

manufactured using ultrasound technology, have 1.5 times higher strength, a 50% lower residual monomer level and a 40% lower water absorption rate.

Investigation of the temperature regime of the mucous membrane is one of the indicators of violation of trophic tissues, the severity of pathological changes, the process of adaptation to prosthetics. To study the effectiveness of the proposed technology for the manufacture of bases of removable plate prosthesis, the parameters of the temperature of the mucous membrane of the prosthetic bed in the patients' groups during the adaptation to the prostheses and at different periods of their use were studied. For example, after one month of use of prosthesis, the temperature indices in patients with ultrasound prostheses remained unchanged.

Then, as in patients who used dentures manufactured using traditional technology, temperature indices indicated an inflammatory reaction to prosthetics and a violation of the processes of thermoregulation. This was confirmed by microbiological research: in such conditions the high temperature increased the number of microorganisms both on the mucous membrane and on the basis of the prosthesis. The analysis of the obtained results shows that under the basis of prosthetics, which are manufactured using ultrasound technology, a lower reaction of inflammation, no violation of thermoregulation, a better process of self-cleaning of the mucous membrane. The obtained results of thermometric studies make it possible to conclude that complete removable plate prostheses made by the polymerization technology of the base material in the ultrasound field, due to the lower thickness of the basis, do not violate the processes of trophic tissues, since they produce less pressure on the substrate tissues; do not violate the thermoregulation.

All this contributes to a better adaptation to prosthetics, reduces the negative effect of bases on the tissues of the prosthetic bed. The analysis of the results of clinical and laboratory studies in the observation groups has established the best indicators of the functional quality of removable plate prostheses, made by ultrasonic polymerization.

**Key words:** prosthetic stomatitis, prosthetic base, polymeric materials, water absorption, removable plate prosthesis, polymerization, ultrasound.

*Рецензент – проф. Новіков В. М.  
Стаття надійшла 24.09.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-4-1-146-194-197

УДК 616.314 – 77:615.47

*Тарашевська Ю. Є.*

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРЕВАГ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕЛЕСКОПІЧНОЇ СИСТЕМИ З'ЄДНАННЯ

Українська медична стоматологічна академія (м. Полтава)

[yuliya.stoma333@gmail.com](mailto:yuliya.stoma333@gmail.com)

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Дана робота є фрагментом науково-дослідної роботи «Вплив стоматологічних конструкцій й матеріалів на протезне поле та адаптаційні властивості організму», № державної реєстрації 0116U004188 ІН.02010824.

**Вступ.** В ортопедичній стоматології за останні роки значно збільшилася увага до телескопічної фіксації. Вона давно зарекомендувала себе, як ефективний, надійний і високо естетичний вид фіксації часткових знімних протезів [1].

Телескопічні фіксатори, що використовуються в стоматології, поділені на три системи: циліндрична, конусна та з використанням допоміжних елементів. Механізм, або принцип взаємодії між елементами цих систем базується на силі тертя [2].

У цих системах залишається невирішеною, проблема терміну витривалості та зношуваності фрикційних властивостей телескопічних з'єднань, що є важливим для забезпечення надійного фіксуючого ефекту протезів [3,4].

Тому, пошук покращення фіксуючих властивостей телескопічних з'єднань залишається актуальним.

**Мета дослідження.** Вивчити в експерименті діаграму ретенційної взаємодії складових елементів телескопічних систем з'єднання.

**Об'єкт і методи дослідження.** Досліджувалися три системи телескопічного з'єднання: – циліндрична, конусна та запропонована нами, з використанням реологічних властивостей полімерів (патент на

корисну модель №119770) [5]. Для дослідження взаємодії телескопічних систем з'єднання, виготовили три металеві моделі внутрішніх ковпачків різних геометричних форм: – циліндричний ковпачок (діаметр 6,00 мм; висота 9,00 мм); – конусний ковпачок (великий діаметр 6,00 мм, малий діаметр 5,00 мм; висота 9,00 мм); – запропонований нами конусний ковпачок з тороїдальним заглибленням у верхній його частині (великий діаметр 6,00 мм, малий діаметр 5,00 мм; висота 9,00 мм, тороїдальне заглиблення з радіусом 8,00 мм, глибиною 0,36 мм).

Зовнішні елементи (коронки) для цих ковпачків виготовляли шляхом моделювання на них воскової композиції, а потім за загально прийнятою технологією замінювали на пластмасу Сінма-М. (Стома, Україна). Особливістю виготовлення зовнішнього елемента для запропонованої нами системи необхідно – створення порожнистого зазору між металевим внутрішнім ковпачком і зовнішнім елементом. Порожнину зовнішньої коронки заповнювали самотвердною еластичною пластмасою для підкладок «Malaxil» (ПП «Латус», Україна) і, вводили в цю коронку модель внутрішнього ковпачка з тороїдальним заглибленням. Після полімеризації матеріалу систему з'єднання піддавали дослідженню.

Дослідження зразків проводили на пристрої «Деформаційна установка МРК-1». Під час експерименту слідували за тим, щоб повздовжня вісь складових елементів телескопічного з'єднання та пристрою співпадали. З'єднання та роз'єднання зразків здій-

снювали з швидкістю  $0,25 \pm 0,001$  мм/хв. Взаємодію зразків фіксували на самописці КСП-4 у вигляді діаграми «сила – переміщення». Ретенційний характер взаємодії складових елементів телескопічної системи під час з'єднання та роз'єднання визначали при переміщенні, яке дорівнює висоті внутрішнього ковпачка – 9,00 мм.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Як показує експеримент, при телескопічному з'єднанні елементів циліндричної форми в перший момент з'єднання, на контактуючих поверхнях системи виникає сила тертя ковзання, яка збільшується зі збільшенням переміщення аж до свого кінцевого положення. Це пояснюється збільшенням площі контакту між поверхнями циліндричних стінок. На **рис. 1** представлена діаграма взаємодії, яка дозволяє визначити значення сили опору та величину переміщення циліндричного ковпачка під час з'єднання і роз'єднання телескопічної системи, з характерними точками, а також зображення відносного положення коронки і ковпачка для відповідних точок діаграми.

Діаграма взаємодії показує, що сила опору на ділянці АС постійно зростає зі збільшенням переміщення внутрішнього ковпачка відносно коронки, при цьому сила досягає максимального значення 9,06 Н (т. С).

Процес роз'єднання розпочинається після того, як прикладена сила на розтяг переважає силу тертя спокою 10,72 Н (т. Е). По мірі зменшення площі контактуючих поверхонь сила тертя наближається до нуля, що відображено графічно на ділянці EG (**рис. 1**).

По іншому поводить себе телескопічне конусне з'єднання. Діаграма взаємодії, яка описує процес з'єднання і роз'єднання цієї системи з характерними точками та зображення відносного положення коронки і ковпачка для відповідних точок діаграми, зображені на **рис. 2**.

Початкове положення системи відповідає точці А діаграми, для якого характерна відсутність сили взаємодії. Взаємодія не спостерігається і на ділянці АВ. Діаграма показує, що сила взаємодії відсутня на відстані 7,95 мм від т. А до т. В діаграми.

Процес з'єднання, системи, розпочинається з моменту виникнення взаємодії між конусними поверхнями ковпачка і коронки, що призводить до виникнення пружних деформацій, і як наслідок, збільшення сили опору. На діаграмі взаємодії спостерігається швидке збільшення сили від нуля до 14,11 Н (т. С) при переміщенні верхньої основи конуса в межах від 7,95 мм до 9,00 мм.

Вивчаючи діаграму взаємодії при роз'єднанні конусної системи встановлено, що спочатку виникають статичні деформації на ділянці DE діаграми, а процес роз'єднання розпочинається після того, як прикладена сила переважає силу тертя спокою 15,25 Н (т. Е). Процес роз'єднання відбувається майже

миттєво (див. ділянка EF діаграми), а на ділянці FG взаємодія не спостерігається.

На **рис. 3** представлена діаграма взаємодії яка дозволяє стверджувати, що сила опору та величина переміщення ковпачка працює за іншим принципом. На ділянці АВ взаємодія не спостерігається, тобто наша система на початку з'єднання поводить себе подібно конусній. Графік показує, що сила взаємодії відсутня для переміщення на відстані 5,29 мм від т. А до т. В діаграми.

Процес з'єднання, запропонованої нами системи, розпочинається з моменту виникнення взаємодії між обідковою зоною верхньої основи конуса (при вершині ковпачка) та нижньою частиною тороїдальної поверхні виступу репліки, при цьому на діаграмі взаємодії спостерігається зростання сили опору (т. В).

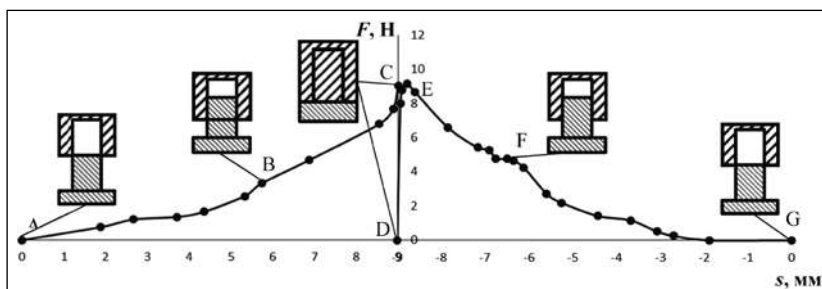


Рис. 1. Діаграма взаємодії циліндричної телескопічної системи.

По мірі просування ковпачка у глибоку коронку спочатку виникає пружна деформація стиску, а потім і зсуву еластичного матеріалу виступу репліки при одночасному збільшенні площі контакту між поверхнями, у взаємодію вступає і частина конусної поверхні верхньої частини ковпачка, що призводить до нелінійного збільшення сили опору (ділянка ВС діаграми), яка досягає максимуму в точці С. Для нашого матеріалу вона досягає 11,7 Н при переміщенні площини верхньої основи конуса на 6,98 мм.

Після цього деякий час сила залишається стабільною – (ділянка CD діаграми) під час переміщення площини верхньої основи конуса до 7,16 мм (т. D). Очевидно, це пов'язано з тим, що площа дотику і величина деформацій не змінюється.

Далі сила опору починає зменшуватися. Зменшення сили опору пов'язане зі зміною напрямку складових сил при перерозподілі механічних напружень, які виникають під час деформації еластичного матеріалу вже в верхній частині тороїдального виступу репліки. Так, наприклад, для т. Е сила дорівнює 11,62 Н при переміщенні 7,24 мм. По мірі

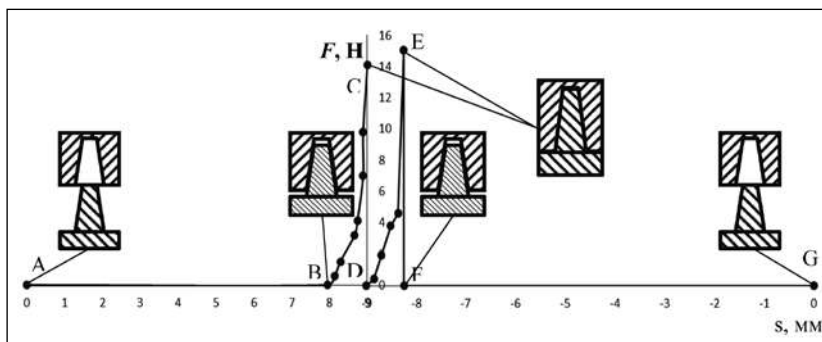


Рис. 2. Діаграма взаємодії конусної телескопічної системи.

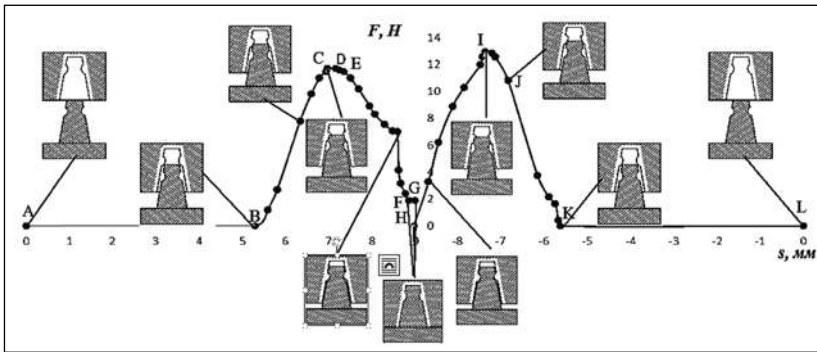


Рис. 3. Діаграма взаємодії пружно-еластичної телескопічної системи.

просування ковпачка уздовж репліки коронки відбувається зменшенням деформації та площі дотику по мірі виходу конусної поверхні із верхньої частини тороїдального виступу репліки, що призводить ще до більш швидкого зменшення сили опору, значення якої наближається до 1,89 Н при переміщенні 8,85 мм (т. F). На ділянці FG діаграми спостерігається стабільне значення сили при переміщенні від 8,85 мм до 9,00 мм (т. G), що відповідає моменту повної посадки ковпачка.

Процес роз'єднання починається з того моменту, коли сила опору починає зростати внаслідок взаємодії верхньої частини тороїдальної заглибини внутрішнього ковпачка з верхньою частиною тороїдального виступу репліки (т. H діаграми). По мірі витягування ковпачка з коронки спочатку виникає пружна деформація стиску, а потім і зсуву еластичного матеріалу виступу репліки при одночасному збільшенні площі контакту між поверхнями (у взаємодію вступає і частина конусної поверхні верхньої частини ковпачка), що призводить до нелінійного збільшення сили опору (ділянка HI діаграми), яка досягає максимуму в точці I. Для нашого матеріалу вона досягає 13,36 Н при переміщенні площини верхньої основи конуса на 1,65 мм від початкового положення системи в з'єднаному стані.

На ділянці IJ діаграми сила опору зменшується. Зменшення сили опору пов'язане зі зміною напрямку складових сил при перерозподілі механічних напружень, які виникають під час деформації уже в нижній частині тороїдального виступу репліки. Так,

наприклад, для т. J сила дорівнює 11,17 Н. По мірі просування ковпачка уздовж репліки коронки відбувається зменшення деформації та площі дотику по мірі виходу конусної поверхні із нижньої частини тороїдального виступу репліки, що призводить ще до більш швидкого зменшення сили опору, значення якої наближається до нуля при переміщенні 3,38 мм (т. K діаграми).

На ділянці KL діаграми взаємодія не спостерігається, тобто наша система в кінці з'єднання поводить себе подібно конусній. Графік показує, що сила взаємодії відсутня для переміщення від 3,38 мм (т. K) до 9,00 мм (т. L).

Для описаної телескопічної системи загальний хід від початку з'єднання і роз'єднання складає 9,0 мм, а робоча зона складає 3,71 мм для з'єднання і 3,38 мм для роз'єднання.

**Висновок.** Зважаючи на вимоги до фіксуючих пристроїв, які повинні забезпечувати достатнє та довготривале утримання знімних протезів в порожнині рота, бути пасивними під час спокою і проявляти свої властивості тільки під час функції.

Запропонована нами конструкція телескопічного з'єднання, яка базується на реологічних принципах фіксації за своїми ретенційними характеристиками значно переважає циліндричну та конусну системи, а саме не зношується, спроможна утримувати протез і бути пасивною під час спокою та забезпечувати необхідні властивості (опорні, фіксуючі, стабілізуючі, перерозподільчі) під час функції.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективність даного дослідження в тому, що запропоноване нами телескопічне з'єднання є унікальним та не має аналогів, описаних у вітчизняних або закордонних наукових джерелах. Проведення подальших досліджень, які підтвердять її ефективність та пошук можливостей її вдосконалення є запорукою розвитку стоматологічної науки не тільки в нашій державі, а й за її межами.

### Література

- Cherevko FA, Korol' DM, Malyuchenko MM, Malyuchenko OM. Suchasniy poglyad na fiksatsiyu chastkovikh zнімnikh plastinkovikh proteziv. Zhurnal Aktual'ni problemi subasnoi meditsini. Visnik ukrains'koї medichnoi stomatologichnoi akademii. 2013;13.4(44):254-59. [in Ukrainian].
- Nestor RA. Teleskopichni koronki u zabezpechenni fiksatsii kombinovanih pokrivnikh proteziv. Novini stomatologii. 2014;3:73-7. [in Ukrainian].
- Makêev VF. Porivnyal'na otsinka firtsinykh yelementiv teleskopichnikh koronok v yeksperimenti. Novini stomatologii. 2012;1:96-101. [in Ukrainian].
- Leontovich IA. Primeneniye «yemnykh protezov s teleskopicheskoy i poluteleskopicheskoy fiksatsiyey. Ukrain'skiy stomatologichniy al'manakh. 2012;5:145-6. [in Russian].
- Nidzel's'kiy MY, Linnik YE, Semenyaka MV, vynakhidnyky; Vyshchyy derzhavnyy navchal'nyy zalad Ukrainy Ukrain's'ka medychna stomatologichna akademiya, patentovlasnyk. Teleskopichne kriplennya zнімnikh proteziv. Patent Ukrainy № 119770.2017 Zhov 10. [in Ukrainian].

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРЕВАГ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕЛЕСКОПІЧНОЇ СИСТЕМИ З'ЄДНАННЯ

Тарашевська Ю. Є.

**Резюме.** Мета роботи – вивчити в експерименті діаграму ретенційної взаємодії складових елементів телескопічних систем з'єднання. Порівняти динаміку взаємодії телескопічної пари «матриця-патриця» циліндричної, конусної та пружно-еластичної систем.

Дослідження проводили на пристрої «Деформаційна установка МРК-1». Зусилля з'єднання та роз'єднання зразків здійснювали з швидкістю 0,25±0,001 мм/хв. Взаємодію зразків фіксували на самописці КСП-4 у вигляді

ді діаграми «сила – переміщення». Силовий характер взаємодії складових елементів телескопічної системи з'єднання та роз'єднання визначали при переміщенні, яке дорівнює висоті металевої моделі внутрішнього ковпачка – 9,00 мм.

Розглянуто й описано механізм взаємодії, які виникають у цих парах. Здійснено порівняльну оцінку механізму взаємодії. Визначено кращу фрикційну взаємодію телескопічної пари.

**Ключові слова:** телескопічні системи, утримуючі елементи, часткові знімні протези.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДЛОЖЕННОЙ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ

**Тарашевская Ю. Е.**

**Резюме.** Цель работы – изучить в эксперименте диаграмму ретенционного взаимодействия составляющих элементов телескопических систем соединения. Сравнить динамику взаимодействия телескопической пары «матрица-патрица» цилиндрической, конусной и упруго-эластической систем.

Исследования проводили на устройстве «Деформационная установка МРК-1». Усилия соединения и разъединения образцов проводили со скоростью  $0,25 \pm 0,001$  мм/(мин.). Взаимодействие образцов фиксировали на самописце КСП-4 в виде диаграммы «сила – перемещение». Силовой характер взаимодействия составляющих элементов телескопической системы соединения и разъединения определяли при перемещении, которое равнялось высоте металлической модели внутреннего колпачка – 9,00 мм.

Рассмотрено и описано механизм взаимодействия в этих парах. Осуществлена сравнительная оценка механизма взаимодействия. Определено лучшее фрикционное взаимодействие телескопической пары.

**Ключевые слова:** телескопические системы, удерживающие элементы, частичные съёмные протезы.

### EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE ADVANTAGES OF THE PROPOSED TELESCOPICALLY CONNECTION SYSTEM

**Tarashevskaya Y. E.**

**Abstract.** The purpose of the work is to study in the experiment the reciprocal interaction diagram of the components of the telescopic connection systems. Compare the dynamics of the interaction of the tensor pair “matrix-patrician” cylindrical cone and elastic-elastic systems.

The research was carried out on the device “Deformation unit MRK-1”. The efforts of connection and connection of samples were carried out at a rate of  $0.25 \pm 0.001$ . The interaction of the samples was fixed on the recorder KSP-4 in the form of a diagram “force – displacement”. The power of the interaction components of the telescopic system of connection and disconnection was determined when it moving, which is equal to the height of the model of the inner cap – 9.00 mm.

Considering the requirements for fixing devices that should ensure sufficient and long-term maintenance of detachable dentures in the oral cavity, be passive during rest and display their properties only during function.

The interaction mechanism that arises in these pairs is described and described. Experimental studies have shown that: – the cylindrical system of connection all the time is in the active phase, to a less or greater extent, can hold a removable prosthesis in the oral cavity. depending on the area of the contact surfaces. But, it is tirelessly eroded, reducing the fixing properties of this system; – the tapered system of connection shows its fixing properties at the last moment in parallel with the emergence of elastic deformations, which adversely affect the periodontal of the supporting teeth and the tissues of the prosthetic bed. The least connection leads to the loss of fixing properties of this system; – the springy-elastic system using the rheological mechanisms of fixation does not wear out, is able to hold the prosthesis and be passive during rest and provide the necessary properties (supporting, fixing, stabilizing, redistributive) during the function.

A comparative estimation of the retention mechanism of interaction was carried out, which showed that the proposed telescopic connection is unique and has no analogues described in domestic or foreign scientific sources. Conducting further researches that will prove its effectiveness and search for opportunities for its improvement is a guarantee of the development of dental science not only in our country, but also beyond its borders.

**Key words:** telescopic systems, retaining holding elements, a removable partial denture.

*Рецензент – проф. Король Д. М.*

*Стаття надійшла 20.09.2018 року*