

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Катаева Мария Валерьевна

Лучевые методы диагностики внутриглазных инородных тел,
расположенных в заднем отрезке глазного яблока

14.01.07 – глазные болезни

Выпускная квалификационная работа

Научный руководитель:

д.м.н., проф. Николаенко В.П.

Рецензент:

Зав. кафедрой офтальмологии СПбГПМУ,

д.м.н., профессор Бржеский В.В.

Санкт-Петербург

Оглавление

Список сокращений.....	3
Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы	7
Классификация внутриглазных инородных тел.....	7
Диагностика внутриглазных инородных тел, располагающихся в заднем отделе глазного яблока.....	8
Роль клинического обследования пациентов с осколочной травмой....	8
Лучевые методы диагностики ВГИТ.....	10
Схема диагностики пациентов с осколочной травмой глаза.....	25
Глава 2. Материалы и методы.....	26
Общая характеристика пациентов.....	26
Методы обследования пациентов.....	29
Удаление ВГИТ.....	32
Оценка полученных результатов.....	35
Глава 3. Результаты собственных исследований.....	36
Рентгенлокализация ВГИТ, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока.....	36
Использование компьютерной томографии в диагностике ВГИТ, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока.....	39
Ультразвуковой метод диагностики ИТ, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока.....	42
Чувствительность методов визуализации ИТ в стекловидной камере глаза.....	45
Обсуждение.....	47
Выводы.....	53
Практические рекомендации.....	54
Список литературы.....	55

Список сокращений

ВГИТ – внутриглазное инородное тело

ИТ – инородное тело

КТ – компьютерная томография

СКТ – спиральная компьютерная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование

УЗ – ультразвук

МРТ – магнитно-резонансная томография

Введение

Эпидемиология проникающей травмы глаза, осложненной внедрением внутриглазных инородных тел

В настоящее время травма глаза остается одной из основных причин потери зрения и инвалидности среди лиц трудоспособного возраста. Проникающие ранения глазного яблока осложняются внедрением ВГИТ в 15 – 40% случаях [43, 45, 49, 91, 114].

Количество проникающих ранений остаётся значительным за счёт бытовых и криминальных травм при сокращении производственных в связи со спадом развития промышленности в стране.

Особую категорию повреждений органа зрения составляют травмы, полученные во время ведения военных действий. В настоящее время огнестрельные повреждения глаз составляют, по данным одних авторов, 4,5-5,6 % [45], по мнению других- 9,0-10,0 % [23, 38]. Частота ранений глаз возросла до 10,0 % от общего числа всех ранений. Боевая травма глаз в современных условиях определяет и высокую частоту сочетанных повреждений - около 80,0%. Необходимо отметить следующие особенности современной боевой травмы глаз: доминирование проникающей травмы, причем ранение часто сочетается с внедрением ИТ, амагнитный (латунь, алюминий, свинец) характер ВГИТ, высокая частота двустороннего поражения, полиморфизм повреждений глазного яблока, выражающийся в сочетании травматических изменений оптических сред с тяжелыми повреждениями зрительно-нервного анализатора, высокий удельный вес инфекционных осложнений.

Травмы, осложненные внедрением инородного тела, являются одной из главных причин инвалидности по зрению. На исход травматических повреждений глаза, помимо тяжести самой травмы могут влиять различные витреоретинальные изменения, которые развиваются после нее. Причем,

инвалидизация среди людей этой группы происходит, именно, за счет последствий, которые развиваются после травмы.

Актуальность исследования

Нестихающий интерес ученых и практикующих врачей к внутриглазным инородным телам обусловлен широкой распространенностью данной патологии, сложностью локализации осколков, определением показаний к способу их с целью оказания квалифицированной врачебной помощи [16, 54, 78, 89, 91, 140, 159].

По данным некоторых авторов до 20 % травмированных людей обнаруживаются в посттравматическом периоде неудаленные инкапсулированные (молчащие, оставшиеся после операции) ВГИТ, расположенные в малоподвижных областях [11, 19, 27, 152].

Изучение диагностических возможностей лучевых методов исследования инородных тел очень важно. Их возможности часто позволяют диагностировать инородные тела в остром или отдаленном периоде травмы. [8, 16, 41, 58, 77, 95, 115, 141, 155].

Данные об эффективности лучевых (рентгенологических) методов противоречивы. Требуется определить последовательность применения диагностических исследований. Сказанное обуславливает насущную необходимость более углубленного исследования темы лучевой и комплексной диагностики ИТ и определяет научную и лечебно-методическую значимость проблемы.

Цель работы

Оценить чувствительность лучевых методов визуализации ВГИТ (рентгенография орбит с протезом Комберга–Балтина, компьютерной томографии, ультразвукового исследования), располагающихся в стекловидной камере глаза, и уточнить эффективность сочетания их применения в локализации ИТ.

Задачи исследования

1. Проанализировать основные этапы современного лучевого исследования травм глаза и структур орбиты.
2. Оценить чувствительность лучевых методов визуализации осколков.
3. Уточнить диагностическую значимость рентгенографии, ультразвукового сканирования, КТ в диагностике травм глаза и структур орбиты.
4. Уточнить лучевую семиотику осколочной травмы глаза и структур орбиты.
5. Разработать оптимальную схему лучевого обследования пациентов с повреждениями глаз, осложненными наличием ВГИТ.
6. Показать значение комплексного подхода при осколочных травмах глаза и структур орбиты для лучевой диагностики, офтальмологии и медико-социальной реабилитации.

Глава 1. Обзор литературы

Классификация внутриглазных инородных тел

Внутриглазные инородные тела различают:

1. По локализации:
 - в передней, задней или стекловидной камере глаза;
 - в хрусталике;
 - в оболочках глазного яблока.
2. По степени фиксации:
 - неподвижные;
 - подвижные;
 - ограниченно подвижные.
3. По материалу:
 - металлические;
 - неметаллические.
4. По магнитным свойствам:
 - магнитные;
 - слабомагнитные;
 - амагнитные.
5. По рентгеноконтрастности:
 - контрастные;
 - слабоконтрастные;
 - неконтрастные.
6. По линейным размерам:
 - мельчайшие (до 0,5 мм);
 - мелкие (до 1,5 мм);
 - средние (до 3 мм);
 - крупные (до 6,0 мм);
 - особо крупные (свыше 6,0 мм).

Диагностика внутриглазных инородных тел, располагающихся в заднем отделе глазного яблока

Совершенствование способов визуализации ВГИТ в интересах максимально точной их локализации позволяет оптимизировать сроки и способ удаления осколков и, тем самым, увеличить число благоприятных исходов (рис. 1).

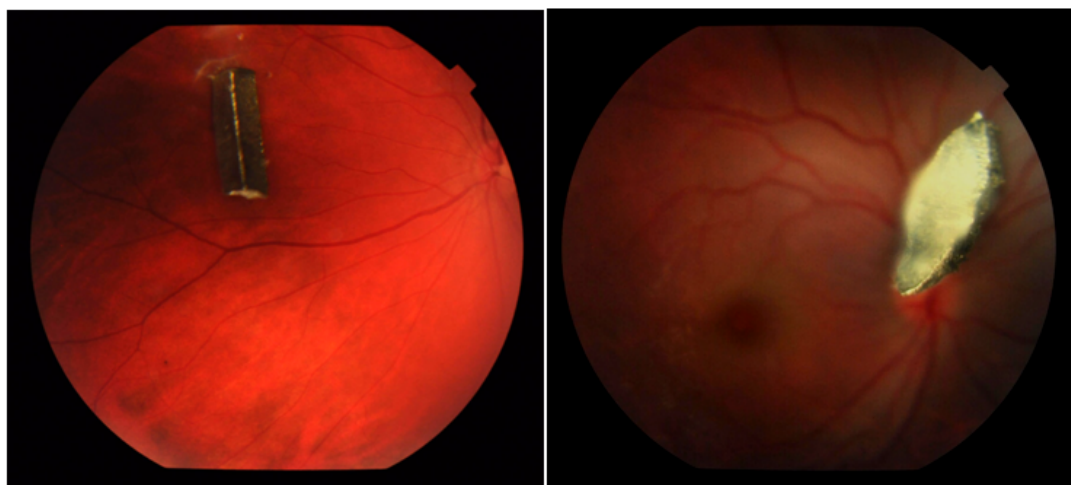


Рис. 1. Клинические случаи проникающего ранения глазного яблока с ВГИТ.

Проникающее ранение глаза с наличием в нем одного или нескольких ИТ требует осуществления всех необходимых для их обнаружения и уточнения локализации исследований.

Роль клинического обследования пациентов с осколочной травмой

Для выявления ИТ прежде всего необходимо провести тщательное клиническое обследование больного с помощью фокального освещения, биомикроскопии, офтальмоскопии.

Обстоятельства травмы полезны для суждения о возможной природе ВГИТ. Кроме того по механизму полученной травмы можно косвенно судить о месте расположения осколка.

Обследование с помощью фокального освещения, биомикроскопия позволяет обнаружить входное отверстие, которое может располагаться в роговице или склере (в 63,7% и 21, 2% соответственно, по данным Р.А. Гундоровой [43]). К тому же в некоторых случаях можно определить ход раневого канала, когда визуализируется отверстие в радужке или ограниченное помутнение в хрусталике. Иногда это помутнение имеет вид узкой полоски, идущей от передней капсулы хрусталика к задней, и убедительно показывающей направление раневого канала. Кровоизлияние в стекловидное тело различной интенсивности часто бывает при повреждении ИТ цилиарного тела или сосудистой оболочки. При внедрении крупного ИТ определяется зияние раны роговицы или склеры с выпадением внутренних оболочек глаза.

При возможности офтальмоскопии (при прозрачных оптических средах) ВГИТ можно визуализировать или в стекловидном теле, или на глазном дне. В заднем отделе глаза с помощью офтальмоскопии удается обнаружить 10—16% внутриглазных инородных тел [3, 40].

Гониоскопия используется для диагностики внутриглазных инородных тел, расположенных в углу передней камеры. Этот метод особенно ценен при наличии в передней камере мелких осколков стекла, пластмассы и других инородных тел, которые в ряде случаев не выявляются при рентгенологическом исследовании [116].

Однако данных биомикроскопии, офтальмоскопии и гониоскопии недостаточно для точной локализации осколка в глазу. Для этого используют лучевые методы исследования.

*Лучевые методы диагностики ВГИТ*Рентгенолокализация внутриглазных инородных тел

Рентгенологический метод, по данным многих авторов, остается одним из самых доступных и экономичных методов исследования [36].

Рентгеноскопия в офтальмологической практике не нашла широкого распространения, так как с ее помощью удается обнаружить лишь крупные инородные: тела размером более 2,5-3 мм. Кроме того, при данном исследовании не удается получить данных о местоположении осколка в глазу [18].

Рентгенологическое исследование при проникающих ранениях глаз позволяет обнаружить ВГИТ в области черепа и выяснить, находится ли оно в глазнице или вне ее, установить отношение осколка к стенкам глазного яблока, проверить, подвижно ли инородное тело в глазу, уточнить форму, величину, физическую природу осколка [77, 84, 95, 97].

Вскоре после открытия Вильгельмом-Конрадом Рентгеном 8 ноября 1895 г. рентгеновских лучей, начинается их применение в офтальмологии. Впервые локализацию внутриглазного осколка произвел, по-видимому, в 1898 г. И.И. Гинзбург.

Исторически выделилось шесть основных групп методов и группа комбинированных методов определения внутриглазных инородных тел [30].

1. «Физиологические» методы, построенные на анализе смещенной тени осколка при вращении глазного яблока (А. Köhler, 1902; К. Grossman, 1899; С.С. Головин, 1907; G. Holzknacht, 1918; И.А. Кореневич, 1937; Б.И. Фарберов, 1937,1941; Д.Я. Богатин, 1946, 1950).

Принцип всех физиологических методов основан на движении ВГИТ, синхронном движении глаза. Получают серию снимков при движении глазного яблока.

Метод А. Köhler, К. Grossman и С.С. Головина заключается в производстве бокового снимка с двумя половинными экспозициями: в продолжении одной больной смотрит максимально вверх, а во время второй – вниз. Если инородное тело находится действительно внутри глаза, то при движении последнего должно получиться удвоение тени на снимках [34].

Одно время большое распространение получил метод G. Holzknacht – Д.Я. Богатина, который заключается в получении пяти последующих боковых снимков на одной, смещаемой по отношению к прорези в специальной кассете, пленке, при изменении направления взора. В последующей работе используется измерительный шаблон Богатина.

Модификацией является предложение И.А. Корневича. Производится два боковых снимка. Один – при фиксации взора строго вверх и с нанесенной и укрепленной на коже виска прямолинейной меткой. Второй боковой снимок проводится со смещением взора и двухэкспозиционно. Аналогично выполняются еще два полуаксиальных (передних) снимка, причем индикатор фиксируют на крыле носа. Далее к снимкам прикладывают «локатор вращения глаза», а на боковой снимок – локализационную сетку.

2. «Геометрические» методы, при использовании которых местоположение осколка вычисляется на основании параллактического смещения его тени при сдвиге рентгеновской трубки (И.И. Гинзбург, 1989; W.M. Sweet, 1897-1914).

Основа всех этих методов – производство двух снимков на одной пленке при изменении положения трубки и полной неподвижности головы и глаза исследуемого. Простым геометрическим построением получают два треугольника. Тень от ИТ является вершиной этих треугольников. Определяется расстояние осколка от пленки или от поверхности кожи, прилежащей к пленке. Можно производить расчеты от нанесенной на коже метке.

Как уже отмечалось, впервые именно И.И. Гинзбург в 1989 г. на основе геометрических расчетов предложил прибор для определения осколка в глазу.

Наибольшее распространение в свое время получил геометрический метод W.M. Sweet. Для расчетов автор предложил специальный аппарат - локализатор. Известны многочисленные модификации метода.

3. Стереорентгенографические методы (А.А. Глаголева – Аркадьева, 1920; Д.В. Скобельцын, 1943; Е.С. Вайнштейн, 1965-1967).

Стереоскоп изобрел английский физик Чарльз Уитстон в 1833 г. С исследуемого объекта производятся два снимка. Между первым и вторым снимком рентгеновскую трубку смещают в плоскости, параллельной кассете, на расстояние, приблизительно соответствующее расстоянию между центрами зрачков глаз, т. е. в среднем на 6,5 см. Для рассматривания стереоскопической пары пользуются обычно зеркальным стереоскопом Уитстона (рис.2).

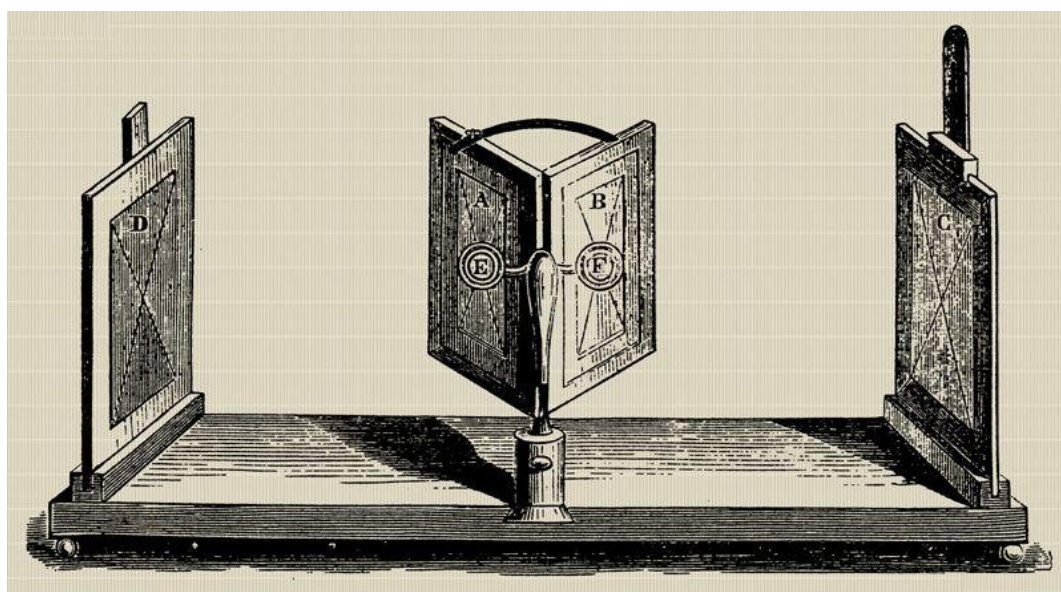


Рис. 2. Стереоскоп Уитстона.

В 1920 г. А.А. Глаголева-Аркадьева предложила прибор, в котором светящаяся точка могла передвигаться по трем системам координат. Эти перемещения измерялись на соответствующих шкалах. Сначала точку совмещали с изображением метки на коже, затем перемещали ее до совмещения с тенью ИТ.

В 1943 г. Д.В. Скобелицын сконструировал стереоприбор на основании четырех зеркал, за счет чего стереопара располагалась в одной плоскости. Имелись две измерительные неподвижные проволоки, а стереограммы перемещались при проведении измерения вправо и влево перед окнами негатоскопа.

Е.С. Ванштейн в 1965 г. опубликовал свой метод, разработанный совместно с Л.С. Уалмахером, стереорентгенограмметрической локализации ИТ глаза.

4. «Простые» методы, основу которых составляют парные снимки во взаимно перпендикулярных направлениях. Глаз контурируется различными индикаторами. Метод разработал и внедрил W. Comberg (1925). Много работали с этой методикой М.М. Балтин (1938-1951), А.Н. Кипарисов (1945), Н.И. Задинин (1944), А.А. Абалихин (1947-1957), В.П. Пивоваров (1948-1955), Б.Л. Поляк (1941-1972), А.И. Горбань (1952-1971).

Основоположником широко применяемого способа индикации инородного тела глаза больного протезом и последующего расчета по системе полярных координат является W. Comberg. В 1925 г. для индикации лимба он предложил стеклянную склеральную контактную линзу, снабженную 4 контрастными свинцовыми метками (рис.3). В 1938 г. М.М. Балтин [8] модифицировал линзу Комберга, выполнив ее из алюминия с открытой передней (роговичной) частью и впрессованными в отверстия, расположенные в 0,5 мм от края 4 свинцовыми метками, находящимися на равном расстоянии друг от друга. В настоящее время используют протез-индикатор, который представляет собой алюминиевое кольцо, в центре которого имеется отверстие для роговицы диаметром 11 мм. Для индивидуального подбора выпускают набор протезов Комберга - Балтина. Они состоят из трех протезов различных радиусов кривизны (12, 13 и 15 мм). После местного обезболивания на глаз накладывают протез-индикатор, чтобы рентгеноконтрастные метки располагались на лимбе соответственно меридианам 3, 6, 9 и 12 ч.

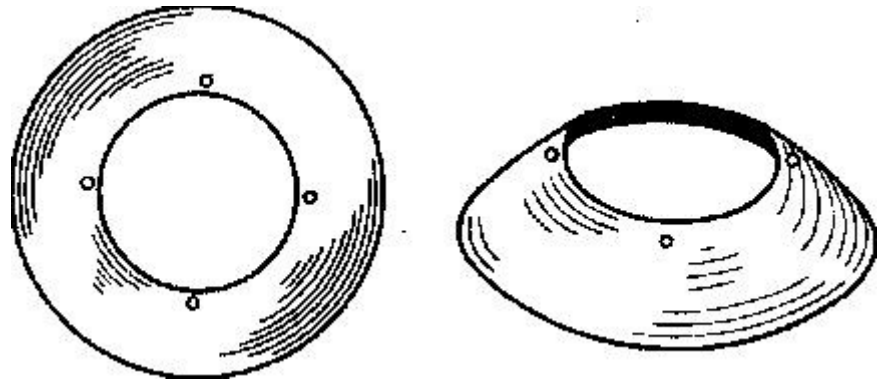


Рис. 3. Протезы-индикаторы Балтина.

Выполняют два рентгеновских снимка в прямой и боковой проекциях. М.М. Балтин предложил схему-измеритель на прозрачной пленке с учтенным в ней проекционным увеличением, усовершенствовав при этом схему Комберга. В последующем схема была усовершенствована Б.Л. Поляком [101] (рис.4). При ее совмещении с рентгенологическими снимками определяют, в каком меридиане находится ВГИТ, на каком расстоянии от сагиттальной оси, плоскости лимба оно располагается и как глубоко оно залегает.

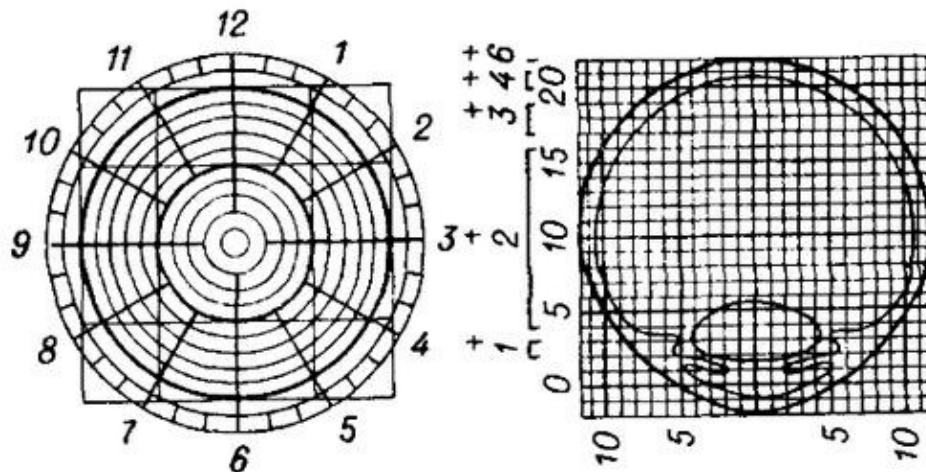


Рис. 4. Схемы-измерители Балтина — Поляка.

Необходимо отметить, что метод Комберга – Балтина является самым распространенным в нашей стране и стал стандартным методом

обследования в период Великой Отечественной Войны и в последующие годы вплоть до настоящего времени. Он позволяет определять локализацию осколка с точностью до 1 мм в переднем отделе глаза и до 2 мм в заднем [100].

5. Контрастирование глазного яблока (М.М. Балтин, 1951 и др.)

Для этого М.М. Балтин предлагает вводить в теноново пространство 1,5-2,0 см³ раствора сергозина. При введении этого контраста можно получить контур почти всего глазного яблока. Способ особенно рекомендуется при спорной локализации осколка.

6. Комбинированные методы Л.Ф. Парадоксов (1941-1945), Н.И. Медведев (1935-1947), П.Ф. Архангельский и В.А. Абдишев (1943).

Л.Ф. Парадоксов предложил специальный локализатор с различными выступами. По этим выступам можно судить об установке глаза во время снимка. Производятся передний и боковой снимки с передвижением глаза и осуществляется принцип двойной экспозиции. Таким образом, автор сочетает «простой» метод с «физиологическим».

П.Ф. Архангельский и В.А. Абдишев предложили прибор для контроля протеза Комберга-Балтина .

Получив данные о положении осколков (меридиан, отстояние от сагиттальной оси и отстояние от плоскости лимба), нужно рассчитать, находится ли осколок в глазу, в его оболочках или вне глаза. Необходимо иметь в виду, что отношение теней ИТ к контурам схем-измерителей на обоих снимках далеко не всегда характеризует истинное положение осколков по отношению к оболочкам глазного яблока.

Из всех описанных методов основными являются обзорные снимки и снимки с индикацией переднего отдела глаза протезом Балтина. Они позволяют в большинстве случаев определить локализацию осколка в глазу с достаточной для хирургических целей точностью. Что касается других методов, то они должны применяться как дополнительные лишь в неясных

случаях и не по шаблону, а по строгому плану, который составляется для каждого пострадавшего в зависимости от особенностей ранения.

Кроме того, возможно определение физических свойств ВГИТ на основании соотношения яркостей отсчетов на рентгенограмме и на экспериментальных кривых зависимости яркости, что является важным моментом для определения сроков и способов извлечения осколков [52].

Подвижность осколка в глазу иногда обнаруживается даже спустя длительное время после ранения. Для этой цели А. И. Горбань производит два боковых снимка с протезом Балтина при сидячем положении раненого. Тубус трубки направляется горизонтально. При первом снимке раненому предлагают смотреть кверху, а при втором снимке — книзу, отклоняя в том же направлении и голову раненого. В случае подвижности инородного тела тень его занимает на первом и втором боковых снимках неодинаковое положение по отношению к тени протеза. На снимке, сделанном при взгляде книзу, тень осколка оказывается иногда значительно ближе к плоскости лимба, чем на снимке, сделанном при взгляде кверху.

Такую контрольную рентгенографию целесообразно производить во всех случаях расположения магнитного осколка ретроэкваториально. Если осколок легко смещается по силе тяжести, можно ожидать, что он столь же легко сместится вперед и при воздействии магнита во время операции. Это дает право планировать диасклеральное извлечение через разрез, сделанный в зоне наибольшего приближения осколка к зубчатой линии. Снимки по обычному методу Комберга — Балтина не позволяют обнаружить подвижность внутриглазных осколков из-за вертикального хода рентгеновых лучей.

Первые математические алгоритмы для КТ были разработаны в 1917 году австрийским математиком I.Radon. Физической основой метода является экспоненциальный закон ослабления излучения, который справедлив для чисто поглощающих сред. В рентгеновском диапазоне излучения экспоненциальный закон выполняется с высокой степенью точности, поэтому разработанные математические алгоритмы были впервые применены именно для рентгеновской компьютерной томографии.

В 1963 году американский физик А. Cormack повторно (но отличным от Радона способом) решил задачу томографического восстановления.

Английский инженер G.N. Haunsfield в 1972 году применил ЭВМ к реконструированному томографу для исследования поперечного среза человеческого мозга. В клиническую практику первый прибор (рис. 5) ввела в 1972 году английская фирма EMI «Medical» для исследования черепа (G.N. Haunsfield, 1973).



Рис. 5. Компьютерный томограф, Г. Хаунсфилд.

Преимущества компьютерной томографии перед обычным рентгенологическим исследованием заключается в более дифференцированном изображении различных тканей и сред организма вследствие высокой чувствительности детекторов излучения [3].

КТ диагностика ВГИТ основывается на обнаружении в глазу небольших гиперденсных (плотных) образований. Все осколки величиной до 3 мм на компьютерных томограммах имеют правильно округлую форму, хотя реально их форма может отличаться от таковой. С увеличением размеров ИТ до 5-7 мм форма его приближается к неправильно-округлой и овальной. Большие по величине осколки (свыше 7 мм) дают уже их истинную форму. R.Guthoft и соавторы показали, что минимальный размер осколка металла, выявляемого с помощью КТ, составляет 0,2x0,3 мм; стекла – 0,5 мм.

В диагностике травматических повреждений глаз и структур орбиты чаще всего используются аксиальные срезы. Стандартным является исследование в плоскости параллельной зрительному нерву, через линию, соединяющую латеральный край глазной щели и наружный слуховой проход. Для изучения дистального и проксимального отделов зрительного нерва можно использовать плоскость под углом 20° к орбитомеатальной линии [49]. На аксиальных томограммах плохо визуализируются «дно» и «крыша» орбиты. Данные зоны долгое время считались «слепыми» для КТ-исследования. В таких случаях необходимо выполнение компьютерной томографии во фронтальной плоскости. Для этого фронтальная плоскость должна быть строго перпендикулярна орбитомеатальной линии, пациент укладывается на живот с максимальным запрокидыванием головы. При исследованиях во фронтальной плоскости лучшее отображение получают верхняя и нижняя стенки глазницы, а также зрительный нерв.

При КТ локализации для интравитреальных инородных тел указываются отстояние осколка от оси глаза, вертикальной и горизонтальной его плоскостей, меридиан залегания. Для пристеночно расположенных осколков и вколоченных в оболочки кроме этих параметров дополнительно указывается еще и удаление осколка от лимба по склере.

Основным достоинством КТ является высокая информативность, неинвазивность, быстрота выполнения исследования, возможность дифференцировать ткани различной плотности; более четко и детально

оценить повреждение тонких костных структур; характер изменений мягкотканых структур, распознавание которых с помощью традиционных способов исследования невозможно [20,49,60,148,167,183]. СКТ позволяет одновременно визуализировать глазное яблоко, зрительный нерв, экстраокулярные мышцы, костные: и мягкотканые структуры орбиты, локализацию и глубину залегания инородных тел, разрывов наружных оболочек глаза [43].

У. Zhu et al. [196] сравнили на примере 103 больных эффективность основных методов диагностики внутриглазных осколков. КТ была эффективна в 100% случаев и давала представление о местонахождении ИТ, по плотности тени можно было судить о физической природе осколка, но оказалась малоэффективной в определении его размеров и формы. Этот недостаток авторы восполняли использованием стандартных рентгенологических методов.

Накопленный опыт позволяет сделать вывод о том, что для диагностики внутриглазных инородных тел компьютерную томографию можно использовать как первичное, самостоятельное исследование без предварительного осуществления традиционных рентгенограмм [28, 53, 104, 183, 185].

КТ является достоверным методом диагностики рентгенонегативных инородных тел, не выявляемых с помощью традиционной рентгенографии [143].

Отмечается преимущество КТ в диагностике комбинированных повреждений глаз: и структур орбиты, когда определяется наличие инородных тел, гемофтальма травматического характера, переломов стенок орбиты. КТ дополняет клинико-диагностические данные, сокращает диагностический период и позволяет правильно выбрать тактику лечения; тем самым повышает ее эффективность.

Многие авторы указывают на недостатки КТ — наличие артефактов при диагностике инородных тел металлической плотности [36, 7, 167], что

затрудняет определение размеров осколков. Т.Г. Багатурия предлагает подразделять артефакты на 3 вида:

1) краевые — в виде ободка, сливающегося с осколком (дезориентирует исследователя в сторону увеличения размеров при мелких и средних инородных телах);

2) лучистые — имитируют плотные шварты, тяжи в стекловидном теле, искажают контуры оболочек, не позволяют дать адекватную оценку состояния мягкотканых структур глаза и орбиты, прилежащих к инородному телу, возникают за счет, частичного экранирования металлических инородных тел при сканировании;

3) кольцевые – выглядят в виде кольца в центре инородного тела за счет участка низкой плотности равной воздуху, создают впечатление, что осколок полый (возникают при наличии инородных тел больших размеров (более 4 мм) высокой плотности).

Неметаллические инородные тела не дают на томограммах артефактов, определение размеров практически соответствует истине.

В литературе обсуждаются вопросы об эффективности КТ в диагностике сопутствующих осколочному ранению повреждения глазного яблока.

Многие авторы отмечают высокую информативность в определении клинических форм и патогенетических стадий кровоизлияний в стекловидное тело. Исследование целесообразнее проводить в аксиальной проекции, так как во фронтальной проекции отмечается большее количество артефактов от движения, от костей черепа [36].

В диагностике отслоек сетчатки КТ уступает ультразвуковому методу. Чувствительность КТ в диагностике отслоек сетчатки достаточно низкая вследствие малой толщины этой анатомической структуры [108].

Одним из ценных методов диагностики ИТ в глазу является ультразвуковой метод (УЗИ). Ультразвук имеет важное значение не только в локализации осколка, но и в получении точной характеристики травматических повреждений глазного яблока.

Первое предположение о возможности применения ультразвука для диагностики инородных тел в глазу была высказано А. Lehtinen и G. Mundt (1956), W. Nygles и A. Oksala (1957), а также G. Baum и I. Greenwood (1958), которые впервые практически осуществили эхографическую диагностику внутриглазных осколков.

В 1954 году австрийская компания Kretztechnik запустила в производство дефектоскопы. Эти А-сканеры в адаптированной для медиков версии стали применяться в офтальмологии (рис. 6).

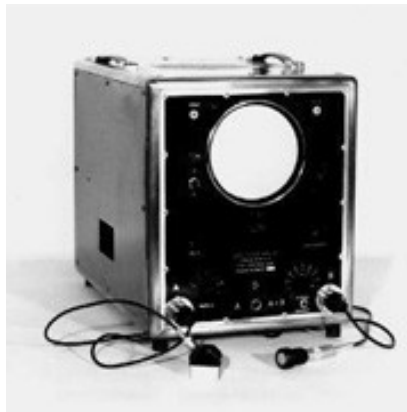


Рис. 6. Дефектоскоп фирмы Kretztechnik.

Эхоофтальмограф появился на рынке в 1963 году и был предназначен для расширенных офтальмологических исследований, и включал функции В-режима.

Современные диагностические ультразвуковые аппараты могут работать в А-режиме или в В-режиме, отличаются наличием высокочастотных датчиков (от 5 до 15 Гц) с малой площадью поперечного сечения [134].

Для диагностики повреждений глаз предпочтительно проводить ультразвуковое исследование в В-режиме с получением двухмерного изображения [108, 25]. В-сканирующие приборы с цифровой обработкой изображения обладают высокой чувствительностью, а изображения, получаемые с их помощью, высокоинформативны. Данная методика позволяет оценивать передний отрезок глаза, получить информацию о состоянии хрусталика и водянистой влаги, диагностировать гемофтальм и шварты в стекловидном теле.

Применение УЗ с целью диагностики основано на его свойстве распространяться в биологических тканях с постоянной и характерной для данной ткани скоростью и на оценке отражения и затухания УЗ-волн при их прохождении через неоднородную среду. Отражённые УЗ-волны несут информацию о неоднородности в исследуемой среде, независимо от её светопрозрачности. Основная особенность УЗ-диагностики - возможность получения информации о мягких тканях, даже незначительно различающихся по плотности или упругости.

Одним из показаний к ультразвуковой диагностике является подозрение на наличие ВГИТ, особенно рентгеноконтрастных. При УЗИ лучшей выявляемости поддаются интравитреальные ИТ и визуализируются в виде различной формы ярких фокусов эхоуплотнений. Нередко можно наблюдать «звуковую дорожку». Эхосемиотика пристеночных осколков сходна с интравитреальными, однако, является более трудной в связи с тем, что изображение осколка часто сливается с изображением оболочек глаза. Для большей убежденности, что осколок расположен в оболочках, исследование проводят в крайних отведениях глазного яблока [40].

Возможность одновременной локализации осколка и визуализации сопутствующей офтальмопатологии позволяет определиться со сроками и способом извлечения ВГИТ. Данные преимущества позволяют рекомендовать УЗИ как один из обязательных методов исследования пациентов с осколочной травмой глаза [9, 51]. Вместе с тем, если одни авторы [69, 112, 130] считают,

что при помощи эхографии можно непосредственно определять наличие ВГИТ и локализовать их без рентгенографии, то другие [77, 82] предлагают использовать УЗИ лишь для подтверждения данных рентгенографии.

УЗ обнаружение осколков - дополнительная методика к рентгенографии для выявления и локализации инородных тел. В-сканирование может дать дополнительную информацию относительно точного размещения осколка в пределах глаза и степени повреждения окружающих тканей. Преимущество В-сканирования - в определении позиции ИТ и расстояния от глазных структур. Главное значение УЗИ в обнаружении осколков – его независимость от рентгеноконтрастности осколков. Другое преимущество этой диагностической методики – способность дифференциальной диагностики между внутриглазными и экстраокулярными ИТ, когда они зафиксированы в непосредственной близости от склеры.

Использование УЗ в комплексе с клиническим и рентгенологическим методами позволяет уточнить локализацию осколка в глазу и его проекцию на склеру.

Работы многих авторов посвящены вопросам гемофтальма, ультразвуковой метод дает возможность оценить количество излившейся крови, характер патологических изменений, что помогает в выборе тактики лечения [36, 159, 154]. Кроме того исследование может применяться как средство контроля за эффективностью мер, направленных на рассасывания гемофтальма и достижения прилегания отслоенной сетчатки.

При УЗИ возможно выявление различных степеней дислокации хрусталика (подвывихов, вывихов) в результате разрыва цинновых связок [56].

В противоположность КТ в диагностике травматических отслоек сетчатки чувствительность ультразвуковой диагностики составляет около 98,0 - 99,0 % УЗ-диагностика дает возможность определить форму отслойки сетчатки, ее протяженность, возможность дифференцировать отслойку сетчатки от отслойки стекловидного тела [109].

Магнитно-резонансная томография

Еще одним возможным методом исследования при проникающей травме глаза, осложненной наличием внутриглазного инородного тела, является магнитно-резонансная томография.

Использование магнитного резонанса ведёт к прогрессу диагностики внутриглазных инородных тел [49, 172, 178, 191]. Это особенно важно, поскольку, если осколок находится в оболочках заднего полюса глаза с внедрением в них и частично за глазным яблоком, в ДЗН или экстрабульбарно.

О противопоказании для проведения МРТ при ранениях с металлическими инородными телами сообщают W.N. Kelly et al. [161].

Магнитно-резонансная томография полезна для оценки внутриглазных изменений, определения наличия и локализации неметаллических осколков, однако, широко не применяется, так как противопоказан пациентам с магнитными инородными телами, которые встречаются чаще.

Схема диагностики пациентов с осколочной травмой глаза

Главные задачи диагностики – определить наличие в глазу инородного тела, определить его локализацию, оценить сопутствующие повреждения.

Благодаря накопленным знаниям и появившимся приборам, появилась возможность с более высокой вероятностью судить о наличии осколка в глазу и более точно его локализовать. Этот этап предоперационной подготовки определяет дальнейшую тактику ведения пациента с осколочной травмой для максимального сохранения визуального результата и минимальных осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде.

На основе результатов изучения способов и методов, позволяющих уточнить локализацию ИТ возможна следующая схема диагностики пациентов с осколочной травмой глаз в условиях офтальмологического стационара в рамках оказания скорой помощи [40]:

1. Клиническое обследование пациента.
2. Обзорная рентгенография орбиты в двух проекциях для определения наличия ИТ при проникающем ранении глазного яблока.
3. Рентгенографическая локализация ИТ по Комбергу-Балтину.
4. Ультразвуковое исследование для уточнения локализации и топографии ИТ, а также сопутствующей глазной патологии.
5. КТ-исследование в сложных случаях локализации.

Глава 2. Материалы и методы

Общая характеристика пациентов

Проведен ретро- и проспективный анализ историй болезни 216 пациентов с осколочной травмой глаза, проходивших лечение в СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2» с 2008 по 2016 гг.

Средний возраст пациентов составил $35,74 \pm 11,46$ лет. Согласно данным, представленным в табл. 1, наиболее часто осколочную травму глазного яблока получали пострадавшие мужского пола в возрасте от 20 до 39 лет — в 65,28 % случаев. Травмы глаз, осложненные наличием ВГИТ у лиц женского пола наблюдались в 8 (3,70 %) случаях. Такое распределение пациентов по возрасту и полу придаёт этой проблеме большую социальную значимость.

Таблица 1. Распределение пострадавших по полу и возрасту.

Пол	Возраст (лет)					
	До 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	более 50	Итого
М	5 (2,31%)	78 (36,11%)	63 (29,17%)	32 (14,81%)	30 (13,89%)	208 (96,30%)
Ж	-	2 (0,93%)	3 (1,39%)	2 (0,93%)	1 (0,46%)	8 (3,70%)
Всего	5 (2,31%)	80 (37,04%)	66 (30,56%)	34 (15,74%)	31 (14,35%)	216 (100%)

Преобладающей в механизме проникающего осколочного ранения глаза (рис. 7) была бытовая травма - 149 пострадавших (68,98%), производственная травма наблюдалась в 66 случаях (30,56%), криминальная – в 1 (0,46%).

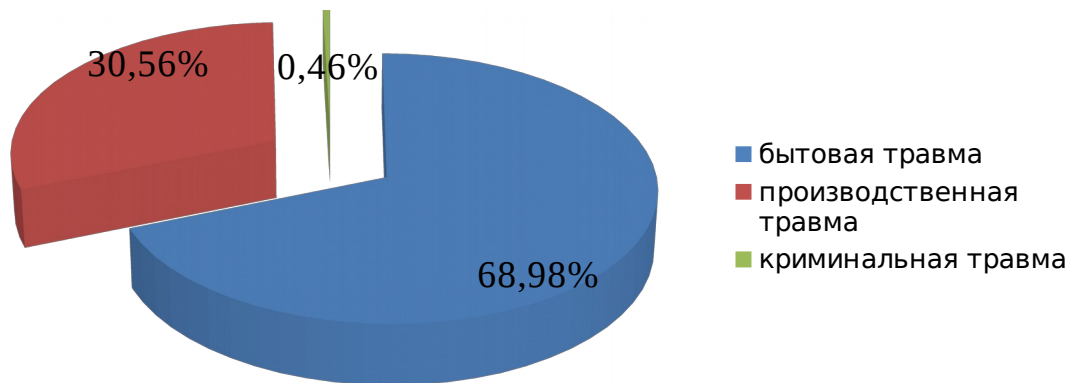


Рис. 7. Распределение пациентов по механизму травмы.

Среди работающих пациентов большую часть составили представители таких профессий, как слесарь, токарь и водитель. Чаще всего травму вызывал осколок металла в результате удара молотком по какому-либо металлическому предмету.

Размеры извлеченных ВГИТ колебались от 1,5 до 42 мм (рис. 8), среди них фрагменты проволоки длиной от 6 до 42 мм (рис. 9). Распределение пациентов в зависимости от размера ИТ представлено в табл. 2.



Рис. 8. Клинический случай извлеченного металлического инородного тела.

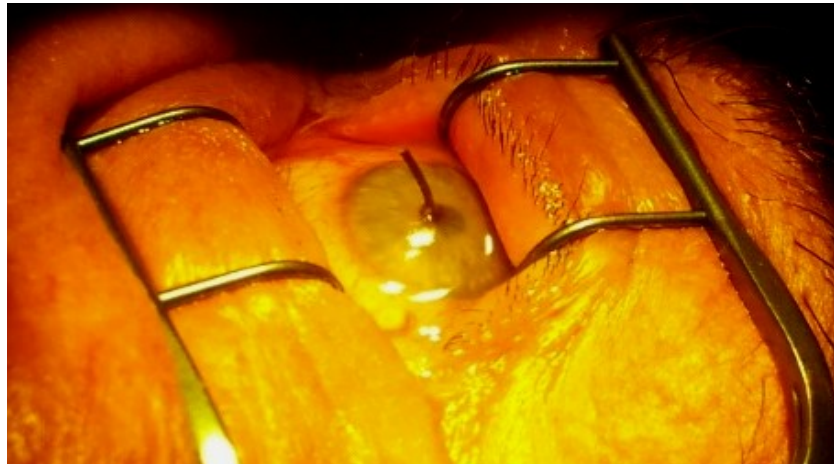


Рис. 9. Клинический случай проникающего ранения глазного яблока, в котором в роли ВГИТ выступает фрагмент проволоки.

Таблица 2. Размеры ИТ, извлеченных из глазного яблока.

Классификация ИТ по размеру	Линейные размеры ИТ	Распределение пациентов
Мельчайшие	До 0,5 мм	-
Мелкие	До 1,5 мм	23 (10,65%)
Средние	До 3 мм	78 (36,11%)
Крупные	До 6 мм	83 (38,43%)
Особо крупные	Более 6 мм	32 (14,81%)

В проведенном исследовании осколки были удалены у всех пациентов. Для достижения этой цели использовали следующие доступы к извлечению ИТ (рис. 10): прямой путь у 36 пострадавшего (16,67%), диасклеральный – в 128 случаях (59,26%), трансквитреальный – в 52 (24,07%).

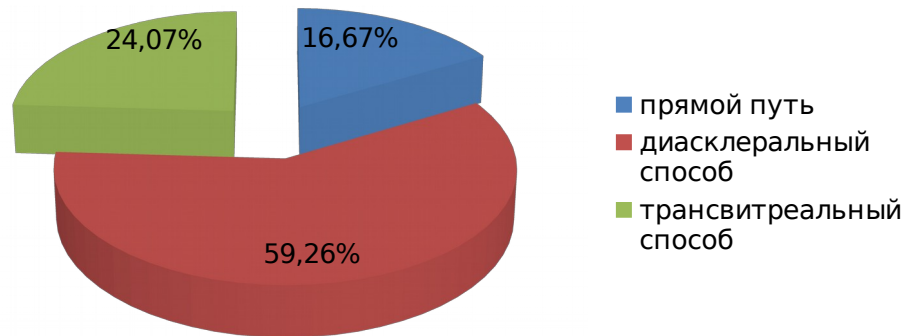


Рис. 10. Способы извлечения ВГИТ.

Необходимо отметить, что лишь 66,67% пациентов были гражданами Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в 15,28% случаях являлись приезжими из разных регионов России, а в 18,06% – из стран СНГ.

Методы обследования пациентов

Для лучевой диагностики ИТ использовали обзорную рентгенографию орбит в двух проекциях. Для локализации осколков применялась рентгенография по Комбергу-Балтину (в 67,59% случаях), компьютерная томография орбит (в 46,30% случаях), ультразвуковое В-сканирование (в 29,17% случаях).

Для проведения рентгенографии по Комбергу-Балтину использовались протезы-индикаторы, представляющие собой алюминиевое кольцо, в центре которого имеется отверстие для роговицы диаметром 11 мм, радиусом кривизны 12, 13 и 15 мм. После эпibuльбарной анестезии накладывался протез-индикатор, чтобы рентгеноконтрастные метки располагались на лимбе соответственно меридианам 3, 6, 9 и 12 ч. Выполнялись два рентгеновских снимка в прямой (носо-подбородочной) и боковой проекциях.

В последующем определялось место залегания ВГИТ с помощью схем Б.Л. Поляка при совмещении их с рентгенологическими снимками (рис.11).

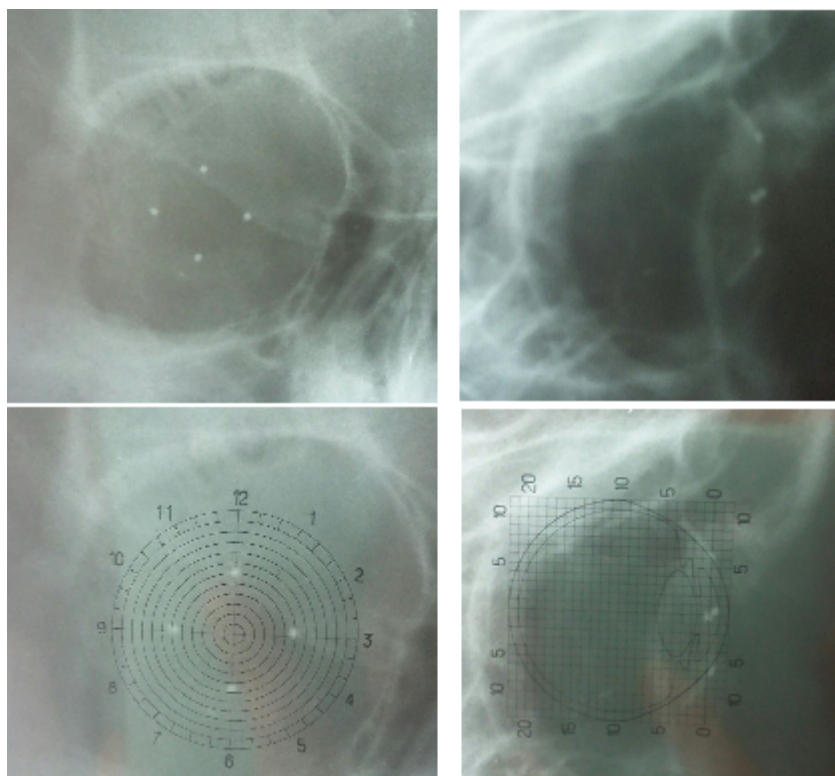


Рис.11. Определение локализации ВГИТ с помощью рентгенографии по Комбергу-Балтину.

Для уточнения локализации ИТ у 46,30% пациентов использовали КТ орбит. Исследования выполнялись на компьютерном томографе Somatom Emotion 16 (Siemens, Германия) в аксиальной проекции с шагом от 3 до 0,75 мм по стандартной (неконтрастной) методике с дальнейшим построением мультипланарных реконструкций в коронарной и сагиттальной проекциях и определением локализации осколка (рис.12). Для выявления плотности ВГИТ использовали шкалу Хаунсфилда.

КТ позволяет уточнить локализацию ВГИТ, расположенного в задних отделах глаза, по степени внедрения в его оболочки и оценить сопутствующие повреждения. Кроме того, КТ является практически единственным достоверным методом диагностики рентгенонегативных

осколков, не выявляемых с помощью традиционной рентгенографии, и незаменим при локализации множественных ИТ.

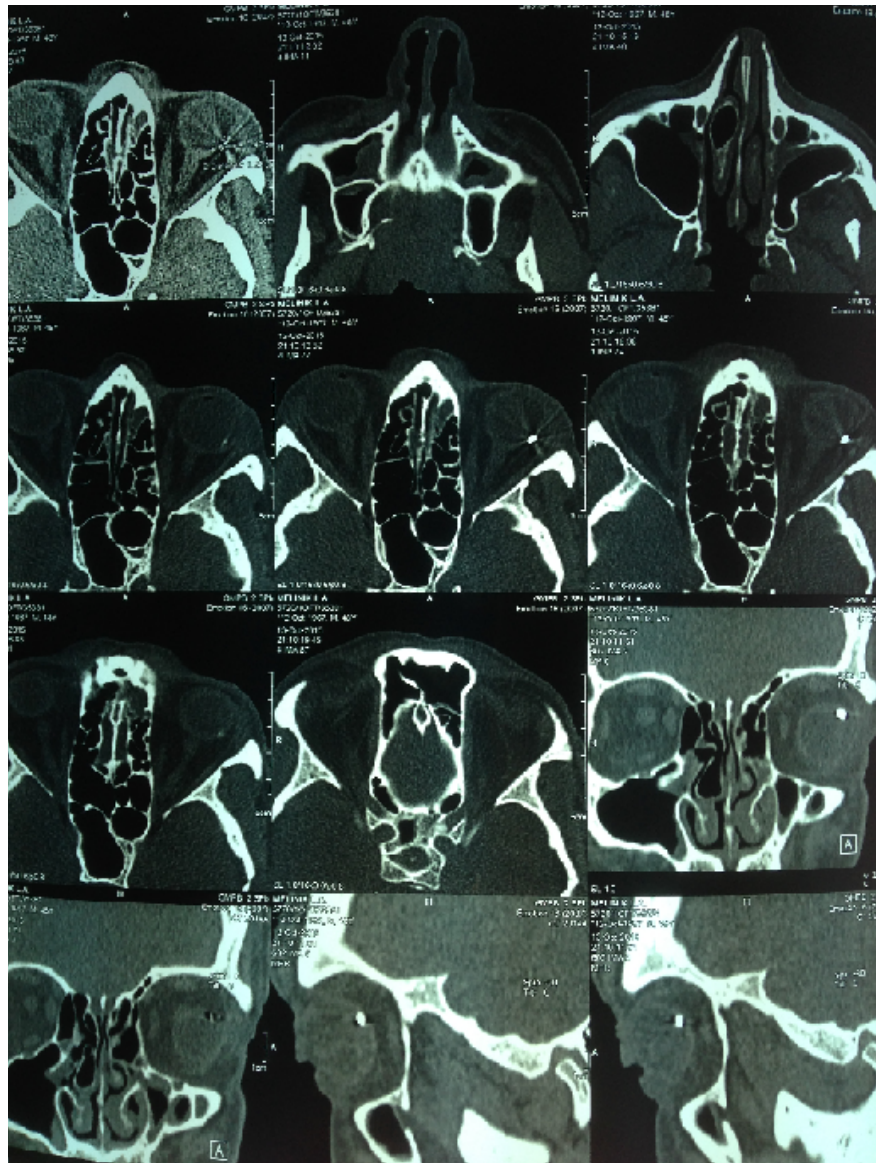


Рис.12. Определение локализации ВГИТ с помощью компьютерной томографии.

Помимо рентгенологических методов диагностики для уточнения локализации ИТ у 29,17% пациентов использовали УЗИ глазного яблока (В-сканирование). Исследования выполнялись с помощью ультразвукового А/В сканера и биометра UD-6000 (Tomey, Германия). В-сканирование дает дополнительную информацию относительно точного размещения осколка в

пределах глаза и степени повреждения окружающих тканей (рис.13). Также важное значение УЗИ имеет при наличии рентгенонегативных ИТ.

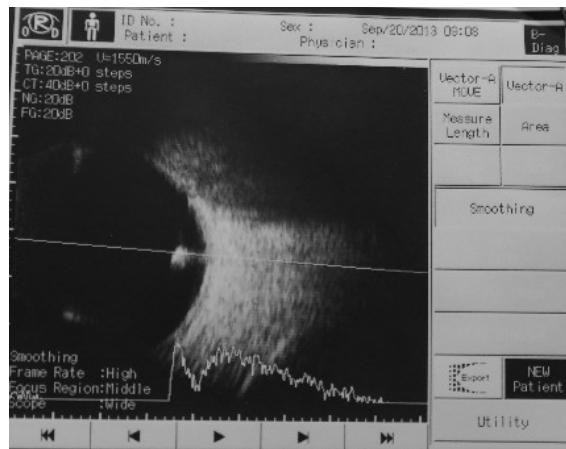


Рис.13. Определение локализации ВГИТ с помощью ультразвукового В-сканирования.

Удаление ВГИТ

В проведенном исследовании осколки были удалены у всех пациентов. Для достижения этой цели использовали следующие доступы к извлечению ИТ: прямой путь у 36 пострадавшего (16,67%), диасклеральный – в 128 случаях (59,26%), трансквитреальный – в 52 (24,07%).

Первой группе пациентов (16,67% случаев) ВГИТ было удалено через рану (прямым путем) в ходе ПХО. Основными критериями для выбора данного пути подхода к ИТ были его размеры и локализация в непосредственной близости от раны (вплоть до ущемления в ее просвете). После извлечения осколка рана роговицы подлежит тщательной хирургической обработке. При локализации осколка у краев склеральной раны конъюнктив вокруг раны отсепааровывается и производится профилактическая диатермокоагуляция склеры в окружности раны. Через края раны проводятся провизорные склеральные швы из тонкого шелка или кетгута, после чего с помощью магнита или пинцета инородное тело осторожно выводится через раневое отверстие. Выпавшее стекловидное тело

отсекается микрохирургическими ножницами. На рану накладываются узловы́е швы. Швы на конъюнктиву завершают операцию.

Второй группе пациентов (59,26%) осколки удалялись диасклеральным доступом (рис.14). При этом ИТ извлекаются через разрез в склере, сделанный в соответствии с данными рентгенолокализации (наиболее близко к месту залегания осколка, на месте его проекции на склеру, или в проекции цилиарного тела). В том секторе, где лежит осколок, производят разрез конъюнктивы глазного яблока концентрично лимбу. Конъюнктивa отсепаровывается. Сухожилия двух ближайших прямых мышц захватывают уздечными швами, помогающими поворачивать и удерживать глазное яблоко в нужном положении. В предполагаемом месте проекции ИТ выполняется П-образный или треугольный лоскут склеры в зависимости от размеров осколка. Производится магнитная проба и при положительном результате – разрез в склере послойно, пока не покажется ткань сосудистой оболочки. Длина его зависит от размеров удаляемого осколка и обычно колеблется в пределах 2—5 мм. Для диасклерального выведения осколка из глаза к разрезу подносят наконечник магнита. При подведении магнита следует придавать ему такое положение, чтобы направление оси магнита совпадало с прямой линией, идущей от разреза в склере к инородному телу. Для выведения осколка обычно нет надобности разрезать сосудистую и сетчатую оболочки: они настолько тонки, что в преобладающем большинстве случаев осколок сам легко прорезает их при выходе в рану. Удалив осколок, накладывают узловы́е швы на склеру в области склеротомии. Затем снимают уздечные швы и накладывают швы на конъюнктиву.

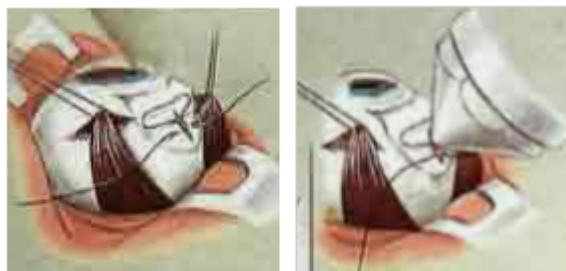


Рис.14. Удаление ВГИТ диасклеральным доступом.

Третьей группе пациентов (24,07%) для удаления ВГИТ использовали витреоретинальное вмешательство через плоскую часть цилиарного тела (рис.15). При этом первым этапом проводилась ПХО раны роговицы или склеры. В дальнейшем при достижении прозрачности оптических сред выполнялась трехпортовая витрэктомия с удалением осколка через плоскую часть цилиарного тела. При необходимости хирургическое вмешательство дополнялось эндолазерной коагуляцией, склеропластическим компонентом, газо-жидкостным замещением (перфторпропаном).



Рис.15. Удаление ВГИТ транзитреальным доступом.

По показаниям выполнялись лазерная коагуляция сетчатки, витрэктомия, противоотслочные склеропластические вмешательства, фактоэмульсификация с одномоментной или отсроченной имплантацией интраокулярной линзы.

Во всех случаях проводилось бактериологическое исследование, включающее посев с конъюнктивы и ВГИТ на микрофлору и чувствительность к антибиотикам, проводилась местная и системная антибактериальная, а также противовоспалительная терапия.

В среднем, лечение в стационаре занимало около 10 койко-дней, далее пациенты наблюдались в течение 6 месяцев амбулаторно, а в последующем – офтальмологом по месту жительства.

Оценка полученных результатов

Была создана база данных в Microsoft Office Excel, в которую включались особенности пред- и послеоперационного состояния, выполненных операций, данные рефракции, особенности стандартного офтальмологического обследования, локализацию ВГИТ лучевыми методами, размеры осколка, повторные хирургические вмешательства и результаты дополнительных госпитализаций.

Для выборок с количественными данными приводились в качестве описательных статистик среднее и стандартное отклонение или стандартная ошибка среднего. Для выборок с качественными значениями приводились численные значения и проценты.

Для сравнения выборок данных использовались следующие критерии статистики: критерий Пагуровой для сравнения средних величин, для сравнения данных применялся коэффициент корреляции Спирмена, непараметрический критерий Манна-Уитни (для сравнения двух независимых, ненормально распределенных выборок) [33].

Глава 3. Результаты собственных исследований

Рентгенлокализация внутриглазных инородных тел, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока

Метод Комберга–Балтина является самым распространенным способом локализации ВГИТ в условиях офтальмологического стационара с достаточной для хирургических целей точностью.

Проведен анализ историй болезни 146 пациентов с осколочной травмой глаза, проходивших лечение в СПб ГБУЗ «ГМПБ № 2» с 2008 по 2016 гг.

Для лучевой диагностики инородных тел использовали обзорную рентгенографию орбит в двух проекциях (рис. 16).

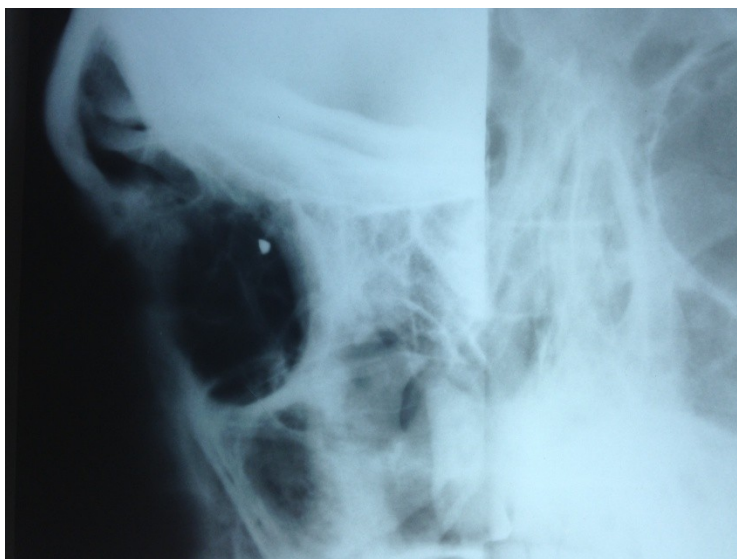


Рис. 16. Клинический случай использования обзорной рентгенографии для обнаружения ВГИТ.

Для уточнения локализации осколка у всех пациентов данной группы использовали рентгенографию с протезом Комберга–Балтина в прямой (носоподбородочная укладка) и боковой проекциях (рис. 17).

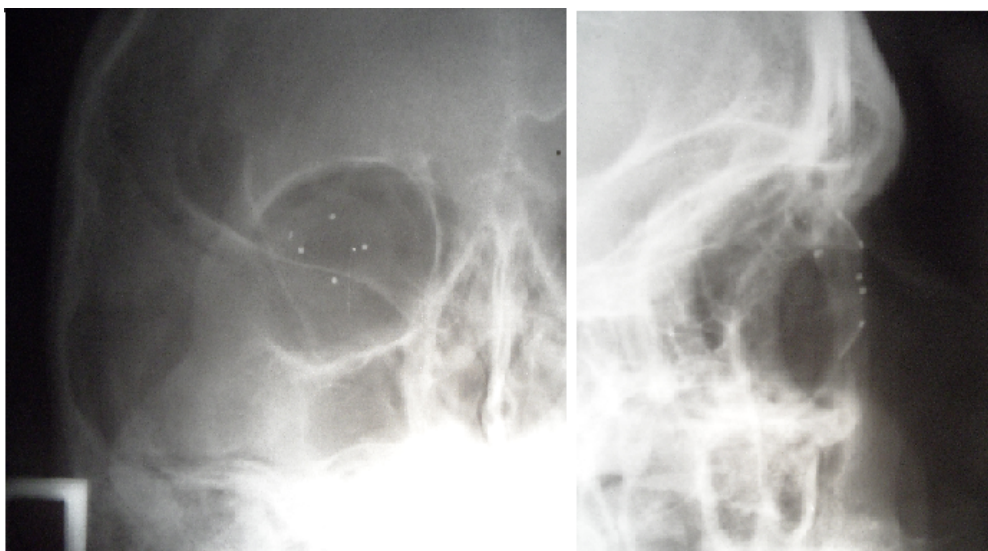


Рис. 17. Клинический случай использования рентгенографии с протезом Комберга–Балтина для локализации ВГИТ.

В роли ИТ у всех пациентов (100%) выступали металлические осколки. Размеры извлеченных ВГИТ колебались от 1 мм до 13 мм. Распределение пациентов в зависимости от размера ИТ представлено в табл. 3.

Таблица 3. Размеры ИТ, извлеченных из глазного яблока.

Классификация ИТ по размеру	Линейные размеры ИТ	Распределение пациентов
Мельчайшие	До 0,5 мм	-
Мелкие	До 1,5 мм	15 (10,27%)
Средние	До 3 мм	47 (32,19%)
Крупные	До 6 мм	63 (43,15%)
Особо крупные	Более 6 мм	21 (14,38%)

С помощью рентгенографии с протезом Комберга–Балтина во всех случаях был определен меридиан залегания осколка и его удаленность от лимба, что позволило определить тактику хирургического лечения пострадавших.

ВГИТ удалены у всех пациентов, причем в 78,08% случаях - в рамках первичной хирургической обработки. Для извлечения ИТ применялись

диасклеральный (56,16%), трансквитреальный (27,97%) доступы, а также прямой способ удаления осколка (15,87%).

В результате проведенного хирургического лечения зрительные функции повысились у 69,86% пациентов.

Рентгенологический метод локализации ВГИТ в настоящее время остается ведущим, самым распространенным, и дает возможность определить место залегания ИТ, что способствует оптимизации сроков и способа удаления осколков и, тем самым, увеличению числа благоприятных функциональных исходов. Однако при рентгенографии не оценить повреждение структур глазного яблока, что требует использование дополнительных методов диагностики.

Выводы.

1. Рентгенографический метод с протезом Комберга–Балтина позволяет определить место залегания ВГИТ и, тем самым, выбрать оптимальный метод его извлечения.
2. Рентгенографический метод с протезом Комберга–Балтина – наиболее доступный и наименее дорогостоящий способ локализации осколков.
3. Сочетание лучевых методов визуализации ВГИТ (рентгенография, компьютерная томография и ультразвуковое исследование) позволяет более точно определить место залегания осколка в глазу и сопутствующие повреждения глазного яблока.

Использование компьютерной томографии в диагностике внутриглазных инородных тел, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока

Одним из наиболее информативных лучевых методов локализации ИТ является компьютерная томография орбит, пригодная также для диагностики гемофтальма и повреждения хрусталика, вызванных осколочной травмой.

Достоинствами метода является высокая информативность о взаимоотношении инородного тела и внутриглазных структур, быстрота и безболезненность исследования, возможность проведения его в ранние сроки после травмы, выявление рентгенонегативных инородных тел (стекло, пластмасса, дерево и др.).

Проведен анализ историй болезни 100 пациентов с осколочной травмой глаза, проходивших лечение в СПб ГБУЗ «ГМПБ № 2» с 2008 по 2016 гг.

Для уточнения локализации ИТ у всех пациентов использовали КТ орбит (рис.18).

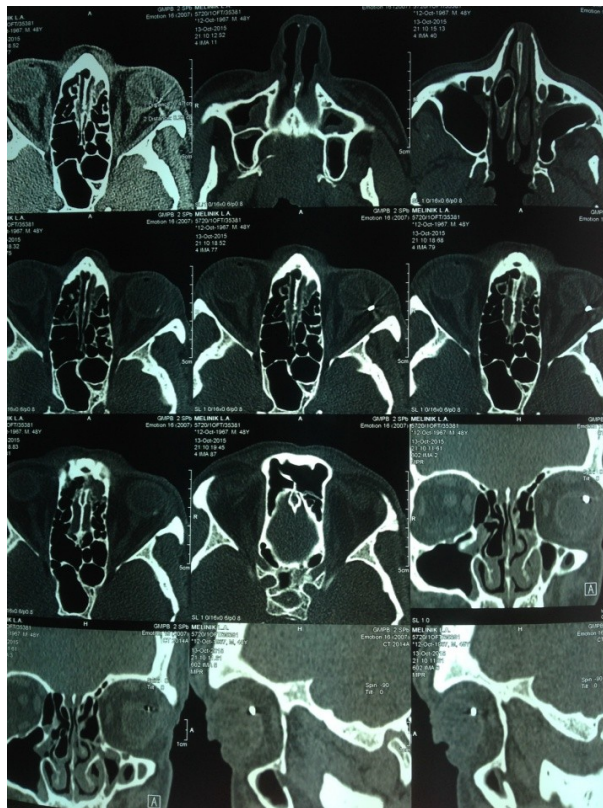


Рис. 18. Клинический случай локализации ВГИТ с помощью КТ.

Исследования выполнялись на компьютерном томографе Somatom Emotion 16 (Siemens, Германия) в аксиальной проекции с шагом от 3 до 0,75 мм по стандартной (неконтрастной) методике с дальнейшим построением мультипланарных реконструкций в коронарной и сагиттальной проекциях (рис. 19). Для определения плотности ВГИТ использовали шкалу Хаунсфилда.

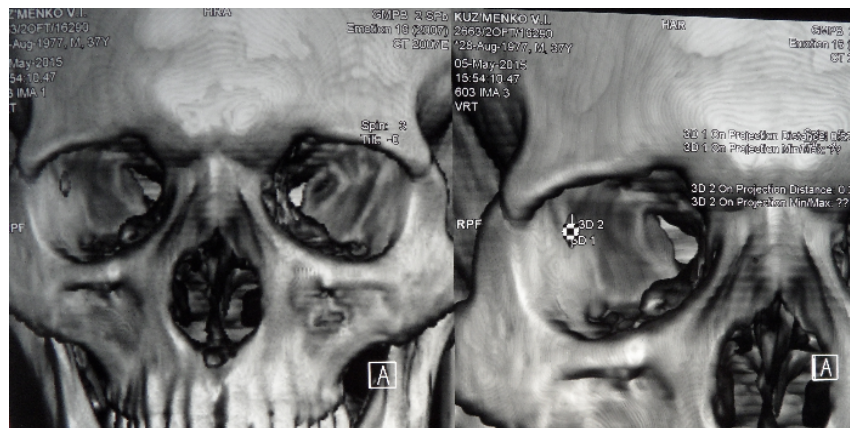


Рис. 19. Создание трехмерной реконструкции изображения.

В подавляющем большинстве случаев (95%) в роли ИТ выступали осколки металла.

КТ позволила определить отношение осколка к окружающим структурам глаза. Встречались следующие локализации ВГИТ: в 42% случаях ИТ располагались в стекловидной полости, в 31% - пристеночно, в 27% были вколочены в оболочки глазного яблока (рис. 20).

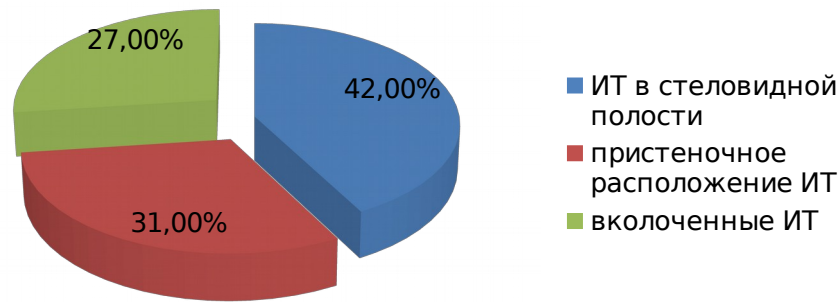


Рис. 20. Расположение ВГИТ по данным КТ.

Сопутствующие изменения стекловидного тела по типу травматического гемофтальма имели место у 16% пострадавших, повреждения хрусталика встречались у 7%, деформация контуров глазного яблока – у 5%.

В 8% случаях по КТ определялось несколько ИТ, 40% которых залежали вне глазного яблока.

ВГИТ удалены у всех пациентов, причем в 73% случаях - в рамках первичной хирургической обработки. Для извлечения ИТ применялись диасклеральный (47%), трансквитреальный (40%) доступы, а также прямой способ удаления осколка (13%).

В результате проведенного хирургического лечения зрительные функции повысились у 64% пациентов.

Преимущества КТ перед обычным рентгенологическим исследованием заключаются в более стратифицированном изображении различных тканей и сред глазного яблока, что позволяет уточнить локализацию ВГИТ, расположенного в задних отделах глаза, по степени внедрения в его оболочки и оценить сопутствующие повреждения. Кроме того, КТ является практически единственным достоверным методом диагностики

рентгенонегативных осколков, не выявляемых с помощью традиционной рентгенографии, и незаменим при локализации множественных ИТ.

Выводы.

1. КТ позволяет не только определить место залегания ВГИТ и его отношение к окружающим структурам глаза, но и выявить сопутствующие повреждения.
2. КТ является незаменимым методом исследования при множественных ИТ.
3. Использование КТ орбит в сочетании с другими лучевыми методами визуализации ВГИТ (рентгенография и ультразвуковое исследование) позволяет более точно определить место залегания осколка в глазу и, тем самым, выбрать оптимальный метод его извлечения.

Ультразвуковой метод диагностики инородных тел, располагающихся в заднем отрезке глазного яблока

Одним из ценных методов диагностики ИТ в глазу является ультразвуковой метод. Возможность одновременной локализации осколка и визуализации сопутствующей офтальмопатологии позволяет определиться со сроками и способом извлечения ИТ, оценить характер повреждений в раннем и позднем послеоперационном периоде.

Проведен ретро- и проспективный анализ результатов обследования 63 пациентов с осколочной травмой глаза, проходивших лечение в СПб ГБУЗ «ГМПБ № 2» с 2008 по 2016 гг.

Помимо рентгенологических методов диагностики для уточнения локализации ИТ у данной группы пациентов использовали УЗИ глазного яблока (В-сканирование). Исследования выполнялись с помощью ультразвукового А/В сканера и биометра UD-6000 (Tomey, Германия).

В подавляющем большинстве случаев (95,24%) встречались металлические осколки, кроме того имели место стеклянные ИТ.

В-сканирование позволило обнаружить и локализовать осколки (рис. 21) у 79,36% пациентов, при этом в 30,16% случаях ИТ располагалось в оболочках глазного яблока.

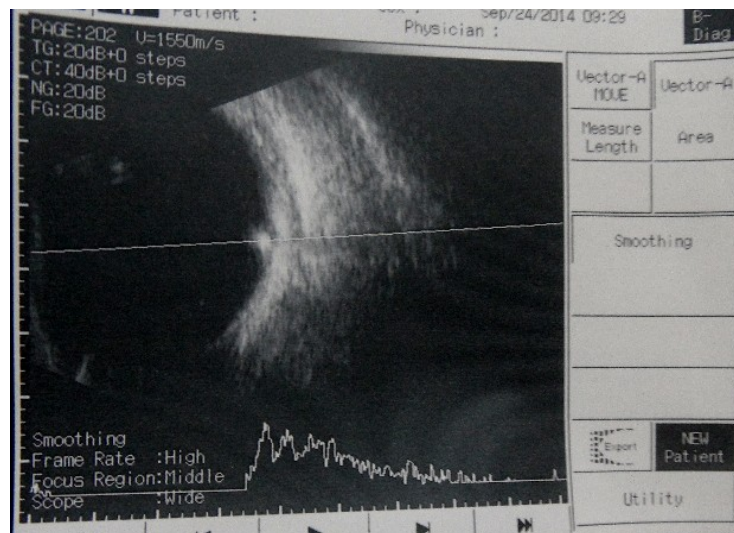


Рис. 21. Клинический случай локализации ВГИТ с помощью В-сканирования.

Кроме того, при УЗИ выявлены следующие изменения (рис. 22): помутнения в стекловидном теле (36,50%), уплотнение задней гиалоидной мембраны (44,44%), отслойка сетчатки (11,11%).



Рис. 22. Клинические примеры ультразвуковой диагностики сопутствующих осколочной травме повреждений структур глазного яблока.

ИТ удалены у всех пациентов, причем в 38,09% случаях - в рамках первичной хирургической обработки. Для извлечения ИТ применялись диасклеральный (26,98%), трансквитреальный (71,43%) доступы, а также прямой способ удаления осколка (1,59%).

В результате проведенного хирургического и консервативного лечения острота зрения повысилась у 58,73% пациентов.

В-сканирование дает дополнительную информацию относительно точного размещения осколка в пределах глаза и степени повреждения окружающих тканей. Также важное значение УЗИ имеет при наличии рентгенонегативных ИТ.

Выводы.

1. УЗИ позволяет не только определить место залегания ВГИТ и его отношение к окружающим структурам глаза, но и более точно в сравнении с другими методами выявить и описать сопутствующие повреждения.
2. В-сканирование является важным методом исследования при рентгеннеконтрастных ИТ.
3. Использование УЗИ в комплексе с клиническим и рентгенологическим методами позволяет уточнить локализацию осколка и, тем самым, выбрать оптимальный способ его извлечения и оценить сопутствующие повреждения глазного яблока.

Чувствительность методов визуализации инородных тел в стекловидной камере глаза

Совершенствование способов визуализации внутриглазных инородных тел в интересах максимально точной локализации позволяет определить сроки и способ удаления осколков и увеличить число благоприятных исходов.

Проведен анализ историй болезни 216 пациентов с осколочной травмой глаза, проходивших лечение в СПб ГБУЗ «ГМПБ № 2» с 2008 по 2016 гг.

Для локализации ИТ использовали рентгенографию с протезом Балтина-Комберга, компьютерную томографию орбит и ультразвуковое В-сканирование.

В подавляющем большинстве случаев (97,22%) в роли ИТ выступали осколки металла.

67,59% пациентам для определения места залегания ИТ использовали рентгенографию по методу Балтина-Комберга, 46,30% - КТ, в 29,17% случаев – УЗИ. Сочетание различных методик встречалось у 45,37% пациентов (рис. 23).

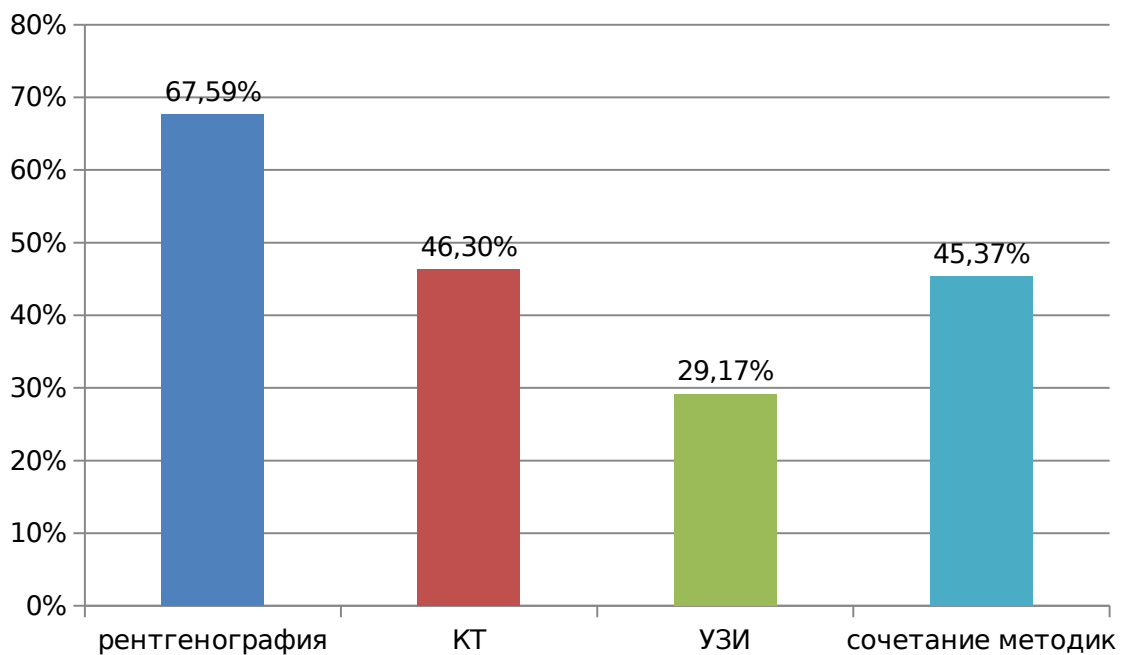


Рис. 23. Способы локализации ВГИТ в исследуемой группе.

Чувствительность рентгенографии, КТ и УЗИ составила соответственно 95,89%, 100% и 76,19% (рис. 24).

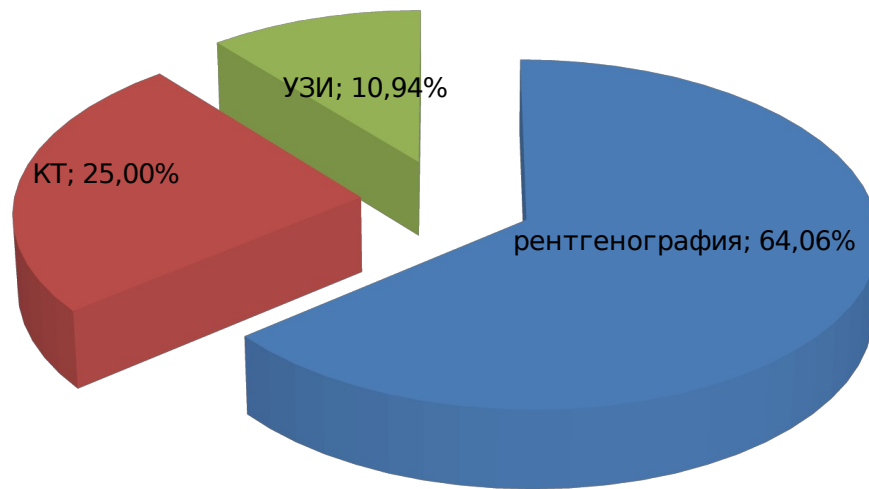


Рис. 24. Чувствительность лучевых методов визуализации ВГИТ.

К достоинствам КТ и УЗИ относится возможность определения отношения ИТ к окружающим структурам глаза.

Осколок удален у всех пациентов, причем в 79,12% случаях в рамках первичной хирургической обработки. Для извлечения ИТ применялись трансквитреальный (24,07%), диасклеральный (59,26%) доступы, а также удаление осколка через рану (16,67%).

Выводы.

Комбинация лучевых методов исследования пациентов (включающих рентгенографию, КТ и УЗИ) позволяет более точно определить место залегания осколка в глазу, тем самым выбрать оптимальный метод его извлечения.

Обсуждение

По данным литературы, до 30% всех случаев первичной инвалидности по зрению обусловлены травмами органа зрения и их исходами [1]. Проникающие ранения глазного яблока относятся к разряду наиболее тяжелых повреждений, которые в 15 – 40% случаев осложняются внедрением внутриглазных инородных тел. Подавляющее большинство пациентов с ВГИТ являются мужчины молодого и трудоспособного возраста.

Как правило, инородное тело обнаруживается при первом обращении к офтальмологу. Тем не менее, случаи с недиагностированными ВГИТ могут наблюдаться при различных клинических и социальных аспектах. Симптомы наличия осколка могут проявить себя по прошествии длительного периода времени.

Клинические симптомы проникающего ранения глазного яблока включают абсолютные и относительные признаки. Абсолютными признаками являются:

- зияющая рана роговицы или склеры;
- выпадение в рану внутренних оболочек или стекловидного тела глаза;
- наличие раневого канала, проходящего через внутренние структуры глаза (например, радужку, хрусталик);
- наличие внутри глаза ИТ или пузырька воздуха;
- фильтрация через роговичную рану ка-мерной влаги (выявляется с помощью флюоресцеиновой пробы по Зейделю или пробы с индикаторной полоской диагно-стикума «Биофан - Г» по Сомову-Бржескому);
- адгезия радужки к задней поверхности роговицы в области имеющейся раны (передняя синехия).

К относительным признакам проникающего ранения относят:

- выраженная гипотония травмированного глазного яблока;
- мелкая передняя камера глаза (из-за истечения водянистой влаги);

- корэктопия (смещение зрачка в сторону фильтрующей раны роговицы);
- кровоизлияние в переднюю камеру (гифема).
- глубокая передняя камера глаза (из-за выпадения стекловидного тела);
- кровоизлияние в стекловидную полость (гемофтальм).

Тяжесть клинических проявлений, частое развитие осложнений, трудность лечения данного вида травм обусловлены повреждением важных органических структур глаза в момент травмы. Кроме того, длительное пребывание в глазу химически активного инородного тела приводит к необратимым изменениям в сетчатке, сосудистой оболочке, стекловидном теле, хрусталике, что может привести к гибели глазного яблока как органа. Своевременное удаление инородного тела предупреждает дальнейшее развитие комплекса патологических изменений, вызываемого механическим повреждением внутренних оболочек глаза осколком, а также продуктами его распада и способствует сохранению зрительных функций.

По мнению Волкова В.В., для выработки тактики хирургического лечения и успешного его осуществления очень важно правильно оценить масштабы повреждения структур глазного яблока и обнаружить ранние реактивные изменения [27].

Биомикроскопическое обследование при травме глаза позволяет оценить состояние роговицы, передней и задней камеры, и глазного дна до и после хирургического вмешательства.

На сегодняшний день в офтальмологической клинике самыми распространенными из существующих методов диагностики и локализации инородных тел является лучевая диагностика. В настоящее время нет единого мнения о преимуществах или недостатках какого-либо одного из методов.

Рентгенографии орбит в прямой и боковой проекции, как правило, бывает достаточно, чтобы определить наличие большинства

рентгеноконтрастных инородных тел. Для локализации осколка самым распространенным методом исследования метод Комберга – Балтина, который позволяет определять локализацию осколка с точностью до 1 мм в переднем отделе глаза и до 2 мм в заднем.

Компьютерная томография является более совершенным методом исследования, так как точно определяет местоположение рентгеноконтрастного инородного тела, его отношение к внутриглазным структурам. КТ неоценима при осколках, при расположении их в оболочках заднего полюса глаза. КТ позволяет дифференцировать локализацию инородного тела, расположенного в задних отделах глаза по степени внедрения в слои сетчатки. Выделяют следующие топографические локализации: предоболочечно, расположенные на сетчатке, вколоченные в оболочки заднего отдела, внедрение осколка с перфорацией оболочек [6].

Достоинствами метода являются быстрота и безболезненность исследования, а также получения информации взаимоотношения осколка и внутриглазных структур. Кроме того, имеет большое диагностическое значение при множественных ИТ.

Р.А. Гундорова с соавт. [41] проводили КТ в случаях, требующих уточнения локализации инородного тела в пограничной зоне, орбите, особенно при субатрофии глаза. Также данный метод позволяет оценить сопутствующую патологию (перелом стенок орбиты, изменения ретробульбарной клетчатки, повреждения экстраокулярных мышц, зрительного нерва и др.).

Многими авторами отмечается преимущество использования КТ при свежих проникающих ранениях с выпадением оболочек, выраженном отеке мягких тканей, свежее обработанных ранах роговицы, когда давление на глазное яблоко является нежелательным и небезопасным [108, 109].

Ультразвуковая диагностика в настоящее время занимает ведущее место среди других методов исследования пациентов с офтальмологической патологией, что связано с ее доступностью, высокой информативностью, не

зависящей от прозрачности оптических сред глазного яблока, и узким кругом противопоказаний [56].

Для диагностики повреждений глаз предпочтительно проводить ультразвуковое исследование в В-режиме с получением двумерного изображения [25, 109]. В-сканирующие приборы с цифровой обработкой изображения обладают высокой чувствительностью, а изображения, получаемые с их помощью, высоко информативны.

Отмечается эффективность УЗ метода в диагностике инородных тел глаза, осколки выглядят как яркие фокусы уплотнений, нередко определяется акустическая тень от крупных ВГИТ. По мнению многих авторов, мелкие осколки на фоне сопутствующих изменений глазного яблока (гемофтальм, шварты, отслойки сетчатки, вывихи хрусталика) могут не определяться достоверно [62, 36, 108, 156]. Неоспорима роль УЗИ при наличии рентгеноконтрастных инородных телах. Методами В-сканирования выявляются такие осложнения травмы глаза, как помутнение хрусталика, кровоизлияния в стекловидное тело, отслойка гиалоидной мембраны, отслойка сетчатки, пролиферативная витреоретинопатия и др.

Однако только комплексное обследование (клиническое, применение рентгенографии, компьютерной томографии, ультразвукового исследования) позволяет обеспечить полноценную диагностику наличия ВГИТ и его локализацию при проникающих ранениях органа зрения, дополняя друг друга, обеспечивая адекватную тактику дальнейшего хирургического лечения.

Целью настоящей работы явилась оценка чувствительности лучевых методов визуализации ВГИТ (рентгенография орбит с протезом Комберга–Балтина, компьютерной томографии, ультразвукового исследования), располагающихся в стекловидной камере глаза, и уточнение эффективности сочетания их применения в локализации ИТ.

Для решения поставленных задач проведен ретро- и проспективный анализ историй болезни 216 пациентов с осколочной травмой глаза.

Средний возраст пациентов составил $35,74 \pm 11,46$ лет. Наиболее часто осколочную травму глазного яблока получали пострадавшие мужского пола в возрасте от 20 до 39 лет — в 65,28 % случаев. Травмы глаз, осложненные наличием ВГИТ у лиц женского пола наблюдались в 8 (3,70 %) случаях.

Чаще всего травму вызывал осколок металла в результате удара молотком по какому-либо металлическому предмету.

Размеры извлеченных ВГИТ колебались от 1,5 до 42 мм, среди них фрагменты проволоки длиной от 6 до 42 мм.

План обследования пациентов с травмами глазного яблока включал в себя клиническое обследование и комплекс методов лучевой диагностики. Для лучевой диагностики ИТ использовали обзорную рентгенографию орбит в двух проекциях. Для локализации осколков применялась рентгенография по Комбергу-Балтину (в 67,59% случаях), компьютерная томография орбит (в 46,30% случаях), ультразвуковое В-сканирование (в 29,17% случаях). Сочетание различных методик встречалось у 45,37% пациентов.

Чувствительность использованных методов лучевой диагностики в данном исследовании представлена в таблице 4.

Таблица 4. Чувствительность лучевых методов диагностики ВГИТ.

Метод исследования	Чувствительность (%)
Рентгенография по Комбергу-Балтину	95,89
Компьютерная томография	100
Ультразвуковое В-сканирование	76,19

В проведенном исследовании осколки были удалены у всех пациентов. Для достижения этой цели использовали следующие доступы к извлечению ИТ (рис. 10): прямой путь у 36 пострадавшего (16,67%), диасклеральный – в 128 случаях (59,26%), трансквитреальный – в 52 (24,07%).

Проведенное исследование позволило сформулировать выводы и практические рекомендации по применению данной научно-исследовательской работе в офтальмологической практике.

Выводы

1. Рентгенографический метод с протезом Комберга–Балтина позволяет определить место залегания ВГИТ и, тем самым, выбрать оптимальный метод его извлечения. Является наиболее доступным и наименее дорогостоящим способ локализации осколков.
2. Компьютерная томография позволяет не только определить место залегания ВГИТ и его отношение к окружающим структурам глаза, но и выявить сопутствующие повреждения. Является незаменимым методом исследования при множественных ИТ.
3. УЗИ позволяет не только определить место залегания ВГИТ и его отношение к окружающим структурам глаза, но и более точно в сравнении с другими методами выявить и описать сопутствующие повреждения. В-сканирование является важным методом исследования при рентгеннеконтрастных ИТ.
4. Комбинация лучевых методов исследования пациентов (включающих рентгенографию, КТ и УЗИ) позволяет более точно определить место залегания осколка в глазу, тем самым выбрать оптимальный метод его извлечения.

Практические рекомендации

На основании проведенного исследования рекомендован следующий алгоритм диагностики внутриглазных инородных тел, расположенных в заднем отрезке глазного яблока:

1. При поступлении пациента в офтальмологический стационар с подозрением на проникающее ранение глазного яблока производится подробный сбор анамнеза.

2. Далее необходимо провести тщательное клиническое обследование больного с помощью фокального освещения, биомикроскопии, офтальмоскопии.

3. Обязательным этапом диагностики является обзорная рентгенография орбиты в двух проекциях для определения наличия ИТ при проникающем ранении глазного яблока.

4. При обнаружении рентгенконтрастного ИТ проводится рентгенографическая локализация осколка по Комбергу-Балтину.

5. При невозможности выполнения рентгенографии по Комбергу-Балтину или при необходимости дополнить данные о локализации осколка, а также при подозрении на наличие множественных ИТ выполняется компьютерная томография.

6. Для дополнения данных о локализации осколка и оценке сопутствующих повреждений глазного яблока, а также для диагностики рентгеннеконтрастных ВГИТ необходимо выполнить УЗИ В-сканирование.

7. Комбинация лучевых методов исследования пациентов позволит более точно определить место залегания осколка в глазу, выбрать оптимальный метод его извлечения и, тем самым, увеличить число благоприятных исходов хирургического лечения.

Список литературы

1. Андреев А.А., Гундорова Р.А. Методы диагностики внутриглазных инородных тел. Обзор // Офтальмология – 2007. – №3. – С. 22-28.
2. Андреев А.А., Гундорова Р.А. Тактика лечения больных с внутриглазными инородными телами. Обзор литературы // Рефракционная хирургия и офтальмология - 2007. – т.7, №3. – С. 10-14.
3. Анохин А.А. Диагностика посттравматических инородных тел. Дис. канд. мед. наук. – М., 2005. – 151 с.
4. Артемьев, Н.В. К технике удаления вколоченных внутриглазных инородных тел / Н.В. Артемьев // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: Сб. науч. тр. - М., 1991. - С.62-63.
5. Астафьев, И.В. Оптимизация технологии диасклерального удаления инородных тел из заднего отдела глаза: автореф. дис. ... канд. мед. Наук / И.В. Астафьев - Красноярск, 1996. - 24с.
6. Багатурия Т.Г. Компьютерная томография в диагностике и оптимизации лечения осколочных ранений глаза и орбиты: Дис. канд. мед. наук. - М., 1998. - 148 с.
7. Багатурия Т.Г. О комплексном использовании КТ и УЗИ в диагностике посттравматической интраокулярной патологии при наличии внутриглазного инородного тела / Т.Г. Багатурия и др. // Вестн. офтальмол. - 1987. -№ 2. - С. 33 - 38.
8. Балтин М. М. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия в офтальмологии. — М.: Медгиз, 1958. — 388 с.
9. Беликов В.Г., Мармур Р.К. Ультразвуковая диагностика инородных тел в оболочках глаза с учётом импульсного режима излучения // Офтальмологический журнал – 1987. – № 1. – С.16-19.
10. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Володин П.Л., Шацких А.В., Иванов А.М. Профилактика отслойки сетчатки при внутриглазном инородном теле, вколоченном в оболочки заднего полюса глаза (экспериментальное

исследование) // Рефракционная хирургия и офтальмология – 2009. – т. 9; № 2. – С. 32-36.

11. Бобыкин Е.В. Применение электронной локации в комплексной диагностике труднодоступных металлических инородных тел глаза и орбиты. Дис. канд. мед. наук. – Челябинск, 2006. – 139 с.

12. Бойко Э.В., Шамрей Д.В. Органосохранная хирургия при тяжелой травме глаза // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова – 2011. – т. 6, № 3. – С. 105-110.

13. Борисов А.В., Кудашева Г.Р. Значение уточняющего метода для определения тактики удаления внутриглазных инородных тел из заднего полюса глаза // Бюллетень медицинских Интернет-конференций, V.3, Iss. 7, 2013, pp. 1016-1016.

14. Бржевский В.В. О классификации сочетанной и множественной травмы органа зрения / В.В. Бржевский, В.Ф. Даниличев // Боевые повреждения органа зрения: Тез. науч.-практ. конф., поев. 175-летию первой в России и второй в мире кафедры офтальмологии. — СПб., 1993.-С. 17,18.

15. Бродский Б.С. Магнитные операции для извлечения металлических осколков из глаза. – М.: Медгиз, 1963.- 144 с.

16. Бусырева В.Н. Совершенствование диагностики и прогнозирование инфекционных осложнений при травмах глаза. Автореф. дис. канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 2008. – 25 с.

17. Быков В.П., Малаев А.А. Микрохирургическая техника удаления инородных тел из заднего отдела глаза // Вестник офтальмологии. – 1978. – № 3. – С. 34-36.

18. Вайнштейн Е.С. Рентгенодиагностика инородных тел глаза. // Метод. Рекомендации. – М., 1989. – 33 с.

19. Вайнштейн Е.С., Шеина А.Н. Актуальные вопросы диагностики инородных тел глаза и некоторые пути их решения // Сб. науч. трудов «Актуальные проблемы офтальмологии» – Баку, 1977. – ч. 1. – С. 29-32.

20. Вериго, Е.Н. Компьютерная томография в диагностике ранений заднего полюса глаза / Е.Н. Вериго, А.П. Тишкова, А.Е. Чабров и др. // Лечение посттравматической патологии заднего отдела глаза у пострадавших в экстремальных ситуациях: тез. докл. науч.-практ. конф. - М., 2004. - С.40-42.
21. Водовозов А.М. Отслойка сетчатки, макулярное отверстие, пролиферативная витреоретинопатия как осложнения инволюционного витреоретинального синдрома. – Волгоград: Комитет по печати и информации, 1998. – 104 с.
22. Волков В.В. Сочетанные механические повреждения органа зрения в период Великой Отечественной войны 1941-1945 годов и в настоящее время // Лечение повреждений лица у пострадавших с множественной и сочетанной травмой. — Л., 1986. — С. 124-130.
23. Волков В.В. Об эволюции боевых огнестрельных травм глаза на протяжении XX века // Огнестрельная травма органа зрения. - Л., 1989.-С. 7-9.
24. Волков В.В. Трансвитреальный подход при извлечении инородных тел // Вестник офтальмологии. – 1980. – № 4. – С. 52-57.
25. Волков, В.В. Варианты визуализации инородных тел в процессе трансвитреального их извлечения / В.В. Волков, А.В. Данилов, В.С. Куликов // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.46-47.
26. Волков В.В., Даль Г.А., Николаенко В.П. Об уточнении показаний к трансвитреальному извлечению инородных тел из задних отделов глаза // Вестник офтальмологии. – 1999. – №2 – С. 5-7.
27. Волков В.В., Трояновский Р.Л., Шишкин М.М. и др. Современные принципы первичной офтальмохирургической помощи при открытой травме глазного яблока. Сообщение 2 // Офтальмохирургия, 2003, v.1, p.10-16.
28. Вольский В.В. Компьютерная томография в диагностике, планировании и оценке эффективности лечения заболеваний органа зрения: Автореф. дис. канд. мед. наук. - М., 1998. - 28 с.

29. Гасымов, В.Г. Значение проекции инородного тела на склеру с учетом индивидуальных размеров глазного яблока при удалении внутриглазных осколков: автореф. дис. канд. мед. наук / В.Г. Гасымов. - М., 1966. - 20с.
30. Герасимов А.Н. Расчеты локализации внутриглазного инородного тела. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1989. – 132 с.
31. Герасимов, А.Н. Допустимые отклонения местоположения внутриглазного инородного тела от конца индикаторной иглы при уточняющей рентгенографии / А.Н. Герасимов // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр.-М., 1991.-С.44-45.
32. Герасимов, А.Н. Предельные размеры железосодержащих внутриглазных инородных тел, обнаруживаемых рентгенографически / А.Н. Герасимов, Н.И. Леонова // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.48-49.
33. Гланц, С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. - М.: Практика, 1998. -459с.
34. Головин С.С. Клиническая офтальмология. – М.: Петроград, 1923. – 626 с.
35. Гончаренко, А.В. Оптимизация магнитного способа удаления инородных тел из глаза: автореф. дис. канд. мед. наук / А.В. Гончаренко. - Красноярск, 2000. - 16с.
36. Горбунов А.А. Возможности компьютерной томографии в комплексной диагностике повреждений глаза и глазницы. Дис. канд. мед. наук. – СПб, 1988. – 235 с.
37. Гундорова Р.А., Вериго Е.Н., Кодзов М.Б. Особенности диагностики и хирургии огнестрельных амагнитных внутриглазных осколков // Вестник офтальмологии. – 2000. – № 2. – С. 3-5.
38. Гундорова Р.А., Дмитриев С.К. Витреоретинальный подход к удалению инородных тел из заднего отдела глаза // Офтальмологический журнал. – 2000. – № 2. – С. 39-45.

39. Гундорова Р.А., Малаев А.А., Южаков А.М. Травмы глаза. - М.: Медицина, 1986. – 310 с.
40. Гундорова Р.А., Нероев В.В., Кашников В.В. Травмы глаза. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 560 с.
41. Гундорова Р.А., Нероев В.В., Кашников В.В. История научных исследований по диагностике, хирургическим и лазерным методам лечения больных с внутриглазными инородными телами: практическое руководство. – Москва, 2015. – 88 с.
42. Гундорова Р.А., Петропавловская Г.А. Проникающие ранения и контузии глазного яблока. – М.: Изд-во «Медицина», 1975. – 312 с.
43. Гундорова Р.А., Степанов А.В., Курбанова Н.Ф. Современная офтальмотравматология. – М.: Изд-во «Медицина», 2007. – 256 с.
44. Гундорова Р. А., Степанов А. В., Иванов А. Н. Новый подход к вопросу сохранения инородных тел, вколоченных в задний полюс глазного яблока // Тезисы докладов 7 Съезда офтальмологов России. - Часть 2. - с. 70-71.
45. Даниличев В.Ф. Опыт оказания офтальмологической помощи раненым/ В.Ф. Даниличев, Р.Л. Трояновский, Б.В Монахов // Воен.- мед. журн. - 1992. - № 6. - С. 24-28.
46. Даниличев В.Ф. Современная офтальмология: Руководство. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 688 с.
47. Джалишвили О.А., Горбань А.И. Первая помощь при острых заболеваниях и повреждениях глаза. – Л.: Медицина, 1985. – 256 с.
48. Дмитриев С.К. Витреоретинальный подход к удалению инородных тел из заднего отдела глаза // Офтальмологический журнал – 2000. – № 2. – С. 39-45.
49. Долматова И. А., Грушин Ю.В., Мустафина Ж.Г. Компьютерная и магнитнорезонансная томография орбит – Алматы, 2001. – 63 с.

50. Еромолаев В.Г. Комплексное социально-гигиеническое исследование глазного травматизма и организация его профилактики в крупном городе. Автореф. дис. д-ра мед. наук. – М., 2006. - 38 с.
51. Игнатъев, С.А. Визоконтрастопериметрия и ультразвуковая эхография в диагностике и лечении огнестрельных повреждений глаз (клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.А. Игнатъев. - М., 1999. -22 с.
52. Ильясова Н.Ю., Куприянов А.В., Устинов А.В. Исследование свойств внутриглазного инородного тела на основе анализа рентгенографических изображений черепа // Компьютерная оптика – М., 2011 – т.35, №2 – С. 268 – 273.
53. Имшинецкая Т.А. Компьютерная томография в диагностике осложнений ранений глаз / Т.А. Имшинецкая, В.Н. Петухов, Л.И. Никитина // Здравоохранение. Белоруссии. - 1989. - № 7. - С. 43-45.
54. Ищенко Б.И. Место и роль методов лучевой диагностики в общей системе неотложного обследования пострадавших с механической травмой // Современная лучевая диагностика в многопрофильном лечебном учреждении: Матер, науч. конф., поев. 75-летию кафедры рентгенологии и радиологии Воен.-мед. академии (8—10 декабря 2004 г.). - СПб., 2004. - С. 125,126.
55. Карякина С.И. Посттравматическая и послеоперационная внутриглазная инфекция. Этиология, клиника, лечение и профилактика (клинико-экспериментальная работа). Дис. канд. мед. наук. – М., 2003. – 117с.
56. Катькова Е.А. Диагностический ультразвук. Офтальмология / Под ред. проф. А.В. Зубарева-М., 2002. - 120 с.
57. Кваша, О.И. Диагностика, клиника и лечение огнестрельных повреждений глаза: (Клинич. исслед.): дис. ... канд. мед. наук / О.И. Кваша.- М., 1994.- 115с.

58. Кваша, О.И. Роль комплексного использования современных диагностических методов у пострадавших с огнестрельными ранениями глаза / О.И. Кваша // Клинико-инструментальные и физические методы диагностики и лечения посттравматических изменений органа зрения: сб. науч. тр. - М., 1998. - С.32-34.
59. Киселева О.А. Клинические особенности травматической отслойки сетчатки после проникающей осколочной травмы глазного яблока // Современные технологии в диагностике и хирургическом лечении осколочных ранений глаза и орбиты: Сб. науч. тр. – М., 2001. – С. 21-22.
60. Кишковский А.Н. Компьютерная томография в распознавании повреждений глаза и глазницы / А.Н. Кишковский, А.А. Горбунов // Вестн. рентгенол. и радиол. - 1987. - № 4. - С. 36—41.
61. Кишковский А.Н. Неотложная рентгенодиагностика: Руководство для врачей. / А.Н. Кишковский, Л.А. Тютин - М.: Медицина, 1989. - 464 с.
62. Кодзов М.Б. Применение ультразвуковой эхографии для уточнения локализации и магнитных свойств внутриглазных осколков: Дис. ... канд. мед. наук. - М., 1972. - 230 с.
63. Кодзов М.Б. Ультразвуковое исследование при осколочной травме глаза. / М.Б. Кодзов, Г.Д. Малюта // Офтальмол. журн. - 1985. — № 5. — С.261-263.
64. Кодзов, М.Б. Методические особенности ультразвуковой диагностики посттравматических изменений заднего отдела глаза / М.Б. Кодзов, Г.Д. Малюта // Лечение посттравматической патологии заднего отдела глаза у пострадавших в экстремальных ситуациях: тез. докл. науч.- практ. конф. - М., 2004. - С. 122-124.
65. Кодзов, М.Б. Значение акустических исследований при оперативном удалении внутриглазных осколков / М.Б. Кодзов // Новые методы применения ультразвука в офтальмологии: тез. докл. - М. - 1985. - С.42-44.

66. Кодзов, М.Б. Информативность ультразвукового исследования при осколочной травме глаза / М.Б. Кодзов, В.П. Быков, Г.А. Чичуа // Повреждение глаз в экстремальных ситуациях: тез. докл. - М.,1995. - С.43-44.
67. Ковалевский Е.И. Глазные болезни: Учебное пособие. — М.: Медицина. - 1980. - 432 с.
68. Ковалев А.И. Трансвитреальная хирургия в профилактике и лечении травматических отслоек сетчатой оболочки. Автореф. дис. канд. мед. наук. — Одесса, 1987. — 20 с.
69. Королькова Н.К. Возможности локализации инородных тел глаза и орбиты с помощью неспециализированных ультразвуковых аппаратов // Вестник ВГМУ. Глазные болезни. — 2004. — т. 3, №1 — С. 51-55.
70. Куликова, М.П. Прободные ранения глазного яблока с внутриглазными инородными телами / М.П. Куликова, СВ. Аксенова, Е.В. Шамов // Актуальные проблемы современного здравоохранения и медицины: межвуз. сб. науч. тр. - Саранск, 1999. - Вып.1. - С.78-79.
71. Кун Ф. Травматология глазного яблока: пер. с англ.; под ред. Волкова В.В. — М.: Логосфера, 2011 — 576 с.
72. Курбанова Н.Ф. Клинические особенности больных с травмами глаза в условиях специализированного отделения // Вестн. офтальмол. — 2003. -№3.- С. 41-43.
73. Курбанова Н.Ф. Разработка комплексной системы мероприятий по оказанию офтальмотравмотологической помощи на основе современных методов диагностики и лечения: Дис...канд. мед. наук. — М., 2004.- 123 с.
74. Лебехов П.И., Куглеев А.А., Сапоровский С.С. О диасклеральном извлечении металлических инородных тел // Офтальмол. журн. — 1983. — № 6. — С. 335-337.
75. Левкова Э.Ф. Раневой процесс в глазу. — М.: Издательство Академии медицинских наук СССР, 1951. — 152 с.

76. Логай И.М. Диагностика и способы удаления металлических инородных тел, локализующихся в прозрачном хрусталике и заднем отделе глаза. Автореф. дис. д-ра мед. наук. – Одесса, 1984. – С. 208-210.
77. Любарский, С.А. Комплексное применение рентгенографии и ультразвуковой биометрии для локализации инородных тел в пограничной зоне глаза: автореф. дис. канд. мед. наук / С.А. Любарский. - Кишинев, 1969. - 19с.
78. Максимов, И.Б. Современная диагностика сквозных ранений глазного яблока / И.Б. Максимов, Т.А. Зозуля // Офтальмология на рубеже веков: сб. науч. статей. - СПб., 2001. - С.261.
79. Малаев, А.А. Новые методы в системе комплексной диагностики и хирургического лечения проникающих ранений глазного яблока с внедрением инородных тел / А.А. Малаев // Травмы глаза: сб. науч. тр. - М., 1978.-С.123-128.
80. Малаев, А.А. Электронные локаторы в диагностике инородных тел, локализующихся в глазу / А.А. Малаев, Ю.М. Смоктий, В.П. Быков и др. // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.25-27.
81. Малюта, Г.Д. Трехмерная эхография в локализации множественных инородных тел внутри глаза / Г.Д. Малюта, А.В. Гаврилов, Ф.Е. Фридман и др. // Ультразвук, диагностика. - 1997. - №2. - С.68-71.
82. Мачехин В.А., Снисаревский Д.А. Ультразвуковая корректировка данных рентгенологической локализации внутриглазных инородных тел // Вестник офтальмологии. – 1973. – № 4. – С. 28-29.
83. Минц С.С. Интравитреальная антибиотикотерапия и микрохирургия в лечении травматических эндофтальмитов и проникающих ранений глаза. Автореф. дисс. канд. мед. наук. – М., 1983. – 20 с.
84. Мойсеенко, Б.В. Исследование точности рентгенолокализации и проецирования на склеру внутриглазных инородных тел: автореф. дис. канд. мед. наук / Б.В. Мойсеенко. - Л., 1988. - 20с.

85. Мойсеенко, Б.В. Сравнение точности рентгенолокализации внутриглазных инородных тел по Комбергу-Балтину и Абалихину-Пивоварову / Б.В. Мойсеенко // Офтальмол. журн.-1989.-№7.-С.435-438.
86. Мойсеенко, Б.В. Центрация главного рентгеновского луча при локализации внутриглазных инородных тел по Комбергу-Балтину и по Абалихину-Пивоварову / Б.В. Мойсеенко // Воен.-мед. журн. - 1988. - №12.- С.51-52.
87. Мясникова, Т.А. Возможности ультразвукового исследования в диагностике посттравматических изменений заднего отдела глаза / Т.А. Мясникова, Е.Д. Иванова, А.Ю. Брежнев // Лечение посттравматической патологии заднего отдела глаза у пострадавших в экстремальных ситуациях: тез. докл. науч.-практ. конф. - М., 2004. - С. 122-124.
88. Набиева М.М. Особенности морфопатогенеза осложнений после повторной хирургии на травмированном глазу. Автореф. канд. мед. наук. – М., 2003. – 25 с.
89. Намазова И.К., Вердиева З.Д., Гаджиева С.А., Шамилова Ф.Г., Шахмалиева А.М., Алиева Г.Ш. К вопросу частоты, диагностических возможностей открытой осколочной травмы органа зрения // *Oftalmologiya elmi-praktiki jurnal*, Bakı, 2015, №1(17), s.72-82.
90. Намазова И.К., Алиева Г.Ш., Кулиева У.Э. и др. Инородные тела заднего отрезка глаза пограничной локализации: к анализу осложнений / *Azərbaycan gənc oftalmoloqların I konfransı: məruzələrin tezisləri*, 2006, s.116-118.
91. Нероев В.В. Разработка системы диагностики и хирургического лечения больных с внутриглазными инородными телами. Дис. д-ра мед. наук. – М., 1998. – 371 с.
92. Нероев В.В., Гундорова Р.А. Диагностика и удаление инородных тел. Анализ разработок института за 40 лет. // *Офтальмология*. – 2010. – т.7, №10. – С. 7-10.

93. Нероев В.В., Гундорова Р.А., Андреев А.А. Алгоритм лечения больных с внутриглазными инородными телами, локализующимися в стекловидном теле // Российский офтальмологический журнал . – 2010. – №2 – С. 16–19.
94. Никитина Т.В. Витреоретинальные изменения при осколочной травме глаза. Дис. канд. мед. наук. – М., 2008. – 155 с.
95. Панфилова Г.В. Рентгенологические исследования в офтальмологии / Г.В. Панфилова, И.Я. Шитова-Киев: Здоровья, 1980. — 103 с.
96. Панфилова, Г.В. Показания к различным видам рентгеновского исследования больных с повреждением глаза и орбиты / Г.В. Панфилова// Офтальмол. журн. - 1979. - №2. - С. 123-125.
97. Панфилова, Г.В. Современное состояние вопроса о рентгенолокализации инородных тел в глазу и орбите / Г.В. Панфилова, И.Я. Шитова // Офтальмол. журн. - 1972. - №4. - С.249-252.
98. Пеньков, М.А. Случаи травм орбиты с рентген-неконтрастными инородными телами у детей / М.А. Пеньков, Т.А. Морозова, Л.С. Писная // Офтальмол. журн. - 1995. - №2. - С. 124-125.
99. Письменская В.А., Кислицына Н.М. Хирургическое лечение проникающих осколочных ранений с вовлечением заднего сегмента глазного яблока // Практическая медицина. – 2012. – т.4, №59. – С.167-172.
100. Поляк Б.Л. Повреждения органа зрения. Л.: Медицина, 1972. – 415 с.
101. Поляк Б.Л. Военно-полевая офтальмология (боевые повреждения органа зрения). 2-е изд., доп. - Л.: Медгиз, 1957. - 388 с.
102. Поляк Б.Л. Внутриглазные инородные тела и их извлечение // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг. — Л., 1951.-Т. 7.-С. 116-144.
103. Попова И.И., Красюк Е.Ю. Хирургическая реабилитация пациентов с внутриглазным инородным телом и травматической катарактой. Клинические случаи // Вестник ТГУ. – 2015. – Т.20, вып. 3. – С. 667-669.

104. Рабухина Н.А., Голубева Г.И., Перфильев С.А. Спиральная компьютерная томография при заболеваниях челюстно-лицевой области. – М.: МЕДпресс-информ, – 2006. – 128 с.
105. Сарыгина, О.И. Разработка способов диагностики и удаления внутриглазных инородных тел с помощью офтальмоэндоскопии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.И. Сарыгина. - М., 1996. - 25с.
106. Сережин И.Н., Быков В. П. О сроках проведения закрытой витрэктомии при травматических гемофтальмах // Вестник офтальмологии. – 1994. – № 1. – С. 9-11.
107. Складчикова Н.И. Хирургия внутриглазных инородных тел в свете применения оптимизирующих хирургических и компьютерных технологий. Автореф. дис. канд. мед. наук. – Самара, 1998. – 23 с.
108. Слободин К.Э. Лучевая диагностика повреждений глаз: Руководство для врачей. – СПб.: СПбМАПО, 2007. – 137 с.
109. Слободин К.Э. Современное комплексное ультразвуковое исследование в решении проблемы диагностики боевых повреждений глаз: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Обнинск, 2002. — 40 с.
110. Слободин К.Э. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике травматических повреждений глаз / К.Э. Слободин, В. Сидоренко, П.С. Карусинов, И.Б. Максимов // Лучевая диагностика и лучевая терапия на пороге третьего тысячелетия: Матер. 1-го Рос. науч. форума с междунар. участием. — М., 2000. - 533, 534.
111. Слободин К.Э. К вопросу о безопасности ультразвукового исследования глаз / К.Э. Слободин, А.П. Журавлев, И.Н. Цуканова, П.Н. Рыбин // Эхография. - 2001. - Т. 3. - № 1. - С. 17-18.
112. Смалюх, Н.В. Ультразвуковое исследование внутриглазных инородных тел / Н.В. Смалюх // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.38-39.
113. Смоктий, Ю.М. Комплексная диагностика и тактика удаления инородных тел при патологии оптических сред глаза / Ю.М. Смоктий, О.В.

Маматов // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.23-24.

114. Степанов А.В. Патогенетическое лечение посттравматической глаукомы. Дис. канд. мед. наук. – М., 1980. – 146 с.

115. Степанянц А.Б. Система комплексной диагностики, хирургического лечения и реабилитации пациентов с повреждениями склеры. Дис. д-ра. мед. наук. – Екатеринбург, 2009. – 158 с.

116. Стукалов, СЕ. Гониоскопия в диагностике инородных тел в переднем отрезке глаза / СЕ. Стукалов, Л.В. Бабешко // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч.тр.- М., 1991.- С 42-43.

117. Тахчиди Х.П. Избранные разделы микрохирургии глаза. Стекловидное тело. – М, 2002. – 76 с.

118. Тихомиров П.Е. Клиника и терапия боевых травм глаза. – М.: МЕДГИЗ Наркомздрав СССР, 1943 – 99 с.

119. Торопыгин С.Г. Профилактика развития травматической отслойки сетчатки при диасклеральном удалении инородных тел (экспериментально-клиническое исследование). Дис. канд. мед. наук. – М., 2003. - 121 с.

120. Трояновский Р.Л. Витреоретинальная микрохирургия при повреждениях и тяжелых заболеваниях глаз. Автореф. дис. д-ра мед. наук. – С-Петербург., 1994. – 51 с.

121. Усанин, А.Н. Компьютерный способ расчета рентгенолокализации внутриглазных инородных тел / А.Н. Усанин, Л.С. Гракова, В.И. Лазаренко // Офтальмол. журн. - 1991. - №3. - С. 164-168.

122. Усанин, А.Н. Компьютерный способ рентгенолокализации внутриглазных инородных тел: автореф. дис. канд. мед. наук / А.Н. Усанин. - Красноярск, 1992. - 13с.

123. Шишкин М.М. Передняя пролиферативная витреоретинопатия (патогенез, лечение, профилактика). Автореф. дис. д-ра мед. наук. - С.Петербург., 2000. – 51 с.

124. Фридман Ф.Е. Ультразвуковая эхография при внутриглазных инородных телах // Вестник офтальмологии. – 1983. – № 1. – С.25-28.
125. Фридман Ф.Е. Ультразвук в офтальмологии / Ф.Е. Фридман, Р.А. Гундорова, М.Б. Кодзов - М.: Медицина., 1989. - 254 с.
126. Фридман, Ф.Е. Специализированная помощь пострадавшим при катастрофах с наличием неметаллических осколков в глазу / Ф.Е. Фридман, М.Б. Кодзов, Р.А.Гундорова // Офтальмотравматология катастроф: матер, симп. с участием иностр. специалистов, 20-25 мая 1991г., Дагомыс. - М., 1991. - С.62-63.
127. Чарльз С., Кальсада Х., Вуд Б. Микрохирургия стекловидного тела и сетчатки: пер. с англ.; под ред. Самойлова А.Н. – М.: Изд-во «МЕДпресс-информ», 2012. – 400 с.
128. Чередниченко, М.Л. Метод компьютерного В-сканирования в диагностике травмы органа зрения // Клинико-инструментальные и физические методы диагностики и лечения посттравматических изменений органа зрения. - М., 1998. - С.24.
129. Чичуа Г. А. Современные данные об этиологии и патогенезе посттравматической пролиферативной витреоретинопатии / Г.А. Чичуа, В.П. Быков // Вестн. офтальмол. - 1997. - № 3. - С. 43-44.
130. Чупров, А.Д. Возможности ультразвукового В-сканирования в диагностике проникающих ранений глаза / А.Д. Чупров, А.А. Замыров // Теоретические и клинические исследования как основа медикаментозного и хирургического лечения травм органа зрения. - М., 2000.-С.137.
131. Шамбра, В.В. Тридцатилетний опыт выявления и локализации осколков в переднем сегменте глаза / В.В.Шамбра, Г.В. Панфилова // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.39-40.
132. Шкворченко, Д.О. Трансвитреальное удаление внутриглазного инородного тела с использованием жидких перфторорганических соединений

- / Д.О. Шкворченко, О.В. Каштан, СМ. Амер и др. // Новое в офтальмологии. - 1998. - №1. - С.22-23.
133. Шураев, А.Ф. К тактике удаления инородных тел из заднего отдела глазного яблока / А.Ф. Шураев, Н.Г. Налимова, Л.А. Заболотина // Диагностика и микрохирургия осколочных ранений глаза сегодня и завтра: сб. науч. тр. - М., 1991. - С.53-54.
134. Щуко А.Г., С.И. Жукова, Юрьева Т.Н. Ультразвуковая диагностика в офтальмологии. – М.: Изд-во «Офтальмология», 2013. – 128с.
135. Южаков А.М. Методы комплексного многофункционального обследования больных с проникающей осколочной травмой глаза / А.М. Южаков, М.Б. Кодзов, В.В. Нероев и др. // Вестн. офтальмол. - 1997.- Т. 113., №5.-С. 64-71.
136. Abu-el-Asrar A.M., Al-Amro S.A., Khan N.M., Kangave D. Visual outcome and prognostic factors after vitrectomy for posterior segment foreign bodies. Eur. J. Ophthalmol. 2000; 10(4): 304-311.
137. Ahmadiéh H., Sajjadi H., Azarmina M., et al. Surgical management of intraocular foreign bodies // Retina. - 1994. - Vol. 14. - P.397–403.
138. Awschalom L., Meyers S.M. Ultrasonography of vitreal foreign bodies in eyes obtained at autopsy. Arch. Ophthalmol. 1982; 65(3): 353-365.
139. Barling G. M. Intraocular foreign bodies. Br. Med. J. 1965; 1(5440): 998.
140. Belden C.J. Orbital imaging techniques / C.J. Belden, S. J. Zinreich // Semin. Ultrasound CT MR. - 1997 Dec. - 18 (6): - P. 247.
141. Bronson, N.R. II. Management of intraocular foreign bodies / N.R. Bronson // Am. J. Ophthalmol. - 1968. - Vol.66, №2. - P.279-284.
142. Camacho H, Mejia LF. Extraction of intraocular foreign bodies by pars plana vitrectomy. Ophthalmologica. 1991; 202: 173-9.
143. Chen C.S. Orbital foreign body misdiagnosed as superior orbital rim fracture / C.S. Chen, G.J. Davis, D. Selva // Clin-Experiment-Ophthalmol. - 2002. Aug. 30 (4) - 295, 296.

144. Choovuthayakorn J., Hansapinyo L., Ittipunkul N., Patikulsila D., Kunavisarut P. Predictive factors and outcomes of posterior segment intraocular foreign bodies. *Eye*. 2011; 25: 1622–1626.
145. Chugh J.P., Susheel, Verma M. Role of Ultrasonography in Ocular Trauma. *Ind.J. Radiol.Imag.* 2001; 11(2): 75-79.
146. Coleman D. J., Rondeau M. J. Diagnostic imaging of ocular and orbital trauma // In: Shingelton B. J., Hersh P. S., Keynyon K. R., eds. *Eye trauma*, St Louis: Mosby–Year Book. - 1991.
147. Cox M.S., Schepens C.L., Freeman H.M. Retinal detachment due to ocular contusion. *Arch. Ophthalmol.* 1966; 76(5): 678-685.
148. Dammert S., Funke M. Multislice helical CT (MSCT) for mid-facial trauma: Optimization of parameters for scanning and reconstruction. *Rofo*. 2002; 174 (7): 874-879.
149. De Juan E., Sternberg P., Vichels R.G. Timing of vitrectomy after penetrating ocular injuries. *Ophthalmology*. 1984; 91: 1072.
150. De-Souza S., Howcroft M.J. Management of posterior segment intraocular foreign bodies: 14 years' experience. *Canad. J. Ophthalmol.* 1999; 34(1): 23-29.
151. Dulchavsky A.G., Adams J., Melton S. et al. Ultrasound detection of simulated intra-ocular foreign bodies by minimally trained personnel // *Aviation Space and Environmental Medicine*, 2008, v.79(1), p.58-61.
152. Ehab Wasfi, Kendrick B., Yasen T., Priya Varma and Alaa A Abd-Elsayed. Penetrating eyelid injury: a case report and review of literature. *Head and Face Medicine*. 2009; 5(2): 1-4.
153. Ehlers J.P., Kunimoto D.Y., Ittoop S. et al. Metallic intraocular foreign bodies: characteristics, interventions, and prognostic factors for visual outcome and globe survival // *Am. J. Ophthalmol.*, 2008, v.146(3), p.427-433.
154. Fledelius H.C. Ultrasound in ophthalmology // *Ultrasound. Med. Biol.* — 1997. - Vol. 23. - № 3. - P. 365-375.
155. Garg A. *Clinical Diagnosis and Management of Ocular Trauma. – USA: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2009. – 376 p.*

156. Gilbert F.G. The role of ultrasound in the detection of non- radiopaque foreign bodies / F.G. Gilbert, R.S. Campbell, A.P. Bayliss // Clin. Radiol. - 1990. - Vol. 41. - № 2. - P. 109-112.
157. Hilton J., Machemer R., Michels R. The classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. Ophthalmology. 1983; 90(2): 121-125.
158. Hoffstetter P., Schreyer A., Schreyer C., Jung E., Heiss P., Zorger N, Multidetector CT in the diagnosis of uncertain open globe injuries. Rofo. 2010; 182: 151-4.
159. Karel I. Management of posterior segment foreign bodies and longterm results / I. Karel, P. Diblik // European Ophthal. - 1995. - № 2. - P. 113-118.
160. Kaushik S., Ichhpujani P., Ramasubramanian A. et al. Occult intraocular foreign body: ultrasound biomicroscopy holds the key // Int. Ophthalmol., 2008, v.28(1), p.71-73.
161. Kelly W.N., Paglen P.G., Pearson J.A. Ferromagnetism of intraocular foreign body causes unilateral blindness after MR study. Am. J. Neurol. Rev. 1986; 7: 243-245.
162. Khani S. C., Mukai S Posterior segment intraocular foreign bodies // Int. Ophthalmol Clin. - 1995. - Vol. 35. - P.151–161.
163. Kramer, M. Ultrasonography in the management of penetrating ocular trauma / M. Kramer, F. Hart., J.W. Miller // Int. Ophthalmol. Clin. - 1995. - Vol.35, №1.-P. 181-192.
164. Kubal WS. Imaging of orbital trauma. Radiographics. 2008; 28: 1729-1739.
165. Lake, D. Intraorbital foreign bodies / D. Lake, A. Mearza, G.M. Thompson // Ophthalmology. 2003. - Vol. 110, №6 . - P. 1269.
166. Lakits A., Prokesch R., Scholda C., Bankier A. Orbital helical computed tomography in the diagnosis and management of eye trauma. Ophthalmology. 1999; 106: 2330-2335.

167. Lakits A., Prokesch R., Scholda C. Helical and conventional CT in the imaging of metallic foreign bodies in the orbit. *Acta Ophthalmol. Scand.* 2000; 78: 79-83.
168. Lee H., Jilani M., Frohman L., Baker S. CT of orbital trauma. *Emerg Radiol.* 2004; 10: 168 -172.
169. Lit, E.S. Anterior and posterior segment intraocular foreign bodies / E.S. Lit, L.H. Young // *Int-Ophthalmol-Clin.* - 2002. - Vol.42, №3. - P. 107-120.
170. Mester V., Kuhn F. Intraocular foreign bodies // *Ophthalmol. Clin. North Am.*, 2002, v.15(2), p.235-242.
171. Mieller W. F., Ellis M. K., Williams D. F., Han D. P. Retained intraocular foreign bodies and endophthalmitis. *Ophthalmology.* 1990; 97: 1532-1538.
172. Moisseiev E., Last D. Goetz D., Barak A., Mardor Y. Magnetic resonance imaging and computed tomography for the detection and characterization of nonmetallic intraocular foreign bodies. *Retina.* 2014; 35(1): 82-94.
173. Percival S.P.B. A decade of intraocular foreign bodies // *Br. J Ophthalmol.* - 1972 - Vol. 56. - P. 454–461.
174. Petrovic M. G., Lumi X., Olup B. D. Prognostic factors in open eye injury managed with vitrectomy: retrospective study. *Croatian Medical Journal.* 2004; 45(3): 299-303.
175. Ray, S. Late posterior migration of glass intraocular foreign bodies / Ray, S., Friberg T.A., Beatty R.R. et al. // *Arch-Ophthalmol.* - 2004. - Vol. 122, №6. - P. 923-926.
176. Regillo C.D. Intraocular foreign bodies // *Am. Acad. Ophthalmol. Retina and Vitreous*, 2007-2008, v.12, p.296-298.
177. Ryan, S.G. Pars plana vitrectomy in ocular trauma / S.G. Ryan, A.W. Allen // *Am. J. Ophthalmol.* - 1979.-Vol.88, №3.-P.483-491.
178. Schlevogt R.K., Mayer U.M., Reuther G. Nuclear magnetic resonance tomography with surface coils - initial experience in orbital diagnosis. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 1986; 189: 209-213.

179. Sicic J., Katusic D. Surgical treatment of war lesions to the posterior segment of the eye. *Mil-Med.* 2000; 165(2); 93-96.
180. Schepens C.L. *Retinal Detachment and Allied Diseases.* Philadelphia, 1983; Vol. 1. - P. 1-494, Vol. 2 - P. 495-1155.
181. Shock J., Adams D. Long-term visual acuity results after penetrating and perforating ocular injuries // *Am. J. Ophthalmol.*, 1985, v.100, p.714-718.
182. Sridhar, M.S. Anterior chamber tap: diagnostic and therapeutic indications in the management of ocular infections / M.S. Sridhar, S. Sharma, U. Gopinathan et al. // *Cornea.* - 2002. - Vol. 21, №7. - P. 718-722.
183. Suthar Pokhraj P., Patel Jigar J., Mehta Chetan PNA. Intraocular metallic foreign body: Role of Computed Tomography. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2014; 8(12): 1-3.
184. Tai-Chi Lin, Tsan-Chieh Liao, Wei-Hsin Yuan, Fenq-Lih Lee, Shin-Jen Chen. Management and clinical outcomes of intraocular foreign bodies with aid of orbital computed tomography *Journal of the Chinese Medical Association.* 2014; 77: 433-436.
185. Tate, E. Detection of orbital foreign bodies with computed tomography / E. Tate, H. Cupples//*Am.J.Radiol.* - 1981.- Vol.137. - P.493-495.
186. Walter, S. Intraocular copper foreign body without verification of computer tomography and magnetic resonance tomography / S. Walter, U. Schmidt, R. Fiedler et al. // 98th Annual Meeting DOG. - 2000. - P.91.
187. Wang, Z. The use of ultrasound biomicroscope in the diagnosis of anterior segment intraocular foreign bodies / Z. Wang, H. Jiang, Y. Kang et al. // *Yan-Ke-Xue-Bao.* - 1999. - Vol. 15, №4. - P. 236-237.
188. Weissgold D.J., Zamos D.T. Posterior segment intraocular foreign bodies // *Compr. Ophthalmol. Update*, 2002, v.3, p.51-64.
189. Welhelm, G.L. Localization of suspected intraocular foreign bodies with a modified delta 2020 scanner / G.L. Welhelm, Z.N. Zakov, M.A. Weinstein et al. // *Ophthalmic. Surg.* - 1981. - Vol.12, № 9. - P.633-644.

190. Wenzel, M. Foreign orbital body extraction by means of a new imaging processing system / M. Wenzel, L. Klimek, B. Korves et al. // *Ophthalmologie*. - 1994. - Vol. 91. - P.31-35.
191. Williamson T.H., Smith F.W., Forrester J.V. Magnetic resonance imaging of intraocular foreign bodies. *Br J Ophthalmol*. 1989; 73(7): 555–558.
192. Williams D.F. Results and prognostic factors in penetrating ocular injuries with retained intraocular foreign bodies / D.F. Williams, W.F. Mieser et al. // *Ophthalmol*. - 1988. - Vol. 95. - P. 911-916.
193. Williamson T.H. Color Doppler ultrasound imaging of the eye and orbit / T.H. Williamson, A. Harris // *Surg. Ophthalmol*. - 1996. - Vol. 40. - № 4. - P. 255-267.
194. Yeh S., Colyer M.H., Weichel E.D. Current trends in the management of intraocular foreign bodies // *Curr. Opin. Ophthalmol.*, 2008, v.19, p.225-233.
195. Zhang M.N. Vitrectomy in the treatment of ocular trauma. *Chung-Hua-Yen-Ko-Tsa-Chin*. 1993; 29(6): 329-331.
196. Zhu Y, Zhang X.E, Sheng YJ. Combining diagnosis of IOFB and complications with multiple image-related methods. *Zhonghua. Yan. Ke. Za. Zhi*. 2003; 39(9): 520-523.