

І.В.Твердохліб¹
О.І.Макарчук²

¹ Дніпропетровська державна медична академія

² Клініка „Артмедика”
(Дніпропетровськ)

Ключові слова: шкіра людини, інволютивні зміни, морфологічні критерії, інструментальні критерії.

Надійшла: 22.10.2010

Прийнята: 29.11.2010

УДК 617.52-092-089.197.7

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ІНВОЛЮТИВНИХ ЗМІН ШКІРИ ОБЛИЧЧЯ НА ОСНОВІ МОРФОЛОГІЧНИХ КРИТЕРІЇВ І ЗА ДОПОМОГОЮ АПАРАТУ «LIGHT CHECK-UP»

Резюме. У роботі проведений аналіз відповідності між інструментальними і морфологічними критеріями інволютивних змін шкіри щічної області обличчя у пацієнтів різних вікових груп з розробкою алгоритму кількісного визначення інтегрального індивідуального статусу шкіри. За допомогою кількісної гістологічної і ультраструктурної оцінки визначені критерії інволютивних змін шкіри з урахуванням їх діагностичної вагомості. У 100 пацієнтів проводили паралельну морфологічну і апаратну діагностику («Light Check-up»). У 228 пацієнтів визначали ступінь інволютивних змін по вікових групах: I – до 32 років; II – 33-40 років; III – 41-50 років; IV – 51-57 років; V – 58 років і більше. Встановлено, що інтегральний параметр, отриманий за морфологічними критеріями, суттєво корелює з показником біологічного віку шкіри ($r = +0,69$) і рівнем стресової напруги шкіри ($r = +0,83$), які визначаються за допомогою апарату «Light Check-up». Найбільш сильний кореляційний зв'язок ($r = +0,92$) встановлений між інтегральними параметрами – морфологічним і апаратним, що дозволяє проводити надійну взаємну екстраполяцію гістологічних і апаратних даних. Найбільш суттєві індивідуальні коливання ступеня інволютивних змін шкіри щічної області обличчя встановлені у жінок віком від 41 до 57 років, які складають 70,2% контингенту пацієнтів естетичної хірургії обличчя. Зокрема, у віковій групі 41-50 років інволютивні зміни I ступеня спостерігаються у 34,2%, II – у 56,6%, III – у 9,2% жінок. У віковій групі 51-57 років інволютивні зміни I ступеня відзначаються у 10,8%, II – у 54,7%, III – у 34,5% пацієнтів. Це обумовлює необхідність апаратної діагностики стану шкіри для обґрунтування індивідуалізованої хірургічної тактики.

Морфологія. – 2010. – Т. IV, № 4. – С. 57-66.

© І.В.Твердохліб, О.І.Макарчук, 2010

Tverdokhle I.V., Makarchuk O.I. Dimension of degree of involutive facial skin changes on the basis of morphological criteria and by the «Light Check-up».

Summary. The analysis of accordance between morphological and instrumental criteria of involutive skin changes of cheek area is carry out in patients of different age groups with improvement of algorithm of quantitative determination of integral individual skin status. The criteria of involutive skin changes are certain by a quantitative histological and ultrastructural estimation taking into account their diagnostic meaningfulness. The parallel morphological and instrumental diagnostics («Light Check-up») in 100 patients is carry out. The degree of involutive changes for 228 patients on the age groups is determined: I – to 32 years; II – 33-40 years; III – 41-50 years; IV – 51-57 years; V – 58 years and elder. Integral parameter of morphological criteria substantially correlates with the index of biological age of skin ($r = +0,69$) and with the level of a skin stress tension ($r = +0,83$) which are determined by «Light Check-up». The most dominant correlation ($r = +0,92$) is determined between two integral parameters – morphological and instrumental, that allows to conduct reliable reciprocated extrapolation of histological and instrumental data. The most considerable individual variations of degree of involutive skin changes in the cheek area are determined in age from 41 to 57 years which are 70,2% contingent of patients of aesthetic face surgery. In particular, in an age group 41-50 years the I degree of involutive changes are observed at 34,2%, II – at 56,6%, III – at 9,2% women. In an age group 51-57 years the I degree of involutive changes are marked at 10,8%, II – at 54,7%, III – at 34,5% patients. It stipulates the necessity of instrument diagnostics of the skin state for the argument of the individualized surgical approach.

Key words: human skin, involutive changes, morphological criteria, instrumental criteria.

Вступ

Доцільність використання морфологічних даних для вибору методів хірургічного лікування пацієнтів з інволютивними та патологічними змінами шкіри є встановленим і добре обґрунтованим фактом (Белоусов В.А., 1998; Toth B.A., Daane S.P., 2004; Adamson P.A., Litner J.A., 2005; Sclafani A.P., Kwak E., 2005; McCarty M.L., Brackup A.B., 2005; Харьков А.Л., 2006). У сучасній естетичній хірургії, як і в інших хірургіч-

ним фактом (Белоусов В.А., 1998; Toth B.A., Daane S.P., 2004; Adamson P.A., Litner J.A., 2005; Sclafani A.P., Kwak E., 2005; McCarty M.L., Brackup A.B., 2005; Харьков А.Л., 2006). У сучасній естетичній хірургії, як і в інших хірургіч-

них галузях, саме морфологічні критерії виявляються найбільш адекватними для оцінки структурно-функціонального стану тканин (Agarwal A. et al., 2005). При цьому точність такої оцінки зростає при залученні значної кількості морфологічних характеристик, особливо якщо вони квантифіковані.

Проте повсякденна практика естетичного хірурга свідчить про те, що використання морфологічних досліджень у даному напрямку має низку суттєвих обмежень. По-перше, це складність проведення морфометричного дослідження та інтерпретації морфологічної картини на ґрунті багатьох кількісних параметрів. По-друге, це неможливість використання інтраопераційного матеріалу шкіри для індивідуалізованої передопераційної підготовки пацієнтів і вибору конкретної оперативної тактики під час самого втручання. По-третє, залишається проблематичним проведення морфологічного дослідження в динаміці, що утруднює використання цих даних у післяопераційному періоді. Нарешті, обмеження одноразового гістологічного дослідження інтраопераційного матеріалу не передбачає можливості для адекватного співставлення та порівняльного аналізу ефективності різних хірургічних підходів з урахуванням індивідуальної морфологічної картини.

Перспективним напрямком подолання означених обмежень стало залучення у практику естетичної хірургії спеціалізованих методів апаратної діагностики стану шкіри на основі доплерівських, ультразвукових та електрофізичних принципів. Це вирішило питання як передопераційного обстеження, так і оцінки динаміки післяопераційного періоду, однак цілеспрямоване вивчення відповідності між апаратними і морфологічними критеріями стану шкіри до цього часу не проводилося.

Мета даного дослідження полягає у вивченні відповідності між апаратними і морфологічними критеріями інволютивних змін шкіри щічної області обличчя у пацієнтів різних вікових груп з розробкою алгоритму кількісного визначення інтегрального індивідуального статусу шкіри.

Матеріали та методи

У роботі досліджували інтраопераційний біопсійний матеріал шкіри, а також здійснювали паралельну апаратну діагностику («Light Check-up», RBV, Італія) шкіри жінок віком від 19 до 73 років при проведенні традиційних, ендоскопічних і композитних хірургічних втручань для корекції інволютивних дефектів шкіри обличчя і шиї. Розподілення матеріалу за віковими групами проводили з урахуванням рекомендацій В.В.Бунака, наведених у посібнику «Морфология человека» (1990). Були досліджені такі вікові групи: I – до 32 років; II – 33-40 років; III – 41-50 років; IV – 51-57 років; V – 58 років і більше. Всі

досліджувані зразки шкіри у I-III вікових групах отримували у пременструальній фазі циклу.

У кожній віковій групі морфологічно опрацьовували матеріал від 20 об'єктів (всього 100 жінок), вивчаючи інтраопераційні біоптати розміром 3×3 мм з периферійних ділянок шкіри щічної області обличчя. Зразки шкірних біоптатів фіксували у рідині Буена, обробляли у висхідній концентрації етанолу та виготовляли парaplас-тові блоки за стандартною методикою. Серійні зрізи тканини виготовляли за товщини 7 мкм та фарбували гематоксиліном-еозином, резорцин-фуксином, альціановим синім, за Ван Гізоном, за Вейгертом, за Маллорі-Слінченком, конго червоним за Матсуура, за Пачіні.

Електронну мікроскопію інтраопераційних біоптатів проводили у 15 жінок (3 пацієнтки від кожної з п'яти вікових груп). Виготовлення ультратонких зрізів проводили на ультрамікромомі УМТП-5 з блоків, залитих в епон-аралдіт. Дослідження проводили на електронному мікроскопі ЕМВ-100Б при напрузі 75 кВ і первинних збільшеннях від 2000 до 25000. У цілому, електронно-мікроскопічне дослідження проводили за схемою, запропонованою В.Я.Карупу (1984). Кількісну оцінку ультраструктурних змін, включаючи визначення ступеня вакуолізації кератиноцитів гермінативної зони і співвідношення конденсованого і деконденсованого хроматину дермальних фібробластів, проводили з використанням оригінальної методики (декларацийний патент України №59109).

У кількісному гістологічному дослідженні вивчали відносний об'єм мікросудин гемомікроциркуляторного русла у сосочковому та сітчастому шарах дерми окремо методом крапкового рахунку (Автандилов Г.Г., 1990), а також середній діаметр артеріол підсосочкової сітки, венул поверхневого та глибокого підсосочкових сплеть, внутрішньососочкових капілярів та основи внутрішньососочкових капілярних петель за допомогою окуляр-мікромметра МОВ 1-14. Морфометрично вивчали товщину базального, остистого та зернистого шарів епідермісу, чисельну щільність ядер кератиноцитів і їх мітотичний індекс, чисельну щільність фібробластів дерми, а також відносний об'єм колагенових і еластичних волокон.

За допомогою апарату «Light Check-up» (RBV, Італія) у 228 пацієнток вивчали рівень гідратації епідермісу, рН епідермісу, стан кислотної гідроліпідної плівки, рівень загальної, внутрішньоклітинної та міжклітинної гідратації шкіри, рівень стресової напруги і біологічний вік шкіри, відносний вміст колагену та еластину.

Квантифіковані результати піддавали статистичній обробці, що включала аналіз статистичного розподілення величин за допомогою критерію J Ястремського, визначення достовірності відмінностей між I та наступними віковими гру-

пами з урахуванням критерію t Стюдента (нормальне розподілення) або X -критерію Ван-дер-Вардена (відхилення від нормального розподілення). Парний кореляційний аналіз проводили для кількісної оцінки ступеня взаємозв'язку між вивченими структурно-функціональними характеристиками шкіри на основі обчислення коефіцієнта лінійної кореляції (Лакин Г.Ф., 1990).

Дисперсійний аналіз ортогональних комплексів проводили для кількісної характеристики сили впливу хронологічного фактора на кількісні морфологічні і апаратні показники на основі обчислення F -критерію Фішера з подальшою оцінкою сили впливу чинника за методом Снедекора (1961). Розрахунки інтегральних параметрів стану шкіри кожної пацієнтки за блоками морфологічних і апаратних критеріїв ґрунтували на принципах політетичного кластерного аналізу (Bailey K, 1985), використовуючи формулу:

$$d = \sqrt{\left\{ \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{x_{iM} - x_{iN}}{\sigma_i} \right)^2 a_i^2 \right\}},$$

де n – число кількісних показників, що складають блок морфологічних або апаратних критеріїв; x_i – позначення i -го показника; a_i – коефіцієнт діагностичної вагомості (значущості) i -го показника серед інших показників; σ_i – середнє квадратичне відхилення i -го показника.

Результати та їх обговорення

Кількісна оцінка вікової динаміки товщини функціонально активного компоненту епідермісу (базального, остистого та зернистого шарів) виявила істотну редукцію параметра. У щічній області обличчя достовірне стоншення епідермісу виявлялося починаючи з III вікової групи, проте у даній групі чисельна щільність ядер кератиноцитів і їх мітотичний індекс суттєво не змінювались (табл. 1). Достовірне зростання щільності епітеліальних ядер, тобто зменшення розмірів клітин, відзначалося лише у пацієнток V групи. Мітотична активність залишалась стабільною до 50 років, але в подальшому значно зменшувалась – на 26,3% (IV група) і 52,2% (V група) у порівнянні з показниками I вікової групи. Найбільш виразні зміни реєструвалися при проведенні ультраструктурного дослідження. Зокрема, вже у II віковій групі у складі базальних кератиноцитів спостерігалися прояви деструкції мітохондріальних крист, причому ступінь кристолізу значно зростав з віком. У пацієнток після 40 років часто виявлялися ознаки порушення міжклітинних контактних структур остистого і зернистого шарів епідермісу (рис. 1, 2). Морфометрично відзначалося різке зростання рівня вакуолізації клітин гермінативної зони. У старших вікових групах поряд з ушкодженням мітохондрій спостерігалися численні порушення тонофібрил та інших органел (рис. 3, 4).

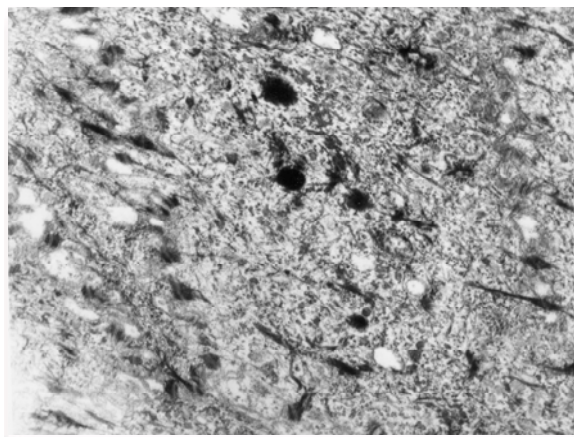


Рис. 1. Фрагмент остистого шару епідермісу щічної області обличчя пацієнтки 46 років. Електроннограма. $\times 6000$.

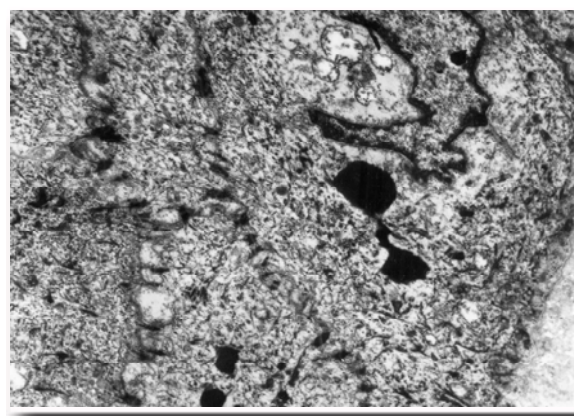


Рис. 2. Фрагмент зернистого шару епідермісу щічної області обличчя пацієнтки 58 років. Електроннограма. $\times 8000$.

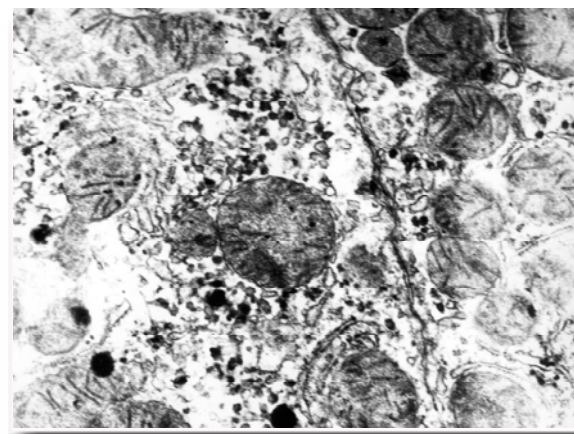


Рис. 3. Цитоплазма кератиноцита гермінативної зони епідермісу щічної області обличчя пацієнтки 42 років. Електроннограма. $\times 16000$.

Гістологічно у щічній області обличчя стоншення епідермісу було нерівномірним і супроводжувалось формуванням груп клітин з порушеними тинкторіальними властивостями.

Вікова динаміка морфологічних параметрів шкіри щічної області обличчя

Параметр	Вік				
	до 32 років	33-40 років	41-50 років	51-57 років	58 років і більше
Загальна товщина базального, остистого та зернистого шарів епідермісу, мкм	56,4±6,8	54,7±6,2	49,1±4,6*	37,5±4,7*	22,8±4,2*
Чисельна щільність ядер кератиноцитів, $10^3 \times \text{мм}^{-2}$	0,84±0,06	0,74±0,11	0,82±0,23	0,93±0,17	1,27±0,19*
Мітотичний індекс кератиноцитів, %	2,74±0,09	2,57±0,23	2,61±0,36	2,02±0,28*	1,31±0,21*
Ступінь вакуолізації кератиноцитів гермінативної зони, %	0,27±0,11	0,47±0,16	3,05±0,92*	4,39±1,25*	8,14±1,43*
Відносний об'єм судин мікроциркуляторного русла у складі сосочкового шару дерми, %	6,03±0,81	5,12±0,63*	4,33±0,50*	4,61±0,46*	3,97±0,45*
Відносний об'єм судин мікроциркуляторного русла у складі сітчастого шару дерми, %	4,11±0,80	4,20±0,81	4,28±0,74	6,23±1,00*	6,40±1,13*
Зовнішній діаметр артеріол підсосочкової сітки, мкм	22,0±4,4	19,9±3,9	23,9±4,2	27,4±5,1*	28,1±5,5*
Зовнішній діаметр венул підсосочкових сплетень, мкм	31,1±5,7	33,6±6,3	29,9±5,1	24,3±4,2*	21,6±3,7*
Зовнішній діаметр внутрішньососочкових гемокапілярів, мкм	8,3±1,2	9,6±1,4	11,7±1,9*	12,4±1,5*	13,9±2,0*
Зовнішній діаметр гемокапілярів в основі капілярних петель, мкм	12,0±0,8	12,2±1,1	10,8±0,7	9,4±0,6*	9,6±0,9*
Чисельна щільність фібробластів, мм^{-2}	404±35	418±44	431±41	373±32	293±24*
Співвідношення конденсованого і деконденсованого хроматину фібробластів	0,16±0,02	0,14±0,02	0,18±0,02*	0,21±0,04	0,28±0,04*
Відносний об'єм колагенових волокон, %	68,1±5,1	64,4±6,0	68,3±8,2	65,2±7,4	54,3±4,6*
Відносний об'єм еластичних волокон, %	4,83±0,56	4,68±0,63	3,43±0,32*	2,74±0,23*	2,12±0,17*

Примітка: * - достовірні відмінності ($p < 0,05$) від параметрів I вікової групи.

Вікова динаміка змін відносного об'єму мікросудин у складі різних шарів дерми мала протилежну спрямованість. У сосочковому шарі дерми спостерігалось істотне зниження щільності мікросудин. У II віковій групі відносний об'єм ГМЦР щічної області на 15,1% був нижче, ніж відповідний показник у I віковій групі; у III – на 28,2%; у IV – на 23,6%; у V – на 34,2%. Всі зазначені зміни були статистично вагомими. На відміну від цього, у сітчастому шарі дерми відзначалося зростання щільності судин ГМЦР. Зокрема, у жінок IV і V вікових груп відносний об'єм мікросудин у 1,5 рази перевищував показники I групи, причому найбільш стрімке зрос-

тання параметра відбувалося у період після 50 років. Враховуючи, що найбільш об'ємним судинним компонентом сітчастого шару дерми є артеріоли, можна пояснити зростання відносного об'єму ГМЦР зі зменшенням вазоспастичного впливу естрогенів у жінок старших вікових груп. Отже, у сосочковому шарі дерми вікові зміни ГМЦР супроводжуються поступовою редукцією відносного об'єму мікросудинного русла. У сітчастому шарі дерми, де переважають артеріолярні мікросудини, відбувається зростання відносного об'єму ГМЦР у жінок старших вікових груп. Морфометричне вивчення діаметра артеріол підсосочкової судинної сітки підтвердило

припущення про роль вазоспастичного впливу естрогенів на стан гладком'язового компоненту у складі мікросудинної стінки. У II віковій групі виявлялася статистична тенденція до зменшення зовнішнього діаметра артерійол; у III групі – така ж тенденція до збільшення; після 50 років відзначалося стійке зростання і стабілізація параметра на рівні, що на 24-29% ($p < 0,05$) перевищував значення, установлені для I вікової групи.

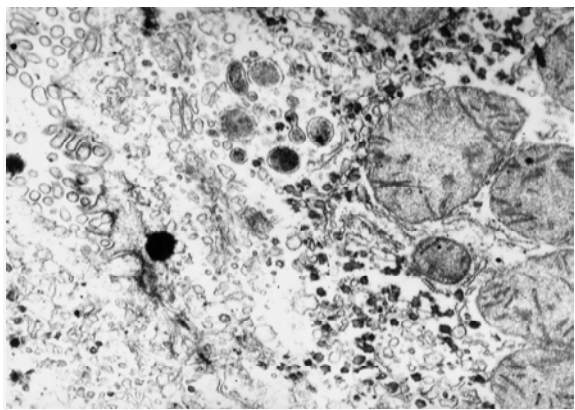


Рис. 3. Цитоплазма кератиноцита гермінативної зони епідермісу щічної області обличчя пацієнтки 62 років. Електронोगрама. $\times 16000$.

Зміни зовнішнього діаметра венул у складі глибокого і поверхневого підсосочкових сплетень мали різну спрямованість. Зокрема, у жінок II вікової групи спостерігалася тенденція до певного збільшення параметра; після 41 року спостерігалася звуження мікросудин дренажної ланки, яке поступово прогресувало до закінчення періоду спостережень. У жінок V вікової групи діаметр венул підсосочкових сплетень значно поступався відповідним величинам I вікової групи – на 30,6% ($p < 0,05$), що є наслідком двох загальнотканинних інволютивних змін шкіри – стоншення обох шарів дерми і зовнішнього стискання безм'язових мікросудин ущільненим фібрилярним каркасом сполучнотканинного мікродоточення.

Морфометричне дослідження гемокапілярів сосочкових петель, які безпосередньо відповідають за адекватність трофічного забезпечення гермінативної зони епідермісу, не виявило суттєвих змін у шкірі жінок віком до 40 років. У старших вікових групах спостерігалася збільшення зовнішнього діаметра внутрішньососочкових гемокапілярів на фоні їх звуження в основі капілярних петель. Розширення внутрішньососочкової капілярної петлі при дослідженні III вікової групи становило 41,0% у порівнянні з I групою. У IV віковій групі збільшення параметра сягало 49,4% ($p < 0,05$), у жінок V вікової групи – 67,5% ($p < 0,05$) у порівнянні з величиною I вікової групи. В основі капілярних петель у III-V вікових групах спостерігалася поступове зменшення зов-

нішнього діаметра мікросудин. Зміни у старших вікових групах, що обумовлені ущільненням колагенового матриксу навколо основи капілярних петель, супроводжувались перикапілярним набряком, ознаками стазу і сладжування еритроцитів, а також помірною навколосудинною лімфocитарною інфільтрацією. Отже, вікові перебудови внутрішньососочкової капілярної петлі включають утворення локальних розширень гемокапілярів у внутрішньососочковому просторі, звуження початкових і кінцевих сегментів петлі у підсосочковій ділянці, що супроводжується порушеннями циркуляції і обмеженням трансапілярного обміну.

Чисельна щільність фіброblastів у складі дерми у віковому аспекті змінювалась характерним чином і мала фазовий характер: до 50 років спостерігалася тенденція до зростання параметра, потім – до його зменшення, але статистично вагомою зміна щільності фіброblastів виявилася лише у жінок V вікової групи. При гістологічному і ультраструктурному дослідженні у жінок III-V вікових груп дерма щічної області обличчя містила переважно фіброblastи з обмеженою функціональною активністю. Співвідношення між гетерохроматином і еухроматином, яке є одним з критеріїв транскрипційної діяльності клітин, виявляло тенденцію до зростання, яка у V віковій групі набувала достовірності. Заслуговує на увагу той факт, що відносний об'єм колагенових волокон залишався без істотних змін до 57 років. Враховуючи дані щодо зменшення щільності фіброblastів та обмеження їх синтетичної активності у жінок IV вікової групи, можна заключити, що у період від 41 до 57 років відбувається накопичення стабільного, але інертного колагену на фоні значного пригнічення його оновлення. Вікова динаміка відносного об'єму еластичних волокон виявлялася в закономірному зниженні показника починаючи з III групи дослідження (на 29,2%; $p < 0,05$). Більш ранні інволютивні зміни еластичного компоненту дерми пов'язані з метаболічними особливостями еластину, який є більш лабільним білком, не здатним до утворення стабільних форм. У IV і V вікових групах відзначалося різке зниження відносного вмісту колагенових волокон (на 43,8% і 56,3% відповідно). Наведені дані свідчать про те, що з віком дермальні фіброblastи не лише зменшують свою функціональну активність, а й змінюють синтетичний профіль фібрилярних білків від еластинів до колагенів.

Отже, морфологічне дослідження, включаючи дані електронної мікроскопії, дозволило виявити різноманітні ознаки інволютивних змін шкіри щічної області обличчя, причому динаміка вивчених параметрів мала різну спрямованість і інтенсивність, а середні значення цих параметрів по-різному варіювали по вікових групах. Для визначення сили впливу хронологічного фактора

на варіювання досліджуваних морфологічних показників проведений однофакторний диспер-

сійний аналіз, результати якого наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив вікового фактора на варіювання апаратних параметрів стану шкіри щічної області обличчя
(кількісна оцінка за критерієм Снедекора)

Параметр	Сила впливу вікового фактора (%)
Загальна товщина базального, остистого та зернистого шарів епідермісу	79,1**
Чисельна щільність ядер кератиноцитів	32,6
Мітотичний індекс кератиноцитів	24,8
Ступінь вакуолізації кератиноцитів гермінативної зони	64,5*
Відносний об'єм судин мікроциркуляторного русла у складі сосочкового шару	78,2**
Відносний об'єм судин мікроциркуляторного русла у складі сітчастого шару	68,2*
Зовнішній діаметр артеріол підсосочкової сітки	59,5*
Зовнішній діаметр венул підсосочкових сплетень	67,2*
Зовнішній діаметр внутрішньососочкових гемокапілярів	79,2**
Зовнішній діаметр гемокапілярів в основі капілярних петель	88,1**
Чисельна щільність фібробластів	44,1
Співвідношення конденсованого і деконденсованого хроматину фібробластів	53,8*
Відносний об'єм колагенових волокон	22,6
Відносний об'єм еластичних волокон	84,4**

Примітка: * - статистична достовірність при рівні значущості 0,05; ** - статистична достовірність при рівні значущості 0,01.

За даними дисперсійного аналізу, віковий фактор найбільшою мірою визначав варіювання товщини епідермісу, відносного об'єму еластичних волокон дерми, а також всього комплексу морфометричних параметрів ГМЦР шкіри – відносного об'єму мікросудин обох шарів дерми і планіметричних показників артеріол, венул і гемокапілярів. Меншою мірою від впливу вікового фактора залежало варіювання ультраструктурних параметрів – ступеня вакуолізації кератиноцитів гермінативної зони, а також співвідношення конденсованого і деконденсованого хроматину

фібробластів. Значення чисельної щільності епітеліальних ядер, мітотичний індекс кератиноцитів, чисельна щільність фібробластів і відносний об'єм колагенових волокон не мали суттєвої залежності від віку, що пов'язано, на наш погляд, з їх значною індивідуальною мінливістю.

Дослідження шкіри щічної області обличчя у жінок різних вікових груп за допомогою апарату «Light Check-up» показало, що показники епідермальної гідратації надзвичайно варіюють у всіх досліджених вікових групах (табл. 3).

Таблиця 3

Вікова динаміка параметрів апаратної діагностики стану шкіри щічної області обличчя

Параметр	Вік				
	до 32 років	33-40 років	41-50 років	51-57 років	58 років і більше
Гідратація епідермісу	57,5±19,4	44,9±15,1	37,1±17,3	25,4±9,6*	21,3±6,1*
pH епідермісу	5,42±0,21	5,58±0,17	5,76±0,18	5,73±0,14	5,86±0,20
Кислотна гідроліпідна плівка	29,6±2,2	23,4±3,1*	21,7±2,4*	22,0±3,1*	21,4±3,6*
Загальна гідратація шкіри	63,1±5,8	60,3±7,5	61,1±8,2	54,3±7,0	42,2±5,7*
Внутрішньоклітинна гідратація шкіри	62,3±7,2	53,4±7,4	48,4±5,2*	44,0±5,8*	42,1±6,3*
Міжклітинна гідратація шкіри	37,9±5,1	47,2±4,6*	51,9±6,7*	56,1±7,3*	57,8±7,8*
Рівень стресової напруги шкіри	25,8±4,5	35,3±4,9	47,5±6,4*	50,4±4,1*	53,1±3,3*
Біологічний вік шкіри	28,8±4,6	38,2±6,6	57,0±10,2*	66,4±9,3*	68,2±7,1*
Відносний вміст колагену	21,6±4,8	24,8±5,5	20,4±6,1	18,5±5,3	14,0±2,7*
Відносний вміст еластину	47,5±6,2	44,0±7,5	31,2±5,3*	26,7±4,1*	21,3±3,4*

Примітка: * - достовірні відмінності (p<0,05) від параметрів I вікової групи.

Не дивлячись на чітку тенденцію до поступового зниження гідратації епідермісу з віком, лише у IV і V групах зміни набували статистичної вагомості при рівні $p < 0,05$. Навпроти, варіювання рівня рН було дуже незначним, проте і зміни даного досить стабільного параметра були не істотними. Показники стану кислотної гідроліпідної плівки у II віковій групі достовірно поступалися значенням I групи на 20,9% і в подальшому майже не змінювалися. Рівень загальної гідратації шкіри тривалий час залишався без істотних змін: лише після 58 років параметр статистично вагомо поступався значенням, встановленим у I віковій групі. Проте необхідно зазначити, що баланс між внутрішньоклітинною та міжклітинною гідратацією був більш чутливим до вікових морфологічних перебудов шкіри. Зокрема, достовірно зростання рівня міжклітинної рідини шкіри щічної області обличчя відзначалося вже у II віковій групі (на 24,5% у порівнянні з I групою). Протилежна динаміка, тобто чітка тенденція до зниження, спостерігалася відносно внутрішньоклітинної гідратації. Отже, загальна вікова динаміка у дисбалансі гідратації шкіри полягала у зростанні міжклітинної рідини і зменшенні внутрішньоклітинної рідини.

Апаратні дані щодо оцінки вмісту дермального колагену й еластину, у цілому, виявили зменшення значень з віком (табл. 3). Слід зауважити, що показники відносного вмісту колагену,

варіюючи в широких межах у всіх вікових групах, достовірно поступалися значенням I групи лише у пацієнток віком старше 58 років. Навпроти, відносний рівень еластину залишався незмінним лише до 40 років, а в подальшому достовірно і різко знижувався у порівнянні з показником I групи на 34,3% (III група), 43,8% (IV група) і 55,2% (V вікова група).

Отже, дані апаратної діагностики виявили певні тенденції вікових змін стану шкіри щічної області обличчя, проте є очевидною їх неоднакова діагностична цінність для загальної оцінки інволютивного статусу шкіри. Дисперсійний аналіз впливу вікового фактора на варіювання досліджуваних апаратних параметрів встановив, що найбільшою мірою фактор хронологічного віку визначав варіювання рівнів стресової напруги шкіри (на 81,0%) і міжклітинної гідратації шкіри (на 75,2%) при рівні значущості 0,01. Меншою мірою від впливу вікового фактора залежало варіювання апаратних показників епідермальної гідратації, внутрішньоклітинної гідратації шкіри, біологічного віку шкіри і відносного вмісту еластину (табл. 4). Значення показників рН епідермісу, стану гідроліпідної плівки, загальної гідратації шкіри і відносного вмісту колагену не мали достовірної залежності від вікового фактора і визначались у більшому ступені індивідуальним сполученням різноманітних ендогенних і екзогенних факторів.

Таблиця 4

Вплив вікового фактора на варіювання апаратних параметрів стану шкіри щічної області обличчя (кількісна оцінка за критерієм Снедекора)

Параметр	Сила впливу вікового фактора (%)
Гідратація епідермісу	64,7*
рН епідермісу	32,4
Кислотна гідроліпідна плівка	19,6
Загальна гідратація шкіри	51,6
Внутрішньоклітинна гідратація шкіри	62,5*
Міжклітинна гідратація шкіри	75,2**
Рівень стресової напруги шкіри	81,0**
Біологічний вік шкіри	71,9*
Відносний вміст колагену	22,7
Відносний вміст еластину	68,4*

Примітка: * - статистична достовірність при рівні значущості 0,05; ** - статистична достовірність при рівні значущості 0,01.

Для аналізу можливості використання й інтерпретації апаратних даних щодо інволютивних змін шкіри необхідно оцінити відповідність між апаратними і морфологічними критеріями. Як видно з наведених таблиць, спектри параметрів морфологічної і апаратної діагностики не співпадають за переліком характеристик, що унеможливує пряме зіставлення їх між собою. Для подолання цього утруднення в дослідженні прове-

дений розрахунок загального, інтегрального параметру інволютивного статусу шкіри на ґрунті обчислювання всіх досліджених морфологічних параметрів кожної з 100 досліджених пацієнток. Виключення склали ультроструктурометричні показники, які визначались за допомогою електронної мікроскопії лише у 15 об'єктів. У відповідності з принципами політетичного кластерного аналізу, всі морфологічні параметри по вікових

групах були представлені через нормовані і центровані величини без розмірностей одиниць вимірювання, а коефіцієнт діагностичної вагомості кожного параметра визначався як величина критерію Снедекора, що отримана при проведенні дисперсійного аналізу (див. табл. 2). За аналогічним алгоритмом розраховувався інтегральний параметр стану шкіри на основі даних апаратної діагностики.

Значення інтегрального параметра морфологічних змін шкіри щічної області обличчя склали: у I віковій групі – $0,117 \pm 0,021$, у II групі – $0,210 \pm 0,037$, у III групі – $0,408 \pm 0,074$, у IV групі – $0,561 \pm 0,105$, у V групі – $0,751 \pm 0,094$. Інтегральний параметр апаратних критеріїв стану шкіри становив: у I групі – $0,182 \pm 0,019$, у II групі – $0,228 \pm 0,031$, у III групі – $0,453 \pm 0,092$, у IV групі – $0,595 \pm 0,120$, у V віковій групі – $0,812 \pm 0,078$. Кількісна форма представлення інволютивних змін шкіри за даними гістологічного дослідження у кожної пацієнтки дозволила провести кореляційний аналіз у таких парах: 1) інтегральний параметр (морфологічні критерії) – рівень стресової напруги шкіри (апаратний показник); 2) інтегральний параметр (морфологічні критерії) – біологічний вік шкіри (апаратний показник); 3) інтегральний параметр (морфологічні критерії) – інтегральний параметр (апаратні критерії). За результатами проведеного кореляційного аналізу, значення коефіцієнтів лінійної кореляції в означених парах склали $+0,83$ ($p < 0,01$), $+0,69$ ($p < 0,05$) і $+0,92$ ($p < 0,01$) відповідно. Отже, сила кореляційних зв'язків між інтегральним морфологічним параметром і показником біологічного віку шкіри вказує на відносну обґрунтованість взаємної екстраполяції гістологічних і апаратних

даних. Значно більша надійність такої екстраполяції стосується апаратного показника «рівень стресової напруги шкіри», проте найбільш висока відповідність спостерігається при співставленні інтегральних параметрів морфологічного блоку даних з блоком апаратних критеріїв інволютивного статусу шкіри. Це дає підстави для використання сукупності критеріїв, отриманих за допомогою апарату «Light Check-up», у надійній діагностиці стану шкіри на етапах передопераційної підготовки і післяопераційної реабілітації пацієнтів в естетичній хірургії обличчя.

Заслуговує на увагу та обставина, що статистична обробка інтегральних параметрів виявила неоднакове варіювання їх величин у різних вікових групах. Зокрема, у I, II і V вікових групах стандартна похибка не перевищувала 14% від відповідних середніх величин, в той час як у III і IV групах дослідження вона склала більше 20%. Це вказує на те, що у віковому діапазоні від 41 до 57 років спостерігалось найбільше варіювання ознак інволютивного статусу шкіри. Для використання абстрактної величини інтегрального параметра стану шкіри у практичній роботі весь спектр отриманих значень (від 0 до 1) був розділений на 3 діапазони з відповідним призначенням ступеня інволютивних змін: від 0 до 0,33 – зміни I ступеня; від 0,34 до 0,66 – II ступеня; від 0,67 до 1,00 – зміни III ступеня. Апаратна діагностика, що здійснювалася у 228 жінок перед проведенням традиційних, ендоскопічних і композитних хірургічних втручань, виявила суттєву неоднорідність контингенту пацієнтів за ступенем інволютивних змін в досліджуваних вікових групах.

Таблиця 5

Структура контингенту пацієнтів різних вікових груп за ступенем інволютивних змін

Ступінь інволютивних змін	Абсолютна і відносна кількість пацієнтів у вікових групах				
	До 32 років	33-40 років	41-50 років	51-57 років	58 років і більше
I	20 (90,1%)	23 (88,5%)	26 (34,2%)	9 (10,8%)	0
II	2 (9,9%)	3 (11,5%)	43 (56,6%)	46 (54,7%)	2 (10%)
III	0	0	7 (9,2%)	29 (34,5%)	18 (90%)
Всього	22 (100%)	26 (100%)	76 (100%)	84 (100%)	20 (100%)

Як видно з таблиці 5, I і II вікові групи склали пацієнтки переважно з I ступенем інволютивних змін. У віковій групі 41-50 років шкіра більш ніж половини жінок відповідала змінам II ступеня, залишалася значна частка з I ступенем, проте 9,2% пацієнток мали шкіру обличчя з інволютивними змінами III ступеня. У IV віковій групі більш ніж половину контингенту складали жінки з II ступенем інволютивних змін, проте суттєві вікові зміни шкіри спостерігалися більш ніж у третини від загальної кількості пацієнток 51-57 років. Апаратна діагностика шкіри у жінок старше 58 років виявила суттєве переважання

інволютивних змін III ступеня.

Отже, в жодній віковій групі ми не виявили абсолютної відповідності між хронологічним віком пацієнтів і ступенем інволютивних змін шкіри щічної області обличчя. Слід зауважити, що найбільш широкий спектр інволютивних змін шкіри спостерігався у пацієнток віком від 41 до 57 років, тобто саме в найбільш чисельному контингенті жінок, які зверталися до клініки естетичної хірургії. Таким чином, адекватний вибір індивідуальної хірургічної тактики при корекції вікових змін обличчя є неможливим без визначення ступеня інволютивних змін шкіри. Запро-

понований алгоритм визначення ступеня інволютивних змін, базуючись на даних кількісного морфологічного аналізу, дозволяє використовувати неінвазивну апаратну діагностику шкіри обличчя як в експрес-режимі, так і в динаміці передопераційного і післяопераційного періодів.

Висновки

1. Інволютивний статус шкіри щічної області обличчя кількісно оцінюється як інтегральна характеристика, розрахована на основі морфометричних критеріїв стану кератиноцитів, елементів мікроциркуляторного русла дерми, дермальних фіброblastів, волоконного складу дерми з урахуванням діагностичної вагомості кожного критерію.

2. Інтегральний параметр, отриманий за морфологічними критеріями, суттєво корелює з показником біологічного віку шкіри ($r = +0,69$) і рівнем стресової напруги шкіри ($r = +0,83$), які визначаються за допомогою апарату «Light Check-up». Найбільш сильний кореляційний зв'язок ($r = +0,92$) встановлений між двома інте-

гральними параметрами – морфологічним і апаратним, що дозволяє проводити надійну взаємну екстраполяцію гістологічних і апаратних даних.

3. Найбільш суттєві індивідуальні коливання ступеня інволютивних змін шкіри щічної області обличчя встановлені у жінок віком від 41 до 57 років, які складають 70,2% контингенту пацієнтів естетичної хірургії обличчя. Зокрема, у віковій групі 41-50 років інволютивні зміни I ступеня спостерігаються у 34,2%, II – у 56,6%, III – у 9,2% жінок. У віковій групі 51-57 років інволютивні зміни I ступеня відзначаються у 10,8%, II – у 54,7%, III – у 34,5% пацієнтів. Це обумовлює необхідність апаратної діагностики стану шкіри для обґрунтування індивідуалізованої хірургічної тактики.

Перспективи подальших розробок. Доцільно використати запропонований алгоритм апаратної діагностики стану шкіри на етапах передопераційної підготовки пацієнтів до естетичних втручань з приводу корекції інволютивних змін обличчя і шиї.

Літературні джерела

Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство.- М.: Медицина, 1990.- 384 с.

Белоусов В.А. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия.- СПб: Гиппократ, 1998.- 744 с.

Карупу В.Я. Электронная микроскопия.- К.: Вища школа, 1984.- 162 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1990.- 352 с.

Морфология человека: Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. доп. / Под ред. Б.А.Никитюка, В.П.Чтецова.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- С.17.

Снедекор Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии: Пер. с англ.- М.: Мир, 1961.- 262 с.

Спосіб визначення стереометричних характеристик ультраструктур клітин / Машталір М.А., Твердохліб І.В., Сілкина Ю.В., Хріпков І.С., Терещенко Н.М., Горелова Н.І., Науменко Л.Ю., Макачук О.І., Горелов О.М., Малков І.І., Новіков С.П. Деклараційний патент на винахід №59109 А. Україна МПК (2003) А61В5/02. Заявл. 23.01.2003. Опубл. 15.08.2003. Бюл. №8.

Харьков А.Л. Определение зависимости

преждевременного старения от экзогенных и эндогенных факторов риска с использованием дискриминантного анализа // Здоровье женщины.- 2006.- №3(27).- С.261-265.

Adamson P.A., Litner J.A. Surgical management of the aging neck // Facial Plast. Surg.- 2005.- Vol.21, №1.- P.11-20.

Agarwal A., DeJoseph L., Silver W. Anatomy of the jawline, neck, and perioral area with clinical correlations // Facial Plast. Surg.- 2005.- Vol.21, №1.- P.3-10.

Bailey K. Systems as clusters // Behav. Sci.- 1985.- Vol.30, № 2.- P.98-107.

Lavker R.M., Zheng P.S., Dong G. Morphology of aged skin // Clin. Geriatr. Med.- 1989.- Vol.5, №1.- P.53-67.

McCarty M.L., Brackup A.B. Minimal incision facelift surgery // Ophthalmol. Clin. North. Am.- 2005.- Vol.18, №2.- P.305-310.

Sclafani A.P., Kwak E. Alternative management of the aging jawline and neck // Facial Plast. Surg.- 2005.- Vol.21, №1.- P.47-54.

Toth B.A., Daane S.P. Subperiosteal midface lifting: a simplified approach // Ann. Plast. Surg.- 2004.- Vol.52, №3.- P.293-296.

Твердохліб І.В., Макачук А.І. Определение степени инволютивных изменений кожи лица на основе морфологических критериев и с помощью аппарата «Light Check-up».

Резюме. В работе проведен анализ соответствия между инструментальными и морфологическими критериями инволютивных изменений кожи щечной области лица у пациентов разных возрастных групп с разработкой алгоритма количественного определения интегрального индивидуального статуса кожи. С

помощью количественной гистологической и ультраструктурной оценки определены критерии инволютивных изменений кожи с учетом их диагностической значимости. У 100 пациенток проводили параллельную морфологическую и аппаратную диагностику («Light Check-up»). У 228 пациенток определяли степень инволютивных изменений по возрастным группам: I – до 32 лет; II – 33-40 лет; III – 41-50 лет; IV – 51-57 лет; V – 58 лет и старше. Установлено, что интегральный параметр, полученный по морфологическим критериям, существенно коррелирует с показателем биологического возраста кожи ($r = +0,69$) и уровнем стрессового напряжения кожи ($r = +0,83$), которые определяются с помощью аппарата «Light Check-up». Наиболее сильная корреляционная связь ($r = +0,92$) установлена между двумя интегральными параметрами – морфологическим и аппаратным, что позволяет проводить надежную взаимную экстраполяцию гистологических и аппаратных данных. Наиболее существенные индивидуальные колебания степени инволютивных изменений кожи щечной области лица установлены у женщин в возрасте от 41 до 57 годов, которые составляют 70,2% контингента пациентов эстетичной хирургии лица. В частности, в возрастной группе 41-50 лет инволютивные изменения I степени наблюдаются у 34,2%, II – у 56,6%, III – у 9,2% женщин. В возрастной группе 51-57 лет инволютивные изменения I степени отмечаются у 10,8%, II – у 54,7%, III – у 34,5% пациентов. Это обуславливает необходимость аппаратной диагностики состояния кожи для обоснования индивидуализированной хирургической тактики.

Ключевые слова: кожа человека, инволютивные изменения, морфологические критерии, инструментальные критерии.