

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ С-ОБРАЗНЫХ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ПРЕМОЛЯРОВ И ВТОРЫХ МОЛЯРОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ ТОМОГРАФИИ

Фирсова И.В.¹, Македонова Ю.А.^{1,2}, Тригонос Н.Н.¹, Ярошенко Н.Н.¹, Позднякова Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Волгоград, e-mail: vlmed@advent.avtig.ru;

²ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр», Волгоград

С-образный корневого канал в практике врача-стоматолога встречается все более часто. Выявление С-образной конфигурации канала до лечения может способствовать эффективному ее ведению, что позволит снизить количество осложнений. В данной работе на основании ретроспективного исследования изучены особенности строения С-образных каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых молярах по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Всего было обследовано 295 пациентов с премолярами и вторыми молярами нижней челюсти. 38 имели С-образные каналы во вторых молярах (12,88%), 55 в первых (18,6%) и 13 во вторых премолярах (4,4%). Самым распространенным типом по Fan оказался С3. По Shemesh у вторых моляров наиболее часто отмечены типы 2 и 1 (60% и 23,3% соответственно). Установлено, что среднее значение толщины стенки вторых моляров составило 0,89, 0,87 мм у первых и 0,91 мм у вторых премоляров. Среднее расстояние от верхушки корня до сечения с минимальной толщиной стенки у вторых моляров составило 5,42 мм, у первых премоляров 6,74 мм и 6,7 мм у вторых премоляров. Минимальная измеренная толщина стенки составила 0,4 мм и всегда обращена к радикулярной борозде.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, С-образные каналы, второй моляр нижней челюсти, премоляры нижней челюсти.

PECULIARITIES OF ANATOMY OF S-SHAPED ROOT CANALS OF PREMOLARES AND THE SECOND MOLARERS OF THE LOWER JAWLS BY THE DATA OF CROSS-BEAM TOMOGRAPHY

Firsova I.V.¹, Makedonova Yu.A.^{1,2}, Trigolos N.N.¹, Yaroshenko N.N.¹, Pozdnyakova E.A.¹

¹FGBOU VO "Volgograd State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation., Volgograd, e-mail: vlmed@advent.avtig.ru;

²GBU Volgograd Medical Research Center, Volgograd

C - shaped root canal in the practice of a dentist is more and more common. Identification of the C-shaped channel configuration prior to treatment can facilitate their effective management, which will reduce the number of complications. In this paper, on the basis of a retrospective study, the features of the structure of the C-shaped channels in the mandibular premolars and second molars according to the cone-ray computed tomography were studied. A total of 295 patients with premolars and second molars of the lower jaw were examined. 38 had C-shaped channels in the second molars (12.88%), 55 in the first (18.6%) and 13 in the second premolars (4.4%). The most common type of Fan was C3. According to Shemesh, in the second molars, types 2 and 1 are most often marked (60% and 23.3%, respectively). It was found that the average value of wall thickness of the second molars was 0.89 mm, 0.87 mm. in the first and 0.91 mm. second premolars. The average distance from the tip of the root to the section with the minimum wall thickness of the second molars was 5.42 mm., For the first premolars, 6.74 mm. and 6.7 mm. second premolars. The minimum measured wall thickness was 0.4 mm, and always faces the radial sulcus.

Keywords: cone-ray computed tomography, C-shaped channels, second molar of lower jaw, premolars of lower jaw.

Для достижения успеха в лечении корневых каналов необходимо всестороннее знание анатомии корневого канала и его вариаций. Одной из таких вариаций системы корневых каналов является С-образная конфигурация канала. Она называется так из-за С-образной формы поперечного сечения корня и корневого канала. Эта структура впервые была описана в литературе Cooke и Cox в 1979 году. Многочисленные исследования доказывают расовую

предрасположенность этой вариации корневого канала. Хотя чаще всего С-образная конфигурация корневого канала встречается во вторых молярах, первых и вторых премолярах нижней челюсти, но может быть также найдена и в других зубах и отдельных каналах. С-образная конфигурация канала имеет вариации как количества и положения канала (каналов), так и направления канала (каналов) от корональной к апикальной трети. Сложность этой конфигурации канала представляет определенную сложность при обработке и obturации. С тех пор, как была выявлена С-образная анатомия канала, выдвигались различные причины ее формирования. Ранее зубы с С-образными корнями были отнесены к тауродонтным. Неспособность оболочки гертвиговского эпителиального влагалища к слиянию является наиболее вероятным объяснением образования конфигурации канала С-образной формы. Неспособность оболочки гертвиговского эпителиального влагалища к слиянию на щечной стороне приведет к образованию язычной радикулярной борозды, а неслияние на язычной приведет к образованию щечной борозды. Следовательно, это слияние не является однородным, тонкая межрадикальная полоска соединяет два корня вместе [1]. Поперечные сечения С-образного канала показывают тонкие лингвальные стенки, по сравнению с щечными (так называемая danger zone). Неслияние оболочки как на буккальной, так и на лингвальной сторонах приведет к образованию конического или призматического корня. На данный момент это нарушение объясняется генетической предрасположенностью [2].

Fan в 2004 году модифицировал классификацию С-образных корневых каналов, предложенную Melton в 1991 году, и разделил их на пять категорий [3]. Скорее всего, зубы, отнесенные к С5, следует относить к группе тауродонтных [4].

С1 - корневой канал в виде непрерывной буквы «С»;

С2 - корневой канал «точка с запятой» по форме, при этом один из углов меньше, а второй больше 60°;

С3 - корневой канал в виде отдельных каналов (два или три) с углами меньше, чем 60°;

С4 - один круглый или овальный по форме корневой канал;

С5 - отсутствие просвета корневого канала в районе апекса.

Shemesh et al. (2016) [5] классифицировали радикулярные борозды на следующие типы:

1. Тип 1 – лингвальная борозда. 2. Тип 2 - лингвальная борозда и щечное вдавление. 3. Тип 3 – щечная борозда. 4. Тип 4 – щечная борозда и лингвальное вдавление. 5. Тип 5 – отсутствие борозды и вдавления.

Чтобы второй моляр нижней челюсти был отнесен к С-образным, он должен иметь

все следующие три особенности [5]:

- а) слившиеся корни;
- б) продольная борозда на лингвальной или буккальной поверхности корня;
- в) по меньшей мере одно поперечное сечение канала должно принадлежать конфигурации С1, С2 или С3 в соответствии с анатомической классификацией Fan.

Диагностировать С-образный корневой канал можно только по поперечным сечениям. В клинических условиях такую возможность дает КЛКТ. Хотя некоторые исследователи описали рентгенографические характеристики, которые могут позволить заподозрить наличие этой анатомической особенности: слияние корней, близость корней, большой дистальный канал или размытое изображение третьего канала между ними. Следовательно, С-образный корень во втором моляре нижней челюсти может быть представлен на рентгенограмме в виде одного слившегося корня или как два разных корня с соединениями. Когда соединение двух корней очень тонкое, на рентгенограмме оно может иметь вид двух разных корней. Рентгенограммы рабочей длины канала более информативны, чем диагностические и контрольные. Рентгенографически инструменты могут либо сходиться к верхушке, либо давать изображение как бы выходящими из бифуркации, тем самым картину наличия перфорации, что еще больше усложняет диагностику и выбор тактики лечения. С-образные премоляры нижней челюсти на прицельных рентгенограммах могут давать картину исчезновения просвета корневого канала, который до этого четко визуализировался.

Целью данного ретроспективного исследования являлось определение особенностей строения С-образных каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых молярах по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

Материалы и методы исследования. Для достижения указанной цели было отобрано 295 предварительно выполненных КЛКТ из архива Стоматологической поликлиники ВолгГМУ г. Волгограда на компьютерном томографе MyRay (Cefla, Италия) у пациентов с различными стоматологическими заболеваниями. Расстояние между верхушкой и цементноэмалевым соединением (ЦЭС) (на самом низком уровне ЦЭС) было измерено как длина корня. При исследовании поперечных срезов измерялась минимальная толщина стенки и расстояние от этого сечения до плоскости верхушки корня. Все измерения проводились по три раза с выведением среднего значения. Каждый С-образный зуб был разделен по поперечным сечениям на три равные части: корональную, среднюю и апикальную. В каждой трети был определен тип по Fan. Для С-образных вторых моляров дополнительно определен тип радикулярной борозды по Shemesh. Все КЛКТ сделаны по причинам, не связанным с настоящим исследованием. Все исследования подходили под следующие критерии:

- высококачественное КЛКТ-изображение;
- КЛКТ нижних премоляров и вторых моляров с обеих сторон.

Критериями исключения являлись:

- пломбированные корневые каналы и полость зуба;
- внутренняя и наружная резорбции;
- наличие периапикальных поражений;
- несформированный апекс;
- искусственные коронки.

Данные, полученные в результате исследований, обрабатывали вариационно-статистическим методом с помощью персонального компьютера и программы Microsoft Excel к программной операционной системе MS Windows XP (Microsoft Corp., США) в соответствии с общепринятыми методами медицинской статистики, а также с использованием пакета прикладных программ Stat Soft Statistica v6.0. Статистический анализ проводился методом вариационной статистики с определением средней величины (M), ее средней ошибки ($\pm m$), оценки достоверности различия по группам с помощью критерия Стьюдента (t). Различие между сравниваемыми показателями считалось достоверным при $p < 0,05$, $t \geq 2$.

Результаты. Всего было обследовано 295 пациентов с первыми и вторыми премолярами и вторыми молярами нижней челюсти, которые подходили под критерии включения, от числа всех пациентов женщин было 170 (57,6%), а мужчин 125 (42,4%).

Вторые моляры нижней челюсти. Из 295 пациентов у 38 были выявлены С-образные каналы (12,88%). Из них 22 симметричных (57,9%) и 16 асимметричных случаев (42,1%). Самым распространенным типом по Fan оказался С3 во всех поперечных сечениях. Тип С4 не обнаружен в корональной и средней трети, тип С5 не обнаружен ни в одном сечении (табл. 1).

Таблица 1

Распространенность С-образных вторых моляров нижней челюсти по Fan

	Тип С1	Тип С2	Тип С3	Тип С4	Тип С5
Корональная треть	18 (30%)	18 (30%)	24 (40%)	-	-
Средняя треть	11 (18,3%)	20 (33,3%)	29 (48,4%)	-	-
Апикальная треть	8 (13,3%)	13 (21,7%)	35 (58,3%)	4 (6,7%)	-

По классификации Shemesh et al. (2016) наиболее часто отмечен Тип 2 (36 зубов, 60%) и Тип 1 (14 зубов, 23,3%). Из этого следует, что в С-образных вторых молярах нижней

преобладает лингвальная борозда (50 зубов и 83,3%). Щечная борозда выявлена в 6 случаях (Тип 3 и Тип 4 - всего 10%). Тип выявлен в 4 зубах (6,7%), который соответствует Типу С4 по Fan (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность С-образных вторых моляров нижней челюсти по Shemesh

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
Кол-во зубов	14	36	3	3	4
%	23,3	60	5	5	6,7

Установлено, что среднее значение толщины стенки составило $0,89 \pm 0,24$ мм, а среднее расстояние от верхушки корня до плоскости с минимальной толщиной стенки составило $5,42 \pm 1,89$ мм. При этом наименьшая выявленная толщина составила 0,4 мм, и она всегда была обращена в сторону радикулярной борозды.

Первый премоляр нижней челюсти. Из 295 пациентов у 55 были выявлены С-образные каналы (18,6%). Из них 41 симметричный (74,5%) и 14 асимметричных случаев (25,5%). Самым распространенным типом по Fan оказался С3 во всех поперечных сечениях (рис. 1-3).

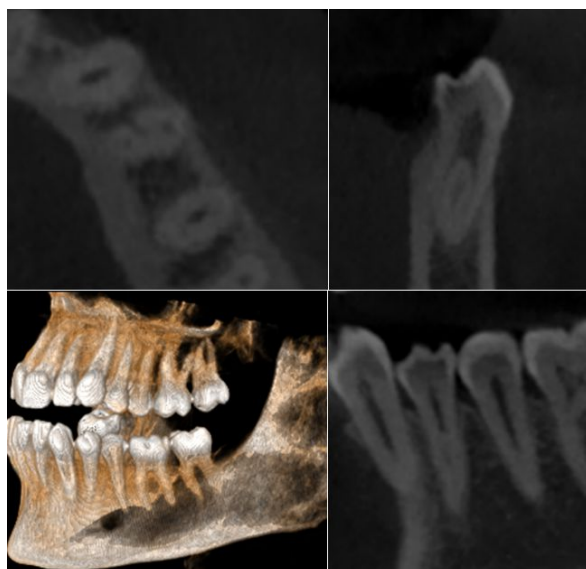


Рис. 1. Мультипланарная реформация: трехмерная визуализация С-образного зуба 4.4 (Тип С3 по Fan)



Рис. 2. Аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети С-образных зубов 4.4 и 3.4 (Типы С3 по Fan)

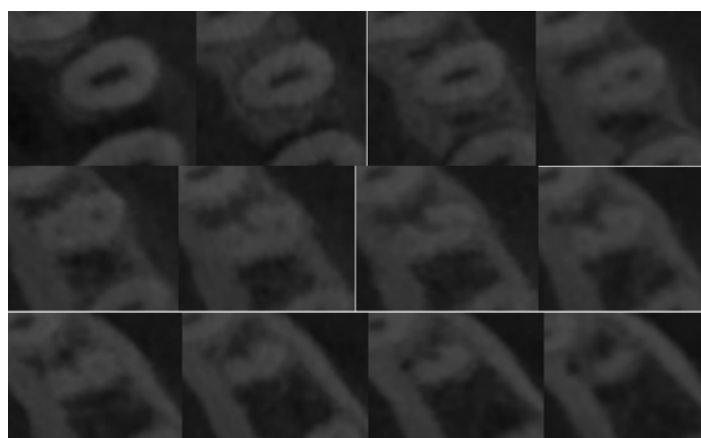


Рис. 3. Послойный аксиальный скрининг с шагом визуализации 1 мм зуба 4.4

Тип С4 не обнаружен в средней трети, тип С1 не обнаружен в средней трети, тип С5 не обнаружен ни в одном сечении. Выявлено, что средняя толщина стенки С-образных первых премоляров составила $0,87 \pm 0,28$ мм, а среднее расстояние между плоскостью минимальной толщины стенки и плоскостью верхушки составило $6,74 \pm 1,78$ мм. При этом минимальная измеренная толщина стенки всего 0,4 мм. Минимальная толщина стенки чаще отмечена на поперечных сечениях с язычной стороны.

Второй премоляр нижней челюсти. Из 295 пациентов у 13 были выявлены С-образные каналы (4,4%). Из них 10 симметричных (77%) и 3 асимметричных случая (23%). Самым распространенным типом по Fan оказался С3 во всех поперечных сечениях. Тип С4 не обнаружен в средней и корональной трети, тип С1 не обнаружен в средней и апикальной трети, тип С5 не обнаружен ни в одном сечении (табл. 3).

Таблица 3

Распространенность С-образных вторых премоляров нижней челюсти по Fan

	Тип С1	Тип С2	Тип С3	Тип С4	Тип С5
Корональная треть	1 (7,7%)	2 (15,4%)	10 (76,9%)	-	-
Средняя треть	-	2 (15,4%)	11 (84,6%)	-	-
Апикальная треть	-	2 (15,4%)	10 (76,9%)	1 (7,7%)	-

Минимально выявленная толщина стенки составила 0,6 мм. Среднее значение толщины стенки составило $0,91 \pm 0,2$ мм. Среднее расстояние между минимальной толщиной стенки и верхушкой составило $6,7 \pm 1,25$ мм.

Обсуждение. Распространённость С-образных премоляров и вторых моляров нижней челюсти незначительно отличается от исследования, проведенного ранее [6]. Настоящее исследование показало, что истинные С-образные каналы во вторых молярах нижней челюсти часто располагались в корональной трети корня. Оценка морфологии поперечного сечения показала, что каналы С3 и С2 были более распространены, чем С1. Конфигурация С1 представляла наименьшую степень дифференциации корневых каналов. В этом исследовании было найдено только 8 образцов, содержащих полный С-образный канал по всей длине корня. Среди первых и вторых премоляров не найдено ни одного зуба с полным С-образным каналом по всей длине, чаще всего отмечены С3 и С2. С2 конфигурация напоминает «точку с запятой». Согласно Melton, она представлена отделенным основным С-образным каналом в сочетании с отдельным мезиолингвальным каналом в молярах нижней челюсти, тогда как в премолярах нижней челюсти основной С-образный канал всегда находился с буккальной стороны [6]. В подавляющем большинстве радикулярная борозда вторых моляров была обращена в лингвальную сторону (Тип 2 и 1, 60% и 23,3% соответственно). Предыдущие морфологические исследования С-образных моляров нижней челюсти показали, что стенка канала, обращенная к радикулярной борозде, была в целом тоньше, чем внешняя стенка [7]. Chaï и Thong в 2004 году измерили толщину стенки каналов 20 С-образных нижнечелюстных моляров с использованием метода поперечных сечений. Результаты показали, что средняя минимальная ширина язычной стенки составляла 0,58 мм, что значительно ниже, чем ширина буккальной стенки, и минимальная ширина чаще отмечалась на мезиальных участках [8].

В этом исследовании средняя толщина стенок, обращенных к радикулярной борозде, составила от 0,87 до 0,91 мм, а среднее расстояние от уровня минимальной толщины стенки до апикального составила от 5,4 до 6,7 мм. Минимально выявленная толщина составила всего 0,4 мм. Это свидетельствует о том, что до проведения эндодонтической обработки стенка корневого канала С-образной формы тонкая, что значительно повышает риск

перфорации. По Gu et al., медиальные стенки первых премоляров, связанные с бороздой, были самыми тонкими зонами, а самая меньшая толщина составляла всего 0,17 мм, и толщина мезиальной стенки уменьшилась апикально, по мере того как он шел глубже в канал [7]. Наши результаты также согласуются с предыдущими исследованиями о небных раздвоенных бороздах щечных корней первых премоляров верхней челюсти. Lammertyn et al. обнаружили, что толщина дентина, обращенная к раздвоенной борозде, варьировалась, и она уменьшалась при увеличении глубины борозды [9]. Li et al. исследовали системы корневых каналов 115 премоляров нижней челюсти с использованием микро-КТ и обнаружили, что язычный канал обычно был сильнее изогнут, а устье часто находилось на средней трети корня. Gu также сообщает, что чрезмерное удаление дентина в корональной части может ослабить корень и повысить возможность перелома [10].

Практические врачи должны уделять большое внимание определению длины и направления корневого канала при эндодонтическом лечении. Сохранение радикулярного дентина в опасных зонах имеет первостепенное значение при эндодонтическом лечении или реставрации С-образных каналов первых и вторых премоляров и вторых моляров нижней челюсти. Это исследование показало, что стенки, обращенные к радикулярной борозде, были самыми тонкими зонами. Минимальная толщина в основном присутствовала с язычной стороны. Врачи должны помнить о высоком риске перфорации в этих опасных зонах во время проведения лечения.

Выводы

1. Распространенность С-образных (C-shaped) корневых каналов во вторых молярах нижней челюсти составила 12,88%, в первых нижнечелюстных премолярах – 18,6%, 4,4% – во вторых нижнечелюстных премолярах.
2. Самым распространенным типом по Fan оказался С3 во всех поперечных сечениях, тип С5 не обнаружен ни в одном сечении.
3. Знание врачами-стоматологами анатомии корневых каналов необходимо для профилактики возможных осложнений эндодонтического лечения.

Список литературы

1. Kato A., Ziegler A., Higuchi N. et al. A etiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics // Int. Endod J. - 2014. - Vol. 47. - P. 1012-1030.
2. Tashima I., Arita K., Asada Y. Genetic study of gutter-shaped root (GSR) in AKXL RI mouse strains using QTL analysis // Journal of Oral Science. - 2010. - Vol. 52. - No. 2. - P. 213-

3. Fan B., Cheung G.S.P., Fan M. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: part I – anatomical features // *Journal of Endodontics*. - 2004. - № 30. - P. 899–903.
4. Робацкий Д.В. Трехмерная диагностика вторых моляров с «С»-образным строением корневого канала // *Эндодонтия*. - 2014. - Т. VII. - № 1-2. - С. 59-66.
5. Shemesh A., Levin A., Katzenell V. et al. C-shaped canals-prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars-a cross-sectional study // *Clinical Oral Investigations*. – 2016. – № 8. - P. 35-40.
6. Сочетания С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых нижнечелюстных молярах между собой и со сложными каналами других зубов по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Триголос [и др.] // *Эндодонтия Today*. - 2017. - № 1. - С. 20-23.
7. Gu Y., Zhang Y., Zhen-gui Liao, Xue-dong Fei A Micro-Computed Tomographic Analysis of Wall Thickness of C-shaped Canals in Mandibular First Premolars // *JOE*. - 2013. - V. 39. - N. 8, August. - P. 973-976.
8. Chai W.L., Thong Y.L. Cross-sectional morphology and minimum canal wall widths in C-shaped roots of mandibular molars // *J. Endod.* - 2004. - 30. - P. 509–12.
9. Lammertyn P.A., Rodrigo S.B., Brunotto M. et al. Furcation grooves of maxillary first premolar, thickness, and dentin structures // *J. Endod.* - 2009. - 35. - P. 814–7.
10. Li X., Liu N., Liu N. et al. A micro-computed tomography study of the location and curvature of the lingual canal in the mandibular first premolar with two canals originating from a single canal // *J. Endod.* - 2012. - 38. - P. 309–12.