

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИЙ

УДК: 616.311-089.844:611-018:615.36-026.565]-047.44

Д.В. Каплун, В.М. Скрипник, С.О. Ставицький

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТКАНИННОГО НАПРУЖЕННЯ СЛИЗОВИХ КЛАПТІВ ПОРОЖНИНИ РОТА РІЗНИХ СТУПЕНІВ

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Актуальність

Попри стрімкий розвиток сучасної хірургічної стоматології, проблема оптимізації закриття ран слизової оболонки в порожнині рота залишається актуальною. На нашу думку, важливим є вивчення характеристик гемодинаміки мікросудинного русла слизової оболонки порожнини рота і тканинного напруження в слизових клаптах [1].

Саме при операціях хірургічного лікування хворих на первинні та вторинні адентії на етапах аугментації альвеолярного відростка закриття операційної рани проводиться емпірично та залежить від досвіду хірурга-стоматолога [2]. А практичних рекомендацій щодо довжини і напрямку розрізів слизової оболонки, меж та напрямку відшарування, сили натягу клаптів у порожнині рота в літературі нами не знайдено.

Відомо, що сила натягу слизових і слизово-окісних клаптів під час ушивання операційних ран безпосередньо впливає на тканинне напруження [3], яке з часом стає вирішальним фактором їхнього загоєння [4].

Відомо, що ділянкою, найбільш схильною до дії механічних факторів, є слизова оболонка ясен [5]. Однак із викладених позицій з урахуванням біомеханічних параметрів слизова оболонка ясен практично не описана.

Подібні дослідження актуальні не тільки з теоретичної точки зору, а й викликані запитамі клініки. При проведенні клаптевих операцій найбільш схильними до механічних втручань є слизово-окісні клапті [6]. Аналізуючи дані літератури, ми не виявили праць про зміни біомеханічних параметрів тканин пародонта. Це питання цікаве і з теоретичної, і з практичної точок зору, бо кількість клаптевих операцій останніми роками невпинно збільшується.

Отже, дослідження регіональної мікроциркуляції та взаємозв'язок її порушень із прикладеною силою при розтягненні слизово-окісних клаптів є актуальним питанням сучасної хірургічної стоматології.

Мета дослідження: провести порівняльний аналіз слизових клаптів різних ступенів натягу при проведенні клаптевих операцій у порожнині рота.

Матеріали і методи дослідження

Для гістотопографічних досліджень умовно здорової слизової оболонки ясен матеріал забирали в бюро судово-медичної експертизи (рішення Комісії з питань етики при СОКЛ №14 від 11.09.2017 р.) від трупів обох статей I періоду зрілого віку. При цьому відбирали

трупи без видимих уражень слизової оболонки порожнини рота і без системних хвороб.

Для зіставлення результатів досліджень забір проводили в зоні різців, іклів і перших премолярів з обох половин верхньої й нижньої щелеп стандартним стоматологічним набором інструментів (пародонтологічний набір для кюретажу).

Матеріал забирали як у ділянці сосочків ясен, так і з фіксованої її частини.

Для дослідження біомеханічних параметрів слизової оболонки ясен у нормі та при різних ступенях натягу слизових клаптів нами був використаний апарат контактної тензометрії (АКТ) - прилад, що складається з: 1) датчика, який вимірює барометричний тиск у тканині; 2) портативного переносного комп'ютера; 3) програми «Тензометрія».

Цей прилад дозволяє вимірювати тканинне напруження з точністю до 0,05 мм рт. ст. За рахунок екранування показників у цифровому і графічному варіантах прилад дозволяє одноразово фіксувати значення в тій чи іншій досліджуваній ділянці та графічну реєстрацію. Такі графіки залежно від методики реєстрації відображають або зміни тканинного напруження однієї ділянки, або ряд показників із різних ділянок дослідження. Отримані значення обробляють у програмах «Microsoft Excel», «Statistica 5.5».

Програма «Тензометрія» дає можливість фіксувати зміни тканинного напруження, виводячи цифри безпосередньо на екран, та створює спеціальний Р1Р* - файл, що містить інформацію за минулі добу, годину або останнє вимірювання. В останньому випадку дані можуть бути отримані користувачем і в графічному, і в цифровому варіанті.

Результати й обговорення досліджень

Описуючи сполучну тканину ясен, ми враховували площину гістотопографічного зрізу (сагітальна, горизонтальна чи фронтальна), а також відповідність ділянки ясен зубним органам (різці, ікла, малі й великі кутні зуби). Тканинне напруження реєстрували з урахуванням ступеня натягу: слабкого (5%), середнього (7%) і сильного (10%). Незалежно від ступеня цієї патології відбувається зниження обраного нами показника. Так, при слабкому ступені натягу тканинне напруження слизової оболонки ясен падає до 208,08 + \ - 19,2 [6,07] Па. При середньому ступені обраний показник дорівнює 149,43 + \ - 20,25 [6,4] Па. Сильний натяг знижує тканинне напруження в цій ділянці до 102,77 + \ - 12,32[3,9] Па (табл.1).

Показник тканинного напруження слизової оболонки ясен. Різні ступені натягу тканин, Па

Ступінь натягу	Кількість вимірювань	Середнє значення	Довірчий інтервал	Стандартна похибка
Слабкий	20	208,08	19,20	6,7
Середній	20	149,43	20,25	6,4
Сильний	20	102,77	12,32	3,9

Отже, тканинне напруження при розтягненні слизової оболонки ясен падає. Це пояснюється порушенням фіброструктури і втратою нормальної фіброархітектоники в цій ділянці.

Представлені дані вказують на дезорганізацію волокнистого складу ясен при їх натягненні. Виразність і характер змін залежать від ступеня натягу. Клінічним проявом патологічних процесів у волокнистих компонентах ясенної сполучної тканини стає характерне зниження показників тканинного напруження. Причому, спостерігається пряма залежність між ступенем натягу слизового клаптя й адекватним зниженням напруженого стану м'якого остова, а різні ступені натягу слизової оболонки можуть розглядатися як своєрідна модель волокнистого матриксу з динамікою змін біомеханічних параметрів тканин.

Таким чином, склад колагенових волокон і їхня просторова архітектоніка дозволяють припустити наявність високих значень тканинного напруження для таких анатомічних структур. Цей факт знайшов підтвердження в біомеханічних дослідженнях - показники тканинного напруження були ідентичними в ділянках 16 досліджуваних зубів. За нашими даними, середнє значення тканинного напруження ясен у нормі становить $350,4 \cdot 9,69$ Па, що відповідає характерній фіброархітектоніці пародонта і складу волокнистих структур.

Отримані нами дані на прикладі нормальної анатомії ясен підтверджують загальну закономірність у будові м'якого остова - кількісне співвідношення, спосіб взаємодії колагенових і еластичних волокон, їх просторова архітектоніка визначають пружнодеформативні та міцнісні властивості сполучної тканини.

Для детального вивчення структурно-біомеханічних кореляцій у ролі моделі було обрано слизові клапти при різних ступенях натягу.

Проведені нами дослідження виявили структурні зміни волокнистого остова ясен на тлі різного натягу з адекватним зниженням тканинного напруження. Примітно, що вираженість деструкції волокнистих компонентів, як і показники падіння тканинного напруження, перебувають у прямій залежності від ступеня натягу слизового клаптя.

Резюме

Попри стрімкий розвиток сучасної хірургічної стоматології, проблема оптимізації закриття ран слизової оболонки в порожнині рота залишається актуальною. На думку авторів, важливим є вивчення морфологічних властивостей слизових клаптів порожнини рота й оптимальних величин натягнення і тканинного напруження в ділянці накладення швів. Метою дослідження був порівняльний аналіз слизових клаптів різних ступенів натягу при проведенні клаптевих операцій у порожнині рота.

Для гістотопографічних досліджень умовно здорової слизової оболонки ясен матеріал забирали в бюро судово-медичної експертизи від трупів обох статей періоду зрілого віку. Для зіставлення результатів досліджень забор проводили в зоні різців, іклів і перших премолярів з обох половин верхньої та нижньої щелепи стандартним стоматологічним набором інструментів (пародонтологічний набір для коретажу). Матеріал забирали як у ділянці сосочків ясен, так і з фіксованої їхньої частини. Полярізаційну мікроскопію використовували для вивчення фіброархітектоники сполучнотканинних формацій. Для дослідження біомеханічних параметрів слизової оболонки ясен у нормі та при різних ступенях натягу слизових клаптів був використаний апарат контактної тензометрії. При різних ступенях натягу слизових клаптів порожнини рота сполучнотканинна пластина втрачає характерну для норми просторову орієнтацію пучків, відбувається глибока дезорганізація всього волокнистого каркаса. Тканинне напруження реестрували з урахуванням ступеня натягу: слабкого (5%), середнього (7%) і сильного (10%). Незалежно від ступеня цієї патології відбувається зниження обраного показника. Так, при слабкому ступені натягу тканинне напруження слизової оболонки ясен падає до $208,08 \pm 19,2$ [6,07] Па. При середньому ступені обраний показник дорівнює $149,43 \pm 20,25$ [6,4] Па. Сильне натягнення знижує тканинне напруження в цій ділянці до $102,77 \pm 12,32$ [3,9] Па. Одним із факторів, що забезпечує високі значення тканинного напруження ясен у нормі ($350,4 \cdot 9,69$ Па), є їхні волокнисті компоненти, які утворюють тривимірну конструкцію в складі колагенових пучків I і II по-

Висновки

1. Одним із факторів, який забезпечує високі значення тканинного напруження ясен у нормі ($350,4 \cdot 9,69$ Па), є її волокнисті компоненти, що утворюють тривимірну конструкцію в складі колагенових пучків I і II порядку відносно слабо розвиненої еластичної мережі.

2. Різні ступені натягнення слизових клаптів як модель дезорганізації з подальшим падінням тканинного напруження волокнистого остова. При цьому показник зниження тканинного напруження перебуває в прямій залежності від ступеня натягу і становить $208,08 \pm 19,2$ Па.

Література

1. Аксенов К.А. Особенности заживления хирургических ран в полости рта / К.А. Аксенов // Русская стоматология. – 2013. – №1. – С. 69–72.
2. Аксенов К.А. Экспериментальное моделирование заживления хирургических ран в полости рта / К.А. Аксенов // Биомедицина. – 2011. – № 1. – С. 34-41.
3. Гударьян С. И. Сравнительная эффективность резорбируемых мембран из полимолочной кислоты и коллагена при регенерации костных дефектов у больных перимплантитом / С. И. Гударьян // Клінічна медицина. – 2014. – № 14. – С. 91–95.
4. Кудішов В.А. Патогенез операційної травми та особливості її перебігу при планових хірургічних маніпуляціях в ЧЛО / В.А. Кудішов // Стоматологія. – 2008. – № 1. – С. 29-32.
5. Ставицький С.О. Порівняльна характеристика та ретроспективний аналіз сучасних методів закриття операційних ран для інтраопераційної профілактики утворення патологічних рубців шкіри / С.О. Ставицький // Клінічна хірургія. – 2014. – № 5. – С. 56–58.
6. Гударьян А.А. Особенности непосредственной имплантации при наличии хронических очагов одонтогенной инфекции / А.А. Гударьян, М.Г. Дробязго, А.Н. Шамрай // Медичні перспективи. – 2016. - №4. – С.34-39.

**Стаття надійшла
11.05.2018 р.**

рядку відносно слабо розвиненої еластичної мережі. Різні ступені натягу слизових клаптів як модель дезорганізації з подальшим падінням тканинного напруження волокнистого остова. При цьому показник зниження тканинного напруження перебуває в прямій залежності від ступеня натягу і становить $208,08 + \sqrt{} - 19,2$ Па. Представлені дані вказують на дезорганізацію волокнистого складу ясен при їх натягненні. Виразність і характер змін залежать від ступеня натягу. Клінічним проявом патологічних процесів у волокнистих компонентах ясенної сполучної тканини стає характерне зниження показників тканинного напруження. Спостерігається пряма залежність між ступенем натягу слизового клаптя й адекватним зниженням напруженого стану м'якого остова, а різні ступені натягу слизової оболонки можуть розглядатися як своєрідна модель волокнистого матриксу з динамікою змін біомеханічних параметрів тканин. Отримані дані на прикладі нормальної анатомії ясен підтверджують загальну закономірність у будові м'якого остова: кількісне співвідношення, спосіб взаємодії колагенових і еластичних волокон, їх просторова архітектоніка визначають пружнодеформативні та міцнісні властивості сполучної тканини. Для детального вивчення структурно-біомеханічних кореляцій у ролі моделі було обрано слизові клапті при різних ступенях натягу. Проведені дослідження виявили структурні зміни волокнистого остова ясен на тлі різного натягу з адекватним зниженням тканинного напруження.

Ключові слова: клаптева операція, тканинне напруження.

Резюме

Несмотря на стремительное развитие современной хирургической стоматологии, проблема оптимизации закрытия ран слизистой оболочки в полости рта остается актуальной. По мнению авторов, важным является изучение морфологических свойств слизистых лоскутов полости рта и оптимальных величин натяжения и тканевого напряжения в области наложения швов. Целью исследования был сравнительный анализ слизистых лоскутов разной степени натяжения при проведении лоскутных операций в полости рта.

Для гистотопографических исследований условно здоровой слизистой оболочки десны материал забирали в бюро судебно-медицинской экспертизы от трупов обоих полов периода зрелого возраста. Для сравнения результатов исследований забор проводили в области резцов, клыков и первых премоляров с обеих половин верхней и нижней челюстей стандартным стоматологическим набором инструментов (пародонтологический набор для кюретажа). Материал забирали как в области сосочков десны, так и с фиксированной ее части. Поляризационную микроскопию использовали для изучения фиброархитектоники соединительнотканых формаций. Для исследования биомеханических параметров слизистой оболочки десны в норме и при различных степенях натяжения слизистых лоскутов был использован аппарат контактной тензометрии. При различных степенях натяжения слизистых лоскутов полости рта соединительнотканная пластина теряет характерную для нормы пространственную ориентацию пучков, происходит глубокая дезорганизация всего волокнистого каркаса. Регистрация тканевой нагрузки проводилась с учетом степени натяжения: слабой (5%), средней (7%) и сильной (10%). Независимо от степени данной патологии происходит снижение выбранного показателя. Так, при слабой степени натяжения тканевое напряжение слизистой оболочки десны падает до $208,08 + \sqrt{} - 19,2$ [6,07] Па. При средней степени показатель равен $149,43 + \sqrt{} - 20,25$ [6,4] Па. Сильное натяжение снижает тканевое напряжение данной области в $102,77 + \sqrt{} - 12,32$ [3,9] Па. Одним из факторов, обеспечивающих высокие значения тканевого напряжения десны в норме ($350,4 \cdot 9,69$ Па), являются ее волокнистые компоненты, образующие трехмерную конструкцию в составе коллагеновых пучков I и II порядка относительно слабо развитой эластичной сети. Различные степени натяжения слизистых лоскутов как модель дезорганизации с последующим падением тканевого напряжения волокнистого остова. При этом показатель снижения тканевого напряжения находится в прямой зависимости от степени натяжения и составляет $208,08 + \sqrt{} - 19,2$ па. Представленные данные указывают на дезорганизацию волокнистого состава десен при их натяжении. Выраженность и характер изменений зависят от степени натяжения. Клиническим проявлением патологических процессов в волокнистых компонентах десневой соединительной ткани является характерное снижение показателей тканевого напряжения. Наблюдается прямая зависимость между степенью натяжения слизистого лоскута и адекватным снижением напряженного состояния мягкого остова, а различные степени натяжения слизистой оболочки могут рассматриваться как своеобразная модель волокнистого матрикса с динамикой изменений биомеханических параметров тканей.

Полученные данные на примере нормальной анатомии десен подтверждают общую закономерность в строении мягкого остова: количественное соотношение, способ взаимодействия коллагеновых и эластических волокон, их пространственная архитектура определяют деформативные и прочностные свойства соединительной ткани.

Для детального изучения структурно-биомеханических корреляций в качестве модели были выбраны слизистые лоскуты при разных степенях натяжения.

Проведенные исследования выявили структурные изменения волокнистого остова десен на фоне разного натяжения с адекватным снижением тканевого напряжения.

Ключевые слова: лоскутная операция, тканевое напряжение.

UDC: 616.311-089.844:611-018:615.36-026.565]-047.44

COMPARATIVE ANALYSIS OF TISSUE EXERTION OF MUCOUS MEMBRANES DURING DIFFERENT STAGES OF TENSION IN PERFORMING ON CLOTTING OPERATION

D.V. Kaplun, V.M. Skrupnik, S.O. Stavitsky

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Ukrainian Medical Stomatological Academy", Poltava, Ukraine

Summary

Taking into account the development of modern surgical stomatology, the problem of optimizing the closure of the wounds of the mucous membrane in the oral cavity remains relevant. In our opinion, it is important to study the morphological properties of the mucous membranes of the oral cavity and optimal tensions and tissue stresses in the area of suturing. It is known that the most susceptible to the action of mechanical factors area is the mucous membrane of the gums. However, taking into account the biomechanical parameters, the mucous membrane of the gum is practically not described. The aim of the study was to carry out a comparative analysis of mucous membranes of varying degrees of tension during fracture operations in the oral cavity. The material is taken to the bureau of forensic examination from corpses and both sexes and the period of mature age for histological studies of conditionally healthy mucous membrane of gum. The fence is carried out in the area of incisors, canines and first premolars from both halves of the upper and lower jaws with a standard dental instrument set were compared: a periodontological kit for curettage. The material is collected both in the area of papilla gum, and from its fixed part. Polarization microscopy is used to study the fibroarchitectonics of connective tissue formations. We used a contact strain gauge device to study the biomechanical parameters of the mucous membrane of the gums in normal and at different degrees of tensile of the mucous membranes. At various degrees of tension of the mucous membrane of the cavity of the mouth connective tissue plate loses the characteristic spatial orientation of the beams, the deep disruption of the entire fibrous frame occurs. Tissue stress recording was performed taking into account the tensile strength: weak (5%), average (7%) and strong (10%). Regardless of the degree of this pathology there is a decrease in the indicator we have chosen. Thus, with a weak degree of tension, the tissue pressure of the gum mucus decreases to $208.08 + 19.2 [6.07]$ Pa. At an average degree, the selected indicator is $149.43 + 20.25 [6.4]$ Pa. A strong tension reduces the tissue tension of this area to $102.77 + 12.32 [3.9]$ Pa. One of the factors that provides high values of tissue gum voltage in the norm ($350.4 \cdot 9.69$ Pa) is its fibrous components, which form a three-dimensional structure in the collagen beams of the 1st and 2nd order relative to the poorly developed elastic network. Different degrees of tensile of mucous membranes as a model of disorganization with the subsequent drop in tissue tension of the fibrous core were described. At the same time, the index of tissue voltage reduction is directly dependent on the tensile strength and is $208.08 + 19.2$ Pa. The data presented indicate the disorganization of the fiber composition of the gums while tightening them. The expressiveness and nature of the changes depend on the degree of tension. Clinical manifestation of pathological processes in fibrous components of asetic connective tissue is characterized by a decrease in tissue tension indices. Moreover, there is a direct relationship between the degree of tensile of the mucous membrane and the adequate reduction of the tense state of the soft core. Various degrees of tension of the mucous membrane can be considered as a kind of model of the fiber matrix with the dynamics of changes in the biomechanical parameters of tissues. The obtained data on the example of normal anatomy of the gums confirm the general pattern in the structures of the soft core - the quantitative ratio, the way of interaction of collagen and elastic fibers. Their spatial architectonics determine the deformative and strength properties of the connective tissue. For a detailed study of structural and biomechanical correlations we have selected mucous membranes with a different degree of tension. Our research has revealed structural changes in the fibrous gingival cortex against a background of different tensions with adequate tissue tension reduction.

Key words: clotting operation, tissue tension.