

## АНОТАЦІЯ

*Каплун Д.В.* Оптимізація методики підйому та мобілізації слизових клаптів при проведенні клаптевих операцій в порожнині рота. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 221 – стоматологія. – Українська медична стоматологічна академія, Полтава, 2020.

У зв'язку з розвитком сучасної хірургічної стоматології, проблема оптимізації закриття ран слизової оболонки в порожнині рота залишається актуальною. Не зважаючи на велику кількість робіт, присвячених питанням відшарування слизових клаптів, видам і методикам вертикальної та горизонтальної аугментації альвеолярного відростка, профілактики атрофій кісткової тканини, на сьогодні не існує єдиної домінантної думки, щодо послідовності алгоритму виконання певних дій лікаря та особливостей проведення кожного конкретного етапу.

На нашу думку, одним з найважливіших етапів є розріз на слизовій оболонці й відшарування слизового клаптя перед підготовкою альвеолярного відростка до його аугментації. Після аналізу даних літератури нами не знайдено робіт, присвячених саме цим питанням, зокрема біомеханіки слизових клаптів, що і обумовило актуальність обраного напрямку досліджень.

Згідно зі встановленими задачами, створено математичну модель деформації слизових клаптів при проведенні клаптевих операцій в порожнині рота на першому етапі аугментації альвеолярного відростка. Одним з факторів, який впливає на вертикальну та горизонтальну атрофію альвеолярного відростка є порушення мікроциркуляції саме в слизових клаптях. На підставі цього, нами зроблена спроба біомеханічного обґрунтування пластичного розтягнення та встановлення фізіологічної межі звуження просвіту судини з метою збереження їх функції транспортування крові на післяопераційному етапі. Також нами

застосовано закон Гука для вивчення лінійних співвідношень між компонентами напружень та деформацій. Математична модель має форму у вигляді паралелепіпеда з гранями, паралельними координатним осям, схильним до дії нормальної напруги, але на відміну від шкірно-жирових клаптів, рівномірно розподіленої по обох протилежних гранях при поступовому розтягненні. На відміну від інших авторів, залежність між деформацією та напруженням нами вивчалася за допомогою двох фізичних констант: модуля пружності при розтягуванні та коефіцієнтом Пуассона, який, на відміну від цифрових констант шкіри, складає 0,012-0,016. Саме цей факт, на нашу думку, і впливає на неможливість розтягнення слизового клаптя у межах більших ніж 4-6% від його початкової довжини, що в подальшому було підтверджено морфологічними дослідженнями.

Вивчено гістологічні препарати з тканин слизової оболонки порожнини рота 10 лабораторних кролів середнього біологічного віку. Матеріалом для дослідження гістотопографії були слизові клапті, які були отримані після їх підйому та мобілізації зі свіжих трупів тварин. Для дослідження бралися зразки слизових клаптів з медіальних та дистальних відділів альвеолярних відростків нижньої щелепи ротової порожнини тварин. Було отримано 40 прямокутних зразків, які забарвлювали за методиками ван Гізона та гематоксилін-еозином.

Вивчення мікропрепаратів, виготовлених з клаптів слизової оболонки отриманих з нижнього альвеолярного відростка, забарвлених гематоксиліном і еозином при малих збільшеннях світлового мікроскопа, дозволило встановити, що морфологічні структури слизової оболонки досліджуваного відділу ротової порожнини експериментальних тварин у цілому відповідає такій у людини. Це дозволило нам надалі зіставляти отримані експериментальні дані з клінічною практикою.

Після вивчення особливостей будови слизового клаптя нами підтверджено дані літератури, про те, що в ньому чітко визначається

багатошаровий плоский епітелій та підлягаюча власна пластинка. Але звертає на себе увагу той факт, що у власній пластинці слизової оболонки, незалежно від її топографічного розташування, візуалізується значна кількість кровоносних судин різного типу. На відміну від деяких авторів, нами встановлено, що в глибоких відділах сітчастого шару виявляються судини, здебільш орієнтовані повздожньою з анастомозуванням з аналогічними судинами в апікальних відділах сітчастого шару, що має велике значення в якості кровопостачання підсососчкового сплетіння.

При вивченні особливості будови препаратів слизової оболонки при розтягуванні клаптя в межах 5% від початкової довжини нами встановлено досить мінімальні відмінності від інтактної слизової оболонки, а саме: в покривному епітелії розрізняється базальний, проміжний та поверхневий шари без видимих відмінностей в структурі, з незначним збільшенням інтраепітеліальних лімфоцитів в базальному та нижніх відділах проміжного шарів, що, на нашу думку, є певною реакцією на механічне навантаження.

На відміну від попереднього експерименту, при розтягненні слизового клаптя в межах 7% від початкової довжини патоморфологічні зміни стають більш очевидними особливо у власній пластинці, на відміну від покривного епітелію. У проміжному шарі візуалізуються клітини з ознаками гідропічної дистрофії, а в 15% випадків спостерігається пікнотичне зморщування ядер. Звертає на себе увагу зміна форми сполучнотканинних сосочків, які візуалізуються з усіченим конусом. У 20% випадків спостерігається згладжування межі між епітелієм та власною пластинкою, що фіксує чітке зменшення висоти сосочків з певним сплюсненням їх форми.

При розтягненні клаптів на 10% від початкової довжини, спостерігається посилення зміни морфологічної структури усіх шарів: в епітелії відзначаються збільшення кількості епітеліоцитів з ознаками дистрофічної гідропії, у 60% яких візуалізуються вакуолі з цитоплазматичною рідиною. На нашу думку, це свідчить

про розвиток балонної дистрофії, яка є патогномонічною ознакою фокального некрозу.

Таким чином, результати біомеханічних та морфологічних досліджень дозволили сформулювати обґрунтовану доказову базу для розробки та клінічної апробації авторської методики відшарування слизових клаптів.

Зважаючи на той факт, що на сучасному стані розвитку хірургічної стоматології досить часто аугментація альвеолярного відростка проводиться з одночасною дентальною імплантацією, нами вважалося за доцільне провести розподіл пацієнтів на чотири клінічних групи, серед них перша та третя – це контрольні, у яких були створені умови для спрямованої кісткової регенерації за допомогою тільки титанової сітки та спрямованої кісткової регенерації за допомогою титанової сітки з одночасною дентальною імплантацією за класичною методикою відшарування слизового клаптя. Групи 2 та 4 були представлені як основні, у яких аугментація альвеолярного відростка та аугментація з одночасною дентальною імплантацією проводилося за авторською методикою.

У всіх клінічних групах на післяопераційному етапі оцінювалися такі клінічні показники як: гіперемія, набряк, інтенсивність больових відчуттів, наявність некротичних змін на 1, 3, 7 та 14 добу. Проводилися термометрія в зоні накладення швів та інтактною слизовою оболонки, рентгенологічні дослідження. За допомогою КПКТ вивчалася висота аугментату від нативної кістки, параметри зменшення його об'єму та щільність новоутвореної кістки. Рентгенографію проводили до, та після оперативного втручання, на шостий і дванадцятий місяць.

Загалом проведено 107 оперативних втручань. При зіставленні результатів встановлено, що набряк обличчя та гіперемія слизової в ділянці рани у пацієнтів груп контролю були більш вираженими та тривали на 2,1 доби довше, ніж в основних клінічних групах. Також зафіксовано дещо менші температурні показники по лінії розрізу в основних клінічних групах порівняно з аналогічними

термінами в контрольних групах в середньому на  $0,41 \pm 0,21^\circ\text{C}$ . Ускладнення у вигляді експозиції титанової сітки в групах контролю становили 12-16% випадків, в основних - 8-11%, відповідно до попереднього розподілу. На зрізах конусно-променевих комп'ютерних томограм відзначалася втрата об'єму кісткового аугментату через 6 місяців спостережень на 16% в групах спостережень та 19% в групах контролю. На 12 місяць в групах спостережень втрати були в середньому  $0,8 \pm 0,1\%$ , і  $0,4 \pm 0,1\%$  - в групах контролю.

Таким чином, проведені нами біомеханічні, гісто-топографічні, клінічні і рентгенологічні дослідження та ретельне вивчення тестових показників із попереднім створенням відповідної доказової експериментальної бази, дають можливість стверджувати ефективність запропонованої авторської методики відшарування слизового клаптя як одну з альтернативних, що може увійти до протоколу хірургічного етапу дентальної імплантації. За таких умов у найближчому та віддаленому післяопераційних періодах створюються оптимальні умови для інтеграції аугментату, що в подальшому сприятимуть ортопедичній реабілітації пацієнтів із вторинними адентіями.

**Ключові слова:** слизовий клапоть, розтягнення слизового клаптя, кістковий аугментат, дентальний імплантат, титанова сітка.

## ABSTRACT

*Kaplun D.V.* Improvement of the procedure of lifting and mobilization of periodontal flaps when performing dental surgeries. – Qualifying research paper as a manuscript.

Given the development of modern surgical dentistry, the problem of optimizing the closure of wounds of the mucous membrane in the oral cavity remains relevant. Despite a large number of works devoted to the issues of lifting back the flaps of gum tissue, types and methods of vertical and horizontal augmentation of the alveolar process, and prevention of bone atrophy, there is still no single dominant opinion regarding an algorithm for performing certain actions by the doctor and distinctive features of each specific stage.

We believe that one of the most important stages is the incision of the mucous membrane and the tactic of lifting back the flaps of gum tissue before preparing the alveolar process for its augmentation. Analyzing the literature data, we did not find any works regarding this issue, especially considering the biomechanics of mucosal flaps, which caused the relevance of the chosen line of research.

Based on the designated tasks, we have created a mathematical model of the deformation of mucosal flaps during flap surgeries in the oral cavity during the first stage of the alveolar process augmentation. Given the fact that one of the factors which affect the vertical and horizontal atrophy of the alveolar process is a violation of microcirculation of the mucous flap, we have performed an attempt of biomechanical substantiation of the plastic stretching and physiological limits of narrowing of the vessels with the purpose of preserving their function of transporting blood at the postoperative stage. Along with that, we have applied Hooke's law to study linear relationships between stress and strain components. The mathematical model was constructed in the form of a parallelepiped with faces that are parallel to the coordinate axes and are prone to the action of normal stress, but in contrast to skin and fat flaps, this stress is evenly distributed over two opposite faces with gradual stretching. Unlike

other authors, we studied the relationship between strain and stress using two physical constants: the modulus of elasticity under tension and the Poisson's ratio, which, in contrast to the digital constants of the skin, is 0.012-0.016. In our opinion, this fact affects the impossibility of stretching the mucosal flap within greater ranges than 4-6% of its initial length, which was later confirmed by morphological studies.

The study involved the analysis of the histologic specimens from the tissues of the oral mucosa of 10 laboratory rabbits. The material for the histological topography study was mucosal flaps that were obtained after their lifting and mobilization in fresh rabbit corpses. Samples of mucosal flaps were taken from the medial and distal sections of both sides of the lower jaw of the oral cavity of animals for the study. 40 rectangular samples of material were obtained to perform analysis. To achieve this goal, the tissues were prepared using Van Gieson's staining and hematoxylin and eosin staining.

The study of microslides of flaps of the mucous membrane of the lower alveolar process stained with hematoxylin and eosin at low magnifications of the light microscope allows us to conclude that the mucous membrane of the studied oral cavity of experimental animals generally corresponds to the same tissue in humans. This allows us to apply the obtained experimental data further in clinical practice.

By studying the structure of the mucosal flap, we have confirmed the literature data, which clearly define the multilayer flat epithelium and the underlying deep mucosa. However, it is noteworthy that in the deep mucosa itself, regardless of its topographical location, a significant number of blood vessels of different types are visualized. In contrast to some authors, we have found that in the deep parts of the reticular layer, the vessels are mostly oriented along with the anastomoses with similar vessels in the apical parts of the reticular layer, which is of great importance in the blood supply of the subpapillary plexus.

When studying the structure of the specimens of the mucosa when the flap is stretched within 5% of the initial length, we found quite minimal differences from the intact mucosa, namely: basal, intermediate and upper layers in the surface epithelium

are observed without visible differences in structure, with a slight increase in intraepithelial lymphocytes in the basal and lower areas of the intermediate layer. In our opinion, it may be a certain reaction to mechanical load without changes in the function of these cells.

In contrast to the previous experiment, when the mucosal flap is stretched within 7% of the original length, pathomorphological changes become more obvious, especially in the deep mucosa, as opposed to the surface epithelium. In the intermediate layer, cells with signs of hydropic degeneration are visible, and in 15% of cases, pycnotic shrinking of the nuclei is observed. It should be noted that by changing the shape of connective tissue papillae, which are seen with a truncated cones compared to cylindrical ones in the intact mucosa, there is a smoothing of the border between the epithelium and the deep mucosa in 20% of cases, which suggests a clear decrease in the height of the papillae with some flattening of their shape.

When the mucosa sample is stretched by 10% of the original length, an increase in pathological processes in all layers becomes more obvious: in the epithelium, an increase in epithelial cells with hydropic degeneration is observed, in 60% of which vacuoles with cytoplasmic fluid are visible. We suggest that this indicates the development of balloon degeneration, which is a morphological analog of focal necrosis.

Thus, the results of biomechanical and morphological studies provided a reasonable evidence base for the development and clinical approval of the author's method of mucosal flap detachment.

Given the fact that at the present stage of development of surgical dentistry, alveolar process augmentation is often performed with simultaneous dental implantation, we considered it relevant to divide patients into four clinical groups, among which the first and third group were control groups in which guided bone regeneration was performed using a titanium mesh and directed bone regeneration using a titanium mesh with simultaneous dental implantation using the classic method



of mucosal flap detachment. Groups 2 and 4 were the main clinical observation groups, where an augmentation of the alveolar process and augmentation with simultaneous dental implantation was performed according to the author's method.

At the postoperative stage, such clinical indicators as hyperemia, edema, pain, the presence of necrotic changes on day 1, 3, 7 and 14 were evaluated in all clinical groups, thermometry was performed in the area of suturing and intact mucosa, and x-ray studies were performed, during which the height of the graft from the native bone, parameters of reduction of the volume of the graft and the density of the newly formed bone were studied on CBCT scans.

In total, 107 surgeries were performed. When comparing the results, it can be observed that facial edema and wound hyperemia were more pronounced in patients of the control groups, and they lasted on average 2.1 days longer than in the main clinical groups. We have also recorded slightly lower temperature indicators along the incision line in the main clinical groups compared to similar periods in the control groups by an average of 0.41 °C. Necrotic complications were observed in 12-16% of cases in the control groups, and 8-11% of cases in the main groups. On sections of cone-beam computed tomograms, there was a loss of bone augmentation volume on month 6 of observation, which comprised on average 18% in the observation groups and 17% in the control groups. For month 12, the loss was on average 0.8% in the observation groups and 0.4% in the control groups.

Thus, the conducted biomechanical, histological and topographical, clinical and radiological studies and a thorough study of qualitative and quantitative indicators with the creation of an appropriate evidence base make it possible to assert the effectiveness of the proposed technique of mucosal flap detachment as an addition to the protocol of the surgical stage of dental implantation, which will in the near and distant future create optimal conditions for further orthopedic rehabilitation of patients with secondary adentia.

**Keywords:** mucosal flap, mucosal flap stretching, bone graft, dental implant, titanium mesh.