



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112749** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**A61C 8/00**  
**A61B 6/03** (2006.01)  
**G01N 3/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

|  |   |
|--|---|
| <p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 07266</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>04.07.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.12.2016</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.12.2016, Бюл.№ 24</b></p> | <p>(72) Винахідник(и):<br/><b>Пономаренко Віктор Олегович (UA),<br/>Силенко Богдан Юрійович (UA),<br/>Хребор Марина Вікторівна (UA),<br/>Силенко Юрій Іванович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и):<br/><b>ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ<br/>ЗАКЛАД УКРАЇНИ "УКРАЇНЬСЬКА<br/>МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА<br/>АКАДЕМІЯ",<br/>вул. Шевченка, 23, м. Полтава, 36011 (UA)</b></p> |
|--|---|

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ОПОРНИХ ТКАНИН ПРИ ПРОТЕЗУВАННІ ПОВНОЇ ВТОРИННОЇ АДЕНТІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ НЕЗНІМНИМ ПРОТЕЗОМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІМПЛАНТАТІВ**

**(57) Реферат:**

Спосіб визначення стану опорних тканин при протезуванні повної вторинної адентії нижньої щелепи незнімним протезом із застосуванням імплантатів включає створення на основі даних комп'ютерної томографії тривимірної комп'ютерної моделі нижньої щелепи пацієнта, побудову об'ємної скінченно-елементної сітки, розбиття об'ємної скінченно-елементної сітки, шарнірне закріплення щелепи в ділянці скронево-нижньощелепних суглобів. Напружено-деформований стан визначають у тканинах, що примикають до імплантата у кортикальному і спонгійному шарах щелепної кістки з трьома варіантами опори незнімного пластинкового протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, з жорсткими та амортизуючими абатментами. Та досліджують можливість заміни повного незнімного пластинкового зубного протеза з опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду, при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з амортизуючими абатментами.

UA 112749 U



Корисна модель належить до експериментальної медицини та стоматології, до ортопедичної стоматології та стоматологічної імплантології і призначена для дослідження напружено-деформованого стану опорних тканин при повній вторинній адентії нижньої щелепи під час користування незнімним пластинковим протезом із застосуванням імплантатів при жувальному навантаженні.

Повна вторинна адентія нижньої щелепи характерна для літніх людей, близько 25 % населення після 60-ти років страждає від такого дефекту. З повною відсутністю зубів у віці 40-49 років зустрічається 2-2,5 % осіб, 50-59 років - 5,5-6 %, понад шістьдесят років - 32-38 %. З ростом в країні загальної чисельності людей похилого віку, кількість пацієнтів з повною втратою зубів постійно збільшується. Головне місце серед них займають пацієнти з проблемами протезування беззубої нижньої щелепи - 65,4 %.(Лабунець В.А. Основи наукового планування і організації стоматологічної допомоги на сучасному етапі її розвитку/ Лабунець В.А. Одеса 2006-427 с).

Протезування при повній відсутності зубів, особливо на нижній щелепі, одна з найбільш складних проблем ортопедичної стоматології. Нижня щелепа, що є єдиною рухливою кісткою лицевого черепа, під час функціонування зазнає дії різноманітних навантажень та зумовлених ними переміщень і деформацій. Визначення величини локальних напружень і деформацій нижньої щелепи при жувальному навантаженні набуває особливого значення при імплантації штучних конструкцій на нижній щелепі. Ґрунтовне вивчення пружно-деформованого стану нижньої щелепи із застосуванням методів біомеханіки дозволяє зрозуміти механізми розвитку функціональних порушень, обирати оптимальні методи лікування.

До параметрів, що визначають раціональність передачі функціонального навантаження, в першу чергу, належить напруга, що виникає в кістковій тканині навколо дентальних імплантатів. Ефективність і тривалість функціонування повного незнімного пластинкового зубного протезу з опорою на гвинтові дентальні імплантати значною мірою обумовлені раціональним розподілом і передачею функціональних навантажень на опорні тканини, що виникають в процесі пережовування їжі. Тому необхідно створення таких умов, при яких під впливом жувального навантаження в навколишній кістці не будуть виникати надмірні напруження, які викликають резорбцію та атрофію кістки. (Дентальная имплантология: основы теории и практики: Науч.-практ. пособие/ В.Л. Параскевич. - МН.ООО "Юнипресс", 2002). Для поліпшення результатів лікування хворих необхідне створення чітких критеріїв вибору кількості дентальних імплантатів, як необхідна умова пристосування кісткової тканини до механічного навантаження (Осипов А.В., Олесова В.ІІ., 1998; Міргазізов М.З. і співавт, 2002-2006).

В останні роки виконано ряд робіт, в яких за допомогою тривимірного математичного моделювання обґрунтовується кількість імплантатів для опори різних видів протезів (Чумаченко Е.Н., Арутюнов С.Д., Лебедеіко І.Ю., 2003; Олесова В.ІІ. і співавт., 2003, 2004; Чуйко А.Н. і співавт, 2006, 2007). Проте до теперішнього часу відсутні обґрунтовані рекомендації щодо застосування необхідної кількості імплантатів для опори повного незнімного протезу нижньої щелепи в залежності від щільності опорних тканин, конфігурації щелепи та інших загальних і місцевих факторів.

Відомі способи дослідження стану опорних тканин нижньої щелепи при протезуванні незнімними протезами повної вторинної адентії із застосуванням імплантатів (Ортопедичне лікування хворих з використанням дентальних імплантатів: учеб.-метод. посібник/ С.А. Наумович [и др.]. - Мн.: БДМУ, 2005. - 36. Воронов А.П., Лебеденко І.Ю., Воронов І.О. Ортопедичне лікування хворих з повною відсутністю зубів -М.: МЕДпресс-інформ, 2006. - 320 с; Кочемасов К.М. Реабилитация пациентов с полной вторичной адентией нижней челюсти с использованием дентальных имплантантов: дис. к.м.н. 14.00.21/ Москва, 2006. - 104 с; Харькова А.А. Клинико-функциональное состояние опорных тканей при протезировании полной вторичной адентии нижней челюсти с использованием имплантатов: автореферат дис. к.м.н.: 14.01.14/ Москва, 2012. - 23 с.; Пат. 53729 UA, МПК А61В 6/00. Спосіб визначення стану кісткової тканини щелепи в експерименті/ Автори. Шнайдер С.А.; Ульянов В.О. (UA); Власник Одеський державний медичний університет (UA). - № u201007717: заявл. 21.06.2010: опуьл. 11.10.2010, бюл. № 19; Пат. 75393 UA, МПК А61С 11/00. Спосіб створення індивідуальної імітаційної моделі напружено-деформованого стану нижньої щелепи/Автори: Маланчук В.О., Крищук М.Г.,Копчак А.В., Єщенко В.О. (UA); власник: Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця (UA). - № u201207070; заявл. 12.06.2012; опубл. 26.11.2012, бюл. № 22.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб визначення пружно-деформованого стану нижньої щелепи при жувальному навантаженні (Пат. 54602 UA, МПК G01N 3/00. Спосіб визначення пружно-деформованого стану нижньої щелепи при жувальному навантаженні/ Маланчук В.О., Крищук М.Г., Копчак А.В.; Заявник та патентовласник: Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця (UA). - № u201009527; заявл. 30.07.2010 опубл. 10.11.2010,

Бюл. № 21, 2010 р.), котрий включає створення на основі даних комп'ютерної томографії тривимірної комп'ютерної моделі нижньої щелепи пацієнта, побудову об'ємної скінченно-елементної сітки, відтворення структурної неоднорідності кісткової тканини щелепи на основі її рентгенологічної щільності і задання механічних властивостей різних типів кісткової тканини за емпіричними формулами, що пов'язують механічні константи із рентгенологічною щільністю кісткової тканини. Новим є те, що щелепу шарнірно закріплюють в ділянці скронево-нижньощелепних суглобів, блокують вертикальні переміщення в ділянці зубів, що контактують за даних умов оклюзії, а силові навантаження прикладають до поверхневих вузлів моделі, які відповідають місцям прикріплення м'язів, що піднімають нижню щелепу, їх напрямок задають за орієнтацією кожного з м'язів, визначеною по даних комп'ютерної томографії, а механічну силу розраховують відносно сили прикусу, визначеної при гнатодинамометрії, при цьому співвідношення сили окремих м'язів на функціонально активнішій стороні визначають за співвідношенням їх поперечного перерізу, а механічну силу м'язів на протилежній стороні визначають за співвідношенням електричної активності однойменних м'язів, визначеної при електроміографії.

Проте у відомому способі не досліджений напружено-деформований стан кісткових тканин нижньої щелепи у тканинах, що примикають до імплантатів у кортикальному і спонгійному шарах щелепної кістки, при використанні незнімного протезу із застосуванням різних конструкцій імплантатів з жорсткими та амортизуючими абатментами, можливості заміни при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб визначення стану опорних тканин при протезуванні повної вторинної адентії нижньої щелепи незнімним протезом із застосуванням імплантатів, шляхом удосконалення відомого способу, дослідити напружено-деформований стан кісткових тканин нижньої щелепи у тканинах, що примикають до імплантата з трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, з жорсткими та амортизуючими абатментами, забезпечити можливість заміни повного незнімного пластинчатого зубного протеза з частковою опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з використанням амортизуючих абатментів та підвищити ступінь ефективності протезування вторинної адентії нижньої щелепи незнімними протезами на імплантатах.

Поставлену задачу вирішують створенням способу дослідження напружено-деформованого стану опорних тканин нижньої щелепи при жувальному навантаженні під час користування незнімним пластинковим протезом із застосуванням імплантатів, що включає створення на основі даних комп'ютерної томографії тривимірної комп'ютерної моделі нижньої щелепи пацієнта, побудову об'ємної скінченно-елементної сітки, розбиття об'ємної скінченно-елементної сітки, шарнірне закріплення щелепи в ділянці скронево-нижньощелепних суглобів, який, згідно корисній моделі, відрізняється тим, що напружено-деформований стан визначають у кортикальному і спонгійному шарах щелепної кістки з трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати з жорсткими та амортизуючими абатментами та досліджують можливість заміни повного незнімного пластинкового зубного протеза з опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду, при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з амортизуючими абатментами.

Запропонований спосіб дослідження напружено-деформованого стану опорних тканин нижньої щелепи при жувальному навантаженні під час користування незнімним пластинковим протезом із застосуванням імплантатів здійснюють наступним чином. Пацієнту проводять комп'ютерну томографію кісток лицевого черепа, гнатодинамометрію, за якою визначають силу прикусу при різних умовах змикання зубів, та електроміографію м'язів, що піднімають нижню щелепу. Виконують побудову та оптимізацію об'ємної сітки для розрахункової моделі, розбивають досить дрібною звичайно-елементною сіткою з тетраедальних елементів розмірами від 0,25 мм для внутрішньокісткових імплантатів до 1,2 мм для елементів нижньощелепної кістки (всього для побудови використовують об'ємні елементи при вузлових точках).

Потім проводять аналіз томографічного зображення в режимі візуалізації м'яких тканин і визначають орієнтацію м'язів, що піднімають нижню щелепу (жувальних, скроневих та медіальних криловидних), у фронтальній і сагітальній площині. Для цього визначають центри поперечних перетинів кожного м'язу, апроксимують їх прямою лінією і визначають кути її нахилу до координатних осей. Розраховують площу поперечних перетинів м'язів та визначають їх співвідношення. Математичне моделювання виконують з використанням широко відомого

пакету моделювання і звичайно-елементного аналізу NASTRAN, призначеного для реалізації в середовищі Windows на персональному комп'ютері.

Отриману тривимірну модель експортують в програмне середовище для створення тривимірної твердотілої математичної моделі незнімного протеза, імплантатів і нижньої щелепи у вигляді сукупності окремих елементів досить простої конфігурації, напружено-деформований стан яких описується загальновідомими експериментальними і теоретичними залежностями механіки твердого тіла, що деформується. Основні розміри, використані при моделюванні профілів коронкових частин протезованих зубів, прийняті згідно з рекомендованими розмірами для моделювання (Король М.Д., Коробейников Л.С., Кіндій Д.Д., Ярковий В.В., Скрипніков П.М. Атлас анатомії з біомеханікою жувального апарату. - Полтава: ЧФ "Форміка", 2002.

Розроблену модель розбивають досить дрібною звичайно-елементною сіткою з тетраедальних елементів розмірами від 0,25 мм для внутрішньокісткових імплантатів до 1,2 мм для елементів нижньощелепної кістки (всього для побудови використовують 292163 об'ємні елементи при 541105 вузлових точках). Сполучення окремих елементів здійснюють шляхом задоволення умов рівноваги і нерозривності переміщень. Завдають умови закріплення моделі, що відповідають певним умовам оклюзії. Для цього в ділянці скронево-нижньощелепних суглобів проводять шарнірне закріплення.

Розроблена для дослідження напружено-деформованого стану об'ємна математична модель містить усі основні структурні складові нижньої щелепи: м'які тканини ясен, кістку альвеоли з нижньощелепним каналом, що включає як кортикальний шар, так і губчасту речовину, розміри яких, прийняті як деякі усереднені значення параметрів за даними омографій. Аналіз створених математичних моделей на основі звичайно-елементної процедури, здійснюють визначенням переміщень кожного вузла кінцевого елемента по трьох координатних осях, нормальній і дотичній напруги, а також еквівалентної напруги по Хуберу-Мизесу, яка обчислюється за загальновідомою формулою:

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{0,5[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)]},$$

де:  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  - нормальна напруга відповідно по осях  $x$ ,  $y$  і  $z$ ;  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{yz}$ ,  $\tau_{zx}$  - дотична напруга, діюча відповідно в площинах  $xy$ ,  $yz$  і  $zx$ .

Виключення концентрації напруги, що має місце в зонах локалізації функціональних навантажень, виконане рівномірним розподілом усіх навантажень, що враховуються, по жувальній поверхні зубів незнімного протеза, що заміщаються, беруть участь в передачі функціонального навантаження при різних варіантах завантаження.

При виконанні запропонованого способу було побудовано декілька об'ємних твердотілих математичних моделей системи "Повний незнімний пластинчатий зубний протез - дентальний імплантат - нижня щелепа" з частковою опорою на різну кількість і розташування гвинтових внутрішньокісткових імплантатів. В процесі виконання досліджень розглядалися опорні тканини ясен, що мають три ступеня податливості: малу зі значеннями  $0,2 \div 0,6$  мм; середню -  $0,6 \div 0,95$  мм і велику -  $0,96 \div 1,3$  мм відповідно.

У першому випадку розглянуто протезування нижньої щелепи з повною адентією незнімним протезом, що спирається на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати діаметром 3,8 мм і довжиною внутрішньокісткової частини 14 мм, що встановлені у фронтальному відділі зубного ряду, і опорою сидла протеза на м'які тканини ясен в бічних областях. Дослідження виконувалися на математичній моделі нижньої щелепи з габаритними розмірами поперечного перерізу, відповідним деяким усередненим розмірам. Закріплення тривимірної моделі нижньої щелепи здійснювали у вузлах кінцевих елементів, розташованих в областях скронево-нижньощелепних суглобів і місцях кріплення жувальних м'язів.

Як функціональні навантаження, що виникають в процесі пережовування харчової грудки, при створенні об'ємних математичних моделей прийняті вертикальна складова  $F_z$  і горизонтальна складова  $F_v$ , діюча у вестибулярно-оральному напрямі, що прикладаються на рівні верхівки коронки протеза. Розрахункове значення вертикальної складової прийнято рівним 150 Н. Розрахункове значення горизонтального складового навантаження, яке рівне 10 % від вертикального навантаження) відповідно рівне 15 Н.

Як несприятливе завантаження протеза вибрана комбінація вертикального складового навантаження 150 Н з тією умовою, що горизонтальна складова становить 15 Н, діючою у вестибулярно-язичному напрямі, які і використовувалися як функціональні навантаження в подальших дослідженнях. Враховуючи симетрію нижньої щелепи і повного незнімного протеза для визначення найбільш несприятливого положення функціонального навантаження (що викликає найбільші значення еквівалентної напруги у тих тканинах, що примикають до імплантата (у кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки) розглядалися сім випадків

завантаження незнімного протеза, відповідні кількості зубів, що заміщаються протезом, з лівого боку щелепи при середній мірі податливості ясен.

Максимальні значення еквівалентної напруги в кортикальній і губчастій тканинах щелепної кістки виникають в зонах їх безпосереднього примикання до мезіально розташованого імплантату з оральної сторони і відповідають розташуванню харчової грудки над центральним різцем і відповідно складають 43,5 МПа і 3,80 МПа.

З переміщенням функціонального навантаження дистально по зубному ряду навантаження на мезіально розміщений імплантат, а відповідно і значення еквівалентної напруги в кортикальних і губчастих тканинах щелепної кістки поступово зменшуються, тоді як навантаження, що сприймається крайнім дистально розташованим імплантатом і значення еквівалентної напруги в кортикальних і губчастих тканинах щелепної кістки, що примикають до крайнього імплантата, поступово збільшуються і досягають максимальних значень відповідно до 43,7 МПа і 9,77 МПа при локалізації функціонального навантаження на другому премолярі.

Максимальні значення еквівалентної напруги в кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки, що примикають до крайнього дистального імплантата істотно змінюються (збільшуються на 15-35 %) із збільшенням податливості опорних тканин ясен під сидлом повного незнімного протеза. При цьому абсолютні, значення еквівалентної напруги в кортикальних шарах щелепної кістки, при мірі податливості опорних тканин ясен вище за середню, перевищують відповідне значення межі міцності, що є протипоказанням до протезування з використанням повного незнімного пластинчатого зубного протеза з частковою опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду при великій мірі податливості ясен.

У другому варіанті протезування виконувалося при дезінтеграції одного з дистально розташованих імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, що залишилися, з використанням традиційно вживаних жорстких абатментів.

Результати виконаних розрахунків для випадків різної локалізації функціонального навантаження з горизонтальною складовою у вестибулярно-язичному напрямі при середній мірі податливості ясен приведені в наступній таблиці 1:

Таблиця 1

|                    | Положення функціонального навантаження |             |      |          |                 |              |              |
|--------------------|--|-------------|------|----------|-----------------|--------------|--------------|
|                    | Центральний                            | Латеральний | Ікло | Премоляр | Премоляр другий | Перший моляр | Другий моляр |
| Кортикальна кістка | 58,4                                   | 33,3        | 31,1 | 41,3     | 37,4            | 21,1         | 13,7         |
| Губчаста кістка    | 5,42                                   | 4,37        | 4,28 | 4,99     | 4,72            | 2,62         | 0,79         |

Як видно з таблиці 1 абсолютних значень еквівалентної напруги в кортикальних шарах щелепної кістки при найбільш несприятливому навантаженні перевищують відповідне значення межі міцності, що є протипоказанням до протезування з використанням повного незнімного пластинчатого зубного протеза з частковою опорою на 3 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду з жорсткими абатментами.

У третьому варіанті протезування виконували при дезінтеграції одного з мезіально розташованих імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, що залишилися, з використанням традиційно вживаних жорстких абатментів.

Результати розрахунків еквівалентної напруги в кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки, що примикають до імплантата при різній локалізації функціонального навантаження з опорою протеза на три імплантати з жорсткими абатментами (Мпа) наведені у наступній таблиці 2:

Таблиця 2

|                    | Положення функціонального навантаження |             |      |          |                 |              |              |
|--------------------|--|-------------|------|----------|-----------------|--------------|--------------|
|                    | Центральний                            | Латеральний | Ікло | премоляр | Премоляр другий | Перший моляр | Другий моляр |
| Кортикальна кістка | 6,6                                    | 10,5        | 19,9 | 41,3     | 62,7            | 69,7         | 38,7         |
| Губчаста кістка    | 2,55                                   | 3,60        | 6,41 | 14,6     | 17,9            | 18,9         | 10,6         |

Оскільки максимальні значення еквівалентної напруги у кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки значно перевищують відповідні значення меж міцності (перевищення

складають 25-55 %), то протезування з використанням повного незнімного зубного протеза з опорою на 3 гвинтові імплантати у фронтальному відділі зубного ряду, з використанням традиційно вживаних жорстких абатментів, є протипоказаним.

У четвертому варіанті протезування виконувалося аналогічно другому варіанту з тією лише різницею, що на три імплантати які залишилися, встановлювалися амортизуючі абатменти.

У п'ятому варіанті протезування виконували аналогічно третьому варіанту із заміною жорстких абатментів амортизуючими, на трьох імплантатах. Результати виконаних розрахунків для випадків різної локалізації функціонального навантаження при середній мірі податливості ясен приведені в наступній таблиці 3

Таблиця 3

|                    | Положення функціонального навантаження (Мпа) |             |      |          |                 |              |              |
|--------------------|--|-------------|------|----------|-----------------|--------------|--------------|
|                    | Центральний                                  | Латеральний | Ікло | Премоляр | Премоляр другий | Перший моляр | Другий моляр |
| Кортикальна кістка | 4,00   | 4,39        | 7,89 | 15,4     | 21,5            | 27,9         | 18,6         |
| Губчаста кістка    | 1,33   | 1,69        | 2,65 | 4,69     | 4,47            | 4,91         | 3,44         |

У наступній таблиці 4 представлені результати розрахунків, виконаних для найбільш несприятливого випадку завантаження тканин щелепної кістки, при локалізації функціонального навантаження на першому молярі, з варіюванням податливості м'яких тканин ясен з фіксацією протеза на три імплантати з амортизуючими абатментами.

Таблиця 4

| Міра податливості опорних тканин ясен | Максимальна еквівалентна напруга, МПа |                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
|                                       | Кортикальна кістка                    | Губчаста кістка |
| Мала                                  | 25,8                                  | 3,78            |
| Середня                               | 27,9                                  | 4,91            |
| Велика                                | 28,5                                  | 5,25            |

Показники максимальних значень еквівалентної напруги в тканинах, що примикають до центрального імплантата в кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки з варіюванням податливості опорних тканин ясен під сідлом повного протеза змінюються не істотно (в межах 5-15 %). При цьому абсолютні значення еквівалентної напруги в кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки, при різній мірі податливості опорних тканин ясен, значно нижче відповідних меж міцності.

Навіть при великій податливості опорних тканин ясен максимальні значення еквівалентної напруги в тканинах, що примикають до крайнього мезіального імплантату в кортикальному і губчастому шарах щелепної кістки при опорі повного протеза на три імплантати з амортизуючими абатментами, менше аналогічних значень, що виникають при опорі протеза на чотири імплантати з жорсткими абатментами і середньою мірою податливості ясен.

При великій податливості опорних тканин ясен максимальні значення еквівалентної напруги в кортикальному і губчастому шарах, що примикають до крайнього центрального імплантата щелепної кістки при використанні амортизуючих абатментів в два рази менше аналогічних значень, що виникають у тому випадку, коли протез опирається на чотири імплантати з жорсткими абатментами.

Таким чином, запропонований спосіб визначення напружено-деформованого стану опорних тканин нижньої щелепи при жувальному навантаженні під час користування незнімним пластинковим протезом із застосуванням імплантатів, дозволяє дослідити напружено-деформований стан кісткових тканин нижньої щелепи у тканинах, що примикають до імплантату з трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, з жорсткими та амортизуючими абатментами, та забезпечити можливість заміни повного незнімного пластинчатого зубного протеза з частковою опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з використанням амортизуючих абатментів та підвищити ступінь ефективності протезування вторинної адентії нижньої щелепи незнімними протезами на імплантатах.

Використання запропонованого способу надає можливість дослідити напружено-деформований стан кісткових тканин нижньої щелепи у тканинах, що примикають до імплантату

з трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, з жорсткими та амортизуючими абатментами, забезпечує можливість заміни повного незнімного пластинчатого зубного протеза з частковою опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з використанням амортизуючих абатментів та підвищує ступінь ефективності та якості протезування вторинної адентії нижньої щелепи незнімними протезами на імплантатах.

Запропонований спосіб визначення напружено-деформованого стану опорних тканин нижньої щелепи при жувальному навантаженні під час користування незнімним пластинковим протезом із застосуванням імплантатів впроваджений на кафедрі ортопедичної стоматології ВДНЗУ "Українська медична стоматологічна академія".

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення стану опорних тканин при протезуванні повної вторинної адентії нижньої щелепи незнімним протезом із застосуванням імплантатів, що включає створення на основі даних комп'ютерної томографії тривимірної комп'ютерної моделі нижньої щелепи пацієнта, побудову об'ємної скінченно-елементної сітки, розбиття об'ємної скінченно-елементної сітки, шарнірне закріплення щелепи в ділянці скронево-нижньощелепних суглобів, який **відрізняється** тим, що напружено-деформований стан визначають у тканинах, що примикають до імплантата у кортикальному і спонгійному шарах щелепної кістки з трьома варіантами опори незнімного пластинкового протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, трьома варіантами опори незнімного протеза на внутрішньокісткові гвинтові імплантати, з жорсткими та амортизуючими абатментами, та досліджують можливість заміни повного незнімного пластинкового зубного протеза з опорою на 4 традиційно вживані гвинтові дентальні імплантати у фронтальному відділі зубного ряду, при неспроможності одного з імплантатів, аналогічним протезом з опорою на три імплантати, з амортизуючими абатментами.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601