

УДК: 616.314-089-77:51-7

*Ткаченко І.М.<sup>1</sup>, Герман С.А.<sup>2</sup>, Бережна О.О.<sup>2</sup>, Андрієнко К.Ю.<sup>2</sup>, Ізотова А.О.<sup>2</sup>*

## ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗНІМНОГО ПРОТЕЗА З БЕЗКЛАМЕРНОЮ ФІКСАЦІЄЮ ПРИ МЕЗІОДИСТАЛЬНОМУ НАХИЛІ ЗУБІВ

<sup>1</sup> Українська медична стоматологічна академія, Полтава, Україна<sup>2</sup> Харківський Національний медичний університет, Харків, Україна

Кількість пацієнтів із дефектами зубних рядів від загальної чисельності населення України сягає значних показників –70% - 95%. Деякі автори пояснюють високу потребу в знімному протезуванні старінням популяції населення і збільшенням питомої ваги осіб похилого віку. Зазначається, що у віковій групі віком понад 60 років ця потреба може сягати 96 %; частка осіб, які мають великі дефекти зубних рядів протяжністю 6 і більше зубів, становить 78,65%-82,55 % [1; 2].

Знімні пластинчасті протези, відновлюючи втрачені функції жування і мовлення, одночасно мають низку недоліків: нестійку фіксацію, особливо на нижній щелепі, нерівномірний розподіл жувального тиску і, найважливіше, спричиняють психоемоційні проблеми в користувачів. Фіксація часткових знімних протезів – одна з найгостріших проблем сучасної ортопедичної стоматології. Це зумовлено тим, що протезування при малій кількості зубів, які залишилися, – це досить складне завдання, яке визначається клінічними умовами порожнини рота [3-5].

На нашу думку, кламерне кріплення протезів досить жорстке, тому його використання, особливо при мезіодистальному нахилі, може призвести до перевантаження опорних зубів, їх подальшого розхитування і швидкої втрати, а в деяких випадках унеможлиблює кламерну фіксацію. Методика виготовлення безкламерних часткових знімних протезів із використанням А-силіконового матеріалу базується на ідеї використання пружних сил, які виникають у тілі клиноподібної форми з еластичного матеріалу під дією зовнішньої сили, яка скидає протез. Тому головною і беззаперечною умовою використання цього способу протезування є можливість конструювання двох тіл клиноподібної форми з еластичного матеріалу, які завдяки своїм пружним властивостям утримували б протез під час фун-

кції. Інакше кажучи, необхідна наявність принаймні двох опорних зубів, які мають мезіодистальний нахил [6;7].

Як відомо, пристрої-тримачі мають бути пасивними під час спокою і проявляти свої властивості лише під час функції. Якщо ця умова порушується, вони дуже шкідливо впливають на пародонт опорних зубів, розхитуючи їх за дуже короткий проміжок часу [8]. Так само це стосується і клиноподібного тіла з еластичного матеріалу, яке ми використовуємо для фіксації протеза. Але під час функції, коли протез під дією скидальних зусиль буде переміщуватись відносно опорних зубів у вертикальному напрямку, воно має розвинути таку пружну силу, яка б при переміщенні протеза на 0,5-1 мм (у межах піддатливості слизової оболонки альвеолярного відростка) дорівнювала або переважала скидальні зусилля. Тому його слід конструювати ретельно, урахувавши кут нахилу коронки зуба, або співвідношення величини піднутрення і висоти, а також пружні властивості матеріалу, який використовується при протезуванні.

**Мета дослідження** – підвищити ефективність ортопедичного лікування пацієнтів із дефектами зубних рядів шляхом обґрунтування способу виготовлення знімного протеза з безкламерною фіксацією з урахуванням математичного моделювання нахилу зубів і піднутрення.

### Матеріали і методи дослідження

Розроблено схему моделі безкламерного протеза (рис. 1) і проведено математичне моделювання способу фіксації часткових знімних пластинкових протезів еластичним матеріалом, унаслідок чого виведено формулу, яка відображає залежність між величиною зовнішньої сили (F) і величиною вектора переміщення протеза під дією цієї сили:

$$\frac{F \pm F_{\text{тер}}}{2} = \frac{E * U * Ly * p^2}{L * (H - h)} * (\text{tga} \pm k) * \ln \frac{H - U * p}{U * (H - h - p) + L * h} \quad (1)$$

F – зовнішня сила,

F<sub>(тер)</sub> – сила тертя,

k – коефіцієнт тертя,

E – модуль пружності еластичного матеріалу,

U – переміщення,

a – кут нахилу коронки зуба,

p – піднутрення,

(-) – накладання протеза.

H – додаткове піднутрення,

h – зазор,

L – висота коронки,

Ly – протяжність контакту матеріалу із зубом,

(+) – знімання протеза.

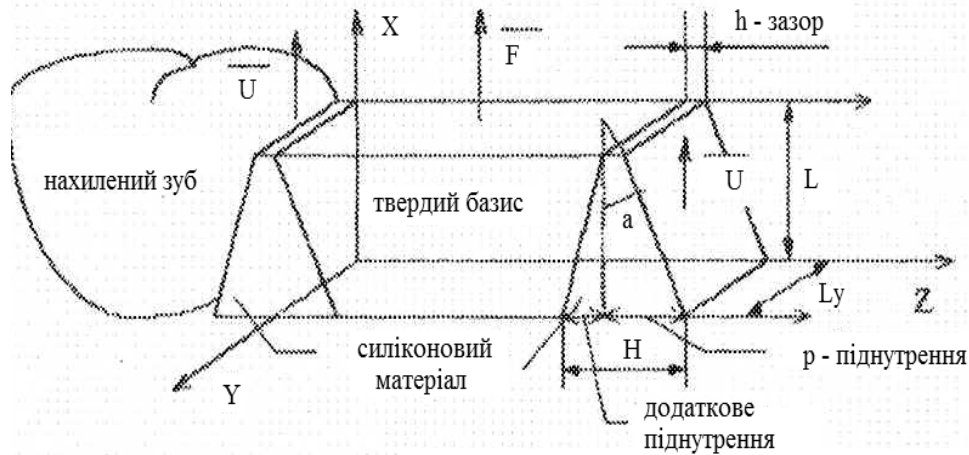
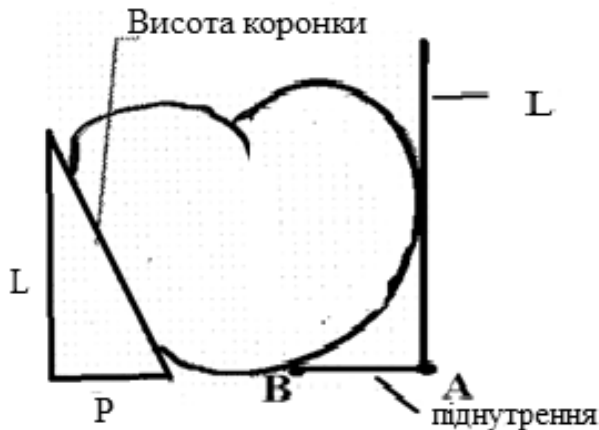


Рис. 1. Схема моделі безкламерного протеза

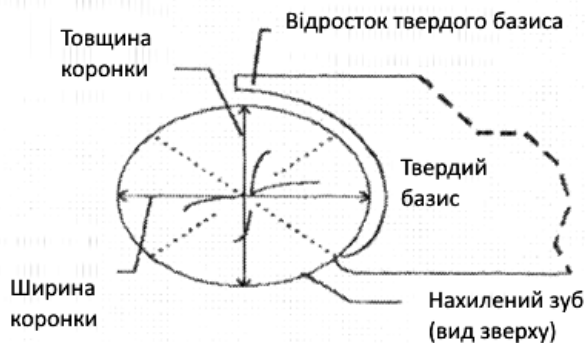
Величину  $r$  визначали на моделях щелеп за допомогою паралелометра. Для цього на гіпсовій моделі вимірювали висоту коронки зуба і під кутом  $90^\circ$  визначали відстань від точки А до шийки зуба (точка В) за схемою, представленою на рис. 2:

Рис. 2. Визначення величини « $r$ » і « $L$ »

За теоремою Піфагора – (висота коронки) $^2 = L^2 + r^2$   
Звідси:

$$L = \sqrt{(\text{висота\_коронки})^2 - r^2} \quad (2).$$

Величину  $L_y$  визначали таким чином:

Рис. 3. Визначення величини « $L_y$ »

Як видно з рис. 3,  $L_y$  приблизно дорівнює сумі  $1/4$  довжини кола діаметром, рівним ширині ко-

ронки і  $1/8$  довжини кола діаметром, рівним товщині коронки. Відомо, що: (довжина кола)  $\approx \pi \cdot$  (діаметр).

Звідси:

$$L_y = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (\text{ширина коронки}) + 0,125 \cdot 3,14 \cdot (\text{товщина коронки}) \quad (3).$$

Величина зазору ( $h$ ) нами була встановлена в 1 мм. Величина додаткового піднутрення встановлена як половина величини піднутрення.

Звідси:

$$H = 0,5 \cdot r \quad (4).$$

Для проведення обчислень нами було визначено модуль пружності еластичного А-силіконового матеріалу за законом Гука:

$$\sigma = E \cdot e,$$

де  $\sigma$  – напруга розтягування,

$E$  – модуль пружності,

$e$  – відносне подовження зразка (у відсотках).

Звідси:

$$E = \frac{\sigma}{e} \cdot 100\% \quad (5).$$

Модуль пружності становить  $5,67 \text{ кг/см}^2$ . Використовуючи ці показники, за допомогою програми «Microsoft Excel 15.0» проведено розрахунок співвідношення величини піднутрення і висоти (тангенсу кута нахилу коронки зуба), при якому конструкція під дією сили  $0,15 \text{ кг}$  переміститься у вертикальному напрямку на  $0,5 \text{ мм}$  відносно коронки зуба.

Обчислення проводили для всіх видів зубів верхньої та нижньої щелеп, використовуючи дані В.Л. Устименко щодо розміру коронок зубів [9; 10]. Використовували крайні значення і середнє арифметичне значення висоти, ширини і товщини коронок зубів.

### Результати дослідження

Утримувальні властивості тіла клиноподібної форми з еластичного матеріалу залежать від кута нахилу клина відносно напрямку, в якому діє зовнішня сила. У нашому випадку сила буде діяти перпендикулярно жувальній площині протеза. Тому при протезуванні безкламерними протезами з еластичним матеріалом для визначення раціональності безкламерного протеза слід ви-

значити співвідношення величини піднутрення і висоти нахилених зубів.

Результати розрахунків, проведених при математичному моделюванні, наведені в табл. 1 і 2.

Таблиця 1  
Визначення раціональності безкламерного протеза на в/ц

Сила скидання протеза і переміщення	Співвідношення піднутрення і висоти нахилених зубів						
	Мед. різець	Лат. різець	Ікло	Перший премоляр	Другий премоляр	Перший моляр	Другий моляр
F/2=0,15 кг U= 1 мм	0,24	0,27	0,24	0,23	0,22	0,17	0,15
F/2=0,15 кг U= 0,5 мм F/2=0,3 кг U= 1 мм	0,40	0,49	0,41	0,41	0,41	0,28	0,29
F/2=0,3 кг U= 0,5 мм	0,71	0,87	0,76	0,73	0,75	0,49	0,50

Таблиця 2  
Визначення раціональності безкламерного протеза на н/ц

Сила скидання протеза і переміщення	Співвідношення піднутрення і висоти нахилених зубів						
	Мед. різець	Лат. різець	Ікло	Перший премоляр	Другий премоляр	Перший моляр	Другий моляр
F/2=0,15 кг U= 1 мм	0,3	0,28	0,28	0,24	0,22	0,16	0,14
F/2=0,15 кг U= 0,5 мм F/2=0,3 кг U= 1 мм	0,58	0,54	0,50	0,47	0,41	0,26	0,27
F/2=0,3 кг U= 0,5 мм	1,00	0,92	0,85	0,85	0,82	0,75	0,50

Найбільш раціональною слід вважати конструкцію безкламерного протеза, якщо обидва нахилени опірні зуби мають співвідношення величини піднутрення і висоти не менше, ніж величина співвідношення при значенні F/2=0,3 кг U= 1 мм. У цьому разі можна стверджувати, що безкламерний протез під дією скидального зусилля 0,3 кг буде переміщуватись у вертикальному напрямку не більше ніж на 0,5 мм, а під дією скидального зусилля до 0,6 кг не більше, ніж на 1 мм. Але якщо один чи обидва нахилени опірні зуби мають співвідношення величини піднутрення і висоти близько одиниці (кут нахилу близько 45°), то будуть виникати труднощі з введенням безкламерного протеза на протезне ложе.

Якщо один або обидва з нахилених опорних зубів мають співвідношення величини піднутрення і висоти не менше, ніж величина співвідношення, вказана в першому рядку табл. 4.3, але не більше, ніж вказана в другому рядку табл. 4.3, то конструкція безкламерного протеза буде менш раціональна. У цьому разі можна стверджувати, що безкламерний протез під дією скидального зусилля 0,3 кг буде переміщуватись у вертикальному напрямку не більше ніж на 1 мм.

### Висновки

Отже, фіксація і стабілізація конструкції безкламерного протеза буде відбуватися за допомогою клиноподібного тіла з еластичного композиту, розмір якого розраховують індивідуально залежно від вищезазначених параметрів, і заповнює ділянку між протезом та опорними зубами пацієнта. Визначено оптимальні співвідношення величини піднутрення і висоти нахилених зубів. При мезіодистальному куті нахилу понад 45° виникають труднощі при введенні протеза, а при нахилі менше 15° виникають проблеми з фіксацією. Допускається товщина силіконового композиту 0,1- 2,4 мм. При товщині прошарку мате-

ріалу понад 3,0 мм можливе виникнення ускладнень у вигляді розривів у процесі експлуатації.

### Література

1. Лабунец В.А. Повозрастной характер распространенности дефектов зубных рядов и дефектов коронковой части зубов, требующих ортопедического лечения у лиц молодого возраста / В.А. Лабунец, Т.В. Диева, О.В. Лабунец // Одесский медицинский журнал. – 2012. – № 4 (132). – С. 47-50.
2. Захарова Г.С. Планирование фиксации частичных съемных протезов при субтотальных дефектах зубных рядов [Электронный ресурс] / Г. С. Захарова // Современная стоматология. – 2016. – № 3. – С. 115-119.
3. Особенности ортопедического лечения больных с малым количеством зубов / [В.П. Тлустенко, М.И. Садыков В.П. Потапов, А.М. Нестеров]. – Самара: Изд-во Ас Гард, 2010. – 144 с.
4. Сучасний погляд на фіксацію часткових знімних пластинкових протезів / [Ф. А. Черевко, Д. М. Король, М. М. Малюченко, О. М. Малюченко] // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2013. – Т. 13, вип. 4. – С. 254-259.
5. Мовчан О.В. Адгезивний матеріал для підвищення фіксації знімних зубних протезів: порівняльний аналіз якості та кваліметрична оцінка / О. В. Мовчан // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2015. – Т. 15, вип. 3(2). – С. 38-42.
6. Спосіб виготовлення безкламерного часткового знімного пластинкового протеза при мезіодистальному нахилі зубів: Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 132-2016 / І.В. Янішен, С.А. Герман; ХНМУ, Укрмедпатентінформ. – К. : Укрмедпатентінформ, 2016. – 4 с.
7. Mathematical justification of design of removable clasplless denture / I.Yanishen, S. German, I. Diudina [et al.]// Medical Education. – 2017. – Vol. 51, is. 12 (2). – P. 1474-1479.
8. Чумаченко Е.Н. Компьютерное моделирование конструкции металлокерамических зубных про-

- тезов / Е.Н. Чумаченко // Российский стоматологический журнал. – 2010. – № 3. – С.26-29.
9. Ромодановский П.О. Возможности судебной стоматологии в идентификации этнорасовой принадлежности / П.О. Ромодановский, М.С. Бишарян, Е.Х. Баринов // Современ. технол. мед. – 2012. – №3. – С.50-54.
10. Особенности размеров коронок постоянных зубов при мезогнатических формах зубных дуг / С.В. Дмитриенко, Д.А. Доменюк, Э.Г. Ведешина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №8. – С.45-48.

**Стаття надійшла  
02.05.2019 р.**

#### Резюме

Представлено результати математичного моделювання способу безкламерної фіксації часткового знімного пластинкового протеза з використанням конструкційного А-силіконового матеріалу.

**Ключові слова:** частковий знімний пластинковий протез, А-силіконовий матеріал, безкламерний протез, фіксація протеза, конструкція протеза.

#### Резюме

Представлены результаты математического моделирования способа безкламмерной фиксации частичного съемного пластиночного протеза с использованием конструкционного А-силиконового материала.

**Ключевые слова:** частичный съемный пластиночный протез, А-силиконовый материал, безкламмерный протез, фиксация протеза, конструкция протеза.

UDC 616.314-089-77:51-7

## JUSTIFICATION OF THE DESIGN OF THE DENTURE WITH CLASPLESS FIXATION AT THE MESIO-DISTAL INCLINATION OF THE TEETH.

*Tkachenko I.M.<sup>1</sup>, German S.A.<sup>2</sup>, Berezha E.O.<sup>2</sup>, Andrienko K.U.<sup>2</sup>, Izotova A.O.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava, Ukraine

<sup>2</sup>Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

#### Summary

The aim of the study was to improve the effectiveness of orthopedic treatment for patients with dentition defects by method of making a removable denture with clasplless fixation, taking into account the mathematical modelling of the teeth and undercut inclination.

The technique of making clasplless partial dentures by using A-silicone material is based on the idea of using the elastic forces generated in the wedge-shaped body of elastic material under the influence of an external force, which resets the prosthesis. Based on the considerations, it was developed a scheme of the clasplless denture model and the mathematical modeling of partial removable laminar dentures fixation with elastic material, resulting in the special formula.

After analyzing the results, we suggest to use in the clinic simplified table. With their help, you can easily determine the rationality of clasplless denture, which is planned to produce on the technology that we offer. For this, you need to determine the ratio of the magnitude undercut and height of the inclined teeth and to compare them with the data tables.

The most efficient should be considered clasplless design of the prosthesis, if both of the inclined abutments have a ratio of the magnitude of undercut and height not less than the value of the ratio when the value  $F/2=0.3 \text{ kg U}= 1 \text{ mm}$ . In this case, it can be argued that clasplless prosthesis under the influence of dropping efforts 0,3 kg will move in the vertical direction not more than 0.5 mm, and under the influence dropping efforts to 0.6 kg not more than 1 mm. But, if one or both of the sloping supporting the tooth have the ratio of the magnitude undercut and a height of about one (an angle of about 45°), then there will be difficulties with the insertion of clasplless denture on the prosthetic bed.

Thus, the fixation and stabilization of the clasplless denture will be carried out using wedge-shaped body of elastic material, the amount of which is calculated individually depending on the above parameters and fills the area between the denture and supporting teeth of the patient.

The optimal ratio of undercut and height of the inclined teeth is discussed. When the mesio-distal tilt angle is more than 45°, there are difficulties with the insertion of the prosthesis, and when tilted less than 15° it can have problems with fixing.

Allowed the thickness of the silicone compound is from 0.1 to 2.4 mm When the thickness of the layer of material above 3.0 mm are possible complications in the form of breaking on period of exploitation.

**Keywords:** removal partial dentures, A-silicone material, clasplless denture, fixation of denture, design of denture.