

doi: 10.17116/sudmed201558126-30

Современные неинвазивные методы оценки возрастных изменений кожи

К.м.н., доц. Г.В. ЗОЛОТЕНКОВА¹, член-корр. РАН, проф. С.Б. ТКАЧЕНКО²,
член-корр. РАН, проф. Ю.И. ПИГОЛКИН¹

¹Кафедра судебной медицины (зав. — член-корр. РАН Ю.И. Пиголкин) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, Москва, Россия, 119992; ²кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики (зав. — член-корр. РАН С.Б. Ткаченко) РМАПО Минздрава России, Москва, Россия, 125367

The modern non-invasive methods for the evaluation of the age-specific changes in the skin

G.V. ZOLOTENKOVA, S.B. TKACHENKO, YU.I. PIGOLKIN

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia, 119992; Russian Medical Academy of Post-Graduate Education, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia, 125367

Представлен обзор современного состояния вопроса диагностики основных морфофункциональных показателей, характеризующих инволютивный процесс в коже лица. Проанализирована возможность практического использования существующих неинвазивных методов оценки возрастной трансформации кожи для установления возраста живых лиц в рамках судебно-медицинских идентификационных экспертиз, определены основные проблемы и векторы развития методологии оценки биологического возраста по результатам изучения кожи и ее придатков.

Ключевые слова: идентификация личности, морфология, биологический возраст, возрастные изменения кожи, функциональная диагностика.

The present review article is designed to analyse the current state-of-the-art in the field of diagnostics of the main morphological and functional parameters characterizing the involutonal processes in the facial skin. The possibilities of the practical application of the available non-invasive methods for the evaluation of the age of the living people in the framework of the forensic medical identification expertise are considered. The main problems and vectors of the further development of methodological approaches to the determination of the biological age based on the results of the studies of skin and its appendages are discussed.

Key words: personality identification, morphology, biological age, age-specific changes in the skin, functional diagnostics.

Проблема судебно-медицинской идентификации личности неопознанных трупов в РФ приобрела в последние десятилетия государственное значение [1]. В сложившихся в нашей стране условиях сложной криминогенной обстановки, неорганизованной миграции, а также при ликвидации последствий техногенных аварий и природных катаклизмов возникает необходимость идентификации личности не только трупов, но и живых лиц.

Одним из идентификационных признаков, используемых в совокупности с другими для отождествления личности живого человека и трупа, является возраст человека [2]. Возрастная антропология — фундамент судебно-медицинской экспертизы биологического возраста человека [3, 4]. Современная наука обладает достаточно большим набором информации о морфологии возрастных изменений различных органов и тканей [4–6]. В судебно-медицинской экспертной практике для установления возраста используется комплекс признаков, отражающих рост, созревание, «увядание» и старение организма; различные методы и схемы [4]. Значительное большинство из них

предназначено для установления биологического возраста трупов неизвестных лиц.

Судебно-медицинская экспертиза установления возраста живого человека в настоящее время основывается на использовании методов оценки стоматологического статуса, рентгенологического исследования костного скелета, а также оценке возрастных изменений внешнего облика, в первую очередь кожи [4, 7–13]. Установление возраста по состоянию кожного покрова в судебно-медицинской литературе освещено недостаточно, а в экспертной практике используют устаревшие сведения, не учитывающие достижения геронтокосметологии, и рутинные методы их оценки [10–13]. Данное обстоятельство побудило нас провести аналитический обзор литературы, посвященной возрастным изменениям структурно-функциональных показателей кожи и современным методам их диагностики.

Старение кожи, как и старение всего организма человека, — неизбежный сложный мультифакторный процесс, сущность которого до сих пор не раскрыта [14, 15].

В соответствии с МКБ-10 выделяют два вида возрастных изменений кожи — хроностарение (L57.4) и фотостарение (L57). При общем старении организма, охватывающем все органы и ткани человека, следует рассматривать эндогенное или биологическое старение кожи — процесс, генетически детерминированный с более выраженными функциональными изменениями [14].

Еще в XIX и начале XX века для установления возраста оценивали макроморфологию кожи, а наиболее важными, достоверными и основополагающими признаками считали собственно морщины [10, 11, 16]. На лице человека они располагаются в типичных местах, зависящих от направления волокон мимических мышц, так как образуются перпендикулярно силе действия этих мышц. Большинство специалистов в области дерматокосметологии и пластической хирургии предлагают выделять ортостатические, динамические, гравитационные и комбинированные складки и морщины.

Ортостатические складки существуют с момента рождения и не относятся к признакам старения. Динамические складки и борозды отражают активность мимической мускулатуры и образуются в любом возрасте. Гравитационные складки и морщины формируются к 40—45 годам. Существует множество классификаций морщин как признаков, характеризующих возрастные периоды. Достаточное количество работ посвящено проблеме адекватной оценки внешних признаков старения кожи лица. Согласно классификации С.Н. Потаповой, принятой в 1977 г., морщины делятся на четыре степени [17]. Р.Э. Величенко и Л.Г. Гавашели предложили выделять три степени морщин кожи лица и шеи, А.А. Адамян — четыре [18, 19].

В зарубежной литературе наиболее часто используется классификация R. Glogau. Согласно этой классификации, следует различать морщины — слабые (mild), возраст 28—35 лет — незначительное количество морщин, отсутствие кератоза; умеренные (moderate), 35—50 лет — раннее формирование морщин, желтоватый цвет лица с ранним актиническим кератозом; выраженные (advanced), 50—60 лет — постоянные морщины, неравномерная пигментация кожи с телеангиэктазиями и актиническим кератозом; глубокие (severe), морщины 65—70 лет — признаки фотостарения, гравитационные и динамические складки и борозды, актинический кератоз с наличием или отсутствием злокачественных новообразований [20].

R. Fitzpatrick [21] предложил альтернативную классификацию морщин, помогающую определить, в частности, степень периоральных и периорбитальных морщин [21]: класс I — мелкие морщины; класс II — морщины от мелких до умеренно глубоких и умеренное количество борозд; класс III — морщины от мелких до глубоких, многочисленные борозды и возможное наличие складок избытка кожи. И.И. Кульгуненко [22] выделяет главные (обязательные) и второстепенные (возможные) признаки старения, сгруппированные по возрасту. В группе до 50 лет (преждевременное старение лица и шеи) три возрастные подгруппы: 21—30, 31—40 и 41—50 лет. Возрастная группа от 51 года и старше (естественное старение лица и шеи) также имеет разбивку на три подгруппы: ранняя форма — от 51 года до 60 лет, средняя форма — от 61 года до 75 лет и поздняя форма — 76 лет и старше. С возрастом больше проявляются конституциональные и архитектурные особенности лица, поэтому их необходимо использовать при классификациях возрастных изменений. Основу такой классификации И.И. Кольгуненко [22] составляют

три признака: понижение упругости мягких тканей, морщинистость и старческая деформация. Автор предлагает выделять пять типов ранних стадий старения и один тип поздней стадии.

1-й тип: понижение упругости мягких тканей лица и шеи — «усталое лицо». Данный тип старения характерен для людей, лицо которых занимает среднее положение между широким и узким лицом, с нормальной в молодости и умеренно сухой кожей в среднем возрасте, со средней выраженностью подкожного жирового и мышечного слоев.

2-й тип: мелкоморщинистый (морщинистый) — «морщинистое лицо». Для данного типа старения главным являются морщины. Он характерен для узких овальных лиц астеников, со слабо развитой подкожной основой, сухой и истонченной кожей лица. Конституционально эти люди не склонны к полноте, поэтому в возрасте 35—45 лет имеют стабильную массу тела.

3-й тип: старческая деформация лица и шеи — «деформированное лицо». Этот тип старения преобладает у лиц пикнического склада, с жирной пористой кожей и крупными чертами лица. Конституционально они склонны к полноте уже в 35 лет. Вследствие того что у этих людей увеличен подкожный жировой слой, у них длительное время сохраняется округлость форм лица и отсутствуют морщины.

4-й тип: комбинированный тип раннего старения лица (понижение упругости, наличие деформации). Старение лица этого типа происходит, как правило, у людей с умеренной подкожной основой, умеренной истонченностью и сухостью кожи.

5-й тип — мускульный. Поздняя стадия старения (средняя и поздняя формы естественного старения): комбинированный тип позднего старения лица и шеи — «старческое лицо», «изнуренное лицо». Этот тип старения характерен для лиц с развитыми мышцами лица, умеренно влажной и умеренно жирной и эластичной кожей, трудно смещаемой относительно подлежащих тканей. Старение лица у них протекает по типу гипотрофии и атрофии кожи и мышц, минуя стадию гипертрофии подкожной основы, поэтому эти люди старятся позднее других. По этому типу стареют японцы, монголы, жители Средней Азии и др.

6-й тип: (I тип поздней стадии) наступает после 75 лет жизни, когда выражено проявляются как главные, так и второстепенные признаки старения. Согласно классификации Т.Н. Корольковой [23], внешние признаки старения зависят от его типа. О.С. Панова [24] на основе оценки возрастных изменений тканей лица (степень выраженности мимических и статических морщин,птоза мягких тканей, избытка кожи, изменения текстуры кожи) предложила удобную в практическом применении классификацию инволюционных изменений кожи лица по классам: класс 1А и 1Б (начальные признаки возрастных изменений кожи), класс 2А, 2Б, 2В (средняя степень выраженности старения кожи) и класс 3А, 3Б и 3В (глубокие изменения).

Следует отметить, что несмотря на большое количество и разнообразие накопленных сведений о внешних признаках возрастных изменений тканей лица, использование их в экспертной судебно-медицинской практике затруднено. Это связано прежде всего с тем, что они имеют качественный характер и, как следствие, допускают определенный субъективизм.

Получить не только качественные, но и количественные морфологические характеристики возрастной трансформации кожи позволяют результаты гистологического метода исследования [25, 26]. В судебной медицине имеется ряд исследований по изучению возрастных изменений кожи и ее производных с использованием гистоморфометрии [26]. К сожалению, использование их ограничено травматичностью метода. В этой связи особый интерес представляет направление, связанное с разработкой и внедрением в практику методов прижизненного исследования функциональных показателей кожи. Среди преимуществ современных неинвазивных методов оценки состояния кожи, в том числе и ее возрастных изменений, отмечают возможность динамического наблюдения, безопасность и быстроту получения результатов, для исследования практически не нужны расходные материалы. Кроме того, современное программное обеспечение позволяет обрабатывать полученный результат анализа состояния кожи с выдачей цифровых данных, их сохранением и импортированием в различные редакторы. Данные преимуществ позволяют рекомендовать использование подобного рода методов и в судебно-медицинских идентификационных экспертизах, при установлении биологического возраста вообще, а при установлении возраста у живых лиц это методы преимущественного выбора.

С помощью современных методов, а именно прибора TEWA-meterMPA 580, предназначенного для измерения давления водяных паров в различных точках эпидермиса, доказано, что у пожилых людей отмечается увеличение трансэпидермальной потери воды (ТЭПВ) [27, 28]. Используя такие методы, как себуметрия, корнеометрия, рН-метрия, Е.В. Иванова [27] установила, что у лиц моложе 40 лет присутствуют только начальные инволюционные изменения, преимущественно функционального характера: снижение увлажненности кожи, повышение потери кожей влаги, изменения рН в сторону защелачивания.

В работе Н.А. Имаевой [28] показана зависимость степени выраженности возрастных изменений функциональных характеристик кожи от типа старения: мелкоморщинистый тип среднего старения кожи характеризуется выраженным снижением влажности ($37,6 \pm 2,5$ усл.ед.) и сальности ($58,5 \pm 2,7$ мкг/см²) кожи, увеличением трансэпидермальной потери воды ($25,1 \pm 1,2$ г/ч/м²) по сравнению с деформационным типом среднего старения кожи, для которого более характерны изменения эластических свойств кожи. Поздний тип старения кожи характеризуется наиболее значимыми изменениями показателей морфофункционального состояния кожи. Е.И. Губанова [29], используя современные высокоинформативные методы диагностики (баглизметрия, СкинЧип, вапометрия), объективизировала этапы возрастных изменений на основе оценки динамики функциональных показателей кожи: эластичности, увлажненности и ТЭПВ. Этапность возрастных изменений у женщин подтверждена статистической разницей в эластичности кожи ($p < 0,01$) в группах 18—34 и 51—65 лет с учетом уровня половых и гонадотропных гормонов (эстрадиол, ФСГ, ЛГ). Н.В. Гайдаш [30] установила, что показатели себуметрии в возрастной группе до 39 лет ($215,19 \pm 43,80$) достоверно различаются от таковых в старших возрастных группах: 40—49 лет ($149,62 \pm 35,99$) и старше 50 лет ($128,7 \pm 34,74$), а показатели корнеометрии — во всех возрастных группах достоверно убывают от $91,12 \pm 17,13$ (39 лет) до $65,89 \pm 23,58$ (40—49 лет) и до $38,81 \pm 13,16$ Ед (старше 50 лет), при этом возраст вли-

яет на липогенез и состав сального секрета. Содержание сквалена значительно снижается с 13% в возрасте 15 лет до 5% в возрасте 70 лет. Триглицериды проявляют тенденцию к росту от 2 до 15% в течение того же периода, а количество моноэфиров и полярных липидов не изменяется [31]. А. Nieminen и соавт. [32] при исследовании эпидермального содержания липидов обнаружили, что с возрастом в них наблюдается снижение количества фосфолипидов, моноглицеридов, диглицеридов и триглицеридов, а содержание жирных кислот и ненасыщенных гидрокарбонатов увеличивается. Недостаточность липидной пленки снижает барьерную функцию и сопровождается повышенным испарением влаги эпидермисом, что в свою очередь приводит к сухости кожи, вследствие чего требуется в 2 раза больше времени на восстановление целостности рогового слоя [33].

Наглядно рельеф кожи позволяет продемонстрировать метод визиосканирования, а программа SELS (Surface Evaluation of the Living Skin) — оценить поверхности кожи *in vivo*. Метод основан на графическом изображении кожи и обработке данных этого изображения в соответствии со следующими клиническими параметрами: гладкость кожи, шероховатость, чешуйчатость и морщинистость. Эти параметры количественно и качественно характеризуют физиологическое состояние кожи [28]. Новый оптический метод диагностики — мексаметрия, основанный на поглощении и отражении света, позволяет количественно определить содержание меланина и уровень эритемы в исследуемом участке кожи [28].

Диагностика биологического возраста включает большое число биофизических измерений, одним из которых является измерение эластичности кожи. Механические свойства кожи принадлежат к количественным характеристикам, непосредственно связанным со старением, они являются потенциальными маркерами биологического возраста. Для измерения используют кутометрию [27].

Согласно современным представлениям, обязательным компонентом развития большинства воспалительных, дистрофических и инволюционных процессов являются нарушения микроциркуляции (МЦ), приводящие в конечном счете к изменениям функций и структуры клеток [34]. Многочисленные исследования доказывают прямую корреляцию количественных показателей МЦ с возрастом. А.И. Макачук [35] в своем исследовании установил, что возрастные изменения МЦ кожи лица и шеи заключаются в нарушении структуры внутрисосочковых капиллярных петель за счет локальных расширений гемокпилляров во внутрисосочковом пространстве и сужении начальных и конечных сегментов петель, дезорганизации артериолярных компонентов МЦ-русла в составе сосочкового и сетчатого слоев дермы, а также в повреждении дренажного звена МЦ в результате изменений фибриллярного каркаса микроокружения в зоне подсосочковых венозных сплетений. Автор отмечает, что состояние артериолярного звена МЦ-русла зависит от гормонального влияния эстрогенов, а наиболее выраженные структурно-функциональные изменения наблюдаются в коже щечной области у женщин 33—40 лет, в коже передней области шеи и височной области головы у женщин 41—50 лет. Количественные параметры МЦ-русла существенным образом коррелируют с показателями возрастной динамики состояния эпидермиса и уровня гидратации кожи [35].

И.В. Твердохлеб и соавт. [36] изучали соответствие между инструментальными и морфологическими крите-

риями инволютивных изменений кожи щечной области у пациентов различных возрастных групп и разработали алгоритм количественного определения интегрального индивидуального статуса кожи. Они установили, 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 ($r=+0,92$) оказалась между двумя интегральными параметрами — морфологическим и аппаратным, что позволяет проводить надежную взаимную экстраполяцию гистологических и аппаратных данных [36]. Исследование периферической микрогемодинамики методом лазерной доплеровской флоуметрии у условно здоровых добровольцев различного возраста выявило достоверное возрастное снижение величины относительной энтропии в диапазонах колебаний респираторного ритма, миогенной и нейрогенной активности. Статистически достоверное увеличение фрактальной размерности сигнала колебаний кровотока в диапазонах кардиоритма и эндотелиальной активности в группе лиц, средний возраст которых 77 лет, указывает на то, что в процессе старения структурная сложность колебаний в этих частотных диапазонах возрастает [37].

Внедрение в дерматологическую практику нового метода исследования, В-сканэхографии, позволяет выполнить неинвазивную оценку важных физиологических параметров, в том числе тех, которые неэквивалентны экспрессии при микроскопии, например гипоехогенных областей в верхних слоях дермы. Установлено, что увеличение площади гипоехогенных участков в сосочковом слое дермы с формированием субэпидермального гипоехогенного слоя можно рассматривать как признак структурной дезорганизации коллагеновых и эластиновых волокон, наблюдаемых при старении кожи [34].

Среди таких современных неинвазивных способов изучения структур кожи, как высокочастотный ультразвук, оптическая когерентная томография, спектроскопия, особое место занимает конфокальная микроскопия. Данный метод относится к группе визуализирующих технологий. С разрешением, приближенным к традиционной световой микроскопии, он позволяет получить изображение эпидермиса и поверхностной части дермы, исследовать ткань на клеточном уровне в состоянии физиологической жизнедеятельности и демонстрирует результаты исследования в 4 измерениях: высота, ширина, глубина и время. Конфокальная микроскопия впервые была внедрена М. Мinsky в 1957 г. для исследования нервных окончаний в биоптатах кожи, а затем модифицирована для отображения кожи человека в естественных условиях. Так, используя конфокальный микроскоп VISIOSCAN VS 98 для изучения возрастных изменений параметров микро-рельефа кожи, А.И. Деев и соавт. [38] выявили наиболее чувствительные показатели хроностарения кожи по коэффициенту корреляции и крутизне инкремента. На основе этих показателей они разработали комплексное уравнение оценки морфофункционального возраста кожи методом линейной множественной регрессии. Следует особо отметить, что выбранные параметры (морщинистость, грубость и рельефность) имели недостаточные коэффициенты корреляции — от 0,45 до 0,58, а коэффициент множественной корреляции показателей с хронологическим возрастом составил 0,72. Данный факт указывает на

необходимость проведения комплексных исследований как можно большего количества параметров возрастных изменений.

Анализируя подобного рода научные исследования, мы пришли к выводу, что почти все они посвящены изучению инволюционных изменений кожи женщин. Вместе с тем известно, что кожа относится к гормонально зависимым органам. Наиболее выражена такая зависимость в пубертатный период, когда у всех подростков наблюдаются себорея и акне, являющиеся следствием влияния андрогенов. Эстрогены стимулируют деление базальных клеток эпидермиса, усиливают синтез фибробластами коллагеновых, эластических волокон и гиалуроновой кислоты, способствуя тем самым упругости и эластичности кожного покрова. Открытия последних десятилетий в области геронтологии убедительно показали влияние дефицита половых гормонов на развитие инволюционных изменений кожи. На фоне снижения продукции «женских» гормонов, примерно с 35 лет, появляются признаки хроностарения кожи: она становится более сухой, тонкой, с наличием морщинок, легко повреждается и медленнее восстанавливается [14, 39, 40]. В период менопаузы на фоне снижения продукции эстрогена в яичниках становятся еще более значительными и заметными клинические симптомы старения, изменяются биомеханические свойства кожи. Эти явления начинают прогрессировать в период 45—50 лет и характеризуются выраженным снижением ее эластичности в постменопаузе. Установлено, что прогрессивное образование и углубление морщин, снижение эластичности кожи связано главным образом с активной потерей коллагена, особенно в первые 5 лет постменопаузы. В этот период общее содержание коллагена в коже снижается примерно на 30% [41]. Половые гормоны также оказывают определенное влияние и на митотическую активность эпидермиса, деятельность сально-волосяных фолликулов и рост волос [39].

Следует учитывать, что нерегулярный рельеф кожи (клинические проявления гиноидной липодистрофии — ГЛД) наблюдается на коже бедер, живота и ягодиц у 85% женщин фертильного возраста при практически полном отсутствии такого рода изменений у мужчин. С.Г. Агафонова [39] при обследовании женщин в возрасте от 21 года до 60 лет, имеющих клинические признаки ГЛД, установила, что при развитии ГЛД в поверхностных и глубоких слоях кожи происходят более выраженные (по сравнению с контрольной группой) патоморфологические изменения. При визиосканировании и ультразвуковом дермосканировании отмечаются усиление морщинистости и шероховатости микрорельефа кожи, увеличение протяженности дермогиподермальной границы, толщины дермы с эпидермисом и общей площади гипоехогенных участков дермы, уменьшение показателей интенсивности эхосигнала дермы и эпидермиса, нарушение МЦ в коже, а также снижение увлажненности и эластичности кожи [42].

Следовательно, еще одним фактором, ограничивающим возможность использования накопленных данных о возрастных изменениях физиологического состояния кожи и ее структуры, является невозможность их экстраполяции на кожу людей противоположного пола. На фоне явного недостатка работ, посвященных изучению хроностарения кожи мужчин, указанный факт свидетельствует о необходимости проведения поисковых научно-исследовательских работ в данном направлении.

Таким образом, мы установили, что существующие и используемые в судебно-медицинской практике шкалы визуальной оценки признаков старения кожи недостаточно полно отражают ее локальные возрастные изменения и имеют качественный характер. Отсутствуют достоверные количественные параметры, характеризующие возрастные изменения кожи у лиц мужского пола. Ограниченность научно обоснованного подхода

к комплексному обследованию живых лиц при установлении возраста диктует необходимость поиска простых диагностических приемов и стандартизированной системы для объективной оценки возрастных изменений кожи. Все изложенное свидетельствует о целесообразности проведения исследований по совершенствованию методологии оценки биологического возраста по коже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шербаков В.В. Организационные и научно-методические принципы медико-криминалистической идентификации в условиях чрезвычайных ситуаций с массовыми человеческими жертвами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2000.
2. Абрамов С.С., Гедыгушев И.А., Звягин В.Н., Назаров Г.Н. Медико-криминалистическая идентификация: Настольная книга судебно-медицинского эксперта. М: Норма-Инфра М 2000.
3. Юрченко М.А., Золотенкова Г.В., Пиголкин Ю.И., Федулова М.В. Минеральная плотность костной ткани как признак возрастной инволюции костей человека. Морфология 2013; 144: 4: 80—87.
4. Пиголкин Ю.И. Современные методы судебно-медицинской идентификации личности. Рос мед вестн 2004; 3: 73—75.
5. Пиголкин Ю.И., Николенко В.Н., Золотенкова Г.В., Даллакян В.Ф. Возможности использования морфологических методов установления общих и специфических признаков в судебно-медицинской идентификации личности. Саратов научно-мед журн 2012; 8: 4: 900—905.
6. Хэм А., Кормак Д. Гистология. М: Мир 1982—1983; 1—5.
7. Пашинян Г.А., Аюб Ф., Беляева Е.В., Чернявская З.П., Ромодановский П.О. Современное состояние идентификации личности по стоматологическому статусу. Суд-мед эксперт 1996; 39: 4: 52—54.
8. Пиголкин Ю.И., Юрченко М.А., Золотенкова Г.В., Ластовецкий А.Г. Планиметрический и планиграфический методы определения возраста человека по рентгенограммам костей кисти. Вестн Авиценны 2012; 52: 3: 115—122.
9. Ковалев А.В. Идентификация личности по особенностям строения грудной клетки и позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб 1996.
10. Богуславский Л.Г. Судебно-медицинская экспертиза трупа неизвестного лица. Киев 1964.
11. Зинин А.М., Снетков В.А. Методика отождествления по признакам внешности лиц, сфотографированных со значительным разрывом во времени. М: ВНИИ МВД СССР 1971.
12. Каукаль В.Г. Критерии судебно-медицинской идентификации личности по свойствам и особенностям кожи и ее дериватов: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Кемерово 1996.
13. Титаренко Е.Н., Власюк И.В. Изучение возрастных изменений кожи лица статистическим методом. Всероссийский съезд судебных медиков, 7-й: Труды. М 2013; 2: 94—97.
14. Ахтямов С.Н., Кягова А.А. Клинико-морфологические особенности старения кожи. Вестн дерматол и венерол 2005; 4: 60—64.
15. Потехаев Н.Н., Гуткин Д.В. Новые подходы в коррекции возрастных изменений кожи. Клин дерматол и венерол 2006; 3: 43—47.
16. Фришберг И.А. Косметические операции на лице. М: Медицина 1984.
17. Потапова С.Н. Основы геронтокосметологии. М: Медицина 1977.
18. Величенко Р.Э., Гавашели Л.Г. Верхняя треть лица. Диспорт радикальность или дополнение? Анналы пласт реконструкт и эстет хир 2001; 4: 36—40.
19. Адамьян Р.Т., Липский К.Б., Литвицкая Т.П. Комплексный подход к омоложению мягких тканей лица. Анналы пласт реконструкт и эстет хир 2004; 4: 12—14.
20. Glogau R.G. Physiologic and structural changes associated with aging skin. Dermatol Clin 1997; 15555—15559.
21. Fitzpatrick R.A. Facial resurfacing with the pulsed carbon dioxide laser. A review. Facial Plast Surg Clin North Am 1996; 4: 2: 236.
22. Колегуенко И.И. Основы геронтокосметологии. М: Медицина 1974.
23. Королькова Т.Н. Старение человека в свете современных теорий. Сборник статей научно-практического общества врачей-косметологов. СПб 2001; 6—16.
24. Панова О.С. Теоретические и прикладные аспекты современной дерматокосметологии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М 2001.
25. Фабристов С.Ф. Морфометрические изменения кожи человека в возрастном аспекте. В сб.: Структурно-функциональные единицы и их компоненты в органах висцеральных систем в норме и патологии. Харьков: ХОП ВНМТО 1991; 266.
26. Савенкова Е.Н. Общепатологическая и судебно-медицинская оценка возрастных изменений кожи для определения возраста человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов 2006.
27. Иванова Е.В. Патогенетическое обоснование применения кислородно-озоновой смеси в коррекции возрастных изменений кожи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2007.
28. Имаева Н.А. Сравнительная оценка вибрационно-пластического массажа и микротоковой терапии в коррекции инволюционных изменений кожи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2008.
29. Губанова Е.И. Инволюционные изменения кожи нижней трети лица у женщин (клинико-функциональное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2010.
30. Гайдаш Н.В. Коррекция инволютивных изменений кожи у женщин комбинированным методом с использованием фракционного фототермолиза и биоревитализации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2011.
31. Cooper M.F., McGrath H., Shuster S. Sebaceous lipogenesis in human skin. Br J Dermatol 1976; 94: 165—172.
32. Nieminen A.-L., Lam M., Oleinick N.L. Photodynamic therapy-induced apoptosis in epidermoid carcinoma cells: Reactive oxygen species and mitochondrial inner membrane permeability. J Biol Chem 2001; 276: 47379—47386.
33. Ghadially R., Brown B.E., Sequeira-Martin S.M., Feingold K.R., Elias P.M. The aged epidermal permeability barrier. Structural, functional, and lipid biochemical abnormalities in humans and a senescent murine model. J Clin Invest 1995; 95: 2281—2290.
34. Имаева Н.А., Потехаев Н.Н., Ткаченко С.Б., Шугунина Е.А. Особенности нарушения микроциркуляции при различных типах старения кожи. Кардиоваск тер и проф 2008; 7: 107—110.
35. Макачук А.И. Морфологическая характеристика возрастных изменений в составе микроциркуляторного русла кожи лица и шеи. Морфология 2007; 1: 59—62.
36. Твердохлеб И.В., Макачук А.И. Определение инволютивных изменений кожи лица на основе морфологических критериев с помощью аппарата Light check-up. Морфология 2010; 4: 57—66.
37. Танканаг Л.В., Тихонова И.В., Чемерис Н.К. Исследование возрастных особенностей колебаний периферического кровотока кожи человека методами нелинейной динамики. Рос физиол журн 2008; 94: 260—266.
38. Деев А.И., Тимофеев Г.А., Майорова Ю.А. Неинвазивная оценка возрастных изменений микрорельефа кожи женщин методами. Успехи геронтол 2008; 21: 230—234.
39. Агафонова С.Г. Морфофункциональные особенности кожи и подкожно-жировой клетчатки при гиноидной липодистрофии, разработка новых методов ее коррекции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2012.
40. Кошевенко Ю.Н. Кожа человека. М: Медицина 2006; 1: 360.
41. Кошевенко Ю.Н. Кожа человека. М: Медицина 2008; 2: 754.
42. Bentley J.P. Aging of collagen. J Invest Dermatol 1979; 73: 80—83.