

АНАЛИЗ УГЛОВЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ПРИ ОДОНТОПРЕПАРИРОВАНИИ ЗУБОВ ПОД ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

А.В. Иващенко, А.Е. Яблоков

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара

Аннотация. 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-го курса. Исходя из полученных данных, вычислить среднее значение по группе и выявить, какие поверхности культы 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 также 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 препарлируемой поверхности.

Ключевые слова: одонтопрепарирование, культа зуба, дивергенция.

ANALYSIS OF ANGULAR DEVIATIONS IN ODONTOPREPARATION OF TEETH FOR ORTHOPEDIC STRUCTURES

A. V. Ivashchenko, A. E. Yablokov

FSBEI HE "Samara State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Samara

Abstract. 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.

Keywords: odontopreparation, tooth stump, divergence.

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 культы [6]. Из этого следует, что культа 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° [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 [12, 13].

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, 7]. Частой причиной увеличения угла конвергенции является сознательное стремление сделать конус в 6° более выраженным [8, 9]. Визуально этот угол практически не различим, и во избежание дивергенции стенок врачом ошибочно производится дополнительное шлифование 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 [10, 11].

Следовательно, во время препарирования опорных зубов необходимо сохранять анатомическую форму коронковой части зуба, не допуская расхождения или выраженного схождения вертикальных стенок [14, 15].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить угловые отклонения вертикальных поверхностей моляров, препарированных студентами 3-го курса. Исходя из полученных данных, вычислить среднее значение по группе и выявить, какие поверхности культы наиболее подвержены ошибкам при одонтопрепарировании.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

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 поверхностях). 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 модель культы зуба рассекалась в двух плоскостях (по осям XOY, ZOY) в соответствии с продольной осью зуба (рис. 1).

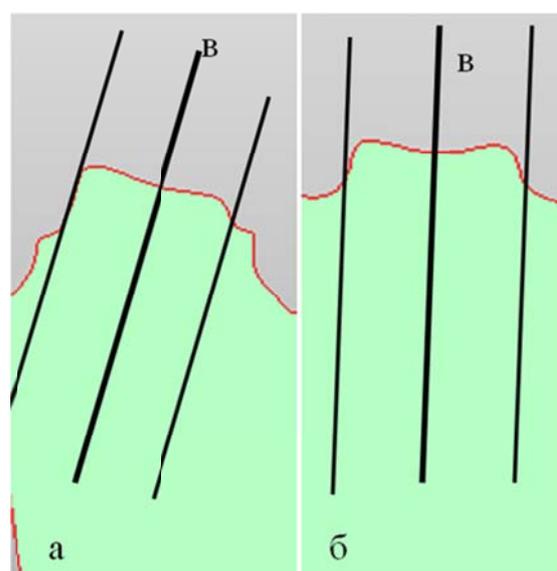


Рис. 1. Сечения фантомной модели:

а – сечение фантома зуба 4.6 во фронтальной плоскости (XOY);
б – сечение фантома зуба 4.6 в сагиттальной плоскости (ZOY);
в – продольная ось зуба

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 культы. Эти три линии образовывали единую плоскость, соответствующую оптимальному пути введения несъемной ортопедической конструкции (так как с точки зрения теории, максимальной ретенцией будет обладать культа с параллельными стенками).

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

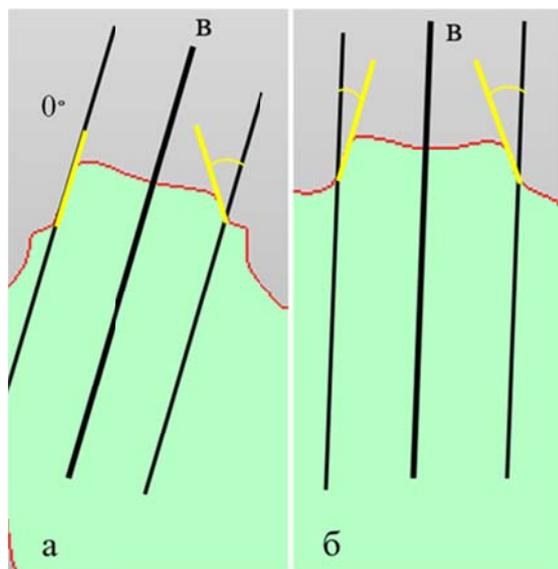


Рис. 2. Построение прямых, параллельных препарированным вертикальным стенкам культи зуба (выделены желтым цветом):
 а – сечение фантома зуба 4.6 во фронтальной плоскости (ХОУ);
 б – сечение фантома зуба 4.6 в сагиттальной плоскости (ZOY);
 в – продольная ось зуба

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.

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 расчетом критерия Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

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.

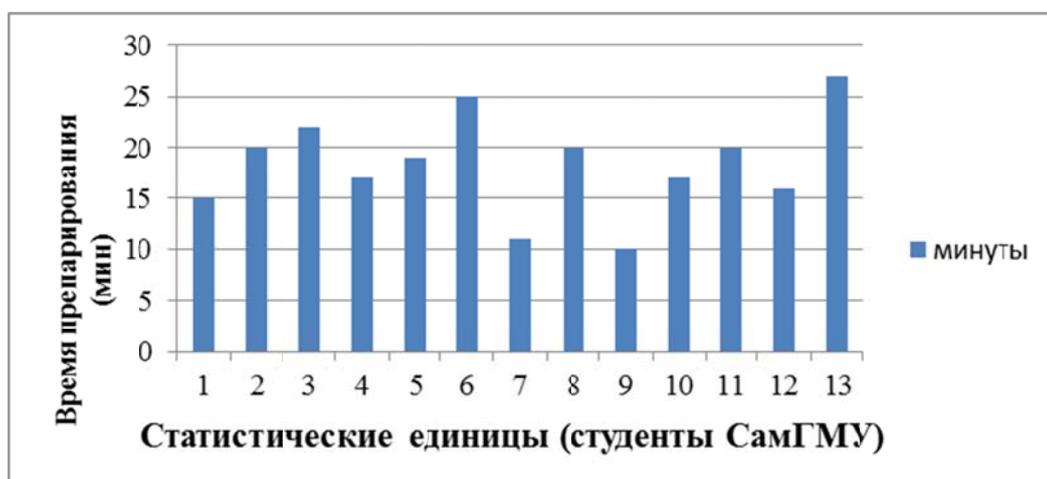


Рис. 3. Время, затраченное студентами на одонтопрепарирование

При анализе величины угловых отклонений вертикальных стенок культи выявлено 5 случаев дивергенции. Данные результаты не могут быть использованы в дальнейшей статистике, так как 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 8 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 показатель успешного препарирования

по данной группе студентов составляет 12,5 % (1 студент из 8). При дальнейшем анализе результатов препарирования была выявлена тенденция к чрезмерной 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). Чаше излишнее сошлифовывание тканей наблюдалось на аппроксимальных поверхностях зубов, а в частности – на дистальной.

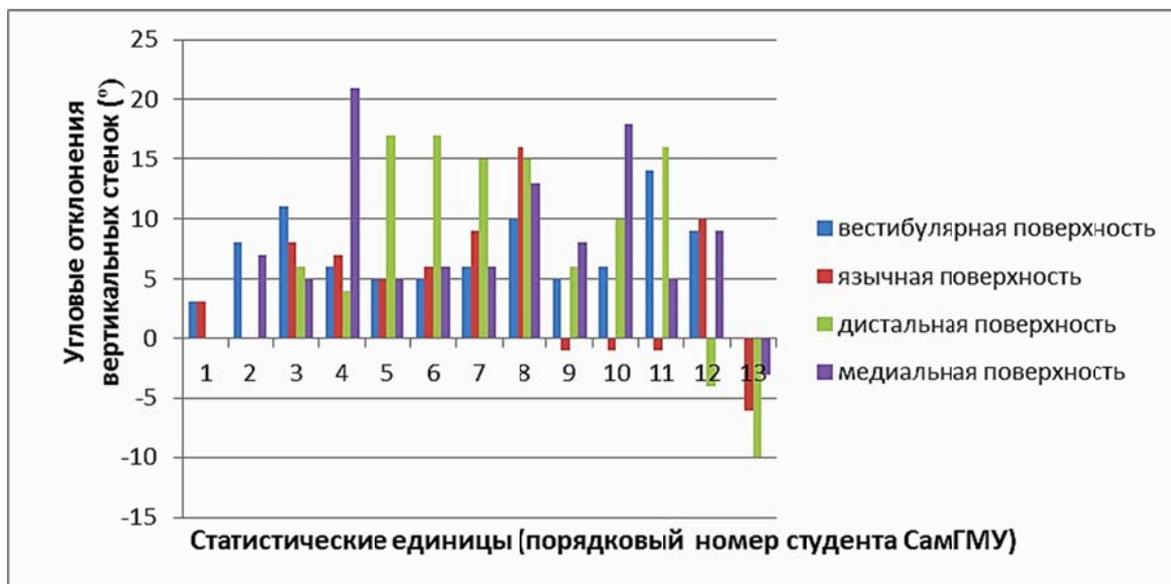


Рис. 4. Уровень угловых отклонений вертикальных стенок культей после одонтопрепарирования

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°6'.



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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Выявленные явления дивергенции стенок также 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 препарированной поверхности.

С первой попытки препарировать культю зуба под металлокерамическую коронку в соответствии со всеми требованиями удалось только одному студенту, что составляет совершенно небольшую часть от всей группы (12,5 %). Отсюда следует, что создать необходимую конусность культи 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. 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 культи и повышается риск расцементирования несъемной ортопедической конструкции.

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

1. Малолеткова А. А., Шемонаев В. И., Клаучек С. В. Оценка течения адаптационного процесса в клинике ортопедической стоматологии // Вестник ВолгГМУ. – 2013. – № 1 (45). – С. 133–137.
2. Ортопедическая стоматология: учебник / под ред. И. Ю. Лебеденко, Э. С. Каливрадзьяна. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.
3. Пархоменко А. Н., Шемонаев В. И., Моторкина Т. В. Практическая значимость износа алмазных стоматологических боров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2010. – № 4. С. 390–392.

4. Абакаров С.И. Современные конструкции несъемных зубных протезов: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1994. – 95 с.

5. Одонтопрепарирование под ортопедические конструкции зубных протезов / под редакцией С.Д. Арутюнов, И.Ю. Лебеденко. – М.: Практическая медицина, 2007. – 80 с.

6. Шилленбург Г., Якоби Р., Браккетт С. Основы препарирования зубов для изготовления литых металлических, металлокерамических и керамических реставраций. – М., 2006.

7. Габышева-Хлыстикова С.Ю. Результаты изучения качества препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки // Стоматология. – 2011. – № 3 (74). – С. 52–54.

8. Ермак Е.Ю., Париллов В.В., Олесова В.Н. и др. Закономерности распределения напряжения вокруг корня зуба при одонтопрепарировании в зависимости от формы окклюзионной поверхности культи зуба // Российский стоматологический журнал. – 2009. – № 4. – С. 9–10.

9. Рубникович С.П., Майзет А.И. Особенности микроциркуляторного состояния пульпы зуба и тканей периодонта при одонтопрепарировании витальных зубов // Стоматолог. – 2014. – № 1 (12). – С. 87–91.

10. Русакова С.И., Титарчук Л.В., Титарчук В.В. Оптимизация метода выбора оценки толщины надпульпарных твердых тканей при одонтопрепарировании витальных зубов // Тверской медицинский журнал. – 2016. – № 5. – С. 49.

11. Алимжанов С.Ж. Одонтопрепарирование под металлокерамические коронки с учетом анатомических особенностей строения и пародонтологической картины опорных зубов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 1-5 (69). – С. 15–18.

12. Мурадов М.А. «Осевой» метод препарирования опорных зубов при протезировании многоопорными конструкциями // Стоматология. – 2018. – Т. 97, № 3. – С. 54–55.

13. Салихов Е.А., Земляная А.А., Тагирова Р.М. и др. Современные методы препарирования зубов // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 6. – С. 93–97.

14. Пархоменко А.Н., Моторкина Т.В., Шемонаев В.И., Кормилицин С.И. Устройство контроля нагрузки при одонтопрепарировании // Вестник новых медицинских технологий. – 2014. – Т. 21, № 3. – С. 163–165.

15. Зайкова К.В., Зуева Д.С. Общие принципы одонтопрепарирования // Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке». – 2008. – Т. 10, № 3. – С. 417–418.

REFERENCES

1. Maloletkova A.A., Shemonaev V.I., Klauček S.V. Otsenka techeniya adaptatsionnogo protsessa v klinike ortopedicheskoy stomatologii [Assessment of the course of the adaptation process in the clinic of orthopedic dentistry]. Zhurnal VolgGMU [Journal of Volgograd State Medical University], 2013, no. 1 (45), pp. 133–137. (In Russ.; abstr. in Engl.).
2. Ortopedicheskaya stomatologiya: uchebnik [Orthopedic dentistry: textbook]. I.Yu. Lebedenko, E.S. Kalivradzhiyana (ed.). Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2011. 640 p. (In Russ.; abstr. in Engl.).
3. Parkhomenko A.N., Shemonaev V.I., Motorkina T.V. Prakticheskaya znachimost' iznosa almaznykh stomatologi-

cheskikh borov [Practical significance of wear of diamond dental burs]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina* [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine], 2010, no. 4, pp. 390–392. (In Russ.; abstr. in Engl.).

4. Abakarov S.I. Sovremennyye konstruksii nes'yemnykh zubnykh protezov: ucheb. posobiye [Modern designs of fixed dentures: textbook. allowance]. Moscow, Higher school Publ., 1994. 95 p. (In Russ.; abstr. in Engl.).

5. Odontopreparirovaniye pod ortopedicheskiye konstruksii zubnykh protezov [Odontopedication for orthopedic designs of dentures]. S.D. Arutyunov, I.Yu. Lebedenko (ed.). Moscow, Practical Medicine Publ., 2007. 80 p. (In Russ.; abstr. in Engl.).

6. Schillenburg G., Jacobi R., Brackett S. Osnovy preparirovaniya zubov dlya izgotovleniya litykh metallicheskikh, metallokeramicheskikh i keramicheskikh restavratsiy [Fundamentals of tooth preparation for the manufacture of cast metal, metal-ceramic and ceramic restorations]. Moscow, 2006. (In Russ.; abstr. in Engl.).

7. Gabysheva-Khlystikova S.Yu. Rezul'taty izucheniya kachestva preparirovaniya yestestvennykh zubov pod iskusstvennyye metallokeramicheskiye koronki [Results of studying the quality of preparation of natural teeth for artificial metal-ceramic crowns]. *Stomatologiya* [Dentistry], 2011, no. 3 (74), pp. 52–54. (In Russ.; abstr. in Engl.).

8. Ermak E.Yu., Parilov V.V., Olesova V.N. Zakonomernosti raspredeleniya napryazheniya vokrug kornya zuba pri odontopreparirovanii v zavisimosti ot formy okklyuzionnoy poverkhnosti kul'ti zuba [Regularities of stress distribution around the tooth root during odontopreparation depending on the shape of the occlusal surface of the tooth stump]. *Rossiyskiy stomatologicheskiy zhurnal* [Russian Dental Journal], 2009, no. 4, pp. 9–10. (In Russ.; abstr. in Engl.).

9. Rubnikovich S.P., Maizet A.I. Osobennosti mikrotsirkulyatornogo sostoyaniya pul'py zuba i tkaney periodonta pri odontopreparirovanii vital'nykh zubov [Features of the microcirculatory state of the dental pulp and periodontal tissues during odontoreparation of vital teeth]. *Stomatolog* [Dentist], 2014, no. 1 (12), pp. 87–91. (In Russ.; abstr. in Engl.).

10. Rusakova S.I., Titarchuk L.V., Titarchuk V.V. Optimizatsiya metoda vybora otsenki tolshchiny nadpul'parnykh tverdykh tkaney pri odontopreparirovanii vital'nykh zubov [Optimization of the selection method for assessing the thickness of suprapul'ary hard tissues during odontopreparation of vital teeth]. *Tverskoy meditsinskiy zhurnal* [Tver Medical Journal], 2016, no. 5, p. 49. (In Russ.; abstr. in Engl.).

11. Alimzhanov S.Zh. Odontopreparirovaniye pod metallokeramicheskiye koronki s uchetom anatomicheskikh osobennostey stroyeniya i parodontologicheskoy kartiny opornykh zubov [Odontopreparation for metal-ceramic crowns, taking into account the anatomical features of the structure and periodontal picture of abutment teeth]. *Aktual'nyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire* [Actual scientific research in the modern world], 2021, no. 1-5 (69), pp. 15–18. (In Russ.; abstr. in Engl.).

12. Muradov M.A. «Osevoy» metod preparirovaniya opornykh zubov pri protezirovanii mnogoopornymi konstruksiyami ["Axial" method of preparation of abutment teeth for prosthetics with multi-support structures]. *Stomatologiya* [Dentistry], 2018, vol. 97, no. 3, pp. 54–55.

13. Salikhov E.A., Zemlyanaya A.A., Tagzirova R.M., et al. Sovremennyye metody preparirovaniya zubov [Modern methods of preparation of teeth]. *Nauchnoye obozreniye. Meditsinskiye nauki* [Scientific Review. Medical sciences], 2020, no. 6, pp. 93–97. (In Russ.; abstr. in Engl.).

14. Parkhomenko A.N., Motorkina T.V., Shemonaev V.I., Kormilitsin S.I. Ustroystvo kontrolya nagruzki pri odontopreparirovanii [Load control device for odontopreparation]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Bulletin of new medical technologies], 2014, vol. 21, no. 3, pp. 163–165. (In Russ.; abstr. in Engl.).

15. Zaykova K.V., Zueva D.S. Obshchiye printsipy odontopreparirovaniya [General principles of odontopreparation]. *Sbornik nauchnykh tezisov i statey «Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke»* [Collection of scientific abstracts and articles "Health and education in the XXI century"], 2008, vol. 10, no. 3, pp. 417–418. (In Russ.; abstr. in Engl.).

Контактная информация

Иващенко Александр Валериевич – д. м. н., доцент кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, e-mail: ivachensoaveg@yandex.ru