

doi: 10.17116/neiro201781277-87

## Проникающая орбитокраниальная травма: обзор литературы с описанием клинического случая ранения акварельной кисточкой у ребенка 3 лет

К.м.н. Д.А. РЗАЕВ, В.Е. ДАНИЛИН, к.м.н. Г.В. ЛЕТЯГИН, Т.К. ИСТОМИНА, Н.В. ЧИШИНА

ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России, Новосибирск, Россия

Представлено редкое наблюдение проникающей орбитокраниальной травмы акварельной кисточкой у ребенка 3 лет. Ранения такой локализации могут приводить к повреждениям важных структур глазницы (глазное яблоко, сосуды, нервы, мышцы), а также к тяжелым интракраниальным повреждениям. Диагностика этого вида травмы у детей в некоторых случаях бывает сложной из-за отсутствия выраженных клинических проявлений. Представленный клинический случай является показательным в определении методов диагностики повреждения в детском возрасте и дальнейшей лечебной тактики.

*Ключевые слова:* орбитокраниальная травма, инородное тело, акварельная кисточка, черепно-мозговая травма.

## Penetrating orbitocranial injury: a review of the literature and a case report of injury by a watercolor brush in a 3-year-old child

D.A. RZAEV, V.E. DANILIN, G.V. LETYAGIN, T.K. ISTOMINA, N.V. CHISHCHINA

Federal Center of Neurosurgery, Novosibirsk, Russia

We present a rare case of orbitocranial penetrating injury by a watercolor brush in a 3-year-old child. Injuries of this localization can affect important orbital structures (eyeball, blood vessels, nerves, muscles) and cause severe intracranial damages. In some cases, diagnosis of these injuries in children may be difficult due to the lack of marked clinical manifestations. The presented clinical case illustrates the approaches for choosing methods for diagnosis of injury in childhood and subsequent treatment options.

*Keywords:* orbitocranial penetrating injury, foreign body, watercolor brush, traumatic brain injury.

Проникающие черепно-мозговые травмы (ПЧМТ) составляют около 0,4% от всех черепно-мозговых травм [1–3]. Как правило, это травмы в результате падений, дорожно-транспортных происшествий и взрывные [4–6]. На проникающие орбитокраниальные травмы (ПОКТ) приходится около 24% от всех ПЧМТ у взрослых и около 45% от всех ПЧМТ в детской популяции [7]. ПОКТ представляют собой серьезную угрозу для сосудисто-нервных структур и мышц глаза и интракраниальных структур головного мозга и черепа [5, 6, 8–10]. По данным литературы [11, 12], ПОКТ могут протекать как с выраженными клиническими проявлениями, так и со скрытыми, клинически не проявляющимися. Диагностика этого вида травмы у детей может быть затруднена из-за скудных клинических проявлений и невозможности ребенком, вследствие возраста, адекватно оценить и рассказать о механизме травмы [7, 13]. Низкая настороженность относительно возможности интракраниального поврежде-

ния при ПОКТ может приводить к возникновению жизнеугрожающих осложнений, чаще всего вторичного инфекционного характера [3, 8, 9, 14–16]. Описываются случаи поздних (ввиду трудностей диагностики) операций, спустя несколько месяцев после получения травмы [17]. При ПОКТ удаление инородных тел может быть сопряжено с риском дополнительного повреждения мозга, сосудов и нервов [3, 8, 9, 15, 16, 18]. Доступы, используемые для хирургического лечения, зависят от локализации, характера травмирующего агента и его размеров [1–3, 8, 10, 14, 17, 18].

В связи с актуальностью данной проблемы в детском возрасте мы представляем клиническое наблюдение проникающей орбитокраниальной травмы акварельной кисточкой у ребенка 3 лет.

### *Клинический случай*

Ребенок П., 3 лет, поступил в детское отделение Федерального центра нейрохирургии Новосибирска

(ФЦН Новосибирска) с жалобами, со стороны матери, на общее недомогание ребенка, слабость, сонливость, косоглазие (невозможность отведения правого глазного яблока латерально).

Анамнез заболевания: во время игры во дворе дома девочка упала лицом вниз с высоты собственного роста (при этом мама отмечает, что перед падением рисовала акварельными кисточками). Родители обратили внимание на рану в области нижнего века справа. При обращении в поликлинику по месту жительства ребенок был осмотрен окулистом, выставлен диагноз: ссадина нижнего века, даны рекомендации для амбулаторного лечения. На следующий день в связи с тем, что у девочки появилась субфебрильная лихорадка, она была доставлена в Городскую детскую больницу по месту жительства, госпитализирована с диагнозом бактериальный менингит. Назначена консервативная терапия цефтриаксоном, интенсивная инфузионная терапия. Проведено обследование: мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) головного мозга, выявлено инородное тело в области ствола головного мозга справа. Ребенок для дальнейшего лечения был переведен в ФЦН Новосибирска.

Неврологический статус при поступлении: девочка в сознании, вялая, сонливая. Оценка по шкале комы Глазго — 14 баллов. Инструкции выполняет частично. Глазные щели D<S (за счет отека нижнего века справа), зрачки на момент осмотра равны, фотореакции вызываются. Объем движений правого глазного яблока ограничен кнаружи (парез VI пары). Парезов лицевой мускулатуры нет. Присутствует менингеальная симптоматика в виде гиперестезии, положительного симптома Кернига с двух сторон, ригидности затылочных мышц до 2 см. Очаговая стволовая симптоматика отсутствует. Парезов конечностей нет. Мозжечковая симптоматика отсутствует.

Локальный статус: отечность верхнего и нижнего века правого глаза, колотая рана нижнего века справа (рис. 1).

Предоперационное исследование головного мозга методом МРТ: инородное тело по правому контуру тела основной кости, с дистальным концом в веществе правых отделов варолиева моста, с перифокальным его отеком (рис. 2).

Предоперационное исследование головного мозга методом МСКТ выявило признаки инородного тела в области верхней глазничной щели и параселлярной области справа, достигающего стволовых структур (рис. 3).

По данным предоперационной МСКТ-ангиографии, внутренняя сонная артерия (ВСА) с обеих сторон имеет обычный ход, сужение просвета правой ВСА в кавернозном сегменте, здесь же визуализируется инородное тело, левая ВСА на всем протяжении не сужена (рис. 4).

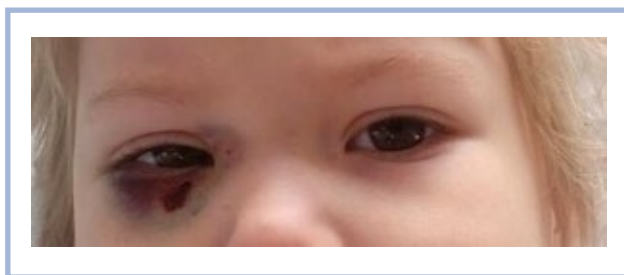


Рис. 1. Внешний вид места ранения — колотая рана нижнего века справа.

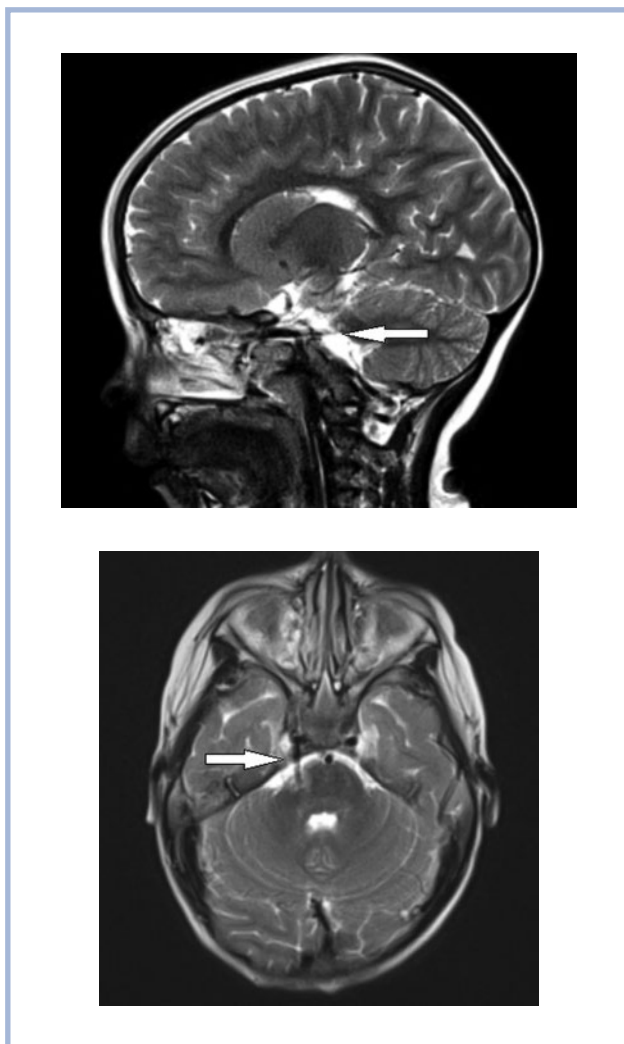
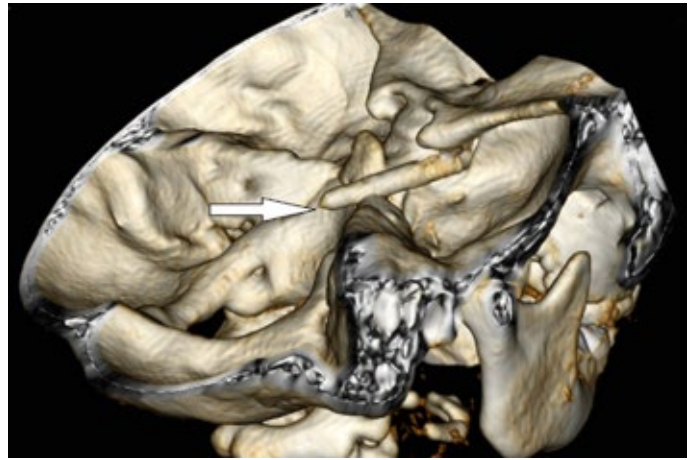


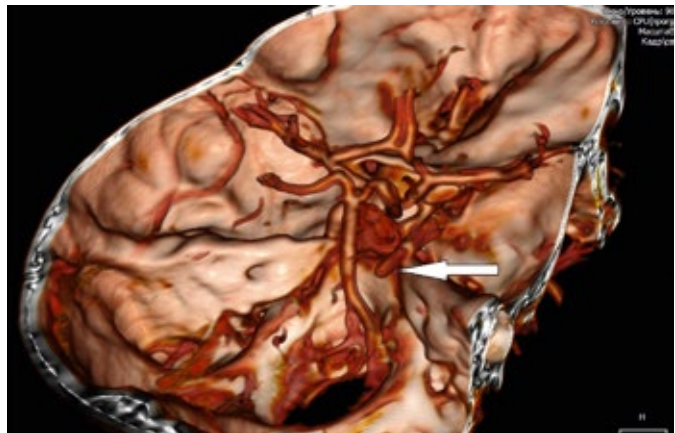
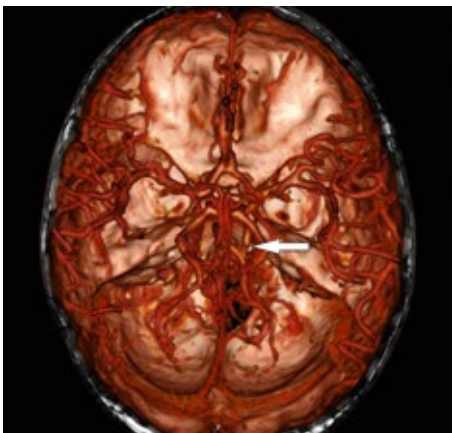
Рис. 2. Предоперационное МРТ-изображение головного мозга. T2-режим, сагиттальная и аксиальная проекции (стрелкой указано инородное тело).

Операция проведена на 12-е сутки с момента получения травмы.

Операция: ретросигмоидная краниотомия, микрохирургическое удаление инородного тела с нейрофизиологическим контролем.



**Рис. 3.** Предоперационное МСКТ-изображение головного мозга. 3D-реконструкция в костном режиме (стрелкой указано инородное тело).

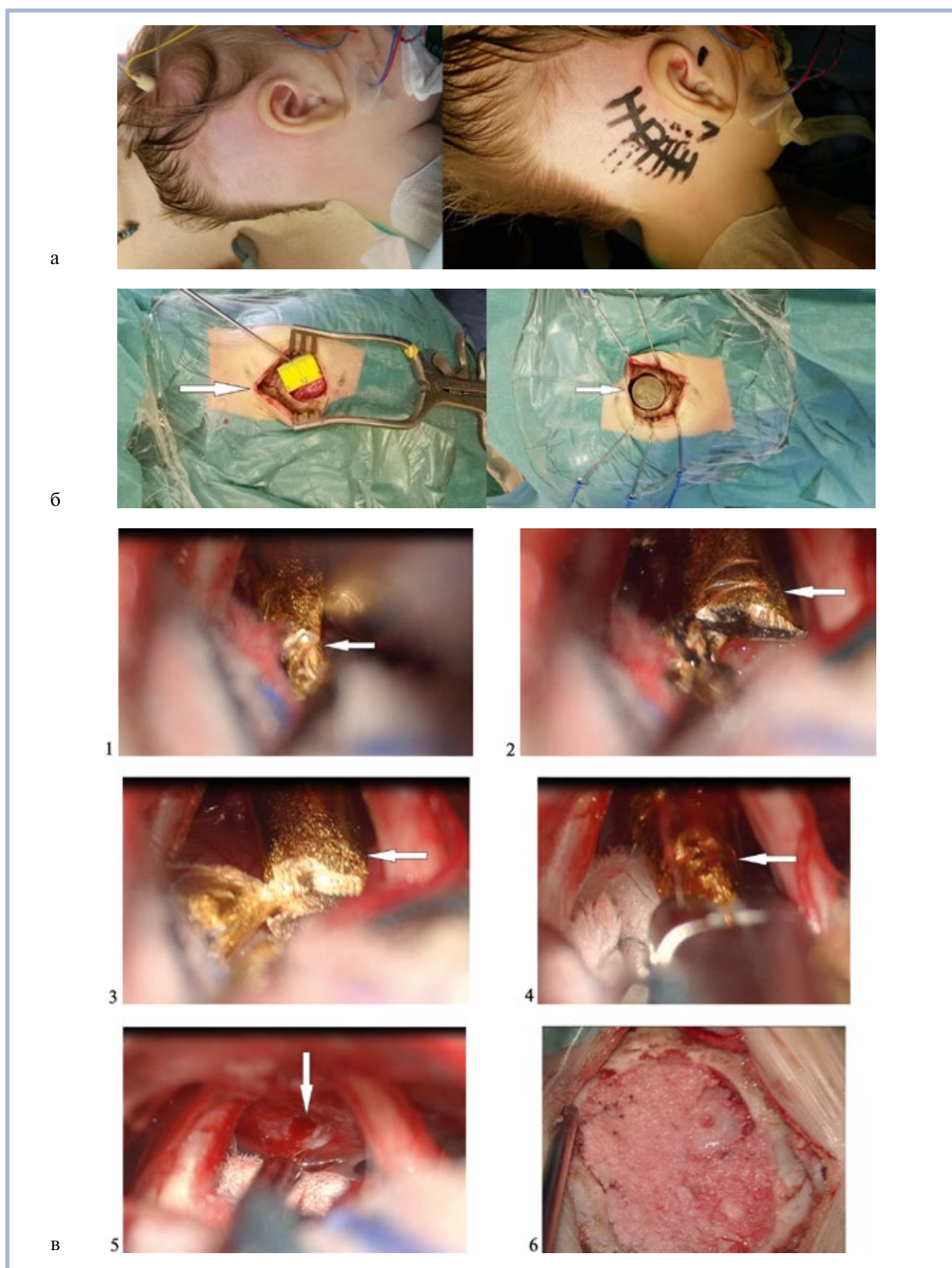


**Рис. 4.** Предоперационная МСКТ-ангиография с 3D-реконструкцией (стрелками указано инородное тело).

**Ход операции (рис. 5 и 6):** в положении на левом боку, голова фиксирована в скобе Мейфилда, произведен С-образный разрез за правой ушной раковиной. Скелетированы кости в области астриона. Выполнена ретросигмоидная краниэктомия диаметром 2 см. Твердая мозговая оболочка (ТМО) вскрыта полукруглым разрезом основанием к полушарию мозжечка. Осуществлен доступ к корешку тройничного нерва для широкого обзора верхних отделов моста и нижних отделов правой ножки мозга. Вентральнее и ниже области REZ (Root Entry Zone — место входа корешков) тройничного нерва в мягких арахноидальных адгезиях обнаружено инородное тело из желтого относительно мягкого металла. Одним концом инородное тело проникает в нижние и средние отделы правой ножки мозга, второй (ростральный) конец

уходит под ТМО и намет в задние отделы кавернозного синуса. Инородное тело смещается с трудом, путем поступательного «раскачивания» малой амплитуды удалось сместить инородное тело на несколько миллиметров рострально. Затем с помощью конхотомов и ножниц удалось пересечь инородное тело ближе к каудальному концу. Фрагмент, удаленный из ствола мозга, представляет собой полую металлическую трубочку диаметром 3–4 мм с закрепленной на конце щетиной (колонковая акварельная кисточка). Затем, поэтапно фрагментированная, удалена оставшаяся часть трубочки, таким образом инородное тело полностью удалили. Рана промыта, удалены свободные волоски из препонтиной цистерны. Кровотечение из задних отделов кавернозного синуса остановлено путем введения в область ране-





**Рис. 5.** Этапы хирургического удаления инородного тела.

а — укладка ребенка на операционном столе, разметка операционного доступа; б — размеры ретросигмоидной краниотомии (стрелкой указана зона краниотомии); в — поэтапное удаление инородного тела (указано стрелками) (1—4), раневой канал после полного удаления инородного тела (указан стрелкой) (5), пластика послеоперационного дефекта костей черепа аутокостью и костной стружкой (6).



Рис. 6. Удаленное инородное тело (акварельная кисточка).

вого канала нескольких капель фибрин-тромбинового клея. На всем протяжении оперативного вмешательства проводилось нейрофизиологическое мониторирование V—VII черепных нервов (*n. trigeminus*, *n. abducens*, *n. facialis*), а также моторных вызванных потенциалов с верхних конечностей. Визуализировать ствол правого отводящего нерва не удалось, однако путем прямой стимуляции боковой поверхности ножки мозга получен ответ с наружной прямой мышцы правого глазного яблока. Выполнен гемостаз. Твердая мозговая оболочка ушита плотно. Рана ушита. Время операции — 2 ч 50 мин. Кровопотеря составила 60 мл.

#### Протокол интраоперационного нейрофизиологического мониторинга

Мониторинг выполнялся на системе Nicolet Viking. Во время оперативного вмешательства пациентке проводился мониторинг функции V—VII черепно-мозговых нервов: спонтанной электромиографической активности *m. masseter dexter* (Vn), *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIIn), *m. orbicularis oris dexter* (VIIIn), прямая электрическая стимуляция черепных нервов (ЧН) в области оперативного вмешательства; мониторинг функции проводящих путей кортикоспинального тракта на уровне ствола головного мозга: транскраниальная электрическая стимуляция моторной зоны коры головного мозга. При проведении спонтанной миографии во время хирургических манипуляций получены М-ответы с *m. masseter dexter* (Vn), *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIIn), *m. orbicularis oris dexter* (VIIIn) в виде единичных мышечных ответов по типу spike и серии импульсов в виде B-train и C-train. После удаления инородного тела также получены мышечные ответы с *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIIn), что говорит о возможной сохранности данного нерва, который визуально не обнаружен, и поиск его не проводился ввиду возможности нанесения дополнительной травмы (рис. 7, а).

Прямая электрическая стимуляция ЧН проводилась биполярным электродом, отдельными еди-

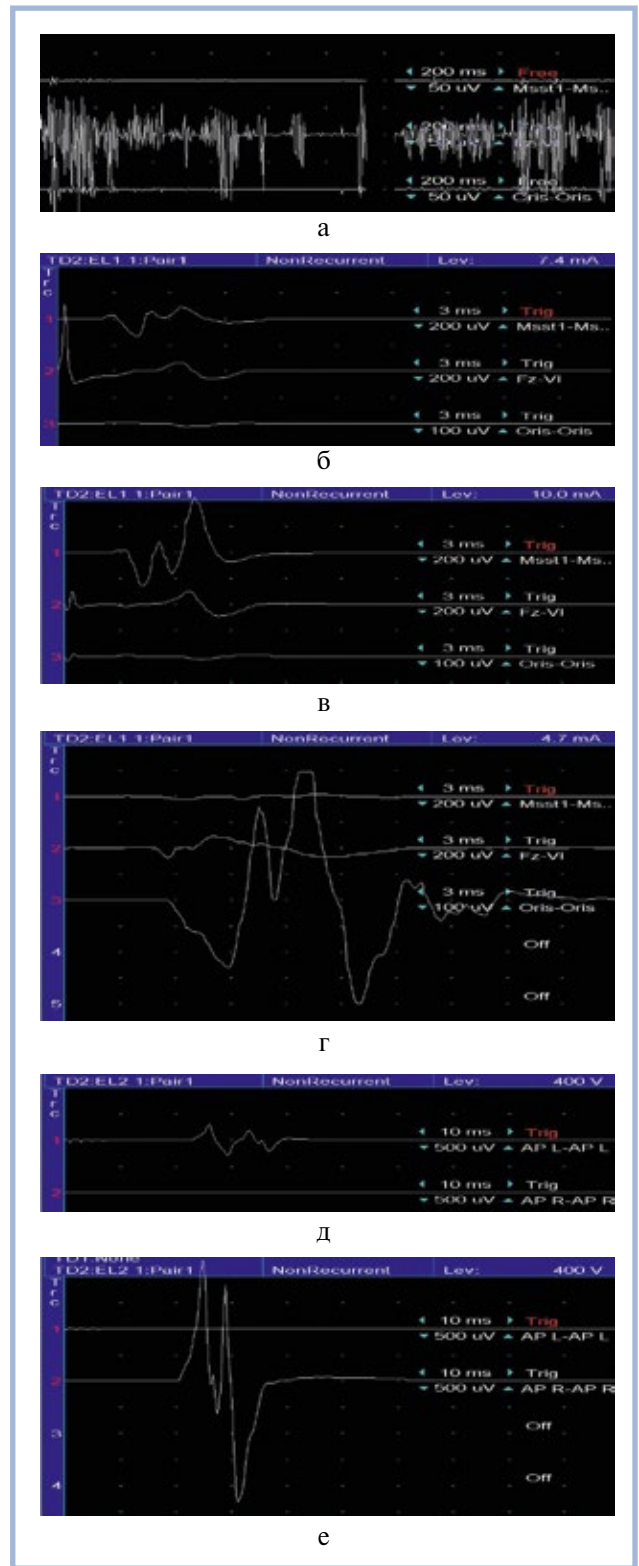


Рис. 7. Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг. а — ВМО с *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIIn.) в режиме спонтанной миографии после удаления инородного тела; б — ВМО с *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIIn.) при электрической стимуляции ствола головного мозга после удаления инородного тела; в — ВМО с *m. masseter dexter* (Vn.) при электрической стимуляции правого тройничного нерва (*Vn.*) после удаления инородного тела; г — ВМО с *m. orbicularis oris dexter* (VIIIn.) при электрической стимуляции правого лицевого нерва (VIIIn.) после удаления инородного тела; д—е — мониторинг функций кортикоспинального тракта после удаления инородного тела.

Параметры ВМО с мышц-мишеней при проведении транскраниальной электрической стимуляции моторной зоны коры головного мозга

Этап операции	Mm. abductor pollicis brevis et abductor dig. min. sinister	Mm. abductor pollicis brevis et abductor dig. min. dexter
До открытия твердой мозговой оболочки	400 мкВ	1000 мкВ
На этапе гемостаза	1000 мкВ	4000 мкВ

ничными стимулами, сила стимула — 0,5—10,0 мА, длительность стимула — 0,1 мс. Стимуляция началась с минимальной силы стимула (0,5 мА) и постепенно повышалась до получения вызванного мышечного ответа (ВМО), максимально до 10 мА. Референтный электрод для *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIn) установлен на лбу в точке Fz (по системе 10—20). При проведении прямой электрической стимуляции ЧН в области оперативного вмешательства во время удаления инородного тела получены ВМО с *m. masseter dexter* (Vn), *m. orbicularis oris dexter* (VII n). После удаления образования получены ВМО с *m. masseter dexter* (Vn) (см. рис. 7, в), *m. orbicularis oris dexter* (VII n) (см. рис. 7, г) с сохранными амплитудно-временными параметрами, что говорит об анатомо-функциональной сохранности данных нервов после удаления инородного тела. При стимуляции ствола головного мозга получен ВМО с *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIn), что также говорит о возможной сохранности данного нерва. Одновременные ВМО с мышц-мишеней для V и VI нервов, скорее всего, связаны с распространением тока от стимулирующего электрода на лежащий поблизости тройничный нерв либо его ядро (см. рис. 7, б и в). То же самое касается и одновременно полученных ВМО с мышц-мишеней для VI и VII нервов (см. рис. 7, г). В данном случае мы считаем, что, вероятнее всего, получен ответ с *m. rectus lateralis oculi dexter* (VIn) (см. рис. 7, б), так как здесь амплитуда ВМО с мышц-мишеней V нерва значительно ниже, чем таковая при прямой стимуляции самого V нерва (см. рис. 7, в), который хорошо был виден в ране. Также после стимуляции и получения ВМО с мышцы-мишени VI нерва мы регистрировали спонтанную миографическую активность этой мышцы. Для проведения транскраниальной электрической стимуляции моторных зон коры головного мозга с целью оценки состояния функции кортикоспинального тракта (его сохранности) стимулирующие электроды установлены в точки С3 и С4 (по системе 10—20), регистрирующие электроды установлены на *m. abductor pollicis et abductor digiti minimi sinister et dexter*. Параметры стимуляции: сила стимула — 400 мкВ, число стимулов — 7, длительность стимула — 1 мс, во время оперативного вмешательства сила стимула не менялась. Стимуляция проводилась в среднем каждые 2—15 мин в зависимости от ситуации в ране. До начала оперативного вмешательства получены

ВМО со всех мышц-мишеней с относительно сохранными амплитудно-временными параметрами (см. таблицу). Исходно амплитуда ВМО с мышц левой кисти существенно ниже амплитуды ВМО с мышц правой кисти, что может говорить об исходном нарушении функции проведения моторного импульса на уровне моста и верхних отделов ствола головного мозга справа (где и находится в данном случае инородное тело) или на уровне продолговатого мозга слева (ниже места перекреста путей кортикоспинального тракта) вследствие развития ишемии/отека/повреждения проводящих путей кортикоспинального тракта. В дальнейшем во время оперативного вмешательства амплитуда ВМО с мышц-мишеней не снижалась (см. рис. 7, д—е).

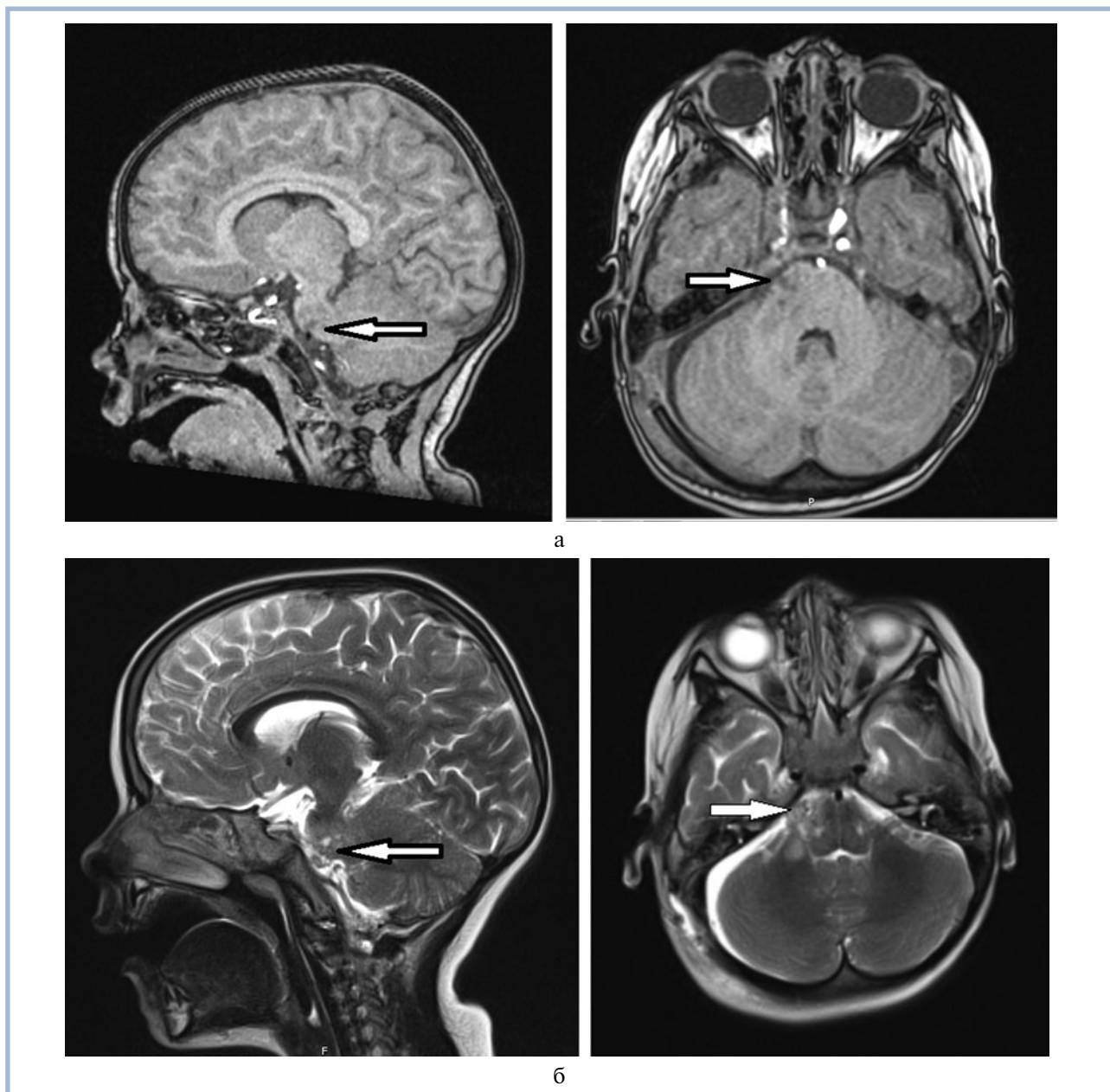
Послеоперационная контрольная МРТ головного мозга: послеоперационный участок кистозно-глиозных изменений в области ножки мозга справа, варолиева моста справа, правой верхней мозжечковой ножки (рис. 8).

В послеоперационном периоде был закончен курс антибактериальной терапии длительностью 10 сут, с положительным результатом в лечении гнойно-воспалительного осложнения. В неврологическом статусе отмечается положительная динамика по общемозговой симптоматике, парез VI нерва справа сохранился на дооперационном уровне. Пирамидная и мозжечковая симптоматика на день выписки отсутствует. Острота зрения на дооперационном уровне (VIS OD 0,6 / OS 0,6). Ребенок активизирован и выписан на 7-е сутки после операции для дальнейшего амбулаторного наблюдения и лечения по месту жительства.

### Обсуждение

ПЧМТ сопряжена с высокой летальностью и инвалидизацией пациентов. Чаще всего травмирующим агентом выступают металлические предметы при огнестрельных, реже ножевых ранениях [1, 8, 19]. Еще реже встречаются сообщения о проникающих через орбиту в полость черепа ранениях деревянными предметами (карандашом или бамбуковыми палочками для еды) [2, 3, 5, 11, 12, 18, 20]. В литературе встречаются описания проникновения в полость черепа через орбиту таких инородных тел, как гвоздь, железная или деревянная палочка, карандаш, ножницы, лопасть вентилятора, отвертка,





**Рис. 8.** МРТ головного мозга на 3-и сутки после оперативного лечения.

а — режим T1, сагиттальная и аксиальная проекции (стрелками указана зона оперативного вмешательства); б — режим T2, сагиттальная и аксиальная проекции (стрелками указана зона оперативного вмешательства).

долото, ветка дерева, стекло, ключи, ручка, нож и др. [1—3, 5, 8, 11, 12, 18—29]. Все эти предметы вызывают колотые раны в параорбитальной области и в большинстве случаев являются единственным клиническим проявлением данной травмы. Инородные тела, которые проникают через глазницу в полость черепа, могут нанести повреждения как структурам глазницы, так и структурам головного мозга [5, 6, 8—10]. Лечение ПОКТ вызывает определенные дискуссии, поскольку среди врачей, участвующих в наблюдении и лечении таких пациентов, есть противоречие относительно сроков вмешательства. Надо ли оперировать этих больных сразу

или сначала пробовать лечить их консервативно? И второе: когда решение об операции все-таки принято, встает вопрос об оптимальном и правильном хирургическом доступе к инородному телу [9].

Проникновение инородного тела в полость черепа без повреждения костных структур чаще происходит через узкую глазничную щель или через канал зрительного нерва либо через крышу орбиты, поскольку кость в этой области малой толщины [1, 9, 10, 13, 26, 30, 31]. Сама орбита имеет особенную конфигурацию, ее сходящиеся стенки заставляют проникающее инородное тело двигаться в направлении к крыше орбиты и ломать ее стенку, проникая

затем в лобную долю [13]. Анатомическая особенность у детей — отсутствие пневматизированной лобной пазухи и истонченная кость крыши орбиты — способствует проникновению инородных тел в полость черепа [9, 31].

Несмотря на то что сами орбитокраниальные ранения относятся к тяжелым травмам, они все же часто остаются долгое время недиагностированными, так как периорбитальные проявления и неврологические нарушения могут быть незначительными либо отсутствовать совсем. В план обследования должны входить обзорная рентгенограмма, УЗИ области травмы, МСКТ или МРТ-исследование [13, 16, 32]. Обзорная рентгенограмма помогает выявить переломы костей черепа и обнаружить рентгеноконтрастные предметы. МСКТ — лучший способ оценить глубину проникновения предмета в полость орбиты и мозговую ткань, а также обнаружить инородные тела внутри глазного яблока, определить траекторию проникновения инородного тела и диагностировать гематомы в паренхиме мозговой ткани [1, 2, 10, 23]. МР-исследование в T1-режиме лучше помогает идентифицировать деревянные инородные тела, но это исследование нельзя использовать при подозрении на металлическое инородное тело, так как возможно его смещение за счет высокого магнитного поля аппарата. При оказании экстренной помощи наиболее эффективным методом диагностики является МСКТ. При незначительной орбитальной травме у детей, а также скудном или сомнительном анамнезе заболевания необходимо выполнять МСКТ-исследование, так как отсутствие неврологических нарушений и минимальные внешние клинические проявления могут скрыть значительную травму мозга и, как следствие, привести к развитию поздних инфекционных и неврологических осложнений [8, 14, 15].

Все осложнения при ПОКТ можно разделить на две группы: инфекционные и геморрагические. Кровоизлияние в мозг, менингиты, формирование абсцессов приводят к инвалидизации, а в некоторых случаях к летальным исходам. ПОКТ чревато развитием дисфункции мышц глазного яблока, нарушением функции черепных нервов, нейропатией зрительного нерва, цереброваскулярной травмой, внутримозговой гематомой, внутрижелудочковым кровоизлиянием, которые могут потребовать экстренного хирургического вмешательства для предотвращения развития неврологического дефицита [1—3, 8, 16, 22, 23, 33].

Самый частый тип осложнений при данной травме — кровотечение (84%), сопровождающее оскольчатые переломы (67%) [13]. К. Fujitsu и соавт. [34] показали, что наиболее часто встречающаяся причина травматических отсроченных внутрижелудочковых кровотечений — это прорыв крови из гематомы лобной или височной доли, происходящее с

задержкой в 6—12 ч. В редких случаях мозговая травма может быть осложнена травматическими внутричерепными артериальными повреждениями, включая разрывы крупных артериальных сосудов, формирование каротидно-кавернозного соустья или ложной аневризмы [11, 15, 35]. При таком виде травмы необходимо всегда брать во внимание риск сосудистых поражений, чтобы предотвратить ранние или поздние геморрагические осложнения [19].

Наиболее тяжелыми, и часто фатальными, являются поздние инфекционные осложнения, такие как рецидивирующие менингиты вследствие ликвореи, абсцессы орбиты и внутричерепные абсцессы, столбняк [10, 14, 20, 27].

Самым адекватным подходом лечения пациентов с ПОКТ является перевод пациента в стационар, где имеется опыт работы в тех зонах, которые затронуты инородным телом [9, 36]. S. Kazim и соавт. [30] считают, что для улучшения результатов лечения не нужно придерживаться немедленной хирургической тактики, а следует начать интенсивную антибиотикопрофилактику с динамическим наблюдением. Несмотря на это, большинство хирургов склоняются к тому, что инородное тело должно быть удалено хирургическим путем, так как оно само является источником опасных для жизни геморрагических и инфекционных осложнений [1—3, 7, 23, 25—27, 30]. Доступ к инородному телу должен быть выбран исходя из его расположения и безопасного подхода для удаления под визуальным контролем. Цель хирургии — максимально безопасное удаление инородного тела без дальнейшего повреждения вещества мозга, хирургическая обработка раны, удаление костных фрагментов, волос и других загрязняющих агентов, эвакуация гематомы, гемостаз, удаление контузионных очагов и адекватное закрытие раны (тТМО и скальпа) [24, 30]. Хирургическое лечение должно быть проведено как можно раньше, чтобы избежать тяжелых осложнений. Разные авторы считают оптимальным выполнение хирургического лечения в течение 3—12 ч с момента получения травмы [2, 3, 16, 17, 21]. Но, как правило, на практике эти сроки не выдерживаются, так как клинические проявления травмы всегда скудные. Профилактически должны быть назначены антибиотики и вакцина против столбняка. Ранняя диагностика и раннее оперативное лечение приводят к благоприятным прогнозам в течение заболевания.

## Заключение

Наш небольшой опыт лечения данного вида травмы не позволяет нам делать выводы о том, инородные тела какой структуры (деревянные или металлические) необходимо удалять как можно быстрее, а в каких случаях можно воздержаться от хи-



рургии. Также остается открытым вопрос о том, в какие сроки необходимо удалять инородные тела. Видимо, ответ будет зависеть от индивидуальной клинической картины в каждом конкретном случае. Неоспоримо, что, если инородное тело доступно для его удаления, является источником инфекции, травмы нервных структур или сосудистых образований, то хирургическое вмешательство должно быть проведено в максимально короткие сроки, поскольку является основным методом, позволяющим вылечить пациента. Хирургический доступ должен быть выбран в зависимости от структуры и траектории прохождения агента, подлежащего удалению. В литературе описывают как трансорбитальные, так и транскраниальные доступы для удаления инородного тела при ПОКТ. Можно добавить, что выбор доступа также зависит от опыта хирурга, выполняющего операцию, владения им определенными хи-

рургическими подходами. В данном случае мы выбрали оптимальный подход к инородному телу, учитывая его расположение и возможности из данного доступа адекватно контролировать нервные структуры и сосудистые образования головного мозга в процессе удаления.

Особенностями описанного клинического случая являются сложная интракраниальная локализация инородного тела, трудности диагностики, связанные с детским возрастом пациента, что повлекло за собой на догоспитальном этапе гнойно-воспалительное осложнение. С учетом локализации и характера травмирующего агента для удаления нами был выбран ретросигмоидный доступ, который позволил тотально и без неврологического ухудшения удалить инородное тело из полости черепа.

**Конфликт интересов отсутствует.**

## ЛИТЕРАТУРА

- de Holanda L, Pereira B, Holanda R, Neto J, de Holanda C, Giudicissi Filho M, de Oliveira N, de Oliveira J. Neurosurgical Management of Non-missile Penetrating Cranial Lesions. *World Neurosurgery*. 2016;90:420-429. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.03.015>
- Ramdurg S, Hasa C, Maitra J. An Unusual Case of Trans-orbital Penetrating Brain Injury due to Fall on Branch of a Tree. *The Indian Journal of Neurotrauma*. 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnt.2014.12.007>
- Monaco P, Santo E, Soares, Amorim, Andrade, Teixeira. Surgical treatment of a transorbital penetrating brain injury. *OPTH*. 2010;1103. doi: <http://dx.doi.org/10.2147/opth.s9638>
- Левченко О.В., Шалумов А.З., Куртовская Н.Ю., Пурас Ю.В. Удаление из левой глазницы инородного тела, проникающего в полость черепа. *Нейрохирургия*. 2008;3:63-67.
- Михайлова Е.А., Николаенко В.П. Гигантское инородное тело глазницы и верхнечелюстной пазухи. *Вестник офтальмологии*. 2013;6(1):78-81.
- Шагинян Г.Г., Смирнов В.А. Успешное удаление металлического инородного тела краниобазальной локализации. *Нейрохирургия*. 2004;2:26-28.
- Al-Otaibi F, Baeesa S. Occult Orbitocranial Penetrating Pencil Injury in a Child. *Case Reports in Surgery*. 2012;1-4. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/716791>
- Okay O, Dağlioğlu E, Ozdol C, Uckun O, Dalgic A, Ergunor F. Orbitocerebral injury by a knife: case report. *Neurocirugia*. 2009;20(5):467-469. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/s1130-1473\(09\)70145-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1130-1473(09)70145-9)
- Ahn S, Song Y, Kim K. Penetrating Orbitocranial Metallic Foreign Body Injury — A Case Report. *Journal of Korean Neurotraumatology Society*. 2009;5(2):103. doi: <http://dx.doi.org/10.13004/jknts.2009.5.2.103>
- Torabi H, Tabatabai S. Intraorbital Penetrating Pencil Injury in a Child. *Trauma Monthly*. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.5812/traumamon.34641>
- Balassubramanian C, Kaliaperumal C, Jadun C, Dias P. Transorbital intracranial penetrating injury—an anatomical classification. *Surgical Neurology*. 2009;71(2):238-240. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surneu.2007.07.050>
- Borkar S, Garg K, Garg M, Sharma B. Transorbital penetrating cerebral injury caused by a wooden stick: surgical nuances for removal of a foreign body lodged in cavernous sinus. *Childs Nerv Syst*. 2014;30(8):1441-1444. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00381-014-2364-0>
- Ruiz-Martin MM, Fernandez-Prieto A, Vieitez-Vazquez J, Mosquera-Lezcano R. Penetrating orbitocranial injury after trivial eyelid trauma: a case report. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2007;82:785-788.
- Karim T, Topno M. An unusual case of penetrating head injury in a child. *Journal of Emergencies Trauma and Shock*. 2010;3(2):197. doi: <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2700.62113>
- Huiszoon W, Noë P, Manten A. Fatal transorbital penetrating intracranial injury caused by a bicycle hand brake. *Int J Emerg Med*. 2012;5(1):34. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/1865-1380-5-34>
- Gupta S, Umredkar A. Juxtapontine abscess around a retained wooden fragment following a penetrating eye injury: surgical management via a transtentorial approach. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2012;9(1):103-107. doi: <http://dx.doi.org/10.3171/2011.10.peds11230>
- Chibbaro S, Tacconi L. Orbito-cranial injuries caused by penetrating non-missile foreign bodies. Experience with eighteen patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 2006;148(9):937-942. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-006-0794-5>
- Di Roio C, Jourdan C, Mottolese C, Convert J, Artru F. Craniocerebral injury resulting from transorbital stick penetration in children. *Child's Nervous System*. 2000;16(8):503-506. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s003810000291>
- Mahmut Subasi, Muge Pinar Cakar-Ozdal, Pinar NalCacioglu-Yuksekkaya, Alper Alakus. Management of an orbitocranial knife injury: a case report. *The Turkish Journal of Pediatrics*. 2012;54:184-186.
- Ramdurg S, Hasa C, Maitra J. An Unusual Case of Trans-orbital Penetrating Brain Injury due to Fall on Branch of a Tree. *The Indian Journal of Neurotrauma*. 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnt.2014.12.007>
- Abdulbaki A, Al-Otaibi F, Almalki A, Alohaly N, Baeesa S. Transorbital Craniocerebral Occult Penetrating Injury with Cerebral Abscess Complication. *Case Reports in Ophthalmological Medicine*. 2012;16. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/742186>
- Sarkar S. An Unusual Transorbital Penetrating Injury by House-key (lock): A Case Report with a Small Review of Literature. *JCDR*. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.7860/jcdr/2015/14257.6434>
- Satyarthee G, Dawar P, Sharma B. Trans-orbital penetrating head injury (TOPHI): Short series of two cases with review of literature. *The Indian Journal of Neurotrauma*. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnt.2014.12.006>
- Gupta O, Roy K, Ghosh S, Tripathy P. An unusual penetrating transorbital craniocerebral injury. *The Indian Journal of Neurotrauma*. 2014;11(1):53-56. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnt.2013.12.001>
- Jacob J, Cohen-Gadol A, Maher C, Meyer F. Transorbital penetrating brainstem injury in a child. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2005;102(3):350-352. doi: <http://dx.doi.org/10.3171/ped.2005.102.3.0350>

26. Mzimhiri J, Li J, Bajawi M, Lan S, Chen F, Liu J. Orbitocranial Low-Velocity Penetrating Injury: A Personal Experience, Case Series, Review of the literature, and Proposed Management Plan. *World Neurosurgery*. 2016;87:26-34.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.063>
27. Satyarthee G, Borkar S, Tripathi A, Sharma B. Transorbital penetrating cerebral injury with a ceramic stone: Report of an interesting case. *Neurol India*. 2009;57(3):331.  
doi: <http://dx.doi.org/10.4103/0028-3886.53285>
28. Secer M, Ergungor MF, Dalgic A, Okay HO, Daglioglu E, Nacar OA. Transorbital brain injury by a metallic fragment: a case report. *Turk. Neurosurg*. 2007;17:163-165.
29. Schreckinger M, Orringer D, Thompson B, La Marca F, Sagher O. Transorbital penetrating injury: case series, review of the literature, and proposed management algorithm. *Journal of Neurosurgery*. 2011;114(1):53-61.  
doi: <http://dx.doi.org/10.3171/2010.8.jns10301>
30. Kazim SF, Shamim MS, Tahir MZ, Enam SA, Waheed S. Management of penetrating brain injury. *J Emerg Trauma Shock*. 2011 Jul;4(3):395-402.
31. Lin H, Lee H, Cho D. Management of Transorbital Brain Injury. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2007;70(1):36-38.  
doi: [http://dx.doi.org/10.1016/s1726-4901\(09\)70299-0](http://dx.doi.org/10.1016/s1726-4901(09)70299-0)
32. Bešenski N, Jadro-Šantel D, Jelavić-Koic F, Pavić D, Mikulić D, Glavina K, Mašković J. CT analysis of missile head injury. *Neuroradiology*. 1995;37(3):207-211.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1007/bf01578259>
33. Turbin R, Maxwell D, Langer P, Frohman L, Hubbi B, Wolansky L, Mori M. Patterns of Transorbital Intracranial Injury: A Review and Comparison of Occult and Non-Occult Cases. *Survey of Ophthalmology*. 2006;51(5):449-460.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.survophthal.2006.06.008>
34. Fujitsu K, Kuwabara T, Muramoto M, Hirata K, Mochimatsu Y. Traumatic Intraventricular Hemorrhage: Report of Twenty-six Cases and Consideration of the Pathogenic Mechanism. *Neurosurgery*. 1988;23(4):423-430.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1227/00006123-198810000-00003>
35. Потапов А.А., Крылов В.В., Гаврилов А.Г., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Петриков С.С., Тальпов А.Э., Захарова Н.Е., Солодов А.А. Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. Ч. 3. Хирургическое лечение (опции). *Вопросы нейрохирургии*. 2016;80(2):93-101.  
<https://doi.org/10.17116/neiro201680293-101>
36. Потапов А.А., Крылов В.В., Лихтерман Л.Б., Царенко С.В., Гаврилов А.Г., Петриков С.С. Современные рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. *Вопросы нейрохирургии*. 2006;1:3-8.

## Комментарий

Работа посвящена недостаточно изученной проблеме диагностики и хирургического лечения неогнестрельных проникающих слепых орбитокраниальных ранений у детей. Описанное авторами наблюдение является действительно сложным с точки зрения выбора адекватного доступа для удаления инородного тела орбитокраниальной локализации. Выбор оперативного доступа зависит от локализации, размеров, формы инородного тела, траектории раневого канала, а также развившихся и потенциальных осложнений.

Транскраниальный подход, который, по данным литературы, выполняется в большинстве случаев, является приоритетным при сопутствующих внутричерепных повреждениях, таких как оболочечные и внутримозговые гематомы, ранения магистральных сосудов, наличие пневмоцефалии и ликвореи и т.д. Он позволяет произвести удаление инородного тела под визуальным контролем и устранить перечисленные выше осложнения слепого проникающего орбитокраниального ранения.

При отсутствии интракраниальных осложнений могут быть использованы менее травматичные трансорбитальные доступы, которые позволяют произвести ретроградное удаление инородного тела — извлечение его со стороны орбиты, с последующим КТ-контролем и наблюдением для предотвращения развития различных осложнений. Эта тактика ведения пациентов в англоязычной литературе получила название «pull and see». Применение трансорбитального подхода возможно при четком пред-

ставлении хирургом характера травмы, параметров инородного тела и его взаимоотношений с внутречерепными структурами. Это обеспечивается современными методами нейровизуализации (СКТ, МРТ, СКТ-ангиография с 3D-реконструкцией). Полученные нейровизуализационные данные позволяют спрогнозировать развитие осложнений и определить хирургическую тактику, в том числе использовать в отдельных наблюдениях эндоваскулярные методики контроля внутренней сонной артерии при прохождении инородного тела через кавернозный синус или в непосредственной близости от него.

В представленном наблюдении проведено полное диагностическое обследование пациентки, включающее СКТ, МРТ, СКТ-ангиографию, которое позволило выявить инородное тело, уточнить его локализацию и форму, топографоанатомические взаимоотношения с окружающими структурами и траекторию раневого канала.

Хирурги использовали транскраниальный ретросигмоидный доступ для антероградного удаления инородного тела (т.е. вперед по ходу раневого канала). Этот доступ обеспечивал визуальный контроль только за дистальным участком инородного тела, в то время как большая его часть располагалась в средней черепной ямке рядом с кавернозным синусом, и в орбите и никак при этом не контролировалась. Извлечь инородное тело в антероградном направлении целиком, без его фрагментации не представлялось возможным, что было очевидно еще до операции, исходя из данных СКТ и МРТ. При

выборе доступа также необходимо было принять во внимание форму инородного тела. На СКТ и 3D-реконструкции видно, что его проксимальный конец несколько шире дистального, судя уже по послеоперационной фотографии, примерно в 2 раза. К тому же, он деформирован и имеет острые края на изломе. Антероградное удаление инородного тела неизбежно должно было привести к расширению раневого канала с риском дополнительной травматизации окружающих структур.

Во время операции хирурги проводили «раскачивающие движения» инородного тела по траектории раневого канала для того, чтобы выполнить его фрагментацию, которая сама по себе является сложной и опасной, тем более в непосредственной близости от ствола головного мозга и кавернозного синуса. По данным послеоперационного МРТ-исследования, создается впечатление о нарастании изменений в области ножки мозга, варолиева моста, верхней мозжечковой ножки справа. Хотя авторы указывают на отсутствие очаговой симптоматики на момент выписки пациентки на 7-е сутки после операции.

Анализ ситуации показывает, что выбранный авторами хирургический доступ не является оптимальным, в том числе с точки зрения безопасности удаления инородного тела.

Необходимо отметить, что для представленного наблюдения нет универсального доступа, который позволил бы контролировать интракраниальные структуры на всем протяжении инородного тела и обеспечить абсолютно безопасное его удаление. С учетом собственного опыта удаления 5 инородных тел орбитокраниальной локализации считаю, что извлекать инородное тело в данной ситуации было бы целесообразно ретроградно — либо трансорбитальным доступом, либо транскраниальным — птериональным (экстрадуральным). Последний позволяет подойти и к верхней глазничной щели, и к кавернозному синусу. Последующий динамический КТ-контроль (без вывода пациентки из наркоза) обеспечил бы диагностику и оценку возможных осложнений, для устранения которых, при необходи-

мости, проводились бы соответствующие хирургические действия.

К сожалению, среди иллюстраций в статье отсутствуют КТ- и МРТ-аксиальные и фронтальные срезы, позволяющие оценить интраорбитальный отдел инородного тела, в связи с чем более детально обсудить выбор доступа не представляется возможным.

Большой раздел в статье посвящен описанию интраоперационного нейрофизиологического мониторинга V—VII черепных нервов, а также моторных вызванных потенциалов с верхних конечностей. Авторы продемонстрировали отсутствие отрицательной динамики по данным нейрофизиологического исследования по окончании операции, но никак не обосновали необходимость его проведения и пользу для успешного проведения вмешательства. Проведение нейрофизиологического мониторинга, на мой взгляд, было излишним, поскольку никак не могло повлиять на ход операции и облегчить удаление инородного тела.

Несмотря на все недостатки выбранного доступа и сложности при удалении инородного тела, авторам все же удалось успешно справиться с поставленной задачей без усугубления неврологической симптоматики у пациентки, с чем их можно поздравить.

Справедливо было бы отметить, что редкость подобных наблюдений, отсутствие достаточного опыта у хирургов и противоречивость мнений в литературе, отсутствие четких разработанных рекомендаций и стандартов лечения пациентов с неогнестрельными слепыми проникающими орбитокраниальными ранениями затрудняют выбор оптимальной хирургической тактики в каждом конкретном случае.

Данная работа представляет несомненный интерес для нейрохирургов и побуждает к размышлению на тему выбора оптимального доступа для удаления инородных тел орбитокраниальной локализации исходя из объективных данных, полученных с помощью нейровизуализационных методов диагностики, и оценки клинической картины.

*С.А. Еолциян (Москва)*