

DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ531480>

Обзорная статья | УДК 616-039.71: 616.31



Эффективность коррекции дефицита жевательной нагрузки в клинической стоматологической практике

С.С. Ксембаев¹, А.К. Салахов¹, Г.Т. Салеева¹, И.Н. Мусин², Р.А. Салеев¹¹Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия;²Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

АННОТАЦИЯ

Ослабление акта жевания, свойственное современному человеку вследствие потребления мягкой пищи, вызывает дефицит жевательной нагрузки и оказывает негативное влияние на зубочелюстную систему. Для борьбы с гиподинамией жевательного аппарата с целью профилактики деструктивных процессов в его структурах была разработана система гнатотренинга, включавшая электростимуляцию собственно жевательных мышц в физиологических параметрах, которая развивает эффект «мнимого жевания», и гнатодинамотренинг с помощью жевательной резинки. Кроме того предложена функциональная тренировка жевательного аппарата с помощью жевательных упражнений. Учитывая, что жевательная резинка практически не восполняет дефицит жевательной нагрузки, наблюдаемый в современном обществе, сотрудниками Казанского государственного медицинского университета и Казанского национального исследовательского технологического университета были разработаны зубочелюстной тренажёр «Дента Фит» и система зубочелюстного тренинга. Установлено, что зубочелюстной тренинг стимулирует секрецию слюны, её минерализующий потенциал, функциональную резистентность эмали зубов, позволяет достичь хорошего уровня гигиены рта, снижает показатель прироста интенсивности кариеса зубов, а также выраженность мышечно-суставных нарушений височно-нижнечелюстных суставов, усиливает нейромышечную активность жевательных мышц и регионарный кровоток. У детей с постоянным прикусом зубочелюстной тренинг поддерживает водородный показатель (рН) ротовой жидкости на нейтральном уровне и обеспечивает в комплексе с зубной щёткой оптимальный гигиенический уход за зубами, способствует формированию правильного зубного прикуса. Таким образом, возникающие при зубочелюстном тренинге эффекты усиления нейромышечной активности жевательных мышц, а также регионарного сосудистого тонуса, косвенно свидетельствуют о получении зубочелюстной системой адекватных механических нагрузок, необходимых для нормального функционирования всех её звеньев. Результаты проведённых исследований свидетельствуют об эффективности и целесообразности использования зубочелюстного тренинга для улучшения стоматологического статуса, что служит новым подходом к профилактике и лечению стоматологических заболеваний.

Ключевые слова: стоматология; зубочелюстной тренинг; зубочелюстные тренажёры; функциональная профилактика.

Как цитировать:

Ксембаев С.С., Салахов А.К., Салеева Г.Т., Мусин И.Н., Салеев Р.А. Эффективность коррекции дефицита жевательной нагрузки в клинической стоматологической практике // Казанский медицинский журнал. 2024. Т. 105, № 6. С. 1023–1028. doi: <https://doi.org/10.17816/KMJ531480>

Review | DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ531480>

Efficiency of chewing load deficiency correction in clinical dental practice

Said S. Ksembaev¹, Albert K. Salakhov¹, Gulshat T. Saleeva¹, Ildar N. Musin², Rinat A. Saleev¹¹Kazan State Medical University, Kazan, Russia;²Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

ABSTRACT

Weakening of the chewing act, typical for modern humans due to consumption of soft food, causes a deficit of chewing load and has a negative effect on the dental system. To combat hypodynamia of the masticatory apparatus with the aim of preventing destructive processes in its structures, a gnathotraining system was developed, including electrical stimulation of the masticatory muscles themselves in physiological parameters, which develops the effect of “imaginary chewing”, and gnathotraining using chewing gum. In addition, functional training of the masticatory apparatus using chewing exercises was proposed. Considering that chewing gum practically does not compensate for the deficit of chewing load observed in modern society, the staff of the Kazan State Medical University and the Kazan National Research Technological University developed the “Denta Fit” dental trainer and a dental training system. It has been established that dental and jaw training stimulates secretion of saliva, its mineralizing potential, functional resistance of tooth enamel, allows achieving a good level of oral hygiene, reduces the rate of increase in the intensity of dental caries, as well as the severity of muscular-articular disorders of the temporomandibular joints, enhances neuromuscular activity of the masticatory muscles and regional blood flow. In children with permanent bite, dental and jaw training maintains the hydrogen index (pH) of oral fluid at a neutral level and provides, in combination with a toothbrush, optimal hygienic dental care, contributes to the formation of a correct dental occlusion. Thus, the effects of increased neuromuscular activity of the masticatory muscles, as well as regional vascular tone, arising during dental and jaw training, indirectly indicate that the dental and jaw system receives adequate mechanical loads necessary for the normal functioning of all its links. The results of the conducted studies indicate the effectiveness and feasibility of using dental training to improve dental status, which serves as a new approach to the prevention and treatment of dental diseases.

Keywords: dentistry; dental training; dental simulators; functional prevention.

To cite this article:

Ksembaev SS, Salakhov AK, Saleeva GT, Musin IN, Saleev RA. Efficiency of chewing load deficiency correction in clinical dental practice. *Kazan Medical Journal*. 2024;105(6):1023–1028. doi: <https://doi.org/10.17816/KMJ531480>

Received: 07.07.2023

Accepted: 27.04.2024

Published: 02.11.2024

Акт жевания — физиологический процесс, способствующий нормальному функционированию органов зубочелюстной системы, очищению зубов от отложений и слюноотделению. Ослабление акта жевания оказывает отрицательное влияние, особенно на пародонт [1].

К тому же употребление мягкой пищи не способствует очищению поверхности зубов от пищевых остатков. Термическая обработка пищи, её размягчение и размельчение приводят к улучшению вкусовых качеств пищи, но и к серьёзному снижению времени жевания и потребления пищи. Концентрированная пища снижает время потребления и жевания, уменьшает время её пребывания во рту и нагрузку на зубочелюстную систему. Постепенно это способствует развитию «жевательной лени», снижению нагрузки на всю зубочелюстную систему. «Жевательная лень» и приём концентрированной пищи в немалой степени способствуют снижению естественного самоочищения рта у человека, что наряду с потреблением сахара приводит к развитию кариеса зубов [1, 2].

Изучение функциональной морфологии черепа человека позволило выявить основную тенденцию его эволюции — постепенную редукцию размеров жевательного аппарата, включающего верхнюю, нижнюю челюсти и зубы. Так, за последние 100 тыс. лет площадь жевательной поверхности зубов человека уменьшилась почти в 2 раза [1]. Кроме этого, наиболее явный, видимый и известный признак — изменения в закладке, развитии и прорезывании третьих моляров (зубов «мудрости») [1].

Редукция челюстей привела к тому, что у большинства населения зачатки третьих моляров даже не обнаруживаются, у многих они формируются внутри челюстей и не прорезываются [1]. Наконец, если эти зубы прорезываются, то с большим трудом, либо их приходится удалять из-за отсутствия места для их расположения [1]. Следовательно, в перспективе человечество обречено на полную потерю третьих моляров, это один из основных результатов редукции зубочелюстной системы [1].

Согласно современным представлениям, в патогенезе заболеваний пародонта и зубов наряду с микробным фактором существенную роль играют нарушения регионарной гемодинамики и тканевого кровотока [2]. Причём инициальным патогенетическим фактором выступают не морфологические, а функциональные изменения сосудов пародонта вследствие снижения жевательной нагрузки, что в итоге приводит к развитию тканевой гипоксии [3].

Жевательная нагрузка служит основной функциональной нагрузкой на ткани пародонта, в ответ на которую развивается функциональная гиперемия. Ответная реакция сосудистой системы пародонта на жевательную нагрузку зависит от использования имеющихся функциональных резервов и состояния механизмов регуляции кровотока [2, 3].

Механический фактор жевательных нагрузок влияет также на повышение уровня минерализации твёрдых тканей интактных жевательных зубов и зубов с кариесом,

что можно использовать для профилактики кариеса при подборе оптимального режима дополнительных жевательных нагрузок [4].

Для борьбы с гиподинамией жевательного аппарата с целью профилактики деструктивных процессов в его структурах под контролем методов функциональной диагностики была разработана система гнатотренинга [5]. Она включает электростимуляцию собственно жевательных мышц в физиологических параметрах, которая развивает эффект «мнимого жевания», и гнатодинамотренинг с помощью жевательной резинки. Электростимуляцию используют при значительных нарушениях функции жевания.

Исследование J.S. Park и соавт. (2020) показывает, что нервно-мышечная электростимуляция, синхронизированная с жевательными упражнениями, более эффективна для увеличения силы укуса и толщины жевательных мышц [6]. Использование функциональной тренировки улучшает жевательную функцию у пациентов с нижнечелюстным прогнатизмом [7].

Существует консенсус в отношении того, что упражнения для челюстей служат эффективным методом лечения и могут быть рекомендованы пациентам с болью в височно-нижнечелюстном суставе и нарушением функционирования челюсти [8, 9].

Результаты систематического обзора демонстрируют положительный эффект при использовании упражнений для лечения миогенной и артрогенной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. В частности, активные и пассивные оральные упражнения могут быть эффективными для уменьшения мышечно-скелетной боли и улучшения оромогаторной функции [10].

Учитывая, что жевательная резинка практически не восполняет дефицит жевательной нагрузки, наблюдаемый в современном обществе, направление её использования, названное Н.К. Логиновой «Гнатотренинг», получило своё развитие, начиная с 2000 г., в работах сотрудников Казанского государственного медицинского университета под руководством профессора С.С. Ксембаева, к которым в 2008 г. присоединилась кафедра медицинской инженерии Казанского национального исследовательского технологического университета под руководством доцента И.Н. Мусина [11]. Итогом совместной работы стала отечественная разработка — зубочелюстной тренажёр «Дента Фит», в итоге доведённая до промышленного выпуска [12].

Работы по разработке и изготовлению зубочелюстного тренажёра выполнены на базе кафедры химии и технологии переработки эластомеров Казанского национального исследовательского технологического университета с использованием силиконовой резины марки ИР-21 [13].

Показана возможность включения зубочелюстного тренинга в комплекс лечебно-профилактических мероприятий, позволяющих улучшить стоматологический статус, а также предупредить развитие кариеса зубов, заболеваний пародонта и сформировать правильный прикус у детей [13].

Установлено, что при использовании зубочелюстного тренажёра происходят усиление нейромышечной активности жевательных мышц, улучшение регионарного кровотока (увеличение линейной скорости кровотока, снижение значений коэффициентов сопротивления). Выявлено стимулирующее влияние зубочелюстного тренинга на скорость секреции слюны, её минерализующий потенциал и функциональную резистентность эмали зубов. При регулярном использовании зубочелюстного тренажёра снижался прирост интенсивности кариеса зубов [14].

Обнаружено стимулирующее влияние зубочелюстного тренинга на функциональное состояние слюнных желёз и микроциркуляторного русла тканей пародонта, выражающееся в достоверном увеличении скорости саливации, снижении общего количества лейкоцитов и увеличении «живых» лейкоцитов в ротовой жидкости. Применение зубочелюстного тренинга в комплексе с зубной щёткой в реабилитационном периоде у данных пациентов показало повышение уровня индивидуальной гигиены рта [15].

Результаты математического моделирования гидродинамического действия подтвердили эффективность использования зубочелюстного тренажёра для очищения вестибулярных, нёбных, язычных и щёчных поверхностей зубов. При изучении влияния зубочелюстного тренинга на состав и свойства ротовой жидкости не было обнаружено патологических изменений в пародонте. Этот позитивный момент свидетельствовал о том, что данная процедура не вызывает активации прооксидантной системы, что исключает возможность появления патологического ответа в виде дегенеративных изменений и деструкции пародонта [16].

Обоснована необходимость коррекции миофункциональных нарушений в комплексе с ортодонтическим аппаратным лечением. Авторы отметили, что коррекция миофункциональных нарушений за счёт адекватной нагрузки при выполнении упражнений позволяет сократить сроки лечения при зубочелюстных аномалиях [17].

Установлена эффективность данного метода у пациентов с переломами нижней челюсти. Зубочелюстной тренинг снижает выраженность мышечно-суставных нарушений височно-нижнечелюстного сустава (по сокращённому Гамбургскому тесту), доводя показатели основной группы практически до определения «функциональная норма», в отличие от показателей группы сравнения, остававшихся в границах «зоны риска». Таким образом, установлено, что включение зубочелюстного тренинга в комплекс

реабилитационных мероприятий при переломах нижней челюсти приводит к редукции сопутствующих мышечно-суставных нарушений [18].

Показано, что зубочелюстной тренинг у детей с постоянным прикусом оказывает стимулирующее влияние на скорость секреции слюны, поддерживает водородный показатель (рН) ротовой жидкости на нейтральном уровне и обеспечивает в комплексе с зубной щёткой оптимальный гигиенический уход за зубами [13].

Новые задачи послужили поводом к дальнейшему усовершенствованию зубочелюстного тренажёра. Так, были разработаны устройства для коррекции миофункциональных нарушений зубочелюстной системы [19] и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава [20], сопровождающихся нежелательным изменением функционирования жевательных мышц.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют об эффективности и целесообразности использования зубочелюстного тренинга для улучшения стоматологического статуса, что служит новым подходом к профилактике и лечению стоматологических заболеваний.

Возникающие при этом эффекты усиления нейромышечной активности жевательных мышц, а также регионарного сосудистого тонуса косвенно свидетельствуют о получении зубочелюстной системой адекватных механических нагрузок, необходимых для нормального функционирования всех её звеньев.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. С.С.К. и А.К.С. — концептуализация, анализ, редактирование рукописи, общее руководство; И.Н.М. — методология, валидация, исследование, создание черновика; Г.Т.С. и Р.А.С. — редактирование рукописи, общее руководство.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. S.S.K., A.K.S. — conceptualization, formal analysis, writing — review and editing, supervision; I.N.M. — methodology, validation, investigation, writing — original draft; G.T.S., R.A.S. — writing — review and editing, supervision.

Funding source. The study had no sponsorship.

Competing interests. The authors declare that there is no conflict of interest in the presented article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьев В.К. Экологические и медико-социальные аспекты основных стоматологических заболеваний // Биосфера. 2009. Т. 1, № 2. С. 230–236. EDN: QZOGIF
2. Сабеева М.А., Сабеева И.А., Хетагуров С.К., Кокаев Р.И. Изме-

нения микрогемодинамики в тканях пародонта и функционального состояния жевательных мышц при долговременной жевательной нагрузке // Здоровье и образование в XXI веке. 2016. Т. 18, № 1. С. 73–76. EDN: VPUHSX

3. Грудянов А.И., Овчинникова В.В. Профилактика воспалительных заболеваний пародонта. М.: Медицинское информационное агентство, 2007. 80 с.
4. Schunke S. Функция «в» или «вне»? 1 часть. Гнатология // Квинтэссенция. 2005. Т. 1. С. 25–32.
5. Логинова Н.К. Метод гнатотренинга // Новое в стоматологии. 2003. Т. 1. С. 21–24.
6. Park J.S., Jung Y.J., Kim M.J. Effects of neuromuscular electrical stimulation synchronized with chewing exercises on bite force and masseter muscle thickness in community-dwelling older adults in South Korea: A randomized controlled trial // *Int J Environ Res Public Health*. 2020. Vol. 17, N. 13. P. 4902. doi: 10.3390/ijerph17134902
7. Kawai N., Shibata M., Watanabe M. Effects of functional training after orthognathic surgery on masticatory function in patients with mandibular prognathism // *J Dent Sci*. 2020. Vol. 15, N. 4. P. 419–425. doi: 10.1016/j.jds.2020.01.006
8. Lindfors E., Arima T., Baad-Hansen L. Jaw exercises in the treatment of temporomandibular disorders-an international modified Delphi study // *J Oral Facial Pain Headache*. 2019. Vol. 33, N. 4. P. 389–398. doi: 10.11607/ofph.2359
9. Armijo-Olivo S., Pitance L., Singh V. Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: Systematic review and meta-analysis // *Phys Ther*. 2016. Vol. 96, N. 1. P. 9–25. doi: 10.2522/ptj.20140548
10. Lindfors E., Magnusson T., Ernberg M. Effect of therapeutic jaw exercises in the treatment of masticatory myofascial pain: A randomized controlled study // *J Oral Facial Pain Headache*. 2020. Vol. 34, N. 4. P. 364–373. doi: 10.11607/ofph.2670
11. Ксембаев С.С., Вавилов Ю.Г., Андреев И.М. Стоматологический массажёр. Официальный бюллетень комитета РФ по патентам. Бюлл. №4. 2007. с. 82.
12. Ксембаев С.С., Мусин И.Н., Вольфсон С.И., и др. Стоматологический массажёр. Патент №2493806. Бюл. №27 от 27.09.2013. EDN: ZGUJCP
13. Яковлева М.В., Ксембаев С.С., Мусин И.Н., Салахов А.К. Зубочелюстной тренинг в практике индивидуальной гигиены рта у детей. Казань: Бриг, 2019. 140 с.
14. Ксембаев С.С., Мусин И.Н., Салахов А.К. Зубочелюстной тренажёр «Denta fit» — инновация для улучшения стоматологического здоровья // *Уральский медицинский журнал*. 2018. № 6. С. 59–61. doi: 10.25694/URMJ.2018.04.097
15. Салахов А.К., Ксембаев С.С., Байкеев Р.Ф., Халиуллина А.А. Влияние зубочелюстного тренинга на улучшение физиологических параметров полости рта // *Уральский медицинский журнал*. 2018. № 6. С. 30–34. doi: 10.25694/URMJ.2018.04.096
16. Хадыева М.Н., Ксембаев С.С. Хронический генерализованный пародонтит: сорбционно-аппликационная терапия и зубочелюстной тренинг. Казань: Бриг, 2015. 135 с.
17. Хамитова Н.Х., Игнатъева Л.А. Устройство для коррекции миофункциональных нарушений. Патент №174592. Бюл. №30 от 23.10.2017. EDN: YXBEMF
18. Гасымзаде Д.К., Ксембаев С.С., Тахавиева Ф.В., и др. Переломы нижней челюсти: кинезиотейпирование и зубочелюстной тренинг. Казань: МедДок, 2024. 160 с.
19. Салеева Г.Т., Салеев Р.А., Салеева Л.Р., и др. Устройство для коррекции миофункциональных нарушений зубочелюстной системы. Патент на полезную модель №206220. Бюл. №25 от 31.08.2021. EDN: FVZGQH
20. Салахов А.К., Ксембаев С.С., Мусин И.Н., Елисеева К.С. Устройство для лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Патент №201136. Бюл. №34 от 30.11.2020. EDN: POGYOY

REFERENCES

1. Leont'yev V.K. Environmental and medicosocial aspects of the main stomatological diseases. *Biosfera*. 2009;1(2): 230–236. (In Russ.) EDN: QZOGIF
2. Sabeeva MA, Sabeeva IA, Hetagurov SK, Kokaev RI. Comparative evaluation of the efficiency of removal of defects of hard tissues of teeth chewing group method of sealing and composite tabs, made indirectly. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2016;18(1):73–76. (In Russ.) EDN: VPUHSX
3. Grudyanov AI, Ovchinnikova VV. *Profilaktika vospalitel'nykh zabollevanii parodonta*. (Prevention of inflammatory periodontal diseases.) Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2007. 80 p. (In Russ.)
4. Schunke S. Funkciya "v" ili "vne"? 1 chast'. *Gnatology. Kvintessen-ciya*. 2005;1:25–32. (In Russ.)
5. Loginova NK. The gnat training method. *Novoe v stomatologii*. 2003;1:21–24. (In Russ.)
6. Park JS, Jung YJ, Kim MJ. Effects of neuromuscular electrical stimulation synchronized with chewing exercises on bite force and masseter muscle thickness in community-dwelling older adults in South Korea: A randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(13):4902. doi: 10.3390/ijerph17134902
7. Kawai N, Shibata M, Watanabe M. Effects of functional training after orthognathic surgery on masticatory function in patients with mandibular prognathism. *J Dent Sci*. 2020;15(4):419–425. doi: 10.1016/j.jds.2020.01.006
8. Lindfors E, Arima T, Baad-Hansen L. Jaw exercises in the treatment of temporomandibular disorders-an international modified Delphi study. *J Oral Facial Pain Headache*. 2019;33(4):389–398. doi: 10.11607/ofph.2359
9. Armijo-Olivo S, Pitance L, Singh V. Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: Systematic review and meta-analysis. *Phys Ther*. 2016;96(1):9–25. doi: 10.2522/ptj.20140548
10. Lindfors E, Magnusson T, Ernberg M. Effect of therapeutic jaw exercises in the treatment of masticatory myofascial pain: A randomized controlled study. *J Oral Facial Pain Headache*. 2020;34(4):364–373. doi: 10.11607/ofph.2670
11. Ksembaev SS, Vavilov YG, Andreev IM. *Stomatologicheskii massazher*. Ofitsial'nyi byulleten' komiteta RF po patentam. (Dental massager. Official Bulletin of the Russian Patent Committee.) Byull. No. 4. 2007;82. (In Russ.)
12. Ksembaev SS, Musin IN, Vol'fson SI, Salakhov AK, Khaliullina AA, Khadyeva MN, Razina IS. *Stomatologicheskii massazher*. (Dental massage machine.) Patent No. 2493806. Byul. No. 27 from 27.09.2013. (In Russ.) EDN: ZGUJCP
13. Yakovleva MV, Ksembaev SS, Musin IN, Salakhov AK. *Zubochel-yustnoi trening v praktike individual'noi gigieny rta u detei*. (Dental training in the practice of individual oral hygiene in children.) Kazan: Brig; 2019. 140 p. (In Russ.)

14. Ksembaev SS, Musin IN, Salakhov AK. Dentition simulator "Dentafit" — innovation to improve dental health. *Ural medical journal*. 2018;(6):59–61. (In Russ.) doi: 10.25694/URMJ.2018.04.097
15. Salakhov AK, Ksembaev SS, Baykeev RF, Haliullina AA. The effect of dental training on the improvement of physiological parameters of the oral cavity. *Ural medical journal*. 2018;(6):30–34. (In Russ.) doi: 10.25694/URMJ.2018.04.096
16. Khadyeva MN, Ksembaev SS. *Khronicheskii generalizirovannyi parodontit: sorbtionno-applikatsionnaya terapiya i zuboche-lyustnoi trening*. (Chronic generalized periodontitis: sorption-application therapy and dental training.) Kazan': Brig; 2015. 135 p. (In Russ.)
17. Khamitova NK, Ignat'eva LA. *Ustroistvo dlya korrektsii miofunktsional'nykh narushenii*. (Evaluation of functional training in stabilizing the level of oral hygiene in adolescents.) Patent No. 174592. Bul. No 30 from 23.10.2017. (In Russ.) EDN: YXBEMF

18. Gasymzade DK, Ksembaev SS, Takhavieva FV, Salakhov AK, Ivanov OA. *Perelomy nizhnei chelyusti: kinezioteipirovanie i zuboche-lyustnoi trening*. (Fractures of the mandible: kinesiotaping and dental training.) Kazan': MeDDoK; 2024. 160 p. (In Russ.)
19. Saleeva GT, Saleev RA, Saleeva LR, Saleev NR, Salakhov AK, Ksembaev SS, Musin IN, Kuznetsov EY. *Ustroistvo dlya korrektsii miofunktsional'nykh narushenii zuboche-lyustnoi sistemy*. (Device for correction of myofunctional disorders of the dental system.) Patent №206220. Byul. No. 25 from 31.08.2021. (In Russ.) EDN: FVZGQH
20. Salakhov AK, Ksembaev SS, Musin IN, Eliseeva KS. *Ustrois-tvo dlya lecheniya disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sus-tava*. (Device for the treatment of temporomandibular joint dysfunction.) Patent No. 201136. Byul. No. 34 from 30.11.2020. (In Russ.) EDN: POGYOY

ОБ АВТОРАХ

Ксембаев Саид Сальменович, д-р мед. наук, проф., зав. каф., каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-5712-9601;
eLibrary SPIN: 7775-0599;
e-mail: ksesa@mail.ru

***Салахов Альберт Кирамович**, канд. мед. наук, доц., каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-0791-1363;
eLibrary SPIN: 2910-8480;
e-mail: albert-salahov@yandex.ru

Салеева Гульшат Тауфиковна, д-р мед. наук, проф., зав. каф., каф. ортопедической стоматологии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0001-9751-0637;
eLibrary SPIN: 9140-1093;
e-mail: gulshat.saleeva@kazangmu.ru

Мусин Ильдар Наилевич, канд. технич. наук, доц., зав. каф., каф. медицинской инженерии, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0003-4516-4183;
eLibrary SPIN: 3662-7200;
e-mail: ildarmusin@mail.ru

Салеев Ринат Ахмедуллович, д-р мед. наук, проф., каф. ортопедической стоматологии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0003-3604-7321;
eLibrary SPIN: 6693-0241;
e-mail: rinat.saleev@kazangmu.ru

AUTHORS' INFO

Said S. Ksembaev, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of Depart., Depart. of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-5712-9601;
eLibrary SPIN: 7775-0599;
e-mail: ksesa@mail.ru

***Albert K. Salakhov**, MD, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Depart. of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-0791-1363;
eLibrary SPIN: 2910-8480;
e-mail: albert-salahov@yandex.ru

Gulshat T. Saleeva, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of Depart., Depart. of Prosthetic Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0001-9751-0637;
eLibrary SPIN: 9140-1093;
e-mail: gulshat.saleeva@kazangmu.ru

Ildar N. Musin, Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Head of the Depart., Depart. of Medical Engineering, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0003-4516-4183;
eLibrary SPIN: 3662-7200;
e-mail: ildarmusin@mail.ru

Rinat A. Saleev, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof., Depart. of Prosthetic Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0003-3604-7321;
eLibrary SPIN: 6693-0241;
e-mail: rinat.saleev@kazangmu.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author