

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2019-23(1)-17

УДК: 611.018.2.08:616.585 - 089.844

## МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛАГЕНУ ПЕРИІМПЛАНТНИХ ЗОН З ВИКОРИСТАННЯМ ШОВНОГО МАТЕРІАЛУ РІЗНОЇ СТРУКТУРИ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ З МЕТОЮ КОРЕКЦІЇ ВІКОВИХ ЗМІН ШКІРИ

Туркевич М.О.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького (вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, 79000)

Відповідальний за листування:  
e-mail: martaturkevych0611@gmail.com

Статтю отримано 28 грудня 2018 р.; прийнято до друку 31 січня 2019 р.

**Анотація.** Проведено морфометричний аналіз колагеногенезу періімплантних зон при застосуванні шовного матеріалу, різного за структурою та хімічним складом, з метою встановлення кількісного складу колагену. Товщину стінки муфти вимірювали за допомогою програми ImageJ ver. 1.48u (1,2) із використанням інструменту "straight line". Щільність колагену стінки муфти та щільність колагену у навколишніх тканинах вимірювали шляхом конвертації знімки у чорно-білий формат з подальшим отриманням бінарного зображення за допомогою функції "threshold" програми ImageJ. Встановлено, що за показниками товщини колагенової муфти та її щільності лідерами є матеріали LLS. За показниками щільності колагену в тканинах, наближених до муфти, абсолютним лідером є матеріал LLS. Загалом, за значеннями всіх трьох параметрів, абсолютним лідером за інтенсивністю утворення колагену як стінки муфти, так і навколишніх тканин є матеріал LLS, на другому місці за сукупністю трьох показників розташовані матеріали NS та EV.

**Ключові слова:** шкіра, некропат, колаген, колагеногенез, перманентні імплантати, імплантати, що резорбуються.

### Вступ

Протягом останніх 10 років стрімко розвивається така галузь медицини, як естетична дерматологія. Одним із ключових завдань останньої є боротьба із візуальними та структурними змінами в шкірі внаслідок процесів старіння. Старіння шкіри, обумовлене внутрішніми факторами, супроводжується різними гістологічними змінами у всіх її шарах, включаючи сплосщення межі між епідермісом і дермою, зникнення сосочків дерми, зменшення кількості меланоцитів і клітин Лангерганса в епідермісі, атрофію дерми, зниження кількості фіброblastів, опасистих клітин, судин в шкірі, зникнення еластичних волокон - атипове виснаження і фрагментація їх в дермі. Внутрішні чинники старіння призводять до функціональних змін шкіри: зменшення вироблення колагену I і III типів, зниження швидкості регенерації епідермісу і активності меланоцитів [3, 9]. Стінки кровоносних капілярів стають тонкими. Виникає опущення м'яких тканин обличчя під дією гравітації. У результаті цих змін шкіра втрачає еластичність і утворюються глибокі зморшки [1, 10].

Оскільки колагенові волокна є основним каркасним елементом дерми, зміни, що відбуваються з ними, вимагають детальнішого вивчення. Перспектива глибокого аналізу і розуміння процесів стимуляції колагеногенезу та біодеградації може мати суттєвий вплив на розробку нових методів вікової та лікувальної корекції, а також дозволить переглянути вже існуючі тактики на предмет їх раціональності та ефективності.

Таким чином, проведення морфологічного дослідження з вивчення кількісного та якісного складу колагену I і III типів, як основних типів колагену шкіри, в ділянках імплантації на різних хронологічних етапах дозволить отримати достовірні дані, щодо стимуляції кола-

ногенезу, термінів резорбції імплантатів та інших морфологічних змін в місцях імплантації та прилеглих зонах при використанні одного з найбільш агресивних методів косметичної дерматології, а саме імплантаційних ниток (як ниток, що резорбуються, так і перманентних). Це може дати об'єктивне обґрунтування доцільності застосування тих чи інших імплантантів різних за морфологічною структурою і хімічним складом з метою стимуляції колагеногенезу.

**Мета** дослідження - встановити ефективність колагеногенезу періімплантних ділянок та вивчити його кількісний склад на підставі проведення морфометричного аналізу.

### Матеріали та методи

Для проведення морфометричного дослідження колагену періімплантних ділянок із використанням різних ниткових імплантатів, було проведено фотографування імуногістохімічних зразків із використанням світлооптичного мікроскопу Meiji MT4300 LED з об'єктивом x10, окуляр x10. Фотографували камерою Canon EOS 550D з перехідником MA150/50 та адаптером MA986 із збільшенням x1.9. Калібрування, для проведення морфометрії, проводили за допомогою слайду Meiji MA285 з визначенням коефіцієнту співвідношення пікселя до мікрметра. Усі морфометричні дослідження проводили виключно з первинними, непередаваними фотографіями формату Jpeg роздільною здатністю 5184 x 3456 з однаковими калібровочними даними для кожного збільшення (співвідношення пікселів до мкм) [6, 11].

Товщину стінки муфти вимірювали за допомогою програми ImageJ ver.1.48u (1,2) із використанням інстру-



Рис. 1. Результат використання функції "threshold" програми ImageJ.

менту "straight line" при калібруванні 3,06 пікселя на мікромметр на знімках, що було зроблено при встановленому об'єктиві x10.

Щільність колагену стінки муфти та щільність колагену у навколишніх тканинах вимірювали шляхом конвертації знімків у чорно-білий формат з подальшим отриманням бінарного зображення за допомогою функції "threshold" програми ImageJ із встановленим порогом гістограми 150 (порог був визначений експериментально, шляхом підбору з отриманням оптимального показника для виділення забарвлених ділянок). Така конвертація максимально забезпечує виділення ділянок із забарвленим колагеном чорним кольором, тоді як ділянки, вільні від колагену, залишаються білими (рис. 1). І на останньому етапі програма автоматично обраховує відсоток площі чорного кольору у вказаному фрагменті. При дослідженні щільності колагену стінки муфти такими фрагментами були ділянки стінки муфти по всьому її периметру, що послідовно виділялись за допомогою функції "oval". При дослідженні щільності колагену у ділянках навколо муфти функцією "oval" створювали коло діаметром 300 мкм та за його допомогою послідовно виділяли фрагменти навколо муфти на відстані 600-1000 мкм, таким чином, щоб покрити всю площу навколо муфти.

Результати обрахунку в програмі ImageJ отримували у вигляді електронної таблиці у форматі csv з подальшим конвертуванням у файли формату xls.

Для визначення нормальності розподілу отриманих нами даних використовували аналіз гістограми розподілу, "ящики з вусами", показники коефіцієнтів асиметрії, ексцесу та, в окремих випадках, критерій Шапіро-Уїлка. Оскільки всі отримані нами дані за характеристикою розподілу відрізнялись від нормального, для їхнього представлення було використано медіану та квартилі у форматі Me[25%; 75%], де Me - медіана (50-й проценти́ль), 25% - перший кварти́ль (25-й проценти́ль), 75% - третій кварти́ль (75-й проценти́ль), при цьому ми керувались вітчизняними та міжнародними стандартами представлення результатів дослідження (3-7). Додат-

ково у таблицях та при описі даних представляли міжкварти́льний розмах (IQR), як характеристику варіативності показника. Крім того, у таблицях були представлені середнє та стандартне відхилення [2, 4].

Для виявлення статистичної достовірності різниці між даними було використано непараметричний критерій Н Краскела-Уолліса для трьох та більше незалежних груп із подальшим пост-хок аналізом із використанням тесту Дана (Dunn's test) [5, 7, 8].

Для аналізу отриманих результатів морфометричного дослідження було використано програмне забезпечення RStudio v. 1.1.442 та R Commander v.2.4-4. Для графічного представлення даних використовувались електронні таблиці Microsoft Excel 2010.

### Результати. Обговорення

За морфометричною характеристикою колаген I типу стінки муфти у всіх зразках був представлений у вигляді суцільного шару із періодичними його потовщеннями та розшаруванням на 3-12 шарів товщиною 1-3 мкм кожен. Відповідно, максимально щільність на одиницю площі перерізу була в ділянках із суцільним шаром, мінімальною - у ділянках із розшаруванням. Морфометричному аналізу не підлягав колаген III типу, оскільки його кількість в навколоімплантних зонах була екстремально малою.

Морфометрична характеристика колагену I типу при використанні нитки Aptos Spring: товщина стінки муфти становить 21,07[15,22; 37,07] мкм, що є одним із найменших значень серед усіх груп. При чому в окремих ділянках стінка муфти стоншується до 4-5 мкм при мінімальному показнику 3,75 мкм. Максимальне значення товщини колагену стінки муфти при даному типі нитки становить 82,39 мкм. Щільність колагену стінки муфти при використанні шовного матеріалу AS становить в цілому по вибірці 91,66%, що є найменшим значенням серед досліджених груп, при цьому навіть у ділянках із найбільшим розшаруванням щільність колагену не була меншою 33%. Таке значення щільності колагену стінки муфти при даному типі матеріалу пояснюється наявністю великих проміжків між шарами колагену в окремих ділянках стінки при достатньо вираженій щільності самих шарів. Щільність колагену при використанні матеріалу AS в ділянках тканин, наближених до муфти також є найменшою серед досліджених зразків і становить 20,77%, при цьому її максимальне зафіксоване значення становить лише 79,23%.

Морфометрична характеристика колагену I типу при використанні нитки Nano Spring: показник товщини стінки муфти становить 25,99[18,46; 35,78] мкм, що є середнім показником поміж досліджених зразків. В окремих ділянках стінка стоншується до 6-8 мкм при мінімальному зафіксованому значенні у 5,79 мкм. Максимальний показник товщини стінки муфти при використанні цього матеріалу становить 96,74 мкм. За щільністю колагену стінки муфти даний матеріал харак-

теризується одним із найбільших значень медіани - 95,67%, при цьому в окремих ділянках виражене розшарування колагену призводить до зменшення показника щільності стінки до 10-20% при мінімальному значенні 6,44%. Така варіативність щільності підтверджується і максимальним значенням міжквартильного розмаху серед усіх досліджених зразків - 34,44. Щільність колагену при використанні матеріалу NS в ділянках, наближених до муфти, є однією із найбільших, серед досліджених зразків, і становить 25,33%, при цьому діапазон коливань щільності становить від 0,16% до 99,97 %.

Морфометрична характеристика колагену I типу при використанні нитки Excellence Visage: товщина стінки колагенової муфти при використанні цього типу матеріалу характеризується найбільшим значенням медіани серед усіх досліджених зразків - 31,62[19,72; 47,01] мкм, а окремі ділянки мають товщину 100-110 мкм при максимальному значенні 112,64 мкм. У ділянках стоншення стінки муфти товщина коливається в межах 10-20 мкм, однак мінімальне значення не опускається нижче 7,42 мкм. При цьому в ділянках із потовщенням стінки щільність колагену є невисокою за рахунок вираженого його розшарування і коливається в межах 30-60% при мінімальному показнику 18,14%, а кількість шарів коливається від 3 до 8. Значення щільності в цілому по вибірці становить 94,32%, однак її коливання підтверджуються і достатньо високим значенням показника міжквартильного розмаху, що становить 32,83. Значення показника щільності колагену тканин навколо муфти при використанні цього типу матеріалу є помірним серед усіх досліджених зразків, і становить 22,07%, що наближено до показника матеріалу LLT. При цьому варіативність щільності є невисокою, що підтверджується найменшим, серед досліджених груп, значенням показника міжквартильного розмаху - 23,71.

Морфометрична характеристика колагену I типу при використанні нитки Light Lift Spring: товщина стінки шару колагену муфти при використанні матеріалу LLS характеризується одним із найбільших (на рівні із EV) показників - 29,88[20,14; 49,85] мкм. При цьому має найбільший діапазон коливань показника товщини від мінімального значення у 10,89 мкм до максимального 170,32 мкм. Така нерівномірність товщини підтверджується і найбільшим серед досліджених зразків значенням міжквартильного розмаху - 29,72. Попри часті ділянки розшарування шарів колагену стінки, проміжки між шарами є невеликими, а товщина шарів коливається в межах 2-5 мкм, що проявляється найбільшим серед досліджених зразків, показником щільності колагену стінки муфти, який становить 96,36% при використанні матеріалу LLS. Коливання щільності колагену стінки при використанні цього типу матеріалу незначні, що підтверджується мінімальним, серед досліджених груп, значенням показника міжквартильного розмаху щільності колагену стінки муфти - 18,90. Щільність колагену тканин навколо муфти при використанні матері-

**Таблиця 1.** Показники морфометричного дослідження товщини стінки колагенової муфти (мкм).

Група	M	SD	IQR	25%	Me	75%
AScol1	27,02	18,30	21,86	15,22	21,07	37,07
EVcol1	36,68	20,79	27,29	19,72	31,62	47,01
LLScol1	39,01	26,97	29,72	20,14	29,88	49,85
LLTcol1	21,11	11,93	10,85	14,31	19,49	25,15
NScol1	29,30	15,28	17,32	18,46	25,99	35,78

**Примітки:** M - середнє, SD - стандартне відхилення, IQR - міжквартильний розмах, 25% - перший квартиль (25-й процентиль), Me - медіана, 75% - третій квартиль (75-й процентиль).

**Таблиця 2.** Показники морфометричного дослідження щільності колагену стінки муфти (у відсотках площі колагену до загальної площі стінки муфти).

Група	M	SE	IQR	25%	Me	75%
AScol1	84,81	1,32	26,81	72,70	91,66	99,51
EVcol1	82,09	1,34	32,83	66,23	94,32	99,06
LLScol1	88,12	0,71	18,90	81,10	96,36	100,00
LLTcol1	85,27	1,45	21,71	76,28	92,03	97,99
NScol1	81,16	1,26	34,44	65,56	95,67	100,00

**Примітки:** M - середнє, SD - стандартне відхилення, IQR - міжквартильний розмах, 25% - перший квартиль (25-й процентиль), Me - медіана, 75% - третій квартиль (75-й процентиль).

**Таблиця 3.** Показники морфометричного дослідження щільності колагену у тканинах навколо муфти (у відсотках площі колагену до загальної площі тканини).

Група	M	SE	IQR	25%	Me	75%
AScol1	24,17	1,21	30,34	6,77	20,77	37,11
EVcol1	25,15	1,47	23,71	11,79	22,07	35,51
LLScol1	31,40	1,09	36,72	11,02	27,98	47,74
LLTcol1	29,17	1,88	34,13	9,54	22,50	43,67
NScol1	32,62	1,85	30,73	13,81	25,33	44,54

**Примітки:** M - середнє, SD - стандартне відхилення, IQR - міжквартильний розмах, 25% - перший квартиль (25-й процентиль), Me - медіана, 75% - третій квартиль (75-й процентиль).

алу LLS є найбільшою, серед усіх досліджених зразків - її показник становить 27,98%, при цьому варіативність щільності також висока, що підтверджується найбільшим, серед досліджених зразків, показником міжквартильного розмаху - 36,72.

Морфометрична характеристика колагену I типу при використанні нитки Light Lift Thread: колагенова стінка муфти при використанні матеріалу LLT є достатньо однорідною за товщиною, порівняно із іншими зразками. Її товщина становить 19,49[14,31; 25,15] мкм, що є найменшим значенням серед досліджених зразків, при цьому міжквартильний розмах IQR також є найменшим серед досліджених зразків, що свідчить про незначний діапазон коливань значення товщини стінки. Показник щільності колагену стінки муфти становить 92,03%, що є

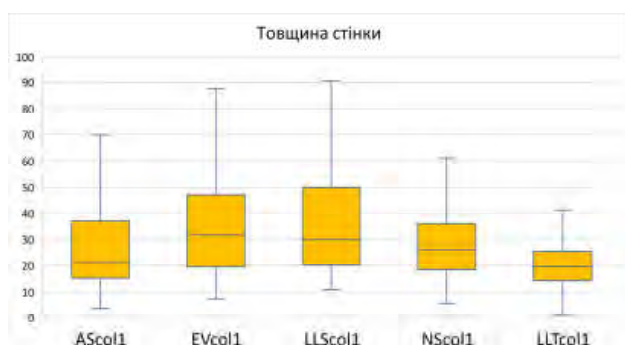


Рис. 2. Графік результатів морфометричного дослідження товщини стінки колагенової муфти.

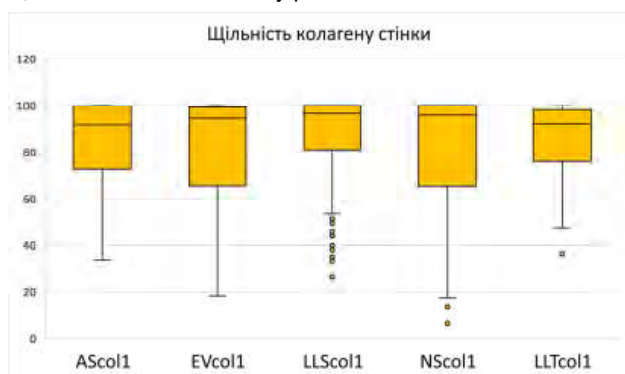


Рис. 3. Графік результатів морфометричного дослідження щільності колагену у стінці муфти.

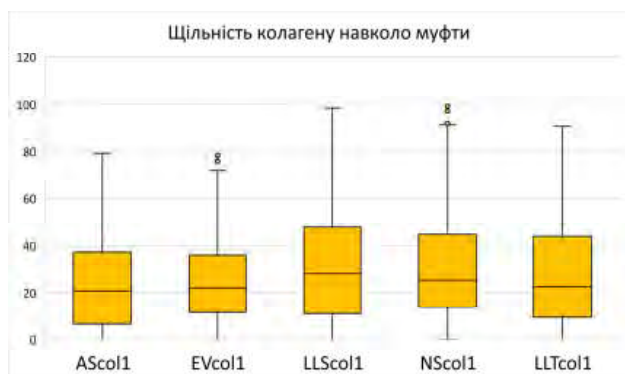


Рис. 4. Графік результатів морфометричного дослідження щільності колагену тканин навколо муфти.

середнім за значенням серед досліджених зразків, при цьому щільність коливається від мінімального значення 36,20% до максимального 99,88%. Щільність колагену тканин, навколо муфти, є помірною і становить 22,50%, що наближається до значення цього параметру при використанні матеріалу EV. Однак варіативність щільності при використанні матеріалу LLT є однією із найбільших, що підтверджується високим значенням міжквартильного розмаху - 34,13.

Статистична обробка морфометричного дослідження шкіри: результати перевірки статистичної достовірності показників товщини стінки колагенової муфти, щільності колагену стінки муфти та щільності колагену

навколишніх тканин. За результатами проведення дослідження із використанням Н критерію Краскела-Уолліса для непов'язаних груп встановлено статистичну достовірність:

1) різниці товщини стінки у загальній групі із показником  $p < 0,001$ . При проведенні попарного порівняння із використанням тесту Дана встановлено достовірність різниці товщини стінки між матеріалами EV та AS ( $p < 0,001$ ), LLS та AS ( $p < 0,001$ ), EV та LLT ( $p < 0,001$ ), LLT та LLS ( $p < 0,001$ ), NS та LLT ( $p < 0,001$ ). При цьому різниця показників товщини стінки муфти між наступними матеріалами була наближеною до достовірної: LLT та AS ( $p = 0,06$ ), NS та AS ( $p = 0,05$ ), NS та EV ( $p = 0,06$ ), NS та LLS ( $p = 0,05$ );

2) різниці щільності колагену стінки у загальній групі із показником  $p < 0,001$ . При проведенні попарного порівняння із використанням тесту Дана встановлено достовірність різниці щільності колагену стінки муфти між матеріалами LLS та EV ( $p < 0,01$ ), LLT та LLS ( $p < 0,01$ ). При цьому різниця показників щільності колагену стінки муфти між матеріалами LLS та AS була наближеною до достовірної ( $p = 0,08$ );

3) різниці щільності колагену тканин навколо муфти у загальній групі із показником  $p < 0,001$ . При проведенні попарного порівняння із використанням тесту Дана встановлено достовірність різниці щільності колагену тканин навколо муфти між матеріалами LLS та AS ( $p < 0,001$ ), NS та AS ( $p < 0,01$ ). При цьому різниця показників щільності колагену тканин навколо муфти між матеріалами LLS та EV була наближеною до достовірної ( $p = 0,09$ ).

Показники товщини стінки колагенової муфти, її щільності, а також щільності колагену у тканинах навколо муфти відображені у таблицях 1-3.

Графік результатів морфометричного дослідження товщини стінки колагенової муфти, щільності колагену у стінці муфти та щільності колагену тканин навколо муфти представлено на рисунках 2-4.

## Висновки та перспективи подальших розробок

1. За показниками товщини колагенової муфти та її щільності лідерами є матеріали LLS та EV - вони мають найбільші значення товщини муфти - 29.88[20.14; 49.85] мкм та 31.62[19.72; 47.01] мкм відповідно, при високих показниках щільності колагену стінки муфти - 96,36% та 94,32% відповідно. Високі показники щільності колагену стінки муфти має також матеріал NS - 95,67%, однак він поступається за значенням показника товщини стінки, яке становить лише 25.99[18.46; 35.78].

2. За показниками щільності колагену в тканинах, наближених до муфти абсолютним лідером є матеріал LLS із показником 27,98%, наступним за цим показником є матеріал NS - 25,33%.

Загалом, за значеннями всіх трьох параметрів, аб-

солютним лідером за інтенсивністю утворення колагену як стінки муфти, так і навколишніх тканин є матеріал LLS, на другому місці за сукупністю трьох показників розташовані матеріали NS та EV.

Планується подальше дослідження якісного складу колагену, а також його кількості з метою удосконалення виробниками складу ниток та їх структури.

### Список посилань

1. Гарсия-Антон, Х. (2006). Косметика против морщин: современные представления и некоторые новые разработки. *Косметика и медицина*, 5, 18-24.
2. Гланц, С. (1999). *Медико-биологическая статистика*. Москва: Практика. ISBN 0-07-024268-2.
3. Деев, А. (2007). Особенности старения кожи человека. Часть 1. Послойное старение кожи. *Косметика и медицина*, 4, 26-36.
4. Платонов, А. (2000). *Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы*. М.: Изд-во РАМН. ISBN 5-7901-0022-8.
5. Сердюк, А. М., Антомонов, М. Ю., Бардов, В. Г., Лехан, В. М., & Прилуцкий, О. С. (2010). Подання результатів математичної та статистичної обробки даних медичних і біологічних досліджень у дисертаційних роботах. *Бюлетень Вищої Атестаційної Комісії України*, 6, 31-3.
6. Abramoff, M. D., Magalhaes, P. J., & Ram, S. J. (2004). Image processing with Image. *J. Biophotonics Int.*, 11 (7), 36-42. Retrieved from <https://imagescience.org/meijering/publications/download/bio2004.pdf>.
7. Altman, D. G., & Bland, J. M. (2009). Parametric v non-parametric methods for data analysis. *BMJ*, 338, a3167. doi: 10.1136/bmj.a3167.
8. Armstrong, R. (2011). Non-normally distributed data and non-parametric statistics. *Optometry Today*, 51 (16), 26. Retrieved from: [https://research.aston.ac.uk/portal/en/researchoutput/nonnormally-distributed-data-and-nonparametric-statistics\(da1931d8-765a-4abb-b0be-0dde8d6cbade\).html](https://research.aston.ac.uk/portal/en/researchoutput/nonnormally-distributed-data-and-nonparametric-statistics(da1931d8-765a-4abb-b0be-0dde8d6cbade).html).
9. Kenneth, S. S. (2010). *Anatomy&Physiology*. (5th ed.). N-Y.
10. Mendez, F. M., & Trelles, M. A. (2008). La tecnica "Face up": lifting facial mini-invasivo con hilos tensores. *Cir. Plast iberolatioam*, 34 (1), 27-40.
11. Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat. Methods*, 9 (7), 671-675. doi: 10.1038/nmeth.2089.
- [Anti-wrinkle cosmetics: modern concepts and some new developments]. *Kosmetyka i Medytsyna*, 5, 18-24.
2. Hlants, S. (1999). *Medyko-Biologicheskaya Statystyka [Biomedical statistics]*. Moskva Praktika. ISBN 0-07-024268-2.
3. Deev, A. (2007). Osobennosti Starenia Kozhy Cheloveka. Chast 1. Posloinoe Starenie Kozhy [Features of human skin aging. Part 1. Skin-by-layer aging]. *Kosmetyka i Medytsyna*, 4, 26-36.
4. Platonov, A. (2000). *Statysticheskyi Analiz V Medytsyne Y Byolohyy Zadachy Termynolohiya Lohyka Kompiuternye Metody [Statistical analysis in medicine and biology: tasks, terminology, logic, computer methods]*. M. Yzd-Vo RAMN. ISBN 5-7901-0022-8.
5. Serdiuk, A. M., Antomonov, M. Yu., Bardov, V. H., Lekhan, V. M., & Prylutskyi, O. S. (2010). Podannia rezultativ matematychnoi ta statystychnoi obrobky danykh medychnykh i biolohichnykh doslidzhen u dysertatsiynykh robotakh [Presenting the results of mathematical and statistical processing of medical and biological research data in dissertation work]. *Biuletyn Vyschoi Atestatsiinoi Komisii Ukrainy*, 6, 31-3.
66. Abramoff, M. D., Magalhaes, P. J., & Ram, S. J. (2004). Image processing with Image. *J. Biophotonics Int.*, 11 (7), 36-42. Retrieved from <https://imagescience.org/meijering/publications/download/bio2004.pdf>.
7. Altman, D. G., & Bland, J. M. (2009). Parametric v non-parametric methods for data analysis. *BMJ*, 338, a3167. doi: 10.1136/bmj.a3167.
8. Armstrong, R. (2011). Non-normally distributed data and non-parametric statistics. *Optometry Today*, 51 (16), 26. Retrieved from: [https://research.aston.ac.uk/portal/en/researchoutput/nonnormally-distributed-data-and-nonparametric-statistics\(da1931d8-765a-4abb-b0be-0dde8d6cbade\).html](https://research.aston.ac.uk/portal/en/researchoutput/nonnormally-distributed-data-and-nonparametric-statistics(da1931d8-765a-4abb-b0be-0dde8d6cbade).html).
9. Kenneth, S. S. (2010). *Anatomy&Physiology*. (5th ed.). N-Y.
10. Mendez, F. M., & Trelles, M. A. (2008). La tecnica "Face up": lifting facial mini-invasivo con hilos tensores. *Cir. Plast iberolatioam*, 34 (1), 27-40.
11. Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat. Methods*, 9 (7), 671-675. doi: 10.1038/nmeth.2089.

### References

1. Harsya-Anton, Kh. (2006). *Kosmetyka Protiv Morshchyn: Sovremennye Predstavleniya Y Nekotorye Novye Razrabotky*

### МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛАГЕНА ПЕРИИМПЛАНТНЫХ ЗОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА С ЦЕЛЬЮ КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ

Туркевич М.А.

**Аннотация.** Проведен морфометрический анализ коллагеногенеза перимплантных зон при применении шовного материала, разного по структуре и химическому составу, с целью установления количественного состава коллагена. Толщину стенки муфты измеряли с помощью программы ImageJ ver.1.48u (1,2) с использованием инструмента "straight line". Плотность коллагена стенки муфты и плотность коллагена в окружающих тканях измеряли путем конвертации снимков в черно-белый формат с последующим получением бинарного изображения с помощью функции "threshold" программы ImageJ. Установлено, что по показателям толщины коллагеновой муфты и ее плотности лидерами являются материалы LLS. По показателям плотности коллагена в тканях, приближенных к муфте, абсолютным лидером является материал LLS. В общем, по значениям всех трех параметров, абсолютным лидером по интенсивности образования коллагена как стенки муфты, так и окружающих тканей является материал LLS, на втором месте по совокупности трех показателей расположены материалы NS и EV.

**Ключевые слова:** кожа, некропат, коллаген, коллагеногенез, перманентные имплантаты, имплантаты, что резорбируются.

### MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE COLLAGEN OF PERIIMPLANT ZONES BY USING SUTURE MATERIAL OF DIFFERENT STRUCTURE AND CHEMICAL COMPOSITION WITH THE AIM OF CORRECTION OF AGE SKIN CHANGES

Turkevych M.

**Annotation.** Morphometric analysis of collagenogenesis of perimplant zones was carried out at application of suture material of

*different structure and chemical composition for the purpose of establishing the quantitative composition of collagen. The thickness of the sleeve wall was measured using ImageJ ver.1.48u (1,2) using the "straight line" tool. The collagen density of the clutch wall and the collagen density in the surrounding tissues were measured by converting the images into black and white format, followed by obtaining a binary image using the "threshold" function of the ImageJ program. It is established that according to the indicators of thickness of a collagen sleeve and its density leaders are materials LLS. In terms of the density of collagen in tissues close to the clutch, the absolute leader is LLS material. In general, according to the values of all three parameters, the absolute leader in the intensity of collagen formation as the walls of the muffle and surrounding tissues is the LLS material, in the second place, on the aggregate of the three indicators, the materials NS and EV are located.*

**Keywords:** *skin, necropsy materials, collagen, collagenogenesis, permanent implants, resorbable implants.*

---