

УДК 616.5-018.2-07:[617.54+617.571.58]-001
DOI 10.11603/1681-2786.2018.3.9766

О. В. ПОНОМАРЕНКО, І. С. КОВАЛЕНКО

ЯКІСНА ТА КІЛЬКІСНА ОЦІНКА КОЛАГЕНУ I І III ТИПІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ДЕФЕКТАМИ ПОКРИВНИХ ТКАНИН ТУЛУБА ТА КІНЦІВОК ПІСЛЯ ТРАВМИ

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

Мета: вивчити особливості експресії та накопичення колагену I і III типів у зразках шкіри пацієнтів із дефектами покривних тканин тулуба та кінцівок після травми.

Матеріали і методи. Комплексне патоморфологічне дослідження 60 хворих виконано на біопсійно-операційному матеріалі шматочків шкіри з параранової зони дефекту.

Результати. При мікроскопічному дослідженні зразків шкіри з параранової зони дефектів у всіх групах хворих виявили стоншення епідермального шару з відсутністю нормального хвилястоподібного дермально-епідермального з'єднання, надмірним накопиченням колагену в усіх дермальних прошарках у вигляді паралельно орієнтованих окремих і зібраних в пучки фібрил у поверхневих відділах та безсистемно розташованих більш товстих колагенових пучків у глибоких шарах дерми, між якими містилися скупчення фібробластів. У зразках шкіри пацієнтів II та III груп постраждалих встановили статистично достовірну різницю між показниками відносної площі накопичення колагенів I і III типів ($T=675$; $p=0,005$ і $T=697$; $p=0,033$ відповідно). У пацієнтів III і IV груп при аналізі зв'язків із використанням критерію рангової кореляції Спірмена спостерігали прямий помірної сили зв'язок між площами депонування колагенів I і III типів ($r_s=0,52$ і $0,54$).

Висновки. Визначення репаративних можливостей шкіри пацієнтів із дефектами покривних тканин травматичного генезу має значення для вибору методу реконструкції ранової поверхні.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: колаген; шкіра; дефект покривних тканин; патоморфологічне дослідження; моноклональні антитіла.

Механічне ушкодження покривних тканин призводить не лише до косметичних дефектів, але й до тяжких функціональних порушень, а саме: появи анатомічних деформацій, втрати рухливості кінцівок [6, 7].

Відомо, що формування патологічних рубців на місці ушкоджених тканин – це результат активної міграції дермальних фібробластів, які мають більш високу здатність до проліферації, продукції цитокінів, синтезу колагенів та інших молекул позаклітинного матриксу з надмірним їх депонуванням, ніж фібробласти нормальної шкіри [3].

Тому в останні роки велику увагу приділяють вивченню рівня експресії колагенів різного типу за умов фізіологічної регенерації і формування патологічного рубцювання при ушкодженнях шкіри [2, 5].

На сьогодні існують нечисленні дослідження, де б вивчалися репаративні можливості шкіри за умов травмування для вибору оперативної тактики [4].

Мета роботи: вивчити особливості експресії та накопичення колагену I і III типів у зразках шкіри пацієнтів із дефектами покривних тканин тулуба та кінцівок після травми.

Матеріали і методи. Всі хворі ($n=60$) поділені на 4 групи залежно від розмірів, глибини та ступеня

ушкодження м'яких тканин та інших структур тулуба й кінцівок.

I група ($n=0$) – пацієнти з обмеженою (до 5 см у діаметрі) ділянкою ушкодження шкіри та прилеглих тканин до глибокої фасції.

II група ($n=22$) – особи з великою та надвеликою рановою поверхнею й ушкодженням м'яких тканин нижче глибокої фасції.

III групу ($n=21$) склали хворі з дефектами покривних тканин, які виникли разом або внаслідок ушкодження кістково-суглобового апарату.

IV група ($n=17$) – пацієнти з поєднаною або множинною травмою, що супроводжується ушкодженням магістральних судин, нервів, частковим або повним відокремленням кінцівки.

Комплексне патоморфологічне дослідження виконано на біопсійно-операційному матеріалі шматочків шкіри з параранової зони дефекту 60 хворих II, III і IV груп. Хворим I групи біопсію не виконували у зв'язку з невеликим за розміром й глибиною дефекту.

Біопсійний матеріал (шматочки шкіри 10x10 мм) вилучали під час операційного втручання в парарановій зоні.

Для патоморфологічного та імуногістохімічного дослідження шматочки шкіри фіксували в забуференому 10 % формаліні та заливали в парафін. На прецизійному ротаційному мікротомі

HM 3600 (фірми «MICROM Laborgerate GmbH», ФРН) виготовляли серійні зрізи завтовшки 4 мкм, котрі розміщували на звичайні предметні скельця (для стандартного патогістологічного фарбування) або на адгезивні предметні скельця «SUPERFROSTPLUS» фірми «DAKO», Данія (для імуногістохімічних досліджень). Основні мікроскопічні зміни в зрізах тканини шкіри аналізували в мікропрепаратах, забарвлених гематоксилином і еозином та за Ван-Гізон.

Імуногістохімічні дослідження з використанням моноклональних антитіл виконували в парафінових зрізах шкіри згідно зі стандартизованими протоколами.

Після депарафінізації та регідратації зрізів здійснювали температурне демаскування антигенів (шляхом нагрівання на водяній бані у Трис-ЕДТА буфері з рН=9,0) і пригнічували активність ендогенної пероксидази 3 % розчином перекису водню. Після інкубації з первинними антитілами виконували візуалізацію відповідних антигенів системою детекції EnVision FLEX із діамінобензидином.

Імуногістохімічне визначення накопичення колагену I і III типів здійснювали з використанням моноклональних антитіл *Rb α-Hu Collagen I, Clone RAN C11* та *Rb α-Hu Collagen III, Clone RAN C33* («Імтек», Росія).

Для оцінювання відносної площі накопичення колагенів I і III типів у шматочках тканини шкіри препарати фотографували в 5 полях зору цифровою фотокамерою «Canon EOS 1000D» (Японія) в мікроскопі Аxioplan 2 («CarlZeiss», ФРН) при збільшенні $\times 200$ та аналізували з використанням програмного забезпечення Image J. Для морфометричного вимірювання відносної площі, займаної імунопозитивними структурами, у відфільтрованому DAB-каналі зображення встановлювали стандартний «порог чутливості» (інструмент «Threshold») для автоматичної сегментації цифрового зображення на два основних види точок-пікселів (чорні та білі) з подальшим обчисленням співвідношення числа чорних точок-пікселів (імунопозитивних зон) до загальної кількості пікселів у зображенні, вираженого в %, за такою формулою:

$$S_{\text{від}} = p_{\text{поз}} / p_{\text{заг}} \times 100 \%,$$

де $S_{\text{від}}$ – відносна площа депонування колагену, виражена у %, $p_{\text{поз}}$ – число чорних точок-пікселів (імунопозитивних зон), $p_{\text{заг}}$ – загальне число пікселів у зображенні.

Статистичне опрацювання результатів виконували на персональному комп'ютері за допомогою пакета аналізу в програмі Excel Microsoft Office 2013 та «Statistica® for Windows 6.0» (StatSoft Inc., ліцензія № AXXR712D833214FAN5). Обчислювали медіану (Me), нижній і верхній квартилі (Q1, Q3), порівняння дослідних груп здійснили за допомогою непараметричного Т-критерію

Вілкоксона для порівняння залежних вибірок. Наявність зв'язків між площами експресії досліджуваних імуногістохімічних маркерів визначали шляхом обчислення критерію рангової кореляції Спірмена. Результати вважали достовірними при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення.

При патогістологічному дослідженні зрізів тканини паранової зони дефектів шкіри, забарвлених гематоксилином і еозином, у пацієнтів II групи з великою та надвеликою рановою поверхнею й ушкодженням м'яких тканин нижче глибокої фасції визначали зони з ознаками утворення шкірного рубця, в межах яких виявлені ділянки стоншення епідермального шару з відсутністю нормальної хвилястої будови дермально-епідермального з'єднання та нечастим формуванням гребенів і дермальних сосочків (рис. 1).



Рис. 1. Стоншення епідермісу з незначним формуванням дермальних сосочків, значна кількість вертикально орієнтованих кровоносних судин та відсутність волосяних фолікулів і сальних залоз. Забарвлення гематоксилином і еозином. Зб. $\times 200$.

При паралельному гістохімічному дослідженні шматочків шкіри, забарвлених за Ван-Гізон, у поверхневій дермі та в центральних її ділянках виявляли окремі паралельно орієнтовані нитки і тонкі зв'язки колагену, що мали сітчасту структуру, у глибших відділах дерми спостерігали безсистемно розташовані аномально товсті колагенові пучки, між якими містилися скупчення клітин, передусім фібробластів. При імуногістохімічному дослідженні шматочків шкіри цих хворих із застосуванням моноклональних антитіл до колагену I типу виявляли його виражену експресію зі значним накопиченням в усіх шарах дерми у вигляді хвилястих блідо- та інтенсивно забарвлених одиничних тонких пластинчастих волокнистих структур та більш товстих хаотично переплетених між собою колагенових волокон, зібраних у пучки фібрил (рис. 2).

При паралельному імуногістохімічному дослідженні з моноклональними антитілами до колагену III типу також спостерігали виражену експресію

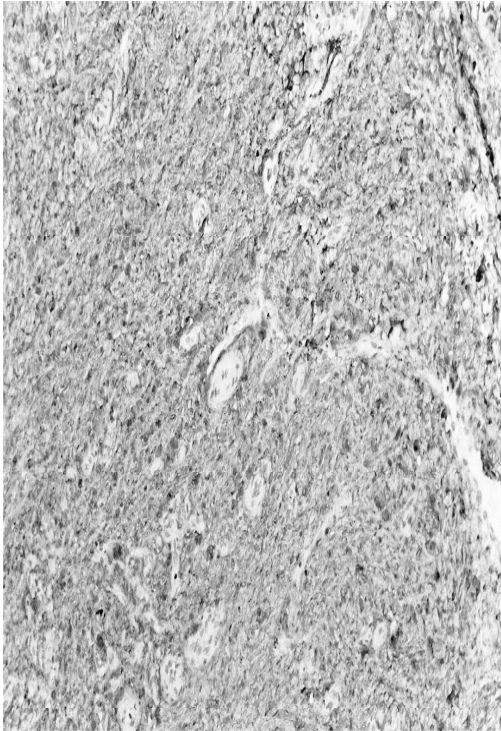


Рис. 2. Накопичення колагену I типу, Rb a-Hu Collagen I, Clone RAH C11. Система візуалізації DAKO EnVision+System з DAB. 36. ×200.

через значне накопичення ембріонального колагену у вигляді блідо- та інтенсивно забарвлених паралельних дермі й неорганізованих фібрилярних тяжів різної товщини в усіх прошарках дерми (рис. 3).

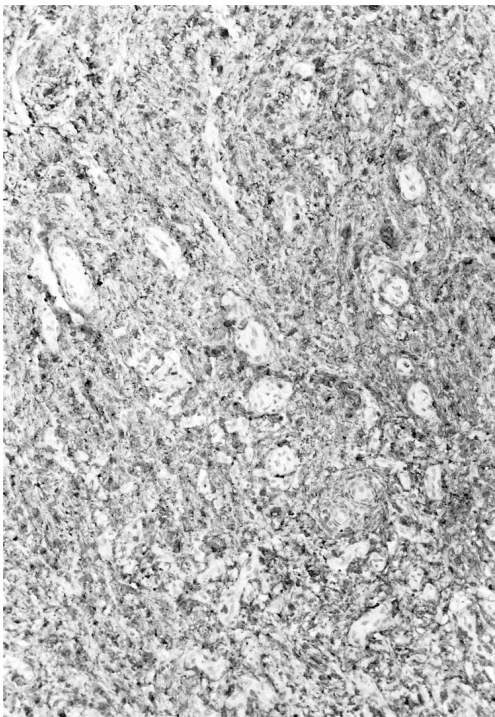


Рис. 3. Накопичення колагену III типу Rb a-Hu Collagen III, Clone RAH C33. Система візуалізації DAKO EnVision+System з DAB. 36. ×200.

Під час фотоцифрової морфометрії шматочків шкіри з параранової зони у пацієнтів II групи було визначено, що мінімальне значення відносної площі депонування колагену I типу становило 12,23 % (19,84; 26,48), при цьому максимальне значення – 44,34 % (19,84; 26,48), а медіана відносної площі депонування колагену I типу дорівнювала 22,90 % (19,84; 26,48). Мінімальне значення відносної площі депонування колагену III типу в тих самих зразках шкіри склало 14,66 % (21,91; 30,93), а максимальне – 46,56 % (21,91; 30,93), у той час як медіана відносної площі депонування колагену III типу становила 26,85 % (21,91; 30,93).

Таким чином, встановлено, що в дермальних структурах більшості пацієнтів II групи з великою та надвеликою рановою поверхнею й uszkodженням м'яких тканин нижче глибокої фасції спостерігають більш щільне накопичення колагену III типу, ніж колагену I типу, що, згідно з даними інших досліджень, виявляють в незрілій сполучній тканині на ранніх стадіях регенерації та може бути пов'язане із ранніми строками операційних втручань після травматичних uszkodжень тканин у пацієнтів цієї групи.

При мікроскопічному дослідженні зрізів тканини шкіри з параранової зони у пацієнтів III групи з дефектами покривних тканин, які виникли разом або внаслідок uszkodження кістково-суглобового апарату, також виявляли порушення гістобудови шкіри, що характеризувалось стоншенням дермально-епідермального з'єднання та відсутністю таких придатків шкіри, як волосяні фолікули, сальні й потові залози. При гістохімічному дослідженні цих шматочків шкіри визначали заміну сосочкового і сітчастого шару дерми рубцевою тканини з надмірним накопиченням колагенів, що характерно для формування патологічного рубцювання. Серед поширених колагенових пучків виявлялись скупчення фібробластів та вогнищева лімфоцитарна інфільтрація.

При аналізі цифрових зображень зразків шкіри з імунопозитивними зонами у пацієнтів цієї групи також спостерігали інтенсивне накопичення колагенів I і III типів у вигляді блідо- та темно-коричневих імунопозитивних близько розташованих тонких окремих та організованих у вузли волокон, переважно розташованих паралельно поверхні шкіри, що більш характерно для зрілих гіпертрофічних, а іноді й келоїдних рубців. Визначено, що відносна площа депонування колагену I типу становила від 14,76 (20,30; 28,15) до 35,89 % (20,30; 28,15), а медіана – 23,64 % (20,30; 28,15). Відносна площа депонування колагену III типу коливалася в межах – 8,66 (18,25; 25,86) і 39,55 % (18,25; 25,86), медіана становила 22,73 % (18,25; 25,86). Відомо, що зрілий колаген I типу виявляють на завершальних етапах формування шкірного рубця та надмірне його накопичення характеризує склеротичні зміни в тканинах, однак синтез цього

виду білка починається вже наприкінці першого тижня загоєння після деградації ембріонального колагену III типу.

Таким чином, превалювання щільного колагену I типу в зразках шкіри пацієнтів III досліджуваної групи може свідчити про формування зрілого шкірного рубця або бути результатом початкового дисбалансу між процесами синтезу та деградації протеїнів позаклітинного матриксу, що в подальшому може призвести до утворення патологічного рубця і формування посттравматичної десмогенної контрактури суглобів та ділянок функціонального напруження.

При мікроскопічному дослідженні біоптатів шкіри пацієнтів IV групи з поєднаною або множинною травмою, що супроводжується uszkodженням магистральних судин, нервів та частковим або повним відокремленням кінцівки, також виявлено зони стоншення епідермісу з незначним формуванням дермальних сосочків, наявністю значної кількості вертикально орієнтованих кровоносних судин і відсутністю волосяних фолікулів та сальних залоз. При гістохімічному дослідженні визначали ділянки з інтенсивним поширення колагену та вогнищами часткової дезорганізації колагенових волокон. У деяких зонах, переважно навколо судинних структур дерми, виявляли слабку вогнищеву інфільтрацію поодинокими лімфоцитами та формування одиничних імунітарних інфільтратів (рис. 4).

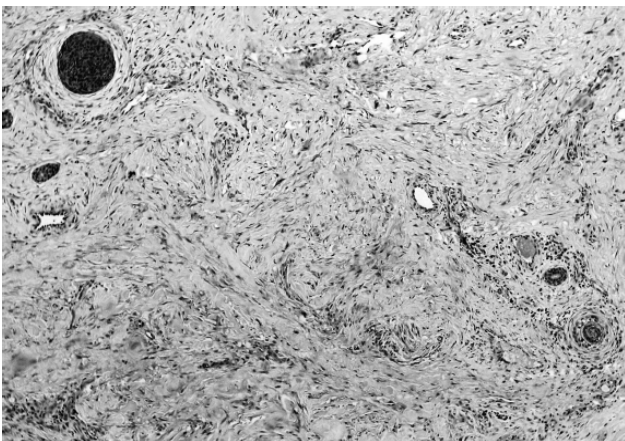


Рис. 4. Вогнищева інфільтрація поодинокими лімфоцитами та формування одиничних імунітарних інфільтратів навколо судинних структур дерми. Забарвлення гематоксилином і еозином. Зб. $\times 200$.

У біоптатах шкіри пацієнтів цієї групи під час комплексного імуногістохімічного і фотоцифрового морфометричного дослідження також визначали інтенсивне накопичення коричнево забарвлених колагенових волокон I і III типів в усіх дермальних прошарках. При цьому медіана відносної площі накопичення колагену I типу була вищою, ніж у попередніх групах і становила 28,22 % (18,88; 32,11), однак значення її коливались від

6,04 (18,88; 32,11) до 38,83 % (18,88; 32,11). Медіана відносної площі накопичення колагену III типу теж була вищою, ніж у попередніх групах – 28,35 % (95 % ДІ 18,04-35,56) та перебувала майже на одному рівні з медіаною колагену I типу цієї ж групи, при цьому мінімальне значення відносної площі депонування колагену III типу становило 14,62 % (95 % ДІ 18,04-35,56), а максимальне – 38,72 % (95 % ДІ 18,04-35,56).

При порівнянні рівнів депонування колагенів у зразках шкіри пацієнтів II і III груп Т-критерієм Вілкоксона встановлена статистично достовірна різниця між показниками відносної площі накопичення колагенів I і III типів ($T=675$; $p=0,005$) і ($T=697$; $p=0,033$). Однак відмінності відносної площі депонування колагенів I і III типів у пацієнтів IV групи є статистично незначущими ($T=523$; $p=0,088$).

Аналіз зв'язків із використанням критерію рангової кореляції Спірмена між відповідними площами депонування колагенів I і III типів показав, що у пацієнтів III і IV груп спостерігають прямий помірної сили зв'язок ($r_s=0,52$ і $0,54$). Цей факт пояснюють тим, що при загоєнні дефектів шкіри відбувається поступове взаємозалежне накопичення основних видів колагену з помірною деградацією незрілого колагену III і модифікацією його в зрілий колаген I типу при дозріванні рубця. Під час визначення коефіцієнта Спірмена у пацієнтів II групи кореляції між показниками накопичення колагенів I і III типів виявили статистично незначущу кореляцію слабкої сили ($r_s=0,22$).

Висновки

1. При мікроскопічному дослідженні зразків шкіри з параранової зони дефектів у всіх групах хворих виявили стоншення епідермального шару з відсутністю нормального хвилястоподібного дермально-епідермального з'єднання, надмірним накопиченням колагену в усіх дермальних прошарках у вигляді паралельно орієнтованих окремих і зібраних у пучки фібрил у поверхневих відділах та безсистемно розташованих більш товстих колагенових пучків у глибоких шарах дерми, між якими містилися скупчення фібробластів.

2. У зразках шкіри пацієнтів II та III груп постраждалих встановили статистично достовірну різницю між показниками відносної площі накопичення колагенів I і III типів ($T=675$; $p=0,005$ і $T=697$; $p=0,033$ відповідно).

3. У пацієнтів III і IV груп при аналізі зв'язків із використанням критерію рангової кореляції Спірмена спостерігали прямий помірної сили зв'язок між площами депонування колагенів I і III типів ($r_s=0,52$ і $0,54$).

Перспективи подальших досліджень перебували у сфері оцінки репаративних можливостей шкіри у пацієнтів із дефектами покривних тканин травматичного генезу для вибору методу реконструкції тієї чи іншої ранової поверхні.

Список літератури

1. *Аналіз, прогнозування та профілактика травматизму з важкими наслідками* / Р. І. Пахомов, Г. М. Гасій, І. О. Білоус, Т. В. Лаврут // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2015. – № 2 (43). – С. 139–144.
2. *Collagen I and III in women with diastasis recti* / R. M. Blotta, S. D. S. Costa, E. N. Trindade [et al.] // Clinics (Sao Paulo). – 2018. – Vol. 73. – P. e319. doi: 10.6061/clinics/2018/e319.
3. *Henriksen N. A. Systemic and local collagen turnover in hernia patients* / N. A. Henriksen // Dan. Med. J. – 2016. – Vol. 63 (7). – P. B5265.
4. *Strategy for wound repair of skin and soft tissue defect and systematic rehabilitation treatment for functional reconstruction of patients with severe burn or trauma on knees* / M. D. Liu, X. K. Yang, F. Han [et al.] // Zhonghua Shao Shang Za Zhi. – 2018. Vol. 34 (5). – P. 266–270. doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.003.
5. *Gene expression profile of collagen types, osteopontin in the tympanic membrane of patients with tympanosclerosis* / M. Sakowicz-Burkiewicz, J. Kuczkowski, T. Przybyła [et al.] // Adv. Clin. Exp. Med. – 2017. – Vol. 26 (6). – P. 961–966. doi: 10.17219/acem/68984.
6. *Reconstruction of the donor area of distally based sural flap with relaying lateral gastrocnemius artery perforator propeller flap* / D. Song, Z. Li, X. Zhou [et al.] // Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2017. – Vol. 31 (11). – P. 1363–1366. doi: 10.7507/1002-1892.201705126.
7. *Effects of flap or myocutaneous flap combined with fascia lata or composite mesh on repairing severe high-voltage electrical burn wounds in abdomen of patients* / C. Zhang, X. H. Hu, H. Chen [et al.] // Zhonghua Shao Shang Za Zhi. – 2017. – Vol. 33 (10). – P. 602–606. doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.10.003.

References

1. Pakhomov, R.I., Hasii, H.M., Bilous, I.O. & Lavrut, T.V. (2015). Analiz, prohozuvannia ta profilaktyka travmatyzmu z vazhkymy naslidkamy [Analysis, prediction and prevention of traumatism with severe consequences]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl – Collection of Scientific Works of Kharkiv University of Air Forces*, 2 (43), 139-144 [in Ukrainian].
2. Blotta, R.M., Costa, S.D.S., Trindade, E.N., Meurer, L. & Maciel-Trindade, M.R. (2018). Collagen I and III in women with diastasis recti. *Clinics (Sao Paulo)*, 73, e319. doi: 10.6061/clinics/2018/e319.
3. Henriksen, N.A. (2016). Systemic and local collagen turnover in hernia patients. *Dan. Med. J.* 63 (7), pii: B5265.
4. Liu M.D., Yang X.K., Han F., Fang Z.Q., Zhang Y., Hu D.H. & Tao K. (2018). Strategy for wound repair of skin and soft tissue defect and systematic rehabilitation treatment for functional reconstruction of patients with severe burn or trauma on knees. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 20; 34 (5), 266-270. doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.003.
5. Sakowicz-Burkiewicz M., Kuczkowski J., Przybyła T., Grdeń M., Starzyńska A. & Pawełczyk T. (2017). Gene expression profile of collagen types, osteopontin in the tympanic membrane of patients with tympanosclerosis. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 26 (6), 961-966. doi: 10.17219/acem/68984.
6. Song, D., Li, Z., Zhou, X., Chi, Z. & Zhou, X. (2017). Reconstruction of the donor area of distally based sural flap with relaying lateral gastrocnemius artery perforator propeller flap. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 31 (11), 1363-1366. doi: 10.7507/1002-1892.201705126.
7. Zhang, C., Hu, X.H., Chen, H., Ma, C.X., Qin, F.J., Wen, C.Q. & Shen, Y.M. (2017). Effects of flap or myocutaneous flap combined with fascia lata or composite mesh on repairing severe high-voltage electrical burn wounds in abdomen of patients. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*, 33 (10), 602-606. doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.10.003.

КАЧЕСТВЕННАЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОЛЛАГЕНА I И III ТИПОВ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТАМИ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ ТУЛОВИЩА И КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ ТРАВМЫ

Е. В. Пономаренко, И. С. Коваленко

Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье, Украина

Цель: изучить особенности экспрессии и накопления коллагена I и III типов в образцах кожи пациентов с дефектами покровных тканей туловища и конечностей после травмы.

Материалы и методы. Комплексное патоморфологическое исследование 60 больных выполнено на биопсийно-операционном материале фрагментов кожи из парараневой области дефекта.

Результаты. При микроскопическом исследовании образцов кожи из парараневой области дефектов во всех группах больных обнаружили истончение эпидермального слоя с отсутствием нормально-го волнистого дермально-эпидермального соединения, чрезмерным накоплением коллагена во всех дермальных слоях в виде параллельно ориентированных отдельных и собранных в пучки фибрилл в поверхностных отделах и бессистемно расположенных более толстых коллагеновых пучков в глубоких слоях дермы, между которыми находились скопления фибробластов. В образцах кожи пациентов II и III групп пострадавших установили статистически достоверную разницу между показателями относительной площади накопления коллагенов I и III типов ($T=675$; $p=0,005$ и $T=697$; $p=0,033$ соответственно). У пациентов III и IV групп при анализе связей с использованием критерия ранговой корреляции Спирмена наблюдали прямой умеренной силы связь между площадями депонирования коллагенов I и III типов ($r_s=0,52$ и $0,54$).

Выводы. Изучение репаративных возможностей кожи пациентов с дефектами покровных тканей травматического генеза имеет значение при выборе метода реконструкции раневой поверхности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: коллаген; кожа; дефект покровных тканей; патоморфологическое исследование; моноклональные антитела.

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE EVALUATION OF COLLAGEN TYPE I AND III IN PATIENTS WITH DEFECTS OF THE COVERING TISSUES OF THE TRUNK AND LIMBS AFTER INJURY

O. V. Ponomarenko, I. S. Kovalenko

Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Purpose: to study the features of expression and accumulation of collagen type I and III in skin samples in patients with defects of the covering tissues of the trunk and limbs after injury.

Materials and Methods. A complex pathomorphological study of 60 patients was performed on biopsy-surgical material of skin fragments from the paratrauma area of the defect.

Results. Microscopic examination of skin samples from the paratrauma region of defects in all groups of patients revealed thinning of the epidermal layer with the absence of a normal wavy dermal-epidermal junction, excessive accumulation of collagen in all dermal layers in the form of parallel oriented individual and bundled fibrils in the superficial regions and unsystematic located thicker collagen bundles in the deep layers of the derma, between which were clusters of fibroblasts. In the skin samples of patients of the groups II and III of victims, statistically significant differences were found between the relative accumulation areas of collagens type I and III ($T = 675, p = 0.005$ and $T = 697, p = 0.033$, respectively). In patients of groups III and IV, when analyzing links using the Spearman's rank correlation criterion, a direct moderate relationship was observed between the deposition areas of collagens type I and III ($r_s = 0.52$ i 0.54).

Conclusions. The study of reparative capabilities of the skin in patients with the traumatic genesis defects of the epithelial tissue is important when choosing a method of wound surface reconstruction.

KEY WORDS: collagen; skin; epithelial tissue defect; pathological examination; monoclonal antibodies.

Рукопис надійшов до редакції 05.10.2018 р.

Відомості про авторів:

Пономаренко Олена Василівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри медицини катастроф, військової медицини, анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету, завідувач обласного центру термічної травми та пластичної хірургії; тел: +38(067) 612-73-42.

Коваленко Інна Сергіївна – кандидат медичних наук, асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини Запорізького державного медичного університету; тел.: +38(097) 880-29-08.