

Всеукраїнська науково-практична конференція «Медична наука в практику охорони здоров'я»

(Плтава , 21 листопада 2014 року)

Стоматологія

УДК 616.742-089

Аветіков Д. С., Стебловський Д.В.

БІОМЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШКІРИ СОСКОПОДІБНОЇ ДІЛЯНКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НИЖНЬОЇ РІТІДЕКТОМІЇ ТА КОСМЕТИЧНОЇ ОТОПЛАСТИКИ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Експериментально показано, що за механічними властивостями шкіра є нелінійним еластичним матеріалом. Метою дослідження було визначити оптимальні межі деформації шкірно-жирових клаптів соскоподібної ділянки стосовно проведення нижньої ритідектомії та косметичної отопластики. Висновок. Таким чином, було створено математичну модель при напруженому стані шкіри та її релаксації на етапі планування на основі отриманих математичних даних, їх комп'ютерної обробки за допомогою графічних редакторів візуалізації процесів та створення стандартизаційних таблиць щодо меж пластичної деформації шкіри у соскоподібній ділянці, дасть можливість у цифровому вигляді визначитися за даними щодо довжини зміщення або кута ротації шкірно-жирових клаптів при проведенні нижньої ритідектомії та косметичної отопластики в залежності від характеру ефекту та конкретного пацієнта.

Ключові слова: біомеханіка, шкірно-жировий клапоть, соскоподібна ділянка, косметична отопластика, нижня ритідектомія, пластична деформація.

Робота є фрагментом ініціативної теми кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії з пластичною та реконструктивною хірургією голови та шиї: «Алгоритм хірургічного та консервативного лікування хворих, що мають косметичні дефекти тканин щелепно-лицевої ділянки, інволюційний птоз обличчя та шкіри, больові синдроми обличчя та профілактики утворення патологічних рубцевозмінених тканин» (№0114U001910).

Експериментально показано, що за механічними властивостями шкіра є нелінійним еластичним матеріалом. Еластичність має на увазі те, що властивості шкіри представляють комбінацію властивостей щодо еластичності і в'язкості. Тому її характеристики щодо в'язкості, механічні властивості залежать від часу і від виду механічного вантаження. Далі, ускладнюючи розгляд, шкіра не гомогенна і не ізотропна - це композиційний матеріал, що складається з дискретних частин, який має неоднорідну структуру, унаслідок чого механічні властивості матеріалу різні у різних напрямках (анізотропія). Також напруга і деформації, до яких схильна шкіра, можуть бути великі, і у ряді випадків геометрично лінійні співвідношення не можуть бути використані.

Мета дослідження

Визначити оптимальні межі деформації шкірно-жирових клаптів соскоподібної ділянки стосовно проведення нижньої ритідектомії та косметичної отопластики.

Об'єктом дослідження було 17 пацієнтів з інволюційним птозом шкіри нижньої третини обличчя та 19 хворих з капловухістю. У порівнянні з пацієнтами контрольної групи їм було виконано нижню ритідектомію та косметичну отопластику за авторською методикою.

При проведенні біомеханічних досліджень за основу були взяті наступні моделі розтягування

фізичних тіл: модель Максвелла, модель Фойгта, модель Кельвіна, модель Бюргерса, модель Бранкова.

Результати досліджень

Модель Максвелла. Ця модель представляє собою послідовне з'єднання пружного та в'язкого елементів. При фіксованій деформації, напруження будуть повільно згасати з часом. Відбувається це за рахунок перерозподілу напружень всередині системи. Розтягнута пружина діє на в'язкий елемент і викликає рух поршня. При цьому загальна деформація залишається фіксованою, а значить, пружина поступово скорочується, повертаючись в початковий, і напруження з часом зменшуються.

При повільному навантаженні поршень рухається і на пружину діють менші напруження, тобто зразок тече. Таким чином досліджувана модель відповідає в'язкопружним рідинам.

Модель Фойгта. Ця модель складається з паралельного з'єднання пружини і поршня. Деформація є однаковою для обох елементів. Навантаження розподіляється між елементами в залежності від ступеня їх опору деформації.

При ізотонічному експерименті деформація зразка буде повільно зростати з часом. Після зняття навантаження деформація зменшується, зразок повертається в початковий стан. При довготривалому напруженні елемента Фойгта він

досягає максимального подовження, яке визначається пружністю пружини, а після розвантаження початкова форма відновлюється, тому розглянута модель описує властивості в'язкопружного твердого тіла.

Моделі Фойгта і Максвелла демонструють правила розподілу напружень і деформацій при паралельному і послідовному з'єднанні елементів реологічних схем. Як правило, властивості біологічних тканин задовільно описуються моделями з більшим числом елементів.

Модель Кельвіна (Зінера). Ця модель представляє собою послідовне з'єднання пружного елемента і елемента Фойгта. Для отримання закону пружності для даної моделі використовуються правила, що використовувалися для елементів Фойгта і Максвелла: при паралельному з'єднанні деформації однакові а напруження додаються; при послідовному з'єднанні напруження однакові, а деформації додаються.

За властивостями модель відповідає в'язкопружному твердому тілу. З наведеного дослідження видно, що властивості моделі Кельвіна відмінні від властивостей моделей Фойгта і Максвелла.

Модель Бюргерса. Чотирихелементна модель Бюргерса представляє собою послідовне з'єднання елементів Фойгта і Максвелла та задовільно описує механічні властивості тромбу і тканини мозку.

Модель Бранкова. П'ятиелементна модель

Бранкова задовільно описує механічні властивості м'язів.

Для представлених вище моделей було прийнято наступне допущення: для зменшення числа невідомих: жорсткості пружних елементів і динамічна в'язкість в'язких елементів були прийняті однаковими.

Наростання деформації в моделях Фойгта, Кельвіна і Бранкова відбувається по подібних експоненціальних законах, проте, якщо деформацію зафіксувати, то модель Фойгта не описує релаксацію, а моделі Кельвіна і Бранкова описують достатньо сильну релаксацію. Моделі Максвелла і Бюргерса при постійному навантаженні описують практично лінійну деформацію з одним і тим же кутом нахилу, але в початковий момент часу їх поведінка різна: модель Максвелла описує строго лінійну залежність, а модель Бюргерса – експоненціальну залежність.

Модель Максвелла цілком адекватно описує поведінку реальної шкіри при розтягуванні, але вона повністю релаксує, що не може відбуватися з шкірою зважаючи на наявність волокон колагену. Натягнута шкіра при фіксованій деформації частково релаксує. Таку поведінку дають модель Кельвіна і модель Бранкова. Обидві ці моделі мають обмежену релаксацію, як і шкіра.

Враховуючи кількість оперативних втручань при підйомі і мобілізації шкірно-жирових клаптів, наводимо результати експерименту з клаптями узятими з соскоподібною ділянкою (табл.1, табл.2).

Таблиця 1.

Результати експерименту з одноосним деформуванням соскоподібною ділянкою (жінки)

Час, с.	Відстань між захватами захватами, мм	База однорідної деформації, мм	Напруження, Па
0	58,4	26,4	0
0,3	60,2	26,9	$3,458 \cdot 10^6$
0,6	66,1	28,7	$1,130 \cdot 10^7$
0,9	70,8	30,5	$1,559 \cdot 10^7$
1	71,2	30,5	$1,561 \cdot 10^7$
2	71,6	30,4	$1,107 \cdot 10^7$
3	71,7	30,4	$1,001 \cdot 10^7$
7	71,8	30,4	$8,577 \cdot 10^6$
17	71,9	30,35	$7,539 \cdot 10^6$
37	71,9	30,3	$6,917 \cdot 10^6$

Таблиця 2.

Результати експерименту з одноосним деформуванням шкіри соскоподібною ділянкою (чоловіки)

Час, с.	Відстань між захватами захватами, мм	База однорідної деформації, мм	Напруження, Па
0	56,2	24,1	0
0,3	59,1	24,5	$3,292 \cdot 10^6$
0,6	64,8	25,9	$1,139 \cdot 10^7$
0,9	28,2	28,6	$1,599 \cdot 10^7$
1	69,4	28,9	$1,611 \cdot 10^7$
2	71,6	29,4	$1,164 \cdot 10^7$
3	71,1	29,6	$1,019 \cdot 10^7$
7	71,3	29,6	$8,624 \cdot 10^6$
17	71,4	29,7	$7,596 \cdot 10^6$
37	71,6	29,5	$6,989 \cdot 10^6$

Оскільки найпоширенішими операціями, пов'язаними з підйомом і мобілізацією шкірно-жирових клаптів в соскоподібній ділянці, є косметична отопластика та нижня рітідектомія, ми зробили спробу математично обґрунтувати глибину відшарування і ступінь натягу клаптів в ме-

жах пластичної деформації. Під час проведення вищенаведених операцій висічення надлишку шкіри та її подальше натягнення проводиться вручну, спираючись на власний досвід хірурга, кожен може емпірично оцінювати і реалізовувати натягнення шкіри.

При проведенні косметичної отопластики та нижньої ритидектомії, щоб досягти максимального косметичного ефекту, тобто якомога сильніше натягнути шкіру, хірурги не звертають увагу на деформативні властивості шкіри в соскоподібній ділянці, бо такі дані практично відсутні. Оскільки після «перенатягу» шкіра починає отримувати сильні внутрішні перенавантаження, це може призвести до отримання післяопераційних ускладнень та навіть звести нанівець весь ефект операції.

Для забезпечення якнайкращого косметичного ефекту і зменшення несприятливих наслідків необхідно забезпечити оптимальне натягнення шкіри в соскоподібній ділянці. Недостатнє натягнення не дає належного ефекту омолодження, оскільки ненатягнута шкіра утворює зморшки, а також при отопластичі не усуває капловухості належним чином. Надмірне натягнення веде до наступних несприятливих наслідків: поява келоїдного рубця, розвиток некрозу шкіри. Порушення живлення пов'язане з відшаруванням шкіри від підлеглих тканин і відсутністю кровопостачання від сусідніх тканин і наслідком передавлення судин. Відшарування тканин є необхідною дією при операції і уникнути її неможливо, а передавлення судин можна не допустити, встановлюючи необхідне натягнення шкіри та діючи в межах пластичної деформації.

В процесі операції хірург робить розріз в соскоподібній ділянці. Потім проводиться відшарування шкіри від підлеглих тканин з підтяжкою і прошивкою платізма, яка надалі сприймає на себе основне навантаження по утриманню шкіри в необхідній формі для забезпечення кращого косметичного ефекту. Основна проблема полягає в перенатязі відсепарованої ділянки шкіри, оскільки при надмірному натягненні відбувається передавлення капілярів в шкірі, що викликає гіпоксію тканин та призводить до некрозу. Внаслідок відшарування шкіри капіляри підходять до відсепарованого клаптя тільки через невідшаровану частину шкіри. Живлення від підлеглих шарів припиняється.

Завдання вирішувалося в межах величин пласкої напруги. Глибина відшарування складає

1-1,5 см. Товщину клаптя приймемо одиничною. Основними точками кріплення шкіри є: козелок вуха і верхня частина вушної раковини.

При вирішенні подібних завдань виникають невизначеності при пошуку напруги і деформацій в точках додатку сили. Тому прикладається розподілене навантаження, що моделює сили, які виникають в місці розрізу після зшивання тканини.

Таким чином, створена математична модель при напруженому стані шкіри та її релаксації на етапі планування, на основі отриманих математичних даних, їх комп'ютерної обробки за допомогою графічних редакторів візуалізації процесів та створення стандартизаційних таблиць щодо меж пластичної деформації шкіри у соскоподібній ділянці, дасть можливість у цифровому вигляді визначитися за даними щодо довжини зміщення або кута ротації шкірно-жирових клаптів при проведенні нижньої ритидектомії та косметичної отопластики в залежності від характеру дефекту та конкретного пацієнта.

Література

1. Аветіков Д.С. Клініко-морфофункціональні особливості підйому та мобілізації шкірно-жирових клаптів соскоподібної ділянки / Д.С. Аветіков, Д.В. Стебловський // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2013. – Т. 13, Вип. 2 (42) – С. 180-182.
2. Аветіков Д.С. Сучасні методики проведення розрізів при виконанні нижньої ритидектомії / Д.С. Аветіков, Д.В. Стебловський, С.О. Ставицький // Український медичний альманах. – Т. 16. – №1. – Луганськ, 2013. – С. 7-8.
3. Аветіков Д.С. Сучасні методики проведення розрізів при виконанні верхньої ритидектомії / Д.С. Аветіков, А.А. Гутник, Д.С. Стебловський // Вісник проблем біології і медицини. – 2011. – Т. 1 (87), Вип. 3 – С. 148-150.
4. Голубков Н.А. Реабилитация в клинике пластической хирургии / Н.А. Голубков, А.Е. Сорокина // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2004. – № 4. – С. 63-64.
5. Бегун П.И. Моделирование в биомеханике / П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – М.: Высшая школа, 2004. – 57 с.
6. Островерхов Г.Е. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Островерхов Г.Е., Бомаш Ю.М., Лубоцкий Д.Н. – М.: МИА, 2005. – 327 с.
7. Пластическая реконструктивная хирургия лица / [под ред. А. Д. Пейпла]. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 391 с.
8. Амирасланов Ю.Л. Пластика дефектов мягких тканей методом дозированного растяжения / Ю.Л. Амирасланов, Д.В. Саркисов [и др.] // Врач. – 1993. – № 2. – С. 25-28.
9. Öxlund H. The role of elastin in the mechanical properties of skin / H. Öxlund, J. Manschot, A. Viidik // J. Biomechanics. – 1988. – V. 21, № 3. – P. 276.

Реферат

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖИ СОСЦЕВИДНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НИЖНЕЙ РИТИДЕКТОМИИ И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ОТОПЛАСТИКИ

Аветиков Д. С., Стебловский Д.В.

Ключевые слова: биомеханика, кожно-жировой лоскут, сосцевидная область, косметическая отопластика, нижняя ритидектомия, пластическая деформация.

Експериментально показано, що по механічними властивостям кожа являється нелінійним еластичним матеріалом. Целью дослідження було визначити оптимальні межі деформації кожно-жирових лоскутів сосцевидної області при проведенні нижньої ритидектомії та косметичної отопластики. Таким чином, створення математичної моделі при напруженому стані шкіри та її релаксації на етапі планування, на основі отриманих математичних даних, їх комп'ютерної обробки з допомогою графічних редакторів візуалізації процесів та створення стандартизаційних таблиць стосовно меж пластичної деформації шкіри в сосцевидній області дозволить в цифровому вигляді визначитися за даними стосовно довжини зміщення або кута ротації кожно-жирових лоскутів при проведенні нижньої ритидектомії та косметичної отопластики в залежності від характеру дефекту та конкретного пацієнта.

Summary

BIOMECHANICAL PROPERTIES OF SKIN IN MASTOID AREA UNDR LOWER RHYTIDECTOMY AND COSMETIC OTOPLASTY
Avetikov D.S., Steblovskiy D.V.

Key words: biomechanics, cellulocutaneous flap, mastoid area, cosmetic otoplasty, lower rhytidectomy, plastic deformation.

It has been experimentally shown that the skin by its mechanical properties is a nonlinear elastic material. The aim of the study was to determine the optimal deformation margins of cellulocutaneous flaps of mastoid area under lower rhytidectomy and cosmetic otoplasty. Thus, a mathematical model of the skin under the tension and its relaxation at the stage of planning has been worked out on the basis of the mathematical data obtained and their computer processing by using graphics editors for visualization has been carried out. The standardized tables on the borders of skin plastic deformation in the mastoid area enables correct digital choice of the length of the displacement or rotation angle for rotation cellulocutaneous flaps under rhytidectomy and cosmetic otoplasty depending on the character of the defect and on an individual patient.

УДК 616.742/743 – 003.92 - 07

Аветіков Д.С., Буханченко О.П.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЗНИХ МЕТОДІВ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПАТОЛОГІЧНИХ РУБЦІВ, ЩО РОЗТАШОВАНІ В РІЗНИХ ДІЛЯНКАХ ГОЛОВИ ТА ШИЇ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

У статті доводиться необхідність посилення уваги до проблеми диференційної діагностики патологічних рубців шкіри голови та шиї. Актуальність наукової розробки проблеми діагностики і лікування рубців шкіри щелепно-лицевої області пояснюється, насамперед, зростанням кількості випадків формування саме патологічних рубців. Тяжкі косметичні дефекти обличчя викликають у пацієнтів відчуття безперспективності, неповноцінності, невпевненості, зменшують духовні і трудові можливості особистості, часто призводять до розвитку інтеркуррентних захворювань психосоматичного походження, таких як неврози, стенокардія, гіпертонічна хвороба. Вибір оптимального способу лікування пацієнтів з рубцевими змінами шкіри, головним чином, залежить від правильності визначення певного виду патологічних рубців. Однак, методи їх диференційної діагностики, що були запропоновані раніше, мають значні недоліки. На думку авторів, порівняння різних діагностичних методів дозволить удосконалити алгоритм диференційної діагностики патологічних рубців та оптимізувати лікування пацієнтів з рубцевими змінами шкіри.

Ключові слова: патологічні рубці, голова, шия.

Дана робота є фрагментом комплексної теми кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії з пластичною та реконструктивною хірургією голови та шиї «Вроджені та набуті морфо-функціональні порушення зубо-щелепної системи, органів і тканин голови та шиї, їх діагностика, хірургічне та консервативне лікування (№ державної реєстрації 0111U006301).

Проблема діагностики та лікування рубців шкіри щелепно-лицевої ділянки набула значного теоретичного та практичного інтересу. Її актуальність пояснюється, насамперед, зростанням кількості випадків утворення саме патологічних рубців, що складає, за даними різних авторів, від 6-37% [2,3].

Тяжкі косметичні дефекти обличчя викликають у пацієнтів відчуття безперспективності, неповноцінності, невпевненості, зменшують духовні і трудові можливості особистості, часто призводять до розвитку інтеркуррентних захворювань психосоматичного походження, таких як неврози, стенокардія, гіпертонічна хвороба [7].

Не зважаючи на розробку різноманітних методів усунення патологічних рубців, питання їх адекватної терапії залишається ще далеко невирішеним. На нашу думку, вибір оптимального способу лікування пацієнтів з рубцевими змінами шкіри, головним чином, залежить від правильності визначення певного виду патологічних рубців. Однак, методи їх диференційної діагностики, що були запропоновані раніше, мають

значні недоліки. Тому значна частина лікарів продовжує застосовувати занадто розширений арсенал інколи неінформативних додаткових методів обстеження, а деякі спеціалісти використовують лише візуальний та тактильний огляд, що унеможлиблює чітку діагностику рубців.

Таким чином, розробка та удосконалення алгоритму диференційної діагностики патологічних рубців є актуальною проблемою сучасної хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії, що має значне медичне та соціальне значення.

Метою дослідження було створення оптимального алгоритму диференційної діагностики патологічних рубців на основі порівняння різних методик їх дослідження.

Матеріали і методи

З метою визначення оптимальних методів диференційної діагностики патологічних рубців нами було обстежено 70 осіб з патологічними рубцями різних анатомо-топографічних ділянок голови та шиї віком від 30 до 45 років. Клінічні обстеження пацієнтів доповнювались морфоло-