

УДК 616.314

DOI 10.52575/2687-0940-2023-46-4-401-407

Оригинальная статья

Сравнительный анализ состава и себестоимости использования российских и зарубежных адгезивов в стоматологической практике

Хасан А.М.¹ , Посохова В.Ф.²

¹ Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,
117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;

² АО ОЭЗ «ВладМиВа»,

Россия, 308023, г. Белгород, ул. Студенческая, 52

E-mail: alexander.khasan@mail.ru, posohova_vera@mail.ru

Аннотация. В ходе исследования авторами проведен сравнительный анализ химического состава, направленности действия и себестоимости адгезивов Компофикс (орто) (РФ) и Enlight (США) в стоматологической практике при ортодонтическом лечении пациентов. Ключевым результатом данного исследования явилось доказательство конкурентоспособности отечественного адгезива 5-го поколения по сравнению с американским аналогом не только с точки зрения себестоимости, но и сопоставимости действия при проведении лечения пациентов. Авторами была использована выборка из 34 пациентов, прошедших ортодонтическое лечение. По итогам анализа и проведения ценовых расчетов, себестоимость ортодонтического лечения с применением металлических брекетов и адгезивной системы Компофикс (орто) (РФ) ниже в 2 раза, чем с использованием американской системы Enlight, при этом цена отечественного адгезива практически в 3 раза ниже цены зарубежного, что способствует укреплению технологического суверенитета промышленного производства медицинских изделий и технологий в России.

Ключевые слова: анализ, адгезивы, брекететы, композиты, экономическая эффективность

Для цитирования: Хасан А.М., Посохова В.Ф. 2023. Сравнительный анализ состава и себестоимости использования российских и зарубежных адгезивов в стоматологической практике. *Актуальные проблемы медицины*, 46(4): 401–407. DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-4-401-407

Финансирование: Работа выполнена без внешних источников финансирования.

Comparative Analysis of the Composition and Cost of Using Russian and Foreign Adhesives in Dental Practice

Alexander M. Khasan¹ , Vera F. Posokhova²

¹ Peoples' Friendship University of Russia,

6 Miklukho-Maklay St., Moscow 117198, Russia;

² JSC "VladMiVa",

52 Studencheskaya St., Belgorod 308023, Russia

E-mail: alexander.khasan@mail.ru, posohova_vera@mail.ru

Abstract. In the course of the study, the authors carried out a comparative analysis of the chemical composition, direction of action and cost of adhesives Compofix (ortho) (RF) and Enlight (USA) in dental practice, in the orthodontic treatment of patients. The key result of the research was the proof of the competitiveness of the 5th generation domestic adhesive in comparison with the American counterpart, not only in terms of cost, but also the comparability of action during the treatment of patients. The authors used a sample of 34 patients who had received orthodontic treatment. Based on the results of the analysis and price calculations, the cost of orthodontic treatment using metal braces and the Compofix (ortho) adhesive system



(Russia) is 2 times lower than using the American Enlight system, while the price of a domestic adhesive is practically, 3 times lower than the foreign price, which contributes to the strengthening of the technological sovereignty of the industrial production of medical devices and technologies in Russia.

Keywords: analysis, adhesives, brackets, composites, economic efficiency

For citation: Khasan A.M., Posokhova V.F. 2023. Comparative Analysis of the Composition and Cost of Using Russian and Foreign Adhesives in Dental Practice. *Challenges in Modern Medicine*, 46(4): 401–407 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-4-401-407

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

Введение

Нанотехнологии, тесно взаимосвязанные с ортодонтической наукой, в последние десятилетия подверглись серьезным изменениям [Sreeshna et al., 2020]. В настоящее время адгезивная система фиксации брекета к зубной эмали состоит из трех основных компонентов, среди которых кондиционер эмали, праймер и сам адгезив [Vattaparambil et al., 2023]. Использование кондиционера к эмали с последующим нанесением праймера – неотъемлемая часть фиксации брекетов. Большинство адгезивов, используемых в ортодонтической практике, включают в себя мономер на основе бисфенола. Такой мономер является основным в изготовлении ортодонтических адгезивов. При этом бисфенол является основным компонентом этого мономера [Абрамова, Фиронова, 2017; Anand, Majumder & Venkateswaran et al., 2014].

Современный рынок ортодонтических материалов позволяет врачам использовать в своей работе различные по способу применения и составу адгезивные системы для фиксации несъемных конструкций. Тем не менее стоит отметить, что доля российской продукции в стоматологии составляет всего лишь до 5 %. Наиболее часто используемым праймером среди стоматологов-ортодонтот является Ortho Solo (ORMCO, США) – 31,3 % в связи с его универсальностью [Абрамова, Фиронова, 2017]. Опираясь на существующую инструкцию по применению к нему, праймер является частью набора с адгезивом Enlight. Существенная разница в объемах применения отечественного и зарубежного адгезива свидетельствует в пользу ухудшения ситуации с отечественными ортодонтическими материалами, особенно в условиях беспрецедентных санкций, в том числе в сфере медицинского оборудования и материалов.

В рамках обеспечения технологического суверенитета в среднесрочной и долгосрочной перспективах необходимо формирование развитой отечественной системы медицинского оборудования и материалов, способной удовлетворить потребности широкого круга пользователей, включая медицинские учреждения, пациентов и врачебное сообщество [Пашенко, Пашенко, 2020]. Немаловажную роль играет и развитие отечественного медицинского и химического производства; это даст возможность снизить цену не только на себестоимость материалов, но и на ортодонтическое лечение в целом, что сделает его более доступным для широкого круга пациентов.

Российские и зарубежные исследования в области адгезивных систем в ортодонтии направлены на изучение показателей сцепления брекетов с эмалью зубов, а также сцепления с конструкционными материалами в лабораторных условиях. Также авторами [Herda et al., 2018; Abdullah et al., 2019; Madaparambil et al., 2020; Sreeshna et al., 2020; Ramsundar, Subramanian & Sreenivasagan, 2022; Rajamanickam & Ramasamy, 2023] анализировались факторы, влияющие на значения силы такого сцепления.

Авторы [Ефремова, Ивахнова, 2017] рассчитали, что цена ортодонтического лечения зависит напрямую от материала брекет-систем, однако они не рассматривали влияние цены адгезивной системы на цену лечения. Стоимость ортодонтического лечения формируется из ряда составляющих. По мнению некоторых авторов [Ефремова, Ивахнова, 2017], стоимость ортодонтического лечения напрямую зависит от качества и страны-происхождения материала, используемой брекет-системы и ее цены. Другие авторы [Камардина, 2017] считают, что цена ортодонтического лечения зависит не только от цены брекет-системы, но также и от наценки клиники и ее экономической политики в сфере ценообразования.

Следует отметить, что при наличии работ по формированию стоимости ортодонтического исследования оценка влияния цены адгезивной системы на лечение в данных работах рассмотрена не была, что обусловило актуальность данного исследования по сравнению с аналогами.

Целью исследования является сравнение отечественного адгезивного комплекса Компофикс (орто) с зарубежным аналогом 5-го поколения по химическому составу, направленности действия, а также себестоимости использования для снижения стоимости ортодонтического лечения при применении совместно с металлическими брекет-системами. За основу исследования взяты отечественный адгезивный комплекс 5-го поколения Компофикс (орто), произведенный АО «ОЭЗ «ВладМиВа», Белгород, Россия, и зарубежный комплекс Enlight с праймером Ortho solo для использования в ортодонтическом лечении выборки из 34 пациентов, добровольно согласившихся принять участие в исследовании.

Материалы и методы

Экспериментальная часть. Для того чтобы провести оценку степени сопоставимости двух разных адгезивов, к исследованию были привлечены 34 пациента, добровольно согласившихся принять в нем участие. Пациенты и ортодонтические работы проводились на территории РФ, в городе Москве (московские стоматологические клиники).

В ходе подготовки и проведения данного исследования авторами был проведен сбор данных по структуре, составу и свойствам адгезива заявленного отечественного производителями 5-го поколения Компофикс (орто), а также его последовательное сравнение с составом аналога из США – Enlight и его праймером Ortho solo. Опираясь на данные, представленные в открытом доступе (официальные сайты производителей и дистрибьютеров), были изучены и сопоставлены между собой химические составы, направленность действия и стоимости российского комплекса и его иностранного аналога. Авторами была рассчитана средняя цена российской адгезивной системы и американского аналога, проведены расчеты средней цены ортодонтического лечения на металлических брекет-системах, а также проанализировано влияние цены применяемой адгезивной системы на стоимость всего ортодонтического лечения для пациента.

Данные собирались и анализировались статистически с учетом t-критерия Стьюдента. Для анализа данных использовалась статистическая программа SPSS версии 20.0 (SPSS Inc., США). Результаты считались достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1–2 представлены изображения отечественного адгезива 5-го поколения Компофикс (орто) (РФ) и его аналога из США Enlight.



Рис. 1. Компофикс (орто), РФ
Fig. 1. CompoFix (ortho), Russia



Рис. 2. Enlight, США
Fig. 2. Enlight, USA



Следует отметить, что составы, заявленные производителями отечественного адгезивного комплекса Компофикс (орто) и производителями его иностранного аналога Enlight, схожи по своим составляющим.

Для проведения анализа был сформирован массив из 34 пациентов, согласившихся принять участие в исследовании (стоматологические клиники на территории РФ, г. Москва). При ортодонтическом лечении половины пациентов (17 чел.) использовался зарубежный адгезив Enlight, США. При лечении другой половины пациентов (17 чел.) применялся российский аналог Компофикс (орто), РФ. Необходимо подчеркнуть, что все пациенты подписали согласие на участие в эксперименте, результаты которого будут обнародованы для научной среды и производителей медицинского оборудования.

Российский и зарубежный адгезивы дают идентичные результаты не только при физическом использовании, но и объемах и силе воздействия на эмаль зуба, что подтверждает гипотезу о наличии конкурентного адгезива отечественного происхождения.

Таблица 1
Table 1

Сравнительная характеристика химического состава комплекса Компофикс (орто) и комплекса Enlight
Comparative characteristics of the chemical composition of the Compofix (ortho) complex and the complex Enlight

Вид адгезива	Комплект Компофикс (орто) (ВладМива, РФ)	Комплект Enlight (Ormco, США)
Состав адгезива	метакрилатные олигомеры (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, НЕМА, PMDM), разноразмерный наполнитель, активаторы и стабилизаторы полимеризации	Неотвержденные мономеры сложных эфиров метакрилата, диоксид кремния, активаторы и консерваторы
Состав праймера	Bis-GMA, TEGDMA, фотоинициаторы	диметакрилатные смолы, барий, стекло, пирогенный кремнезем, гексафторсиликат натрия и этанол
Состав кондиционера эмали	37 % ортофосфорная кислота	37 % ортофосфорная кислота

Далее сравним себестоимость двух адгезивов. Цена большого комплекта российского адгезивного комплекса Компофикс (орто) составляет 9 900 руб. Меньший комплект отечественной адгезивной системы стоит 4 400 руб.

Таблица 2
Table 2

Сравнение цен на отечественный адгезивный комплекс Компофикс (орто) и его зарубежный аналог адгезив Enlight (Ormco, США)
Comparison of prices for the domestic adhesive complex Compofix (ortho) and its foreign analogue adhesive Enlight (Ormco, USA)

	Адгезив Компофикс (орто) (ВладМива, РФ)	Адгезив Enlight (Ormco, США)
Большой комплект (4 шприца адгезива, праймер, эмалевый кондиционер)	9 900 руб.	26 747 руб.
Малый набор (2 шприца адгезива, праймер, эмалевый кондиционер)	4 400 руб.	Отсутствует маленький набор
Шприц адгезива	Белая паста	1 540 руб.
	Термохромная паста	1 705 руб.
Праймер	3 300 руб.	7 165 руб.

Стандартный комплект Enlight (Ormco, США) аналогичен по комплектации большому набору Компофикс (орто) и стоит 26 747 руб., что почти в 3 раза дороже российского аналога. Маленького комплекта Enlight производитель не заявлял, в отличие от российской системы, которая стоит 4 400 руб.

Тогда рассчитаем среднюю цену ортодонтического лечения на металлических брекетах с использованием отечественного адгезивного комплекса Компофикс (орто) – 98 233 руб., что в 1,17 раз ниже, чем средняя цена ортодонтического лечения с использованием металлических брекет-систем и комплекта Enlight, которая составляет 115 080 руб.

Таблица 3

Table 3

Средняя цена металлических брекетов при применении различных адгезивных систем

Average price of metal braces when using various adhesive systems

Публикации	Средняя цена на металлические брекеты, опираясь на материал брекетов	
Ю.С. Камардина (2017)	119 333 руб.	114 000 руб.
Ю.А. Ефремова, М.С. Ивахнова (2017)	48 500 руб.	71 500 руб.
Средняя цена ортодонтического лечения с применением металлических брекет-систем и различных адгезивных систем		
Адгезивный комплекс Компофикс (орто) (РФ)	Адгезивный комплекс Enlight (США)	
98 233 руб.	115 080 руб.	

Некоторые авторы в своих исследованиях частично затрагивают химические составы некоторых праймеров [Ефремова, Ивахнова, 2017; Камардина, 2017; Sreeshna et al., 2020], однако для того, чтобы выявить ключевые преимущества и недостатки состава и себестоимости таких систем, данного массива исследований недостаточно. Опираясь на проведенное исследование, стоит констатировать, что цена на ортодонтическое лечение при использовании брекет-системы с использованием адгезива, зависит от материала самих брекетов, стоимости и вида, используемого адгезива, а также от прайсовой стоимости лечения в клиниках.

Новизна данного исследования заключается в последовательном формировании гипотезы о наличии качественного аналога зарубежных адгезивных систем отечественного производства, который можно использовать в стоматологической практике, включая экспериментальные методы исследования, а также практическом обосновании данной гипотезы, с точки зрения не только свойств адгезивных систем, направленности действия, а также конкурентной себестоимости применения данного адгезива, по сравнению с зарубежным аналогом. Все это не только дополняет более ранние исследования в области адгезивов, стоимости ортодонтического лечения [Ефремова, Ивахнова, 2017; Камардина, 2017; Sreeshna et al., 2020], но и обосновывает недостаточность исследований в данной области среди отечественных авторов и российских производителей, что будет способствовать формированию вектора дальнейшего авторского исследования.

Выводы

По результатам проведенного исследования определено, что российский адгезивный комплекс Компофикс (орто) (АО «ОЭЗ «ВладМиВа», Белгород, Россия) не только не уступает своему аналогу из США Enlight, но и имеет идентичный химический состав и свойства. Оценивая себестоимость использования отечественного адгезива, можно заключить, что цена комплекса Компофикс (орто) ниже аналога почти в 3 раза. Как следствие, это существенно снизит цену всего ортодонтического лечения, что не только повлияет на укрепление технологического и промышленного суверенитета России, но и сделает лечение доступным для пациентов. В ходе экспериментального исследования выявлено, что у пациентов, принимавших участие в исследовании, наблюдались схожие процессы и ре-



зультаты при использовании двух разных адгезивных систем. При этом средняя цена ортодонтического лечения с применением металлических брекетов и адгезивной системы Компофикс (орто) РФ ниже в 2 раза, чем при использовании зарубежного аналога Enlight. Подводя итоги проведенного исследования, стоит констатировать, что для расширения свойств и характеристик применения российского адгезива, а также его достаточного сравнения с зарубежными аналогами необходимы расширенные дальнейшие лабораторные и клинические исследования.

Список литературы

- Абрамова М.Я., Фиророва М.А. Анализ использования современных адгезивных систем, применяемых для фиксации несъемной аппаратуры (брекет-системы) // Инновации в отраслях народного хозяйства как фактор решения социально-экономических проблем современности. – 2017. – С. 300–305.
- Пашенко А.Д., Пашенко Т.Ю. Анализ российского рынка медицинских изделий с точки зрения обеспечения национальной безопасности // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – Vedecko vydavatel'ske centrum Sociosfera-CZ sro, 2020. – №. 25. – С. 338–342.
- Ефремова Ю.А., Ивахнова М.С. Экономика здравоохранения. Брекет-системы // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. – 2017. – С. 372–373.
- Камардина Ю.С. Ценовая политика установки брекет-системы // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. – 2017. – С. 373–374.
- Abdullah M.K. et al. Comparison of shear bond strength of orthodontic bracket bonding to teeth using light-curing units between halogen and LED: An in vitro study: Shear bond strength // Bangladesh Medical Research Council Bulletin. – 2019. – Т. 45. – №. 1. – P. 17–22. <https://doi.org/10.3329/bmrcb.v45i1.41804>
- Anand M.K., Majumder K., Venkateswaran S., Krishnaswamy N.R. Comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded using two different hydrophilic primers: an in vitro study. Indian J. Dent. Res. 2014; 25: 191–6. doi: 10.4103/0970-9290.135919
- Herda E. et al. Shear bond strengths of Chinese and American brackets used in Indonesia // Journal of International Dental and Medical Research. – 2018. – Т. 11. – №. 2. – P. 370–375.
- Madaparambil V. et al. Effect of adhesion boosters on the shear bond strength of new brackets bonded to a debonded tooth surface – An in vitro study // Contemporary Clinical Dentistry. – 2020. – Т. 11. – №. 1. – P. 46. doi:10.4103/ccd.ccd_461_19
- Ramsundar K., Subramanian A.K., Sreenivasagan S. Evaluation of shear bond strength of bracket bonded using light cure composite and with and without primer: a comparative in-vitro study // European Chemical Bulletin. – 2022. – Т. 11. – №. 7. – P. 1–5. doi: 10.31838/ecb/2022.11.07.001
- Sreeshna P., Anjali Narayan, Nazima Jamal, Sindhu, Suresh S. Nair, Sandhya P. 2020. Evaluation of shear bond strength of two light cure adhesives with three different primers: A comparative in vitro study. Int. J. Appl. Dent. Sci. 6(1): 179–182.
- Vattaparambil S. et al. Influence of Primer Pre-curing and Co-curing on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Using Three Light-cure Adhesive Systems: An in Vitro Study // The Journal of Contemporary Dental Practice. – 2023. – Т. 23. – №. 9. – P. 900–906. doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3409

References

- Abramova M.Ya., Fironova M.A. Analysis of the use of modern adhesive systems used to fix non-removable equipment (bracket systems) // Innovations in the sectors of the national economy as a factor in solving socio-economic problems of our time. – 2017. – P. 300–305 (in Russian).
- Pashchenko A.D., Pashchenko T.Yu. Analysis of the Russian market of medical devices from the point of view of ensuring national security // Collections of conferences of the National Research Center Sociosphere. – Vedecko vydavatel'ske centrum Sociosfera-CZ sro, 2020. – No. 25. - P. 338–342 (in Russian).
- Efremova Yu.A., Ivakhnova M.S. Healthcare Economics. Bracket systems // Actual problems of experimental and clinical medicine. - 2017. - P. 372–373 (in Russian).

- Kamardina Yu.S. Pricing policy for the installation of a bracket system // Actual problems of experimental and clinical medicine. - 2017. - P. 373–374 (in Russian).
- Abdullah M.K. et al. Comparison of shear bond strength of orthodontic bracket bonding to teeth using light-curing units between halogen and LED: An in vitro study: Shear bond strength // Bangladesh Medical Research Council Bulletin. – 2019. – Т. 45. – №. 1. – P. 17–22. <https://doi.org/10.3329/bmrcb.v45i1.41804>
- Anand M.K., Majumder K., Venkateswaran S., Krishnaswamy N.R. Comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded using two different hydrophilic primers: an in vitro study. Indian J. Dent. Res. 2014; 25: 191–6. doi: 10.4103/0970-9290.135919
- Herda E. et al. Shear bond strengths of Chinese and American brackets used in Indonesia // Journal of International Dental and Medical Research. – 2018. – Т. 11. – №. 2. – P. 370–375.
- Madaparambil V. et al. Effect of adhesion boosters on the shear bond strength of new brackets bonded to a debonded tooth surface – An in vitro study // Contemporary Clinical Dentistry. – 2020. – Т. 11. – №. 1. – P. 46. doi:10.4103/ccd.ccd_461_19
- Ramsundar K., Subramanian A.K., Sreenivasagan S. Evaluation of shear bond strength of bracket bonded using light cure composite and with and without primer: a comparative in-vitro study // European Chemical Bulletin. – 2022. – Т. 11. – №. 7. – P. 1–5. doi: 10.31838/ecb/2022.11.07.001
- Sreeshna P., Anjali Narayan, Nazima Jamal, Sindhu, Suresh S. Nair, Sandhya P. 2020. Evaluation of shear bond strength of two light cure adhesives with three different primers: A comparative in vitro study. Int. J. Appl. Dent. Sci. 6(1): 179–182.
- Vattaparambil S. et al. Influence of Primer Pre-curing and Co-curing on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Using Three Light-cure Adhesive Systems: An in Vitro Study // The Journal of Contemporary Dental Practice. – 2023. – Т. 23. – №. 9. – P. 900–906. doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3409

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 21.08.2023

Поступила после рецензирования 14.09.2023

Принята к публикации 31.10.2023

Received August 21, 2023

Revised September 14, 2023

Accepted October 31, 2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Хасан Александр Мохаммед, аспирант 2-го года обучения кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Сирийская Арабская Республика (САР)

[ORCID: 0000-0001-5671-2240](https://orcid.org/0000-0001-5671-2240)

Khasan Alexander, 2nd year Postgraduate Student of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics Patrice Peoples' Friendship University of Russia, Syrian Arab Republic (SAR)

Посохова Вера Фёдоровна, кандидат химических наук, начальник центральной заводской лаборатории АО «ОЭЗ «ВладМиВа», Россия, г. Белгород

[ORCID: 0000-0001-9960-9593](https://orcid.org/0000-0001-9960-9593)

Vera F. Posokhova, Candidate of Sciences in Chemistry, Head of the Central Factory Laboratory, JSC “SEZ “VladMiVa”, Russia, Belgorod