

Возможности современных томографических технологий в диагностике и послеоперационном контроле травм и посттравматических деформаций средней зоны лица

Лежнев Д.А., Костенко Д.И., Привалова Е.Г.

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России, Москва, Россия

The Possibilities of Modern Tomographic Technologies in Diagnostics and Postoperative Control of Injuries and Posttraumatic Deformations of the Midface

Lezhnev D.A., Kostenko D.I., Privalova E.G.

A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

Цель исследования: определение возможностей мультиспиральной (МСКТ) и конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в диагностике и контроле хирургического лечения с использованием костных трансплантатов и имплантатов небиологического происхождения.

Материал и методы. Исследование основано на анализе результатов клинично-лучевого обследования 112 пациентов с травмами и посттравматическими деформациями стенок глазницы на этапе предоперационного планирования и послеоперационного контроля при помощи МСКТ и КЛКТ.

Результаты. Информативность КЛКТ на диагностическом этапе ниже МСКТ при исследовании мягких тканей средней зоны лица. При исследовании костно-травматических изменений этой зоны информативность идентична. Определены возможности МСКТ и КЛКТ при контроле хирургического лечения с использованием костных трансплантатов и имплантатов небиологического происхождения: установлены характерные КТ-признаки имплантатов и трансплантатов, используемых при пластике нижней стенки глазницы, одинаковые при КЛКТ и МСКТ. Установлена повторяемость измерений размеров глазниц и положения глазных яблок вне зависимости от метода КТ.

Заключение. Полученные данные позволяют рекомендовать КЛКТ для диагностики и послеоперационного контроля пластики дефектов и деформаций стенок орбит при отсутствии необходимости оценки состояния мягких тканей или возможности выполнения МСКТ.

Ключевые слова: травма, челюстно-лицевая область, лучевая диагностика, мультиспиральная компьютерная томография, конусно-лучевая компьютерная томография.

The aim: to identify opportunities of multislice computed tomography (MDCT) and cone beam computed tomography (CBCT) in the diagnosis and monitoring of surgical treatment with the use of bone grafts and implants of non-biological origin.

Materials and methods. The study is based on the analysis of clinical and radiological survey of 112 patients with injuries and post-traumatic deformations of the walls of the orbit at the stage of preoperative planning and postoperative monitoring, using MDCT and CBCT.

Results. Informativity of CBCT on the diagnostic step below MDCT in the study of soft tissues of the midface. In the study of osteo-traumatic changes in the information content is identical to that zone. Possibilities MDCT and CBCT in the control of surgical treatment using bone grafts and implants of non-biological origin: The characteristic CT signs of implants and grafts used in the plastic bottom wall of the orbit, at the same CBCT and MDCT. Established repeatability sizes of the orbits and positions of the eyeballs, regardless of the method of CT.

Conclusion. The data obtained allow to recommend the cone-beam computed tomography for the diagnosis and monitoring of post-operative plastic defects and deformations of the walls of the orbits in the absence of the need to assess the state of the soft tissues or the possibility of the MDCT.



Key words: trauma, maxillofacial area, radiology, multislice computed tomography, cone-beam computed tomography.

Введение

Диагностика и устранение посттравматических деформаций средней зоны лица (СЗЛ) является сложной и актуальной проблемой современной медицины. Повреждения СЗЛ по своей распространенности, длительности и стоимости лечения и реабилитации представляют собой актуальную медицинскую и социальную проблему. Согласно данным ВОЗ, ежегодный прирост травм челюстно-лицевой области составляет в среднем 2,0% в год. При этом преобладает контингент пострадавших в возрасте от 20 до 50 лет, т.е. в период наибольшей трудоспособности [1–4]. Наиболее анатомически и функционально сложной частью СЗЛ являются глазница и ее содержимое. При нарушении целостности костных стенок меняется объем глазницы, что приводит к изменению положения глазного яблока (гипофтальм, экзофтальм, энофтальм), может происходить смещение клетчатки из глазницы в придаточные пазухи носа, что ведет к нарушению подвижности глаза и при сохраненной зрительной функции – к возникновению диплопии [3]. Повреждения СЗЛ затрагивают интересы врачей различных специальностей: челюстно-лицевых хирургов, офтальмологов, нейрохирургов, оториноларингологов, пластических хирургов, нейрохирургов, что требует для реабилитации и социальной адаптации пациентов при устранении полученных деформаций согласованных действий данных специалистов.

Основное место в хирургическом лечении больных с дефектами и деформациями СЗЛ занимают реконструктивные (костно-пластические) операции. Реконструктивные мероприятия включают в себя остеотомию, репозицию и фиксацию костных фрагментов в правильном анатомическом положении. Известно, что репозиция костных от-

ломков позже 14-го дня после получения травмы затруднена из-за образования фиброзных спаек и лизиса краев дефектов костей, в результате чего не представляется возможным добиться четкого анатомического сопоставления фрагментов, в связи с чем важным этапом в реконструкции деформаций является замещение костных дефектов различными имплантатами. В качестве имплантатов и трансплантатов нижней стенки орбиты преимущественно применяют: аутокость из передней стенки верхнечелюстной пазухи, теменной кости, ветви нижней челюсти; титановые имплантаты без покрытия и с покрытием из полиэтилена высокой плотности; политетрафторэтилен; силикон [5].

Требуется наличие клинических и инструментальных критериев эффективности проведенного лечения, обеспечивающих преимущество между специалистами в рамках как одного, так и разных лечебных учреждений [3, 4, 6]. С учетом сложного характера повреждений глазницы и периорбитальной области требуется повторяемая, неинвазивная методика клинико-инструментального обследования пациентов с целью выбора адекватной тактики лечения и оценки результатов этого лечения в раннем и отдаленном послеоперационном периоде. В качестве такой методики рассматривают МСКТ как метод, позволяющий объективно оценивать до- и послеоперационное состояние СЗЛ [1, 7, 8].

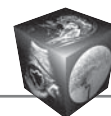
В настоящее время КЛКТ находит все более широкое применение в диагностике повреждений челюстно-лицевой области и при одинаковом с МСКТ объеме исследования имеет до 10 раз меньшую дозу ионизирующего излучения, что особенно важно при необходимости проведения неоднократных исследований [7]. При этом диагностическая эффективность данной методики при травмах и посттравматических деформациях СЗЛ, включая структуры орбиты, на этапе предоперационного планирования и послеоперационного контроля изучена недостаточно.

Для корреспонденции: Лежнев Дмитрий Анатольевич – 127206 Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова” МЗ РФ. Тел.: +7-495-611-01-77. E-mail: lezhnev@mail.ru

Лежнев Дмитрий Анатольевич – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова” МЗ РФ, Москва; **Костенко Дмитрий Игоревич** – ассистент кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова” МЗ РФ, Москва; **Привалова Екатерина Геннадьевна** – канд. мед. наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова” МЗ РФ, Москва.

Contact: Lezhnev Dmitriy Anatolevich – Vucheticha str., 9a, Moscow, 127206, Russia. Department of Radiology of A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry. Phone: +7-495-611-01-77. E-mail: lezhnev@mail.ru

Lezhnev Dmitriy Anatolevich – doct. of med. sci., Professor of Department of Radiology of A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry, Moscow; **Kostenko Dmitry Igorevich** – assistant Professor of Department of Radiology of A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry, Moscow; **Privalova Ekaterina Gennadevna** – cand. of med. sci., assistant Professor of Department of Radiology of A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry, Moscow.



Цель исследования

Оценить возможности КЛКТ и МСКТ в диагностике, выработке тактики хирургической коррекции и послеоперационном контроле у пациентов с травмами и посттравматическими деформациями СЗЛ.

Материал и методы

В основу работы положены данные обследования 112 пациентов с травмой и посттравматическими деформациями СЗЛ, находившихся на стационарном лечении в Клинике “Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии” ГБОУ ВПО МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ. Объем обследования пациентов: МСКТ выполнено 112, КЛКТ – 81 больному. Причинами повреждений СЗЛ были: ДТП – 44 (39,3%), уличная травма – 32 (28,6%), бытовая травма – 29 (25,9%), спортивная травма – 4 (3,6%), производственная травма – 3 (2,7%). Подавляющее число пациентов (76,8%) госпитализированы в стадии формирующихся и сформированных деформаций, т.е. давность травмы была более 1 мес. При этом в сроки 1–3 мес (стадия формирующихся деформаций) госпитализированы 41,1% пациентов. В наибольшем числе наблюдений (91,0% случаев) посттравматические изменения СЗЛ затрагивали одну и более стенок глазниц. В 49% случаев повреждения стенок орбит повреждалась одна стенка орбиты. Изолированный дефект и деформация нижней стенки глазницы выявлены в 5,9% случаев повреждения стенок глазниц. Нарушения подвижности глазного яблока на стороне повреждения выявлены у 37 (36,3%) пациентов с повреждениями стенок глазниц. Наиболее часто встречалось ограничение подвижности глазного яблока вверх – у 27 (26,5%) больных.

Пациентам проводили реконструктивные операции с использованием в качестве пластического материала: аутоотрансплантатов (АТ) из теменной кости – 31 (29,3%) наблюдение, АТ из стенок верхнечелюстной пазухи – 7 (6,6%), АТ из нижней челюсти – 4 (3,8%), имплантатов Medpor – 16 (15,1%), пластин Martin – 9 (8,5%), силиконовых трансплантатов – 2 (1,9%), политетрафторэтилена – 4 (3,8%), других реконструктивных титановых пластин – 4 (3,8%), наливного баллона – 16 (15,1%) комбинированных вариантов – 13 (12,3 %) наблюдений.

Диагностические и контрольные исследования выполняли на мультиспиральном компьютерном томографе Phillips Brilliance 64 (Phillips, США) в спиральном режиме сканирования при следующих технических параметрах: толщина среза – 0,9 мм, напряжение – 120 кВ, мАс/срез – 100, коллимация среза – 64 x 0,625, инкремент – 0,45,

питч – 0,641, матрица – 512, разрешение реконструкции – высокое, питч – 0,641, лучевая нагрузка – 0,6–0,8 мЗв. Позиционирование осуществляли по лазерным меткам в положении пациента лежа на спине в стандартном подголовнике. Анатомическую область сканирования определяли по топограмме (surview) – захват всего черепа. Срезы параллельны твердому небу.

КЛКТ проводили на аппарате I-CAT (Imaging sciences international, США) при вертикальном положении пациента, взглядом, направленным прямо, и технических условиях: размер воксела – 0,4 мм, напряжение – 120 кВ, разрешение реконструкции – высокое, FOV – 13 см, лучевая нагрузка – 0,04–0,077 мЗв. В процессе изучения результатов КТ-исследований осуществляли анализ базовых аксиальных изображений, а также мультипланарных (MPR) и трехмерных реконструкций (3D). Проводили измерения расстояний, углов, значений рентгеновской плотности с выбором адекватных уровней и ширины окна, яркости, контрастности и резкости для получения максимальной диагностической информации.

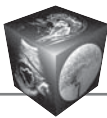
По данным КТ, выполненной в предоперационном периоде, оценивали: локализацию и протяженность линий перелома, степень смещения костных отломков, наличие инородных тел, состояние верхнечелюстных синусов (наличие гематомы, пролабирование параорбитальной клетчатки). Визуализировали и рассчитывали размеры костных дефектов стенок глазницы, планировали зоны выполнения остеотомии, оценивали положение глазных яблок (энофтальм, гипoftальм), состояние и ход зрительного нерва, параорбитальной клетчатки и глазодвигательных мышц.

Также по данным КТ у всех пациентов до и после хирургического лечения измеряли линейные размеры глазницы и величину смещения глазного яблока на стороне повреждения в переднезаднем (энофтальм) и верхненижнем (гипoftальм) направлениях для оценки результатов хирургического лечения.

Измерения выполняли на рабочей станции аппарата МСКТ, КЛКТ и персональном компьютере в программе eFilmWorkstation (OSWindows) и Osirix (macOS).

Результаты и их обсуждение

Диагностический этап. МСКТ во всех клинических наблюдениях позволила установить причины нарушения подвижности глазного яблока на стороне повреждения (ущемление в линии перелома глазодвигательных мышц, рубцовый процесс или атрофия ретробульбарной, параорбитальной клетчатки, глазодвигательных мышц, выраженное



смещение стенок глазницы, ограничивающее возможность свободного движения глазного яблока).

Общепризнано, что МСКТ является “золотым стандартом” в диагностике костно-травматических изменений челюстно-лицевой области. Эти данные подтверждены интраоперационно и в рамках нашего исследования, в связи с чем все операционные характеристики (чувствительность, специфичность, точность, прогностичность положительного и отрицательного результатов) принимали за 100% [1, 5]. Все характерные для травмы средней зоны лица костно-травматические изменения, такие как переломы стенок обиты и пазухи, скуловой кости, расхождение швов, смещение отломков и др., также были выявлены при КЛКТ

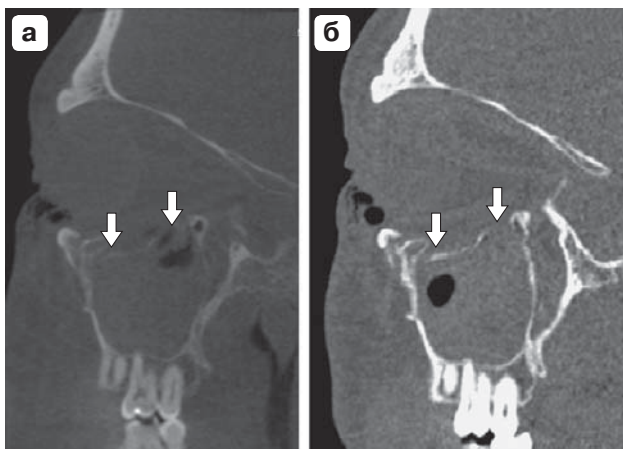


Рис. 1. КТ-изображения, MPR в сагиттальной плоскости. а – КЛКТ; б – МСКТ. Адекватная визуализация перелома нижней стенки орбиты (стрелки) при использовании обоих методик.

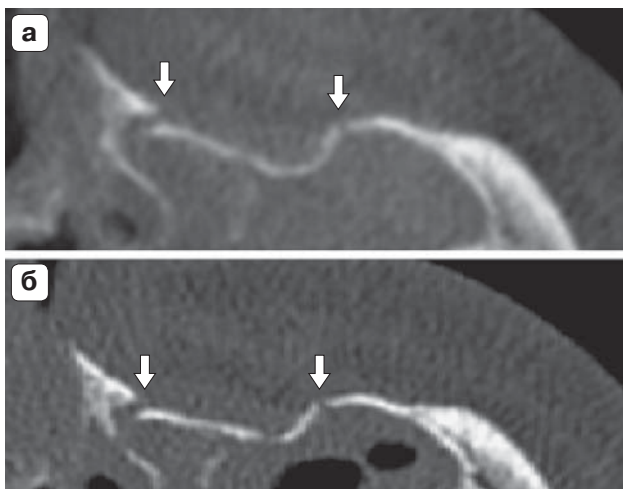


Рис. 2. КТ-изображения, MPR в аксиальной плоскости. а – КЛКТ; б – МСКТ. Адекватная визуализация перелома передней стенки верхнечелюстной пазухи (стрелки) при использовании обоих методик.

(рис. 1, 2). Таким образом, все операционные характеристики у МСКТ и КЛКТ при выявлении костных изменений в рамках нашего исследования совпадали.

Важно также отметить, что качество полученных 3D-реконструкций во многом зависит от особенностей программного обеспечения штатной рабочей станции томографа и на рабочей станции МСКТ были получены явно лучшие изображения, однако при обработке исходных DICOM-данных при помощи стороннего программного обеспечения обнаружено, что лучшее качество и большая детализация, в том числе за счет более широкого динамического диапазона, присущи МСКТ.

Однако в большинстве случаев (96,0%) у пострадавших, помимо признаков переломов костей, по данным МСКТ отмечали сопутствующие изменения мягких тканей в виде гемосинуса, эмфиземы, повреждения внутриорбитальных структур, изменения других мягких тканей. Так, гемосинус выявлен в 28,0% случаев, гематомы – в 52,0%, отек – в 64,0%, эмфизема – в 32,0%, выпрямление зрительного нерва – в 28,0%, интерпозиция мягких тканей – в 12,0%. По результатам КЛКТ данные изменения выявлены в меньшем проценте случаев: гемосинус не диагностирован в 22,0% случаев, гематомы – в 23,0%, отек – в 37,5%, интерпозиция мягких тканей – в 33,0% (рис. 3–5).

Статистические показатели информативности КЛКТ в диагностике сопутствующих мягкотканых изменений представлены в табл. 1.

Послеоперационный контроль. На этапе предоперационного планирования и послеоперационного контроля у всех пациентов измеряли размеры глазниц и положение глазного яблока по заранее определенным точкам. По результатам исследования при МСКТ и КЛКТ получены идентичные размеры в пределах статистической погрешности, в том числе у разных операторов. Такая идентичность была продемонстрирована на пред- и послеоперационных этапах вне зависимости от наличия или отсутствия металлических или металлодержащих трансплантатов.

Таблица 1. Эффективность КЛКТ в диагностике сопутствующих мягкотканых изменений

Операционная характеристика	%
Чувствительность	72,0
Специфичность	83,0
Точность	63,0
Прогностичность положительного результата	72,0
Прогностичность отрицательного результата	83,0

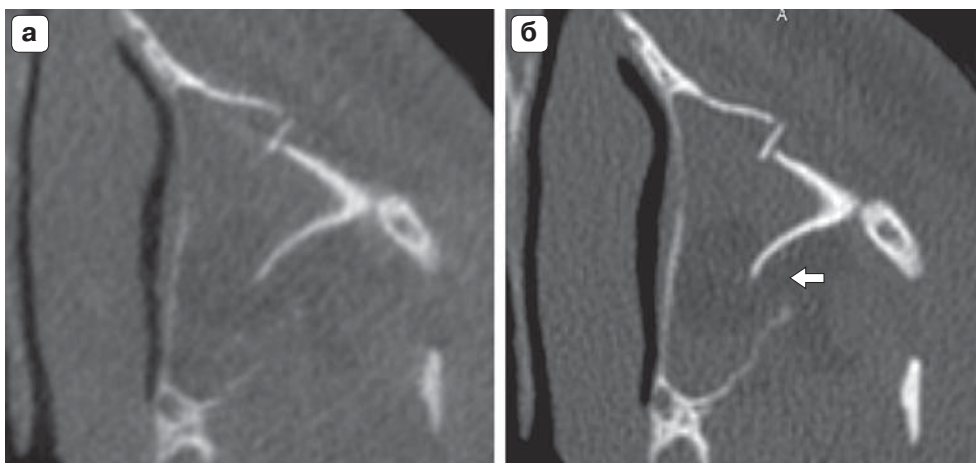


Рис. 3. КТ-изображения, MPR в аксиальной плоскости. а – КЛКТ; б – МСКТ. Интерпозиция жировой клетчатки в плоскость перелома (стрелка) при КЛКТ убедительно не визуализируется.

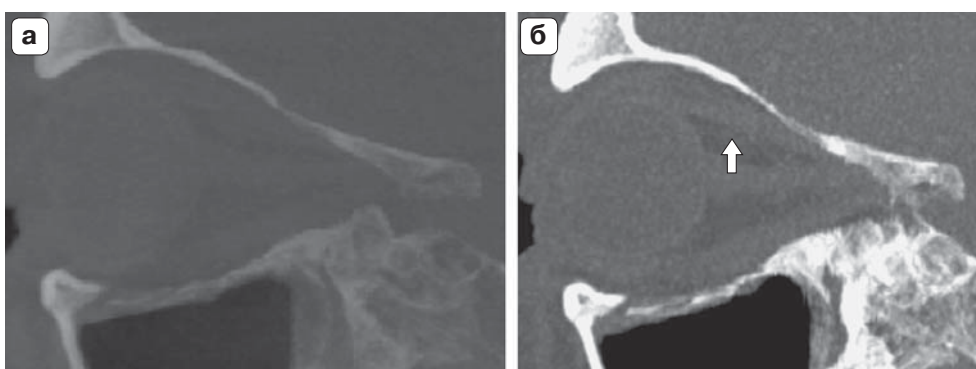


Рис. 4. КТ-изображения, MPR в кососагиттальной плоскости. а – КЛКТ, б – МСКТ. Гематома ретробульбарной клетчатки (стрелка) при КЛКТ убедительно не визуализируется.

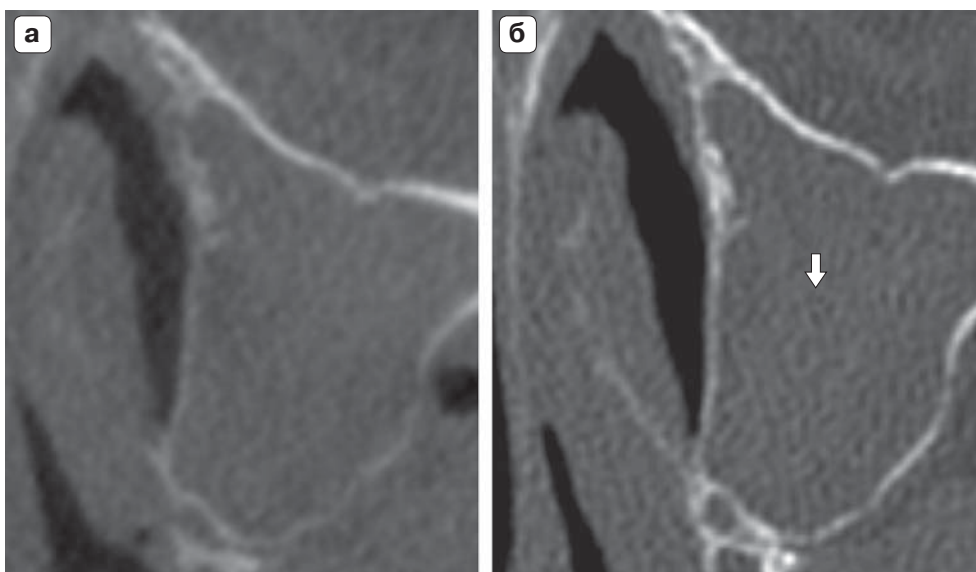
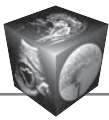


Рис. 5. КТ-изображения, MPR в аксиальной плоскости. а – КЛКТ; б – МСКТ. Гемосинус (стрелка) при КЛКТ убедительно не диагностируется.



В процессе исследования были определены семиотические признаки трансплантатов различного происхождения. **Аутокость.** Визуализируется в виде незначительно выгнутого костного фрагмента практически прямоугольной формы, с достаточно ровными четкими контурами, толщиной около 2,5–3,0 мм, плотностью 1200–1500 ед.Н (рис. 6). В случае фиксации трансплантата к краям дефекта титановыми пластинами и винтами они определяются в виде высокоплотных включений соответствующей формы. Если донорской зоной являются кости лицевого или мозгового черепа (теменная, верхнечелюстная, нижнечелюстная), обязательным является оценка состояния области забора остеопластического материала для выявления возможных осложнений (рис. 7).

Реконструктивные титановые пластины (Конмет, Martin). Отображаются в виде сетки металлической плотности, смоделированной в соответствии с кривизной зоны дефекта. Пластины различных производителей имеют типичные для производителя форму ячеек и размеры. Пластины Конмет – основная структура представлена прямоугольными перегородками, углы которых сопрягаются кольцевидными перегородками, что формирует восьмиугольные ячейки с чередующимися прямыми и вогнутыми гранями. Часть сетки, прилежащая к дну орбиты, имеет форму высокой трапеции с прямыми границами такой же толщины, как и у перегородок (рис. 8). Пластины Martin – представляют собой перфорированные пластины (отверстия квадратные), в задней части которой

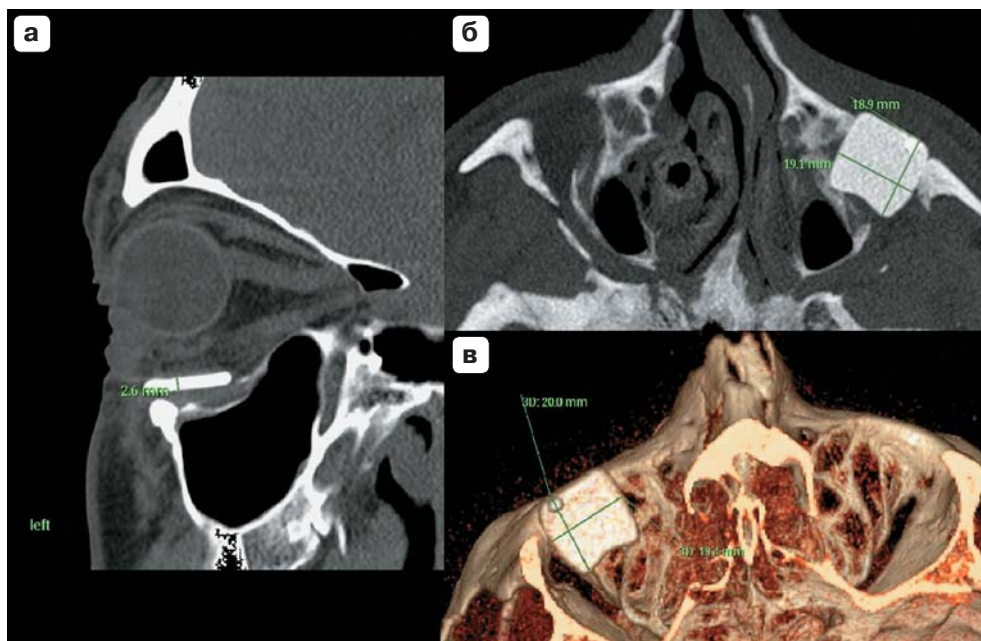


Рис. 6. МСКТ-изображения костного ауто трансплантата. а – кососагиттальный срез; б – аксиальный срез; в – 3D-реконструкция.

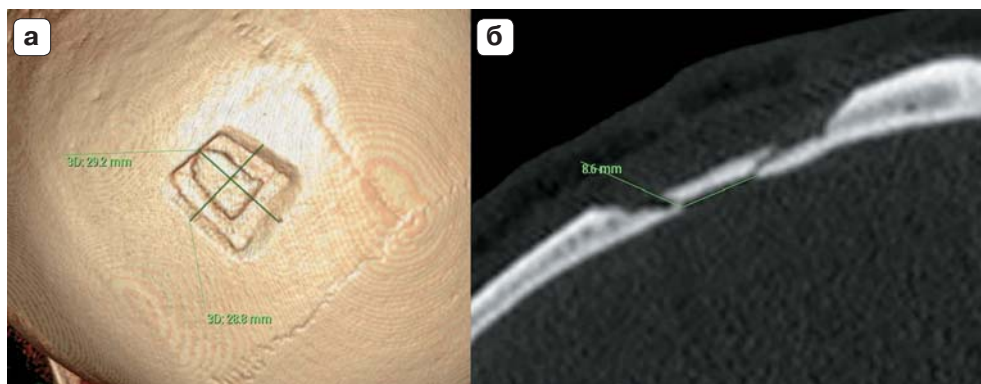


Рис. 7. Зона забора ауто трансплантата. КТ-изображения. Осложнение в виде нарушения целостности внутренней кортикальной пластинки теменной кости. а – 3D-реконструкция; б – аксиальный срез.



имеется полукруглый вырез для глазодвигательной мышцы, а в передней – фиксирующие пластину к нижнему краю глазницы элементы (“ушки”) с отверстиями для винтов (рис. 9). Форма и размеры титановых пластин на МСКТ-изображениях соответствуют реальным в пределах погрешности измерений.

Реконструктивные пластины с покрытием.

Synpor представляет собой титановую сетку в форме сектора плоского кольца, внешний радиус которого покрыт гладким нерассасывающимся пористым полиэтиленом сверхвысокой молекулярной массы. Ячейки покрытой части сетки представляют собой трапеции различного размера, непокрытой – кольца, соединенные друг с другом перемычками (рис. 10). Полиэтиленовое покрытие достоверно при МСКТ на фоне мягких тканей и металла не определяется.

Medpor – титановая сетка, сформированная из цепочек соединенных между собой колец, с вырезом в задней части для глазодвигательной мышцы и фиксирующими элементами в передней, покрытая с одной или двух сторон слоем

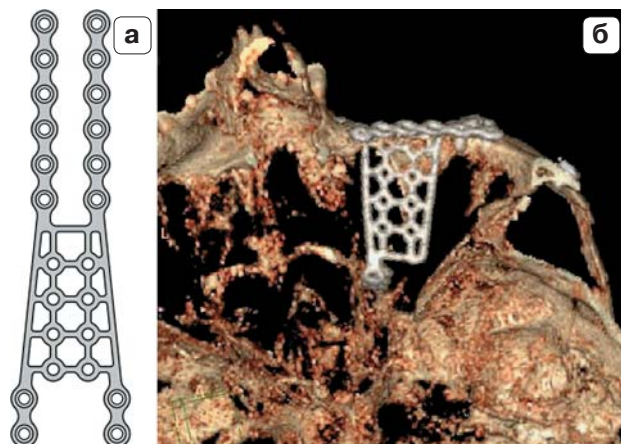


Рис. 8. Титановая пластина Конмет для пластики нижней стенки орбиты. а – чертеж-иллюстрация производителя; б – 3D-КТ-реконструкция.

пористого или твердого полиэтилена высокой плотности (рис. 11).

Полимерные материалы (политетрафторэтилен (ПТФЭ), силикон). ПТФЭ (Экофлон) – пористый полимер узелково-фибриллярной структуры.

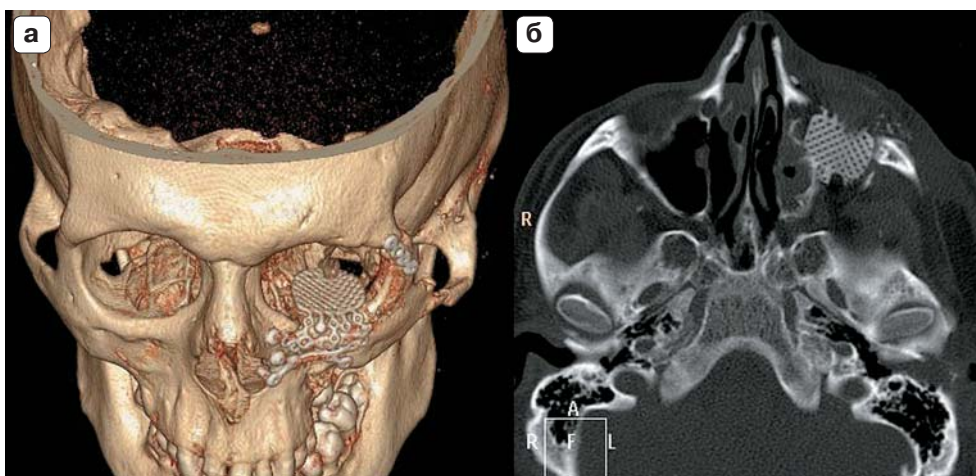


Рис. 9. Титановая пластина Martin для пластики нижней стенки орбиты, КТ-изображения. а – 3D-реконструкция; б – аксиальный срез.

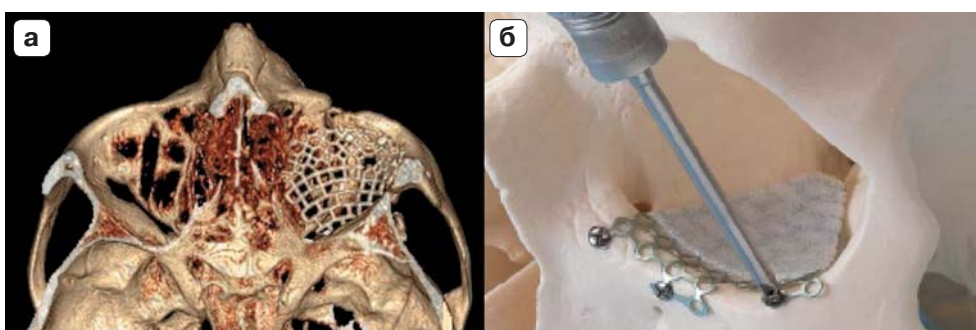
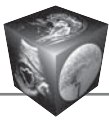


Рис. 10. Титановая пластина с покрытием из полиэтилена Synpor, КТ-изображения. а – 3D-реконструкция; б – демонстрационная фиксация материала на модели черепа при помощи титановых винтов.



В зоне дефекта имеет произвольную, чаще прямоугольную, форму, толщину 1,3–2,2 мм, среднюю плотность 580–640 ед.Н, сетчатую структуру за счет волокон несколько большей, чем у основы, плотности (рис. 12).

Силикон представлен монолитными или перфорированными силиконовыми блоками или готовыми имплантатами, в том числе покрытыми политетрафторэтиленом, имеющими плотность около

140–180 ед.Н, однородную структуру, различную форму и размеры в результате предоперационного моделирования (соответствующие замещаемому дефекту с учетом необходимости восстановления эстетики), закругленные края. Чаще всего используются для одномоментного закрытия дефекта и контурной пластики, в связи с чем часто выходят за пределы наружного орбитального

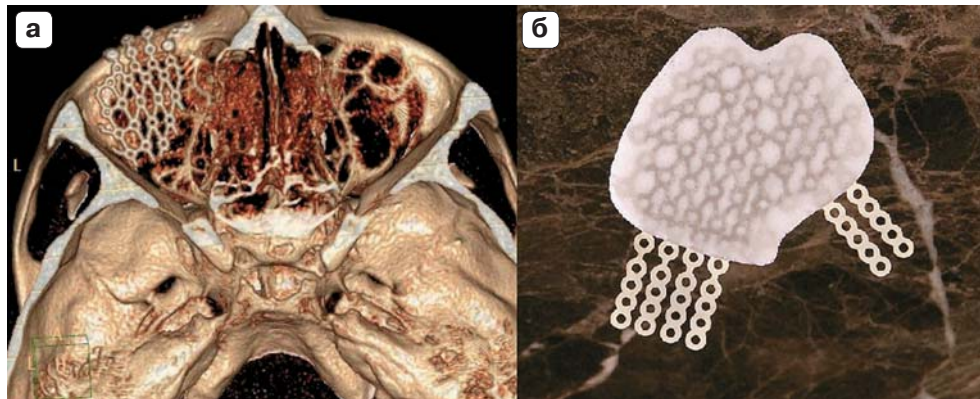


Рис. 11. Титановая пластина с покрытием из полиэтилена Медпор, КТ-изображения. а – 3D-реконструкция; б – фотоизображение имплантата.



Рис. 12. Пластина из политетрафторэтилена Экофлон. а – фотоизображение имплантата; б – кососагиттальный КТ-срез; в – 3D-КТ-реконструкция.

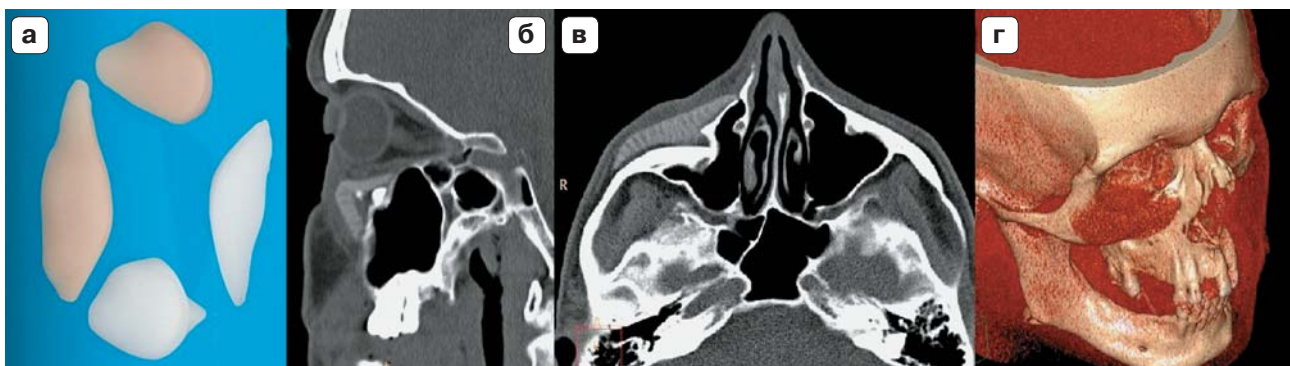
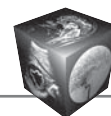


Рис. 13. Имплантаты из силикона. а – фотоизображение имплантата; б – кососагиттальный срез; в – аксиальный срез; г – 3D-реконструкция.

**Таблица 2.** Основные КТ-признаки трансплантатов, используемых для пластики нижней стенки орбиты

Признаки	Виды трансплантатов		
	ауто трансплантаты	металлические имплантаты	полимерные имплантаты
Форма	Прямоугольная или близкая к прямоугольной	Специфическая для каждого производителя	Различные неправильной формы объемные структуры, предопределенные производителем или индивидуально смоделированные
Размеры, мм	Длина и ширина зависят от размера дефекта и возможностей донорской зоны, толщина 2,5–3,0 мм	Стандартные, определяются производителем	Стандартные, определяются производителем или индивидуальные
Плотность, ед. Н	1200–1500, костная	2900–3100, металлическая	580–640 ПТФЭ 140–180 силикон
Контур, края	Закругленные, неровные	Четкие, ровные	Четкие, ровные, округленные
Фиксация	Титановые винты (металлическая плотность), резорбируемые пины (визуализируются косвенно), шовный материал (не визуализируется)	Титановые винты (металлическая плотность), редко резорбируемые пины (визуализируются косвенно)	Резорбируемые пины (визуализируются косвенно), шовный материал (не визуализируется)
Структура	Однородная, соответствует структуре кортикальной кости	Сетка с разной формой ячеек в зависимости от производителя	Силикон – однородная структура; ПТФЭ узелково-волокнистая мелкосетчатая структура

кольца и устраняют дефект объема тканей в области имплантации (рис. 13).

Исследование показало, что выявленные семиотические признаки трансплантатов, используемых для пластики стенок орбиты, не отличаются вне зависимости от вида КТ. Основные КТ-признаки данных материалов представлены в табл. 2.

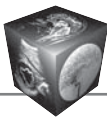
Таким образом, в проведенном исследовании мы впервые определили и привели типичные семиотические признаки различных пластических материалов, используемых для реконструктивных операций при посттравматических деформациях СЗЛ и определили их выявляемость при обоих видах КТ.

Наши данные подтверждают высокую информативность КЛКТ в диагностике различных вариантов повреждений лицевого отдела черепа, однако мы впервые сравнили информативность КЛКТ с таковой МСКТ при исследовании повреждений СЗЛ. Типичным является применение КЛКТ при повреждениях зубов и челюстей, а в случаях повреждений СЗЛ и глазницы использование исключительно МСКТ [9, 12]. Информативность КЛКТ при визуализации мягких тканей оценивается в основном при исследовании конечностей [11] или в случае челюстно-лицевой области – опухолей [10]. Результаты проведенного исследования

показали, что незначительные различия плотностей мягких тканей глазницы, небольшая толщина различающихся между собой тканей и нахождение их в окружении разнородных по форме и плотности костей при КЛКТ приводят к худшей, чем при МСКТ, визуализации мягкотканых изменений. Таким образом, полученные нами данные позволяют говорить о взаимозаменяемости этих двух методов при диагностике и контроле хирургического лечения с использованием костных трансплантатов и имплантатов небиологического происхождения [12–14], однако только при отсутствии необходимости оценки состояния мягких тканей глазницы.

Заключение

Все виды имплантатов и трансплантатов, используемых для пластики стенок орбиты, имеют характерные КТ-признаки, одинаково выявляемые при МСКТ и КЛКТ. При этом КЛКТ, требующая меньшую лучевую нагрузку и имеющая меньшую себестоимость, не уступает МСКТ в диагностике и послеоперационном контроле травм и посттравматических деформаций костей СЗЛ при оценке только костных изменений и проведении измерений размеров глазниц и положения глазного яблока. В диагностике сопутствующих мягкотканых изменений информативность КЛКТ заметно ниже



таковой МСКТ, что накладывает определенные ограничения на ее использование для планирования и послеоперационного контроля реконструктивных хирургических вмешательств на структурах глазницы. Анализ результатов исследования позволяет рекомендовать методику КЛКТ в качестве метода диагностики и предоперационного планирования при невозможности проведения МСКТ.

Список литературы

1. Неотложная лучевая диагностика механических повреждений: Руководство для врачей; Под ред. В.М. Черемисина, Б.И. Ищенко. СПб.: Гиппократ, 2003. 447 с.
2. Караян А.С. Одномоментное устранение посттравматических дефектов и деформаций скуло-носо-глазничного комплекса: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008. 134 с.
3. Николаенко В.П., Астахов В.П. Часть 1. Эпидемиология и классификация орбитальных переломов. Клиника и диагностика переломов нижней стенки орбиты. Офтальмологические ведомости. 2009; II (2): 56–70.
4. Васильев А.Ю., Лежнев Д.А. Лучевая диагностика повреждений челюстно-лицевой области. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 80 с.
5. Hardt N., Kuttenger J. Craniofacial Trauma: Diagnosis and Management. Berlin, Springer-Verlag. Heidelberg: 2010: 135–136.
6. Перова Н.Г., Петровская В.В. КЛКТ в диагностике травм челюстно-лицевой области. Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Байкальские встречи» (Лучевая диагностика травм и неотложных состояний). Иркутск, 2012: 305–306
7. Deman P., Atwal P., Duzenli C. et al. Dose measurements for dental cone-beam CT: a comparison with MSCT and panoramic imaging. *Physics Med. Biol.* 2014; 59 (12): 3201.
8. Schulze K., Heil U. Artefacts in CBCT: a review. *J. Head Neck Imaging.* 2014; 40 (5): 292–297.
9. Palomo L., Palomo J.M. Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dental Clin. N. Am.* 2009; 53 (4): 717–727
10. Shweela M., Amerb M.K., El-shamanhoryc A.F. A comparative study of cone-beam CT and multidetector CT in the preoperative assessment of odontogenic cysts and tumors Egypt. *J. Radiol. Nucl. Med.* 2013; 44 (1): 23–32.
11. Huang A.J., Chang C.Y., Thomas B.J. et al. Using cone-beam CT as a low-dose 3D imaging technique for the extremities: initial experience in 50 subjects. *Skeletal Radiol.* 2015; 44 (6): 797–809.
12. Anderson P.J., Yong R., Surman T.L. et al. Application of three-dimensional computed tomography in craniofacial clinical practice and research. *Australian Dental J.* 2014; 59 (Suppl. 1): 174–185.
13. Tsao K., Cheng A., Goss A., Donovan D. The use of cone beam computed tomography in the postoperative

assessment of orbital wall fracture reconstruction. *J. Craniofacial Surg.* 2014; 25 (4): 1150–1154.

14. Poon Y.-C., Chang H.-P., Tseng Y.-C. et al. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 2015; 31 (5): 265–270.

References

1. Emergency radiodiagnosis of mechanical damage: A Guide for Physicians. Eds. V.M. Cheremisina, B.I. Ishhenko. SPb.: Gippokrat, 2003. 447 p. (In Russian)
2. Karayan A.S. Simultaneous elimination of posttraumatic defects and deformations cheekbones-nasal-orbital complex: Dis. ... dokt. med. nauk. M., 2008. 134 p. (In Russian)
3. Nikolaenko V.P., Astaxov V.P. Part 1 Epidemiology and classification of orbital fractures. Clinic and diagnosis of fractures of the bottom wall of the orbit. *Oftalmologicheskie vedomosti.* 2009; II (2): 56–70. (In Russian)
4. Vasilev A.Yu., Lezhnev D.A. Beam injury diagnosis of maxillofacial larea. M.: GEOTAR-Media, 2010: 80 p. (In Russian)
5. Hardt N., Kuttenger J. Craniofacial Trauma: Diagnosis and Management. Berlin, Springer-Verlag. Heidelberg: 2010: 135–136.
6. Perova N.G., Petrovskaya V.V. CBCT in the diagnosis of injuries maxillofacial region. Material of inter-regional scientific-practical conference “Baykalskie vstrechi” (Radiological diagnosis of injuries and emergency conditions). Irkutsk, 2012: 305–306. (In Russian)
7. Deman P., Atwal P., Duzenli C. et al. Dose measurements for dental cone-beam CT: a comparison with MSCT and panoramic imaging. *Physics Med. Biol.* 2014; 59 (12): 3201.
8. Schulze K., Heil U. Artefacts in CBCT: a review. *J. Head Neck Imaging.* 2014; 40 (5): 292–297.
9. Palomo L., Palomo J.M. Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dental Clin. N. Am.* 2009; 53 (4): 717–727
10. Shweela M., Amerb M.K., El-shamanhoryc A.F. A comparative study of cone-beam CT and multidetector CT in the preoperative assessment of odontogenic cysts and tumors Egypt. *J. Radiol. Nucl. Med.* 2013; 44 (1): 23–32.
11. Huang A.J., Chang C.Y., Thomas B.J. et al. Using cone-beam CT as a low-dose 3D imaging technique for the extremities: initial experience in 50 subjects. *Skeletal Radiol.* 2015; 44 (6): 797–809.
12. Anderson P.J., Yong R., Surman T.L. et al. Application of three-dimensional computed tomography in craniofacial clinical practice and research. *Australian Dental J.* 2014; 59 (Suppl. 1): 174–185.
13. Tsao K., Cheng A., Goss A., Donovan D. The use of cone beam computed tomography in the postoperative
14. Poon Y.-C., Chang H.-P., Tseng Y.-C. et al. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 2015; 31 (5): 265–270.