

ТРАЕКТОРИЯ КАНАЛА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет» (г. Минск, Республика Беларусь)
morph@bsmu.by

Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами. Статья является фрагментом НИР «Вариантная анатомия верхней и нижней челюсти», № государственной регистрации 20121270 от 11.04.2012 г.

Вступление. Канал нижней челюсти – билатеральная анатомическая структура. Он начинается на внутренней поверхности ветви отверстием нижней челюсти и заканчивается подбородочным отверстием на наружной поверхности тела в области корней премоляров. Чаще всего его траектория в районе ветви описывается как нисходящая линия, а в теле нижней челюсти – как синусоида, которая в области моляров делает изгиб выпуклостью книзу [1]. В канале нижней челюсти проходит сосудисто-нервный пучок, состоящий из нижнего альвеолярного нерва, одноименной артерии и вены.

В челюстно-лицевой хирургии постравматическая нейропатия чаще всего обусловлена повреждением нижнего альвеолярного (64,4%) и язычного нерва (28,8%) [2]. Определение локализации канала внутри нижней челюсти на этапе планирования стоматологических манипуляций позволяет предотвратить перфорацию его стенки с повреждением элементов сосудисто-нервного пучка [3,4]. При этом ведущими симптомами поражения нижнего альвеолярного нерва являются боль, парестезия или полная анестезия в области нижней челюсти, подбородка, десны и нижней губы [5,6,7], в связи с чем возникают нарушения устной речи, сложности с приемом пищи, особенно жидкой [8]. Подобные нейросенсорные расстройства могут возникать при эндодонтическом лечении, экстракции третьего нижнего моляра, резекции верхушек корней и цистэктомии, а также при дентальной имплантации, мандибулярной остеотомии и мандибулярной анестезии [9].

Цель исследования – выявить варианты локализации канала нижней челюсти относительно верхушек корней зубов.

Объект и методы исследования. В качестве материала для исследования были использованы данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) 102 случайно отобранных пациентов (55 мужчин и 46 женщин), обращавшихся в стоматологические поликлиники г. Минска в период с 2012 по 2016 год. Средний возраст составил $30,3 \pm 10,7$ года (диапазон колебаний – от 16 до 66 лет). Критериями включения в исследование служили: хорошая визуализация канала нижней челюсти, наличие с каждой стороны нижней челюсти второго премоляра, первого и второго моляра, а также отсутствие в анамнезе сведений о хирургическом или ортодонтическом лечении, переломах нижней челюсти, аномалиях прикуса.

КЛКТ изображения были получены на аппарате Galileos GAX5 с использованием стандартного протокола. Параметры получения изображения: рент-

геновский излучатель 85 кВ; номинальный ток 5–7 мА; время сканирования 14 сек; время экспозиции 2–6 сек; поле обзора 0.3x0.3x0.3 мм. Изучались аксиальные, панорамные и форматированные поперечные томограммы с использованием программы GALILEOS Viewer (Sirona, Bensheim, Germany).

На сагиттальных срезах измерялось кратчайшее расстояние от верхушки корня второго премоляра и корней первого – третьего моляра до верхней стенки канала нижней челюсти.

Используя классификацию A. Ozturk et al. [10], выделено три основных варианта траектории канала нижней челюсти. «Прямой канал» – его дистальная часть расположена на одном уровне с верхним краем подбородочного отверстия. Канал в виде «провисающей петли» имеет изгиб книзу между двумя точками (уровнем корней третьего моляра и подбородочным отверстием). Канал в виде «клюшки для гольфа» сначала направляется вперед и книзу, в области моляров немного выравнивает направление хода, а далее резко изгибается вверх в сторону подбородочного отверстия.

Тип канала оценивался двумя независимыми исследователями, которые предварительно отработали навыки визуального анализа томограмм под руководством опытного специалиста-рентгенолога (доцента кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии УО «Белорусский государственный медицинский университет»). Степень согласия составила 0,61 и была оценена как «хорошая».

Для статистического анализа полученных данных использовалась программа «Statistica 10.0». При сравнении качественных признаков использовался критерий хи-квадрат. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение.

Данные о частоте встречаемости трех основных вариантов траектории канала нижней челюсти представлены в **таблице 1**. Наиболее неблагоприятной с точки зрения проведения имплантации является траектория в виде прямой линии. Вариант «провисающей петли» характеризуется наличием достаточно большого пространства для размещения имплантатов, особенно в области первого моляра [9]. В проанализированной нами выборке траектория в виде прямой линии и провисающей петли обнаружена в 23% и 37% случаев соответственно. Самым частым вариантом, выявленным на 40% исследованных каналах нижней челюсти, является траектория в виде «клюшки для гольфа». Не обнаружены статистически значимые различия в частоте встречаемости различных типов канала нижней челюсти между мужчинами и женщинами. В исследовании, выполненном на мацерированных нижних челюстях, A. Ozturk et al. [10] выявили конфигурацию «провисающая петля» у 51,1% пациентов, тогда как конфигурации «клюшка

Варианты траектории канала нижней челюсти

Тип канала	Всего N, %	Мужчины N, %	Женщины, N %	p	Справа, N, %	Слева, N %	p
Прямой	47 (23%)	57 (27%)	43 (20%)	> 0,87	66 (31%)	34 (16%)	< 0,02*
В виде клюшки для гольфа	80 (40%)	51 (41%)	49 (39%)	> 0,22	44 (35%)	56 (45%)	> 0,15
В виде провиса- ющей петли	75 (37%)	61 (46%)	39 (29%)	> 0,28	47 (35%)	53 (40%)	> 0,46
Всего	202	56	44		50	50	

Примечание. N – количество каналов нижней челюсти.

для гольфа» и «прямой канал» имели место в 36,7% и в 12,2% случаев соответственно. Y.H. Jung, B.H. Cho [11] на панорамных снимках чаще всего наблюдали конфигурацию канала нижней челюсти в виде провисающей петли: в 64,7% случаев петля была симметричной (эллиптический тип конфигурации), а в 6,9% случаев – не симметричной (ложкообразный тип конфигурации).

С практической точки зрения важно не столько располагать данными о среднем расстоянии между верхушками корней задних зубов и верхней стенкой канала нижней челюсти, сколько знать удаленность этих структур друг от друга у конкретного пациента и оценивать этот показатель с точки зрения риска развития ятрогенных повреждений нижнего альвеолярного нерва при стоматологических манипуляциях. Апикальную резекцию верхушки корня коренных зубов нижней челюсти рекомендуется производить через отверстие в кости диаметром 3-4 мм [12]. При этом удаляется участок корня длиной 3 мм и прилежащий к верхушке участок костной ткани шириной

1 мм. Для того, чтобы исключить поражение нижнего альвеолярного нерва, до верхней стенки канала должна оставаться прослойка костной ткани шириной еще 1 мм. Таким образом, для безопасного выполнения этой операции необходимо, чтобы расстояние между верхушкой корня и верхней стенкой канала было не менее 2 мм.

У 2% пациентов нашей выборки корни всех зубов (вторых премоляров – первых-третьих моляров) находились на расстоянии менее 1 мм от верхней стенки канала; еще 2% человек имели корни, расположенные на расстоянии менее 2 мм от него, а у 26% пациентов корни зубов были удалены от канала на расстояние, превышающее 2 мм. G. Cartes et al. [13], используя данные 442 панорамных снимков, выявили вариант расположения канала нижней челюсти, когда корни всех нижних зубов находились максимально близко от канала у 11,2% пациентов, в то время как чаще всего (73% случаев) канал близко примыкал к верхушкам корней третьего моляра, а далее постепенно удалялся от верхушек корней зубов.

В нашей выборке на расстоянии до 2 мм от верхней стенки канала находились 406 (31,3%) верхушек корней зубов у 76 (75%) человек (табл. 2). На расстоянии ≤ 2 мм от канала у половины пациентов располагались верхушки 50% корней третьего моляра и 1/3 корней второго моляра. B.S. Chong et al. [14] у 55% пациентов на КЛКТ сканах зафиксировали расстояние между корнями второго моляра и стенкой

Таблица 2.

Удаленность верхушек корней зубов от верхней стенки канала нижней челюсти

Зуб /Корень	Всего					Мужчины					Женщины					p *	p
	Всего		0 ≤ A < 1 мм		0 ≤ A < 2 мм	Всего		0 ≤ A < 1 мм		0 ≤ A < 2 мм	Всего		0 ≤ A < 1 мм		0 ≤ A < 2 мм		
	n	n, %	N	n, %	N	n	n, %	N	n, %	N	n	n, %	N	n, %	N		
Второй премоляр (P2)	204	21 (10,3%)	15	53 (26%)	39	112	11 (9,8%)	8	19 (17%)	16	92	10 (11%)	7	34 (37%)	23	0,82	0,001°
Первый моляр (M1)	408	44 (10,8%)	19	76 (18,6%)	33	224	28 (12,5%)	10	36 (16,1%)	13	184	16 (8,7%)	9	40 (21,7%)	20	0,26	0,16
Дистальный корень M1	204	24 (11,8%)	17	37 (18%)	26	112	13 (11,6%)	9	17 (15,2%)	11	92	11 (12%)	8	20 (21,7)	15	1	0,27
Мезиальный корень M1	204	20 (9,8%)	14	39 (19%)	29	112	15 (13,4%)	10	19 (17%)	12	92	5 (5,4%)	4	20 (21,7%)	17	0,063	0,48
Второй моляр (M2)	408	111 (27,2%)	43	134 (32,8%)	51	224	57 (25,5%)	23	70 (31,3%)	28	184	54 (29,4%)	20	64 (34,8%)	23	0,43	0,46
Дистальный корень M2	204	60 (29%)	40	70 (34,3%)	47	112	32 (28,6%)	22	38 (33,9%)	26	92	28 (30,4%)	18	32 (34,8%)	21	0,88	1
Мезиальный корень M2	204	51 (25%)	32	64 (31,4%)	40	112	25 (22,3%)	15	32 (28,6%)	19	92	26 (28,3%)	17	32 (34,8%)	21	0,34	0,37
Третий моляр (M3)	279	128 (45,9%)	47	143 (51,3%)	52	156	64 (41,3%)	23	70 (44,9%)	27	123	64 (52%)	24	73 (59,4%)	25	0,07	0,02°
Всего	1299	304 (23,4%)	66	406 (31,3%)	76	716	160 (22,4%)	35	195 (27,2%)	41	583	144 (24,7%)	31	211 (36,2%)	35	0,32	0,02°

A – кратчайшее расстояние между верхней стенкой канала нижней челюсти и верхушкой корней зубов.

n – число корней.

N – число пациентов.

p* – уровень значимости различий между мужчинами и женщинами для 0 ≤ A < 1 мм.

p – уровень значимости для различий между мужчинами и женщинами 0 ≤ A < 2 мм.

Примечание. В связи с тем, что количество корней третьего моляра варьировало от одного до трех, данные об удаленности каждого из них от канала нижней челюсти в таблице не приводятся.

канала нижньої щелепи від 3 мм і менше. По даним W.-Q. Wang et al. [15] на відстані ≤ 2 мм від верхньої стінки каналу знаходилися верхівка корня 4,2% вторих премолярів, 1,5% мезіальних коренів перших молярів і 1,7% їх дистальних коренів.

А.А. Матчин і др. [16] установили, що у 18,9% пацієнтів відстань від верхівок коренів зубів до каналу нижньої щелепи було менше 1 мм. По даним W.-Q. Wang et al. [15] на відстані ≤ 1 мм від каналу локалізується верхівка корня 2,2% вторих премолярів і 0,2% дистальних коренів перших молярів. Таке відстань, яке А. Lvovsky et al. [17] назвали «тесною (критичною) близькістю», є критичним при проведенні дентальної імплантації і ендодонтичного лікування. При ендодонтичному лікуванні під впливом хімічних і температурних факторів може розвиватися асептичне запалення, вторинна ішемія нижнього альвеолярного нерва з наступною дегенерацією нервових волокон [18].

Критична близькість до каналу нижньої щелепи була виявлена А. Lvovsky et al. [17] у 6,6% коренів зубів жителів Ізраїлю. Цей показник майже в два рази вище порівняно з жителями Індії і Південної Кореї. По думку авторів, цим обставинами пояснюється висока частота пошкодження нижнього альвеолярного нерва, яка реєструється в часі ендодонтичного лікування. В нашому дослідженні на відстані менше 1 мм від верхньої стінки каналу нижньої щелепи знаходилися верхівки 304 коренів (23,4%) зубів у 66 пацієнтів (табл. 2).

Чаще всего ближе чем на 1 мм к стенке канала прилежали корни третьего и второго моляра. Статистически значимой разницы между мужчинами и женщинами не выявлено. На уровне верхушек корней второго премоляра и третьего моляра канал нижней челюсти расположен на расстоянии менее 2 мм достоверно чаще у женщин, чем у мужчин.

Выводы

1. Вывялена індивідуальна варіабельність траєкторії каналу нижньої щелепи. Самим частим варіантом, виявленим у 40% пацієнтів, являлась траєкторія в формі клюшки для гольфа, коли канал спочатку направлявся вперед і вниз, а потім на рівні другого премоляра різко изгибался вверх в сторону подбородочного отворства.

2. У половини пацієнтів верхівки 50% коренів третього моляра і 32,8% коренів другого моляра розташовувалися на відстані менше 2 мм від каналу нижньої щелепи.

3. Чаще всего ближе чем на 1 мм к стенке канала нижней челюсти прилежали корни третьего и второго моляра. В белорусской популяции критическая (тесная) близость с каналом нижней челюсти была выявлена у 23,4% коренів зубів.

Перспективи дальніших досліджень. С помощью метода конусно-лучевой компьютерной томографии продолжить выявление индивидуальной изменчивости топографии анатомических структур нижней челюсти у живого человека в разных возрастных, гендерных и этнических группах с учетом особенностей стоматологического статуса.

Література

- Egorov KA, Grishin SV, Korotkov KA. Anatomic-topographic features of the lower mandibular canal. *Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy vestnik «Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke»*. 2007;9(7). [in Russian].
- Tay AB, Zuniga JR. Corre. 2007 Oct;36(10):922-7. Epub 2007 Sep 17.
- Hsu JT, Huang HL, Fuh LJ, Li RW, Wu J, Tsai MT, et al. Location of the mandibular canal and thickness of the occlusal cortical bone at dental implant sites in the lower second premolar and first molar. *Comput Math Methods Med*. 2013;2013:608570. DOI: 10.1155/2013/608570. Epub 2013 Nov 3.
- Juodzbalsky G1, Wang HL, Sabalys G, Sidlauskas A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clin. Oral Implants Res*. 2013 Feb;24(2):183-90. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2011.02314.x. Epub 2011 Nov 1.
- Dempf R, Hausamen JE. Lesions of the inferior alveolar nerve arising from endodontic treatment. *Aust Endod J*. 2000 Aug;26(2):67-71.
- Tilotta-Yasukawa F, Millot S, El Haddoui A, Bravetti P, Gaudy JF. Labiomandibular paresthesia caused by endodontic treatment: an anatomic and clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Oct;102(4):e47-59. Epub 2006 Aug 10.
- Mohammadi Z. Endodontics-related paresthesia of the mental and inferior alveolar nerves: an updated review. *J Can Dent Assoc*. 2010;76:a117.
- Tufekcioglu S, Delilbasi C, Gurler G, Dilaver E, Ozer N. Is 2 mm a safe distance from the inferior alveolar canal to avoid neurosensory complications in implant surgery? *Niger J Clin Pract*. 2017 Mar;20(3):274-7. DOI: 10.4103/1119-3077.183240
- Abdallah Edrees MF, Moustafa Attia A, Abd Elattar MF, Fahmy Gobran HG, Ismail Ahmed A. Course and Topographic Relationships of Mandibular Canal: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Int J Dentistry Oral Sci*. 2017;4(3):444-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.19070/2377-8075-1700088>
- Ozturk A, Potluri A, Vieira AR. Position and course of the mandibular canal in skulls. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012 Apr;113(4):453-8. DOI: 10.1016/j.tripleo.2011.03.038
- Jung YH, Cho BH. Radiographic evaluation of the course and visibility of the mandibular canal. *Imaging Sci Dent*. 2014 Dec;44(4):273-8. DOI: 10.5624/isd.2014.44.4.273. Epub 2014 Nov 25
- Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*. 2006 Jul;32(7):601-23. Epub 2006 May 6.
- Cartes G, Garay I, Deana NF, Navarro P, Alves N. Mandibular Canal Course and the Position of the Mental Foramen by Panoramic X-Ray in Chilean Individuals. *Biomed Res Int*. 2018 Jun 7;2018:2709401. DOI: 10.1155/2018/2709401. eCollection 2018.
- Chong BS, Gohil K, Pawar R, Makdissi J. Anatomical relationship between mental foramen, mandibular teeth and risk of nerve injury with endodontic treatment. *Clin Oral Invest*. 2017 Jan;21(1):381-7. DOI: 10.1007/s00784-016-1801-8. Epub 2016 Mar 28.
- Wang W-Q, Chen MYC, Huang H-L, Fuh L-J, Tsai M-T, Hsu J-T. New quantitative classification of the anatomical relationship between impacted third molars and the inferior alveolar nerve *BMC Med Imaging*. 2015;15:59. Published online 2015 Dec 7. DOI: 10.1186/s12880-015-0101-0
- Matchin AA, Barkov VN, Arhipova EV, Jutkina KS. Komp'yuterno-tomograficheskie issledovaniya topografii nizhnicheljustnogo kanala. Dostupno: <https://dentalmagazine.ru/posts/kompyuterno-tomograficheskie-issledovaniya-topografii-nizhnicheljustnogo-kanala.html> [in Russian].
- Lvovsky A, Bachrach S, Kim HC, Pawar A, Levinzon O, Ben Itzhak J, et al. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Comparison of 3 Populations. *J Endod*. 2018 Apr;44(4):555-8. DOI: 10.1016/j.joen.2017.12.020
- Juodzbalsky G, Wang H-L, Sabalys G. Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2011;2(1):e1. DOI: 10.5037/jomr.2011.2101

ТРАЕКТОРІЯ КАНАЛУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЗА ДАНИМИ КОНУСНО-ПРОМЕНЕВОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Журавльова Н. В., Кабак С. Л., Мельниченко Ю. М.

Резюме. За допомогою конусно-променевої комп'ютерної томографії вивчена топографія каналу нижньої щелепи щодо верхівок коренів нижніх молярів і другого премоляра. Використання цих даних при плануванні ендодонтичного лікування, операції видалення зубів, дентальної імплантації, мандибулярної анестезії дозволить знизити ризик ятрогенного пошкодження нижнього альвеолярного нерва, розташованого в каналі.

Ключові слова: канал нижньої щелепи, конусно-променева комп'ютерна томографія, верхівки коренів зубів, нижній альвеолярний нерв.

ТРАЕКТОРИЯ КАНАЛА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Журавлева Н. В., Кабак С. Л., Мельниченко Ю. М.

Резюме. С помощью конусно-лучевой компьютерной томографии изучена топография канала нижней челюсти относительно верхушек корней нижних моляров и второго премоляра. Использование этих данных при планировании эндодонтического лечения, операции удаления зубов, дентальной имплантации и мандибулярной анестезии позволит снизить риск ятрогенного повреждения нижнего альвеолярного нерва, расположенного в канале.

Ключевые слова: канал нижней челюсти, конусно-лучевая компьютерная томография, верхушки корней зубов, нижний альвеолярный нерв.

MANDIBULAR CANAL COURSE USING CONE BEAM COMPUTER TOMOGRAPHY

Zhuravleva N. V., Kabak S. L., Melnichenko Y. M.

Abstract. Objective. The aim of this study was to establish the topography of the mandibular canal in relation to the root apices of the lower molars and the second premolar.

Object and methods: 102 cone beam computed tomography scans were analyzed to classify the types of the vertical course of the mandibular canal. Sagittal, panoramic and formatted transverse tomograms were assessed using GALILEOS Viewer (Sirona, Bensheim, Germany). One thousand two hundred ninety nine roots were identified. The shortest distance from the upper border of the mandibular canal to the tooth root apices was measured by imaging software. The software package «Statistica 10.0» was used for the statistical analysis of the obtained data. The chi-Square test with Yates's correction and Fisher's exact test were used to compare observed groups. Results were considered statistically significant when the probability of faultless prognosis was calculated at 95.5% ($p < 0.05$).

Results. The vertical course of MC was classified into 3 types: straight projection (23%), catenary-like configuration (37%), and the most frequent variant – progressive descent from posterior to anterior (40%). In half of the patients, the apex of 50% of the roots of the third molars and 32.8% of the roots of the second molars were located less than 2 mm from the upper border of the mandibular canal. In present study, there were 23,4% of the roots of the teeth located at a distance less than 1 mm from the upper border of the mandibular canal.

Conclusions. The use of the obtained data in the planning of endodontic treatment, extraction of teeth, dental implantation, mandibular anesthesia can reduce the risk of iatrogenic injury of the inferior alveolar nerve located in the canal.

Key words: mandibular canal, cone beam computed tomography, tooth root apices, inferior alveolar nerve, nerve injury.

Рецензент – проф. Проніна О. М.

Стаття надійшла 22.07.2018 року

DOI 10.29254/2077-4214-2018-3-145-288-293

УДК 611.814.1+611.814.3+616.379-008.64

Жураківська О. Я., Попович Ю. І., Олійник І. Ю., Міськів В. А., Жураківський В. М., Тимошук О. В.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПЕРЕБУДОВИ ГІПОТАЛАМО-НЕЙРОГІПОФІЗАРНОЇ СИСТЕМИ НЕСТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ НА РАННІХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет» (м. Івано-Франківськ)

zhurakivska.o.ya@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. У статті використано матеріал дисертаційного дослідження, яке виконується відповідно до плану Івано-Франківського національного медичного університету і є частиною науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини «Вікові особливості патоморфогенезу деяких органів нейроендокринної, серцево-судинної, травної та дихальної систем при цукровому діабеті» (№ державної реєстрації 0116U003598).

Вступ. Захворювання на цукровий діабет (ЦД) завдає великої соціально-економічної шкоди, що визна-

чається витратами на медичне обслуговування і соціальне забезпечення хворих у зв'язку з інвалідністю та втратою працездатності [1]. В Україні зареєстровано понад 1 млн. хворих на ЦД, проте реально кількість людей з недіагностованою патологією перевищує цю цифру в 3-4 рази [2]. В Україні щорічно реєструється зростання кількості хворих на ЦД у середньому на 9,8-11% [2].

Безпосередній вплив на панкреатичні островці мають окситоцин і вазопресин, які виділяються прищупочковим (ПЯ) і надзоровим (НЯ) ядрами гіпоталамуса [3,4,5]. У літературі описано два шляхи