

## ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОРБИТЫ ПРИ КРАНИО-ОРБИТАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.А. Ибраимова<sup>1</sup>, К.К. Джеембаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Больница скорой медицинской помощи

Отделение офтальмологии

г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Жалал-Абадская областная объединенная больница

г. Жалал-Абад, Кыргызская Республика

**Резюме.** Диагностика травматических повреждений орбиты представляет определенные трудности для рентгенологов, это становится еще более труднее, если травма орбиты сочетается с травмами головного мозга и черепа. При кранио-орбитальных повреждениях чаще всего встречаются травмы передней камеры, травмы хрусталика, травмы глазного яблока, отслойка сетчатки глаз, инородные тела в интраорбитальной области, каротидно-кавернозные соустья и повреждения зрительного нерва. Столкновения транспортных средств и травмы, связанные со спортом, являются распространенными причинами орбитальной травмы. К счастью, обе эти причины в некоторой степени можно предотвратить. Было показано, что ремни безопасности снижают распространенность травм глаз более чем на 50%; распространенность еще больше снижается при использовании подушек безопасности. Профилактические меры также привели к значительному сокращению травм глаз, связанных со спортом. Например, в канадском молодежном хоккее травмы глаз снизились на 68% после того, как игроки были обязаны носить лицевые козырьки. К сожалению, травма по-прежнему является причиной значительной орбитальной заболеваемости. В 1990 году было подсчитано, что 40% случаев монокулярной слепоты в Соединенных Штатах были вызваны травмой.

**Ключевые слова:** орбита, травма, рентгенография, ультразвуковое исследование, компьютерная томография.

## БАШ-СӨӨК КӨЗ ЧАНАГЫНЫН ЖАРАКАТЫНДАГЫ КӨЗ ЧАНАГЫНЫН ВИЗУАЛИЗАЦИЯСЫНЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ (АДАБИЯТКА СЕРЕП)

А.А. Ибраимова<sup>1</sup>, К.К. Джеембаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Медициналык тез жардам ооруканасы

Офтальмология бөлүмү

Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Жалал-Абад областтык бириккен ооруканасы

Жалал-Абад ш., Кыргыз Республикасы

**Резюме.** Көз чанагынын жаракатындагы диагностика рентгенологдор үчүн белгилүү кыйынчылыктарды жаратат, ал эми жаракат мээ жана баш сөөктүн жаракаты менен коштолсо, диагностика андан да оорураак болот. Баш-сөөк көз чанагынын жаракатында көпчүлүк учурда алдыңкы камеранын, хрусталиктин, көз алмасынын жаракаттары, көз торчосунун ажырап кетүүсү, көз чанагынын ичиндеги бөтөн нерселер, каротиддик-каверноздук тешикчелер жана көрүү нервинин жабыркоолору учурайт.

Унаа каражаттарынын кагылышуусу жана спорт менен байланышкан жаракаттар көз чанагынын кеңири тараган себептери болуп саналат. Тилекке жараша, бул эки себептин алдын алса болот. Көрсөтүлгөндөй, коопсуздук курлары көз жаракаттарынын 50% көбүрөөк төмөндөтөт; коопсуздук жаздыктарын колдонуу андан көп төмөндөтөт. Профилактикалык

чаралар спорт менен байланыштуу көз жаракаттарын бир кыйла кыскартууга алып келди. Мисалы, канадалык жаштар хоккейинде бет тосмолорун колдонуу көз жаракаттарын 68% азайтты. Тилекке каршы, мурдагыдай эле жаракат көз оорууларынын маанилүү себеби бойдон калууда. 1990-жылдагы эсептөөлөр боюнча Кошмо Штаттарындагы монокулярдык сокурдуктун 40% учуру жаракаттан улам болгон.

**Негизги сөздөр:** көз чанагы, жаракат, рентгенография, ультраүндүү текшерүү, компьютердик томография.

## FEATURES OF ORBITAL VISUALIZATION IN CRANIO-ORBITAL INJURIES (LITERATURE REVIEW)

A.A. Ibraimova<sup>1</sup>, K.K. Dzheembaev<sup>2</sup>

Emergency Hospital  
Department of Ophthalmology  
Bishkek, Kyrgyz Republic  
Jalal-Abad Regional United Hospital  
Jalal-Abad, Kyrgyz Republic

**Summary.** The diagnosis of traumatic orbital injuries presents certain difficulties for radiologists, it becomes even more difficult if the injury of the orbit is combined with injuries to the brain and skull. In cranio-orbital injuries, anterior chamber injuries, lens injuries, eyeball injuries, retinal detachment, foreign bodies in the intraorbital region, carotid-cavernous anastomoses and damage to the optic nerve are most common. Vehicle collisions and sports-related injuries are common causes of orbital injury. Fortunately, both of these causes can be prevented to some extent. Seat belts have been shown to reduce the prevalence of eye injuries by more than 50%; the prevalence is further reduced when using airbags. Preventive measures have also led to a significant reduction in sports-related eye injuries. For example, in Canadian youth hockey, eye injuries decreased by 68% after players were required to wear face visors. Unfortunately, trauma is still the cause of significant orbital morbidity. In 1990, it was estimated that 40% of cases of monocular blindness in the United States were caused by trauma.

**Key words:** orbit, trauma, X-ray, ultrasound, computed tomography.

**Введение.** Травма глаза составляет примерно 3% всех посещений отделений неотложной помощи в Соединенных Штатах. Знание потенциальных повреждений глаза и их коррелятов с визуализацией имеет важное значение для точной и быстрой рентгенологической диагностики посттравматической травмы орбиты. Травмы орбиты часто наблюдаются у пациентов с множественными травмами [1].

Столкновения транспортных средств и травмы, связанные со спортом, являются распространенными причинами орбитальной травмы. К счастью, обе эти причины в некоторой степени можно предотвратить. Было показано, что ремни безопасности снижают распространенность травм глаз более чем на 50%; распространенность еще больше снижается при использовании подушек безопасности. Профилактические меры также привели к значительному сокращению травм глаз,

связанных со спортом. Например, в канадском молодежном хоккее травмы глаз снизились на 68% после того, как игроки были обязаны носить лицевые козырьки. К сожалению, травма по-прежнему является причиной значительной орбитальной заболеваемости. В 1990 году было подсчитано, что 40% случаев монокулярной слепоты в Соединенных Штатах были вызваны травмой [2].

**Цель работы:** оценка эффективности имеющихся в диагностическом арсенале методов визуализации при кранио-орбитальных повреждениях.

**Материал и методы.** В данной работе описаны варианты визуализации и соответствующая анатомия, связанная с визуализацией орбитальной травмы. Авторы более подробно рассмотрели распространенные посттравматические травмы и их появление на изображениях. Травмы сгруппированы в следующие подгруппы: травмы передней

камеры, травмы хрусталика, травмы открытого шара, отслоения глаз, внутриорбитальные инородные тела, каротидные кавернозные свищи и повреждения зрительного нерва. Авторы не описывают широкий спектр лицевых переломов, которые могут затрагивать орбиту, но мы обсуждаем травмы вершины орбиты. Ключевые результаты визуализации проиллюстрированы, подчеркнуты и сопоставлены с ловушками визуализации и имитациями, которые могут быть ошибочно приняты за посттравматические повреждения. Всесторонний образный “контрольный список” также дается для дальнейшей помощи радиологу в точной оценке этой сложной когорты пациентов [3].

**Параметры визуализации.** Трудно провести физический осмотр натянутого раненного пациента. Глаза могут быть опух, оказания при офтальмоскопии невозможно. Пациент может быть не в состоянии сотрудничать или реагировать, что затрудняет оценку остроты зрения или движения глаз. Рентгенографическое исследование орбит теперь проводится редко. Рентгенография имеет чувствительность 64%-78% для перелома, но она имеет очень низкую чувствительность для повреждений мягких тканей содержимого орбиты. Ультразвуковое исследование (УЗИ) может быть очень полезно для оценки глобуса и его содержимого; однако УЗИ противопоказано при подозрении на разрыв глобуса. Магнитно-резонансная томография (МР) может быть затруднена при экстренном выполнении; она противопоказана при наличии возможности наличия металлического внутриорбитального инородного тела. Использование МР-томографии для первичной оценки травмы орбиты не рекомендуется, хотя она это может быть очень полезно после проведения первичной визуализации [4].

Компьютерная томография (КТ) считается, что метод визуализации является предпочтительным при оценке травмы орбиты. Цель оптимизированной КТ состоит в том, чтобы помочь рентгенологу поставить точный диагноз, ограничивая при этом количество облучения хрусталика. Наилучший протокол заключается в получении тонкого сечения аксиальной компьютерной томографии (0,625-1,25 мм, в зависимости от возможностей сканера), а затем в проведении мультипланарной реформации. Было показано, что КТ более точна в выявлении переломов, чем рентгенография. При наличии переломов трехмерная реформация является полезным инструментом для руководства лечением [5].

**Анатомия.** Орбита представляет собой пирамидальное пространство, образованное семью костями. Глазное яблоко лежит на передней орбите; глазное яблоко и его содержимое заключены в три слоя. Склера и роговица образуют волокнистый наружный слой; сосудистый увеальный тракт, включая цилиарное тело спереди и сосудистую оболочку сзади, образует средний слой, сетчатка образует внутренний сенсорный слой. Объектив подключен к склере посредством радиально ориентированных волокон связочного аппарата хрусталика. Хрусталик делит глазное яблоко на передний сегмент, который содержит водянистую влагу, и задний сегмент, который содержит более вязкую стекловидную влагу. Радужная оболочка далее подразделяет передний сегмент на переднюю камеру и заднюю камеру. Позади глазного яблока шесть экстраокулярных мышц и их межмышечные фасциальные мембраны образуют внутриорбитальную коническую структуру. Вены и лимфатические узлы находятся внутри орбитального жира мышечного конуса. В центре оболочка зрительного нерва проходит от заднего шара к мозгу. Оболочка зрительного нерва является продолжением твердой мозговой оболочки и содержит глазную артерию, зрительный нерв и мелкие вены [6].

**Травмы передней камеры.** Посттравматическое кровотечение в переднюю камеру, или травматическая гифема, вызвано нарушением кровеносных сосудов в радужке или цилиарном теле. Кровь экстравазирует в переднюю камеру, где уровень жидкости в крови обычно легко оценивается при клиническом осмотре. КТ - изображения могут показывать повышенное ослабление в передней камере, но основная роль визуализации заключается в оценке других, связанных с этим, травм. Разрывы роговицы обычно связаны с проникающей травмой. После разрыва радужная оболочка может выпадать в переднюю камеру, закрывая тем самым дефект. На КТ-изображениях ключевым моментом является уменьшение объема передней камеры, которое проявляется в уменьшении передне-заднего размера по сравнению с нормальным глазным яблоком. Передний подвывих хрусталика является важной имитацией разрыва роговицы. Чтобы точно диагностировать разрыв роговицы, рентгенологу необходимо не только оценить объем передней камеры, но и определить положение хрусталика [7].

**Травмы хрусталика.** Тупая травма глаза приводит к деформации глазного яблока и обычно смещает роговицу и переднюю склеру

кзади, при этом глазное яблоко расширяется компенсаторным образом в экваториальном направлении. Деформация глобуса приводит к тому, что зонулярные насадки, удерживающие линзу в нужном положении, растягиваются и потенциально разрываются; разрыв зонулярных насадок может быть частичным или полным. После полного разрушения хрусталик может смещаться кзади или, реже, кзади. Задние вывихи встречаются чаще, отчасти потому, что радужная оболочка препятствует переднему подвывиху хрусталика [8]. После полного заднего подвывиха хрусталик обычно лежит в пределах зависимой части стекловидного тела. Если происходит только частичное разрушение зонулярных волокон, интактные волокна сохраняют один край хрусталика в его нормальном положении сразу за радужной оболочкой, в то время как остальная часть хрусталика наклонена кзади и выступает внутрь [9].

Диагноз смещения хрусталика обычно ставится при клиническом и офтальмологическом обследовании. КТ-снимки могут легко показать смещение хрусталика, а также любые связанные с ним травмы. Травма-самая распространенная причина вывиха хрусталика, на нее приходится более половины всех случаев. Важной ловушкой для рентгенолога является спонтанное смещение хрусталика. Нетравматический вывих хрусталика может быть связан с системными нарушениями соединительной ткани, такими как синдром Марфана, синдром Элерса-Данлоса и гомоцистинурия [10]. Если вывих двусторонний, рентгенолог должен заподозрить основное системное заболевание.

**Открытая травма глаза.** Разрыв глазного яблока или травма открытого глазного яблока должны быть оценены у любого пациента, перенесшего орбитальную травму, потому что травмы открытого глобуса являются основной причиной слепоты. При тупых травмах разрывы чаще всего встречаются в местах введения внутриглазных мышц, где склера глазного яблока наиболее тонкая. Если при клиническом осмотре визуализируется внутриглазное содержимое, диагноз разрыва глазного яблока может быть очевиден. В противном случае, компьютерная томография является методом выбора. В группе пациентов с подозрением на травмы орбиты, изученных в период с 1989 по 1993 год, было установлено, что чувствительность КТ для выявления повреждений глазного яблока составляет примерно 75% [11]. В последующем исследовании, охватывающем пациентов, получавших изображения в период с 1998 по 2003 год, чувствительность была аналогичной-

примерно 71% [12]. К сожалению, чувствительность КТ для выявления клинически оккультных повреждений открытого глазного яблока варьировала от 56% до 68%, в зависимости от наблюдателя.

Результаты КТ, свидетельствующие об открытой травме глазного яблока, включают изменение контура глаз, очевидную потерю объема, признак “спущенной шины”, разрыв склеры, внутриглазной воздух и внутриглазные инородные тела. Существует несколько нетравматических причин изменения контура глаз, которые могут имитировать открытую травму глазного яблока, включая врожденные деформации головки зрительного нерва (например, колобома) и приобретенные деформации контура, которые могут затрагивать любую часть глазного яблока (например, стафилома). Посттравматическая орбитальная гематома может деформировать глазное яблоко, имитируя открытую травму глазного яблока. Травматический разрыв склеры может привести к выпадению стекловидного тела через дефект. Из-за уменьшения объема заднего сегмента хрусталик может смещаться назад на несколько миллиметров, в то время как зонулярные прикрепления остаются неповрежденными. Заднее движение хрусталика увеличивает или углубляет переднюю камеру. Глубокая передняя камера была описана как клиническая находка у пациентов с разрывом глазного яблока, а также может быть полезной подсказкой на КТ-изображениях [13].

Радиологи также должны знать о нескольких подводных камнях, которые могут затруднить оценку потенциально поврежденного глазного яблока. Одним из методов лечения отслойки сетчатки является введение перфторпропанового газа в стекловидное тело. На КТ-изображениях внутриглазная газовая тампонада не показывает разницы в затухании от затухания воздуха. Из-за этого наличие областей с низким затуханием в пределах земного шара может быть неверно истолковано как свидетельство проникающей травмы. Другим методом лечения отслойки сетчатки является размещение по всему земному шару силиконовых губок с низким затуханием или склеральной ленты с высоким затуханием. Эти приборы углубляют земной шар и могут быть ошибочно приняты за внутриорбитальный воздух или внутриорбитальное инородное тело в условиях травмы [14]. Чтобы избежать подводных камней, рентгенолог должен тщательно изучить снимки на предмет других признаков травмы, сравнить текущие снимки с предыдущими и соотнести результаты визуализации с хорошей клинической историей.

Три слоя глазного яблока могут разделяться, создавая тем самым потенциальные пространства между слоями. Сетчатка - это внутренний, сенсорный слой глаз. Сетчатка очень прочно прикреплена вдоль ее переднего края, называемого *ora serrata*, и сзади у диска зрительного нерва. Остальная часть его поверхности лишь слабо прикреплена к хориоиду. Отслойка сетчатки происходит, когда сетчатка отделяется от сосудистой оболочки. Распространенные причины отслойки сетчатки включают как воспалительную, так и неопластическую этиологию. Отслойка сетчатки также может возникнуть вторично после травмы, особенно если есть разрыв сетчатки, который может позволить стекловидной жидкости пройти в субретинальное пространство. Скопления субретинальной жидкости принимают характерную V-образную конфигурацию, с вершиной у диска зрительного нерва и конечностями у *ora serrata* [15]. Наличие кровоизлияния в сетчатку у ребенка должно вызывать беспокойство по поводу возможной неакцидентальной травмы.

Сосудистая оболочка является частью среднего слоя глазного яблока. Она простирается от головки зрительного нерва, где может произойти разрыв кровеносных сосудов, геморрагическая отслойка хориоидеи. Супрахориоидальное семейством жидкости, как правило, предположим, двояковыпуклая или комплектация чечевицеvidные, которая простирается от уровня вен [16]. Посттравматическое кровотечение может также возникать внутри стекловидного тела или в слое между стекловидным телом и сетчаткой. Лечение отслойки сетчатки заключается в нанесении силиконового масла вокруг стекловидного тела. Силиконовое масло имеет более высокое затухание на КТ-изображениях, чем стекловидное тело, и может имитировать кровоизлияние [17].

### **Внутриорбитальные инородные тела.**

Обнаружение и локализация внутриорбитальных инородных тел является важной задачей для радиолога. Компьютерная томография чувствительна и обычно является первым выполняемым методом визуализации. МРТ - визуализация может быть полезна, особенно для обнаружения неметаллических инородных тел. Однако металлическое инородное тело должно быть окончательно исключено до проведения МРТ-томографии. Неспособность обнаружить металлическое инородное тело до проведения МРТ-томографии может привести к слепоте. К счастью, КТ-это очень чувствительный метод визуализации, который может

продемонстрировать металлические фрагменты размером менее 1 мм. Потенциальные ложноположительные результаты для металлических предметов включают ранее размещенные хирургические устройства, такие как склеральные полосы. Ложные негативы могут быть вызваны движением глаз или головы во время визуализации [18].

Оценка неметаллических инородных тел более проблематична. В исследовании, сравнивающим КТ, УЗИ и МР-визуализацию для демонстрации внутриглазного стекла, было показано, что КТ является наиболее чувствительной. Осколки стекла диаметром 1,5 мм были обнаружены в 96% случаев, а осколки стекла диаметром 0,5 мм - в 48%. Не только размер осколка стекла, но и тип стекла и его расположение влияют на скорость обнаружения [19]. К сожалению, стеклянные инородные тела все еще можно пропустить. Недавнее сообщение о случае описывает 4 мм стеклянное внутриорбитальное инородное тело серрата, привязанной к склере артериями и венами, которые снабжают этот сосудистый слой. Хориоидальные отслоения вызваны скоплением жидкости в потенциальном супрахориоидальном пространстве, которое лежит между хориоидеей и склерой. Глазная гипотония является основной причиной отслойки хориоидеи, гипотония может быть результатом воспалительного заболевания, случайной перфорации или хирургического вмешательства. Снижение глазного давления приводит к снижению давления в супрахориоидальном пространстве. Транссудат может накапливаться в супрахориоидальном пространстве, что приводит к серозной отслойке хориоидеи [20].

В отличие от металлических и стеклянных инородных тел, деревянные инородные тела обычно на КТ-изображениях выглядят гипоаттенуированными, из-за их низкого затухания их можно ошибочно принять за воздух. Рентгенолог должен заподозрить древесное или органическое инородное тело, если коллекция с низким затуханием, видимая на КТ-изображениях, показывает геометрическое поле. Затухание древесины также может изменяться с течением времени по мере изменения содержания воды в инородном теле. Значительное увеличение затухания наблюдалось в экспериментальных моделях через 1-5 дней. МРТ может продемонстрировать в тех случаях, когда результаты КТ были либо отрицательными, либо двусмысленными, следует применять деревянные инородные тела. Собственный опыт показывает, что T2-взвешенная или усиленная контрастным материалом МР-визуализация, выполненная с

подавлением жира, может продемонстрировать внутриорбитальное инородное тело, усиливая воспалительную реакцию, наблюдаемую вокруг этого инородного тела [21].

**Каротидно-кавернозные соустья.** Наличие посттравматической диплопии, связанной с проптозом и хемозом, предполагает диагноз каротидно-кавернозного соустья. Объективный пульсирующий шум в ушах также может присутствовать. Разрыв внутренней сонной артерии в кавернозном синусе позволяет артериальной крови войти в кавернозный синус, тем самым увеличивая давление в синусе и обращая поток в венозных притоках. Выступающий венозный дренаж приводит к артериализации конъюнктивы [22]. На неэкранированных КТ-сканированиях орбиты обычно видна расширенная верхняя глазная вена. Изолированная дилатация верхней глазной вены является потенциальной диагностической ловушкой, это открытие было сообщено в тех случаях, когда результаты КТ были либо отрицательными, либо двусмысленными. Собственный опыт показывает, что T2-взвешенная или усиленная контрастным материалом МР-визуализация, выполненная с подавлением жира, может продемонстрировать внутриорбитальное инородное тело, усиливая воспалительную реакцию, наблюдаемую вокруг этого инородного тела, множество других состояний, включая тромбоз кавернозного синуса, варикоз вен, болезнь Грейвса и как нормальный венозный вариант. Диагноз каротидно-кавернозного свища может быть подтвержден с помощью КТ-ангиографии или более определенно с помощью конвенционной ангиографии [23].

**Травмы зрительного нерва.** Повреждения зрительного нерва могут быть результатом как прямой, так и косвенной травмы. В редких случаях тупая травма глазницы может привести к перелому зрительного канала и разрыву зрительного нерва. Чаще всего окончательный перелом не обнаруживается. В этих случаях разрывается зрительный нерв или его сосудистое снабжение, тромбируется или сдавливается. У пациентов с быстрым посттравматическим снижением остроты зрения следует проводить КТ верхушки орбиты с высоким разрешением для оценки возможного перелома и решения необходимости хирургического вмешательства. При отсутствии противопоказаний к МР-томографии в режиме T2 может визуализироваться в виде повышенной интенсивности сигнала в поврежденном зрительном нерве [24].

Учитывая требования, предъявляемые к рентгенологам отделения неотложной помощи

для оценки большого количества изображений, охватывающих различные системы органов у тяжело травмированных пациентов, всеобъемлющий контрольный список полезен для оценки орбиты и ее содержимого.

1. Оцените костную орбиту на наличие переломов и отметьте любые грыжи содержимого орбиты. Обратите особое внимание на вершину орбиты, где даже крошечный перелом может быть показанием к экстренной операции.

2. Оцените переднюю камеру. Повышенная амортизация предполагает Н. Уменьшение глубины свидетельствует либо о разрыве роговицы, либо о переднем подвывихе хрусталика. Увеличение глубины ассоциируется с травмами глазного яблока.

3. Оцените положение хрусталика. Помните, что хрусталик может быть смещен вперед или назад и что он может быть смещен полностью или частично.

4. Оцените задний сегмент глазного яблока. Ищите кровотечения или патологические скопления жидкости. Попробуйте локализовать скопления жидкости, вспоминая характерную форму скоплений жидкости при отслойке сетчатки или хориоидеи. Кроме того, оцените наличие рентгеноконтрастных или радиопрозрачных инородных тел. Вспомните, что деревянные инородные тела на компьютерной томографии могут имитировать воздух.

5. Оцените состояние глазных вен и зрительного нервного комплекса. Если глазные вены расширены, ищите другие признаки каротидно-кавернозного соустья. Зрительный нерв может быть рассечен, особенно при проникающих травмах. При тупых травмах ключевой областью для оценки является вершина орбиты.

**Заключение.** Травмированные пациенты обычно первоначально оцениваются с помощью КТ, как правило, визуализируются множественные системы органов. Тщательная оценка орбиты и ее содержимого важна для общего исхода травмы пациента. В австралийском исследовании 16% пациентов с серьезными травмами имели глазную или орбитальную травму, а 55% пациентов с травмами лица имели глазные или орбитальные травмы. В когорте педиатрических пациентов с серьезными травмами, обследованных в Соединенных Штатах, примерно 8% детей получили травму глаза. Травмы глаз оказывают большое влияние на исход заболевания. Например, из пациентов с разрывом глазного яблока 29% подверглись энуклеации, а еще 29% имели очень плохую остроту зрения или вообще не воспринимали свет.

*Литература*

1. Потапов А.А., Охлопков В.А., Латышев Я.А., Серова Н.К., Еолчиян С.А. Проникающие ранения черепа и головного мозга неметаллическими инородными телами. *Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко.* 2014;78(6):101-106.
2. Рончевич Р., Савкович З., Нигматуллин Р.Т. Травматические переломы глазницы и отношение к ним. *Российский офтальмологический журнал.* 2016;9(3):100-109.
3. Семенов М.Г., Эмирбеков Э.А., Кириченко К.Н., Пиневская М.В., Подъякова Ю.А. Особенности лечения детей с сочетанной черепно-лицевой травмой в условиях городской больницы скорой помощи. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2016;4(1):17-26. <https://doi.org/10.17816/PTORS4117-25>
4. Сироткина И.А., Бухарина Е.С. Особенности реконструкции нижней стенки орбиты у пациентов с анофтальмом. *Вестник Оренбургского государственного университета.* 2014;12(173):268-271.
5. Умаров О.М. Особенности сочетанной травмы челюстно-лицевой области. *Вестник экстренной медицины.* 2016;9(1):38-41.
6. Уракова Е.В., Нестеров О.В., Лексин Р.В. Краниофациальные повреждения: выбор методов оперативного лечения. *Практическая медицина.* 2015;4-1(89):175-181.
7. Яценко О.Ю., Королева Е.А., Карасева О.В. Краниофациальная травма у детей, осложненная орбитальным энцефалоцеле и выпадением верхнего свода конъюнктивы. *Российская педиатрическая офтальмология.* 2017;12(1):43-50.
8. Волкова В.А., Медведев Ю.А., Николаенко В.Н. Анатомические показатели латеральной и верхней стенок глазницы в травматологии лицевого отдела черепа. *Медико-фармацевтический журнал.* 2015;17(4):117-122.
9. Жданова В.Н. Глазодвигательные нарушения у нейрохирургических больных. *Нейрохирургия и неврология Казахстана.* 2014;2(35):3-7.
10. Касаткина О.М., Николаенко В.П., Касымов Ф.О. Проникающие ранения черепа с гигантским инородным телом орбиты. *Офтальмологические ведомости.* 2016;9(1):77-83.
11. Мошетова Л.К., Кочергин С.А., Кочергин А.С. Лечение травм глаза у пациентов реанимационных отделений. *Офтальмология.* 2015;12(1):91-99.
12. Proder O, Oeckher M, Klug C. Isolated fractures of the orbital floor [Article in German] *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2015;9(2):95-100.
13. He H, Cai M, Li M, Wei L, Luo L, Chen Z, et al. Surgical Techniques and the Choice of Operative Approach for Cranioorbital Lesions. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2020;81(6):686-693. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1696684>
14. Udhay P, Bhattacharjee K, Ananthnarayanan P, Sundar G. Computer-assisted navigation in orbitofacial surgery. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(7):995-1003. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_807\\_18](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_807_18)
15. Salgado-López L, Campos-Leonel LCP, Pinheiro-Neto CD, Peris-Celda M. Orbital Anatomy: Anatomical Relationships of Surrounding Structures. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2020;81(4):333-347. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713931>
16. Oh HJ, Yeo DG, Hwang SC. Surgical Treatment for Traumatic Optic Neuropathy. *Korean J Neurotrauma.* 2018;14(2):55-60. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2018.14.2.55>
17. Zoia C, Mastantuoni C, Solari D, de Notaris M, Corrivetti F, Spina G, et al. Transorbital and supraorbital uniportal multicorridor approach to the orbit, anterior, middle and posterior cranial fossa: Anatomic study. *Brain Spine.* 2023;4:102719. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2023.102719>
18. Gise R, Truong T, Parsikia A, Mbekeani JN. A comparison of pediatric ocular injuries based on intention in patients admitted with trauma. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):37. <https://doi.org/10.1186/s12886-018-1024-7>
19. James SL, Castle CD, Dingels ZV, Fox JT, Hamilton, EB, Liu Z, et al. Estimating global injuries morbidity and mortality: methods and data used in the Global Burden of Disease 2017 study. *Inj Prev.* 2020;26(Suppl 1):i125-i153. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043531>
20. Kodali S, He CH, Patel S, Tao A, Szlechter M, Parsikia A, et al. Characteristics of ocular injuries associated with mortality in patients admitted with major trauma. *BMC Ophthalmol.* 2024;24(1):125. <https://doi.org/10.1186/s12886-024-03392-y>
21. Norton J, Whittaker G, Kennedy DS, Jenkins JM, Bew D. Shooting up? Analysis of 182 gunshot injuries presenting to a London major trauma centre over a seven-year period. *Ann R Coll Surg Engl.* 2018;100(6):464-474. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2018.0037>
22. Weiss R, He C, Gise R, Parsikia A, Mbekeani JN. Patterns of Pediatric Firearm-Related Ocular Trauma in the United States. *JAMA Ophthalmol.* 2019;137(12):1363-1370. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2019.3562>

23. Lev Ari O, Shaked G, Michael T, Givon A, Bodas M, Israel Trauma Group, et al. Ocular injuries associated with two-wheeled electric transportation devices and motorcycle accidents. *Sci Rep.* 2022;12(1):20546. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23860-z>
24. Rana V, Patra VK, Bandothayay S, Raj B, Sharma VK, Gupta A, et al. Combat ocular trauma in counterinsurgency operations. *Indian J Ophthalmol.* 2023;71(12):3615-3619. [https://doi.org/10.4103/IJO.IJO\\_609\\_23](https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_609_23)

### **Для цитирования**

Ибраимова А.А., Джембаев К.К. Особенности визуализации орбиты при кранио-орбитальных повреждениях (обзор литературы). *Евразийский журнал здравоохранения.* 2024;3:64-71. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2024-3-64>

### **Сведения об авторах**

**Ибраимова Айгуль Асановна** – врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук, заведующая отделением офтальмологии Больницы скорой медицинской помощи, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: [aigul1970@mail.ru](mailto:aigul1970@mail.ru)

**Джембаев Курманбек Кубатович** – врач-офтальмолог, заместитель главного врача Жалал-Абадской областной объединенной больницы, г. Жалал-Абад, Кыргызская Республика. E-mail: [djembaev@list.ru](mailto:djembaev@list.ru)