

УДК 616.31;617.52-089

© О. Ф. СІРЕНКО, 2014  
О. Ф. Сіренко

## МАТЕМАТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ МЕТОДИКИ ВИГОТОВЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО АБАТМЕНТА ПРИ ПРОТЕЗУ- ВАННІ З ОПОРОЮ НА ВНУТРІШНЬОКІСТКОВІ ДЕНТАЛЬНІ ІМПЛАНТАТИ

Національна медична академія післядипломної  
освіти імені П. Л. Шупика

**Вступ.** Протезування з опорою на внутрішньокісткові дентальні імпланти набуває все більшого поширення.

**Мета.** Підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із дефектами зубних рядів за допомогою дентальних імплантатів за рахунок об'єктивізації оцінки напружено-деформованого стану ортопедичних конструкцій та індивідуалізованого підходу до вибору методики протезування.

**Матеріал і методи.** Для вивчення топографії руйнування металокерамічних конструкцій з опорою на дентальні імпланти було застосовано математичний аналіз напружено-деформованого стану конструкцій та метод кінцевих елементів (ANSYS). Експериментальне обґрунтування математичних розрахунків проводили за допомогою випробувальної машини TIRATEST-2151№ 19/89 на 40 зразках металокерамічних коронок на гвинтових імплантатах SPI «AlphaBio tes» (Ізраїль) діаметром 3,75 мм, довжиною 10 мм на стандартних та індивідуальних абатментах. Були використані статистичні методи дослідження.

**Результати.** В ході математичних розрахунків та експериментального дослідження напружено-деформованого стану ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імпланти було встановлено, що напруження в концентраторі під кутом  $90^\circ$  у 2,6 рази більше, ніж з кутом  $137^\circ$  ( $p < 0,05$ ). Експериментально доведено, що оптимальний кут конусності абатмента складає  $7,5^\circ$ , а максимальні напруження, що виникають в такому абатменті, завдяки оптимізації конусності були зменшені у 1,4 рази порівняно з кутом конусності абатмента  $14^\circ$  ( $p < 0,05$ ).

**Висновки.** Застосування розробленої удосконаленої методики виготовлення індивідуальних абатментів дозволить знизити ризик виникнення ускладнень.

**Ключові слова:** дентальна імплантація, остеоінтеграція, функціональна оклюзія.

### ВСТУП

Протягом останніх років, незважаючи на стрімкий розвиток сучасних технологій профілактики та лікування стоматологічної патології, спостерігається збільшення кількості осіб, які потребують заміщення дефектів зубних рядів [1, 2].

Одним з найважливіших факторів, що призводять до виникнення ускладнень при протезуванні на денціальних імплантатах, є нераціональний розподіл жувального навантаження [3]. Цього можна уникнути при диференційованому підході до вибору плану ортопедичного лікування пацієнтів при застосуванні денціальної імплантації, нормалізації оклюзійних взаємовідносин та раціональному і своєчасному розподілі функціонального навантаження [4].

**Мета дослідження** - підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із дефектами зубних рядів за допомогою денціальних імплантатів за рахунку об'єктивізації оцінки напружено-деформованого стану ортопедичних конструкцій та індивідуалізованого підходу до вибору методики протезування.

#### **Завдання дослідження.**

1. Математично обґрунтувати модель руйнування незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові денціальні імплантати під дією жувального навантаження.

2. Провести експериментальний аналіз напружено-деформованого стану незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові денціальні імплантати з урахуванням математичних розрахунків.

3. Розробити та впровадити удосконалену методику застосування незнімних ортопедичних конструкцій на індивідуальних абатментах з опорою на внутрішньокісткові денціальні імплантати.

#### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ**

Для вивчення топографії руйнування металокерамічних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові денціальні імплантати було застосовано математичний аналіз напружено-деформованого стану конструкцій під дією жувальних сил, за допомогою якого вдалося визначити ймовірну топографію руйнації елементів незнімних зубних протезів на імплантатах під дією навантаження у вигляді сил, що діють на ортопедичну конструкцію вертикально та під кутом  $\gamma$  до протезу та створено модель напружено-деформованого стану незнімних зубних протезів під дією жувального тиску.

Розрахунки проводились за методикою Кнетіса І.В. (1980), Баса О.О. (2003). Для перевірки математичних розрахунків було проведено моделювання напружено-деформованого стану елементів ортопедичної конструкції методом кінцевих елементів в комп'ютерній програмі ANSYS.

Експериментальне обґрунтування математичних розрахунків руйнування незнімних ортопедичних металокерамічних конструкцій на імплантатах із використанням індивідуальних абатментів, виготовлених за власною методикою, та стандартних абатментів під дією відповідного навантаження проводили за допомогою випробувальної машини TIRATEST-2151№ 19/89 у науково-випробувальному центрі «Надійність» Національного технічного університету України «КПІ» разом із співробітниками кафедри «Динаміки міцності машин та опору матеріалів» та науково-випробувального центру «Надійність» Національного технічного університету України «КПІ» (за участю доцента кафедри Трубочева С. І.).

Дослідження проведені на 40 зразках металокерамічних коронок на гвинтових імплантатах SPI виробництва ф. «AlphaBio tec» (Ізраїль) діаметром 3,75 мм, довжиною 10 мм :на стандартних (20 препаратів) та індивідуальних абатментах (20 препаратів), встановлених на імплантати, для заміщення молярів (20 зразків) та премолярів (20 зразків).

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

На основі математичних розрахунків проаналізовано напружено-деформований стан незнімної ортопедичної конструкції з опорою на внутрішньокістковий дентальний імплантат під дією жувального навантаження з метою виявлення ділянок максимального граничного напруження, що є зонами ризику руйнації протезу, з урахуванням всіх видів навантаження: сили, що діє вертикально та під кутом  $\gamma$  до протезу, побудована математична модель напружено-деформованого стану у точній математичній постановці з урахуванням всіх особливостей конструкції протезу, а також проаналізовано роботу протезу із конусністю  $7,5^\circ$ . Доведено умови міцності для протезів у випадку вертикально діючої сили та під кутом.

На основі математичних розрахунків навантаження, що діє під різними кутами ( $90^\circ$  і  $20^\circ$ ) на незнімні ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, доведено, що граничні напруження в індивідуальному абатменті з конусністю  $7,5^\circ$  у 1,4 рази менші за напруження у стандартному з конусністю  $14^\circ$ . Доведено, що напруження в абатменті з уступом під кутом  $90^\circ$  більше у 2,6 разів, ніж з уступом під кутом  $137^\circ$ , тому рекомендовано вибір уступа з кутом  $137^\circ$ .

Встановлено, що навантаження при перших ознаках руйнування для конструкції, виготовленої за запропонованою методикою, склало  $3384,0 \pm 13,8$  Н на відміну від навантаження  $2382,6 \pm 11,5$  Н, яке призвело до появи перших ознак руйнування конструкції, виготовленої за традиційною технологією ( $p < 0,05$ ). Для руйнації ортопедичної конструкції з опорою на внутрішньокістковий дентальний імплантат із застосуванням індивідуального абатменту, виготовленого за запропонованою методикою, потрібно статистично достовірно більші зусилля ( $3874,5 \pm 11,2$  Н), ніж для руйнування конструкцій, виготовлених за традиційною технологією ( $2842,0 \pm 10,3$  Н) ( $p < 0,05$ ). Різниця у показниках конструкцій для заміщення молярів та премолярів в обох випадках виявилась статистично не достовірною (табл.).

Таблиця

**Міцнісні характеристики досліджуваних зразків металокерамічних коронок з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати в залежності від конструктивних особливостей абатментів**

Вид металокерамічної конструкції	Кількість зразків		Зусилля стиску при перших ознаках руйнування, Н	Максимальне зусилля стиску, що витримав зразок, Н
	абс.	%		
із стандартними абатментами для заміщення молярів	10	25,0	2382,6±11,5	2842,0±10,3
із індивідуальними абатментами за запропонованою методикою для заміщення молярів	10	25,0	3384,0±13,8*	3874,5±11,2*
із стандартними абатментами для заміщення премолярів	10	25,0	2323,4±10,4	2790,2±10,9
із індивідуальними абатментами за запропонованою методикою для заміщення премолярів	10	25,0	3252,8±12,5*	3734,5±12,0*

**Примітка:** \* – достовірність відмінностей між групами зразків.

Таким чином, в ході проведеного дослідження нами було математично розраховано, доведено та експериментально обґрунтовано висунуту гіпотезу про різницю напруження в ортопедичних конструкціях з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, виготовлених за запропонованою методикою із використанням індивідуальних абатментів, та конструкціях, виготовлених за традиційною технологією. Отримані дані свідчать про доцільність застосування ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати із застосуванням індивідуальних абатментів, виготовлених за запропонованою методикою, що значно знижує ризик руйнації зубних протезів.

### **ВИСНОВКИ**

На основі математичних розрахунків навантаження, що діє під різними кутами (90° і 20°) на незнімні ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, доведено та підтверджено експериментально, що граничні напруження в індивідуальному абатменті з конусністю 7,5° у 1,4 рази менші за напруження у стандартному з конусністю 14°.

В ході математичних розрахунків та експериментального дослідження напружено-деформованого стану ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати з урахуванням концентраторів напруження – уступів під кутом 90° та 137°, встановлено, що напруження в концентраторі під кутом 90° у 2,6 рази більше, ніж з кутом 137°.

На підставі створеної математичної моделі, проведених математичних та експериментальних досліджень розроблена удосконалена методика заміщення дефектів зубних рядів незнімними металокерамічними конструкціями з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, що передбачає застосування індивідуальних абатментів з конусністю  $7,5^\circ$  та уступом під кутом  $137^\circ$  і створенням в області уступу закруглення, а також нанесенням позовжнього пазу на апроксимальних поверхнях абатмента для посилення ретенції штучної коронки. Уступ має бути розташований вище рівня ясен на оральній та апроксимальних поверхнях і на рівні ясен – на вестибулярній.

Проведення подальших досліджень дозволить створити науково-обґрунтований підхід до вибору індивідуалізованого плану ортопедичного лікування хворих з використанням дентальної імплантації з метою зниження ризику виникнення ускладнень за рахунок удосконалення конструкції зубних протезів.

## **Література**

1. Миш К. Е. Ортопедическое лечение с опорой на дентальные имплантаты / Карл Е. Миш; пер. с англ. – М. : Рид Элсивер, 2010. – 616 с.
2. Лабунец В. А. Аналіз ускладнень, що виникають при протезуванні незнімними конструкціями зубних протезів, фіксованих на двох етапних остеointегрованих гвинтових імплантатах, їх усунення і профілактика / В. А. Лабунец, О. М. Сенніков, Є. І Семенов // Вісник стоматології. – 2009. - № 3. – С. 82-84.
3. Король Д. М. Аналіз ускладнень лікування пацієнтів із ендоосальними та субперіостальними імплантатами / Д. М. Король, Г. П. Рузін // Український стоматологічний альманах. – 2009. - № 3. – С. 48-50.
4. Окклюзия и имплантаты. Окклюзия и бруксизм. Современные концепции. Проблемы диагностики бруксизма и реабилитации с применением дентальных имплантатов / А. В. Павленко, Р. Р. Илык, В. Ф. Токарский, А. Shterenberg // Современная стоматология. – 2011. – № 3 (57). – С. 129 – 133.

**А. Ф. Сиренко**

## **Математическое и экспериментальное обоснование возможности применения усовершенствованной методики изготовления индивидуального абатмента при протезировании с опорой на внутрикостные дентальные имплантаты Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика**

**Введение.** Протезирование с опорой на внутрикостные дентальные имплантаты приобретает все большее распространение.

**Цель.** Повышение эффективности ортопедического лечения пациентов с дефектами зубных рядов с помощью дентальных имплантатов за счет объективизации оценки напряженно-деформированного состояния ортопедических конструкций и индивидуализированного подхода к выбору методики протезирования.

**Матеріал и методи.** Для изучения топографии разрушения металлокерамических конструкций с опорой дентальные имплантаты был применен математический анализ напряженно-деформированного состояния конструкций и метод конечных элементов (ANSYS). Экспериментальное обоснование математических расчетов проводили с помощью испытательной машины TIRATEST-2151№ 19/89 на 40 образцах металлокерамических коронок на винтовых имплантатах SPI «AlphaBio tec» (Израиль) диаметром 3,75 мм, длиной 10 мм на стандартных и индивидуальных абатментах. Были использованы статистические методы исследования.

**Результаты.** В ходе математических расчетов и экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния ортопедических конструкций с опорой на внутрикостные дентальные имплантаты было установлено, что напряжения в концентраторе под углом  $90^\circ$  в 2,6 раза больше, чем с углом  $137^\circ$  ( $p < 0,05$ ). Экспериментально доказано, что оптимальный угол конусности абатмента составляет  $7,5^\circ$ , а максимальные напряжения, которые возникают в таком абатменте, благодаря оптимизации конусности были уменьшены в 1,4 раза по сравнению с углом конусности абатмента  $14^\circ$  ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Применение усовершенствованной методики изготовления индивидуальных абатментов позволит снизить риск возникновения осложнений.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, остеоинтеграция, функциональная окклюзия.

*A. F. Sirenko*

**Mathematical and experimental substantiation of the possibility of using the improved method of manufacturing of individual abatments during prosthetic management on endosseous dental implants**

**Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education**

**Introduction.** Filling defects of dentition on endosseous dental implants is becoming more and more widely-distributed.

**Aim.** Improving the efficiency of orthopedic treatment of patients with defects of dentition using dental implants by objectivization of the evaluation of stress-strain state of orthopedic constructions and by individualizing approach to the choice of posthetic method.

**Material and methods.** Mathematical calculations of stress-strain state of constructions and the finite element method (ANSYS) were used for the research of the topography of metal-ceramic constructions on dental implants destruction. Experimental substantiation of mathematical calculations was carried out using testing machine TIRATEST-2151№ 19/89 on 40 samples of metal-ceramic crowns on screw implants SPI «AlphaBio tec» (Israel) 3.75 mm in diameter, 10 mm long on the standard and individual abatments. Statistical methods of the research were used.

**Results.** In the course of mathematical calculations and experimental research of stress-strain state of orthopedic constructions on dental implants it was studied that the tension in the hub with the angle ledge at 90° is 2.6 times greater than with 135° angle ( $p < 0.05$ ). It was experimentally proved that optimal abutment conical angle is 7.5°, and by optimizing cone angle the maximum tension in such abutment was decreased in 1.4 times compared with the angle of 14° ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** Using the improved method of manufacturing of individual abatments allows us to decrease the risk of complications.

**Key words:** dental implantation, osseointegration, functional occlusion.

**Відомості про автора:**

**Сіренко Олександра Федорівна** – к. мед. н., асистент кафедри стоматології НМАПО імені П. Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 482-08-52.

**УДК 616-053.2**

**© О. В. ПОНОЧЕВНА  
О. В. Поночевна**

## **ФАКТОРИ ПРОГНОЗУ ЮВЕНІЛЬНОГО ІДІОПАТИЧНОГО АРТРИТУ У ДІТЕЙ Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л.Шупика**

**Вступ.** В літературі є дані щодо значення генетичної схильності до ювенільного артриту. Головний комплекс гістосумісності — єдина генетична ділянка, послідовно пов'язана з ювенільним артритом. Найбільш ймовірно, що розвиток захворювання у кожного окремого пацієнта зумовлений дією цілого комплексу генетично детермінованих факторів, пов'язаних з різними ланками виникнення і прогресування аутоімунних реакцій.

**Мета.** Вивчити зв'язок наявності HLA-B27 антигену з віком початку захворювання, статтю пацієнта, а також розвитком сакроілеїту і ентезит - асоційованого артриту, як прогностично несприятливих варіантів ювенільного ідіопатичного артриту.

**Матеріали та методи.** Під спостереженням перебувало 32 дітей з вперше виявленим діагнозом ювенільного ідіопатичного артриту. В обсязі обстеження пацієнтам проведено аналіз крові на носійство антигену HLA- B27.

**Результати.** На початку захворювання HLA- B27 антиген був позитивний у 21,8 % пацієнтів (7 пацієнтів) ; слід відмітити більш високу частку HLA- B27 - позитивних хлопчиків в підлітковому віці (після 12 років). Також тільки у хлопчиків - підлітків наявність HLA- B27 асоціювалась з ентезитом. HLA- B27 негативно впливає на стан довгострокової ремісії, однак, результати довготривалого спостереження залежать від типу терапії.