

# Эргономические особенности лечения пациентов с патологией окклюзии на самолигирующей и лигатурной брекет-системах

Н.А. Соколович<sup>1</sup>, А.А. Саунина<sup>1</sup>, Алгази Б.<sup>1</sup>, И.К. Солдатов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

## Ergonomic features for managing patients with malocclusion on self-ligating or ligature bracket systems

N. Sokolovich<sup>1</sup>, A. Saunina<sup>1</sup>, Algazi B.<sup>1</sup>, I. Soldatov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg State University

<sup>2</sup>Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

© Коллектив авторов, 2024 г.

### Резюме

На современном этапе развития ортодонтии в практике врача-ортодонта в качестве инструмента исправления зубочелюстной аномалии все большую распространенность получает самолигирующая брекет-система. Однако в отечественной литературе отсутствуют данные по сравнению эргономики лечения пациентов с патологией окклюзии на самолигирующей и лигатурной брекет-системах. **Цель исследования:** сравнить время, затрачиваемое врачом-ортодонтом на активацию самолигирующих и лигатурных брекет-систем на ортодонтическом приеме. **Материалы и методы.** Исследование проводилось на клинической базе Санкт-Петербургского государственного университета. Обследовано 15 пациентов первой группы, проходивших лечение на самолигирующей брекет-системе и 15 пациентов второй группы, проходивших лечение на лигатурной брекет-системе. Время выполнения этапов замены дуги фиксировалось у всех пациентов на этапе введения дуги 016×022 SS. **Результаты.** Общее время активации самолигирующей брекет-системы составило 3 мин 10 с, лигатурной брекет-системы — 10 мин 20 с. Наибольшая экономия времени составила более 9 мин при активации самолигирующих брекетов

в сравнении с активацией металлическими лигатурами традиционной брекет-системы, которое в среднем заняло 12 мин 30 с. **Заключение.** Самолигирующая брекет-система существенно сокращает время нахождения пациента в кресле врача-стоматолога. Экономленное время можно использовать для профилактической беседы с пациентом с целью улучшения мотивации соблюдения рекомендаций, что благоприятно влияет на результаты ортодонтического лечения.

**Ключевые слова:** эргономика, самолигирующие брекет-системы, лигатурные брекет-системы, ортодонтическое лечение

### Summary

At the present stage of orthodontics development, a self-ligating brace system is becoming increasingly common as a tool for correcting dental anomalies. However, in the domestic literature there is no data on the comparative ergonomics of treating patients with malocclusion on self-ligating and ligature bracket systems. **Aim of the study:** To compare the time spent by an orthodontist on activating self-ligating and ligature bracket systems during an orthodontic visit. **Materials and methods.** The study

was conducted at the clinical base of St. Petersburg State University. We examined 15 patients of the first group who were treated with the self-ligating bracket system, and 15 patients of the second group who were treated with the ligature bracket system. The timing of the arch replacement stages was recorded for all patients at the stage of insertion of the .016x.022 SS arch. **Results.** The total activation time for the self-ligating bracket system was 3 minutes 10 seconds, for the ligature bracket system — 10 minutes 20 seconds. The greatest time savings were more than 9 minutes when activating self-ligating brackets compared

to activation of the metal ligatures in a conventional bracket system, which took an average of 12 minutes 30 seconds. **Conclusion:** The self-ligating bracket system significantly reduces the patient's time in the dentist's chair. The saved time can be used for a preventive conversation with the patient in order to improve motivation to comply with recommendations, which has a beneficial effect on the results of orthodontic treatment.

**Key words:** ergonomics, self-ligating brackets, conventional brackets, orthodontic treatment

## Введение

Первое упоминание о самолигирующей брекет-системе встречается в работе J. Stolzenberg (1935) [1]. Однако масштабное производство самолигирующих брекет-систем началось лишь в конце 1990-х годов. Так, в 1996 г. была разработана система Damon, которая включала не только конструкцию брекетов, но и систему никель-титановых дуг для исправления аномалии положения зубов [2].

Внедрение самолигирующих брекет-систем в практику врачей-ортодонтотв имеет ряд преимуществ, в том числе более физиологичное перемещение зубов за счет уменьшения силы трения, а также снижение необходимости удаления премоляров при планировании ортодонтического лечения [3]. Кроме того, самолигирующие брекеты обеспечивают абсолютную и надежную фиксацию дуги в пазах брекета, улучшают реализацию механики скольжения, а также сокращают продолжительность ортодонтического лечения [4]. В свою очередь, традиционные брекет-системы в большей степени нарушают микробиологические показатели за счет дополнительных ретенционных пунктов в виде используемых эластичных и металлических лигатур. Так, в исследовании K. Rohit и соавт. (2014) выявлена большая частота встречаемости *Streptococcus mutans* на эластичных лигатурах, состоящих из полиуретана [5]. Следовательно, у данной группы пациентов повышается кариес-восприимчивость, что при плохой гигиене полости рта приводит к формированию белых кариозных пятен уже через 3 мес от начала ортодонтического лечения [6].

Самолигирующие брекет-системы не только позволяют поддерживать гигиену полости рта, но и благоприятно влияют на ткани пародонта за счет атравматичного ремоделирования костной ткани благодаря применению легких сил, что уменьшает вероятность развития рецессии десны во время ортодонтического лечения [7]. При этом микробиологический анализ в исследовании S. Pejda и соавт. (2012) показал, что вероятность присутствия *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* в поддесневой бляшке пациен-

тов с лигатурной брекет-системой выше, чем у пациентов с самолигирующей брекет-системой [8]. Данный микроорганизм вызывает развитие агрессивного пародонтита, который характеризуется тяжелым острым воспалительным процессом с явлениями пролиферации и изъязвления, а также активной потерей костной ткани и формированием пародонтальных карманов. Следовательно, при выборе типа несъемной аппаратуры у пациентов с патологией пародонта предпочтение следует отдавать самолигирующей брекет-системе.

Важно отметить, что кратковременное изменение количественного состава микробиоты полости рта отмечается после начала ортодонтического лечения как на самолигирующей, так и на лигатурной брекет-системе, что связано с адаптацией к несъемной аппаратуре [9]. Однако установлено, что период адаптации у пациентов с самолигирующей брекет-системой происходит с меньшей интенсивностью болевых ощущений, которые нивелируются через 7–9 дней после начала ортодонтического лечения [10].

Все эти преимущества самолигирующей брекет-системы обуславливают высокую распространенность использования данной несъемной аппаратуры на ортодонтическом приеме. Тем не менее в отечественной литературе отсутствуют данные по сравнению эргономических особенностей лечения пациентов с патологией окклюзии на самолигирующей и лигатурной брекет-системах.

## Цель исследования

Провести сравнительную оценку временных затрат на активацию самолигирующих и лигатурных брекет-систем на приеме у врача-ортодонта.

## Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на клинической базе Санкт-Петербургского государственного университета, стоматологии «Ортогранд». Обследовано 30 пациентов с дистальным прикусом в возрасте 18–44 лет (молодой возраст по классификации ВОЗ), находящихся на этапе

ортодонтического лечения. Средний возраст обследованных пациентов составил 27,6 (22,3–36,5) года.

У всех пациентов до начала ортодонтического лечения была проведена комплексная ортодонтическая диагностика: были получены фотографии лица и зубных рядов (рис. 1), выполнено сканирование зубного ряда верхней и нижней челюсти, а также проведено рентгенологическое исследование — конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) с разрешением 17×15 в естественной окклюзии с расчетом трехмерной цефалометрии.

Все пациенты были разделены на две группы — 15 пациентов первой группы, которые проходили ортодонтическое лечение на самолигирующей пассивной брекет-системе, и 15 пациентов второй группы, которые проходили ортодонтическое лечение на лигатурной брекет-системе (рис. 2).

Критериями исключения из исследования было: наличие пороков развития челюстно-лицевой области в анамнезе, лечение с удалением премоляров, наличие

аллергии на металл, значение индекса иррегулярности по Little (1975) более 7 (тяжелая форма скученности передней группы зубов) [11].

В соответствии с планом ортодонтического лечения у всех пациентов проводилась активация брекет-системы. В каждом клиническом случае врач выполнял одни и те же манипуляции во время замены дуги. Для самолигирующих брекетов:

- открытие брекетов;
- выведение дуги;
- промывание пазов брекетов водой;
- введение новой дуги;
- закрытие крышек.

Для лигатурных брекетов:

- снятие эластичных/металлических лигатур;
- выведение дуги;
- промывание пазов брекетов водой;
- введение новой дуги;
- фиксация новых эластичных/металлических лигатур.



Рис. 1. Диагностические данные пациента до начала ортодонтического лечения: фотографии лица и зубных рядов



Рис. 2. а — фотография зубных рядов пациента на этапе ортодонтического лечения на самолигирующей пассивной брекет-системе; б — фотография зубных рядов пациента на этапе ортодонтического лечения на лигатурной брекет-системе



**Рис. 3.** Фотографии зубных рядов пациента на этапе ортодонтического лечения на самолигирующей брекет-системе и стальных дуг

Все манипуляции проводились сертифицированным врачом-ортодонтом с 5-летним стажем работы. Время выполнения всех этапов замены дуги фиксировалось отдельно с помощью цифрового секундомера с точностью до секунды. Также фиксировалось общее время всех четырех этапов. Измерения временных затрат проводились на этапе замены дуги .016x.022 SS (рис. 3).

### Результаты исследования

Статистически и клинически значимое более короткое время замены дуги необходимо для самолигирующих брекетов по сравнению с лигатурными брекетами (с металлическими или эластомерными лигатурами). Общее время активации самолигирующей брекет-системы составило 3 мин 10 с, лигатурной брекет-системы — 10 мин 20 с (табл. 1). Наиболее длительными этапами активации лигатурной брекет-системы

Таблица 1

**Результаты проведения сравнительных измерений времени активации самолигирующей и лигатурной брекет-системы с подразделением на этапы (время указано в секундах)**

Этап	Самолигирующие брекеты	Лигатурные брекеты
Открытие брекетов/ снятие лигатур	32±0,2	129±0,4
Выведение дуги	8±0,6	9±0,5
Промывание брекетов водой	11±0,4	10±0,3
Введение новой дуги	66±0,3	71±0,2
Закрытие крышек/ фиксация новых лигатур	51±0,3	381±0,6
Общее время	184±0,7	611±0,4

Таблица 2

**Результаты проведения сравнительных измерений времени активации традиционной брекет-системы в зависимости от типа лигирования — металлическими или эластичными лигатурами (время указано в секундах)**

Этап	Эластичное лигирование	Металлическое лигирование
Снятие лигатур	78±0,3	187±0,5
Выведение дуги	7±0,5	8±0,4
Промывание брекетов водой	9±0,7	10±0,6
Введение новой дуги	54±0,5	59±0,3
Фиксация новых лигатур	284±0,6	447± 0,8
Общее время	448±0,4	738±0,6

были — снятие и фиксация новых лигатур, что заняло в среднем 2 мин 15 с и 6 мин 35 с соответственно.

Наибольшая экономия времени составила более 9 мин при активации самолигирующих брекетов в сравнении с активацией металлическими лигатурами традиционной брекет-системы (табл. 2). Общее время активации при использовании эластичного лигирования составило — 7 мин 50 с, металлического лигирования — 12 мин 30 с. Следовательно, самолигирующие брекеты существенно сокращают время нахождения пациента в кресле врача-стоматолога.

### Обсуждение результатов

По результатам настоящего исследования можно сделать вывод, что врач-ортодонт, использующий в качестве несъемной аппаратуры для лечения зубочелюстной аномалии пассивную самолигирующую брекет-систему, может сэкономить более 9 мин ортодонтического приема. Такая разница во времени

может иметь большое значение в клинической практике, учитывая, что визит к ортодонту в среднем длится около 30 мин.

Следовательно, использование самолигирующей брекет-системы позволяет уменьшить время нахождения пациента в кресле и улучшает эргономику ортодонтического лечения.

Полученные данные согласуются с исследованием, в котором также было подтверждено, что самолигирующие брекеты значительно сокращают время пребывания пациента в кресле [12].

В более раннем исследовании N.R. Turnbull и соавт. (2007) также было установлено, что введение дуги в самолигирующие брекеты происходит в 2 раза быстрее, чем в лигатурные брекеты [13]. При этом разность временных затрат существенно увеличивается с увеличением величины сечения дуги. В исследовании Cattaneo и соавт. (2022) замена дуги большего сечения из нержавеющей стали размером .017×.025 требовала больше времени, чем 0,014 NiTi дуги [14]. Именно поэтому в нашем исследовании измерения проводились на одном и том же этапе ортодонтического лечения — на этапе стальной дуги .016×.022.

Однако, в отличие от результатов настоящего исследования, систематический обзор Chen и соавт. (2010) с метаанализом исследований, проведенных на пациентах, показал экономию времени всего в 20 с при сравнении времени активации самолигирующей и лигатурной брекет-системы [15]. Важно отметить, что

в этом исследовании не учитывались опыт и квалификация врача-ортодонта. Тем не менее время нахождения пациента в кресле врача-стоматолога напрямую зависит от данного фактора, поэтому в нашем исследовании все манипуляции были выполнены одним специалистом с 5-летним стажем работы.

Одно из основных преимуществ самолигирующих брекетов — отсутствие необходимости использовать дополнительные материалы, такие как эластичные и металлические лигатуры, а также инструменты для их снятия и наложения. Сокращение времени пребывания пациента в кресле на 50% позволяет врачу-ортодонту принимать большее число пациентов, что повышает эффективность и доходность клиники. Кроме того, сэкономленное время можно использовать для проведения профилактических бесед с ортодонтическим пациентом для увеличения мотивации поддержания гигиены полости рта, соблюдения рекомендаций врача-ортодонта, ношения эластических тяг.

## Выводы

Самолигирующая брекет-система существенно сокращает время нахождения пациента в кресле врача-стоматолога. Сэкономленное время можно использовать для профилактической беседы с пациентом с целью улучшения мотивации соблюдения рекомендаций, что благоприятно влияет на результаты ортодонтического лечения.

## Сведения об авторах:

1. Stolzenberg J. Russell attachment and its improved advantages. *International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children* 1935; 21: 837–840.
2. Siva S., Kishore Sh., Suganya D., Chandhini S.J. The Value of Self-Ligating Brackets in Orthodontics: About the Damon Protocol 2021. 10.5772/intechopen.100536.
3. Souper G., Yaber M., Aguilar V., Muñoz A. Evidence-based comparison of self-ligating and conventional brackets. *Odontoesmatologia* 2021; 23. 10.22592/ode2021n37e302.
4. Buschang P.H., Shaw S.G., Ross M., Crosby D., Campbell P.M. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. *Angle Orthod.* 2014 May; 84 (3): 391–396. doi: 10.2319/062113-466. PMID: 24749702; PMID: PMC8667515.
5. Rohit K., Mahalakshmi K., Murali R.V., Kesavaram P., Saravanan B. Evaluation of Streptococcus Mutans Biofilm Retention by Three Different Types of Ligations on Orthodontic Brackets: An In-Vitro Scanning Electron Microscopic Study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* 2014; 13: 70–74. 10.9790/0853-13647074.
6. Соколов Н.А., Олейник Е.А., Кузьмина Д.А. и др. Влияние ортодонтического лечения на состояние твердых тканей зубов, профилактика развития осложнений. *Медицинский альянс* 2021; 9 (2): 56–62 [Sokolovich N.A., Olejnik E.A., Kuz'mi-

- na D.A. et al. The influence of orthodontic treatment on the condition of hard dental tissues, prevention of complications. *Medicinskij al'jans* 2021; 9 (2): 56–62 (In Russ.).
7. Соколов Н.А., Саунина А.А., Лунёв А.А. и др. Морфологические особенности тканей пародонта у пациентов с дистальным прикусом. *Институт стоматологии* 2022; 3 (96): 71–73 [Sokolovich N.A., Saunina A.A., Lunjov A.A. et al. Morphological features of periodontal tissues in patients with distal occlusion *Instytut stomatologii* 2022; 3 (96): 71–73 (In Russ.).]
8. Pejda S., Varga M.L., Milosevic S.A., Mestrovic S., Slaj M., Repic D., Bosnjak A. Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013 Jan; 83 (1): 133–139. doi: 10.2319/010412-8.1. Epub 2012 Jul 3. PMID: 22765511; PMID: PMC8805529.
9. Sokolovich N.A., Petrova N.P., Grigoriev I.V. et al. The change of volume, pH and microbiota of unstimulated oral fluid of oral cavity during orthodontic treatment with fixed appliances. *International Journal of Pharmaceutical Research* 2020; 12 (3): 638–642.
10. Tecco S., D'Attilio M., Tetè S., Festa F. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur. J. Orthod.* 2009 Aug; 31 (4): 380–384. doi: 10.1093/ejo/cjp003. Epub 2009 May 22. PMID: 19465738.

11. *Little R.M.* The Irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment 1975; 68 (5): 0–563. doi: 10.1016/0002-9416(75)90086-x.
12. *Voudouris J., Suri S., Tompson B., Voudouris J.D., Schismenos C., Poulos J.* Self-ligation shortens chair time and compounds savings, with external bracket hygiene compared to conventional ligation: Systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Dental, Oral and Craniofacial Research* 2018; 4. <https://doi.org/10.15761/DOCR.1000262>.
13. *Turnbull N.R., Birnie D.J.* Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: Effects of archwire size and material. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007; 131: 395–399.
14. *Cattaneo P.M., Tepedino M., Hansen E.B., Gram A.R., Cornelis M.A.* Operating time for wire ligation with self-ligating and conventional brackets: A standardized in vitro study. *Clinical and Experimental Dental Research* 2022; 8: 1456–1466. <https://doi.org/10.1002/cre2.642>.
15. *Chen S.S., Greenlee G.M., Kim J.E., Smith C.L., Huang G.J.* Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun; 137 (6): 726.e1–726.e18; discussion 726-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.11.009. PMID: 20685517.

Поступила в редакцию 22.01.2024 г.

### Сведения об авторах:

*Соколов Наталія Александровна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: lun\_nat@mail.ru; ORCID 0000-0003-4545-2994;

*Саунина Анастасия Андреевна* — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: s4unina@yandex.ru; ORCID 0000-0002-0328-2248;

*Алгази Бараа* — аспирант кафедры стоматологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: algazi@yandex.ru; ORCID 0009-0007-7497-9775;

*Солдатов Иван Константинович* — кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: ivan-soldatov@mail.ru; ORCID 0000-0001-8740-9092.

**БРОСИТЬ КУРИТЬ  
— ЭТО ПРОСТО!**

**#Ты СИЛЬНЕЕ!  
МИНЗДРАВ!  
УТВЕРЖДАЕТ!**

**БЕСПЛАТНАЯ ПОМОЩЬ**  
в отказе от курения  
**8 800 200 0 200**

**УЗНАЙ БОЛЬШЕ  
КАК БЫТЬ ЗДОРОВЫМ**  
[www.takzdorovo.ru](http://www.takzdorovo.ru)

на правах некоммерческой рекламы