

УДК 616.314-073.75

# Оценка возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии зубных рядов в диагностике гиперплотных образований челюстно-лицевой области

Блинов В. С.<sup>1,2</sup>, Карташов М. В.<sup>1</sup>, Жолудев С. Е.<sup>1</sup>, Зорникова О. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Сеть стоматологических клиник «Гарант», г. Екатеринбург, Россия

## Резюме

Цель исследования – оценка диагностических возможностей и оценка согласованности между исследователями для конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии зубных рядов в диагностике гиперплотных образований ЧЛЮ. Дизайн исследования: оценены результаты морфологического и лучевого исследований 272 пациентов с гиперплотными образованиями ЧЛЮ. Согласованность между рентгенологами оценивалась с помощью каппы Коэна. Диагностическая значимость результатов оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента. Результаты: чувствительность КЛКТ составила 98%, специфичность – 89%, диагностическая точность – 97%. Чувствительность панорамной томографии зубных рядов составила 69%, специфичность – 44%, диагностическая точность – 64%. Площадь под ROC-кривой для панорамной томографии – 0,612 ( $p < 0,05$ ), для КЛКТ – 0,937 ( $p < 0,05$ ). Уровень согласованности между исследователями для панорамной томографии удовлетворительный ( $k = 0,24$ ,  $p < 0,001$ ), для КЛКТ – высокий ( $k = 0,83$ ,  $p < 0,0001$ ).

**Ключевые слова:** конусно-лучевая компьютерная томография, панорамная томография, периапикальная цементодисплазия, эностоз, экзостоз, цементобластома.

## Адрес для переписки:

Блинов Владислав Сергеевич  
ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, сеть стоматологий «Гарант».  
620028, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3  
Тел. +7 (343) 266-95-07  
E-mail: VladSBlinov@mail.ru

## Correspondence address:

Blinov Vladislav Sergeevich  
Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Dental clinic Garant.  
620028, Yekaterinburg, Repina st., 3  
Phone: +7 (343) 266-95-07  
E-mail: VladSBlinov@mail.ru

## Образец цитирования:

Блинов В. С., Карташов М. В., Жолудев С. Е., Зорникова О. С. «Оценка возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии зубных рядов в диагностике гиперплотных образований челюстно-лицевой области». Проблемы стоматологии, 2016, Т. 12, № 2. С. 70-78. doi:10.18481/2077-7566-2016-12-2-70-78 © Блинов В. С. и соавт., 2016

## For citation:

Blinov V. S., Kartashov M. V., Zholudev S. E., Zornikova O. S. «Estimation of possibilities of the cone-beam computed tomography and panoramic tomography in diagnostics of radiopaque lesions in the maxillo-facial region». The actual problems in dentistry, 2016, Vol. 12, № 2, pp. 70-78. DOI: 10.18481/2077-7566-2016-12-2-70-78

# Estimation of possibilities of the cone-beam computed tomography and panoramic tomography in diagnostics of radiopack lesions in the maxillo-facial region

Blinov V. S.<sup>1,2</sup>, Kartashov M. V.<sup>1</sup>, Zholudev S. E.<sup>1</sup>, Zornikova O. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Dental clinic Garant, Yekaterinburg, Russian Federation

## The summary

The purpose of the study was to assess the diagnostic possibilities and interobserver agreement between the radiologist the CBCT and panoramic tomography in diagnostics of radiopack lesions in the maxillo-facial region. The study design: the results of morphological and radial examination of 272 patients with radiopack lesions in the maxillo-facial region were assessed. Consistency among the radiologists was evaluated by means of Cohen's kappa. The diagnostic significance of the results was assessed using Student's t-test. Results: CBCT sensitivity was 98%, specificity – 89%, diagnostic accuracy – 97%. Sensitivity of the panoramic tomography of the dental alignments was 69%, specificity – 44%, diagnostic accuracy – 64%. The area under the ROC-curve for the panoramic tomography – 0,612 ( $p < 0,05$ ), for the CBCT – 0,937 ( $p < 0,05$ ). Interobserver agreement in estimating the panoramic tomography was satisfactory ( $k = 0,24$ ,  $p < 0,001$ ), it was high for the CBCT ( $k = 0,83$ ,  $p < 0,0001$ ).

**Key words:** cone-beam computed tomography, panoramic tomography, periapical cementodysplasia, enostosis, exostosis, cementoblastoma.

## Актуальность

Рентгеновский метод является незаменимым методом диагностики стоматологических и челюстно-лицевых заболеваний [2, 6]. Основными рентгеновскими методами, применяемыми в стоматологии, являются интраоральная цифровая и аналоговая рентгенография, панорамная томография (ПТ), конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [1]. Панорамная томография используется для диагностики стоматологических заболеваний уже более 50 лет и является наиболее распространенной методикой для визуализации зубов и челюстей [11]. Панорамной томографии присущи характерные проекционные искажения изображения, влияющие на объективность получаемого изображения [5]. КЛКТ применяется в стоматологии около 15 лет и постепенно вытесняет традиционно используемые классические методики для диагностики патологии зубочелюстной системы [9]. КЛКТ показала значительно более высокие результаты диагностической точности при многих патологических процессах в зубочелюстной системе. Например, в мета-анализе,

проведенном К. L. Dutra et al. (2016), диагностическая точность КЛКТ для деструктивных периапикальных поражений была высокой (площадь под ROC-кривой – 0,96), диагностическая точность для периапикальной рентгенографии была ниже (площадь под ROC-кривой – 0,72) [7]. W. M. Takeshita et al. (2015) отмечают высокую диагностическую точность КЛКТ для перфораций, корневой резорбции и вертикальных переломов корней (площадь под ROC-кривой – 0,903, 0,950 и 0,849 соответственно), для панорамной томографии значения ниже (0,718, 0,494 и 0,611 соответственно) [10]. R. H. Ma et al. (2015) отмечают чувствительность КЛКТ к переломам корней – 95%, при специфичности – 96% [8]. Таким образом, КЛКТ показывает значительно больший диагностический потенциал в сравнении с классическими рентгеновскими методиками. Одонтогенные и неодонтогенные опухоли, опухолеподобные поражения челюстей часто проявляются гиперплотными образованиями [4]. Рентгенологическая семиотика этих образований хорошо изучена, однако диагностические возможности КЛКТ и ПТ для данных образований изучены недостаточно.

**Цель** – оценка диагностических возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии зубных рядов в диагностике гиперплотных образований челюстно-лицевой области.

**Задачи исследования:** 1. Оценить и сравнить диагностическую информативность ПТ зубных рядов и КЛКТ к гиперплотным образованиям челюстно-лицевой области.

2. Оценить согласованность между исследователями при анализе данных КЛКТ и ПТ в диагностике гиперплотных образований челюстно-лицевой области.

## Материалы и методы

В исследование включено 272 человека, из них 206 человек с верифицированными гиперплотными образованиями ЧЛО и 66 человек без гиперплотных образований (контрольная группа), которые проходили исследование в стоматологической клинике с 2010 по 2015 годы. Исследование включало 105 мужчин (38%) и 169 женщин (62%). Средний возраст мужчин –  $40,8 \pm 24,9$  года, женщин –  $42,9 \pm 15,2$  года. Количество случаев и этиология гиперплотных образований ЧЛО представлены на диаграмме 1.



Диаграмма 1.  
Количество случаев и этиология гиперплотных образований ЧЛО

Гиперплотные образования были верифицированы хирургическими и морфологическими методами ( $n=54$ ), динамическим наблюдением с помощью лучевых методов исследования ( $n=152$ ).

КЛКТ проводилась на томографе Galileos фирмы Sirona. Сканирование проводилось

при 85 кВ, 35 мАс, при полной неподвижности пациента. Неподвижность пациента обеспечивал цефалостат с лобным упором и ушными оливами. Во время сканирования пациент находился в вертикальном положении, челюсти – в положении центральной окклюзии. Область обзора (FOV) –  $15 \times 15 \times 15$  см. Верхний край сканирования – проксимальные отделы лобной пазухи, нижний край – нижний край тела нижней челюсти, передняя граница сканирования – мягкие ткани подбородочной области, задний край сканирования – середина тел шейных позвонков. Время сбора данных – 14,4 сек. Размер вокселя – 0,3 мм. Полученная серия срезов передавалась на персональный компьютер. На персональном компьютере информация анализировалась при помощи специализированной программы Galaxis Galileos Implant. С ее помощью проводились и все необходимые метрические измерения.

Панорамная томография зубных рядов проводилась на аппарате Orthophos фирмы Sirona при 73 кВ, 15 мАс, с выравниванием головы пациента по франкфуртской горизонтали и срединной линии в положении центральной окклюзии. Фиксация головы пациента осуществлялась цефалостатом с лобным упором и ушными оливами. ПТ зубных рядов анализировались с помощью программы-просмотрщика Sidexis.

Для исследования согласованности между исследователями данные КЛКТ и ПТ анализировались двумя независимыми рентгенологами с опытом работы в интерпретации патологии челюстно-лицевой области 7 и 4 года соответственно. Перед рентгенологами стояла задача выявить гиперплотные образования в ЧЛО на компьютерных томограммах и панорамных томограммах и определить их этиологию. Исследователи не обменивались между собой информацией, проводили анализ томограмм отдельно друг от друга и в разное время. Полученные результаты сравнивались с результатами лучевых методов исследования, методами морфологической верификации диагноза.

## Методика статистической обработки данных

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS Inc / Statistics 17. Согласованность между исследо-

вателями вычислялась с помощью каппы Коэна. Полученные значения каппы Коэна сопоставлялись со значениями каппы по таблице Landis и Koch. Согласно значениям по Landis и Koch при значениях каппы менее 0,00 согласованность интерпретировалась как недостаточная, при каппа 0,00–0,02 согласованность интерпретировалась как незначительная, при каппа 0,21–0,40 – как удовлетворительная, при каппа 0,41–0,60 – как умеренная, каппа 0,61–0,80 – как значимая, 0,81–1,00 – значимость высокая. Вычислялись значения чувствительности, специфичности, прогностичности положительного результата, прогностичности отрицательного результата и точности методик. На основе полученных данных с помощью программы SPSSInc / Statistics17 строились ROC-кривые и вычислялись значения площади под ROC-кривыми. Значения площади под ROC-кривыми оценивались по следующей шкале: 0,901–1,000 – отличное качество метода, 0,801–0,900 – очень хорошее качество метода, 0,701–0,800 – хорошее качество метода, 0,601–0,700 – среднее качество метода, 0,501–0,600 – неудовлетворительное качество метода. Для оценки статистической достоверности результатов использовался t-критерий Стьюдента.

## Результаты и обсуждение

В 78 случаях (38%) с гиперплотными образованиями ЧЛЮ на ПТ изменения не выявлялись. Цементобластомы не были выявлены в 57% случаев, экзостозы – в 40%, сиалолиты – в 40%. Образования, дающие более интенсивную тень на панорамных томограммах, – перифокальный, идиопатический остеосклероз, экзостоз, остаточные корни зубов

не выявлялись на ПТ в 12% – 33% случаев. Кроме того, в 21 случае на ПТ челюстей были выявлены гиперплотные образования, не выявленные при КЛКТ.

Диагностическая информативность панорамной томографии зубных рядов к гиперплотным образованиям ЧЛЮ представлена в таблице 1.

Выявленная чувствительность панорамной томографии зубных рядов к гиперплотным образованиям ЧЛЮ колебалась от 57% (для цементобластомы) до 87% (для остаточных корней зубов). В среднем выявленная чувствительность составила 69%. Специфичность панорамной томографии значительно ниже – от 25% (для экзостозов) до 50% (для сиалолитов). В среднем для всех гиперплотных образований ЧЛЮ специфичность составила 44%. Выявленная точность методики – 64%.

При проведении КЛКТ все случаи с гиперплотными образованиями ЧЛЮ были выявлены, кроме одного случая с периапикальной дисплазией во вторую стадию развития. Диагностическая информативность КЛКТ к гиперплотным образованиям ЧЛЮ представлена в таблице 2.

Чувствительность КЛКТ для всех гиперплотных образований составила 100%, кроме периапикальной цементодисплазии, чувствительность для которой равна 87%. Специфичность КЛКТ колебалась от 54% до 100%. В среднем для всех гиперплотных образований чувствительность КЛКТ составила 98%, специфичность – 89%, диагностическая точность – 97%.

На основе вычисленных чувствительности и специфичности методик были построены ROC-кривые и вычислены значения площади под ROC-кривыми. На рис. 1 представлены

Таблица 1

Диагностическая информативность панорамной томографии

Гиперплотные образования	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Точность (%)	ППР (%)	ПОР (%)
Периапикальная цементодисплазия	75	50	70	85	14
Цементобластома	57	50	50	80	10
Идиопатический ОС	72	40	69	90	14
Перифокальный ОС	82	50	81	90	10
Экзостоз	60	25	52	90	10
Экзостоз	60	50	57	75	33
Остаточные корни зубов	87	33	79	93	33
Сиалолиты	60	50	57	75	30
Для всех образований	69	44	64	75	19

Таблица 2

Диагностическая информативность КЛКТ

Гиперплотные образования	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Точность (%)	ППР (%)	ПОР (%)
Периапикальная цементодисплазия	87	84	80	95	8
Цементобластома	100	54	100	84	18
Идиопатический ОС	100	100	100	100	0
Перифокальный ОС	100	100	100	100	0
Эностоз	100	93	100	95	6
Экзостоз	100	100	100	100	0
Остаточные корни зубов	100	86	100	92	10
Сиалолиты	100	100	100	100	0
<b>Для всех образований</b>	<b>98</b>	<b>89</b>	<b>97</b>	<b>96</b>	<b>5</b>

ROC-кривые для периапикальной цементодисплазии, цементобластомы и всех гиперплотных образований ЧЛО.

Полученные значения площади под ROC-кривой для панорамной томографии зубных рядов и КЛКТ и их диагностическая достоверность представлены в таблице 3.

Полученные значения площади под ROC-кривой показывают неудовлетворительное качество ПТ для диагностики идиопатического остеосклероза (0,564,  $p < 0,05$ ), энностоза (0,525,  $p > 0,05$ ), экзостоза (0,590,  $p > 0,05$ ), сиалолитов (0,596,  $p > 0,05$ ). Среднее качество метода – для диагностики цементобластомы (0,656,  $p > 0,05$ ), остаточных корней зубов (0,626,

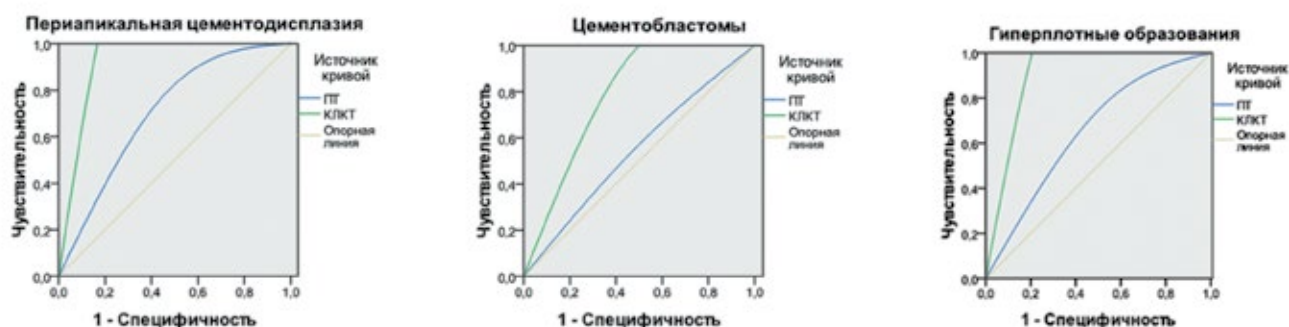


Рис. 1. ROC-кривые: а – для периапикальной цементодисплазии, б – для цементобластомы, в – для всех гиперплотных образований (ПТ – панорамная томография зубных рядов, КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография)

Таблица 3

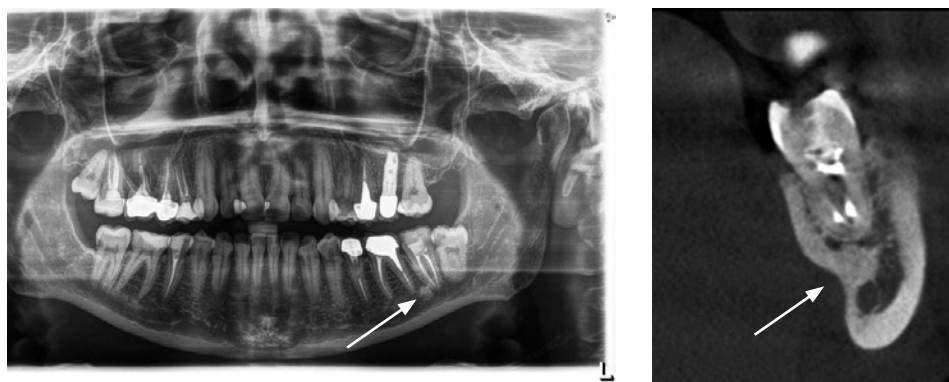
Площадь под ROC-кривой для КЛКТ и панорамной томографии

Гиперплотные образования	Панорамная томография		КЛКТ	
	Площадь под кривой	Значимость (p)	Площадь под кривой	Значимость (p)
Периапикальная цементодисплазия	0,661	0,10	0,866	0,16
Цементобластома	0,656	0,07	0,750	0,03
Идиопатический ОС	0,564	0,02	1,000	0,009
Перифокальный ОС	0,680	0,04	1,000	0,023
Эностоз	0,525	0,26	0,967	0,18
Экзостоз	0,590	0,08	1,000	0,043
Остаточные корни зубов	0,626	0,01	0,917	0,001
Сиалолиты	0,596	0,14	1,000	0,09
<b>Все гиперплотные образования</b>	<b>0,612</b>	<b>0,001</b>	<b>0,937</b>	<b>0,001</b>

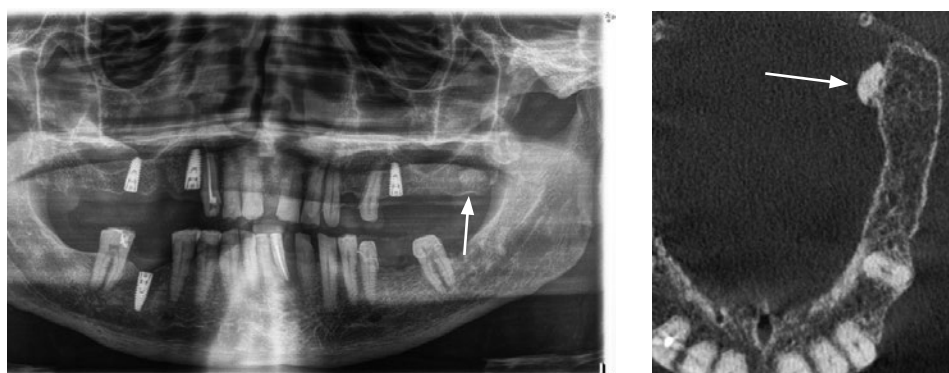
$p > 0,05$ ) и периапикальной цементодисплазии (0,661,  $p > 0,05$ ). Для диагностики всех гиперплотных образований ЧЛЮ метод панорамной томографии зубных рядов показал среднее качество – 0,612 ( $p < 0,05$ ).

Для диагностики всех гиперплотных образований, кроме периапикальной цементодисплазии и цементобластомы, КЛКТ показало отличное качество диагностики. Для периапикальной цементодисплазии качество диагностики очень хорошее (0,866,  $p > 0,05$ ), для цементобластомы – хорошее (0,750,  $p < 0,05$ ). Для всех гиперплотных образований ЧЛЮ качество диагностики КЛКТ отличное – 0,937, полученные значения статистически достоверны ( $p < 0,05$ ).

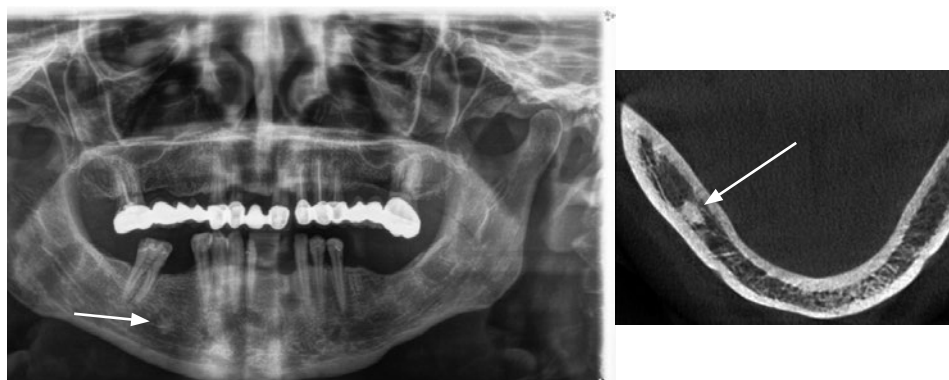
На рисунках 2, 3 и 4 представлены клинические случаи гиперплотных образований ЧЛЮ.



а  
Рис. 2. а – панорамная томограмма зубных рядов, б – КЛКТ, сагиттальный реформат. Между верхушками корней 3.6 и 3.7 зубов определяется гиперплотное образование, однородной структуры, с неровными, четкими контурами, исходящее из язычной кортикальной пластинки челюсти – энтозост (стрелка)



а  
Рис. 3. а – панорамная томограмма зубных рядов, б – КЛКТ, аксиальный реформат на уровне коронковых 1 / 3 зубов верхней челюсти. В альвеолярном отростке верхней челюсти слева определяется гиперплотное экзоститное образование – экзостоз (стрелка)



а  
Рис. 4. а – панорамная томограмма зубных рядов, б – КЛКТ, аксиальный реформат на уровне средней 1 / 3 тела нижней челюсти. В альвеолярной части нижней челюсти определяется гиперплотное образование – идиопатический остеосклероз (стрелка)

Таблица 4

Значения согласованности для КЛКТ и панорамной томографии

Гиперплотные образования	КЛКТ		Панорамная томография	
	Каппа Коэна (k)	Значимость (p)	Каппа Коэна (k)	Значимость (p)
Периапикальная цементодисплазия	0,72	<b>0,043</b>	0,14	0,064
Цементобластома	0,59	0,11	0,09	0,088
Идиопатический ОС	0,85	<b>0,01</b>	0,18	<b>0,001</b>
Перифокальный ОС	0,89	<b>0,01</b>	0,39	<b>0,01</b>
Эностоз	0,77	<b>0,025</b>	0,16	<b>0,04</b>
Экзостоз	1,00	0,075	0,14	0,32
Остаточные корни зубов	0,85	<b>0,01</b>	0,46	<b>0,001</b>
Сиалолиты	1,00	<b>0,03</b>	0,36	<b>0,012</b>
<b>Все гиперплотные образования</b>	<b>0,83</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,24</b>	<b>0,001</b>

## Исследование согласованности между исследователями

Была проанализирована согласованность между рентгенологами для диагностики гиперплотных образований ЧЛЮ при использовании КЛКТ и ПТ с помощью вычисления каппы Коэна. Значения каппы для КЛКТ и ПТ представлены в таблице 4.

Полученные результаты согласованности между исследователями для панорамной томографии колебались от 0,09 до 0,46. Незначительные значения согласованности получены для периапикальной цементодисплазии ( $k=0,14$ ,  $p>0,05$ ), цементобластомы ( $k=0,59$ ,  $p>0,05$ ), идиопатического остеосклероза ( $k=0,18$ ,  $p<0,05$ ), энностоза ( $k=0,16$ ,  $p<0,05$ ), экзостоза ( $k=0,14$ ,  $p>0,05$ ). Удовлетворительные уровни согласованности между исследователями получены для перифокального остеосклероза ( $k=0,39$ ,  $p<0,05$ ), сиалолитов ( $k=0,36$ ,  $p<0,05$ ). Для всех гиперплотных образований ЧЛЮ согласованность между исследователями для панорамной томографии зубных рядов удовлетворительная ( $k=0,24$ ,  $p<0,001$ ).

Согласованность между исследователями для КЛКТ колебалась от значимой до высокой ( $k=0,59-1,00$ ). Для всех гиперплотных образований согласованность между исследователями была высокой ( $k=0,83$ ,  $p<0,0001$ ). Для цементобластомы, периапикальной цементодисплазии и экзостоза данные статистически недостоверны ( $p>0,05$ ).

Низкие результаты согласованности между исследователями для панорамной томографии

зубных рядов можно объяснить двухмерностью получаемого при данной методике диагностического изображения. Наслоение тенеобразующих элементов друг на друга может или исказить, симулировать или затенять патологические процессы в челюстях. Кроме того, по двухмерным изображениям невозможно определить соотношение образований с кортикальными пластинками челюстей. Для части образований данный симптом является патогномичным, что позволяет провести дифференциальную диагностику, например, между энностозом, экзостозом и идиопатическим остеосклерозом. Исследователи по-разному оценивали на панорамной томографии челюстей соотношение гиперплотных образований с кортикальными пластинками челюстей, этим объясняется незначительный уровень согласованности между исследователями для энностозов, экзостозов и идиопатического остеосклероза.

Кроме того, на панорамных томограммах челюстей не всегда возможно оценить структуру образования. В части случаев на панорамных томограммах во второй стадии развития периапикальной цементодисплазии или при цементобластомах не удавалось выявить более плотную центрально-расположенную область. Данный симптом, при его присутствии, позволяет провести дифференциальную диагностику между воспалительными периапикальными деструктивными очагами, периапикальной цементодисплазией и цементобластомой. Исследователи часть случаев периапикальной цементодисплазии интерпретировали как периапикальные гра-

нулемы и кисты. Этим объясняется недостаточный уровень согласованности между исследователями. Исследование согласованности между исследователями данных КЛКТ для гиперплотных образований проведено впервые. N. A. Alsufyani et al. (2011) сообщают о незначительной и умеренной согласованности между исследователями ( $k=0,13-0,58$ ) для периапикальной cementoдисплазии при анализе данных ПТ и интраоральной рентгенографии [3].

## Выводы

1. КЛКТ – оптимальный метод для выявления и проведения дифференциальной диагностики гиперплотных образований ЧЛО. КЛКТ позволяет выявить значительно больше гиперплотных образований. Кроме того, КЛКТ позволяет более полно оценить внутреннюю структуру образований, соотношение образований с окружающими структурами. Выявленная чувствительность

КЛКТ для гиперплотных образований ЧЛО составила 98%, специфичность – 89%, диагностическая точность – 97%. Панорамная томография – метод выбора для выявления гиперплотных образований ЧЛО. В отличие от КЛКТ, чувствительность панорамной томографии зубных рядов к гиперплотным образованиям составила 69%, специфичность – 44%, диагностическая точность – 64%.

2. Большое количество информации, получаемое при КЛКТ, позволяет провести более точную дифференциальную диагностику. Это, в свою очередь, влияет на принимаемые рентгенологом диагностические решения. Поэтому уровень согласованности между исследователями для диагностики гиперплотных образований ЧЛО для КЛКТ значительно превышает уровень для панорамной томографии ( $k=0,83$  ( $p<0,0001$ ) и  $k=0,24$  ( $p<0,001$ ) соответственно). Полученный уровень согласованности для панорамной томографии – удовлетворительный, для КЛКТ – высокий.

## Литература

1. Серова Н. С. Лучевая диагностика в стоматологической имплантологии. М.: Е-нот, 2015. – 220 с.
2. Шлейко В. В., Жолудев С. Е. Компьютерная томография как основной инструмент при планировании и прогнозировании комплексного стоматологического лечения // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 2. – С. 33–57.
3. Alsufyani N. A., Lam E. W. Cemento-osseous dysplasia of the jaw bones: key radiographic features // Dentomaxillofacial Radiology. – 2011. – № 40. – P. 141–146.
4. Cure J. K., Vattoth S., Shah R. Radiopaque Jaw Lesions: An Approach to the Differential Diagnosis // Radiographics. – 2012. – № 32. – P. 1909–1925.
5. Devlin H., Yuan J. Object position and image magnification in dental panoramic radiography: a theoretical analysis // Dentomaxillofacial Radiology. – 2013. – № 42. – P. 1–7.
6. Doddamani S., Sunitha N. S., Lin T. W. Application of cone beam imaging in dentistry: A mini review // International Journal of Oral Health Sciences. – Jan-Jun. 2014. – Vol. 4. – P. 1–8.
7. Dutra L. K., Haas L., Porporatti A. L. et al. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis // J. Endod. – 2016. – № 42 (3). – P. 356–364.
8. Ma R. H., Ge Z. P., Li G. Detection accuracy of root fractures in cone-beam computed tomography images: a systematic review // Int. Endod. J. – 2015. – № 23. – P. 1–8.
9. Nemtoi A., Czink C., Haba D., Gahleitner A. Cone-beam CT: a current overview of devices // Dentomaxillofacial Radiology. – 2013. – № 42. – P. 1–8.
10. Takeshita W. M., Chicarelli M., Iwaki L. C. Comparison of diagnostic accuracy of root perforation, external resorption and fractures using cone-beam computed tomography, panoramic radiography and conventional & digital periapical radiography // Indian J. Dent. Res. – 2015. – № 26 (6). – P. 619–626.
11. Willems G., Alqerban A., Coucke W. Agreement between cone beam computed tomography images and panoramic radiographs for initial orthodontic evaluation // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. – 2014. – № 117. – P. 111–119.



## References

1. Serova N. S. Radiodiagnostics in dental implantology. Moscow: E-noto, 2015. 220 p. (in Russian).
2. Shleyko V. A., Zholudev S. E. Computed tomography as the main tool for planning and forecasting of complex dental treatment // Problems stomatology. 2013. No. 2. P. 33–57 (in Russian).
3. Alsufyani N. A., Lam E. W. Cemento-osseous dysplasia of the jaw bones: key radiographic features // Dentomaxillofacial Radiology. 2011. No. 40. P. 141–146.
4. Cure J. K., Vattoth S., Shah R. Radiopaque Jaw Lesions: An Approach to the Differential Diagnosis // Radiographics. 2012. No. 32. P. 1909–1925.
5. Devlin H., Yuan J. Object position and image magnification in dental panoramic radiography: a theoretical analysis // Dentomaxillofacial Radiology. 2013. No. 42. P. 1–7.
6. Doddamani S., Sunitha N. S., Lin T. W. Application of cone beam imaging in dentistry: A mini review // International Journal of Oral Health Sciences. Jan-Jun. 2014. Vol. 4. P. 1–8.
7. Dutra L. K., Haas L., Porporatti A. L. et al. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis // J. Endod. 2016. No. 42 (3). P. 356–364.
8. Ma R. H., Ge Z. P., Li G. Detection accuracy of root fractures in cone-beam computed tomography images: a systematic review // Int. Endod. J. 2015. Jun 23. P. 1–8.
9. Nemtoi A., Czink C., Haba D., Gahleitner A. Cone-beam CT: a current overview of devices // Dentomaxillofacial Radiology. 2013. No. 42. P. 1–8.
10. Takeshita W. M., Chicarelli M., Iwaki L. C. Comparison of diagnostic accuracy of root perforation, external resorption and fractures using cone-beam computed tomography, panoramic radiography and conventional & digital periapical radiography // Indian J. Dent. Res. 2015. Nov-Dec. No. 26 (6). P. 619–626.
11. Willems G., Alqerban A., Coucke W. Agreement between cone beam computed tomography images and panoramic radiographs for initial orthodontic evaluation // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. 2014. No. 117. P. 111–119.

---

### Авторы:

**Блинов В. С.**, ассистент кафедры лучевой диагностики ФПК и ПП ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-рентгенолог сети стоматологий «Гарант» (г. Екатеринбург)

**Карташов М. В.**, к. м. н., доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФПК и ПП ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург)

**Жолудев С. Е.**, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург)

**Зорникова О. С.**, врач-рентгенолог сети стоматологий «Гарант» (г. Екатеринбург)

Поступила 24.04.16  
Принята к печати 26.04.16

### Authors:

**Blinov V. S.**, assistant at the Department of Radiologic Diagnostics Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Radiologist of Dental clinic Garant (Yekaterinburg)

**Kartashov M. V.**, Ph. D. Med., Docent, Head of the Department of Radiologic Diagnostics, Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Yekaterinburg)

**Zholudev S. E.**, MD, Professor, Head of Department of Prosthetic Dentistry, Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Yekaterinburg, Russian Federation)

**Zornikova O. S.**, radiologist of Dental clinic Garant (Yekaterinburg)

Received 24.04.16  
Accepted 26.04.16