



УДК: 616.314-08
DOI 10.52575/2687-0940-2024-47-3-348-357
Оригинальное исследование

К вопросу о совершенствовании качества ортодонтического лечения пациентов с дистальной окклюзией при помощи системы элайнеров

Русак Ж.И.¹ , Артамонов А.А.² 

¹ Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Россия, 123006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4, стр. 2;

² Институт медико-биологических проблем РАН, Россия, 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 76А
E-mail: anton.art.an@gmail.com

Аннотация. Ортодонтическое лечение с помощью системы элайнеров является относительно новым направлением лечения пациентов с дистальной окклюзией. Небольшое число публикаций по вопросу совершенствования и улучшения данного типа лечения, а также отсутствие информации о возможных величинах перемещений и ротаций зубов при лечении элайнерами стало мотивацией для данного исследования. Было проведено ретроспективное исследование на основе протоколов лечения 193 пациентов. Использовались методы описательной статистики для выбранной группы пациентов. Оценены реальные перемещения/ротации коронок и корней зубов сразу после успешного прохождения пациентами лечения. Улучшение и совершенствование ортодонтического лечения с помощью системы элайнеров заключается в том, что появилась возможность сопоставить план лечения данного конкретного пациента со статистическим распределением, представленным в данной работе, на предмет превышения предела (третьего квартиля) перемещения или ротации. Превышение предела (третьего квартиля) будет сигнализировать лечащему врачу-ортодонту о том, что врач должен обратить внимание на данное экстремальное перемещение/ротацию и по возможности скорректировать план лечения.

Ключевые слова: элайнеры, ротация, перемещения зубов, ортодонтическое лечение, дистальная окклюзия

Для цитирования: Русак Ж.И., Артамонов А.А. 2024. К вопросу о совершенствовании качества ортодонтического лечения пациентов с дистальной окклюзией при помощи системы элайнеров. *Актуальные проблемы медицины*, 47(3): 348–357. DOI: 10.52575/2687-0940-2024-47-3-348-357

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования

To the Issue of Improving the Quality of Orthodontic Treatment of Patients with Distal Occlusion Using the Aligner System

Jacqueline I. Rusak¹ , Anton A. Artamonov² 

¹ A.I. Evdokimov Moscow State Medical and Dental University, 2/4 Dolgorukovskaya St., Moscow 123006, Russia;

² Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Science, 76A Khoroshevskoe High., Moscow 123007, Russia
E-mail: anton.art.an@gmail.com

Abstract. Orthodontic treatment with aligner systems is a relatively new treatment option for patients with distal occlusion. The small number of publications on the issue of improving and improving this type of

© Русак Ж.И., Артамонов А.А., 2024

treatment, as well as the lack of information about the possible amounts of movement and rotation of teeth during treatment with aligners, became the motivation for this study. A retrospective study was conducted based on the treatment protocols of 193 patients. Descriptive statistics methods were used for the selected group of patients. The real movements/rotations of the crowns and roots of teeth were assessed immediately after successful treatment by patients. The improvement and advancement of orthodontic treatment with the aligner system is that it is now possible to compare the treatment plan for that particular patient with the statistical distribution presented in this paper for exceeding the limit (third quartile) of translation or rotation. Exceeding the limit (third quartile) will signal to the attending orthodontist that the doctor should pay attention to this extreme movement/rotation and, if possible, adjust the treatment plan.

Keywords: aligners, rotation, tooth movements, orthodontic treatment, distal occlusion

For citation: Rusak J.I., Artamonov A.A. 2024. To the Issue of Improving the Quality of Orthodontic Treatment of Patients with Distal Occlusion Using the Aligner System. *Challenges in Modern Medicine*, 47(3): 348–357 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2024-47-3-348-357

Funding: The work was carried out without external sources of funding.

Введение

Терапия прозрачными каппами – это относительно новый тип ортодонтического лечения. Для лечения используются индивидуально изготовленный для каждого пациента набор пластиковых (прозрачных) капп для запланированного последовательного перемещения и ротации зубов в желаемое положение. Все большую популярность набирают у пациентов элайнеры. В отличие от брекетов, элайнеры практически незаметны. Еще к удобству применения элайнеров можно отнести возможность их снять самостоятельно для гигиены полости рта [Inchingolo et al., 2022]. Удобство в использовании элайнеров и возможности самостоятельно проводить качественную гигиену полости рта приводит к более высоким показателям здоровья полости рта относительно других методов ортодонтического лечения, о чем свидетельствует систематический обзор с метаанализом [Oikonomou et al., 2022]. Еще один результат в пользу элайнеров был получен в систематическом обзоре [Cardoso et al., 2020]. В этом обзоре говорится о том, что пациенты, проходящие лечение с использованием системы элайнеров, испытывают меньше боли в первый месяц лечения, чем пациенты с брекетами.

Однако с развитием ортодонтического лечения с применением системы элайнеров стали возникать вопросы об ограничениях данного вида лечения. Одним из них является сложность предстоящего лечения [Kassam et al., 2020]. Чем более сложный случай предстоит лечить врачу-ортодонт, тем больше вероятности, что будет использоваться один из классических методов лечения. Прежде всего это обусловлено относительной новизной данного метода. Объективно возникает потребность в улучшении и совершенствовании ортодонтического лечения при помощи системы элайнеров.

Систематический обзор с метаанализом является одним из методов доказательной медицины. Ниже мы представим выводы для нескольких систематических обзоров с целью обоснования необходимости улучшения ортодонтического лечения с использованием системы элайнеров. В систематическом обзоре [Papageorgiou et al., 2020] был представлен мета-анализ клинических данных рандомизированных и нерандомизированных исследований с участием в основном взрослых пациентов с нарушениями прикуса от легкой до тяжелой степени, с удалением и без удаления зубов. Метаанализ этих исследований показал, что ортодонтическое лечение с помощью капп связано с худшими результатами лечения по сравнению с несъемными аппаратами. Однако систематический обзор [Pithon et al., 2019] показал, что лечение с использованием системы элайнеров достаточно эффективно при лечении аномалий прикуса I класса в случаях экстракции и при большой скученности зубов. Помимо этого, был представлен результат в систематическом обзоре [Zheng et al., 2017],



что пациенты с элайнерами проводили на 50 % меньше времени «в кресле» и на 67 % нуждались в меньшем количестве посещений неотложной стоматологической помощи, чем пациенты, получавшие лечение обычными устройствами (Edgewise). Таким образом, есть как и положительные, так и негативные факты, связанные с лечением при помощи элайнеров. Наличие негативных фактов приводит к мысли о необходимости анализа неблагоприятных результатов лечения и последующего его улучшения.

В данной работе рассматриваются уже существующие подходы и методы улучшения и совершенствования лечения при помощи системы элайнеров. Для этого использовался подход систематического обзора литературы. Систематический обзор литературы позволил рассмотреть доступные источники с целью выявления научно-обоснованных рекомендаций. Для систематического обзора были использованы поисковая система Гугл Академия и PubMed, где ведется поиск исключительно по научным публикациям. Стоит заметить, что в русскоязычной литературе чрезвычайно мало публикаций, посвященных теме ортодонтического лечения с использованием системы элайнеров.

В таблице 1 представлен результат нашего систематического обзора научной литературы. Обращает на себя внимание вопрос мотивации пациентов к выполнению всех предписаний. Безусловно, эта проблема относится ко всем видам лечения. Но лечение элайнерами – это длительный процесс, который занимает более полугодя. И от соблюдения пациентами предписаний зависит качество лечения, но зачастую пациентам не хватает мотивации к выполнению рекомендаций стоматолога-ортодонта на всей протяженности лечения. Таким образом, одна из важных рекомендаций – контроль мотивации пациента. Этот вывод соответствует результатам ретроспективного исследования более 2 500 пациентов, проходивших ортодонтическое лечение при помощи системы элайнеров [Timm et al., 2021]. Удивительным оказался тот факт, что женщины и пациенты, уже проходившие ортодонтическое лечение, хуже выполняют рекомендации врача [Timm et al., 2021]. Что, видимо, тоже необходимо учитывать при планировании лечения.

Таблица 1
 Table 1

Методы и подходы улучшения качества ортодонтического лечения при помощи системы элайнеров
 Methods and approaches to improve the quality of orthodontic treatment using an aligner system

Рекомендации	Ссылка
<ul style="list-style-type: none"> Интеграция оценок качества жизни в клиническую практику для определения приоритетов ортодонтического лечения. Комплексный подход к ортодонтическому лечению, где важно учитывать не только функциональные, но и психосоциальные аспекты здоровья пациентов. Индивидуальный подход к каждому клиническому случаю с учетом специфических потребностей и ожиданий пациентов относительно их качества жизни. Особенно в пожилом возрасте, где необходимо учитывать изменения в тканях пародонта, снижение плотности костной ткани и общее состояние здоровья 	[Ипполитов и др., 2022] [Hagg et al., 2007] [Maspero et al., 2010]
Постлечебное наблюдение и ретенционные процедуры для поддержания стабильности результатов ортодонтического лечения.	[Arponen et al., 2022]
Управление факторами, влияющими на соблюдение пациентом рекомендаций. Оптимизация взаимодействия с пациентами.	[Stefanovic et al., 2021]
Использование вертикальных прямоугольных аттачментов на клыках полезно для достижения более предсказуемого движения резцов по сравнению с оптимизированными аттачментами на клыках.	[Ren et al., 2022]
Использование вспомогательных устройств (например, межчелюстные эластики, временные опорные устройства), коррекция в середине курса, доработки или даже переход к фиксированным ортодонтическим аппаратам для завершения лечения.	[Stefanovic et al., 2021]

В большинстве рассмотренных статей было упоминание о том, что нет информации о распределении результирующих значений перемещений и ротаций зубов при лечении элайнерами. Знание распределения параметров, характеризующих успешное лечение дистальной окклюзии, позволит стоматологу-ортодонту оценивать планируемый план лечения системой элайнеров. В этом отношении планируется внести свой вклад в совершенствование качества ортодонтического лечения пациентов с данной патологией при помощи системы элайнеров.

Объекты и методы исследования

В нашем ретроспективном исследовании был проведен статистический анализ результатов лечения 193 пациентов с дистальной окклюзией, успешно прошедших ортодонтическое лечение при помощи системы элайнеров. В группу пациентов входили как мужчины, так и женщины.

Процесс лечения включал в себя следующие этапы:

1. Первичный осмотр пациента для определения необходимости использования элайнеров.
2. Создание точной 3D-модели зубного ряда.
3. Разработка индивидуального плана лечения.
4. Ношение каждого комплекта капп в течение примерно двух недель, прежде чем переходить к следующему комплекту серии.
5. Регулярные осмотры у ортодонта для отслеживания прогресса и внесения необходимых корректировок.

Статистические методы исследования

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.1.5 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова.

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей ($Q1 - Q3$) – интерквартильного размаха [IQR].

Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью критерия Краскела – Уоллиса, апостериорные сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлен результат систематического обзора литературы. Результат представлен в виде научно-обоснованных рекомендаций. Эти рекомендации повторяются в том или ином виде в различных публикациях. По-видимому, рекомендации из таблицы 1 являются общими для всех врачей-ортодонт, использующих в своей практике лечение элайнерами.

Был проведен статистический анализ результатов перемещения/ротации корней и коронок (см. табл. 2 и 3) зубов пациентов с дистальной окклюзией, которые успешно прошли ортодонтическое лечение при помощи системы элайнеров. В статистическом анализе были использованы реальные значения перемещения/ротации корней и коронок только тех пациентов, которые уже закончили лечение и их лечение признано успешным. Количество пациентов в ретроспективном анализе равно 193.

В таблицах 2 и 3 для каждого вида перемещения/ротации и для каждого зуба указано медианное значение (Me) и в квадратных скобках – значения первого ($Q1$) и третьего квартиля ($Q3$).



Таблица 2
 Table 2

Описательная статистика перемещений/ротаций корней зубов
 Descriptive statistics of tooth root movements/rotations

Зуб	Тип перемещения					
	Экструзия, интрузия, мм	Вестибулярное лингвальное, мм	Мезиальное дистальное, мм	Ротация, °	Ангуляция, °	Инклинация, °
1.7	0,30 [0,10; 0,70]	0,60 [0,20; 1,40]	0,70 [0,20; 1,60]	4,70 [1,50; 9,80]	1,30 [0,30; 3,20]	1,90 [0,30; 4,55]
1.6	0,30 [0,10; 0,50]	0,60 [0,30; 1,40]	0,80 [0,30; 1,60]	6,65 [3,20; 11,05]	2,30 [0,80; 4,57]	2,10 [0,70; 4,10]
1.5	0,25 [0,10; 0,50]	0,70 [0,30; 1,50]	1,20 [0,50; 2,20]	4,45 [1,60; 8,20]	3,00 [1,20; 5,62]	3,30 [1,48; 5,60]
1.4	0,30 [0,10; 0,60]	0,60 [0,30; 1,25]	1,30 [0,60; 2,05]	4,30 [1,90; 7,75]	2,70 [0,90; 5,55]	3,50 [1,80; 6,05]
1.3	0,60 [0,30; 0,95]	0,80 [0,40; 1,45]	1,50 [0,50; 2,70]	9,50 [4,20; 14,50]	3,10 [1,20; 5,80]	2,30 [1,15; 4,45]
1.2	0,60 [0,25; 1,20]	1,20 [0,50; 2,30]	1,20 [0,60; 2,20]	7,60 [3,45; 13,25]	3,50 [1,30; 5,60]	4,30 [1,90; 7,10]
1.1	0,60 [0,30; 1,20]	1,40 [0,57; 2,90]	0,70 [0,40; 1,30]	5,60 [2,48; 8,93]	2,15 [1,00; 3,92]	3,65 [1,60; 7,90]
2.1	0,70 [0,38; 1,12]	1,50 [0,50; 2,92]	0,80 [0,30; 1,50]	4,75 [2,00; 9,40]	2,30 [1,00; 4,10]	3,70 [1,88; 7,10]
2.2	0,60 [0,30; 1,10]	1,10 [0,40; 2,20]	0,90 [0,43; 1,98]	6,35 [2,90; 14,73]	3,00 [1,23; 5,40]	3,30 [1,50; 6,30]
2.3	0,50 [0,30; 0,90]	0,80 [0,40; 1,70]	1,70 [0,70; 2,90]	8,10 [3,50; 12,45]	3,40 [1,60; 6,60]	2,80 [1,10; 4,80]
2.4	0,30 [0,10; 0,50]	0,70 [0,30; 1,58]	1,30 [0,60; 2,20]	6,20 [2,32; 11,20]	3,20 [1,12; 5,40]	3,75 [1,70; 6,38]
2.5	0,20 [0,10; 0,50]	0,70 [0,30; 1,30]	1,10 [0,60; 1,90]	4,10 [2,00; 7,20]	3,10 [1,10; 5,40]	3,30 [1,50; 5,40]
2.6	0,20 [0,10; 0,60]	0,70 [0,30; 1,30]	1,00 [0,40; 1,70]	5,00 [1,80; 8,60]	2,30 [1,00; 4,50]	2,00 [0,70; 4,10]
2.7	0,30 [0,10; 0,70]	0,50 [0,20; 1,30]	0,90 [0,20; 2,00]	2,50 [0,50; 5,35]	1,60 [0,25; 3,85]	1,70 [0,30; 4,20]
4.7	0,20 [0,00; 0,50]	0,30 [0,00; 0,78]	0,40 [0,00; 1,00]	1,95 [0,20; 5,07]	1,35 [0,10; 4,38]	1,00 [0,00; 2,90]
4.6	0,30 [0,10; 0,50]	0,50 [0,20; 1,10]	0,70 [0,30; 1,30]	3,00 [0,90; 5,50]	2,00 [0,60; 3,50]	1,70 [0,50; 3,30]
4.5	0,30 [0,10; 0,50]	0,60 [0,30; 1,20]	1,20 [0,60; 2,20]	4,75 [2,23; 10,47]	3,40 [1,70; 6,60]	2,65 [1,20; 4,80]
4.4	0,30 [0,18; 0,60]	0,60 [0,20; 1,30]	0,95 [0,40; 2,20]	7,70 [3,18; 14,10]	3,30 [1,40; 7,20]	2,75 [1,50; 5,12]
4.3	1,00 [0,50; 1,40]	0,70 [0,30; 1,30]	1,70 [0,50; 2,90]	9,60 [5,20; 17,90]	4,10 [1,40; 7,10]	2,20 [1,00; 4,50]
4.2	1,30 [0,70; 2,00]	0,70 [0,38; 1,40]	1,10 [0,40; 2,00]	6,45 [3,08; 11,77]	3,10 [1,20; 5,80]	2,90 [1,38; 6,30]
4.1	1,40 [0,70; 2,00]	0,70 [0,30; 1,40]	0,70 [0,30; 1,10]	6,60 [2,35; 11,20]	2,00 [0,90; 3,20]	3,60 [1,40; 6,75]
3.1	1,30 [0,70; 2,00]	0,70 [0,30; 1,50]	0,60 [0,30; 1,10]	5,70 [2,90; 10,50]	1,90 [0,80; 3,40]	3,40 [1,70; 6,00]
3.2	1,30 [0,70; 2,00]	0,90 [0,30; 1,70]	1,00 [0,40; 1,60]	6,30 [2,60; 10,70]	2,80 [1,40; 4,60]	4,10 [1,40; 6,20]

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
3.3	0,80 [0,40; 1,50]	0,80 [0,40; 1,50]	1,40 [0,70; 2,30]	7,50 [3,30; 14,80]	3,80 [1,80; 6,10]	2,50 [1,00; 4,80]
3.4	0,30 [0,10; 0,60]	0,60 [0,20; 1,40]	1,10 [0,47; 2,20]	6,95 [2,38; 12,27]	3,35 [1,50; 6,83]	2,80 [1,20; 5,90]
3.5	0,30 [0,10; 0,57]	0,65 [0,30; 1,20]	1,00 [0,43; 2,00]	5,95 [2,82; 12,67]	2,90 [0,85; 5,40]	3,10 [1,20; 5,10]
3.6	0,20 [0,10; 0,50]	0,40 [0,10; 0,90]	0,60 [0,20; 1,20]	3,50 [1,23; 6,95]	1,50 [0,40; 3,10]	1,65 [0,40; 3,48]
3.7	0,20 [0,00; 0,40]	0,40 [0,00; 0,90]	0,40 [0,00; 1,12]	2,25 [0,20; 7,53]	1,20 [0,10; 4,12]	1,40 [0,10; 3,62]

Таблица 3

Table 3

 Описательная статистика перемещений/ротаций коронок зубов
 Descriptive statistics of movements/rotations of dental crowns

Зуб	Тип перемещения					
	Экструзия, интрузия, мм	Вестибулярное лингвальное, мм	Мезиальное дистальное, мм	Ротация, °	Ангуляция, °	Инклина- ция, °
1.7	0,30 [0,10; 0,70]	0,50 [0,10; 0,95]	0,40 [0,10; 1,45]	4,70 [1,50; 9,80]	1,30 [0,30; 3,20]	1,90 [0,30; 4,55]
1.6	0,30 [0,10; 0,50]	0,80 [0,30; 1,30]	0,40 [0,10; 1,20]	6,65 [3,20; 11,05]	2,30 [0,80; 4,57]	2,10 [0,70; 4,10]
1.5	0,25 [0,10; 0,50]	1,00 [0,50; 1,60]	0,40 [0,20; 1,30]	4,45 [1,60; 8,20]	3,00 [1,20; 5,62]	3,30 [1,48; 5,60]
1.4	0,30 [0,10; 0,60]	0,90 [0,50; 1,40]	0,60 [0,20; 1,25]	4,30 [1,90; 7,75]	2,70 [0,90; 5,55]	3,50 [1,80; 6,05]
1.3	0,60 [0,30; 0,95]	0,60 [0,30; 1,10]	0,60 [0,30; 1,40]	9,50 [4,20; 14,50]	3,10 [1,20; 5,80]	2,30 [1,15; 4,45]
1.2	0,60 [0,25; 1,20]	0,70 [0,30; 1,65]	0,50 [0,30; 1,05]	7,60 [3,45; 13,25]	3,50 [1,30; 5,60]	4,30 [1,90; 7,10]
1.1	0,60 [0,30; 1,20]	0,90 [0,40; 1,90]	0,40 [0,10; 0,70]	5,60 [2,48; 8,93]	2,15 [1,00; 3,92]	3,65 [1,60; 7,90]
2.1	0,70 [0,38; 1,12]	0,90 [0,40; 1,80]	0,40 [0,20; 0,90]	4,75 [2,00; 9,40]	2,30 [1,00; 4,10]	3,70 [1,88; 7,10]
2.2	0,60 [0,30; 1,10]	0,80 [0,30; 1,60]	0,50 [0,20; 1,38]	6,35 [2,90; 14,73]	3,00 [1,23; 5,40]	3,30 [1,50; 6,30]
2.3	0,50 [0,30; 0,90]	0,70 [0,30; 1,30]	0,50 [0,20; 1,70]	8,10 [3,50; 12,45]	3,40 [1,60; 6,60]	2,80 [1,10; 4,80]
2.4	0,30 [0,10; 0,50]	0,90 [0,40; 1,48]	0,50 [0,20; 1,70]	6,20 [2,32; 11,20]	3,20 [1,12; 5,40]	3,75 [1,70; 6,38]
2.5	0,20 [0,10; 0,50]	0,90 [0,40; 1,60]	0,50 [0,20; 1,60]	4,10 [2,00; 7,20]	3,10 [1,10; 5,40]	3,30 [1,50; 5,40]
2.6	0,20 [0,10; 0,60]	0,60 [0,30; 1,30]	0,40 [0,10; 1,40]	5,00 [1,80; 8,60]	2,30 [1,00; 4,50]	2,00 [0,70; 4,10]
2.7	0,30 [0,10; 0,70]	0,40 [0,10; 0,80]	0,50 [0,10; 1,70]	2,50 [0,50; 5,35]	1,60 [0,25; 3,85]	1,70 [0,30; 4,20]
4.7	0,20 [0,00; 0,50]	0,30 [0,00; 0,70]	0,15 [0,00; 0,80]	1,95 [0,20; 5,07]	1,35 [0,10; 4,38]	1,00 [0,00; 2,90]
4.6	0,30 [0,10; 0,50]	0,60 [0,20; 1,10]	0,10 [0,00; 0,50]	3,00 [0,90; 5,50]	2,00 [0,60; 3,50]	1,70 [0,50; 3,30]



Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
4.5	0,30 [0,10; 0,50]	0,90 [0,40; 1,40]	0,20 [0,10; 0,57]	4,75 [2,23; 10,47]	3,40 [1,70; 6,60]	2,65 [1,20; 4,80]
4.4	0,30 [0,18; 0,60]	0,60 [0,20; 1,10]	0,40 [0,20; 0,72]	7,70 [3,18; 14,10]	3,30 [1,40; 7,20]	2,75 [1,50; 5,12]
4.3	1,00 [0,50; 1,40]	0,60 [0,30; 1,20]	0,50 [0,20; 0,90]	9,60 [5,20; 17,90]	4,10 [1,40; 7,10]	2,20 [1,00; 4,50]
4.2	1,30 [0,70; 2,00]	0,70 [0,30; 1,40]	0,50 [0,20; 0,90]	6,45 [3,08; 11,77]	3,10 [1,20; 5,80]	2,90 [1,38; 6,30]
4.1	1,40 [0,70; 2,00]	0,80 [0,40; 1,50]	0,40 [0,20; 0,80]	6,60 [2,35; 11,20]	2,00 [0,90; 3,20]	3,60 [1,40; 6,75]
3.1	1,30 [0,70; 2,00]	0,80 [0,30; 1,50]	0,40 [0,20; 0,80]	5,70 [2,90; 10,50]	1,90 [0,80; 3,40]	3,40 [1,70; 6,00]
3.2	1,30 [0,70; 2,00]	0,70 [0,30; 1,40]	0,50 [0,20; 0,90]	6,30 [2,60; 10,70]	2,80 [1,40; 4,60]	4,10 [1,40; 6,20]
3.3	0,80 [0,40; 1,50]	0,70 [0,30; 1,30]	0,50 [0,20; 1,00]	7,50 [3,30; 14,80]	3,80 [1,80; 6,10]	2,50 [1,00; 4,80]
3.4	0,30 [0,10; 0,60]	0,70 [0,30; 1,10]	0,30 [0,10; 0,70]	6,95 [2,38; 12,27]	3,35 [1,50; 6,83]	2,80 [1,20; 5,90]
3.5	0,30 [0,10; 0,57]	0,80 [0,40; 1,30]	0,20 [0,10; 0,70]	5,95 [2,82; 12,67]	2,90 [0,85; 5,40]	3,10 [1,20; 5,10]
3.6	0,20 [0,10; 0,50]	0,50 [0,20; 0,88]	0,15 [0,00; 0,50]	3,50 [1,23; 6,95]	1,50 [0,40; 3,10]	1,65 [0,40; 3,48]
3.7	0,20 [0,00; 0,40]	0,30 [0,00; 0,70]	0,20 [0,00; 1,10]	2,25 [0,20; 7,53]	1,20 [0,10; 4,12]	1,40 [0,10; 3,62]

Обсуждение

На основе систематического обзора научной литературы были отобраны рекомендации, направленные на улучшение и совершенствование ортодонтического лечения системой элайнеров (см. таб. 1). Одна из таких рекомендаций заключается в том, что необходим персональный подход к каждому пациенту, и, с другой стороны, в большинстве публикаций на данную тематику высказывалась мысль о ценности статистических данных об объемах перемещений/ротаций коронок и корней зубов при ортодонтическом лечении системой элайнеров. Мы реализовали эту потребность научной общественности. В таблицах 2 и 3 представлены результаты ретроспективного исследования 193 пациентов. Были оценены реальные перемещения/ротации коронок и зубов сразу после прохождения пациентами лечения. Тем самым предполагается, что успешное лечение данного конкретного пациента дает информацию о приемлемом положении зубов после лечения, по сути, была получена некая норма для данного конкретного пациента. С другой стороны, имелось исходное (патологическое) расположение зубов у пациента, которое определяло его дистальную окклюзию, обусловленную дистальным положением нижней челюсти. Именно разница между «нормальным» и «патологическим» положением зубов у пациента дает нам информацию о границах перемещений и ротаций зубов, которые необходимы для безопасного ортодонтического лечения. В нашем представлении улучшение и совершенствование ортодонтического лечения с помощью системы элайнеров будет заключаться в возможности сопоставить план лечения данного конкретного пациента с таблицами 2 и 3 на предмет перемещения или ротации за пределы третьего квартиля Q_3 . Превышение предела третьего квартиля Q_3 будет сигнализировать лечащему врачу-ортодонт о том, что он должен обратить внимание на данное экстремальное перемещение/ротацию и по возможности скорректировать план лечения.

Из таблиц 2 и 3 мы можем получить дополнительную информацию о зубах, для которых были получены в результате ортодонтического лечения максимальные перемещения и ротации.

В таблице 4 представлен список наиболее значимых перемещений/ротаций корней зубов (имеется в виду максимальные значения медиан с интерквартильным размахом – Me [IQR]). Эти максимальные перемещения и ротации при лечении элайнерами могут дать представления о масштабах воздействия элайнеров на движения зубов.

Таблица 4

Table 4

Наиболее значимые перемещения/ротации корней/коронки зубов
The most significant movements/rotations of the roots/crowns of teeth

Зуб	Тип перемещений/ротаций	Корень/Коронка	max (Me [IQR])
4.1	Экструзия / интрузия, мм	Корень	1,40 [0,70; 2,00]
2.1	Вестибулярное / лингвальное перемещение, мм	Корень	1,50 [0,50; 2,92]
2.3 и 4.3	Мезиальное / дистальное перемещение, мм	Корень	1,70 [0,70; 2,90]
4.3	Ротация	Корень	9,60 [5,20; 17,90]
4.3	Ангуляция	Корень	4,10 [1,40; 7,10]
1.2	Ангуляция	Корень	4,30 [1,90; 7,10]
4.1	Экструзия / интрузия, мм	Коронка	1,40 [0,70; 2,00]
4.1	Вестибулярное / лингвальное перемещение, мм	Коронка	1,00 [0,50; 1,60]
1.3 и 1.4	Мезиальное / дистальное перемещение, мм	Коронка	0,60 [0,30; 1,40]
4.3	Ротация, °	Коронка	9,60 [5,20; 17,90]
4.3	Ангуляция, °	Коронка	4,10 [1,40; 7,10]
1.2	Инклинация, °	Коронка	4,30 [1,90; 7,10]

Выводы

В завершение изложения материала можно сделать следующие выводы.

1. Ортодонтическое лечение пациентов с дистальной окклюзией при помощи системы элайнеров имеет свои ограничения и требует улучшения качества лечения.

2. Одним из подходов к улучшению ортодонтического лечения с помощью элайнеров является сопоставление планируемого перемещения и ротации зубов с популяционными данными реальных перемещений и ротаций. Выход за предел третьего квартиля того или иного параметра говорит о возможных рисках, связанных с избыточным движением зуба.

3. Существуют общие для всех врачей-ортодонтов рекомендации, приводящие к улучшению качества лечения элайнерами. К основным рекомендациям можно отнести необходимость индивидуального подхода к каждому пациенту и мотивацию пациентов к выполнению всех рекомендаций лечащего врача.

Благодарности

Авторы благодарят доктора медицинских наук, проф. Польму Л.В. за ценные замечания.

Список литературы

- Ипполитов Ю.А., Фоломеева Д.М., Чан Ч.Ч., Махмуди А.А., Солейман М.А. 2022. Планирование ортодонтического лечения дистальной окклюзии с использованием несъемной аппаратуры у пациентов с заболеваниями тканей пародонта. Прикладные информационные аспекты медицины. 25(1): 43–50.
- Arponen H., Suominen A., Svedström-Oristo A.L. 2022. Longitudinal Analysis of the Quality of Orthodontic Treatment Outcome and Stability of Occlusal Traits. Acta Odontologica Scandinavica. 80(3): 234–240. doi: 10.1080/00016357.2021.2005137



- Cardoso P.C., Espinosa D.G., Mecnas P., Flores-Mir C., Normando D. 2020. Pain Level Between Clear Aligners and Fixed Appliances: A Systematic Review. *Progress in Orthodontics*. 21: 1–17. doi: 10.1186/s40510-019-0303-z
- Hagg U., McGrath C., Zhang M. 2007. Quality of Life and Orthodontic Treatment Need Related to Occlusal Indices. *Hong Kong Medical Diary*. 12(10): 8–11.
- Inchingolo A.D., Patano A., Coloccia G., Ceci S., Inchingolo A.M., Marinelli G., ... & Inchingolo F. 2022. The Efficacy of a New AMCOP® Elastodontic Protocol for Orthodontic Interceptive Treatment: A Case Series and Literature Overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(2): 988. doi: 10.3390/ijerph19020988
- Kassam S.K., Stoops F.R. 2020. Are Clear Aligners as Effective as Conventional Fixed Appliances? *Evidence-Based Dentistry*. 21(1): 30–31. doi: 10.1038/s41432-020-0079-5
- Maspero C., Farronato D., Giannini L., Farronato G. 2010. Orthodontic Treatment in Elderly Patients. *Progress in Orthodontics*. 11(1): 62–75. doi: 10.1016/j.pio.2010.04.008
- Oikonomou E., Foros P., Tagkli A., Rahiotis C., Eliades T., Koletsi D. 2021. Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health During Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 19(1): 659–672. doi: 10.5167/uzh-216294
- Papageorgiou S.N., Koletsi D., Iliadi A., Peltomaki T., Eliades T. 2020. Treatment Outcome with Orthodontic Aligners and Fixed Appliances: A Systematic Review with Meta-Analyses. *European Journal of Orthodontics*. 42(3): 331–343. doi: 10.1093/ejo/cjz094
- Pithon M.M., Baião F.C.S., Sant' Anna L.I.D.D.A., Paranhos L.R., Cople Maia L. 2019. Assessment of the Effectiveness of Invisible Aligners Compared with Conventional Appliance in Aesthetic and Functional Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 10(4): e12455. doi: 10.1111/jicd.12455
- Ren L., Liu L., Wu Z., Shan D., Pu L., Gao Y., ... & Lai W. 2022. The Predictability of Orthodontic Tooth Movements Through Clear Aligner Among First-Premolar Extraction Patients: A Multivariate Analysis. *Progress in Orthodontics*. 23(1): 52. doi: 10.1186/s40510-022-00447-y
- Stefanovic N.L., Uhač M., Brumini M., Zigante M., Perkovic V., & Spalj S. 2021. Predictors of Patient Compliance During Class II Division 1 Malocclusion Functional Orthodontic Treatment. *The Angle Orthodontist*, 91(4): 502–508. doi: 10.2319/090820-780.1
- Timm L.H., Farrag G., Baxmann M., & Schwendicke F. 2021. Factors Influencing Patient Compliance During Clear Aligner Therapy: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Clinical Medicine*. 10(14): 3103. doi: 10.3390/jcm10143103
- Zheng M., Liu R., Ni Z., & Yu Z. 2017. Efficiency, Effectiveness and Treatment Stability of Clear Aligners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 20(3): 127–133. doi: 10.1111/ocr.12177

References

- Ippolitov Ju.A., Folomeeva D.M., Chan Ch.Ch., Mahmudi A.A., Solejman M.A. 2022. Planning of Orthodontic Treatment of Distal Occlusion Using Non-Removable Equipment in Patients with Periodontal Tissue Diseases. *Applied Information Aspects of Medicine*, 25(1): 43–50 (in Russian).
- Arponen H., Suominen A., Svedström-Oristo A.L. 2022. Longitudinal Analysis of the Quality of Orthodontic Treatment Outcome and Stability of Occlusal Traits. *Acta Odontologica Scandinavica*. 80(3): 234–240. doi: 10.1080/00016357.2021.2005137
- Cardoso P.C., Espinosa D.G., Mecnas P., Flores-Mir C., Normando D. 2020. Pain Level Between Clear Aligners and Fixed Appliances: A Systematic Review. *Progress in Orthodontics*. 21: 1–17. doi: 10.1186/s40510-019-0303-z
- Hagg U., McGrath C., Zhang M. 2007. Quality of Life and Orthodontic Treatment Need Related to Occlusal Indices. *Hong Kong Medical Diary*. 12(10): 8–11.
- Inchingolo A.D., Patano A., Coloccia G., Ceci S., Inchingolo A.M., Marinelli G., ... & Inchingolo F. 2022. The Efficacy of a New AMCOP® Elastodontic Protocol for Orthodontic Interceptive Treatment: A Case Series and Literature Overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(2): 988. doi: 10.3390/ijerph19020988
- Kassam S.K., Stoops F.R. 2020. Are Clear Aligners as Effective as Conventional Fixed Appliances? *Evidence-Based Dentistry*. 21(1): 30–31. doi: 10.1038/s41432-020-0079-5

- Maspero C., Farronato D., Giannini L., Farronato G. 2010. Orthodontic Treatment in Elderly Patients. *Progress in Orthodontics*. 11(1): 62–75. doi: 10.1016/j.pio.2010.04.008
- Oikonomou E., Foros P., Tagkli A., Rahiotis C., Eliades T., Koletsi D. 2021. Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health During Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 19(1): 659–672. doi: 10.5167/uzh-216294
- Papageorgiou S.N., Koletsi D., Iliadi A., Peltomaki T., Eliades T. 2020. Treatment Outcome with Orthodontic Aligners and Fixed Appliances: A Systematic Review with Meta-Analyses. *European Journal of Orthodontics*. 42(3): 331–343. doi: 10.1093/ejo/cjz094
- Pithon M.M., Baião F.C.S., Sant' Anna L.I.D.D.A., Paranhos L.R., Cople Maia L. 2019. Assessment of the Effectiveness of Invisible Aligners Compared with Conventional Appliance in Aesthetic and Functional Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 10(4): e12455. doi: 10.1111/jicd.12455
- Ren L., Liu L., Wu Z., Shan D., Pu L., Gao Y., ... & Lai W. 2022. The Predictability of Orthodontic Tooth Movements Through Clear Aligner Among First-Premolar Extraction Patients: A Multivariate Analysis. *Progress in Orthodontics*. 23(1): 52. doi: 10.1186/s40510-022-00447-y
- Stefanovic N.L., Uhač M., Brumini M., Zigante M., Perkovic V., & Spalj S. 2021. Predictors of Patient Compliance During Class II Division 1 Malocclusion Functional Orthodontic Treatment. *The Angle Orthodontist*, 91(4): 502–508. doi: 10.2319/090820-780.1
- Timm L.H., Farrag G., Baxmann M., & Schwendicke F. 2021. Factors Influencing Patient Compliance During Clear Aligner Therapy: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Clinical Medicine*. 10(14): 3103. doi: 10.3390/jcm10143103
- Zheng M., Liu R., Ni Z., & Yu Z. 2017. Efficiency, Effectiveness and Treatment Stability of Clear Aligners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 20(3): 127–133. doi: 10.1111/ocr.12177

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 03.07.2024

Received July 03, 2024

Поступила после рецензирования 29.07.2024

Revised July 29, 2024

Принята к публикации 20.08.2024

Accepted August 20, 2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Русак Жаклин Ильинична, аспирант стоматологического факультета кафедры ортодонтии, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия

 [ORCID:0009-0004-8808-3353](https://orcid.org/0009-0004-8808-3353)

Jaklin I. Rusak, Postgraduate Student at the Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, A.I. Evdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia

Артамонов Антон Анатольевич, старший научный сотрудник, Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

 [ORCID:0000-0002-7543-9611](https://orcid.org/0000-0002-7543-9611)

Anton A. Artamonov, Senior Researcher, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia