

ОЦЕНКА УГЛОВЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КУЛЬТЕЙ ЗУБОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ОДОНТОПРЕПАРИРОВАНИИ ПОД НЕСЪЕМНЫЕ ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ (МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ И ЦЕЛЬНОЛИТЫЕ КОРОНКИ)

И.О. Буенцов

Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. *Актуальность.* Одонтопрепарирование имеет основополагающее значение для обеспечения функциональной эффективности, высокой эстетики и долговечности несъемных ортопедических конструкций. В настоящее время при несъемном протезировании дефектов твердых тканей зубов и зубных рядов широко применяются различные виды искусственных коронок [1, 2]. *Цель исследования:* определить угловые отклонения вертикальных поверхностей моляров, препарированных студентами 3 курса. Исходя из полученных данных, вычислить среднее значение по группе и выявить, какие поверхности культи наиболее подвержены ошибкам при одонтопрепарировании. *Материалы и методы.* В качестве материалов для исследования были использованы фантомные зубы (моляры нижней челюсти) frasaco®. Препарирование под металлокерамические коронки производилось по традиционному методу тринадцатью студентами третьего курса ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. В данной работе за оптимальный угол конвергенции вертикальных стенок было принято 6° (по 3° на каждой из двух противоположных поверхностей). При препарировании использовался фиссурный бор d = 1,6 мм. *Заключение.* Время, в среднем затраченное на препарирование, достаточно велико, что свидетельствует о недостаточном уровне мануальных навыков. Выявленные явления дивергенции стенок так же говорят о том, что навыки препарирования недостаточны. К тому же, дивергенция выявлена в основном на дистальной поверхности, что объясняется более сложным доступом и ограничением видимости препарируемой поверхности.

Ключевые слова: одонтопрепарирование, культя зуба, дивергенция.

Для цитирования: Буенцов И.О. Оценка угловых отклонений вертикальных поверхностей культей зубов, полученных при одонтопрепарировании под несъемные ортопедические конструкции (металлокерамические и цельнолитые коронки). *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2021;3(51):85-91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.3.DENT.2>

ASSESSMENT OF ANGULAR DEVIATIONS OF THE VERTICAL SURFACES OF TEETH STUMPS OBTAINED DURING ODONTOPREPARATION FOR FIXED ORTHOPEDIC STRUCTURES (METAL-CERAMIC AND SOLID CROWNS)

I.O. Buentsov

Samara State Medical University, Samara

Abstract. *Relevance.* Odontoreparation is fundamental to ensure the functional efficiency, high aesthetics and durability of fixed prostheses. At present, with fixed prosthetics of defects in hard tissues of teeth and dentition, various types of artificial crowns are widely used [1, 2]. *Purpose of the study:* to determine the angular deviations of the vertical surfaces of molars, prepared by students of the 3rd year. Based on the data obtained, calculate the average value for the group and identify which surfaces of the stump are most prone to errors during odontopreparation. *Materials and methods.* Frasaco® phantom teeth (mandibular molars) were used as research materials.



Preparation for metal-ceramic crowns was carried out according to the traditional method by thirteen third-year students of the Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia. In this work, 6° was taken as the optimal angle of convergence of the vertical walls (3° on each of the two opposite surfaces). During the preparation, a fissure bur d = 1.6 mm was used. *Conclusion.* The average time spent on preparation is quite long, which indicates an insufficient level of manual skills. The revealed phenomena of wall divergence also indicate that the preparation skills are insufficient. In addition, divergence was found mainly on the distal surface, which is explained by more difficult access and limited visibility of the prepared surface.

Key words: odontopreparation, tooth stump, divergence.

Cite as: Buentsov I.O. Assessment of angular deviations of the vertical surfaces of teeth stumps obtained during odontopreparation for fixed orthopedic structures (metal-ceramic and solid crowns). *Bulletin of the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;3(51):85-91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.3.DENT.2>

Введение

Одонтопрепарирование имеет основополагающее значение для обеспечения функциональной эффективности, высокой эстетики и долговечности несъемных ортопедических конструкций.

В настоящее время при несъемном протезировании дефектов твердых тканей зубов и зубных рядов широко применяются различные виды искусственных коронок [1, 2].

При лечении пациентов такими конструкциями обязательным является этап одонтопрепарирования. От качества его проведения зависит ретенция зубного протеза, адаптация пациента к нему и результат лечения в целом [1, 3]. Целью одонтопрепарирования является создание оптимального пути введения несъемной ортопедической конструкции.

Во время препарирования создается необходимая конусность вертикальных стенок опорных зубов. Чем параллельнее вертикальные противоположные стенки, тем выше ретенция. Эта гипотеза была экспериментально подтверждена Jorgensen, который установил, что степень ретенции обратно пропорциональна конусности культи [6]. Из этого следует, что культя зуба под металлокерамическую коронку должна быть препарирована таким образом, чтобы ее осевые стенки были параллельны или незначительно сведены на конус. На практике создать точно параллельные стенки затруднительно, поэтому оптимальной считается конусность от 2° до $6,5^\circ$ [6] или от 4° до 8° [4]. Это необходимо для реализации правильного пути введения коронки.

Для одонтопрепарирования используется конусовидный бор, который придает вертикальным поверхностям наклон в 2° – 3° , если ось инструмента держать параллельно предполагаемому пути введения конструкции. В практике достаточно часто наблюдается чрезмерное увеличение конвергенции вертикальных стенок (в среднем конусность культей препарированных студентами зубов составляет от 13° до 29° [6]), что приводит в последующем к быстрому расцементированию несъемной ортопедической конструкции. Причем, ретенция значительно уменьшится, если конус вертикальных стенок возрастет более чем на 10° [5]. Частой причиной увеличения угла конвергенции является сознательное стремление сделать конус в 6° более выраженным. Визуально этот угол практически не различим, и во избежание дивергенции стенок врачом ошибочно производится дополнительное сошлифовывание тканей или изменяется положение бора относительно оси зуба.

Помимо чрезмерной конвергенции существует и другая серьезнейшая ошибка в одонтопрепарировании – дивергенция. Дивергенция – это расхождение вертикальных поверхностей, затрудняющее, либо делающее невозможным введение несъемной ортопедической конструкции.

Следовательно, во время препарирования опорных зубов необходимо сохранять анатомическую форму коронковой части зуба, не допуская расхождения или выраженного схождения вертикальных стенок.

Цель исследования: определить угловые отклонения вертикальных поверхностей моляров, препарированных студентами 3 курса. Исходя из полученных данных, вычислить среднее значение по группе и выявить, какие поверхности культи наиболее подвержены ошибкам при одонтопрепарировании.

Материалы и методы

В качестве материалов для исследования были использованы фантомные зубы (моляры нижней челюсти) frasaco®. Препарирование под металлокерамические коронки производилось по традиционному методу тринадцатью студентами третьего курса ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. В данной работе за оптимальный угол конвергенции вертикальных стенок было принято 6° (по 3° на каждой из двух противоположных поверхностей). При препарировании использовался фиссурный бор $d = 1,6$ мм.

После препарирования каждый зуб ($n = 13$) был помещен в оптический 3D сканер EinScan-SE®, и получены их STL модели. Затем каждая полученная трехмерная мо-

дель культи зуба рассекалась в двух плоскостях (по осям XOY, ZOY) в соответствии с продольной осью зуба (рис. 1). На каждом из сечений культей обозначалась продольная ось зуба. Методом параллельного переноса продольной оси зуба из мест скругления уступа достраивались два отрезка, имитирующие вертикальные стенки культи. Эти три линии образовывали единую плоскость, соответствующую оптимальному пути введения несъемной ортопедической конструкции (т.к. с точки зрения теории максимальной ретенцией будет обладать культя с параллельными стенками).

Далее из этих же точек скругления уступа выстраивались прямые, параллельные фактическим препарированным вертикальным поверхностям культи (рис. 2).

Искомым являлся угол между вертикальными прямыми, параллельными продольной оси зуба, и прямыми, обозначающими фактические стенки культи. Полученное угловое отклонение обрабатывалось с помощью специальной инженерной программы (3D Tool), позволяющей перевести графическое изображение угла в градусы.

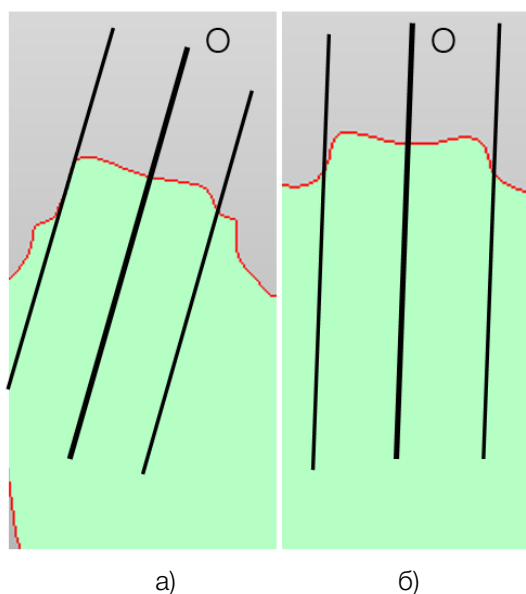


Рис. 1. Сечения фантомной модели: а) сечение фантома зуба 4.6 во фронтальной плоскости (XOY); б) сечение фантома зуба 4.6 в сагиттальной плоскости (ZOY); О – продольная ось зуба

Fig. 1. Sections of the phantom model: a) section of the tooth phantom 4.6 in the frontal plane (XOY); b) section of tooth phantom 4.6 in the sagittal plane (ZOY); O – longitudinal axis of the tooth

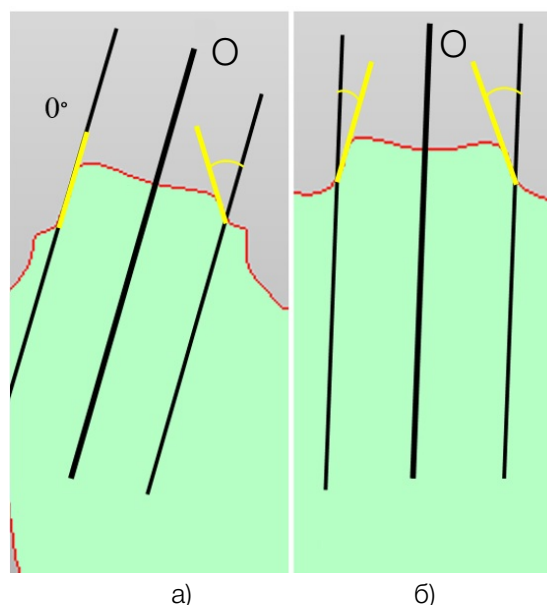


Рис. 2. Построение прямых, параллельных препарированным вертикальным стенкам культи зуба (выделены желтым цветом): а) сечение фантома зуба 4.6 во фронтальной плоскости (ХОУ); б) сечение фантома зуба 4.6 во сагиттальной плоскости (ЗОУ); О – продольная ось зуба

Fig. 2. Construction of straight lines parallel to the prepared vertical walls of the tooth stump (highlighted in yellow): a) section of the tooth phantom 4.6 in the frontal plane (XOY); b) section of tooth phantom 4.6 in the sagittal plane (ZOY); O – longitudinal axis of the tooth

Хранение и систематизацию данных осуществляли в программе Microsoft Excel. Для проведения статистического анализа применяли программу SPSS Statistics 21.0 (лицензия № 20130626-3). Изучение количественных данных проводили с применением критериев Шапиро – Уилка и Колмогорова – Смирнова. По результатам исследования были выявлены незначительные показатели асимметрии и эксцесса. Для проверки гипотез статистики применяли различные критерии. Анализ проводился по критериям Стьюдента и Манна – Уитни – Вилкоксона, а также таблиц сопряженности с расчётом критерия Пирсона.

Результаты исследования

Общее время эксперимента составило 4 часа 20 минут (рис. 3). Минимальное время препарирования составило 10 мин., максимальное время препарирования – 27 мин., среднее время препарирования – 18,4 мин. Причем, препарирование культи с резкой дивергенцией вертикальных поверхностей производилось дольше всего.

При анализе величины угловых отклонений вертикальных стенок культей выявлено пять случаев дивергенции. Данные результаты не могут быть использованы в дальнейшей статистике, т.к. расхождение вертикальных стенок культи делает полностью невозможным путь введения несъемной ортопедической конструкции. Значение угла у дивергирующих поверхностей на гистограмме отрицательно и располагается ниже оси абсцисс (рис. 4). В соответствии с этим количество статистических единиц сократилось на 39 % (выборку теперь составляют 8 студентов). Из восьми оставшихся респондентов препарирование в полном соответствии с заданными характеристиками культи произвел только один студент, его порядковый номер «1» на гистограмме. Причем, аппроксимальные вертикальные стенки культи были строго параллельны, поэтому их угловое отклонение 0°. Отсюда следует, что процент успешного препарирования по данной группе студентов составляет 12,5 % (1 студент из 8). При дальнейшем анализе результатов препарирования была выявлена тенденция к чрез-

мерной конвергенции вертикальных стенок, колеблющаяся от 4° до 21° . То есть, ярко выраженная конвергенция вертикальных поверхностей зубов, снижающая ретенционные свойства культи, была выявлена у 87,5 % респондентов (7 студентов из 8). Причем, чаще излишнее сошлифовывание тканей наблюдалось на апроксимальных поверхностях зубов, а в частности – на дистальной.

Приняв за оптимальный угол конвергенции вертикальной поверхности промежуток от 0° до 3° , из полученных в результате исследования значений конусности вычли верхнюю границу промежутка (3°).

Таким образом, получилась разность между фактической величиной углового отклонения и желаемой. Иными словами, это то количество градусов, на которое увеличен угол конвергенции исследуемой стенки зуба. Данным способом были проанализированы каждая из четырех поверхностей культей. Полученные цифры были преобразованы в усредненное значение, обозначающее на сколько градусов в среднем увеличена конвергенция культи у данного зуба по всем поверхностям суммарно (рис. 5). В среднем по группе конвергенция вертикальных поверхностей превышает оптимальную величину на $5^{\circ} 6''$.

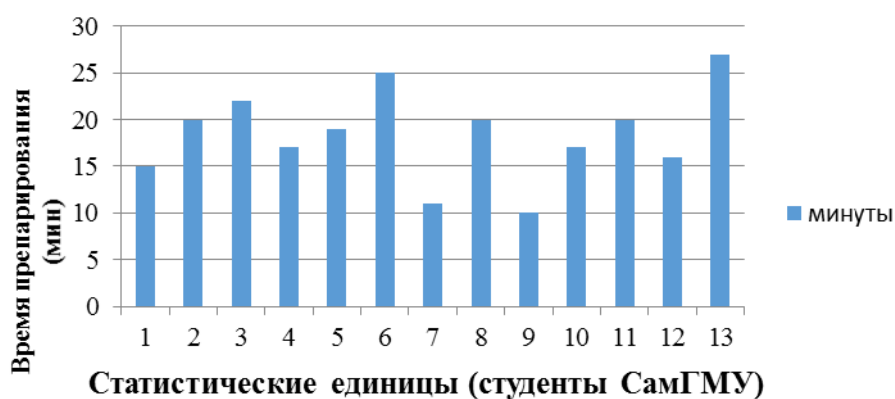


Рис. 3. Время, затраченное студентами на одонтопрепарирование

Fig. 3. Time spent by students on odontoreparation

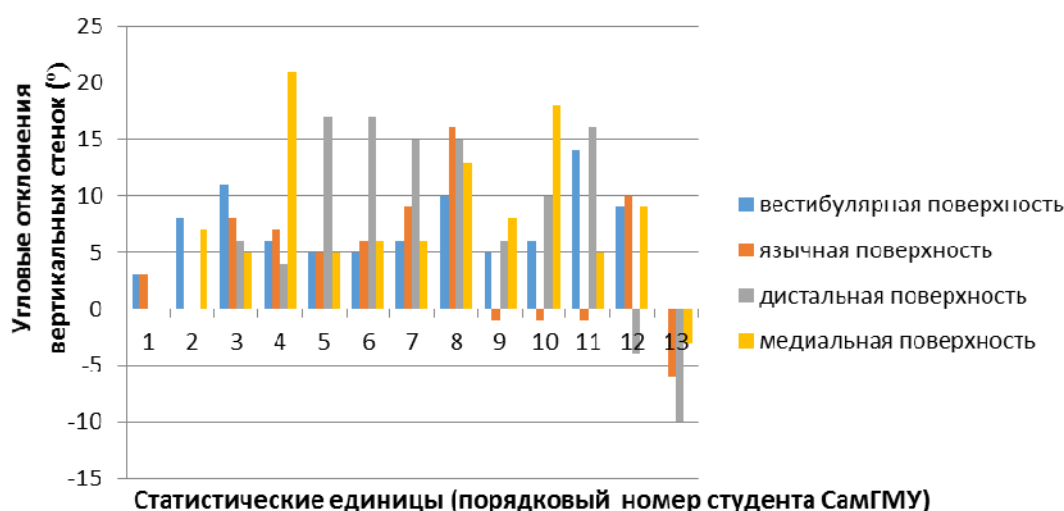


Рис. 4. Уровень угловых отклонений вертикальных стенок культей после одонтопрепарирования

Fig. 4. The level of angular deviations of the vertical walls of the stumps after odontoreparation

Заключение

Время, в среднем затраченное на препарирование, достаточно велико, что свидетельствует о недостаточном уровне мануальных навыков.

Выявленные явления дивергенции стенок так же говорят о том, что навыки препарирования недостаточны. К тому же, дивергенция выявлена в основном на дистальной поверхности, что объясняется более сложным доступом и ограничением видимости препарируемой поверхности.

С первой попытки препарировать культю зуба под металлокерамическую коронку в соответствии со всеми требованиями удалось только одному студенту, что составляет совершенно небольшой процент от всей группы (12,5 %). Отсюда следует, что создать необходимую конусность куль-

ти достаточно сложно и в клинической практике получается не всегда.

Наиболее частым угловым отклонением была конвергенция вертикальных стенок (выявлена у 87,5 % респондентов), что свидетельствует об излишнем иссечении твердых тканей зуба. Причем, наибольшая конусность наблюдается на язычной и апроксимальных поверхностях. Из этого следует, что во время препарирования зуба следует уделять этим стенкам большее внимание.

В среднем по группе конвергенция вертикальных поверхностей превышает оптимальную величину на $5^{\circ} 6''$, что превышает допустимое значение конусности в два раза. В результате этого ухудшаются ретенционные свойства культы, и повышается риск расцементирования несъемной ортопедической конструкции.

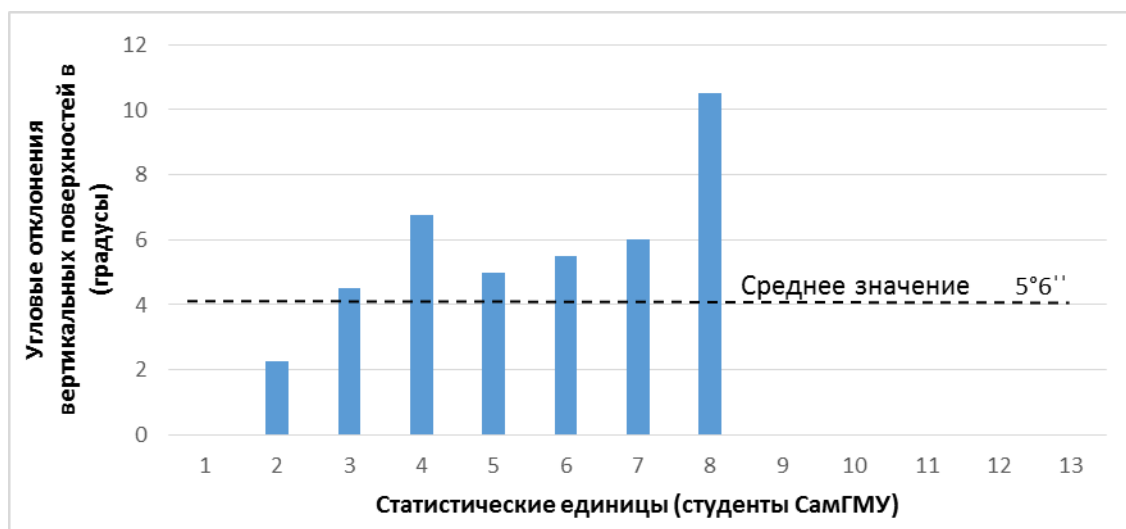


Рис. 5. Усредненный уровень увеличения угла конвергенции вертикальных поверхностей (в градусах)

Fig. 5. Average level of increase in the angle of convergence of vertical surfaces (in degrees)

Вывод

Таким образом, среднее время препарирования вертикальных поверхностей составило 18,4 мин. Дивергенция стенок выявлена у 39 % препарированных культей, резкое увеличение угла конвергенции –

у 53,4 %, культя полностью соответствующая требованиям – у одного респондента (7,6 %). В среднем угловое отклонение вертикальных поверхностей от общепринятого превышает на $5^{\circ} 6''$.

Литература/References

- 1 Maloletkova A.A., Shemonayev V.I., Klauchek S.V. *Vestnik VolgGMSU*. 2013;1(45):133-137. (In Russ).
- 2 *Ortopedicheskaya stomatologiya: uchebnik / pod red. I.Yu. Lebedenko, E.S. Kalivradzhiyana*. Moscow: G·EOTAR-Media, 2011. 640 s. (In Russ).

- 3 Parkhomenko A.N., Shemonayev V.I., Motorkina T.V. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina*. 2010;4:390-392. (In Russ).
- 4 Abakarov S.I. *Sovremennyye konstruktsii nes"yemnykh zubnykh protezov*. 1994:63. (In Russ).
- 5 *Odontopreparirovaniye pod ortopedicheskiye konstruktsii zubnykh protezov / pod red. Lebednenko, Arutyunov*. 2007:19 (In Russ).
- 6 Shillenburg G., Yakobi R., Brakett S. *Osnovy preparirovaniya zubov*. 2006:21. (In Russ).
- 7 Gabysheva-Khlystikova S.Yu. Rezul'taty izucheniya kachestva preparirovaniya estestvennykh zubov pod iskusstvennyye metallokera-micheskiye koronki. *Stomatologiya*. 2011;3(74):52-54. (In Russ).
- 8 Ermak E.Yu., Parilov V.V., Olesova V.N. et al. Zakonomernosti raspredeleniya napryazheniya vokrug kornya zuba pri odontopreparirovanii v zavisimosti ot formy okklyuzion-noy poverkhnosti kul'ti zuba. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2009;4:9-10. (In Russ).
- 9 Rubnikov S.P., Mayzet A.I. Osobennosti mikrotsirkulyatornogo sostoyaniya pul'py zuba i tkaney periodonta pri odontopreparirovanii vital'nykh zubov. *Stomatolog. Minsk*. 2014;1(12):87-91. (In Russ).
- 10 Rusa-kova S.I., Titarchuk L.V., Titarchuk V.V. Optimizatsiya metoda vybora otsenki tolshchiny nadpul'parnykh tverdykh tkaney pri odontopreparirovanii vital'nykh zubov. *Tverskoy meditsinskiy zhurnal*. 2016;5:49. (In Russ).
- 11 Alimzhanov S.Zh. Odontopreparirovaniye pod metallokeramicheskiye koronki s uchetom anatomicheskikh osobennostey stroyeniya i parodontologicheskoy kartiny opornykh zubov. *Aktual'nyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire*. 2021;1-5(69):15-18. (In Russ).
- 12 Muradov M.A. Osevoy metod preparirovaniya opornykh zubov pri prote-zirovanii mnogoopornymi konstruktsiyami. *Stomatologiya*. 2018;97(3):54-55. (In Russ).
- 13 Salikhov E.A., Zemlyanaya A.A., Tagirova R.M. et al. *Sovremennyye metody preparirovaniya zubov. Nauchnoye obozreniye. Meditsinskiye nauki*. 2020;6:93-97. (In Russ).
- 14 Parkhomenko A.N., Motorkina T.V., Shemonayev V.I. et al. Ustroystvo kontrolya nagruzki pri odontopreparirovanii. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2014;21(3):163-165. (In Russ).
- 15 Zaykova K.V., Zuyeva D.S. Obshchiye printsipy odontopreparirovaniya. *Sbornik nauchnykh tezisov i statey «Zdorov'ye i obrazovaniye XXI veke»*. 2008;10(3):417-418. (In Russ).

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The author declares no compet interest.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

**Бунцов Игорь
Олегович**

врач-стоматолог, Самарский государственный медицинский университет,
Самара, Россия
ORCID 0000-0001-9227-1243
Вклад в статью 100 % – разработка дизайна исследования, сбор и анализ материала, подготовка выводов

Статья поступила 03.05.2021

Одобрена после рецензирования 10.06.2021

Принята в печать 14.06.2021

Received May, 3rd 2021

Approved after reviewing June, 10th 2021

Accepted for publication June, 14th 2021