

Huppi P., Judac M. Perinatal and early postnatal reorganization of the subplate and related cellular compartments in the human cerebral wall as revealed by histological and MRI approaches // Brain. struct. funct. – 2014. – № 219. – P. 231–253.

27. Krageloh-Mann I., Horber V. The role of magnetic resonance imaging in elucidating the pathogenesis of cerebral palsy: a systematic review // Dev. med. child. neurol. – 2007. – № 49. – P. 144–151.

28. Limperopoulos C., Soul J. S., Gauvreau K., Huppi P. S., Warfield S. K., Bassan H., Robertson R. L., Volpe J. J., du Plessis A. J. Late gestation cerebellar growth is rapid and impeded by premature birth // Pediatrics. – 2005. – № 115. – P. 688–695.

29. Lopez-Bendito G., Molnar Z. Thalamocortical development: how are we going to get there? // Nat. rev. neurosci. – 2003. – № 4. – P. 276–289.

30. Lossi L., Merighi A. In vivo cellular and molecular mechanisms of neuronal apoptosis in the mammalian CNS // Prog. neurobiol. – 2003. – № 69. – P. 287–312.

31. Maitre N. L., Marshall D. D., Price W. A., Slaughter J. C., O'Shea T. M., Maxfield C., Goldstein R. F. Neurodevelopmental outcome of infants with unilateral or bilateral periventricular hemorrhagic infarction // Pediatrics. – 2009. – № 124. – P. 1153–1160.

32. Martin J. H., Friel K. M., Salimi I., Chakrabarty S. Activity and use-dependent plasticity of the developing corticospinal system // Neurosci. biobehav. rev. – 2007. – № 31. – P. 1125–1135.

33. McIntyre S., Taitz D., Keogh J., Goldsmith S., Badawi N., Blair E. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries // Dev. med. child. neurol. – 2013. – № 55. – P. 499–508.

34. Petanjek Z., Judac M., Simic G., Rasin M. R., Uylings H. B., Rakic P., Kostovic I. Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex // Proc. natl. acad. sci. USA. – 2011. – № 108. – P. 13281–13286.

35. Rabinowicz T., De Courten-Myers G. M., Petetot J. M., Xi G., de los Reyes E. Human cortex development: estimates of neuronal numbers indicate major loss during late gestation // J. neuropathol. exp. neurol. – 1996. – № 55. – P. 320–328.

36. Rakic P. Synaptic specificity in the cerebellar cortex: study of anomalous circuits induced by single gene mutations in mice // Cold spring harb. symp. quant. biol. – 1976. – XL. – P. 333–346.

37. Reid S. M., Dagia C. D., Ditchfield M. R., Carlin J. B., Reddihough D. S. Population based studies of brain imaging patterns in cerebral palsy // Dev. med. child. neurol. – 2014. – № 56. – P. 222–232.

38. Rosenbaum P. L., Walter S. D., Hanna S. E., Palisano R. J., Russell D. J., Raina P., Wood E., Bartlett D. J., Galuppi B. E. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves // JAMA. – 2002. – № 288. – P. 1357–1363.

39. Roze E., Van Braeckel K. N., van der Veere C. N., Maathuis C. G., Martijn A., Bos A. F. Functional outcome at school age of preterm infants with periventricular hemorrhagic infarction // Pediatrics. – 2009. – № 123. – P. 1493–1500.

40. Rutherford M. A., Supramaniam V., Ederies A., Chew A., Bassi L., Groppo M., Anjari M., Counsell S., Ramenghi L. A. Magnetic resonance imaging of white matter diseases of prematurity // Neuroradiology. – 2010. – № 52. – P. 505–521.

41. Smithers-Sheedy H., Badawi N., Blair E., Cans C., Himmelmann K., Krageloh-Mann I., McIntyre S., Slee J., Uldall P., Watson L., Wilson M. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century? // Dev. med. child. neurol. – 2014. – № 56. – P. 323–328.

42. Staudt M. Reorganization of the developing human brain following periventricular white matter lesions // Neurosci. biobehav. rev. – 2007. – № 31. – P. 1150–1116.

43. Tessier-Lavigne M., Goodman C. S. The molecular biology of axon guidance // Science. – 1996. – № 274. – P. 1123–1133.

44. Volpe J. J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances // Lancet. neurol. – 2009. – № 8. – P. 110–124.

45. Yap Q. J., Teh I., Fusar-Poli P., Sum M. Y., Kuswanto C., Sim K. Tracking cerebral white matter changes across the lifespan: insights from diffusion tensor imaging studies // J. neural. transm. – 2013. – № 120. – P. 1369–1395.

Поступила 30.05.2015

A. Н. АРДЕЛЯН

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭФФЕРЕНТНОЙ И АФФЕРЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ, ПРИУРОЧЕННОЙ К СЕРДЕЧНОМУ РИТМУ, В БЛУЖДАЮЩЕМ НЕРВЕ КОШКИ

Кафедра нормальной физиологии Кубанского государственного медицинского университета, Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4. E-mail: ardel@bk.ru

В высокочастотном электрическом поле в шейном отделе блуждающего нерва кошек, находящихся в состоянии поверхностного наркоза, наряду со светящимся фоном наблюдали 3 очага свечения, связанных с ЭКГ. При этом один из них был афферентным, наибольшим по площади, с высокой скоростью распространения в направлении от сердца к головному мозгу, остальные два – эфферентными, меньшими по площади и с низкой скоростью распространения от головного мозга к сердцу.

Ключевые слова: афферентный и эфферентный очаги, блуждающий нерв, свечение очага в высокочастотном электрическом поле.

A. N. ARDELYAN

IDENTIFY THE EFFERENT AND AFFERENT ACTIVITY MARKING THE HEART RATE,
THE VAGUS NERVE IN THE CAT

*Department of normal physiology of the Kuban state medical university,
Russia, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4. E-mail: ardel@bk.ru*

The high-frequency electric field in the cervical vagus nerve of cats in a state of surface anesthesia, along with a luminous background observed 3 hearth glow associated with the ECG. This one was afferent, the largest in area and the spread of high speed in the direction of the heart to the brain, the other two efferent, smaller in size and a low rate of spread of the brain to the heart.

Key words: afferent and efferent lesions, the vagus nerve, the glow of the hearth in the high electric field.

Введение

Изучение механизмов регуляции деятельности сердца имеет огромный фундаментальный и практический интерес. Общепринятым считается факт, согласно которому источником возбуждения сердца являются автоматогенные структуры, заложенные в нем самом. Однако этот взгляд нашел достаточную критику благодаря многолетним исследованиям на кафедре нормальной физиологии КубГМУ, в результате которых В. М. Покровским была сформирована концепция иерархической организации ритмогенеза сердца [5]. Согласно этой концепции ритм сердца возникает в головном мозге и посредством блуждающих нервов передается к сердцу. Одним из неисследованных компонентов системы иерархической организации ритмогенеза остается выявление самого эфферентного сигнала, идущего к сердцу, и его параметров. Сложность выполнения данной задачи состоит в том, что нервных волокон в составе блуждающего нерва, по которым передается эфферентный сигнал к сердцу, около 1% от общего количества [1, 9], что практически лишает возможности регистрации этого сигнала непосредственно от данных волокон современными электрофизиологическими методами. В разные периоды исследователями предпринимались попытки зарегистрировать эфферентный сигнал: разволокнение нерва и регистрация процессов возбуждения непосредственно от нервных волокон [11, 12], «выкапливание» нервного сигнала относительно элементов ЭКГ [7]. Методика разволокнения крайне трудоемкая и, понятно, нефизиологичная. Что касается методики «выкапливания», то здесь сложность возникает с тем, что на сигнал, привязанный к сердечному ритму, накладывается активность от других эфферентных и афферентных (в большей степени) волокон, что

резко снижает возможность выявления «чистого» сигнала при любом способе компьютерной обработки. В связи с этим была предпринята попытка регистрации процесса возбуждения в блуждающем нерве с помощью высокочастотного электрического поля. Данная методика является альтернативой электрофизиологическим методам и позволяет оценивать процессы возбуждения по параметрам свечения. Основанием для этого послужили работы, в которых применялась методика регистрации свечения процесса возбуждения в матке крысы, пейсмекере сердца и вагосимпатическом стволе лягушки, помещенных в высокочастотное электрическое поле [2, 3, 4, 5].

Цель исследования – выявить и охарактеризовать сигналы в интактном блуждающем нерве кошки, связанные с ритмом сердца.

Материалы и методы исследования

Опыты выполнены на 10 кошках, находившихся в состоянии поверхностного наркоза (золетил 7,5 мг/кг и ксиланит 3 мг/кг). Выделялась шейная часть блуждающего нерва на протяжении 5 см. Нерв изолировался от окружающих тканей, а сверху прикладывался сканер установки КЭЛСИ (Санкт-Петербург, фирма «ЭЛСИС»), создающий высокочастотное электрическое поле (1024 Гц) и регистрирующий состояние объекта с помощью видеокамеры, вмонтированной в данный сканер. Высокая чувствительность данной видеокамеры позволяет с большой точностью определять количество светящихся очагов в нерве, их направление и скорость распространения, а программное обеспечение дает возможность сделать срезы этих очагов параллельно ходу нервных волокон на основании интенсивности свечения.

Полученные данные обрабатывали параметрическими методами статистики прямых разно-

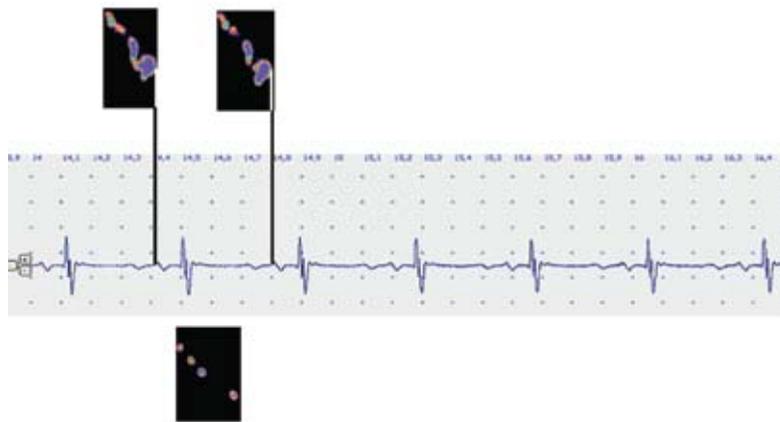


Рис. 1. Исходная ЭКГ кошки. Сопоставление со светящимися очагами в блуждающем нерве в высокочастотном электрическом поле. Наркоз поверхностный

стей. Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием программы «STATISTIKA 6,0». За достоверные различия в сравнении средних величин в парных сравнениях был взят t-критерий Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В высокочастотном электрическом поле у 10 кошек, находящихся в состоянии наркоза, наряду со светящимся фоном наблюдали 3 очага свечения в шейном отделе блуждающего нерва, связанные с ЭКГ (рис. 1).

Анализ направления движения очагов свечения показал, что очаг, наибольший по площади, распространяется от сердца к мозгу, остальные два – от мозга к сердцу (рис. 2). Характер направления распространения дает основание считать первый очаг афферентным, второй и третий –

эфферентными. Среди эфферентных очагов тот, который располагается ближе к головному мозгу, был обозначен как проксимальный (третий), дальше от головы – дистальный (второй).

Скорость распространения первого очага соответствовала скорости проведения возбуждения по афферентным волокнам Аβ (59 м/с). Эфферентные очаги по скорости распространения соответствовали скорости передачи возбуждения по волокнам группы В блуждающего нерва (13,2–15,8 м/с) [1].

Из таблицы 1 и рисунка 2 видно, что площадь дистального и проксимального эфферентных очагов всегда меньше, чем афферентного очага, при этом их соотношение примерно 4:2:1 соответственно. При анализе площади срезов светящихся очагов (рис. 3) было обнаружено, что площадь срезов от 1-го к 7-му каждого очага имела тенденцию

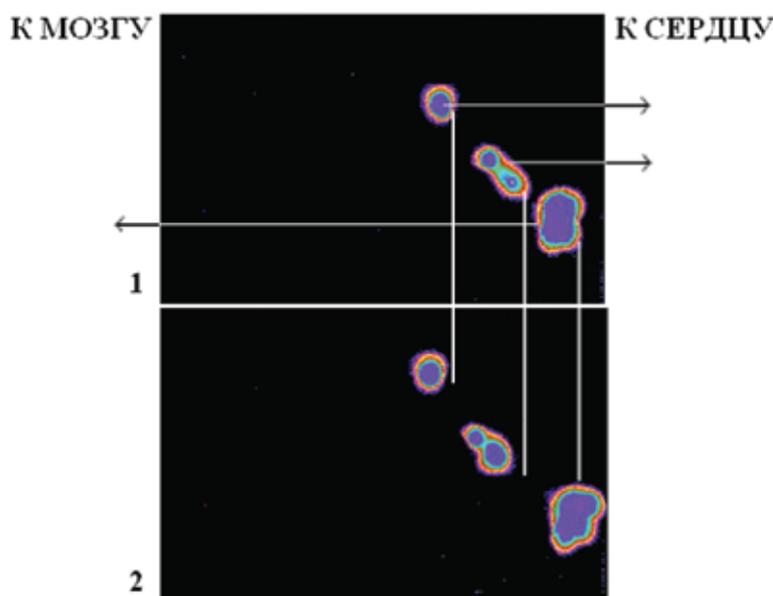


Рис. 2. Направление перемещения очагов свечения

Примечание: 1 – последующий фрагмент, 2 – предыдущий фрагмент.



Рис. 3. Срезы очагов свечения

Таблица 1

Площади срезов очагов

№ среза	Площадь, мм ²		
	1	142,1±7,5	27,4±1,8
2	245,5±15,2	63,8±5,6	40,0±3,2
3	322,0±16,9	91,6±10,8	49,0±3,0
4	343,0±15,5	106,7±7,4	75,3±6,8
5	393,4±19,0	127,0±10,8	80,1±6,2
6	472,6±24,4	150,6±11,9	93,1±7,5
7	628,0±42,6	192,5±15,9	126,6±13,4

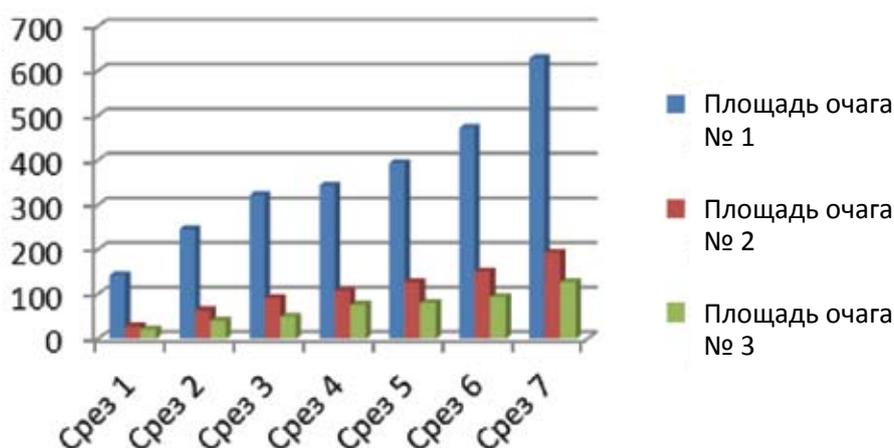


Рис. 4. Изменение площади срезов очагов

к увеличению. Средние значения площади срезов очагов представлены в таблице 1, а динамика изменения площади срезов показана на рисунке 4. При этом первый срез был обозначен как непосредственно очаг свечения, а остальные срезы –

его проекции, причем 7-й срез – проекция на поверхность нерва (табл. 1). Что касается площадей срезов очагов возбуждения, то они отражают не истинные показатели площади очага возбуждения, а являются его проекцией на поверхности нерва.

Расстояние между проекциями очага свечения в блуждающем нерве

Расстояние между срезами	Очаг № 1	Очаг № 2	Очаг № 3
1-м и 2-м	10,6±0,2	10,0±0,2	10,3±0,2
2-м и 3-м	10,8±0,2	10,1±0,2	10,0±0,1
3-м и 4-м	10,2±0,2	9,4±0,2	9,2±0,1
4-м и 5-м	9,1±0,3	9,0±0,2	8,7±0,1
5-м и 6-м	8,3±0,3	8,4±0,2	8,4±0,2
6-м и 7-м	7,6±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2

При анализе полученных данных было обнаружено, что не только площади срезов отличаются, но и расстояние между срезами колеблется в определенных пределах. Были получены следующие результаты (табл. 2)

Обсуждение

Тот факт, что очаги свечения связаны с ЭКГ, позволяет предположить их связь с активностью сердечных волокон, идущих в составе блуждающего нерва. Анализ направления движения очагов позволяет говорить о том, что первый очаг – афферентный, второй и третий – эфферентные. Об этом также свидетельствует площадь очагов: у афферентного выше, чем у эфферентных, что может говорить о количестве вовлекаемых в процесс возбуждения нервных волокон. Это согласуется с гистологическими исследованиями, согласно которым эфферентные и афферентные сердечные волокна в составе блуждающего нерва соотносятся 1:6. [1, 9].

Возникает вопрос в отношении количества этих очагов и различных их параметров. Почему эфферентный сигнал дублирован, а площадь 2-го очага всегда больше, чем 3-го? В попытке дать ответ на этот вопрос мы обратились к работам Ю. Р. Шейх-Заде [8]. При одиночном раздражении блуждающего нерва выявлялись два различных компонента на кривой хронотропного эффекта: один краткосрочный, соизмеримый с длительностью одного предсердного цикла, другой развивался несколько позже первого. При этом, по мнению автора, первому компоненту отводилась пусковая роль, второму – тоническая. Что касается природы тонического компонента, то высказывались различные предположения: от временной диссоциации различных звеньев ритмогенного механизма сердца под влиянием ацетилхолина [10] до прямого действия ацетилхолина на синоатриальный узел, в результате которого повышается концентрация ионов калия в межклеточном пространстве, что приводит к временному снижению скорости медленной диастолической деполяризации в клетках пейсмекера [13].

В свете полученных в данной работе результатов можно предположить, что 2-й очаг, эфферент-

ный по природе, с большей площадью, чем 3-й, является пусковым, а у тонического компонента хронотропного эффекта есть свой, отдельный нервный сигнал, который при ГРВ-регистрации регистрируется в виде 3-го очага, эфферентного по природе, меньшего по площади. Различия в площади эфферентных очагов однозначного объяснения на данный момент не имеет, но можно предположить, что пусковой очаг должен быть больше тонического, чтобы сразу возбуждать «критическую массу» пейсмекерных клеток.

На основании информации о том, что расстояние между срезами всех очагов является примерно одинаковым, можно предположительно говорить о близком расположении относительно друг друга эфферентных и афферентных сердечных волокон в составе блуждающего нерва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ноздрачев А. Д. Физиология вегетативной нервной системы. – Л., 1983. – 284 с.
2. Перов В. Ю., Абушкевич В. Г., Федунова Л. В. Правильность использования метода газоразрядной визуализации для оценки динамики возбуждения матки крысы в предродовом периоде // Кубанский научный медицинский вестник. – 2006. – № 9 (90). – С. 120–127.
3. Перов В. Ю., Арделян А. Н., Сомов И. М., Перова М. Ю. К методике применения эффекта Кирлиан для изучения свойств матки крыс // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 4. – С. 157–158.
4. Перова М. Ю., Абушкевич В. Г., Федунова Л. В., Перов В. Ю. Газоразрядная визуализация процесса возбуждения в пейсмекере венозного синуса сердца лягушки до и после разрушения головного мозга // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 1 (115). – С. 78–85.
5. Покровский В. М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных. – Краснодар: Кубань-книга, 2007. – 143 с.
6. Покровский В. М., Перова Ю. Ю., Перова М. Ю., Похотько А. Г., Абушкевич В. Г. Эфферентный и афферентный сигналы в волокнах вагосимпатического ствола лягушки, связанные с ритмом сердца // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 1. – С. 129–133.
7. Похотько А. Г. Импульсная активность нейронов продолговатого мозга при феномене управления ритмом сердца: Кандидатская диссертация. – Краснодар, 1994.

8. *Шейх-Заде Ю. П.* Влияние одиночного раздражения блуждающего нерва на ритм сердечных сокращений у кошек // Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова. – 1981. – № 7. Том LXVII. – С. 1027–1034.

9. *Agostoni E., Chinnock J. E., De Burgh Daly M. and Murray J. G.* Functional and histological studies of the vagus nerve and its branches to the heart, lungs and abdominal viscera in the cat // J. physiol. – 1957. – Jan 23. № 135 (1). – P. 182–205.

10. *Brown G. L., Eccles J. C.* The action of a single vagal volley on the rhythm of the heart rate // J. physiol. – 1934. – № 82. – P. 211–240.

11. *Jewett D. L.* Activity of single vagal efferent cardiac fibres in the dog // J. physiol. – 1962. – V. 163. – P. 33–35.

12. *Katona P., Paitras J., Barnett O., Terry.* Cardiac vagal efferents activity and heart period in the carotid sinus reflex // Amer. Journ. physiol. – 1970. – V. 218. № 4. – P. 1030–1037.

13. *Spear J. F., Kronhaus K. D., Moore E. N., Kline R. P.* The effect of brief vagal stimulation on the isolated rabbit sinus node // Circ. res. – 1979. – № 44. – P. 75–78.

Поступила 14.06.2015

А. В. АРУТЮНОВ

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИСКРИВЛЕННЫХ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ МОЛЯРОВ

Кафедра терапевтической стоматологии

*ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава РФ,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. 8 (918) 0343332. E-mail: armenak@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения корневых каналов 155 удаленных моляров верхней и нижней челюстей человека, из которых изготовлено 620 шлифов для растрового электронно-микроскопического исследования. Как показали результаты проведенного исследования, увеличение кривизны корневых каналов моляров в щечно-язычном и в медиодистальном направлениях более чем на 25° существенно снижает качество их инструментальной обработки. Учет индивидуальных особенностей архитектоники корневых каналов, расширение ассортимента эндодонтического инструментария, а также повышение его режущей эффективности позволяют обеспечить более высокий уровень качества инструментальной обработки.

Ключевые слова: моляры, эндодонтическое лечение, корневые каналы.

A. V. ARUTYUNOV

ELECTRON MICROSCOPIC EVALUATION OF QUALITY TOOLING OF CURVED ROOT CANALS OF MOLARS

*Department of therapeutic dentistry Kuban state medical university,
Russia, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4; tel. 8 (918) 0343332. E-mail: armenak@mail.ru*

The article presents the results of a study of 155 root canals of molars removed the upper and lower jaws, of whom 620 made of thin sections for scanning electron microscopy studies. As the results of the study, an increase in the curvature of the root canals of molars in the bucco-lingual and mediobuccal directions by more than 25°, significantly reduces the quality of the tooling. Taking into account individual features of architectonic root canals, endodontic instruments expand the range and improve its cutting efficiency will ensure higher quality tooling.

Key words: molars, root canal treatment, root canals.

Проблема профилактики осложнений, возникающих при эндодонтическом лечении моляров верхней и нижней челюстей, является весьма актуальной [3, 4, 5]. Одним из решений данной проблемы является совершенствование метода инструментальной обработки моляров с искривленными корневыми каналами при лечении заболеваний пульпы и периодонта [6, 7, 15]. Даже

у корневых каналов клыков и резцов обнаруживаются признаки неудовлетворительно проведенной инструментальной обработки [1, 2, 12]. Современные исследования показали, что стенки большинства корневых каналов однокорневых и многокорневых зубов обрабатываются недостаточно качественно. Причины отмеченного явления изучались рядом авторов, но однозначных