

<https://doi.org/10.35339/msz.2019.85.04.06>
УДК 616.314-0.89.29-633

С.П. Ярова, А.А. Комлев, О.С. Гензицька, С.О. Турчененко, Ю.Ю. Яров
Донецький національний медичний університет МОЗ України, м. Ліман

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛАСТИЧНИХ ПІДКЛАДОК ПРИ ЗНІМНОМУ ЗУБНОМУ ПРОТЕЗУВАННІ

Подано результати досліджень еластичних підкладкових матеріалів у складі знімних пластинкових протезів. Показано негативну роль у механізмі швидкого старіння еластичних матеріалів функціональних навантажень, що викликають їхнє стиснення та перевищують відносно оборотну деформацію матеріалів. Запропоновано методику конструювання еластичних підкладок при протезуванні знімними пластинковими протезами. Проведено клінічне оцінювання довговічності роботи пружно-еластичних підкладок у складі знімних пластинкових протезів. З метою збереження властивостей еластичних підкладок протези конструювали так, щоб підкладочні матеріали під час функції не зазнавали навантаження, яке перевищує величину їхньої відносно оборотної деформації. Визначено, що наявність у протезах обмежувачів деформації, а також еластичних підкладок, сконструйованих з урахуванням запобігання їхнім надмірним функціональним стисненням, дозволяє протезам значно довше зберігати функціональну цінність.

Ключові слова: еластичні підкладочні матеріали, конструювання, знімний пластинковий протез.

Вступ

Однією з основних умов успішного функціонування знімних протезів є рівномірна передача тиску в кожній точці протезного поля. Знімні пластинкові протези, виготовлені із твердих, жорстких пластмас, викликають нерівномірний тиск на тканини протезного ложа, а це призводить до того, що одні зони протезного ложа не отримують навантаження, а в інших виникає позамежний тиск для цих тканин [1–3]. Така обставина спричиняє підвищену атрофію від тиску протезного ложа в цих місцях. Піддатливість слизової оболонки в ділянці альвеолярного відростка, за даними різних авторів, становить від 0,1 до 0,68 мм [4, 5].

Використання диференційованих м'яких підкладок у складі протезів дає можливість вирівнювати тиск протезного ложа [4, 6]. Для

цього необхідно правильно конструювати підкладки з урахуванням властивостей еластичного матеріалу (коефіцієнт відносної деформації, модуль пружності, абсолютна деформація, яку буде зазнавати підкладка протеза); піддатливості слизової оболонки в області підкладки; площі протезів та протезного поля; величини жувальних навантажень [7, 8].

Одним із недоліків еластичних матеріалів є швидка втрата ними первісних властивостей у складі протезів. Причиною цього багато авторів вважають агресивний вплив ротової рідини [9, 10].

Мета дослідження – оптимізувати конструювання еластичних підкладок при знімному зубному протезуванні, створити умови функціонування еластичних підкладок у складі знімних зубних протезів, при яких вони не будуть зазнавати навантажень, викликаних стис-

ненням понад їхньої відносної оборотної деформації.

Матеріал і методи

Пацієнтам було виготовлено 46 знімних пластинкових протезів з еластичними підкладками. Вони були розподілені на дві групи. У першу групу ввійшли 20 протезів, еластичні підкладки яких виготовляли за загальноприйнятою методикою без урахування дії навантажень. Другу групу становили 26 протезів, де об'ємна деформація еластичних підкладок була конструктивно обмежена до 20 %, тобто менше оборотного модуля пружності. Еластичні підкладки цих протезів конструювали за запропонованою нами методикою [5].

Силу, необхідну для стиснення еластичної підкладки, розраховували за формулою

$$F = (\Delta l EA) / l;$$

де F – сила, необхідна для стиснення підкладки; Δl – абсолютна деформація підкладки; l – товщина підкладки; A – площа прокладки; E – модуль пружності еластичного матеріалу.

Величину сили, необхідну для стиснення підкладки можна збільшувати або зменшувати шляхом зміни розмірів (параметрів) пружно-еластичної прокладки. Наприклад: візьмемо ПМ-С із модулем пружності (E) 0,0014 кН/мм². Абсолютна деформація (Δl – величина,

у той час як здатність протезного поля до сприйняття тиску становить від 3 до 6,5 кг/см² залежно від топографії та індивідуальних особливостей. Є можливість надмірного стиснення еластичних підкладок, як наслідок, швидка втрата властивостей. Із формули випливає, що залежно від величини необхідної еластичної деформації, змінюючи товщину і площу підкладок, можна регулювати силу їхнього стиснення. Так само охороняти еластичні підкладки від надмірного стиску у складі знімних пластинкових протезів ми рекомендуємо шляхом введення обмежувача деформації із жорсткої базисної пластмаси. Крім того, визначали здатність слизової протезного поля до сприйняття тиску в області еластичних підкладок.

Клінічні дослідження стану еластичних підкладок першої та другої груп протезів проводили на день здачі, через 6 та 12 місяців користування протезами. Вимірювали їхні товщину і вертикальну піддатливість. Також візуально оцінювали прилягання до базису і пористість еластичних підкладок.

Результати та їх обговорення

У ході порівняння результатів вертикальної піддатливості еластичних підкладок 46 протезів у день здачі, через 6 і 12 місяців користування отримано такі дані (табл. 1).

Таблиця 1. Зміна величини піддатливості еластичних підкладок залежно від термінів користування протезами, %

Група (n=46)	Час проведення досліджень		
	день здачі	6 місяців	12 місяців
Перша (n=20)	0	13,6±1,8*	26,5±3,5*
Друга (n=26)	0	3,3±0,5*	7,8±1,3*

* $p \leq 0,05$, показник вірогідності відмінностей при порівнянні з відповідним порівняним показником. Тут і в табл. 2.

на яку необхідно стиснути підкладку, зазвичай у межах від 0,1 до 0,5 мм залежно від піддатливості слизової) буде дорівнювати максимально допустимі 0,5 мм. Товщина прокладки – 1–2 мм. Площа еластичної підкладки (A) – 100 мм² (наприклад, у області торуса 20 мм × 5 мм).

$F = (0,5 \text{ мм} \cdot 0,0014 \text{ кН}/(\text{мм}^2) \cdot 100 \text{ мм}^2) / 2 \text{ мм} = 0,035 \text{ кН} = 35 \text{ Н}$.

З наведеного прикладу видно, що для того, щоб стиснути дану еластичну підкладку на максимально допустимі 25 % (0,5 від 2 мм), при яких відбувається оборотна деформація, досить прикласти силу 35 Н, тобто 3,5 кг/см²,

За наведеними даними, вертикальна піддатливість підкладок зменшилась у першій групі на (13,6±1,8) % через 6 місяців та на (26,5±3,5) % через 12 місяців користування протезами, у другій групі – на (3,3±0,5) та (7,8±1,3) % відповідно.

Результати вимірювання та порівняння товщини еластичних підкладок 46 протезів подано в табл. 2.

Проаналізувавши дані щодо зміни товщини еластичних підкладок, ми зазначили більшу втрату їхньої товщини у першій групі протезів на всіх етапах проведення досліджень, ніж у другій групі ($p \leq 0,05$). Найбільшу різницю цих

Таблиця 2. Відносна зміна товщини еластичних підкладок залежно від термінів користування протезами, %

Група (n=46)	Час проведення досліджень		
	день здачі	6 місяців	12 місяців
Перша (n=20)	0	5,8±1,6*	14,4±4,2*
Друга (n=26)	0	1,4±0,9*	4,2±1,5*

показників виявлено через 12 місяців користування протезами.

Висновки

Еластичні матеріали у складі знімних пластинкових зубних протезів довше зберігають початкові властивості, якщо на них діє функціональне навантаження, яке викликає їхню об'ємну деформацію на 20 %, тобто меншу, ніж величина гранично оборотної об'ємної деформації еластичних матеріалів (23–27 %).

Список літератури

1. Комариця О. Й. Порівняльна характеристика міцності з'єднання еластичних матеріалів при виготовленні базисів знімних протезів / О. Й. Комариця, О. В. Суберляк, В. М. Земків // Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – Вип. 1, т. 2 (127). – С. 240–244. – Режим доступу до журн. : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2016_1%282%29_52.
2. Кузь В. С. Визначення показників міцності та пластичності різних груп базисних стоматологічних матеріалів / В. С. Кузь // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». – 2016. – Т. 16, вип. 2 (54). – С. 28–32. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/viznachennya-pokaznikiv-mitsnosti-ta-plastichnosti-riznih-grup-bazisnih-stomatologichnih-materialiv>.
3. Макеев В. Ф. Порівняльна оцінка міцності полімерних матеріалів для базисів знімних протезів за результатами експериментальних досліджень на розтяг методом акустичної емісії / В. Ф. Макеев, В. Р. Скальський, Я. Р. Гуньовський // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 1, т. 1 (148). – С. 225–232. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2019_1%281%29_51.
4. Чулак Л. Д. Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч. посібник / Л. Д. Чулак, В. Г. Штурмінський. – Одеса : Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с.
5. Патент на корисну модель № 109736 Україна, МПК А61С 13/007 (2006.01). Спосіб визначення розмірів еластичних підкладок пластинкових знімних зубних протезів / Ярова С. П., Комлев А. А., Гензицька О. С., Турчененко С. О. ; заявник і патентовласник Донецький національний медичний університет ім. М. Горького. – № u 2015 08637 ; заявл. 07.09.15 ; опубл. 12.09.16, Бюл. № 17.
6. Силенко Б. Ю. Фізико-механічні властивості базисної пластмаси з модифікованою поверхнею / Б. Ю. Силенко, В. М. Дворник // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2017. – Т. 17, вип. 3 (59). – С. 242–245.
7. Остроголов Д. Ф. Підвищення ефективності ортопедичного лікування хворих за рахунок зміцнення пластмасових базисів знімних зубних протезів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.22 «Стоматологія» / Д. Ф. Остроголов. – Полтава, 2011. – 18 с.
8. Кузнецов В. В. Удосконалення технології покращення якості базисів знімних пластинкових протезів / В. В. Кузнецов, О. А. Писаренко // Український стоматологічний альманах. – 2011. – № 1. – С. 61–63.
9. Основні технології виготовлення зубних протезів / [Д. М. Король, Л. С. Коробейніков, М. Д. Король та ін.]. – Полтава : ФОП – Мирон І.А., 2013. – 104 с.
10. Лещук Є. С. Порівняльна оцінка функціональної придатності повних знімних пластинкових протезів з та без еластичних підкладок / Є. С. Лещук // Новини стоматології. – 2014. – № 2 (79). – С. 51–55.

References

1. Komarytsia O.Y., Suberliak O.V., Zemkiv V.M. (2016). Porivnialna kharakterystyka mitsnosti ziednannia elastychnykh materialiv pry vihotovlenni bazysiv znimnykh proteziv [Comparative characteristic of flexible materials connectivity strength at basis dentures production]. *Visnyk problem biologii ta medytsyny – Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, issue 1, vol. 2 (127), pp. 240–244. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2016_1%282%29_52 [in Ukrainian].
2. Kuz V.S. (2016). Vyznachennia pokaznykiv mitsnosti ta plastychnosti riznykh hrup bazysnykh stomatolohichnykh materialiv [Determination of strength and plasticity of different groups of basic dental materials]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk VDNZU «Ukrainska medychna stomatolohichna akademiia» – Actual problems of modern medicine: Bulletin of HSEIU «Ukrainian Medical Dental Academy»*, vol. 2, issue 2 (54), pp. 28–32. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/vyznachennya-pokaznykiv-mitsnosti-ta-plastychnosti-riznih-grup-bazysnih-stomatologichnih-materialiv> [in Ukrainian].
3. Makeiev V.F., Skalskyi V.R., Hunovskiy Ya.R. (2019). Porivnialna otsinka mitsnosti polimernykh materialiv dlia bazysiv znimnykh proteziv za rezultatomy eksperymentalnykh doslidzhen na roztyah metodom akustychnoi emisii [Comparative evaluation of the strength of polymeric materials for the bases of removable prostheses based on the results of experimental tensile studies by the method of acoustic emission]. *Visnyk problem biologii ta medytsyny – Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, issue 1, vol. 148, pp. 225–232. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2019_1%281%29_51 [in Ukrainian].
4. Chulak L.D., Shuturminskiy V.H. (2009). *Klinichni ta laboratorni etapy vyhotovlennia zubnykh proteziv: navchalnyi posibnyk [Clinical and laboratory stages of making dentures: a textbook]*. Odesa: ODMU, 318 p. [in Ukrainian].
5. Yarova S.P., Komlev A.A., Henzytska O.S., Turchenenko S.O. Donetskyi natsionalnyi medychnyi universytet im. M. Horkoho (applicant and patent owner). (2016). *Patent na korysnu model № 109736 Україна, МПК А61С 13/007 (2006.01). Sposib vyznachennia rozmiriv elastychnykh pidkladok plastynkovykh znimnykh zubnykh proteziv [Utility model patent № 109736 Ukraine, МПК А61С 13/007 (2006.01). The method of determining the size of elastic substrates of plate removable dentures]*. № u 2015 08637; 07.09.15 (stated); 12.09.16 (published), bulletin № 17 [in Ukrainian].
6. Sylenko B.Yu., Dvornyk V.M. (2017). Fyzyko-mekhanichni vlastyvoli bazysnoi plastmasy z modyfikovanoi poverkhnei [Physical and mechanical properties of the base plastic with a modified surface]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny – Actual Problems of Modern Medicine*, vol. 17, issue 3 (59), pp. 242–245 [in Ukrainian].
7. Ostroholov D.F. (2011). Pidvyshchennia efektyvnosti ortopedychnoho likuvannia za rakhunok zmitsnennia plastmasovykh bazysiv znimnykh zubnykh proteziv [Improving the effectiveness of orthopedic treatment of patients by strengthening the plastic bases of removable dentures]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Poltava, 18 p. [in Ukrainian].
8. Kuznetsov V.V., Pysarenko O.A. (2011). Udoskonalennia tekhnolohii pokrashchennia yakosti bazysiv znimnykh plastynkovykh proteziv [Improvement of technology for improving the quality of bases of removable plate prostheses]. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Almanac*, № 1, pp. 61–63 [in Ukrainian].
9. Korol D.M., Korobeinikov L.S., Korol M.D., Kozak R.V., Korobeinikova Yu.L. (2013). *Osnovni tekhnolohii vyhotovlennia zubnykh proteziv [Basic technologies for making dentures]*. Poltava: FOP – Myron I.A., 104 p. [in Ukrainian].
10. Leshchuk Ye.S. (2014). Porivnialna otsinka funktsionalnoi prydatnosti povnykh znimnykh plastynkovykh proteziv z ta bez elastychnykh pidkladok [Comparative evaluation of the functional suitability of complete removable plate prostheses with and without elastic substrates]. *Novyny stomatolohii – Dentistry News*, № 2 (79), pp. 51–55 [in Ukrainian].

С.П. Ярова, А.А. Комлев, Е.С. Гензицкая, С.О. Турчененко, Ю.Ю. Яров
ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ПРОКЛАДОК ПРИ СЪЕМНОМ
ЗУБНОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ

Представлены результаты исследований эластичных прокладочных материалов в составе съемных пластиночных протезов. Показана негативная роль в механизме быстрого старения эластичных материалов функциональных нагрузок, вызывающих их сжатие и превышающих относительно обратимую деформацию материалов. Предложена методика конструирования эластичных прокладок при протезировании съемными пластиночными протезами. Проведена клиническая оценка долго-

вечности работы упруго-эластичных прокладок в составе съемных пластиночных протезов. В целях сохранения свойств эластичных прокладок протезы конструировали так, чтобы прокладочные материалы во время функции не испытывали нагрузку, которая превышает величину их относительно обратимой деформации. Определено, что наличие в протезах ограничителей деформации, а также эластичных прокладок, сконструированных с учетом предотвращения их чрезмерных функциональных сжатий, позволяет протезам значительно дольше сохранять функциональную ценность.

Ключевые слова: эластичные прокладочные материалы, конструирование, съемный пластиночный протез.

S.P. Yarova, A.A. Komlev, O.S. Genzytska, S.O. Turchenenko, Yu.Yu. Yarov

OPTIMIZATION OF THE DESIGNING OF FLEXIBLE PADS IN REMOVABLE DENTAL PROSTHETICS

The results of studies of elastic cushioning materials in removable plate prostheses are presented. Negative role in the mechanism of the rapid aging of the elastic material of functional loads, causing compression, relatively higher than the reversible deformation of materials is shown. The technique of constructing elastic pads with removable plate denture prosthetics is proposed. Clinical assessment of durability of the elastic-elastoplastic pads in the removable plate denture is carried out. In order to preserve the properties of elastic strips, dentures constructed so that the sealing materials during the function did not experience the load exceeds the value of their relatively reversible deformation. It is determined that the presence of prostheses stops deformation and elastic pads, designed to meet the functional prevent excessive contractions allow prosthesis significantly longer maintain their functional value.

Keywords: elastic sealing materials, construction, removable plate denture.

Надійшла 03.12.19

Відомості про авторів

Ярова Світлана Павлівна – доктор медичних наук, професор кафедри стоматології № 2 Донецького національного медичного університету.

Адреса: 84300, Донецька обл., м. Краматорськ, бульвар Машинобудівників, 39а.

Тел.: +38(050)620-43-07.

E-mail: kaf.stomatologii2@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7830-4579>.

Комлев Андрій Анатолійович – кандидат медичних наук, доцент кафедри стоматології № 2 Донецького національного медичного університету.

Адреса: 84300, Донецька обл., м. Краматорськ, бульвар Машинобудівників, 39а.

Тел.: +38(050)295-25-69.

E-mail: kaf.stomatologii2@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5355-6331>.

Гензицька Олена Станіславівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри стоматології № 2 Донецького національного медичного університету.

Адреса: 84300, Донецька обл., м. Краматорськ, бульвар Машинобудівників, 39а.

Тел.: +38(099)421-00-77.

E-mail: blacky3000@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4694-8679>.

Турчененко Сергій Олегович – асистент кафедри стоматології № 2 Донецького національного медичного університету.

Адреса: 84300, Донецька обл., м. Краматорськ, бульвар Машинобудівників, 39а.

Тел.: +38(099)236-20-86.

E-mail: kaf.stomatologii2@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0396-357X>.

Яров Юрій Юрійович – асистент кафедри стоматології № 2 Донецького національного медичного університету.

Адреса: 84300, Донецька обл., м. Краматорськ, бульвар Машинобудівників, 39а.

Тел.: +38(095)779-73-03.

E-mail: kaf.stomatologii2@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2867-9866>.