

Информация для цитирования:

Черненко С.В., Корчемная О.С., Корчемный В.М., Киселева Е.А., Елгина С.И., Рудаева Е.В., Мозес К.Б., Центр Я. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ ЭЛАЙНЕРОВ И БРЕКЕТ-СИСТЕМ // Медицина в Кузбассе. 2023. №1 С. 38-43.

Черненко С.В., Корчемная О.С., Корчемный В.М., Киселева Е.А., Елгина С.И., Рудаева Е.В., Мозес К.Б., Центр Я.

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,
г. Новокузнецк,
Кемеровский государственный университет,
Кемеровский государственный медицинский университет»,
г. Кемерово, Россия,
Медицинский центр Сорока,
Беэр Шева, Израиль



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ ЭЛАЙНЕРОВ И БРЕКЕТ-СИСТЕМ

Использование прозрачных элайнеров представляет собой один из методов ортодонтического лечения. Прозрачные элайнеры являются эстетичным и удобным вариантом ортодонтического лечения, и приобрели огромную популярность. В последние годы мы наблюдаем увеличение числа взрослых пациентов, приходящих на ортодонтическое лечение. Поскольку спрос на эстетическое лечение растет, все больше людей ищут альтернативу несъемным ортодонтическим брекет-системам. Прозрачные элайнеры несколько иначе перемещают зубы, чем несъемная аппаратура. Применение элайнеров позволяет более эффективно устранить некоторые аномалии окклюзии, чем несъемная аппаратура, обеспечивая вертикальный контроль и лучшую опору. Исследование позволило провести количественный анализ использования современных ортодонтических систем (брекет-систем и элайнеров) для лечения зубочелюстных аномалий, распределения пациентов по возрасту и полу при применении данных методов лечения у жителей Кемеровской области.

Ключевые слова: элайнеры; брекет-системы; зубы; аномалии окклюзии

Chernenko S.V., Korchemnaya O.S., Korchemnyy V.M., Kiseleva E.A., Elgina S.I., Rudaeva E.V., Moses K.B., Tsender Y.

Novokuznetsk State Institute of Advanced Medical Training, Novokuznetsk, Russia
Kemerovo State University,
Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia,
Soroka Medical Centre, Be'er Sheva, Israel

COMPARATIVE ANALYSIS OF ORGODONTIC ALIGNERS AND BRACKET SYSTEMS

The use of transparent aligners is one of the methods of orthodontic treatment. Transparent aligners are an aesthetic and convenient option for orthodontic treatment, and have gained huge popularity. In recent years, we have seen an increase in the number of adult patients coming for orthodontic treatment. As the demand for aesthetic treatment grows, more and more people are looking for alternatives to fixed orthodontic braces. Transparent aligners move teeth somewhat differently than fixed equipment. The use of aligners makes it possible to eliminate some occlusion anomalies more effectively than fixed equipment, providing vertical control and better support. The study allowed us to conduct a quantitative analysis of the use of modern orthodontic systems (braces and aligners) for the treatment of dental anomalies, the distribution of patients by age and gender when using these methods of treatment in residents of the Kemerovo region.

Key words: aligners; braces; teeth; occlusion anomalies

Современное развитие ортодонтических технологий связано с возможностью виртуального 3D планирования клинических ситуаций пациентов, созданием объемных пространственных перемещений зубов с учетом индивидуального объема и количества кости на челюстях, и на основании этого конструированием новых ортодонтических активных систем, принципиально отличающихся по своим свойствам и возможностям от ранее применяемых. На клиническом приеме врачу ортодонту важно понимать разницу между конструкциями хорошо

изученных несъемных ортодонтических брекет-систем и элайнеров, как представителей современных ортодонтических систем, знать их преимущества и недостатки при выборе оптимальной терапии в каждом конкретном клиническом случае [1, 2].

При перемещении зубов с помощью брекет-системы, сила, действующая на зуб, зависит от эластичности дуги и степени ее необходимой деформации для перемещения зуба. Брекет-системы перемещают зубы посредством влияния проволочной дуги, установленной в пазы брекетов. Чем толще и жест-

че дуга, тем эффективнее сцепление. Чем точнее сечение дуги соответствует конфигурации паза, тем эффективнее реализация поворота, наклона и вертикального смещения, заданных основанием или пазом брекета. Отработка параметров торка и ангуляции, заложенных в паз брекета, максимально происходит на полнопазных дугах. При применении брекет-систем обычно используют реципрокную опору, действие которой основано на третьем законе Ньютона: действие равно противодействию, т.е. один сегмент зубного ряда служит опорой ортодонтической конструкции при перемещении другого сегмента. Площадь поверхности корней жевательных зубов больше, чем передних, поэтому передние зубы перемещаются дистально больше, чем жевательные мезиально. Такое встречное перемещение зубов в большинстве случаев бывает не желательным и является потерей опоры [3].

Понимание механики движения зубов с помощью элайнеров может привести к более правильному отбору пациентов и более точному секвестированию лечения, что приведет к лучшим результатам [4]. Механизм перемещения зубов элайнерами может быть объяснен с двух различных точек зрения: система, приводимая в движение перемещением, и система, приводимая в действие силой. Система перемещения в основном управляет простыми движениями, такими как наклоны. Эта система, как известно, менее эффективна в управлении движением зуба и недостаточна для создания движений корня.

Силовая система требует биомеханических принципов для облегчения движения зуба. Движение, необходимое для каждого отдельного зуба, механические принципы выполнения этого движения и форма элайнера определяются с помощью программного обеспечения. Специальные приспособления представляют собой небольшие композитные выпуклости (аттачменты), предназначенные для создания силовой системы, благоприятной для проектируемого движения. Формы аттачментов представляют собой точки давления или силовые гребни для приложения требуемых усилий. В настоящее время используются экструзионные, вращательные и аттачменты для корневого контроля. Точки давления позволяют работать с более трудными движениями (например экструзия), в то время как силовые гребни управляют осевыми движениями корня и крутящим моментом [5].

Основная разница между несъемной аппаратурой и прозрачными элайнерами, с точки зрения смещения зубов, состоит в том, что действие дуги и брекетов заключается в оказании тяги на зубы, в то время как элайнеры зубы отталкивают в направлении свободного пространства, постепенно закрывая его. Элайнеры надевают на зубной ряд, а положение зубов в нем лишь немного отличается от исходного, что требует применения целой серии таких кап, число которых зависит от выраженности необходимого перемещения. Элайнеры охватывают часть коронки зуба. Чем больше площадь охвата, тем надежнее сцепление элайнера с зубом. При относи-

тельно высоких клинических коронках площадь охвата больше, а значит сцепление элайнера с зубом эффективнее [6].

Большинство исследований утверждают, что, несмотря на изменения в форме элайнера за счет аттачментов, такие движения, как распараллеливание корней, наклоны и вращение, все еще трудно получить с помощью элайнеров. Экструзия одного зуба является достаточно трудной задачей для системы элайнеров по сравнению с несъемными системами, однако некоторые вспомогательные средства, такие как кнопки и эластики, могут быть использованы для облегчения этого движения. Их результаты показали, что обе системы могут быть использованы при лечении случаев экстракции, и что положение корней, достигаемые с помощью элайнеров, являются адекватными при использовании надлежащих аттачментов. Однако следует иметь в виду, что лечение случаев экстракции требует опыта и обширных знаний системы. Yıldırım et al. утверждают, что ретрузия является наиболее точно воспроизводимым движением зуба, за которым следуют небольшие развороты и вестибулярные наклоны зубов, в то время как нижний клык — самый трудный для контроля зуб. Из-за отсутствия научных данных и методологии имеющихся исследований результаты следует интерпретировать с осторожностью. Необходимы дальнейшие исследования в этой области.

Использование прозрачных элайнеров облегчает гигиену полости рта, тем самым улучшая состояние пародонта и вызывая снижение уровня зубного налета, воспаления десен, кровотечения при зондировании и глубины кармана. Несъемные системы затрудняют контроль зубного налета и оказывают неблагоприятное воздействие на ткани пародонта, делая ортодонтическое лечение предрасполагающим фактором для заболеваний пародонта. Однако, согласно исследованию Han et al., при тщательном обучении гигиене полости рта и повторном контроле зубного налета, пациенты с брекет-системами и с элайнерами показывали сходный индекс десен и зубного налета. Согласно исследованию Azeem et al., ортодонтическое лечение с помощью элайнеров не только способствует лучшей гигиене полости рта и улучшению здоровья пародонта, но и уменьшает накопление зубного налета и развитие поражений белых пятен.

Цель — проанализировать частоту применения современных методов ортодонтического лечения с помощью брекет-системы и системы элайнеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На кафедре стоматологии ортопедической и ортодонтии Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей для лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями используется лечение брекет-системой и системой прозрачных элайнеров.

Был проведен аналитико-статистический анализ использования этих методов лечения с 2018 по 2021 годы на примере 483 пациентов разного возраста и пола, пролеченных за указанный период времени.

Результаты исследования статистически значимы и достоверны, что определяется достаточным объемом исследования (483 человек) и применением современных методов статистической обработки и анализа информационных данных согласно современной парадигме доказательной медицины. Полученные в настоящем исследовании данные обработаны на IBM-современном компьютере с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2019, Python 3.8 с модулем SciPy 1.8.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования и аналитико-статистического анализа использования современных методов ортодонтического лечения с применением брекет-системы и системы прозрачных элайнеров с 2018 по 2021 годы на примере 483 пациентов установлено более частое использование брекет-системы – 359 (74,32 %), по сравнению с элайнерами – 84 (17,39 %). Отмечается увеличение количества клинических случаев пролеченных на элайнерах ($p = 0,001$) (рис. 1).

В ходе оценки распределения пациентов по возрасту при лечении с использованием брекет-системы наибольшее количество пациентов было в возрастной группе 12-18 лет – 197 человек (54,87 %), в группе 18-30 лет – 96 человек (26,74 %), в группе 30-50 лет – 48 человек (13,37 %), в группе старше 50 лет – 18 человек (5,01 %). В ходе оценки распределения пациентов по возрасту при лечении с использованием элайнеров наибольшее количество пациентов было в возрастной группе 18-30 лет – 31 человек (36,90 %) и в группе

30-50 лет – 27 человек (32,14 %), в группе 12-18 лет – 15 человек (17,85 %), в группе старше 50 лет – 11 человек (13,09 %). При лечении с использованием брекет-системы наблюдается уменьшение количества пациентов с увеличением их возраста ($p = 0,001$). Распределение пациентов по возрастным группам при лечении с использованием брекет-систем и элайнеров имеет статистически значимое различие ($p = 0,001$). Наибольшее количество пациентов при лечении брекет-системами было в первой возрастной группе, при лечении элайнерами – во второй и третьей возрастных группах (рис. 2).

Стоит отметить, что лица женского пола чаще обращались за помощью к врачу-ортодонт, чем лица мужского пола. Лечение с использованием брекет-системы было проведено 253 женщинам (70,47 %) и 106 мужчинам (29,52 %). Лечение с использованием элайнеров было проведено 73 женщинам (86,9 %) и 11 мужчинам (13,09 %). Доля лечения мужчин с использованием брекет-системы значительно больше (около 1/4 от общего числа пациентов на брекет-системе), чем при лечении элайнерами (около 1/8 от общего числа пациентов на элайнерах). При анализе распределения пациентов по полу при лечении с использованием брекет-системы и элайнеров имеется статистически значимое различие ($p = 0,001$) (рис. 3).

Эффективность использования времени является важным положительным эффектом для практики ортодонт, поскольку проведение меньшего количества времени с одним пациентом в клинике и более раннее завершение лечения позволяет ортодонту лечить больше пациентов. Была исследована разница общего времени лечения между несъемными брекет-системами и элайнерами. При анализе средних сроков ортодонтического лечения с использованием брекет-системы и элайнеров имеется статистически значимое различие ($p = 0,005$). На примере 359 пациентов, леченных с использованием

Рисунок 1

Распределение количества пациентов по годам, пролеченных с использованием брекет-системы и элайнеров

Figure 1

Distribution of the number of patients by years treated using a bracket system and aligners

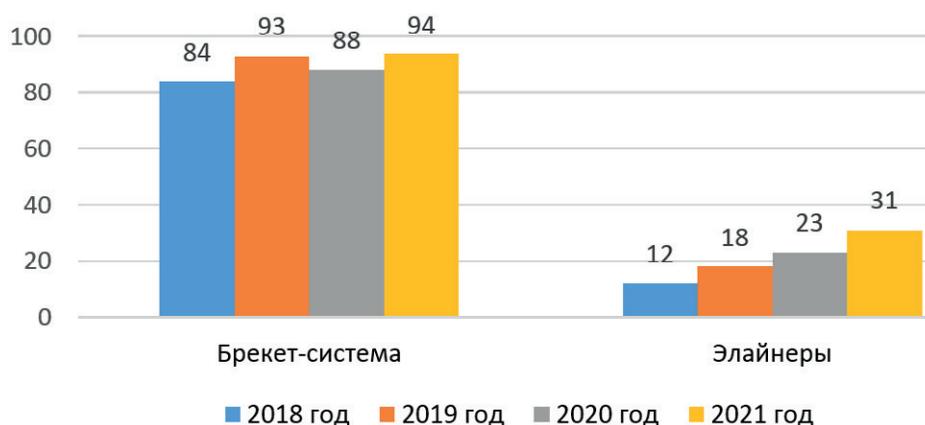


Рисунок 2

Распределение пациентов по возрасту при лечении с использованием брекет-системы и элайнеров

Figure 2

Distribution of patients by age in the treatment using braces and aligners

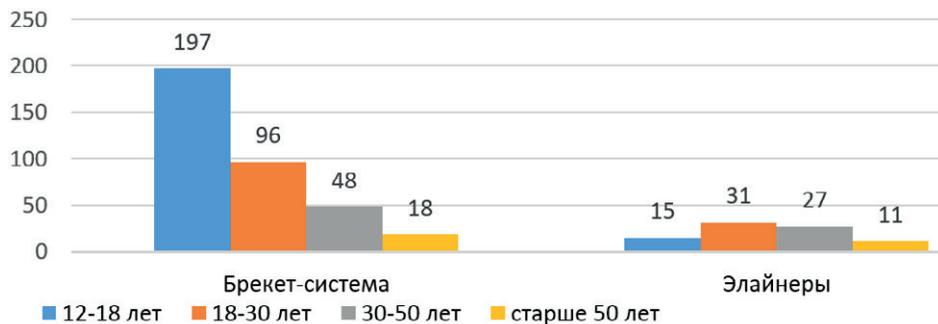


Рисунок 3

Распределение пациентов по полу при лечении с использованием брекет-системы и элайнеров

Figure 3

Distribution of patients by gender during treatment using braces and aligners



брекет-системы, была вычислена средняя продолжительность лечения. Для лечения пациентов с использованием брекет-системы и клинических случаев без удаления (284 пациента) средний срок лечения составил $20,53 \pm 4,43$ месяцев. Для лечения пациентов с использованием брекет-системы и клинических случаев с удалением зубов (75 пациентов) средний срок лечения составил $28,35 \pm 4,7$ месяцев. Для лечения пациентов с использованием элайнеров и клинических случаев без удаления (56 пациентов) средний срок лечения составил $7,42 \pm 4,32$ месяцев. Для клинических случаев с использованием элайнеров и клинических случаев с удалением зубов (28 пациентов) средний срок лечения составил $12,07 \pm 4,5$ месяцев (рис. 4).

При лечении с использованием брекет-систем для клинических случаев с удалением и без удаления зубов имеется статистически значимое различие ($p = 0,001$). При лечении с использованием элайнеров для клинических случаев без удаления и с удалением зубов статистически значимого различия между средними сроками ортодонтического лечения не получено ($p = 0,062$). Общее время лечения оказалось на 63,86 % меньше в группе элайнеров без удаления зубов. Короткая продолжительность лече-

ния элайнерами у пациентов без удаления зубов была связана с отсутствием фазы финишной обработки и детализации, которая может занять до 8-10 месяцев при несъемных брекет-системах. В случаях ортодонтического лечения с удалением зубов продолжительность лечения на элайнерах на 57,42 % меньше по сравнению брекет-системами. Пациенты с хорошей кооперацией должны посещать ортодонта с интервалом в 6-12 недель при лечении элайнерами, тогда как при лечении брекет-системами рекомендованы интервалы посещений каждые 4-6 недель, что также является преимуществом при выборе метода лечения на элайнерах.

ВЫВОДЫ:

1. Успех ортодонтического лечения во многом зависит от правильного подбора пациентов, обоснованного выбора механики движения зубов для лечения с помощью прозрачных элайнеров или брекет-систем, что приведет к лучшим результатам лечения.

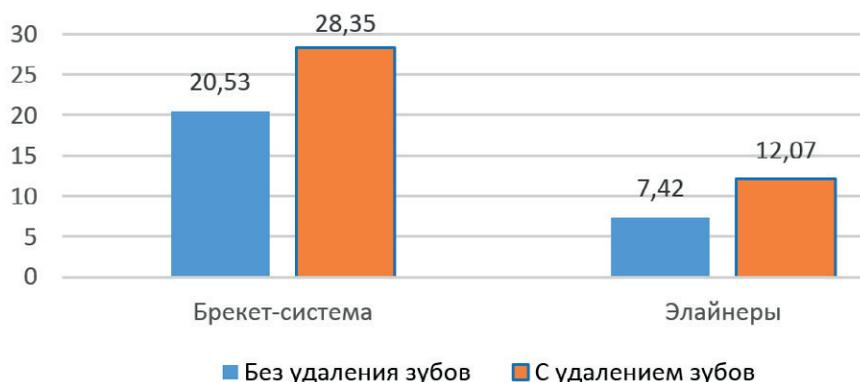
2. Наблюдается увеличение количества взрослых пациентов, приходящих на ортодонтическое лечение. Поскольку спрос на эстетическое лечение

Рисунок 4

Средние сроки ортодонтического лечения с использованием брекет-системы и элайнеров (в месяцах)

Figure 4

Average duration of orthodontic treatment using braces and aligners (in months)



растет, все больше людей ищут альтернативу несъемным ортодонтическим брекет-системам, которым может являться лечение на элайнерах.

3. При лечении брекет-системами основной контингент пациентов составляют подростки и молодые люди (от 12 до 18 лет) – более 54 %. С увеличением возраста пациентов отмечается прямая зависимость по уменьшению числа пациентов, пролеченных с помощью брекет-системы.

4. При лечении элайнерами основной контингент пациентов составляют пациенты от 18 до 30 лет – 36,9 % и от 30 до 50 лет – 32,14 %, в то время как на подростковый возраст и возраст старше 50 лет приходится около 13-17 % от общего числа пациентов своей группы, что может быть связано с недостаточной мотивированностью пациентов.

5. При современном ортодонтическом лечении с помощью брекет-системы пациенты мужского пола составляют 1/4 от общего числа пациентов своей группы, в то время как при лечении элайнерами на пациентов мужского пола приходится лишь 1/8 от общего числа пациентов своей группы, что может быть связано с более выраженным вниманием женщин к своему здоровью и внешнему виду.

6. Общее время лечения оказалось на 63,86 % меньше в группе элайнеров при лечении пациентов без удаления зубов. В случаях ортодонтического лечения с удалением зубов продолжительность лечения на элайнерах составила на 57,42 % меньше по сравнению с брекет-системами. Значительное уменьшение времени при лечении на элайнерах может быть связано с различиями в биомеханических принципах лечения, например с отсутствием фазы финишной детализации.

7. При лечении элайнерами интервал посещений ортодонта составляет 6-12 недель, тогда как при лечении брекет-системами рекомендованы интервалы посещений каждые 4-6 недель. Эффективность использования времени является важным положительным эффектом для частной практики ортодонта, поскольку проведение меньшего количества времени с одним пациентом в клинике и более раннее завершение лечения позволяет ортоднту лечить больше пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие современных программных технологий, качественного предварительного планирования лечения и изготовление на 3D принтерах ортодонтических систем, привело к увеличению числа и сложности пациентов, положительно оценивающих свое лечение с помощью элайнеров. Съемные прозрачные каппы обеспечивают эстетичный и комфортный этап лечения, облегчают гигиену полости рта, вызывают меньше неудобств по сравнению с брекет-системами, сокращают количество и продолжительность назначений и требуют меньше экстренных визитов. Однако затраты на производство, зависимость от сотрудничества пациентов и неспособность лечить некоторые аномалии прикуса пока ограничивают массовое использование элайнеров.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust Dent J.* 2017; 62(Suppl 1): 58-162. DOI: 10.1111/adj.12480
2. Tamer İ, Öztaş E, Marşan G. Orthodontic Treatment with Clear Aligners and The Scientific Reality Behind Their Marketing: A Literature Review. *Turk J Orthod.* 2019; 32(4): 241-246. DOI: 10.5152/TurkOrthod.2019.18083
3. Maspero C, Tartaglia GM. 3D Printing of Clear Orthodontic Aligners: Where We Are and Where We Are Going. *Materials (Basel).* 2020; 13(22): 5204. DOI: 10.3390/ma13225204

4. Mulla IFHK, Mulla IZHК, Rabah AF, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci.* 2020; 9: 4. DOI: 10.4103/jos.JOS_54_17
5. Barone S, Paoli A, Razionale AV, Savignano R. Computational design and engineering of polymeric orthodontic aligners. *Int J Numer Method Biomed Eng.* 2017; 33(8): e2839. DOI: 10.1002/cnm.2839
6. Tai Sandra. *Clear aligner technique.* Moscow; Barcelona; Berlin: Kvintessentsiya; 2020. 318 p. Russia (Тай Сандра Прозрачные элайнеры. Москва; Барселона; Берлин: Квинтэссенция, 2020. 318 с.)

Сведения об авторах:

ЧЕРНЕНКО Сергей Владимирович, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой стоматологии ортопедической и ортодонтии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: orto-premier@yandex.ru

КОРЧЕМНАЯ Ольга Сергеевна, канд. мед. наук, доцент кафедры стоматологии ортопедической и ортодонтии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

КОРЧЕМНЫЙ Владимир Маркович, ассистент, кафедра стоматологии ортопедической и ортодонтии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

КИСЕЛОВА Елена Александровна, доктор мед. наук, доцент, зав. кафедрой стоматологии общей практики, ФГБОУ ВО КемГУ, г. Кемерово, Россия. E-mail: taristom@yandex.ru

ЕЛГИНА Светлана Ивановна, доктор мед. наук, доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии им. Г.А. Ушаковой, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: elginas.i@mail.ru

РУДАЕВА Елена Владимировна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии им. профессора Г.А. Ушаковой, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: rudaeva@mail.ru

МОЗЕС Кира Борисовна, ассистент кафедры поликлинической терапии и сестринского дела, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: kbsolo@mail.ru

ЦЕНТЕР Яэль, патологоанатом, Медицинский центр Сорока, Беэр Шева, Израиль. E-mail: tsenter1998@mail.ru

Information about authors:

CHERNENKO Sergey Vladimirovich, doctor of medical sciences, professor, head of the department of dentistry, orthopedic and orthodontics, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russia. E-mail: orto-premier@yandex.ru

KORCHEMNAYA Olga Sergeevna, candidate of medical sciences, docent of the department of dentistry, orthopedic and orthodontics, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russia.

KORCHEMNY Vladimir Markovich, assistant, department of dentistry, orthopedic and orthodontics, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russia.

KISELEVA Elena Alexandrovna, doctor of medical sciences, docent, head of the department of general practice dentistry, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia. E-mail: taristom@yandex.ru

ELGINA Svetlana Ivanovna, doctor of medical sciences, docent, professor of the department of obstetrics and gynecology named after G.A. Ushakova, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: elginas.i@mail.ru

RUDAeva Elena Vladimirovna, candidate of medical sciences, docent, docent of the department of obstetrics and gynecology named after G.A. Ushakova, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: rudaeva@mail.ru

MOZES Kira Borisovna, assistant, department of polyclinic therapy and nursing, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: kbsolo@mail.ru

CENTER Yael, pathologist, Soroka Medical Center, Beer Sheva, Israel. E-mail: tsenter1998@mail.ru

Корреспонденцию адресовать: КИСЕЛОВА Елена Александровна, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6, ФГБОУ ВО КемГУ. E-mail: taristom@yandex.ru