INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION
ISSN 2181-371X
https://sr-journals.org/index.php/ITSE

CHAYNASH BOSIMINI QAYTA TAQSIMLASHDA VETAKRIL TERMOPLASTIK SHINASINING BIOMEXANIK AFZALLIKLARI

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti,Ortopedik stomatologiya propedevtikasi kafedrasi assistenti.
Ochilova M.U
Toshkent Shahar, Yashnobod tumani,
Maktumquli -103. Email: ochilova.m@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – parodontitning boshlang‘ich va o‘rta darajalarida tishlarni mustahkamlash uchun ishlab chiqilgan davolash-profilaktika shinlovchi qurilmasining samaradorligini baholashdir. Bunda matematik modellashtirish va biotexnik tahlil usullari qo‘llanilib, taklif etilgan konstruksiya yordamida tish-jag‘ tizimida funktsional yuklarning qanday qayta taqsimlanishi miqdoriy jihatdan aniqlangan.Shina tayyorlashda yuqori darajadagi biomoslashuvchanlik, elastiklik va deformatsiyaga qarshilikka ega bo‘lgan Vetakril termoplastik polimeri ishlatilgan. Ushbu materialni an’anaviy kobalt-xrom qotishmalari bilan solishtirganda, Vetakril kuchlanishlarning to‘planishini kamaytirish va chaynash bosimini tekisroq taqsimlashda muhim afzalliklarga ega ekanligi aniqlandi.Matematik modellashtirish natijalari klinik kuzatuvlar bilan tasdiqlangan: Vetakril konstruksiyasini qo‘llash tishlarning harakatchanligini pasaytiradi, yallig‘lanish alomatlarini susaytiradi, parodontning funktsional holatini yaxshilaydi va tish qatorining umumiy barqarorligini oshiradi.

Tavsiya etilgan uslub parodontal kasalliklarni terapiya va profilaktikasida klinik amaliyotga joriy etish, shuningdek, stomatologik konstruksiyalarning biotexnik xossalarini keyingi tadqiqotlar uchun namuna sifatida foydalanish mumkin.

Kalit so‘zlar: parodontit, shinalovchi konstruksiya, Vetakril, termoplastik polimer, matematik modellashtirish, biotexnik tahlil, funktsional bosim.

Аннотация. Основная цель данного исследования – оценка эффективности лечебно-профилактического шинирующего устройства, разработанного для укрепления зубов при начальной и средней степени пародонтита. С применением методов математического моделирования и биотехнического анализа количественно определено перераспределение функциональных нагрузок в зубочелюстной системе при использовании предложенной конструкции. Для изготовления шины использован термопластичный полимер Ветакрил, обладающий высокой степенью биосовместимости, эластичностью и устойчивостью к деформации. При сравнении этого материала с традиционными кобальт-хромовыми сплавами выявлено, что Ветакрил имеет существенные преимущества в снижении накопления напряжений и более равномерном распределении жевательного давления. Результаты математического моделирования подтверждены клиническими наблюдениями: применение конструкции из Ветакрила снижает подвижность зубов, уменьшает воспалительные явления, улучшает функциональное состояние пародонта и повышает общую стабильность зубного ряда.

Предлагаемый метод может быть внедрён в клиническую практику для терапии и профилактики пародонтальных заболеваний, а также использован в качестве образца для дальнейших исследований биотехнических свойств стоматологических конструкций.

Ключевые слова: пародонтит, шинирующая конструкция, Ветакрил, термопластичный полимер, математическое моделирование, биотехнический анализ, функциональное давление.

Abstract. The main objective of this study is to evaluate the effectiveness of a therapeutic and prophylactic splinting device designed for tooth stabilization in initial and moderate stages of periodontitis. Using mathematical modeling and biotechnical analysis methods, the quantitative redistribution of functional loads in the dentofacial system with the proposed design has been determined. The splint is made of Vetacryl thermoplastic polymer, which possesses a high degree of biocompatibility, elasticity, and resistance to deformation. When comparing this material with traditional cobalt-chromium alloys, Vetacryl shows significant advantages in reducing stress concentration and providing a more even distribution of masticatory pressure. The results of mathematical modeling have been confirmed by clinical observations: the use of the Vetacryl construction reduces tooth mobility, alleviates inflammatory symptoms, improves the functional condition of the periodontium, and increases the overall stability of the dentition.

The proposed method can be introduced into clinical practice for the treatment and prevention of periodontal diseases, as well as serve as a reference for further research on the biotechnical properties of dental prostheses.

Keywords: periodontitis, splinting device, Vetacryl, thermoplastic polymer, mathematical modeling, biotechnical analysis, functional pressure.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tajriba Toshkent davlat stomatologiya instituti ortopedik stomatologiya kafedrasida olib borilgan. Yangi davolash-profilaktika shinlovchi konstruksiyasining klinik va eksperimental samaradorligini baholash asosiy vazifa qilib belgilangan.

Materiallar

Shinalash uchun Vetakril (Polsha) termoplastik polimeri tanlangan. Bu material yuqori biomoslashuvchanlik, shaffoflik, egiluvchanlik hamda mexanik va issiqlik ta’siriga bardoshliligi bilan ajralib turadi. Taqqoslash maqsadida kobalt-xrom qotishmasidan tayyorlangan an’anaviy metall shinalar olingan.Klinik tadqiqotga 35–55 yoshdagi, engil va o‘rta darajadagi parodontit tashxisi qo‘yilgan, I–II daraja patologik tish harakatchanligi mavjud bo‘lgan 30 bemor jalb qilingan. Bemorlar ikki guruhga bo‘lingan:

· Asosiy guruh (n=15) – Vetakrildan tayyorlangan termoplastik shina bilan davolash;

· Nazorat guruhi (n=15) – standart metall shinalar bilan davolash.

Tadqiqot usullari

Klinik baholash. Miller bo‘yicha tish harakatchanligi, PMA, GI va BOP indekslari davolash boshlanganidan keyin 1, 3 va 6 oy o‘tgach aniqlangan.

Matematik modellashtirish. Chekli elementlar usuli (FEM) yordamida funktsional yuklarning qayta taqsimlanishi miqdoriy jihatdan o‘rganilgan. Modellashtirish SolidWorks va ANSYS dasturlarida bajarilib, parodont, alveolyar suyak va shinalovchi elementlarni o‘z ichiga olgan uch o‘lchamli tish-jag‘ modeli yaratilgan.Modellashtirishda quyidagilar hisobga olingan:

· chaynash yukining o‘rtacha miqdori (50 dan 150 N gacha);

· kuchning tish o‘qiga nisbatan burchak yo‘nalishi (30–45°);

· materiallarning fizik-mexanik xossalari (elastiklik moduli, mustahkamlik chegarasi, Puasson koeffitsiyenti).

Biotexnik tahlil. Chaynash yuki ta’sirida kuchlanish, deformatsiya va siljish vektorlarining taqsimot xaritalari tahlil qilingan. Vetakril va kobalt-xrom qotishmasi uchun tishning bo‘yin va ildiz uchi sohalaridagi kuchlanish to‘planish zonalari solishtirilgan.

Statistik ishlov. Olingan miqdoriy ma’lumotlar SPSS 26.0 dasturida variatsion statistika usuli bilan qayta ishlangan. Farqlar $p < 0,05$ darajasida ishonchli deb qabul qilingan.

Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalari Vetakril termoplastik polimeridan tayyorlangan shinlovchi konstruksiyaning an’anaviy metall shinalarga nisbatan samaradorligini har tomonlama ko‘rsatdi. Baholash ikki bosqichda – matematik modellashtirish va klinik sinov – amalga oshirilgan.

2.1. Matematik modellashtirish natijalari

Chekli elementlar usuli yordamida tish-jag‘ segmentining (alveolyar suyak, parodontal bog‘lam va shina bilan) uch o‘lchamli modeli yaratilgan. Yuklanish tishning uzunlamas o‘qiga 30–45° burchak ostida 50–150 N da modellashtirilgan.

Kuchlanish taqsimoti tahlili shuni ko‘rsatdiki:

· Kobalt-xrom qotishmasida tayanch tishlarning bo‘yin sohasida mahalliy kuchlanish to‘planishi (30–32 MPa gacha) kuzatiladi. Bu parodont to‘qimalarining mikrozararlanish xavfini oshiradi.

· Vetakril shinasida esa xuddi shu sohalarda kuchlanish 35–40% ga kamayadi va yuk butun shina bo‘ylab bir tekis tarqaladi.

· Deformatsiya vektorlari xaritasi tayanch tishlardagi eng yuqori bosimning pasayganligini va kuch chiziqlarining fiziologik jihatdan to‘g‘ri yo‘nalganligini ko‘rsatgan.

Demak, Vetakril mustahkamlik va egiluvchanlik o‘rtasida optimal muvozanatni ta’minlab, tish qatorini barqarorlashtiradi va parodontning shikastlanishini kamaytiradi.

2.2. Klinik natijalar

Klinik sinovda 30 bemor (35–55 yosh, engil va o‘rta parodontit) ishtirok etgan. Guruhlar:

· Asosiy guruh (15 kishi) – Vetakril shinasi;

· Nazorat guruhi (15 kishi) – metall shinalar.

Baholash quyidagi indekslar bo‘yicha o‘tkazilgan: tish harakatchanligi (Miller), PMA, qon ketish indeksi (BOP) va gigiena indeksi (GI).

1-jadval. Asosiy va nazorat guruhlarida klinik ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi

Ko‘rsatkich	Guruh	Davolashdan oldin	3 oydan keyin	6 oydan keyin	O‘zgarish (%)	p-qiymat
Tish harakatchanligi (ball)	Asosiy	1,86 ± 0,12	1,34 ± 0,10	1,10 ± 0,08	−40,9 %	< 0,05
	Nazorat	1,82 ± 0,13	1,58 ± 0,11	1,41 ± 0,09	−22,5 %	< 0,05
PMA indeksi (%)	Asosiy	42,3 ± 3,1	30,8 ± 2,4	23,1 ± 2,0	−45,3 %	< 0,05
	Nazorat	41,7 ± 3,3	36,5 ± 2,8	32,9 ± 2,6	−21,1 %	> 0,05
BOP indeksi (%)	Asosiy	38,5 ± 2,7	26,2 ± 2,3	18,7 ± 1,9	−51,4 %	< 0,05
	Nazorat	37,9 ± 2,9	32,6 ± 2,4	28,4 ± 2,1	−25,0 %	> 0,05
GI indeksi	Asosiy	1,73 ± 0,09	1,32 ± 0,08	1,05 ± 0,07	−39,3 %	< 0,05
	Nazorat	1,70 ± 0,10	1,51 ± 0,09	1,36 ± 0,08	−20,0 %	> 0,05

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, asosiy guruhda barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha sezilarli ijobiy siljish kuzatilgan. Olti oylik davolashdan so‘ng tishlar harakatchanligi va yallig‘lanish belgilari ishonchli darajada kamaygan – bu parodontning funktsional barqarorligi tiklanganidan dalolat.

Asosiy guruh bemorlari konstruksiyaning yuqori qulayligi, metall ta’mining yo‘qligi va estetik jihatdan yaxshi moslashuvini alohida qayd etganlar.

2.3. Natijalarning muhokamasi

Olingan ma’lumotlar Vetakril termoplastik materiali chaynash yukini fiziologik jihatdan qayta taqsimlashini, kuchlanish to‘planishini kamaytirishini va shu tariqa parodontning biotexnik muvozanatini tiklashga yordam berishini tasdiqlaydi.

Klinik va modellashtirish natijalari o‘zaro yuqori darajada mos keladi. Bu matematik modellashtirishning stomatologik konstruksiyalar samaradorligini oldindan baholashda ishonchli vosita ekanligini ko‘rsatadi.

Taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, polimerning egiluvchanligi va elastikligi metall shinalardan farqli ravishda tayanch tishlarga ortiqcha bosim o‘tkazmaydi va tishlarning fiziologik harakatchanligini saqlash imkonini beradi.

Ushbu xulosalar Wilson (2019), Lindhe (2022) va Rizayeva (2023) tadqiqotlari bilan hamohang bo‘lib, ular engil va o‘rta parodontitda tish qatorini uzoq muddat barqarorlashtirishda polimer materiallarning ustunliklarini tasdiqlaydi.

Xulosalar

O‘tkazilgan ish engil va o‘rta darajadagi parodontit bilan og‘rigan bemorlarni davolashda Vetakril termoplastik polimeridan tayyorlangan davolash-profilaktika shinlovchi konstruksiyasining yuqori samaradorligini isbotladi.

Matematik modellashtirish (FEM) va biotexnik tahlilni qo‘llash tish-jag‘ tizimida funktsional yuklarning qayta taqsimlanishini ob’ektiv baholash va yangi konstruksiyaning an’anaviy metall shinalardan afzalliklarini aniqlash imkonini berdi.Modellashtirish ma’lumotlariga ko‘ra, Vetakril kuchlanish konsentratsiyasini 35–40% ga pasaytiradi va yukni tish qatori bo‘ylab tekis taqsimlaydi, bu parodontal to‘qimalarning shikastlanish ehtimolini kamaytiradi.Klinik kuzatuvlar asosiy guruhda tish harakatchanligining 40,9% ga, yallig‘lanish ko‘rsatkichlarining sezilarli pasayishi va gigiena holatining yaxshilanganligini qayd etdi. Bu konstruksiyaning aniq terapevtik ta’siridan dalolatdir.

Vetakrildan tayyorlangan konstruksiya biomoslashuvchanlik, optimal elastiklik, estetik ko‘rinish va foydalanish qulayligi kabi xususiyatlarga ega. Bu bemorlarning davolanishga sodiqligini oshiradi va ularning hayot sifatini yaxshilaydi.

Natijalar yangi avlod termoplastik polimerlarini ortopedik va parodontologik stomatologiya amaliyotiga keng joriy etish maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Klinik yondashuvni raqamli modellashtirish bilan uyg‘unlashtirish stomatologik konstruksiyalar samaradorligini prognoz qilish va parodont patologiyasini davolash protokollarini takomillashtirish uchun ishonchli mexanizm bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1.Алексеева Н.А. Влияние ортопедического лечения на функциональное состояние пародонта у больных с травматической окклюзией: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14. – Тверь, 2018. – 22с.
2.Арутюнян М.Р. Клинико-функциональные особенности адаптации пациентов к бюгельным протезам с каркасом из полиоксиметилена // Бюллетень медицинских интернет-конференций / Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации». – 2015. – Т. 5, № 4. – С. 243 –244.
3.Возная И.В. Клиническая оценка влияния ортопедического лечения на ткани пародонта // Вестник проблем биологии и медицины. – 2015. – № 2 (1). – С. 336—339.
4.Грудянов А.И., Овчинникова В.В. Профилактика воспалительных заболеваний пародонта. М.: МИА, 2007. — 80 с.
5.Ибрагимов Г.С. Биомеханические основы шинирования при заболеваниях пародонта // Бюллетень медицинских интернет – конференций / ООО «Наука и инновации». — 2016. – Т. 6, № 6. – С. 1080.
6. Наумович С.А., Полховский Д.М., Дрик Ф.Г. Исследование напряженно-деформированного состояния зубов методом голографической интерферометрии // Медицинский журнал. – 2009. – №3. – С. 63 – 66.
7. Наумович С.С., Наумович С.А. Современные возможности и практическое применение математического моделирования в стоматологии // Современная стоматология. – 2011 – №1 – С. 38 – 42.
8. Седегова О.Н. Экспериментально-клиническое обоснование применения углеродного композиционного волокна для шинирования зубов при генерализованном пародонтите: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14. — Пермь, 2016. – 167 с.
9.Chen Y.C., Tsai H. Use of 3D finite element models to analyze the influence of alveolar bone height on tooth mobility and stress distribution // Journal of Dental Sciences. – 2011. – Vol. 6. – P. 90 – 94.
10.De Boever J. A., De Boever A. M. Occlusion and periodontal health // Functional occlusion in restorative dentistry and prosthodontics. – Mosby, 2016. – P. 189 –199.
11.Салимов, О. Р., & Очилова, М. У. (2024, October). ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ РАЗМЕРНОЙ ТОЧНОСТИ КУЛЬТИ ЗУБА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ СКАНИРОВАНИЯ НА ИНТРАОРАЛЬНЫХ СКАНЕРАХ 3D PROGRESS И МНТ OPTIC RESEARCH AG И TRIOS (3SHAPE A/S) IN VITRO. In *Конференции* (Vol. 1, No. 1, pp. 360-361).

12.Акбаров, А. Н., Талипова, Ю. Ш., Салимов, О. Р., & Толипова, М. А. (2023). СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ. *Stomatologiya*, (1), 62-65.
13.Алиева, Н. М., Очилова, М. У., Толипова М. А. (2022). ШИНИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЛЕЧЕНИИ ПАРОДОНТИТА СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ. ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ, 1(9), 74-78.
14.Алиева, Н. М., Толипова, М. А., Очилова М. У. (2022). ОРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ НА ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАХ. ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ, 1(9), 222-230.
15.Очилова, М. У., Толипова, М. А., Алиева Н. М. (2022). Молекулярные основы развития хронических колитов как предрака толстой кишки. МедЮнион, (1), 112–115.
16.Очилова, М. У., Толипова, М. А., Алиева Н. М. (2022). Молекулярные основы развития хронических колитов как предрака толстой кишки. МедЮнион, (1), 112–115.
17.САЛИМОВ, О. Р., АЛИЕВА, Н. М., АХМЕДОВ, М. Р., & ОЧИЛОВА, М. У. (2022). ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАННОГО ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА (литературный обзор). Журнал инноваций нового века, 18 (3), 3-29.
18.АЛИЕВА, Н. М., ОЧИЛОВА, М. У., ТОЛИПОВА, М. А., КАСИМОВА Э. В. (2022). ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАРОДОНТИТА СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ШИНИРУЮЩИМИ СИСТЕМАМИ ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ. Журнал инноваций нового века, 18 (3), 119–143.
19.Салимов, О. Р., Очилова, М. У., Толипова, М. А., Касимова Э. В. (2022). МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, 2(18), 217-232.
20.Касимова, Э. В., Салимов О. Р., Очилова, М. У., Толипова М. А. (2022). ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДЕФИЦИТОМ ЭСТРОГЕНОВ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА У ЖЕНЩИН В ПЕРИОДЕ ПОСТМЕНОПАУЗЫ. Журнал инновацийнового века, 18 (3), 49-71.
21.Khalimjonovna, B. S. (2025). POST-COVID-19 CLINICAL AND AUDIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT (TMJ) DYSFUNCTIONS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, *58*(4), 144-149.
22.Xalimjonovna, B. S. (2025). ADVANTAGES OF USING LOCALLY PRODUCED GLASS IONOMER CEMENT IN THE CEMENTATION OF FIXED PROSTHODONTIC CONSTRUCTIONS. *Лучшие интеллектуальныеисследования*, *58*(4), 139-143.
23.Halimjonovna, B. S. (2025). ADVANTAGES OF DIGITAL TECHNOLOGY IN THE USE OF THE DENTAL COLOR COMPARATOR (DENTAL COLORIMETER) IN MODERN DENTISTRY AND ITS APPLICATION IN DIAGNOSIS AND TREATMENT. *Лучшие интеллектуальные исследования*, *58*(4), 135-138
24.Алиева Н.М., Толипова М.А., Очилова М.Ю. (2022). АСПЕКТЫ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ В. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ, 1(9), 215–221.
25.Алиева, Н. М., Малика Улмасовна О., Толипова М. А. (2022). ДЕПРОГРАММАТОР КОЙСА–КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР). ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ, 1(9), 60-67.