff A.* et al. Evaluation of reconstructed orbital wall fractures: high-resolution MRI using a microscopy surface coil versus 16-slice MSCT // *Eur. Radiol.* — 2005. — Vol. 15, N 6. — P. 1250–1255.
106. *Wilkins R. B., Havins W. E.* Current treatment of blow-out fractures // *Ophthalmology*. — 1982. — Vol. 89, N 5. — P. 464–466.
107. *Wojno T. H.* The incidence of extraocular muscle and cranial nerve palsy in orbital floor blow-out fractures // *Ophthalmology*. — 1987. — Vol. 94, N 6. — P. 682–687.
108. *Yab K., Tajima S., Ohba S.* Displacements of eyeball in orbital blowout fractures // *Plast. Reconstr. Surg.* — 1997. — Vol. 100, N 6. — P. 1409–1417.
109. *Yavuzer R., Tuncer S., Basterzi Y.* et al. Reconstruction of orbital floor fracture using solvent-preserved bone graft // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2004. — Vol. 113, N 1. — P. 34–44.



## PART 1. EPIDEMIOLOGY AND CLASSIFICATION OF ORBITAL FRACTURES.

### CLINICAL PICTURE AND DIAGNOSIS OF ORBITAL FLOOR FRACTURES

*Nikolaenko V. P., Astakhov Yu. S.*

✧ **Summary.** With this article, the authors begin a publication series, dedicated to the clinical findings, diag-

nostic tests and treatment modalities of orbital fractures. This topic turned out to be insufficiently covered in our national literature, and the journal staff set itself a task to rectify this deficit. The review is dedicated to epidemiology and classification of orbital fractures with emphasis on classification, formation mechanisms, clinical picture and radiological diagnosis of the orbital floor fracture.

✧ **Key words:** orbit, fracture, classification, symptoms, diagnostic tools.

#### *Сведения об авторах:*

**Николаенко Вадим Петрович** — д. м. н., заведующий отделением, Городской офтальмологический центр при ГМПБ № 2. 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5. E-mail: dr.Nikolaenko@mail.ru.

**Астахов Юрий Сергеевич** — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии. Кафедра офтальмологии СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 197089, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 6–8, корпус 16. E-mail: astakhov@spmu.rssi.ru.

**Nikolaenko Vadim Petrovich** — doctor of medical science, head of ophthalmology department. City Ophthalmologic Centre of City hospital №2. 194354, Saint-Petersburg, Uchebny st., 5. E-mail: dr.Nikolaenko@mail.ru.

**Astakhov Yuriy Sergeevich** — doctor of medical science, professor, head of the department. Department of Ophthalmology of the I. P. Pavlov State Medical University. 197089, Saint-Petersburg, Lev Tolstoy st., 6–8, building 16. E-mail: astakhov@spmu.rssi.ru.

## Хирургическое и диагностическое оборудование и расходные материалы от ведущих мировых производителей

Комплексные поставки оборудования и расходных материалов по индивидуальным проектам.

### Расходные материалы для хирургии катаракты, глаукомы, рефракционной и витреоретинальной хирургии, окулопластики:

Интраокулярные линзы

Вискоэластики

БСС

Ножи, лезвия, рукоятки

**Новинка: «безопасные» ножи**

Канюли

### Аксессуары для микрохирургии глаза:

Хирургические простыни с пакетом для сбора жидкости

Глазные и роговичные окклюдеры

Глазные повязки с прозрачным окном

Тупферы

Микрогубки

Салфетки для рефракционных и амбулаторных операций



Компания располагает возможностями для проведения обучения врачей на лучших базах в России и зарубежных клиниках.

195009, С.-Петербург  
Финский переулок, д. 4А  
5 этаж, офис 1

Телефон: (812) 922-90-74  
Тел./факс: (812) 542-94-35  
e-mail: ampromo07@mail.ru