



**НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА РЕЖУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ
ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО РОТАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТА
(обзорная статья)**

С.А. ДУНАЕВ, Е.В. ПРОХОРОВА, А.В. АФАНАСЬЕВА, Ж.А. УЛЯШЕВА, В.В. БОРИСОВ,
И.Г. ПУСТОХИНА

*ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России,
институт стоматологии им. Е.В. Боровского,
ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Россия, e-mail: karapeta@yandex.ru*

Аннотация. В настоящее время опубликовано множество научных статей о влиянии стерилизации на режущую способность эндодонтического инструмента. Процессы автоклавирования и химической стерилизации не проходят бесследно, они становятся причинами возникновения коррозии, а также механических микрповреждений инструмента, что приводит к ухудшению режущей способности и к отлому эндодонтического инструмента внутри канала зуба. Чтобы предупредить подобные исходы, были проведены ряд исследований с целью изучить процессы, происходящие при химической и физической стерилизации. Самым распространённым методом физической стерилизации является автоклавирование, проведение более чем пяти циклов значительно ухудшает режущую способность инструмента, такой инструмент необходимо утилизировать. Для подсчёта циклов и мониторинга степени изношенности инструмента стоит использовать *SafetyMemoDisk* («Ромашки»). При химической стерилизации инструмент погружается в агрессивную среду, что может привести к различным видам коррозии эндодонтического инструмента, в связи с чем его повторное использование становится невозможным. В качестве стерилизующей среды чаще всего используется раствор гипохлорита натрия концентрацией 4,5-5,25%. Помимо концентрации раствора важным показателем также является его *pH*. Учёные из *University of Vigo* провели ряд опытов и пришли к выводу, что снижение *pH* раствора до 10, 2с помощью соляной кислоты позволит достигнуть коррозионную стойкость инструмента уже после 20с с момента погружения в раствор, при том что при погружении инструмента в раствор с исходным *pH*-12,3 стационарное состояние не было достигнуто даже после 6000с со времени погружения. Несколько других исследований пришли к выводу, что также необходимо соблюдать короткие периоды погружения инструмента в раствор, это предупреждает возникновение поверхностной коррозии. Также ученые из Федерального университета Жуи-де-Фора утвердили, что термообработка инструмента перед химической стерилизацией не влияет на коррозионную стойкость инструмента. В заключение стоит отметить, что необходимо тщательно подходить к выбору эндодонтического инструмента, использовать только проверенные компании-изготовители.

Ключевые слова: стерилизация, эндодонтия, эндодонтический инструмент, автоклавирование, ротационный инструмент, коррозия

**NEGATIVE EFFECT OF STERILIZATION PROCESSES ON THE CUTTING ABILITY
OF ENDODONTIC ROTARY INSTRUMENTS
(Review article)**

S.A. DUNAIEV, E.V. PROKHOROVA, A.V. AFANASYEVA, Z.A. ULYASHEVA, V.V. BORISOV,
I.G. PUSTOKHINA

*Dentistry Institute named after N.E. Blokhin. E. Borovsky Institute of Dentistry,
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia,
Trubetskaya str. 8, p. 2, Moscow, 119991, Russia, e-mail: karapeta@yandex.ru*

Abstract. At present, many scientific articles have been published about the effect of sterilization on the cutting ability of endodontic instruments. Autoclaving and chemical sterilization processes do not pass without a trace, they cause corrosion as well as mechanical microdamages of the instruments, which lead to deterioration of cutting ability and to breakage of endodontic instruments inside the tooth canal. To prevent such outcomes, a number of studies have been conducted to examine the processes involved in chemical and physical sterilization. The most common physical sterilization method is autoclaving, more than five cycles significantly degrades the cutting ability of the instrument and the instrument should be discarded. *SafetyMemoDisk* ("Daisies") should be used to count the cycles and monitor tool wear. During chemical sterilization, the instrument is immersed in an aggressive environment that can lead to various types of corrosion on the endodontic instrument, making it im-

possible to reuse. The most commonly used sterilizing medium is sodium hypochlorite solution with a concentration of 4.5-5.25%. In addition to the concentration of the solution, the pH of the solution is also important. Several experiments conducted by scientists at the University of Vigo concluded that by lowering the pH of the solution to 10.2 with hydrochloric acid, corrosion resistance could be achieved after only 20 seconds of immersion, while immersion in a solution with an initial pH of 12.3 meant that the tool would not reach steady state even after 6000 seconds of immersion. Several other studies have concluded that it is also necessary to observe short periods of tool immersion in the solution, this prevents the occurrence of surface corrosion. Researchers from the Federal University of Jouy-de-Fore also confirmed that instrument heat treatment before chemical sterilization does not affect the corrosion resistance of the instrument. In conclusion, it is important to choose endodontic instruments carefully and use only reputable manufacturers.

Keywords: sterilization, endodontics, endodontic instrument, autoclaving, rotary instrument, corrosion.

Актуальность. Стерилизация эндодонтических инструментов необходима для его повторного использования. Стерилизацию проводят с целью уничтожения всех микроорганизмов, вирусов и спор, а также предотвращения перекрестных инфекций [19, 20]. Процесс стерилизации включает в себя несколько этапов: предварительную стерилизацию, сушку, упаковку, тепловую стерилизацию и хранение стерильного инструмента. Однако химико-механическая подготовка, процедуры очистки, химическая дезинфекция и стерилизация могут сильно влиять на механические свойства инструмента. Многие исследователи пишут о негативном влиянии стерилизации на режущую способность эндодонтического инструмента [16, 20-23].

Перед тем, как провести обзор стоит отметить, что большая часть исследований направлены на изучение влияния автоклавирования и использование раствора гипохлорита натрия на механические свойства и коррозионную стойкость эндодонтического инструмента [15-25].

Учёные из *University of Vigo*, проводили оценку коррозионной стойкости никель-титановых (*NiTi*) эндодонтических ротационных инструментов, погруженных в 5,25% раствор гипохлорита натрия (*NaOCl*). Проведя ряд экспериментов, они пришли к результату, что потенциал коррозии сплава *NiTi* достиг пассивной области примерно через 20 с после погружения в раствор с *pH* 10,1. После этого начального периода потенциал оставался стабильным, указывая на то, что была достигнута стабильная пассивация. Однако при *pH* 12,3 стационарное состояние не было достигнуто даже после 6000 с времени погружения. Таким образом, сплав не был устойчив в этой среде с точки зрения коррозии, можно сделать вывод, что благодаря снижению *pH* среды (в исследовании использовалась серная кислота) была достигнута коррозионная стойкость *NiTi* эндодонтического инструмента [18].

Также проводились исследования коррозионной стойкости при химической стерилизации эндодонтических файлов, изготовленных из нержавеющей стали. Проведя ряд экспериментов, ученые из *Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Ankara University*, пришли к выводам, что раствор из 0,2% хлоргексидина глюконата, 5,25% *NaOCl* и хлорированной соды с гидроксидом калия (*KOH*) вызывают сильную коррозию на поверхности выбранных файлов из нержавеющей стали [7].

Исследователи из Бразилии сравнивали коррозионную стойкость термообработанных (*Reciproc* и *WaveOne*) и нетермообработанных (*ProTaper* и *Mtwo*) сверхэластичных никель-титановых эндодонтических файлов при погружении в 5,25%-ный раствор гипохлорита натрия, результаты исследования показали что признаки коррозии наблюдались как в термообработанных, так и в нетермообработанных напильниках. Из оцениваемых файлов *WaveOne* (термообработанный файл) и *ProTaper* (нетермообработанный файл) показали самую низкую коррозионную стойкость [15].

Похожее исследование провела группа учёных из *Department of Endodontics, School of Dental Medicine, University of Pennsylvania* и *EliteDentalClinic*, они провели сравнение двух групп файлов разных марок. Два нетермообработанных никелево-титановых файла (*NiTi*) *ProTaper*, *BioRace* и три термообработанных файла *NiTi* *VortexBlue*, *TRUShape* и *EdgeFile X7* были погружены в 4% *NaOCl* на 5, 10 и 20 мин, а также на 1, 6 и 24 ч. Исследователи пришли к следующему выводу: файлы *EdgeFile X7* и *TRUShape* проявляют большую коррозионную склонность к *NaOCl invitro*, чем файлы *BioRace*, *ProTaper* и *VortexBlue* после длительного погружения в 4% *NaOCl*. Однако более короткие периоды погружения, которые более точно приближаются к клиническим условиям во время терапии одного корневого канала, могут не показывать поверхностную коррозию во всех экспериментальных группах [17].

В свою очередь исследователи из *School of Mining and Metallurgical Engineering, National Technical University of Athens* оценивали питтинговые и щелевые коррозионные характеристики эндодонтических напильников из нержавеющей стали (*SS*) разных сплавов (*Mani*, *AISI 303 SS*, *DentsplyMaillefer*, *AISI 304 SS* и *NiTi*) в ирригационных растворах *R-EDTA* и *NaOCl*, и пришли к выводу, что ни один материал не подвержен щелевой и питтинговой коррозии. Из этого следует вывод, что данные материалы пригодны для изготовления эндодонтических инструментов [25].

Анализируя данные из 36 статей, группа исследователей из *School of Mining and Metallurgical Engineering, National Technical University of Athens* пришла к выводу, что изменения в эффективности резки,

происходят после пяти циклов стерилизации с помощью автоклава, для сохранения эффективности резки количество циклов автоклавирования не должно быть больше 5 [20]. Для подсчета циклов автоклавирования рекомендуется использовать *SafetyMemoDisk* («Ромашки»), их можно подвергать стерилизации, благодаря чему можно вести контроль износа инструмента.

Коррозия – это процесс разрушения металла, посредством его окисления, при стерилизации возникновению коррозии больше всего способствует погружение инструмента в жидкую среду. При химической стерилизации возникновение коррозии может провоцировать содержание веществ-окислителей, а при автоклавировании – сочетание действия пара при высокой температуре.

Для профилактики коррозии стоит тщательно просушивать инструмент после стерилизации, а также производить ограниченное количество циклов стерилизации.

Заключение. Делая выводы из проанализированных статей, можно утверждать, что наиболее устойчивым к коррозии является ротационный инструмент изготовленный из *NiTi* сплава и различных сплавов нержавеющей стали. Также при автоклавировании необходимо вести учёт циклов стерилизации, поскольку после каждого цикла инструмент приобретает необратимые механические изменения и после 5 цикла не рекомендуется к использованию. Подсчет циклов можно вести, используя *SafetyMemoDisk* («Ромашки»), их можно подвергать стерилизации, благодаря чему можно вести контроль износа инструмента.

Литература

1. Базилян Э.А. Особенности дезинфекции и стерилизации в стоматологии: учеб. пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 63 с.
2. Девятникова В.Г., Манак Т.Н. Влияние процедуры автоклавирования на прочностные характеристики вращающихся никель-титановых эндодонтических инструментов // Современная стоматология. 2019. № 2 (75). С. 75–81.
3. Кузнецова М.Ю. Выбора методов стерилизации эндодонтического инструментария // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2015. №1. С. 367–368.
4. Кузнецова М.Ю. Совершенствование дезинфекционных и стерилизационных мероприятий в учреждениях стоматологического профиля. Москва, 2011. 123 с.
5. Мороз Б.Т., Мироненко О.В. Особенности дезинфекции и стерилизации в амбулаторной стоматологии. М.: Человек, 2008. 52 с.
6. Николаев А.И., Цепов Л.М., Михеева Е.А. Санитарно-гигиенический режим в терапевтических стоматологических кабинетах (отделениях). МЕДпресс-информ, 2010. 165 с.
7. Севбитов А.А., Кузнецова М.М., Васильев Ю.Ю., Браго А.А., Матвеева Е.Е. Влияние методов предстерилизационной очистки и стерилизации на функциональные свойства эндодонтического инструментария // Эндодонтия Today. 2016. Т. 14, №1. С. 14–16.
8. Девятникова В.Г., Манак Т.Н. Влияние процедуры автоклавирования на прочностные характеристики вращающихся никель-титановых эндодонтических инструментов // Современная стоматология. 2019. №2 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-protsedury-avtoklavirovaniyana-prochnostnyeharakteristiki-vraschayuschih-sya-nikel-titanovyh-endodonticheskikh-instrumentov> (дата обращения: 16.11.2022).
9. Тишков Д.С. Сравнительный анализ стерилизации инструментов в эндодонтии // Региональный вестник. 2020. №. 6. С. 21–22.
10. Толмачева А.С., Кислицына Г.А., Тё Е.А. Современные методы дезинфекции в эндодонтии. Стоматология: образование, наука и практика, 2018. С. 199–203.
11. Федотова Ю.М., Матвеева Д.А. Дезинфекция и стерилизация в стоматологии. Требования к стерилизации // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 6. С. 38–39.
12. Филатов Н.Н., Кузнецова М.Ю., Севбитов А.В. Сравнительный анализ коррозионной активности дезинфекционных средств // Дезинфекционное дело. 2010. № 2. С. 34–35.
13. Хабадзе З.С. Изменение кристаллической решетки никель-титановых эндодонтических инструментов в результате автоклавирования // Эндодонтия Today. 2020. Т. 17, № 1. С. 33–36.
14. Кузнецова М.Ю. Выбора методов стерилизации эндодонтического инструментария // НиКа. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybora-metodov-sterilizatsii-endodonticheskogo-instrumentariya> (дата обращения: 16.11.2022).
15. Akman A.A., Dartar Oztan M., Bilgiç S. Corrosion rates of stainless-steel files in different irrigating solutions // International endodontic journal. 2002. Т. 35, № 8. С. 655–659.
16. Bulem Ü.K., Kececi A.D., Guldaz H.E. Experimental evaluation of cyclic fatigue resistance of four different nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite and/or sterilization // Journal of Applied Oral Science. 2013. Т. 21. С. 505–510.

17. Costa T.D., Silva E.D.F.E., Caetano P.L., Campos M.J.D.S., Resende L.M., Machado A.G., do Carmo A.M.R. Corrosion resistance assessment of nickel-titanium endodontic files with and without heat treatment // *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2021. T. 46, № 1. P. 101–102.

18. Darabara M., Bourithis L., Zinelis S., Papadimitriou G.D. Susceptibility to localized corrosion of stainless steel and NiTi endodontic instruments in irrigating solutions // *International endodontic journal*. 2004. T. 37, № 10. C. 705–710.

19. Dioguardi M., Arena C., Sovereto D., Aiuto R., Laino L., Illuzzi G., Laneve E., Raddato B., Caponio V.C.A., Dioguardi A., Zhurakivska K., Troiano G., Lo Muzio L. Influence of sterilization procedures on the physical and mechanical properties of rotating endodontic instruments: a systematic review and network meta-analysis // *Frontiers in Bioscience-Landmark*. 2021. T. 26, № 12. S. 1697–1713.

20. Dioguardi M., Laneve E., Di Cosola M., Cazzolla A.P., Sovereto D., Aiuto R., Laino L., Leanza T., Alovise M., Troiano G., Lo Muzio L. The effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic instruments: A systematic review and network meta-analysis // *Materials*. 2021. T. 14, № 6. C. 1559.

21. Hurtt C.A., Rossman L.E. The sterilization of endodontic hand files // *Journal of endodontics*. 1996. T. 22, № 6. C. 321-322.

22. Johnson M.A., Primack P.D., Loushine R.J., Craft D.W. Cleaning of endodontic files, Part I: The effect of bioburden on the sterilization of endodontic files // *Journal of endodontics*. 1997. T. 23, № 1. C. 32–34.

23. Lin J.H.H., Karabucak B., Lee S. M. Effect of sodium hypochlorite on conventional and heat-treated nickel-titanium endodontic rotary instruments—an in vitro study // *Journal of Dental Sciences*. 2021. T. 16, № 2. C. 738–743.

24. Raju T., Garapati S., Agrawal R., Reddy S., Razdan A., Kumar S.K. Sterilizing Endodontic Files by four different sterilization methods to prevent cross-infection—An In-vitro Study // *Journal of international oral health: JIOH*. 2013. T. 5, № 6. C. 108.

25. Topuz O., Aydin C., Uzun O., Inan U., Alacam T., Tunca Y.M. Structural effects of sodium hypochlorite solution on RaCe rotary nickel-titanium instruments: an atomic force microscopy study // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008. T. 105, № 5. C. 661–665.

References

1. Bazikyan EA. Osobennosti dezinfekcii i sterilizacii v stomatologii: ucheb. Posobie [Features of disinfection and sterilization in dentistry: textbook. stipend]. Moscow: GEOTAR-Media; 2016.

2. Devyatnikova VG, Manak TN. Vliyanie procedury avtoklavirovaniyana prochnostnye harakteristiki vrashchayushchihsya nikel'-titanovyh endodonticheskikh instrumentov [Influence of autoclaving procedure on strength characteristics of rotating nickel-titanium endodontic instruments]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2019;2 (75):75-81. Russian.

3. Kuznecova MYU. Vybor metodov sterilizacii endodonticheskogo instrumentariya [Selection of methods of sterilization of endodontic instruments]. *Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo»*. 2015;367-8. Russian.

4. Kuznecova MYU. Sovershenstvovanie dezinfekcionnyh i sterilizacionnyh meropriyatij v uchrezhdeniyah stomatologicheskogo profilya [Improvement of disinfection and sterilization measures in dental institutions]. Moscow; 2011. Russian.

5. Moroz BT, Mironenko OV. Osobennosti dezinfekcii i sterilizacii v ambulatornoj stomatologii [Features of disinfection and sterilization in outpatient dentistry]. Chelovek; 2008. Russian.

6. Nikolaev AI, Cepov LM, Miheeva EA. Sanitarno-gigienicheskij rezhim v terapevticheskikh stomatologicheskikh kabinetah (otdeleniyah) [Sanitary and hygienic regime in therapeutic dental offices (departments)]. MEDpress-inform; 2010. Russian.

7. Sevbitov A, Kuznecova M, Vasil'ev YU, Brago A, Matveeva E. Vliyanie metodov predsterilizacionnoj ochistki i sterilizacii na funkcional'nye svojstva endodonticheskogo instrumentariya [Influence of pre-sterilization cleaning and sterilization methods on the functional properties of endodontic instruments]. *Endodontiya Today*. 2016;14(1):14-6. Russian.

8. Devyatnikova VG, Manak TN. Vliyanie procedury avtoklavirovaniyana prochnostnye harakteristiki vrashchayushchihsya nikel'-titanovyh endodonticheskikh instrumentov [Influence of autoclaving procedure on strength characteristics of rotating nickel-titanium endodontic instruments]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2019;2 (75). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-protsedury-avtoklavirovaniyana-prochnostnye-harakteristiki-vrashchayushchihsya-nikel'-titanovyh-endodonticheskikh-instrumentov> (data obrashcheniya: 16.11.2022). Russian.

9. Tishkov DS. Sravnitel'nyj analiz sterilizacii instrumentov v endodontii [Comparative analysis of sterilization of instruments in endodontics]. *Regional'nyj vestnik*. 2020;6:21-2. Russian.

10. Tolmacheva AS, Kislicyna GA, Tyo EA. Sovremennye metody dezinfekcii v endodontii [Modern methods of disinfection in endodontics]. *Stomatologiya: obrazovanie, nauka i praktika*. 2018;199-203. Russian.

11. Fedotova YUM, Matveeva DA. Dezinfekciya i sterilizaciya v stomatologii. trebovaniya k sterilizacii [Disinfection and sterilization in dentistry. Sterilization requirements]. Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. 2016;6:38-9. Russian.
12. Filatov NN, Kuznecova MY, Sevbitov AV. Sravnitel'nyj analiz korrozijnoj aktivnosti dezinfekcionnyh sredstv [Comparative analysis of the corrosive activity of disinfectants]. Dezinfekcionnoe delo. 2010;2:34-5. Russian.
13. Habadze ZS. Izmenenie kristallicheskoj reshetki nikel'-titanovyh endodonticheskikh instrumentov v rezul'tate avtoklavirovaniya [Crystal lattice change of nickel-titanium endodontic instruments as a result of autoclaving]. Endodontiya Today. 2020;17(1):33-6. Russian.
14. Kuznecova MYU. Vybor metodov sterilizacii endodonticheskogo instrumentariya [The choice of methods of sterilization of endodontic instruments]. NiKa. 2015. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybora-metodov-sterilizatsii-endodonticheskogo-instrumentariya> (data obrashcheniya: 16.11.2022). Russian.
15. Akman AA, Dartar Oztan M, Bilgiç S. Corrosion rates of stainless-steel files in different irrigating solutions. International endodontic journal. 2002;35(8):655-9.
16. Bulem ÜK, Kececi AD, Guldaz HE. Experimental evaluation of cyclic fatigue resistance of four different nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite and/or sterilization. Journal of Applied Oral Science. 2013;21:505-10.
17. Costa TD, Silva EDFE, Caetano PL, Campos MJDS, Resende LM, Machado AG, do Carmo AMR. Corrosion resistance assessment of nickel-titanium endodontic files with and without heat treatment. Restorative Dentistry & Endodontics. 2021;46(1).
18. Darabara M, Bourithis L, Zinelis S, Papadimitriou GD. Susceptibility to localized corrosion of stainless steel and NiTi endodontic instruments in irrigating solutions. International endodontic journal. 2004;37(10):705-10.
19. Dioguardi M, Arena C, Sovereto D, Aiuto R, Laino L, Illuzzi G, Laneve E, Raddato B, Caponio VCA, Dioguardi A, Zhurakivska K, Troiano G, Lo Muzio L. Influence of sterilization procedures on the physical and mechanical properties of rotating endodontic instruments: a systematic review and network meta-analysis. Frontiers in Bioscience-Landmark. 2021;26(12):1697-713.
20. Dioguardi M, Laneve E, Di Cosola M, Cazzolla AP, Sovereto D, Aiuto R, Laino L, Leanza T, Alovise M, Troiano G, Lo Muzio L. The effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic instruments: A systematic review and network meta-analysis. Materials. 2021;14(6):1559.
21. Hurtt CA, Rossman LE. The sterilization of endodontic hand files. Journal of endodontics. 1996;22(6):321-2.
22. Johnson MA, Primack PD, Loushine RJ, Craft DW. Cleaning of endodontic files, Part I: The effect of bioburden on the sterilization of endodontic files. Journal of endodontics. 1997;23(1):32-4.
23. Lin JHH, Karabucak B, Lee S. M. Effect of sodium hypochlorite on conventional and heat-treated nickel-titanium endodontic rotary instruments—an in vitro study. Journal of Dental Sciences. 2021;16(2):738-43.
24. Raju T, Garapati S, Agrawal R, Reddy S, Razdan A, Kumar SK. Sterilizing Endodontic Files by four different sterilization methods to prevent cross-infection-An In-vitro Study. Journal of international oral health: JIOH. 2013;5(6):108.
25. Topuz O, Aydin C, Uzun O, Inan U, Alacam T, Tunca YM. Structural effects of sodium hypochlorite solution on RaCe rotary nickel-titanium instruments: an atomic force microscopy study. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2008;105(5):661-5.

Библиографическая ссылка:

Дунаев С.А., Прохорова Е.В., Афанасьева А.В., Уляшева Ж.А., Борисов В.В., Пустохина И.Г. Негативное влияние процессов стерилизации на режущую способность эндодонтического ротационного инструмента (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-1.pdf> (дата обращения: 12.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-1. EDN LAAFXS*

Bibliographic reference:

Dunaev SA, Prokhorova EV, Afanasyeva AV, Ulyasheva ZA, Borisov VV, Pustokhina IG. Negativnoe vliyanie processov sterilizacii na rezhushhuju sposobnost' jendodonticheskogo rotacionnogo instrumenta (obzornaja stat'ja) [Negative effect of sterilization processes on the cutting ability of endodontic rotary instruments (review article)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Jan 12];1 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-1. EDN LAAFXS

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/e2023-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY