

На правах рукописи

Павлова Ольга Юрьевна

**ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ
СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ
НА ДО- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ЭТАПАХ ЛЕЧЕНИЯ**

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2019

Работа выполнена в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Научный руководитель:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор

Серова Наталья Сергеевна

Научный консультант:

Доктор медицинских наук,
профессор

Давыдов Дмитрий Викторович

Официальные оппоненты:

Аржанцев Андрей Павлович – доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России, рентгенологическое отделение, заведующий отделением, ведущий научный сотрудник;

Трутьев Виктор Павлович – доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики, профессор кафедры.

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России.

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 208.040.06 на базе ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8 стр.2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1 и на сайте www.sechenov.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, профессор

Кондрашин Сергей Алексеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

На сегодняшний день проблема травматических повреждений средней зоны лица остается крайне актуальной (Kubal W.S., 2008; Караян А.С., 2008; Дробышев А.Ю., 2012; Дубровин М.С., 2013; Essig Harald, 2013; Медведев Ю.А., Давыдов Д.В., 2014; Maximilian E., 2016). Травмы глаза и структур орбиты составляют приблизительно 20% от всей патологии органа зрения, которые являются основной причиной потери или снижения зрения лиц детского и трудоспособного возраста (Денисов И.С., 2005; Лежнев Д.А., 2008; Nastri A.L., 2016).

Сочетанное повреждение нескольких анатомических структур, травма глазного яблока, полиморфизм клинических проявлений, необходимость выработки оптимальной тактики хирургического лечения требуют применения комплекса методов лучевой диагностики (Чибисова М.А., 2010; Scolozzi P., 2010; Чупова Н.А., 2012; Яценко О.Ю., 2016). Крайне важным вопросом является выбор тактики ведения пациента и планирование хирургического лечения на основании результатов высокоинформативных методов лучевой диагностики, так как неудовлетворительно выполненная реконструкция может привести к развитию посттравматических деформаций, ограничению работы глазодвигательного аппарата и нарушению эстетики лица (Shintaku W. H., 2009; Stuck B.A., 2012; Михайлюков В.М., 2014).

В связи с постоянным совершенствованием диагностического оборудования важную роль приобретает разработка методов специализированной обработки изображений для получения дополнительной диагностической информации. Использование данных методик даст возможность лечащему врачу осуществить персонифицированный подход к пациенту, выбрать оптимальную тактику ведения пациента, спланировать оперативное вмешательство, что, в свою очередь, позволит повысить эффективность и качество лечения и реабилитации данной категории пациентов (Kubal W.S., 2008; Essig Harald, 2013; Давыдов Д.В., 2014; Maximilian E., 2016).

Цель исследования – совершенствование лучевой диагностики у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны челюстно-лицевой области на до- и послеоперационных этапах лечения.

Задачи исследования:

1. Разработать методики измерения объемов орбит, оценки и классификации дефектов нижней стенки орбиты, оценки положения глазных яблок и плотности мягких тканей орбиты по данным МСКТ на до- и послеоперационном этапах лечения.

2. Разработать расширенный протокол описания данных МСКТ у данной категории пациентов.
3. Определить диагностическую эффективность методов лучевой диагностики (рентгенография, КЛКТ, МСКТ) у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица на до- и послеоперационном этапах лечения.
4. Определить критерии прогнозирования послеоперационных осложнений по данным МСКТ у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица.

Научная новизна

Впервые уточнен, расширен и систематизирован протокол описания исследований МСКТ у пациентов с травмами средней зоны лица на до- и послеоперационных этапах. Выделены критерии корректного предоперационного планирования и эффективности проведенного хирургического лечения, основанные на высокотехнологичных методах лучевой диагностики. Впервые выявлены критерии оценки дефектов нижней стенки орбиты, плотности мягких тканей орбиты, положения глазного яблока, изменении объемов орбиты до и после лечения. Впервые разработаны стратегия и алгоритм проведения диагностических исследований на до- и послеоперационных этапах лечения у пациентов с изолированными повреждениями нижней стенки орбиты, скуло-орбитальных повреждениях и множественных травмах средней зоны лица в зависимости от срока давности травмы.

Теоретическая и практическая значимость

Разработанные критерии измерения объемов орбит, оценки дефектов нижней стенки орбиты, плотности мягких тканей орбиты, положения глазного яблока на до- и послеоперационных этапах лечения у пациентов с изолированными повреждениями нижней стенки орбиты, скуло-орбитальных повреждениях и множественных травмах средней зоны лица в зависимости от срока давности травмы позволили разработать алгоритм проведения диагностических исследований с целью повышения точности предоперационного планирования и объективной оценки эффективности проведенного хирургического лечения.

Методология и методы исследования

Представленная на защиту научно-исследовательская работа выполнена с соблюдением этических норм и принципов доказательной медицины. Методология диссертационной работы предусматривала разработку дизайна исследования, определение объема выборки для обеспечения ее репрезентативности, подбор математических и программных средств статистической обработки полученных данных. Для проведения

исследовательской работы использованы современные диагностические и инструментальные методы обследования пациентов.

Положения, выносимые на защиту

1. На дооперационном этапе оценка травматических повреждений средней зоны лица должна осуществляться на основе данных МСКТ с учётом расширенного протокола описания исследования и применением разработанных методик: измерения объёмов орбит, оценки дефектов нижней стенки орбиты, оценки положения глазных яблок и плотности мягких тканей орбиты.

2. Выбор тактики ведения пациентов должен осуществляться на основании комплексного клиничко-лучевого обследования с учётом разработанных лучевых критериев предоперационного планирования. Послеоперационный контроль в раннем и позднем послеоперационном периодах необходимо проводить с помощью компьютерной томографии и с применением разработанных методик оценки МСКТ данных.

3. Прогнозирование послеоперационных осложнений у пациентов должно осуществляться на основе разработанных лучевых критериев: увеличение объёма травмированной орбиты и дооперационный энофтальм.

Связь работы с научными программами, планами, темами

Представленная диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-исследовательской программой на кафедре лучевой диагностики и лучевой терапии лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по проблеме «Совершенствование профилактики, диагностики, лечения и реабилитации различных заболеваний на основе современных технологических решений» (государственная регистрация № 01201367943), также в рамках реализации двух Грантов Президента РФ для государственной поддержки научных исследований молодых российских ученых — докторов наук: МД-229.2013.7 «Гибридные технологии лучевой диагностики в челюстно-лицевой хирургии» (грантополучатель Н.С. Серова) и МД-5534.2016.7 «Разработка новых лучевых технологий и алгоритмов их применения в 3D-моделировании, диагностике и мониторинге лечения заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области» (грантополучатель Н.С. Серова).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в работу отделений лучевых методов диагностики Университетских клинических больниц № 1, 2, 4 Сеченовского Университета (г. Москва); в учебный процесс кафедры лучевой диагностики и лучевой

терапии Сеченовского Университета (г. Москва), кафедры реконструктивно-пластической хирургии с курсом офтальмологии Российского университета дружбы народов (г. Москва).

Личный вклад автора

Научные результаты, представленные в диссертационной работе, получены автором самостоятельно в кабинете рентгеновской компьютерной томографии и маммографии УКБ №1 и отделении лучевой диагностики УКБ № 2 Сеченовского Университета. В исследование включено 107 пациентов с травмами средней зоны лица. Автор принимала непосредственное участие в лучевом обследовании пациентов с изолированными повреждениями нижней стенки орбиты, скуло-орбитальными повреждениями и множественными травмами средней зоны лица на до- и послеоперационных этапах обследования. Автором проанализированы результаты методов лучевой диагностики, определена диагностическая эффективность лучевых методов исследования на до- и послеоперационных этапах обследования.

Апробация результатов работы

Основные положения диссертации доложены на VIII, IX, X, XI, XII Всероссийских Национальных Конгрессах лучевых диагностов и терапевтов «Радиология» (Москва, 2014–2018 гг.), IV Научно-практической конференции с международным участием «Остеосинтез лицевого черепа» (Москва, 2014), на European Congress of Radiology (Вена, 2015–2018 гг.), на III, IV, V, VI Междисциплинарных конгрессах по заболеваниям головы и шеи (Москва, 2015–2018 гг.), на VII Международной научно-практической конференции по реконструктивной челюстно-лицевой хирургии и протезной реабилитации пациентов с заболеваниями и травмами челюстно-лицевой области «Челюстно-лицевая реабилитация» (Красногорск, 2016 г.), на IV Съезде врачей лучевой диагностики Сибирского Федерального округа (Омск, 2016), на VI Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов (Казань, 2017 г.), на конференции «Ophthalmic Imaging: from Theory to Current Practice» (Париж, 2018 г.), на конференции German Ophthalmology Society (Бонн, 2018 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

По тематике, методам исследования (рентгенологическое исследование, мультиспиральная компьютерная томография, конусно-лучевая компьютерная томография, функциональная мультиспиральная компьютерная томография), предложенным новым научным положениям представленная диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.13 – Лучевая диагностика, лучевая терапия.

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 20 научных работ, из них 7 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в том числе 5 в изданиях, индексируемых международной базой SCOPUS, получено 4 патента РФ на изобретения.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 162 страницах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 43 рисунками, 25 таблицами. Список литературы включает 120 источников, из них 89 отечественных и 32 работы иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

С 2014 по 2018 гг. в клиниках ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) было обследовано 107 пациентов (100%) с травматическими повреждениями средней зоны лица. Обследование пациентов проводилось в университетских клинических больницах №1 и №2 Сеченовского Университета.

Среди пациентов (n=107; 100%) отмечалось преобладание лиц мужского пола (n=91; 85%) над женским (n=16; 15%). Возраст пациентов составлял от 15 до 66 лет. В остром периоде (до 4 недель) поступило 50 пациентов (47%), в период формирующихся посттравматических деформаций (ПТД) – до 3 месяцев после травмы – было госпитализировано 30 пациентов (28%), в стадии сформировавшихся посттравматических деформаций для обследования обратились 27 пациентов (25%).

В течение 24-48 часов от момента поступления всем пациентам (n=107; 100%) проводился сбор жалоб и анамнеза, клинический осмотр врачом челюстно-лицевым хирургом и врачом офтальмологом, а также комплексное лучевое обследование. На послеоперационном этапе было обследовано 107 пациентов (100%) в течение 48 часов после хирургического лечения в рамках раннего послеоперационного контроля и через 3-6 месяцев на этапе послеоперационного мониторинга.

На до- и послеоперационном этапах обследования всем пациентам (n=107; 100%) выполняли рентгенографию, мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) и конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ). У 15 пациентов (14%) с подозрением на повреждение глазодвигательных мышц применялась функциональная мультиспиральная компьютерная томография (фМСКТ). Рентгенография лицевого скелета выполнялась на аппарате General Electric Advantx (GE, США), КЛКТ – Galileos (Sirona,

Германия), МСКТ – Somatom Sensation 40 (Siemens, Германия) и Aquilion One 640 (Toshiba, Japan), фМСКТ – Aquilion One 640 (Toshiba, Япония). Обработка данных МСКТ производилась с помощью программного обеспечения на рабочей станции «Vitrea» (Vital Images, США).

В рамках диссертационного исследования был разработан алгоритм анализа данных МСКТ на до- и послеоперационных этапах, включавший в себя:

1. Расширенный протокол описания травматических повреждений костных и мягкотканых структур средней зоны лица.
2. Оценку изменений объёмов орбит. *По разработанной методике получен патент «Способ оценки эффективности реконструктивной операции на орбите» №2638623, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Оpubл. 14.12.2017. Бюл. № 35.*
3. Анализ дефектов нижней стенки орбиты. *По разработанной методике получен патент «Способ выбора тактики лечения пациентов с дефектом нижней стенки орбиты» №2661004, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Оpubл. 11.07.2018. Бюл. № 20.*
4. Оценку положения глазных яблок. *По разработанной методике получен патент «Способ оценки положения глазных яблок у пациентов с травмами средней зоны лица» №2661698, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Оpubл. 19.07.2018. Бюл. № 20.*
5. Измерение плотности мягких тканей орбит. *По разработанной методике получен патент «Способ определения состояния мягких тканей орбиты у пациентов с травмами средней зоны лица» №2661006, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Оpubл. 11.07.2018. Бюл. № 20.*

Расширенный протокол описания данных МСКТ при травматических повреждениях структур средней зоны лица

1. Лучевые критерии оценки костных структур средней зоны лица.

Орбиты:

- симметричность и положение орбит;
- измерение анатомических параметров орбит: глубина, ширина и высота;
- объёмы орбит;
- состояние всех стенок орбит, включая верхушку орбиты, верхнюю и нижнюю глазничные щели;
- целостность стенок подглазничного канала;
- наличие внутриорбитальной эмфиземы.

Околоносовые синусы:

- положение и симметричность верхнечелюстных синусов, изменение их объёмов, наличие гемосинуса, состояние всех стенок, включая детальную оценку сохранной костной ткани верхней стенки синуса;

- клетки решетчатой кости, состояние решетчатой, глазничной и перпендикулярной пластинок решетчатой кости, наличие мягкотканного содержимого в клетках в области костно-травматических повреждений;
- лобные синусы, состояние глазничной части лобной кости и надглазничного края, наличие мягкотканного содержимого в области костно-травматических повреждений;
- клиновидный синус, состояние тела, больших и малых крыльев, крыловидных отростков клиновидной кости, наличие мягкотканного содержимого в области костно-травматических повреждений.

Полость носа:

- симметричность, целостность и смещение носовых костей;
- целостность лобных отростков верхней челюсти, состояние носо-лобных швов;
- целостность слёзных костей и стенок носо-слёзных каналов, состояние перегородки носа, носовых раковин и сошника.

Скуловая кость:

- целостность тела скуловой кости;
- состояние всех швов скуловой кости;
- целостность скуловой дуги в области височного отростка скуловой кости и скулового отростка височной кости.

Твердое нёбо:

- симметричность нёбных костей;
- состояние горизонтальной и вертикальной пластинок нёбных костей;
- целостность больших нёбных каналов;
- целостность стенок крыло-нёбных ямок.

Альвеолярный отросток верхней челюсти:

- целостность альвеолярного отростка верхней челюсти;
- состояние зубов.

Височно-нижнечелюстной сустав.

2. Лучевые критерии оценки мягкотканых структур средней зоны лица.

Структуры орбиты:

- глазное яблоко (наличие, симметричность, положение глазных яблок, состояние и положение хрусталика, состояние стекловидного тела, изменение его плотности, наличие инородных тел в глазном яблоке).
- около- и ретробульбарная клетчатка (пролабирование мягких тканей в верхнечелюстной синус, структура, изменение плотности, наличие инородных тел).
- глазодвигательные мышцы (симметричность мышц, пролабирование всей или части мышцы в верхнечелюстной синус, состояние мышцы, форма, изменение её структуры и плотности).
- зрительный нерв (симметричность по сравнению с контралатеральной стороной, диаметр зрительного нерва, изменение его структуры и плотности).
- слёзные железы (положение слёзных желез, симметричность, изменение структуры и плотности слёзных желез).

Мягкие ткани лица:

- отек мягких тканей лица;
- эмфизема мягких тканей лица;
- наличие инородных тел.

Большие слюнные железы.

На этапе послеоперационного обследования анализ данных МСКТ производился по критериям оценки костных и мягкотканых структур, разработанным на дооперационном этапе по представленному протоколу. Протокол описания дополнялся данными о восстановлении костных границ структур средней зоны лица и объёмов орбит, закрытии дефектов стенок орбиты, положении имплантатов и металлоостеосинтеза (МОС), положении и симметричности глазных яблок, плотности мягких тканей орбиты и анализе послеоперационных осложнений.

1. Лучевые критерии удовлетворительного результата хирургического лечения:

- восстановление костных границ стенок орбит и структур средней зоны лица, полное закрытие костного дефекта стенок имплантатом;
- симметричность костных границ орбиты при сравнении с контралатеральной стороной;
- отсутствие пролабирования мягкотканного компонента в верхнечелюстной синус;
- восстановление объёма поврежденной орбиты;
- отсутствие повреждений мягкотканых структур имплантатами и элементами МОС.

2. Лучевые критерии неудовлетворительного результата оперативного вмешательства:

- несимметричность костных границ восстановленной орбиты и структур средней зоны лица, увеличенный орбитальный объём при сравнении с контралатеральной стороной;
- сохраняющиеся костные дефекты стенок орбиты, их размеры, форма и положение;
- пролабирование мягкотканного компонента (включая около- и ретробульбарную клетчатку, глазное яблоко, зрительный нерв и глазодвигательные мышцы);
- неудовлетворительное положение имплантатов стенок орбиты, пролабирование имплантатов кверху в полость орбиты, вниз в верхнечелюстной синус;
- повреждение имплантатами и элементами МОС мягкотканых структур орбиты.

Оценка изменения объёмов травмированной и здоровой орбит (n=107; 100%)

На аксиальных изображениях определялись костные границы орбит, по которым проходила маркировка стенок орбит. Необходимым условием правильного выполнения исследования являлась симметричность костных границ для обеих орбит и определение наружной границы маркировки (проведение линии через всю длину орбиты и перпендикуляр к ее длине). На каждом аксиальном срезе проводилась маркировка всех костных границ орбит, начиная с верхней стенки до уровня дна орбиты. Для точности

измерения четко соблюдались костные границы и учитывались анатомические вариации строения (рис. 1).

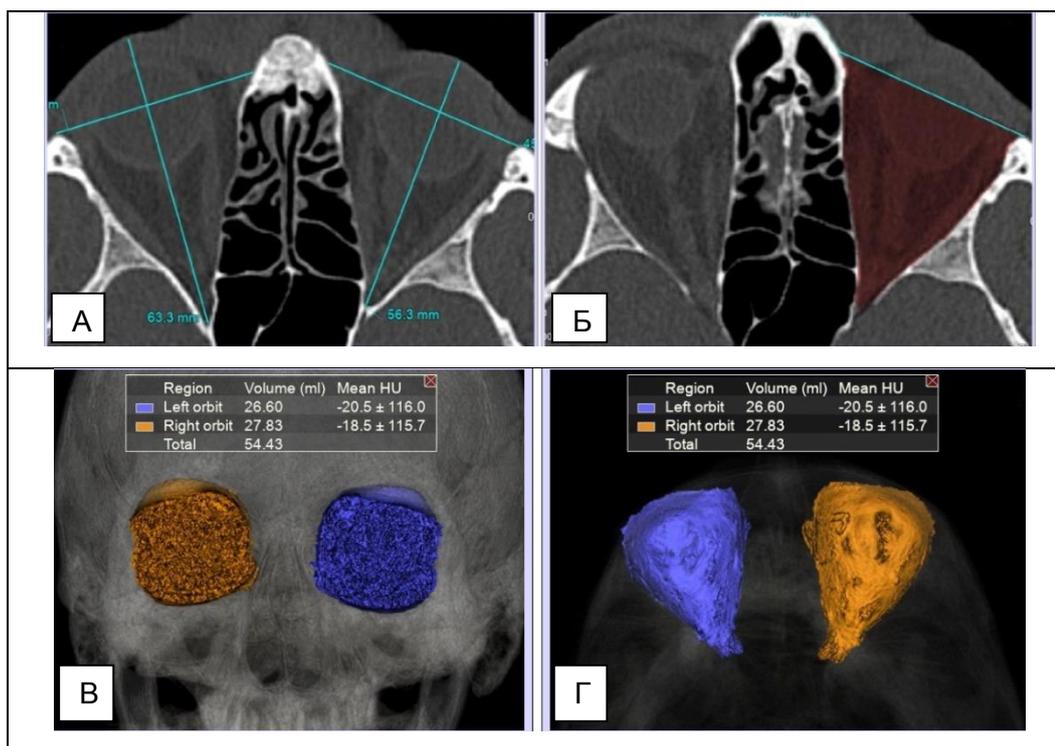


Рисунок 1 – МСКТ. А, Б – аксиальные реконструкции, В, Г – 3D-реконструкции. Методика обработки изображений для измерения объемов орбит

Полученные значения объемов травмированной и здоровой орбит сравнивались в посттравматическом периоде для определения тактики ведения пациентов. Результаты объемов орбит после реконструктивной операции были необходимы для оценки эффективности проведенного лечения.

Согласно существующим рекомендациям, при разнице объемов травмированной и здоровой орбит более 2 мл отмечается значимое смещение глазного яблока на 1 мм и, как следствие, повышается риск развития энтофтальма. По клиническим рекомендациям хирургическая реконструкция стенок орбиты необходима при увеличении объема травмированной орбиты на 2 мл и более.

Оценка и классификация дефектов нижней стенки орбиты (n=107; 100%)

Объемное измерение дефекта нижней стенки орбиты заключалось в маркировке костных границ дефекта во всех мультипланарных реконструкциях, объем дефекта представлялся в мм³. После маркировки границ дефекта на мультипланарных реконструкциях и 3D моделях отображалась форма и локализация дефекта по отношению к нижней стенке орбиты, площадь дефекта представлялась в мм² (рис. 2).

После измерения площади дефекта оценивалась локализация дефекта по отношению к нижней стенке орбиты (латеральный или медиальный отдел орбиты, задний или передний

отдел нижней стенки орбиты) и отношение посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты (в %).

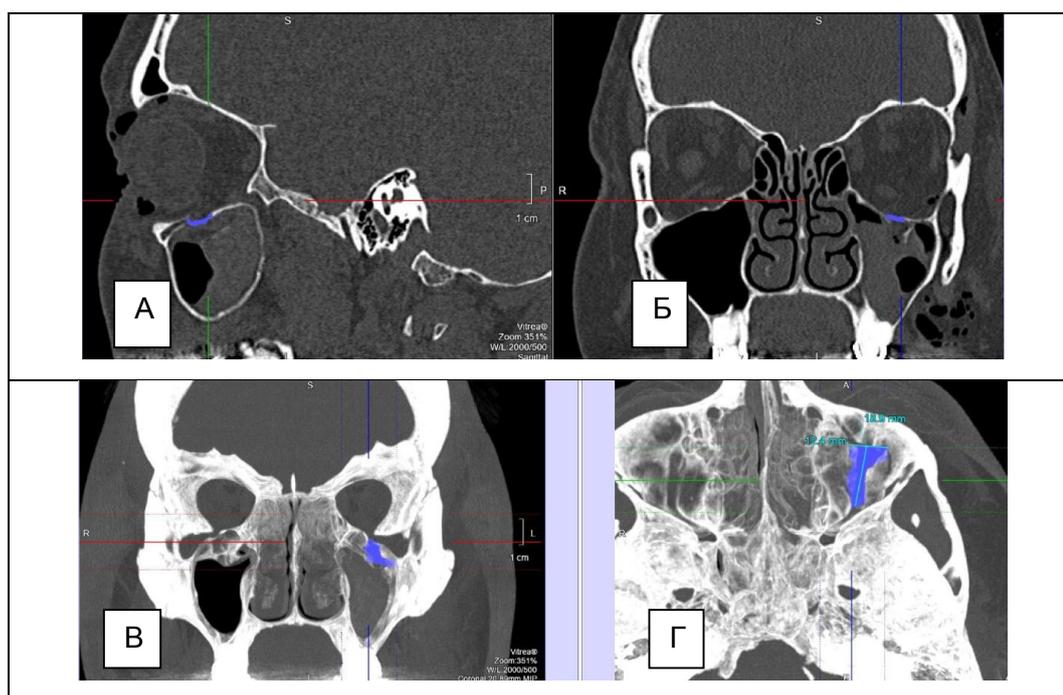


Рисунок 2 – МСКТ. А – сагиттальная реконструкция, Б, В – корональные реконструкции, Г – аксиальная реконструкция. Методика обработки изображений для измерения объема и площади дефекта нижней стенки орбиты

Анализ положения глазных яблок травмированной и здоровой орбиты (n=107; 100%)

С целью прогнозирования развития энтофтальма была разработана методика оценки данных МСКТ. Для определения положения глазного яблока на до- и послеоперационных этапах лечения изображение выравнивалось в сагиттальной плоскости, используя срез, проходящий через зрительный нерв в аксиальной плоскости. На полученной «выровненной» сагиттальной плоскости границы глазного яблока маркировались при помощи инструмента «эллипс» в мягкотканном режиме. Далее проводилась линия через центр глазного яблока в дистальном отделе и по нижней границе малого крыла клиновидной кости (вершины орбиты) в проксимальном отделе, и перпендикуляр к ранее проведенной линии по заднему полюсу глазного яблока.

Для оценки положения глазного яблока измерялась высота верхней и нижней половин перпендикуляра. Проводилось сравнение результатов по положению глазных яблок травмированной и здоровой орбит до лечения и после хирургической реконструкции (рис. 3).

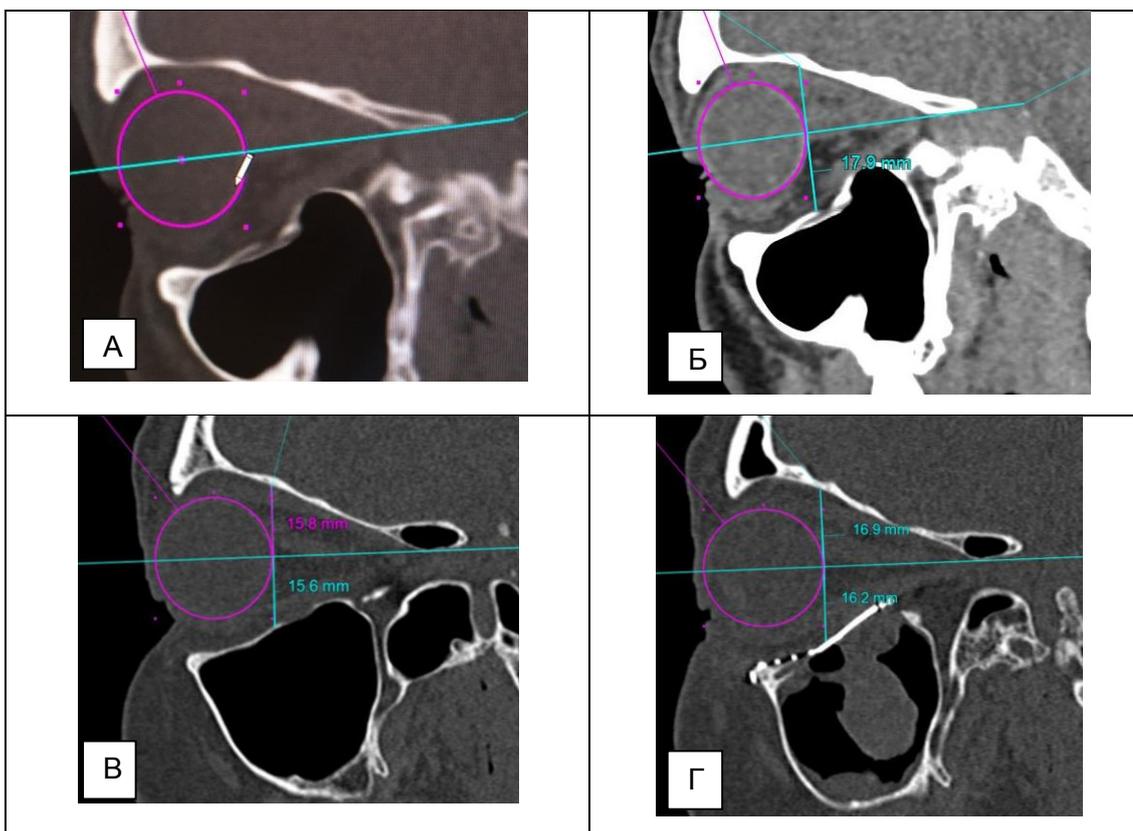


Рисунок 3 – МСКТ, А-Г – сагитальные реконструкции, методика обработки изображений для определения положения глазных яблок

В норме расстояние от верхней стенки орбиты до заднего полюса глазного яблока, то есть значения верхних перпендикуляров правой и левой орбит, не должны отличаться. Разница верхних половин перпендикуляров на 1,2 мм и более свидетельствовала о смещении глазного яблока. Разница нижних половин перпендикуляров позволяла судить о выраженности костно-травматических изменений нижней стенки орбиты и глубине смещения костных отломков в верхнечелюстной синус. В норме расстояние от заднего полюса глазного яблока до нижней стенки орбиты, то есть значения нижних перпендикуляров правой и левой орбит, не должны различаться.

Оценка плотности мягких тканей орбиты (n=107; 100%)

Для точного и симметричного определения плотности мягких тканей орбиты измерения осуществлялись в переднем и заднем отделах орбиты. Плотность мягких тканей определялась в симметричных отделах орбиты с применением одинаковых инструментов.

Измерения плотности мягких тканей заднего отдела орбиты проводились в пространстве между зрительным нервом и нижней прямой глазодвигательной мышцей, измерения плотности мягких тканей переднего отдела орбиты – в трех участках симметричных отделов с помощью инструмента «эллипс» (диаметр окружности для измерений был одинаковый у одного и того же пациента до лечения и после).

Результат измерения плотности указывали в единицах Хаунсфилда (HU). С помощью методики измерения плотности мягких тканей орбиты определялось состояние мягкотканых структур орбиты и срок давности травмы.

Результаты исследований

На дооперационном этапе рентгенологическое исследование лицевого черепа позволило оценить нарушение целостности костей по следующим признакам: видимая линия перелома, нарушение гладкости контура кости и расхождение отломков костей в скулолобной (n=53; 49%), подглазничной (n=54; 50%), скулоальвеолярной областях (n=45; 42%). Увеличение объёма травмированной орбиты отмечалось у 30 пациентов (28%). Определялись косвенные признаки травматических повреждений средней зоны лица: затемнение верхнечелюстного синуса на стороне травматического воздействия (n=58; 54%) и в области мягких тканей средней зоны лица (n=55; 51%). Инородные тела в области средней зоны лица и орбиты определялись у 9 пациентов (8,4%). Детальную информацию о состоянии мягких тканей средней зоны лица при использовании рентгенологического метода получить не удалось.

МСКТ позволила выявить повреждения костных структур средней зоны лица у всех 107 пациентов (100%). В рамках исследования были детально проанализированы повреждения всех стенок орбиты: переломы нижней стенки орбиты – у 88 пациентов (82%), латеральной стенки – у 59 пациентов (55%), медиальной стенки – у 41 пациента (38%), верхней стенки – у 21 пациента (19%). Изолированные переломы одной стенки орбиты определялись у 33 пациентов (31%), двух стенок орбиты – в 27 случаях (25%), трех стенок орбиты – в 22 случаях (20%) и всех стенок орбиты – у 7 пациентов (6%).

Пролабирование мягких тканей орбиты в полость верхнечелюстного синуса выявлялось у 73 пациентов (68%), при этом у 29 пациентов (27%) отмечалось смещение глазного яблока, глазодвигательных мышц, зрительного нерва и около- и ретробульбарной клетчатки, а у 44 пациентов (41%) определялось смещение только около- и ретробульбарной клетчатки. МСКТ позволила выявить повреждения глазного яблока (n=19; 17%), зрительного нерва (n=34; 32%), глазодвигательных мышц (n=44; 41%), слёзной железы (n=4; 3,7%), эмфизему (n=36; 34%) и инородные тела (n=9, 8,4%) мягких тканей средней зоны лица.

В рамках дополнительного диагностического обследования у 15 пациентов (14%) с подозрением на повреждения глазодвигательных мышц выполнялась фМСКТ. Снижение амплитуды движений и сократимости глазодвигательных мышц встречалось у всех 15

пациентов (14%). Повреждения нижней и медиальной прямых глазодвигательных мышц костными отломками подтверждалось при фМСКТ у 4 пациентов (3,7%).

Всем пациентам (n=107; 100%) в посттравматическом периоде выполнялась КЛКТ. При КЛКТ травматические повреждения костных структур средней зоны лица выявлялись у такого же количества пациентов, что и при МСКТ. Инородные тела средней зоны лица и орбиты встречались у 9 пациентов (8,4%). Пролабирование мягкотканого содержимого в верхнечелюстной синус при КЛКТ определялось у 73 пациентов (68%). Так как ограничением метода является низкая дифференцировка мягких тканей, оценка мягкотканых структур орбиты и мягких тканей лица при КЛКТ не позволила выявить диагностически значимой информации.

На основании результатов обследования все пациенты (n=107; 100%) были распределены в зависимости от типа повреждения и от срока получения травмы (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов в зависимости от типа повреждения и срока получения травмы на дооперационном этапе

Срок поступления	Тип повреждений		
	Изолированное повреждение нижней стенки орбиты (группа I)	Скуло-орбитальный комплекс (группа II)	Множественные повреждения структур средней зоны лица (группа III)
Острый период	18 (16,8%)	27 (25,2%)	5 (4,7%)
Стадия формирующихся ПТД	6 (5,6%)	17 (16%)	7 (6,5%)
Стадия сформированных ПТД	2 (1,9%)	7 (6,5%)	18 (16,8 %)

Для получения дополнительной диагностической информации об изменениях объёмов орбит была применена разработанная методика расчёта объёмов орбит. На дооперационном этапе наибольшее увеличение объёма орбиты травмированной стороны наблюдалось в группе с множественными повреждениями структур средней зоны лица при сравнении с изолированными повреждениями нижней стенки орбиты и скуло-орбитальными повреждениями. У 21 пациента (19%) разработанная методика оценки объёмов позволила дополнительно выявить посттравматическое увеличение объёма орбиты более критического значения, что не определялось при стандартной оценке данных МСКТ без использования методики.

Согласно разработанной методике оценки дефектов нижней стенки орбиты была разработана классификация дефектов в зависимости от их объёма и площади (таблица 2).
Таблица 2 – Распределение дефектов нижней стенки орбиты в зависимости площади и объёма

Тип дефекта нижней стенки орбиты	Значение площади дефекта нижней стенки орбиты	Значение объёма дефекта нижней стенки орбиты
Малый	до 54 мм ² включительно	до 105 мм ³ включительно
Средний	от 54 мм ² до 117,2 мм ²	от 105 мм ³ до 201,4 мм ³
Большой или тотальный	117,3 мм ² и более	201,5 мм ³ и более

Данные всех пациентов (n=107; 100%) были проанализированы согласно разработанной классификации дефектов нижней стенки орбиты в зависимости от типа дефекта: малый дефект определялся у 18 пациентов (17%), средний – у 31 пациента (29%), большой – у 38 пациентов (35%), тотальный – у 20 пациентов (19%). У большинства пациентов (n=88; 82%) соотношение дефекта нижней стенки орбиты ко всей стенке было более 6,65%, у 19 пациентов (18%) – менее 6,65%.

С помощью разработанной методики определения положения глазного яблока данные всех пациентов (n=107; 100%) были проанализированы в зависимости от наличия признаков энтофтальма по данным МСКТ. На дооперационном этапе у 9 пациентов (8,1%) разработанная методика позволила дополнительно выявить признаки посттравматического энтофтальма, что не определялось при стандартной оценке данных МСКТ без использования методики. У 1 пациента (0,9%) отмечалось подозрение на наличие энтофтальма, что не было подтверждено разработанной методикой оценки положения глазных яблок.

Согласно разработанной методике определения плотности мягких тканей орбиты у большинства пациентов (n=60; 56%) определялись признаки отёка мягких тканей орбиты, у 28 пациентов (27%) – признаки атрофии мягких тканей орбиты, у 10 пациентов (9%) пациентов – гематомы в области мягких тканей орбиты. У 9 пациентов (8%) плотность мягких тканей орбиты не была изменена.

В рамках предоперационного планирования на основании данных МСКТ и разработанных методик оценки повреждений средней зоны лица были разработаны прямые и косвенные лучевые критерии выбора тактики ведения пациентов (таблица 3).

Таблица 3 – Критерии определения тактики ведения пациентов на основании данных МСКТ

Диагностический показатель	Тактика ведения пациента		
	Консервативное лечение с динамическим наблюдением	Хирургическое лечение с выбором имплантата в соответствии с рассчитанными объёмом и площадью дефекта	Протезирование нижней стенки орбиты имплантатами в соответствии с размерами дефекта и добавлением элементов МОС в области структур средней зоны лица
Тип дефекта нижней стенки орбиты	малый	средний	большой или тотальный
Локализация дефекта по отношению к стенке орбиты	«благоприятная» локализация дефекта – передние или латеральные отделы нижней стенки орбиты	«неблагоприятная» локализация дефекта – задние или медиальные отделы нижней стенки орбиты	«неблагоприятная» локализация дефекта – задние или медиальные отделы нижней стенки орбиты
Отношение площади посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты (в %)	менее 6,65%	более 6,7%	более 6,7%
Увеличение объёма орбиты травмированной орбиты	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Положение глазного яблока (энофтальм)	Нет признаков энофтальма	Выявлены признаки энофтальма	Выявлены признаки энофтальма
Плотность мягких тканей орбиты	Не изменена	Отёк Гематома Атрофия мягких тканей	Отёк Гематома Атрофия мягких тканей

К прямым критериям относились тип дефекта нижней стенки орбиты, локализация дефекта по отношению ко всей стенке, отношение площади посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты, увеличение объёма травмированной орбиты, положение глазного яблока и наличие признаков энофтальма, определение плотности мягких тканей орбиты. К косвенным критериям – анатомические характеристики черепа и орбиты.

Таким образом, из 107 пациентов (100%) в 7 случаях (6%) было назначено консервативное лечение и динамическое наблюдение, у остальных 100 пациентов (94%)

проводились различные виды оперативных вмешательств. При этом, с учётом разработанных критериев предоперационного планирования, тактика ведения была изменена у 12 пациентов (11%). У 3 пациентов (2,8%) вместо хирургического проводилось консервативное лечение с динамическим наблюдением. У 5 пациентов (4,7%) с планируемой установкой только элементов МОС было добавлено эндопротезирование нижней стенки орбиты. У 2 пациентов (1,9%) проводилось только эндопротезирование нижней стенки орбиты без установки МОС. У 3 пациентов (2,8%) хирургическое лечение ограничилось установкой МОС.

На послеоперационном этапе все 107 пациентов (100%) были обследованы в раннем послеоперационном периоде – в течение 48 часов после операции. В позднем послеоперационном периоде (3-6 месяцев после операции) было обследовано 68 пациентов (63,5%).

Рентгенологическое исследование средней зоны лица в послеоперационном периоде позволило выявить асимметрию орбит у 14 пациентов (13%). Отсутствие восстановления объёма травмированной орбиты определялось у 14 пациентов (13%) с выраженным пролабированием имплантата нижней стенки орбиты в верхнечелюстной синус. У 98 пациентов (92%) после хирургического лечения визуализировались имплантаты нижней стенки орбиты и элементы металлоостеосинтеза в области структур средней зоны лица, однако оценить точное расположение элементов МОС и состояние структуры костей в зонах контакта при проведении рентгенографии не удалось. Затемнение верхнечелюстного синуса на стороне оперативного вмешательства встречалось у 35 пациентов (33%), признаки отёка мягких тканей средней зоны лица определялись у 42 пациентов (39%). В послеоперационном периоде детальную информацию о состоянии мягких тканей орбиты при использовании рентгенологического метода получить не удалось.

В послеоперационном периоде при оценке данных МСКТ объём травмированной орбиты не был восстановлен у 31 пациента (29%), неполное закрытие дефекта нижней стенки орбиты встречалось у 38 пациентов (35%), послеоперационный экзофтальм отмечался у 14 пациентов (13%). У 14 пациентов (13%) с МОС в области структур средней зоны лица определялись выраженные артефакты от металлических конструкций, что требовало проведения КЛКТ.

У 15 пациентов (14%) с подозрением на повреждения глазодвигательных мышц была выполнена фМСКТ. Снижение амплитуды движений и сократимости глазодвигательных мышц встречалось у 10 пациентов (9%) с пролабированием нижней прямой глазодвигательной мышцы в верхнечелюстной синус вместе с имплантатом нижней стенки

орбиты. У 1 пациента (0,9%) было выявлено повреждение нижней прямой глазодвигательной мышцы имплантатом нижней стенки орбиты.

У 107 пациентов (100%) в посттравматическом периоде выполнялась КЛКТ. При оценке костных структур при КЛКТ результаты совпадали с данными МСКТ: объём травмированной орбиты не был восстановлен у 31 пациента (29%), неполное закрытие дефекта нижней стенки орбиты встречалось у 38 пациентов (35%). Сохраняющееся пролабирование мягкотканого содержимого орбиты определялось у 14 пациентов (13%), однако, диагностической информации о состоянии мягких тканей в послеоперационном периоде при КЛКТ получено не было.

В послеоперационном периоде при КЛКТ не определялось значимых артефактов от металлических конструкций, что позволило детально оценить структуру костей средней зоны лица в зонах контакта с элементами МОС – костно-деструктивных изменений выявлено не было.

На послеоперационном этапе данные всех пациентов (n=107; 100%) были проанализированы согласно расширенному протоколу описания МСКТ и с применением разработанных методик обработки изображений.

У 15 пациентов (14%) методика оценки объёмов орбит позволила выявить сохраняющееся увеличение объёма восстановленной орбиты более критического значения, что не определялось при стандартной оценке данных МСКТ без использования методики. У 7 пациентов (6%) отмечалось подозрение на увеличение объёма травмированной орбиты, что не подтвердилось при использовании специализированной обработки данных.

Разработанная методика оценки положения глазных яблок позволила дополнительно выявить признаки послеоперационного экзофтальма у 15 пациентов (14%), что не определялось при стандартной оценке данных МСКТ без использования методики.

У 56 пациентов (52%) послеоперационных осложнений выявлено не было. У 51 пациента (48%) были диагностированы различные состояния, которые потребовали реоперации у 9 пациентов (8%) и динамического наблюдения – у 28 пациентов (26%). В 13 случаях (12%) пациенты отказались от дальнейшего обследования.

Показаниями к реоперации (n=9; 8%) послужили жалобы пациента, результаты клинического осмотра и данные МСКТ на основании разработанных методик анализа пациентов в послеоперационном периоде: сохраняющийся дефект нижней стенки орбиты, увеличение объёма орбиты, признаки послеоперационного экзофтальма и повреждение имплантатами мягкотканых структур орбиты. Динамическое наблюдение было необходимо 28 пациентам (26%) вследствие близкого контакта имлантата нижней стенки

орбиты с нижней прямой глазодвигательной мышцей без признаков её повреждения, а также из-за незначительного пролабирования имплантата книзу без признаков энофтальма.

Таким образом, на основании проведенного исследования были проанализированы возможности лучевых методов исследования (рентгенография, МСКТ, КЛКТ) в диагностике травматических повреждений костных и мягкотканых структур средней зоны лица до и после хирургического лечения. Также в рамках диссертационного исследования были определены прогностические признаки статистически значимого повышения вероятности развития послеоперационных осложнений у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица – увеличение объёма орбит на 2 мл и смещение глазных яблок более чем на 1,2 мм по данным МСКТ (точность прогнозирования развития осложнений составила до 81,3%, $p < 0,001$).

ВЫВОДЫ

1. Разработанные методики измерения объёмов орбит, оценки и классификации дефектов нижней стенки орбиты, оценки положения глазных яблок и плотности мягких тканей орбиты по данным МСКТ на до- и послеоперационном этапах лечения дали возможность получить дополнительную диагностическую информацию о состоянии структур средней зоны лица и позволили изменить тактику ведения пациентов в 11% случаев.
2. Разработанный расширенный протокол анализа данных МСКТ, включающий подробное описание всех костей и анатомических структур средней зоны лица и анализ мягкотканых структур орбиты и мягких тканей лица, позволил получить полную информацию о состоянии пациентов для выбора вида хирургического лечения и оценки возможных послеоперационных осложнений.
3. Диагностическая эффективность методов лучевой диагностики у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица на дооперационном этапе составила:
 - при анализе костных структур: рентгенография (Sn – 60%, Sp – 58,8%, Ac – 59,8%), КЛКТ (Sn – 100%, Sp – 100%, Ac – 100%), МСКТ (Sn – 100%, Sp – 100%, Ac – 100%),
 - при анализе мягкотканых структур: рентгенография (Sn – 25%, Sp – 13,4%, Ac – 17,7%), КЛКТ (Sn – 27,2%, Sp – 39,1%, Ac – 35,5%), МСКТ (Sn – 87,9%, Sp – 78%, Ac – 81,3%).
4. Диагностическая эффективность методов лучевой диагностики у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица на послеоперационном этапе составила:
 - при анализе костных структур: рентгенография (Sn – 56%, Sp – 54,9%, Ac – 55,8%), КЛКТ (Sn – 98,9%, Sp – 93,3%, Ac – 98,1%), МСКТ (Sn – 97,3%, Sp – 92,8%, Ac – 97,1%),
 - при анализе мягкотканых структур: рентгенография (Sn – 22,5%, Sp – 11,9%, Ac – 15,8%), КЛКТ (Sn – 24,2%, Sp – 37,8%, Ac – 33,6%), МСКТ (Sn – 88,2%, Sp – 81,8%, Ac – 85,9%).
5. Увеличение объёма орбит на 2 мл и смещение глазных яблок на 1,2 мм по данным МСКТ являются прогностическими признаками статистически значимого повышения вероятности развития послеоперационных осложнений у пациентов с травматическими повреждениями средней зоны лица (точность прогнозирования развития осложнений составляет до 81,3%. $p < 0,001$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При оценке данных МСКТ на до- и послеоперационных этапах необходимо использовать расширенный протокол описания костных и мягкотканых структур средней зоны лица, включающий подробное описание всех костей средней зоны лица: орбит, околоносовых синусов, скуловой кости, твёрдого нёба, костей полости носа и альвеолярного отростка верхней челюсти, включая описание анатомических каналов, ямок и щелей средней зоны лица; анализ данных МСКТ при описании мягкотканых структур средней зоны лица должен включать подробный анализ структур орбиты (глазное яблоко, около- и ретробульбарная клетчатка, глазодвигательные мышцы, зрительный нерв, слёзные железы).

2. У пациентов с малым дефектом нижней стенки орбиты (до 105 мм^3 включительно или до 54 мм^2 включительно), передне-латеральной локализацией дефекта по отношению к стенке орбиты, отношению площади посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты менее 6,65%, при отсутствии увеличения объёма травмированной орбиты, отсутствии признаков энтофтальма, с неизменной плотностью мягких тканей орбиты рекомендовано проведение консервативного лечения с динамическим наблюдением.

3. У пациентов со средним дефектом нижней стенки орбиты (от 105 мм^3 до $201,4 \text{ мм}^3$ или от 54 мм^2 до $117,2 \text{ мм}^2$), «неблагоприятной» локализацией дефекта по отношению к стенке орбиты (медиальный отдел орбиты, задний отдел орбиты), отношению площади посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты более 6,65%, при наличии увеличенного объёма травмированной орбиты и признаков энтофтальма, изменённой плотности мягких тканей орбиты, необходимо проведение хирургического лечения с выбором имплантата в соответствии с рассчитанными объёмом и площадью дефекта.

4. У пациентов с большим или тотальным дефектом нижней стенки орбиты ($201,5 \text{ мм}^3$ и более или $117,3 \text{ мм}^2$ и более), локализацией дефекта по отношению к стенке орбиты (медиальный отдел орбиты, задний отдел орбиты), отношению площади посттравматического дефекта ко всей площади нижней стенки орбиты более 6,65%, при наличии увеличенного объёма травмированной орбиты и признаков энтофтальма, изменённой плотности мягких тканей орбиты, необходимо проведение протезирования нижней стенки имплантатами в соответствии с размерами дефекта с добавлением элементов металлоостеосинтеза в области структур средней зоны лица.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С., Медведев Ю.А., Петрук П.С. Лучевая диагностика травм костей средней зоны лица // **Российский электронный журнал лучевой диагностики.** – 2014. – Т. 4. – № 3. – С. 39-45.
2. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С. Многосрезовая компьютерная томография в диагностике переломов глазниц // **Вестник рентгенологии и радиологии.** – 2015. – № 3. – С. 12-17.
3. **Pavlova O.**, Serova N. Pre- and postoperative head radiography and MSCT imaging in patients with zygomatico-orbital trauma // EPOS Database of the Scientific meeting of European Society of Radiology (ESR) – Vienna (Austria), 2015. – DOI: 10.1594/ecr2015/B-072.
4. **Pavlova O.**, Serova N. Pre- and postoperative orbital MSCT imaging in patients with zygomatico-orbital trauma // EPOS Database of the Scientific meeting of European Society of Radiology (ESR) – Vienna (Austria), 2015. – DOI: 10.1594/ecr2015/C-1437.
5. **Павлова О.Ю.** Мультиспиральная и конусно-лучевая томография в диагностике повреждений средней зоны лица // Материалы IX Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2015». – Москва, 2015. – С. 183-184.
6. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике повреждений лицевого скелета // **Стоматология.** – 2016. – Т. 95. – № 6. – С. 64-66.
7. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С. Протокол мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике травм средней зоны лица // **Российский электронный журнал лучевой диагностики.** – 2016. – Т. 6. – № 3. – С. 48-53.
8. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С. Конусно-лучевая и мультиспиральная компьютерная томография в диагностике травм средней зоны лица до и после хирургического лечения // Материалы VII Международной научно-практической конференции по реконструктивной челюстно-лицевой хирургии и протезной реабилитации пациентов с заболеваниями и травмами челюстно-лицевой области «Челюстно-лицевая реабилитация». – Красногорск, 2016. – С. 70-71.
9. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С., Медведев Ю.А., Петрук П.С. Комплексная лучевая диагностика травм лицевого скелета // Материалы X Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2016». – Москва, 2016. – С. 13-14.
10. Патент на изобретение №2638623, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Способ оценки эффективности реконструктивной операции на орбите / Терновой С.К., Серова Н.С., **Павлова О.Ю.**, Капанадзе Л.Б., Медведев Ю.А., Петрук П.С. – Оpubл. 14.12.2017. – Бюллетень № 35.
11. Серова Н.С., **Павлова О.Ю.** Мультиспиральная компьютерная томография в оценке повреждений глазодвигательных мышц на до- и послеоперационном этапах лечения // **Диагностическая и интервенционная радиология.** – 2017. – Т. 11. – № 3. – С. 54-58.
12. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С. Лучевая диагностика травм околоносовых синусов // Материалы XI Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2017». – Москва, 2017. – С. 25-26.

13. Давыдов Д.В., Серова Н.С., **Павлова О.Ю.** Прогнозирование риска развития посттравматического энтофтальма на основании расчётов объёмов орбит по данным мультиспиральной компьютерной томографии // **Офтальмологические ведомости.** – 2018. – Т. 11. – № 3. – С. 26-33.
14. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С., Давыдов Д.В., Перич Б. Методика оценки объёмов орбит по данным МСКТ у пациентов с травмой средней зоны лица // **Российский электронный журнал лучевой диагностики.** – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 29-39.
15. Патент на изобретение №2661004, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Способ выбора тактики лечения пациентов с дефектом нижней стенки орбиты / Давыдов Д.В., Терновой С.К., Серова Н.С., **Павлова О.Ю.** – Оpubл. 11.07.2018. – Бюллетень № 20.
16. Патент на изобретение №2661698, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Способ оценки положения глазных яблок у пациентов с травмами средней зоны лица / Давыдов Д.В., Терновой С.К., Серова Н.С., **Павлова О.Ю.** – Оpubл. 19.07.2018. – Бюллетень № 20.
17. Патент на изобретение №2661006, МПК⁵¹ А61В 6/03 (2006.01). Способ определения состояния мягких тканей орбиты у пациентов с травмами средней зоны лица / Давыдов Д.В., Терновой С.К., Серова Н.С., **Павлова О.Ю.** – Оpubл. 11.07.2018. – Бюллетень № 20.
18. **Pavlova O.**, Serova N., Ternovoy S.K., Davydov D. The application of resting state and functional MSCT in patients with oculomotor muscles trauma// EPOS Database of the Scientific meeting of European Society of Radiology (ESR) – Vienna (Austria), 2018. – DOI: 10.1594/ecr2018/C-2206.
19. **Pavlova O.**, Serova N., Ternovoy S.K., Davydov D., Sharia M. Volume orbital measurement in patients with midface trauma as a prognostic factor of postoperative enophthalmos // EPOS Database of the Scientific meeting of European Society of Radiology (ESR) – Vienna (Austria), 2018. – DOI: 10.1594/ecr2018/C-1958.
20. **Павлова О.Ю.**, Серова Н.С., Давыдов Д.В. Методика измерения объёма орбит у пациентов с травмой средней зоны лица на до- и послеоперационном этапах лечения // Материалы XII Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2018». – Москва, 2018. – С. 15-16.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- КТ — компьютерная томография
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
фМСКТ — функциональная мультиспиральная компьютерная томография
КЛКТ — конусно-лучевая компьютерная томография
РГ — рентгенография
ПТД — посттравматическая деформация
МОС — металлоостеосинтез
Абс. — абсолютное число
Рис. — рисунок
Табл. — таблица
НУ — единица Хаунсфилда
Ас — точность
Sn — чувствительность
Sp — специфичность