

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР В КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТЕЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Стрельников Е.В., Озерова И.В., Майоров Р.В., Дадабаев В.К.

ФГБОУ ВО Тверской государственной медицинский университет Минздрава России

Актуальность

Рентгенологические методы широко применяются в медицинской практике, они наиболее безопасны (т.е. не требуют хирургического, диагностического вмешательства), доступны и предоставляют достоверные результаты. Особую роль данные методы занимают в стоматологической практике.

Применение, рентгенологических методов, в частности компьютерной томографии, не всегда даёт истинную, информацию, вызвано это прежде всего тем, что при использовании компьютерной томографии появляются артефакты (от лат. Artefactum – сделанный искусственно). Особенно это актуально при наличии инородных объектов в тканях человека (металлокерамика, металлы, дентальные имплантаты, штифты).

По данным литературы, в 25 - 45 % на компьютерных томограммах встречаются артефакты, которые изменяют визуализационную картину, а именно состояние костной ткани вокруг имплантата, или истинной ткани зуба под металлической или металлокерамической коронкой.

Большинство фирм производителей тратят огромные средства на разработку программного обеспечения по их изоляции, несмотря на это, на данный момент существует только возможность избавиться от технических артефактов, таких как изменение в чувствительности каналов детектора, вызывающих артефакты в виде полос и колец, но так называемый фон от металлических структур остается, и вызывает сомнения у врача при постановке диагноза.

Научная новизна

На сегодняшний день целью данного исследования является обосновать несостоятельность КТ метода при исследовании костной ткани или ткани зуба у пациентов с металлическими структурами в полости рта (шины при переломах челюстных костей, имплантаты, металлические коронки).

Разработанная методика снижения артефактов при КТ - исследовании у пациентов с установленной в ротовой полости металлической структурой (имплантатом или металлической коронкой), позволит адекватно оценить истинную картину состояния костной ткани или тканей зуба.

Конечно, в первую очередь данное исследование касается стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, но возможно использование и в других сферах медицины, общей хирургии, ортопедии, сердечно-сосудистой хирургии.

Применение разработанной комплексной методики будет способствовать повышению качества диагностики, дифференциальной диагностики, лечения, контроля работы врачей стоматологов, позволит снизить число осложнений при установке дентальных имплантатов, покажет возможность восстановления зуба, который ранее служил опорой металлокерамического протеза, а так же поможет оценить истинное состояние полости рта для установки точного диагноза.

Цель и задачи исследования:

1) провести сравнительный анализ возможности сравнения изображений; предварительное выделение исследуемой области и совмещение изображений;

2) выявить возможности РКТ и МСКТ с целью повышения качества изображений, для последующего сравнения с возможностью выделить контур имплантата;

3) провести оценку показателей плотности периимплантатной области.

Материалы и методы

Для решения задач настоящего исследования необходим комплексный анализ компьютерных томограмм пациентов прошедших стоматологическое лечение на этапе диспансеризации с имеющимися металлическими структурами и пломбировочными материалами имеющими рентген-контрастность.

В исследование включено 1000 компьютерных томограмм, стоматологических пациентов прошедших стоматологическое ортопедическое, имплантологическое, терапевтическое лечение.

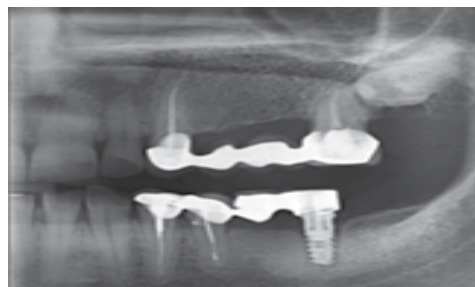
Пациенты в возрасте от 20 до 65 лет имеющие патологию зубочелюстной системы.

Результаты собственных исследований

В ходе изучения рентгенологических КТ исследований выявлено на каждой из томограмм определяется артефакты в виде фона от металлической структуры или пломбировочного материала, визуализируется этот фон в виде просветления участка проекции находящихся рядом анатомических структур. При этом конкретно определить патологический процесс в тканях зуба или костной ткани не представляется возможным. Возникают проблемы с постановкой окончательного диагноза. При этом мануал компьютерных программ просмотрщиков КТ изображений в виде определения плотности тканей так же не является достоверным так как определение происходит с учетом артефактов, и каждый производитель учитывает свою шкалу Хаунсфильда, которая откалибрована у каждого по-разному. Исходными данными были изображения одной и той же области, полученных в разные моменты времени. При этом, если они были трехмерными, то вероятность сравнения увеличивалась. Путем цифровой обработки изображений и количественной оценки плотности костной ткани судили о характере

изменений. Затем производили анатомическое совмещение изображений и количественные оценки.

Представляем методику плоских цифровых изображениях (фрагментах ОПТГ) пациента К., произведенных после внутрикостной имплантации и через два года после окончательного протезирования.



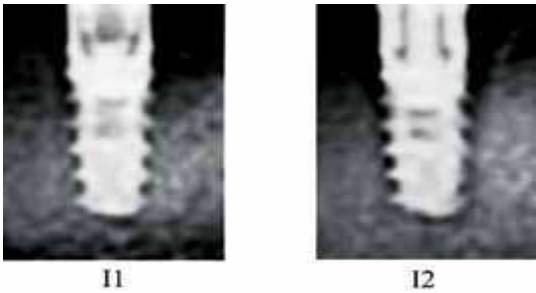
Фрагмент ОПТГ пациента К. на этапе протезирования

Фрагмент ОПТГ пациента К. через два года после протезирования

Определяли определенную область изображения, содержащие имплантат. Затем проводили сравнение изображений. Зачастую исследуемые объекты не совпадали по размеру и ракурсу. Выделив по размеру объект с имплантом, определяли начало координат относительно какой-либо опорной точки имплантата, строится центральная ось имплантата относительно краевых точек контура с последующим совмещением осей системы координат и имплантата. Для совмещения осей предварительно осуществляется поворот на 1,2 градуса. Вычисление коэффициента корреляции двумерных изображений выполняли по рекуррентным соотношениям. Отсутствие четко выраженного максимума является признаком невозможности решения задачи совмещения. На рис. 3 приведены области (а) и (в), выделенные из предыдущих снимков (рис. 1, 2). Для совмещения осей предварительно осуществлен поворот на 1,2 градуса. Результат совмещения показан на рисунке 3 (б). Для дальнейшего анализа выбирается область пересечения изображений (б), соответствующая изображениям I1 и I2 размером 125×166 пикс, показанным на рис 4



Рис. 3 имплантатов на сравниваемых изображениях



Автоматически выделенные области для анализа *Рис. 4* плотности ткани
Для повышения качества изображений необходимо было убрать шум и повысить контрастность. В результат применения нелинейного фильтра (контрастирование с гамма-коррекцией) получали искомый результат к изображениям 11 и 12, который продемонстрирован на рисунках 5, 6.



Рис. 5 Изображение 11 до и после удаления шума

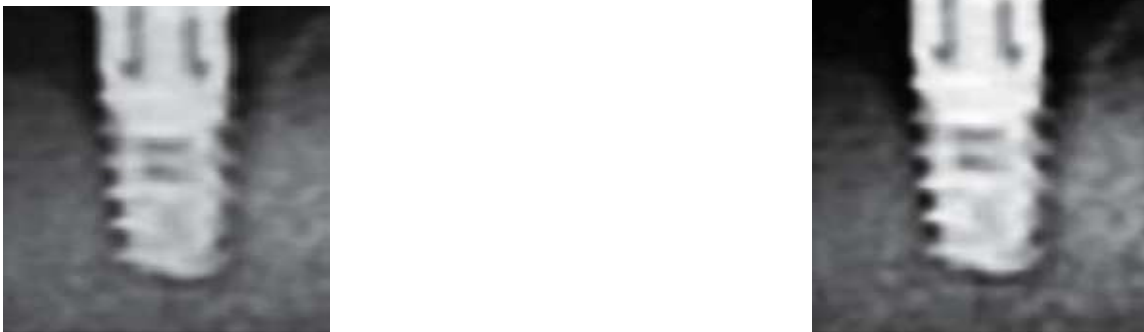


Рис. 6 Изображение 12 до и после удаления шума

Исключив область имплантата из обработки с целью дальнейшей оценки плотности окружающей его ткани применяли алгоритм градиентного обнаружителя граничных точек, алгоритмы обнаружителей граничных точек Превитта, Робертса, Собела, Канни, алгоритм обнаружителя пересечения установленного уровня, алгоритм на основе дифференциального оператора Лапласа.

Оценка изменения плотности тканей вокруг имплантата позволяет оценить разность изображений. Расположение точек, значения в которых превысили пороговое значение, указывает на область, в которой есть изменения качества костной ткани. Для рассматриваемых изображений количество пикселей, изменение значений в которых превысило пороговое (50% от

прежней плотности), составляет 15% от общего количества. При этом они расположены в малой окрестности имплантата (0,5–0,7 от диаметра имплантата). На основании полученных расчетов можно установить, что плотность костной структуры в этой области снизилась.

Выводы

Таким образом, предложенная методика позволила получить интегральную характеристику по всей периимплантатной области. Методика позволяет оценивать изменение плотности ткани в динамике, а применение ЭВМ позволило проводить количественную оценку при сравнении изображений, что в свою очередь повышает объективность данных методов при идентификации неопознанной личности судебно-медицинскими экспертами. Комплексное применение рентгенологических методов РКТ и МСКТ и специально разработанных программ для ЭВМ в перспективе позволит врачам клиницистам и судебно-медицинским экспертам динамически следить за процессами остеоинтеграции после проведенной имплантации, осуществлять контроль за адекватность установки имплантата, тем самым снизить риск неблагоприятного исхода лечения.

Список литературы / References

1. Дадабаев В.К. Метод рентгеновской компьютерной томографии в судебно-медицинской практике при исследовании черепно-мозговой травмы / В.К. Дадабаев // Верхневолжский медицинский журнал. - 2005. - Т. 4. - Вып. 5-6. - С. 83-85.
2. Дадабаев В.К. Возможности применения дополнительных методов в установлении черепно-мозговой травмы при проведении судебно-медицинских экспертиз . : / В.К. Дадабаев // Верхневолжский медицинский журнал. – 2007. – Т. 5. – Вып. 1/2. - С. 38-39.
3. Дадабаев В.К. Применение метода рентгеновской компьютерной томографии для прогнозирования и установления тяжести вреда здоровью при черепно-мозговой травме. : авторефер. Дис. ... кан. мед. наук: 14.00.24, 14.00.19 / Дадабаев Владимир Кадырович [РЦ СМЭ] – М., - 2008. - С. 12 -20.
4. Дадабаев В.К. Снижение артефактов при проведении рентгенологического исследования методом компьютерной томографии в стоматологии. / В.К. Дадабаев , В.Н. Стрельников , А.А. Соколов, Е.В. Стрельников // Международный научно-исследовательский журнал Выпуск №9 (40) Часть 4 2015 С 28-33
5. Воробьев А. А., Шемонаев В. И., Михальченко Д. В., Величко А. С. Современные методы оценки остеоинтеграции дентальных вну-трикостных имплантатов (литературный обзор) // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии: сборник научных трудов Волгоградского государственного медицинского университета. — Волгоград: ООО «Бланк», 2008. (Выпуск № 1, Том № 65).

6. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е., Эддинс С. Л. Цифровая обработка изображений в среде Matlab. — М.: Техносфера, 2006.

7. Дадабаев, В.К. Применение компьютерной томографии в судебной медицине: / В.Н. Троян, В.К. Дадабаев, В.А. Путинцев, Э.А. Ковтун // Военно-медицинский журнал. - 2010. - № 12. С. 52 – 53.

8. Дадабаев В.К. К вопросу о возможности использования спиральной компьютерной томографии в судебно-медицинской практике. / В.К. Дадабаев // Судебная экспертиза. Саратов. юрид. ин-та МВД России. Саратов - 2011 г. - № 1 (25) С. 80-83.

9. Дадабаев. В.К. «Использование спиральной компьютерной томографии в судебной медицине» / В.К. Дадабаев, В.Н. Троян // Медицинская экспертиза и право № 2. - 2011 С. 36-39.

10. Дадабаев В.К., Алексеев Р.К. «Мультиспиральный метод компьютерной томографии в производстве судебно-медицинских экспертиз при нейрохирургической патологии» / Дадабаев В.К., Алексеев Р.К. // Международный научно-исследовательский журнал, Екатеринбург 2017 г. №12(66) часть 4, С. 110-111.

11. Майоров Р.В., Озерова И.В., Гетманов С.Д., Нежданова Е.В. Влияние атипичной микрофлоры на развитие патологии дыхательных путей у детей // Вестник новых медицинских технологий. 2017. - Т. 24. № 4. - С. 105-109.

12. Дадабаев В.К., Жмакин И.А., Майоров Р.В., Стрельников Е.В., Озерова И.В. Малое инновационное предприятие "НЕЗАВИСИМАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТГМУ" // Тверской медицинский журнал. 2017. - № 6. - С. 116-122.

13. Дадабаев В.К., Малышева Е.А., Озерова И.В., Майоров Р.В., Нежданова Е.В. Разработка актуальных центильных таблиц для проведения антропометрических исследований у детей 6-17 лет, на примере Тверской области // Тверской медицинский журнал. 2016. - № 5. - С. 74-81.

14. Жмакин И.А., Озерова И.В., Майоров Р.В. Инновационная деятельность Тверской государственной медицинской академии // Тверской медицинский журнал. 2015. - № 1. - С. 116-122.