

<https://doi.org/10.19048/fm317>



ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ИНДИВИДА В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Е.М. Кильдюшов*, Е.В. Егорова, А.С. Дворников, В.А. Делян

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрено современное состояние вопроса диагностических возможностей прижизненно-го и посмертного определения биологического возраста индивида на основе морфологической изменчивости костных и хрящевых структур тела, зубов, ногтей, кожи. Отмечено, что, несмотря на практически вековой опыт проведения исследований по установлению возраста как трупов, так и живых лиц, существует ряд неосвоенных моментов. Макроскопические морфологические методы оценки внешних параметров на сегодняшний день имеют недостаточную точность. Одни методики имеют большую, другие — меньшую погрешность в установлении возраста. Это свидетельствует об актуальности дальнейшей разработки новых методик исследования для увеличения числа применяемых методов в судебной медицине с целью более точного установления биологического возраста человека.

Ключевые слова: биологический возраст, возрастная изменчивость, возрастные морфологические признаки, возрастные изменения кожи, посмертное определение возраста, судебно-медицинская практика.

Для цитирования: Кильдюшов Е.М., Егорова Е.В., Дворников А.С., Делян В.А. Определение биологического возраста индивида в судебно-медицинской практике (обзор литературы). *Судебная медицина*. 2020;6(3):4–11. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm317>.

Поступила 04.03.2020

Принята после доработки 14.04.2020

Опубликована 04.10.2020

ESTIMATION OF INDIVIDUAL BIOLOGICAL AGE IN INDIVIDUAL IN FORENSIC MEDICINE (REVIEW)

Evgeniy M. Kil'dyushov*, Ekatherina V. Egorova, Anton S. Dvornikov, Vera A. Delyan

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. The authors review the current state of diagnosis in the vital and postmortem estimation of biological age on the basis of morphological variability of osseous and chondral structures of the body, teeth, nails and skin. Despite nearly a century of research in the age estimation of corpses and live individuals, certain aspects remain to receive proper acknowledgment. Macroscopic methods for the morphological assessment of external characters do not provide for a sufficient precision and vary in the age estimation bias. This circumstance highlights the importance of developing novel approaches and extending the toolkit of forensic medicine to improve the deterministic power of establishing the human biological age.

Keywords: biological age, age variability, age-related morphological characters, age-related skin change, postmortem age estimation, forensic medicine.

For citation: Kildyushov E. M., Egorova E. V., Dvornikov A. S., Delyan V. A. Estimation of Individual Biological Age in Forensic Medicine (Review). *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(3):4–11. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm317>.

Submitted 04.03.2020

Revised 14.04.2020

Published 04.10.2020

При обнаружении трупа неизвестного лица начинается расследование, первоочередной задачей которого является установление личности. В зависимости от характера останков (труп в отсутствии гнилостных изменений, костные останки и пр.) можно использовать методики из разных областей науки. Первым шагом является общее описание пола, расы, роста и возраста. Возраст человека часто является фундаментальной частью данных в связи с судебной-медицинской идентификацией.

Большинство судебных медиков и антропологов придерживаются мнения, что биологический возраст человека более или менее соответствует хронологическому возрасту. Но очевидно, что все люди стареют по-разному. Это означает, что воспринимаемый возраст может отличаться от фактического хронологического возраста. Обычно субъективное определение возраста довольно точно оценивает влияния времени и вполне адекватно соответствует более объективным показателям. Чаще всего используемые в судебной медицине и антропологии методы основаны на визуальном определении различных морфологических, возрастных изменений путем отображения показателей функционального состояния кожи, тканей, костей или внутренних органов.

Для определения возраста исследованию подлежат костные и хрящевые структуры тела человека. Так, в 1939 году В. Г. Кузнецовым была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Рентгенограмма кисти как основа определения возраста в судебно-медицинском отношении». На заседании Ученого совета 2-го Московского мединститута за большую практическую значимость выполненной работы Кузнецову В. Г. была присвоена ученая степень доктора медицинских наук, минуя степень кандидата наук. Такого случая в судебной медицине прежде не было.

Также определением возраста при исследовании трупов занимался С. Б. Зелигман в 50-х годах прошлого столетия [1]. Автором было проведено изучение 844 гортаней (щитовидный, перстневидный и черпаловидные ее хрящи) у трупов мужского и женского пола в возрасте от 14 до 85 лет с помощью рентгенографии. В результате проведенного исследования было установлено, что процесс обызвествления и окостенения в большинстве случаев происходит в начале в щитовидном хряще, а затем в перстневидном и несколько позже — в черпаловидных хрящах. Достаточно часто замещение хряща начинается одновременно в щитовидном и перстневидном хрящах. В большинстве случаев до 20-летнего возраста этот процесс ограничивается только щитовидным хрящом, а после 20 лет процесс начинает охватывать все исследуемые хрящи. Автором также отмечена разная форма возрастных изменений хрящей гортани у мужчин и женщин, что определяется гормональными влияниями половых желез.

Анализ литературных источников по возрастной изменчивости турецкого седла, клиновидной и лобных пазух показал группе исследователей, что имеется наличие возрастной динамики морфометрической конфигурации турецкого седла, лобных и клиновидной пазух у лиц старше 20–25 лет [2]. При дальнейшей разработке новых методик более точного установления биологического возраста человека авторами были рассмотрены морфометрические параметры турецкого седла для установления наряду с уже имеющимися методами биологического возрастного периода неопознанных погибших лиц. С этой целью были использованы 86 черепов, принадлежащих европеоидам (восточнославянская группа) в возрасте от 22 до 90 лет, и проведено измерение образцов. В результате была обнаружена волнообразная динамика размерных изменений турецкого седла в течение жизни, что может выступать в качестве дополнительного признака при установлении возраста [3].

Установление биологического возраста неопознанных лиц по КТ-сканогаммам структуры губчатого вещества спинки турецкого седла, ската черепа, инволюции конфигурации позвонков в срединном атлантосеовом суставе, а также лобных и клиновидных пазух было проведено другими учеными [4]. Исследователи проанализировали 80 черепов, принадлежащих европеоидам в возрасте от 4 до 84 лет без патологии указанных образований. По результатам многофакторного анализа было установлено, что в рамках линейной регрессионной модели по совокупной количественной и качественной оценке возрастных изменений лобных и клиновидной пазух, турецкого седла, ската черепа, I и II шейных позвонков можно получить прогноз возраста со средней величиной ошибки около 6 лет.

В публикации других авторов на основе анализа предыдущих достижений в области метода определения возраста индивида по морфологическим признакам лонного сочленения с помощью формул регрессионных уравнений, предложенного А. К. Гармусом в 1990 году, была предпринята попытка апробации новой методики. С этой целью произведено исследование лонных сочленений от трупов 16 мужчин и 18 женщин европеоидной и смешанной (европеоидно-монголоидной) рас в возрасте от 16 до 70 лет с известным календарным возрастом и не имеющих видимых признаков заболеваний костной системы. В результате сравнения данных объектов установили, что биологический возраст, рассчитанный при оценке лонного сочленения в целом, отличался от реального возраста индивида максимально на 4–5 лет, а разница по показателям, рассчитанным отдельно по левой или правой половине таза, составляла 5–7 лет [5].

Хронологические и биологические возрастные изменения в крестцово-подвздошном суставе у американских мужчин обнаружены К. Godde [6]. Он доказал

наличие восьмифазного процесса биологического старения этой части скелета. С возрастом крестцово-подвздошный сустав становится более грубым и менее подвижным. Изменения в хрящевой ткани асимметричны, дегенерация подвздошной поверхности происходит в более раннем возрасте, чем крестцовой поверхности. Эти изменения продолжаются с 50 до 70 лет.

Наиболее часто исследуемыми элементами скелета, по другим данным, являются лобковый симфиз и часть грудины около правого четвертого ребра, которые имеют предсказуемые морфологические изменения с возрастом [7]. Швы свода черепа дают возможность оценки возраста и часто используются при отсутствии остальных частей тела. Ремоделирование затылочных мышцелков из-за возрастного развития остеоартрита также может помочь сузить возрастной диапазон. Часто рассматриваются общие дегенеративные изменения в скелете. Существует несколько методов количественной оценки возрастных морфологических изменений поверхности суставов, включая развитие остеофитов позвоночника, что часто используется для сужения возрастного диапазона. Общая точность для многих из вышеупомянутых методов обычно составляет около ± 10 лет.

З.Л. Лаптевым проведено исследование по установлению сроков формирования рукоятки, тела, мечевидного отростка, времени синостозирования ядер окостенения рукоятки, тела, сегментов тела, отделов грудины, сроков формообразования яремной, ключичных и реберных вырезок, исследование структуры грудной кости в различные возрастные периоды, формы проявления и сроков выявления возрастной перестройки структуры грудины. Выполнение поставленной задачи осуществлялось изучением 930 грудных костей (586 мужских, 344 женских), которые брались вместе с прилегающими хрящевыми частями ребер во время судебно-медицинского и патологоанатомического исследования трупов. По результатам проведенного исследования автором отмечены закономерные изменения грудины с возрастом. Наибольшее значение для определения возраста, по данным автора, имеет измерение размеров ядер окостенения, определение времени их синостозирования, времени появления костно-хрящевых наростов на поверхности кости, изучение структуры костной ткани. По данным автора, сращение рукоятки с телом грудины происходит с 22 лет (как исключение у лиц женского пола — с двух лет). Слияние тела и мечевидного отростка наблюдается с 17-летнего возраста у женщин и 21-го года у лиц мужского пола. Утолщение компактных пластинок в области реберных вырезок при непосредственной микроскопии определяется в 15–19 лет. Рентгенологически эти изменения становятся заметными только в 20–24 года. В 27 лет на суставных краях тела появляются хрящевые наросты, которые в 32 года могут приобретать характер эк-

зостозов. Очаговое истончение компактных пластинок наблюдается в 60 лет, а их разрушение — в 70 лет. Реберные вырезки глубиной 8 мм выявляются в возрасте не раньше 26 лет, а глубиной 10 мм — определяются только у женщин, в 36 лет и старше. В 61 год и старше в теле грудной кости можно видеть утолщенные, зигзагообразные трабекулы. В пожилом и старческом возрасте число межтрабекулярных пространств в кости неуклонно снижается. В 20–29-летнем возрасте на одном квадратном сантиметре третьего сегмента тела грудины насчитывается $262 \pm 2,5$ ячейки, тогда как в 70-летнем возрасте и старше их число уменьшается до $96 \pm 2,4$ [8].

В свою очередь еще один коллектив авторов изучил 50 образцов нижней челюсти трупов в возрасте от 20 до 69 лет с дальнейшим проведением рентгенологического и гистологического исследований с целью оценки биологического возраста человека. Ими отмечено, что гистологическая методика дает наиболее приближенный фактический возраст с погрешностью $\pm 3,47$, для которой учитывались следующие параметры: количество остеонов, среднее количество пластинок на остеон и диаметр Гаверсова канала. Также было установлено, что при комбинировании 3 гистологических параметров результат был больше приближен к истине с погрешностью $\pm 1,94$ [9].

Для отождествления личности, осуществляемого при судебно-медицинских исследованиях трупов неизвестных лиц, а также в условиях резкого развития гнилостных изменений трупов или при их криминальном расчленении с целью выявления научно-обоснованных объективных доказательств идентификации могут служить исследования ногтей рук человека. Достаточно информативными являются данные диссертационного исследования В.Г. Каукаль, проведенного в целях изучения половых, возрастных и профессиональных особенностей некоторых морфологических и химических свойств ногтей рук человека с помощью комплекса антропометрических, фотометрических и спектрографических методов [10]. Автором проведено исследование ширины ногтей правой и левой рук у 653 лиц (в том числе 220 трупов) обоего пола (366 мужчин и 287 женщин), разных профессий, в возрасте от 20 до 96 лет. Толщину ногтей и их оптическую плотность изучали на обеих руках 220 трупов лиц (117 мужчин и 103 женщины) в возрасте от 20 до 96 лет разных профессий. Кроме того, был изучен химический состав всех ногтей рук 370 трупов лиц обоего пола (239 мужчин и 131 женщина) в возрасте от 8 до 96 лет. По итогам исследования автором отмечено, что ногти рук человека обладают половыми и возрастными отличиями по ширине и толщине. Ширина ногтей находится в соотношении с ростом и окружностью грудной клетки и существенно больше (как и толщина) у лиц, занимающихся тяжелым физи-

ческим трудом. Исследование оптической плотности ногтей рук позволяет в определенных границах устанавливать их половую и возрастную принадлежность. Макро- и микроэлементный состав ногтей рук человека, как отмечает В. Г. Каукаль, отличается в различные возрастные периоды (11–35, 36–50 и свыше 50 лет) по соотношению содержания макро- и микроэлементов (железа и титана, магния и титана, меди и титана, кремния и цинка, меди и железа, натрия и железа). Таким образом, определение ширины, толщины, оптической плотности, макро- и микроэлементного состава ногтей рук человека автором рекомендовано для судебно-медицинской диагностики в том числе пола и возраста при исследовании гнилобно разложившихся и расчлененных трупов.

Также был предложен модифицированный метод определения возраста взрослого человека по качественным признакам возрастных изменений костей кисти на рентгенограммах. По результатам проведенного исследования рентгенограмм левой кисти 594 живых людей русской национальности обоих полов в возрасте от 18 до 90 лет была разработана методика учета признаков старения костей кисти в баллах по степени выраженности данных признаков, созданы регрессионные уравнения, использование которых позволяет определять возраст человека по изменениям костей кисти с довольно большой точностью и практически 95%-й достоверностью [11].

И в настоящее время ведутся работы по определению возраста, исходя из состояния костных структур: проводится диагностика возраста человека по макро- и микрометрии проксимальной фаланги V пальца кисти [12].

Рентгенографическое исследование костей стопы человека в качестве объекта определения возраста проводилось С. А. Ждановой, по результатам которого в 1954 году была защищена диссертация кандидата медицинских наук [13]. В рамках данного направления автором проведено изучение хода процессов окостенения в стопе человека как отражение возрастной изменчивости у различных возрастных групп с учетом индивидуальных особенностей организма исследуемых. По результатам рентгенографического исследования стопы человека при судебно-медицинском установлении возраста, фактически означавшем одновременное наблюдение над ходом процессов в ткани 26 костей стопы, объединенных в единое целое в функциональном отношении, выявлено большое количество разных изменений в костной ткани на протяжении развития человеческого тела с 3 до 19 лет, происходящих в различных сочетаниях. Это создает серьезные и убедительные обоснования для судебно-медицинских суждений о возрасте.

Одним из направлений судебной медицины является и судебно-медицинская стоматология. При исследовании

зубов на разных стадиях развития можно как идентифицировать личность, так и с использованием неинвазивных методик определить возраст человека.

В публикации иностранных ученых проведен аналитический обзор достижений в данной области [14]. Они отметили, что еще в 1950 году G. Gustafson впервые опубликовал метод оценки возраста человека по зубам, основанный на 6 критериях, связанных с изменениями твердых тканей зубов, которые прогрессируют с возрастом: окклюзионный износ, вторичный и третичный дентин, толщина цемента, степень резорбции корня, длина прозрачности корня и высота прикрепления десны. Однако результаты были субъективными, поскольку оценки не были включены в интегрирующую шкалу. Была также разработана методика оценки возраста взрослого человека с использованием однокорневых зубов (H. Lamendin et al., 1992), включающая измерение двух параметров, связанных с возрастом: рецессия десны и прозрачность корней (это явление не наблюдалось до 20-летнего возраста, которое связано с образованием отложений гидроксиапатита внутри корневого канала). K. Condon с коллегами в 1986 году, основываясь на анализе 80 зубов, установили коэффициент корреляции между истинным возрастом и предполагаемым возрастом на уровне 78% со стандартными ошибками в зависимости от класса зубов от 4,7 до 9,7 года.

Существует еще множество методов оценки возраста по состоянию зубов. Это подтверждает вариативность эффективности применения данного объекта исследования. Для практического использования экспертом-танатологом в 1938 г. был предложен метод быстрой «прикидки» возраста неизвестного трупа от учета незначительной потертости на жевательной поверхности резцов к 25 годам до значительной стертости, выравнивающей поверхность жевательных зубов, к 60 годам [15].

Однако не только костные и хрящевые структуры исследуются для определения возраста. Процессы старения охватывают все структурно-функциональные уровни живой клетки и организма. С целью выявления возрастных особенностей гистоморфологических изменений, происходящих в почках по мере старения, в частности, определяют количество почечных клубочков в поле зрения в гистологическом препарате при микроскопическом исследовании [16]. Авторы установили достоверное различие количества клубочков между трупами моложе и старше 50 лет в связи с тем, что с возрастом склеротические изменения нарастают, при этом клубочки уменьшаются в размерах, корковый слой почки истончается. На основе полученных данных был создан метод количественной оценки инволютивных изменений почки для определения биологического возраста человека в совокупности с другими методами.

При условии сохранности кожных покровов у трупа также существует возможность определения возраста по данным визуальной оценки объекта с помощью гистологических, морфохимических и неинвазивных методов.

При оценке возраста трупа можно использовать небные морщины, которые представлены в виде гребней или складок. Дело в том, что эти морщины присутствуют на протяжении всей жизни, начиная с третьего месяца внутриутробного развития; уникальны для каждого человека (включая близнецов) и относительно хорошо защищены губами, зубами, жировой подушкой Биша и верхнечелюстными костями, а это означает, что они меньше подвержены разложению и сжиганию. В результате небные морщины изучаются как метод идентификации, сравнимый с отпечатками пальцев человека. Но, как отмечено в публикации исследователей [14, 17], эти морщины претерпевают изменения в подростковом возрасте с заметным увеличением числа гребней после 35 лет. Напротив, другое исследование (L. Lysell et al., 1955) сообщило о снижении их количества после 23 лет. Другие анатомические структуры полости рта могут дополнять вышеописанные изучения, такие как резцовый сосочек и форма небного шва. Процентная точность идентификации по небным морщинам составляет 94% [18].

Еще одним объектом исследования является кожа, которая стареет как у мужчин, так и у женщин через параллельно происходящие внутренние и внешние процессы, которые отражаются на ее морфологии и структуре. Дегенеративные изменения в стареющей коже все чаще понимаются как происходящие на молекулярном, так и на клеточном уровне, что способствует более глубокому осмыслению структурных и функциональных нарушений, которые вызывают эти изменения. В ряде работ отмечена эффективность определения возраста как живых лиц, так и трупов, по комплексной оценке возрастных изменений кожи. В обзоре современного состояния вопроса диагностики основных морфофункциональных показателей, характеризующих инволютивный процесс в коже лица, была проанализирована возможность практического использования существующих неинвазивных методов оценки возрастной трансформации кожи для установления возраста живых лиц как одного из идентифицирующих признаков в рамках судебно-медицинских экспертиз, а также определены основные проблемы и векторы развития методологии оценки биологического возраста по результатам изучения кожи и ее придатков [19].

Данную тематику рассмотрели в рамках возрастных изменений кожного покрова тела человека с учетом современных представлений о старении организма [20]. В обзоре отмечено, что возрастные показатели, обна-

руживаемые многими функциональными и инструментальными исследованиями различных внутренних органов и тканей, можно выявить и при изучении внешнего состояния кожи. Рассмотрены возрастные этапы изменений в коже человека. Авторами уточняется, что в коже происходит снижение эластичности за счет изменения качественного состава соединительно-тканного компонента, заметное снижение содержания сшивающих клетки белковых соединений и истончение слоя коллагеновых волокон.

Известные российские ученые обобщили накопленный ранее материал по судебно-медицинскому определению возраста по признакам внешности, наметив перспективы дальнейших исследований в данном направлении [21]. Ими отмечено, что диагностика биологического возраста по внешним признакам является неформализованным методом судебной медицины. В связи с этим в целях получения объективного результата при проведении экспертизы возраста необходимы разработка и обоснование экспертных критериев индивидуальной диагностики, поскольку имеющиеся данные носят групповой характер.

Группа исследователей провела количественную оценку возрастных изменений кожи у мужчин с использованием неинвазивных методов исследования [22]. Материалом послужили участки кожи передней поверхности предплечья от 100 трупов лиц мужского пола в возрасте от 18 до 80 лет. С помощью ультразвуковой диагностики определены качественные характеристики каждого визуализируемого слоя кожи, оценены толщина и экзогенность эпидермиса и дермы. Кроме того, были изучены возрастные изменения параметров микрорельефа кожи: объем неровностей, шероховатость, морщинистость и гладкость. Расчет величины квадрата коэффициента корреляции параметров возрастных изменений позволил получить прогноз возраста со средней величиной ошибки около 2,22 лет. Подтверждено, что количественные характеристики возрастных изменений кожи, регистрируемые при ее ультразвуковом сканировании, а также параметры микрорельефа могут быть использованы в комплексной оценке биологического возраста.

В статье современников изложены итоги экспериментального исследования коэффициента сократимости различных областей кожного покрова человеческого тела на секционном материале в виде участков кожи шеи, предплечья, груди, спины, передней поверхности бедра, ягодицы и подошвенной поверхности стопы от 100 трупов лиц мужского и женского пола, умерших от различных причин в возрасте от 16 до 85 лет, не имеющих травматических повреждений и патологии кожи. Полученные результаты свидетельствуют о сильной отрицательной связи коэффициента сократимости кожи с возрастом. По результатам исследования сделали вывод о возможности использования коэффициен-

та сократимости кожи в экспертных целях для определения биологического возраста [23].

При изучении биопсии кожи лица и защищенной от солнца области тела (живота) от добровольных пациентов обоего пола использованы различные гистологические методы, включающие гистохимию, иммуногистохимию, электронную микроскопию и количественное определение с помощью анализа изображений в качестве дополнения к стандартным методам изучения кожных покровов. Это исследование позволило авторам подтвердить наличие структурных модификаций морщин с возрастом, а также показать многие другие изменения [24].

Целью еще одного проведенного исследования являлась разработка нового параметра для неинвазивного количественного определения изменений кожных покровов с использованием метода трехмерной многофотонной лазерной сканирующей микроскопии (ТМЛСМ) высокого разрешения [25]. Для количественной оценки структурных различий между хронически облученной солнцем и защищенной от солнца кожей человека была проведена регистрация соответствующих коллагенспецифических и эластинспецифических сигналов у молодых и пожилых добровольцев с использованием метода ТМЛСМ. После обработки изображений был проведен расчет отношения эластина к коллагену. Для пожилых добровольцев значение отношения эластина к коллагену, рассчитанное для хронически подверженной воздействию солнца области виска, значительно увеличивается по сравнению с защищенной от солнца областью плеча. Основываясь на технологии ТМЛСМ, авторы методики рекомендуют использовать параметр отношения эластина к коллагену в качестве нового средства для точной количественной оценки возрастных изменений во внеклеточном матриксе.

В. А. Надеждин в 1927 году предложил использовать классификацию морщин по степени их выраженности, основанную на системе коэффициентов. Н. Г. Мотовиллин в 1978 году и В. В. Ларина в 1999 году указали, что у мужчин морщины появляются на 2–5 лет раньше, чем у женщин, и первые морщины начинают проявляться в области лба уже с 18–20 лет [26].

Большинство приведенных выше методов требуют или проведения дополнительных исследований, которые возможны не во всех отделениях бюро СМЭ РФ (ввиду отсутствия лабораторного оборудования или специалиста), или проводятся длительно для объективного ответа, что не подходит для оперативной передачи антропометрических данных, особенно в условиях катастроф с массовой гибелью людей. Определением возраста живых лиц по наружному виду в 30-х годах занимался С. А. Прилуцкий. Более поздних похожих работ нет.

Учитывая современное состояние аппаратной, инъекционной косметологии, пластической хирур-

гии, к которой прибегают все большее количество как женщин, так и мужчин (из 145 000 эстетических пластических операций на лице более 60% пациентов соответствовали возрасту 40–60 лет [27]), примерный возрастной диапазон, который должен быть определен непосредственно в момент исследования трупа в танатологическом отделении, в том числе и при указанных обстоятельствах, установить все сложнее.

По результатам проведенного обзора литературы по установлению возраста как трупов, так и живых лиц, следует отметить, что данным вопросом исследователи занимаются около века, однако находят и неосвоенные моменты. Все методы оценки возраста человека основаны на использовании параметров биологического старения. Одни методы имеют большую, другие — меньшую погрешность в установлении возраста. Признаки должны быть использованы в совокупности для большей точности установления возраста. Макроскопические морфологические методы оценки внешних параметров на сегодняшний день имеют недостаточную точность, в том числе и в условиях развития эстетической медицины, публикаций за последние несколько лет по этой теме нет, при том что она разработана в меньшей степени.

ВКЛАД АВТОРОВ

Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы благодарны анонимным рецензентам за полезные замечания.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Authors are solely responsible for submitting the final manuscript to print. All authors participated in the development of the concept of the article and the writing of the manuscript. The final version of the manuscript was approved by all authors. The authors are grateful to anonymous reviewers for helpful comments.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование не имело спонсорской поддержки.

FUNDING SOURCE

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Конфликт интересов отсутствует.

COMPETING INTERESTS

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА • REFERENCES

1. Зелигман С.Б. Возрастные изменения и половые особенности крупных хрящей гортани человека (рентгено-анатомическое исследование). *Судебно-медицинская экспертиза*. 1959;2:6–16. [Zeligman S.B. Age-related changes and sexual characteristics of large cartilages of the human larynx (X-ray anatomical study). *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 1959;2: 6–16. (In Russ.)]
2. Пиголкин Ю.И., Гарсия Корро М.А., Золотенкова Г.В. Возрастные изменения турецкого седла, лобных и клиновидной пазух. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016;59(6): 48–53. [Pigolkin Yu.I., Garsiya Korro M.A., Zolotenkova G.V. Age-related changes in the Turkish saddle, frontal and sphenoid sinuses. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2016;59(6):48–53. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201659648-53>
3. Пиголкин Ю.И., Аметрин М.Д., Золотенкова Г.В. Динамика изменений размерных характеристик турецкого седла у лиц в возрасте старше 20 лет. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018;61(2):26–30. [Pigolkin Yu.I., Ametrin M.D., Zolotenkova G.V. Dynamics of changes in the dimensional characteristics of the Turkish saddle in people over the age of 20 years. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2018;61(2):26–30. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201861226-30>
4. Ковалев А.В., Аметрин М.Д., Золотенкова Г.В., Герасимов А.Н., Горностаев Д.В., Поletaева М.П. Судебно-медицинское установление возраста по КТ-сканогаммам черепа и краниовертебральной области в сагиттальной проекции. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018;61(1): 21–27. [Kovalev A.V., Ametrin M.D., Zolotenkova G.V., Gerasimov A.N., Gornostaev D.V., Poletaeva M.P. Forensic medical examination of age using CT scans of the skull and craniovertebral region in sagittal projection. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2018;61(1):21–27. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201861121-27>
5. Титаренко Е.Н., Девяттериков А.А. Определение возраста по морфологическим признакам лонного сочленения. *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. 2008; 9:111–114. [Titarenko E.N., Devyaterikov A.A. Determination of age by morphological features of the pubic joint. *Izbrannye voprosy sudebno-meditsinskoj ekspertizy*. 2008;9:111–114. (In Russ.)]
6. Godde K. The use of informative priors in Bayesian modeling Age-at-death; a quick look at chronological and biological age changes in the sacroiliac joint in American males. *AIMS Public health*. 2017;4(3):278–288. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2017.3.278>
7. Austin D., King R.E. The Biological Profile of Unidentified Human Remains in a Forensic Context. *AcademicForensic Pathology*. 2016;6(3):370–390. <https://doi.org/10.23907/2016.039>
8. Лаптев З.Л. *Возрастные особенности грудины в судебно-медицинском отношении*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1971. 32 с. [Laptev Z.L. *Vozrastnye osobennosti grudiny v sudebno-meditsinskom otnoshenii* [Age features of the sternum in the forensic relation]: Autoreferat Diss. Cand. Med. Sci. Moscow, 1971. 32 p. (In Russ.)]
9. Mohite D.P., Chaudhary M.S., Mohite P.M., Patil S.P. Age assessment from mandible: comparison of radiographic and histological methods. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 2011;52(2):659–668.
10. Каукаль В.Г. *Материалы к судебно-медицинской идентификации личности по особенностям ногтеметрическое и спектрографическое экспериментальное исследование*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 1969. 19 с. [Kaukal' V.G. *Materialy k sudebno-meditsinskoj identifikacii lichnosti po osobennostyam nogtej ruk (kompleksnoe antropometricheskoe, fotometricheskoe i spektrograficheskoe eksperimental'noe issledovanie)* [Materials for the forensic medical identification of the personality according to the characteristics of the fingernails (complex anthropometric, photometric and spectrographic experimental studies)]: Autoreferat Diss. Cand. Med. Sci. Kemerovo, 1969. 19 p. (In Russ.)]
11. Юрченко М.А., Пиголкин Ю.И. Метод определения возраста взрослого человека по маркерам старения костей кисти. *Вестник судебной медицины*. 2015;4(1):5–8. [Yurchenko M.A., Pigolkin Yu.I. Method for determining the age of an adult by markers of aging of the bones of the hand. *Vestnik sudebnoj mediciny*. 2015;4(1):5–8. (In Russ.)]
12. Звягин В.Н., Галицкая О.И., Анушкина Е.С. Диагностика возраста человека по макро- и микрометрии проксимальной фаланги V пальца кисти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2019;62(6):47–52. [Zvyagin V.N., Galitskaya O.I., Anushkina E.S. Diagnosis of human age by macro- and micro-metry of the proximal phalanx of the fifth finger of the hand. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2019;62(6):47–52. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed20196206147>
13. Жданова С.А. *О судебно-медицинском определении возраста путем рентгенографического исследования костей стопы человека*. М., 1953. 14 с. [Zhdanova S.A. *O sudebno-meditsinskom opredelenii vozrasta putem rentgenograficheskogo issledovaniya kostej stopy cheloveka* [On the forensic medical determination of age by X-Ray examination of human foot bones]. Moscow, 1953. 14 p. (In Russ.)]
14. Ata-Ali J., Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2014;6(2):162–167. <https://doi.org/10.4317/jced.51387>
15. Маскин П.А. *Признаки для определения возраста. Зубы*. М.: Медицина, 1938. С. 511–512. [Maskin P.A. *Priznaki dlya opredeleniya vozrasta. Zuby* [Signs for determining age. Teeth]. Moscow: Meditsina, 1938. P. 511–512. (In Russ.)]
16. Шершевский А.Л., Козлова О.В., Эделев И.С. Количественная оценка инволютивных изменений в микропрепаратах почки как способ определения биологического возраста человека. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014;57(6):25–26. [Shershevskii A.L., Kozlova O.V., Ehdelev I.S. Quantitative assessment of involutive changes in kidney micropreparations as a way of determining the biological age of a person. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2014;57(6):25–26. (In Russ.)]
17. Hauser G., Daponte A., Roberts M.J. Palatal rugae. *Journal of Anatomy*. 1989;165:237–249.
18. Ohtani M., Nishida N., Chiba T., Fukuda M., Miyamoto Y., Yoshioka N. Indication and limitations of using palatal rugae for personal identification in edentulous cases. *Forensic Science International*. 2008;176:178–182. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.09.002>
19. Золотенкова Г.В., Ткаченко С.Б., Пиголкин Ю.И. Современные неинвазивные методы оценки возрастных изменений кожи. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015;58(1):26–30. [Zolotenkova G.V., Tkachenko S.B., Pigolkin Yu.I. Modern non-invasive methods for assessing age-related skin changes. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2015;58(1):26–30. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201558126-30>
20. Титаренко Е.Н., Власюк И.В. Возрастные изменения кожного покрова. Возможность их использования в судебно-медицинской практике. *Проблемы экспертизы в медицине*.

- 2014;14(2-3):34-37. [Titarenko E.N., Vlasyuk I.V. Age-related changes in the skin. The possibility of their use in forensic practice. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2014;14(2-3):34-37. (In Russ.)]
21. Звягин В.Н., Карпуничев А.Н. Определение возраста взрослого человека по признакам внешности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1988;31(1):18-22. [Zvyagin V.N., Karpunichev A.N. Determination of the age of an adult by signs of appearance. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 1988; 31(1):18-22. (In Russ.)]
22. Пиголкин Ю.И., Ткаченко С.Б., Золотенкова Г.В., Веленко П.С., Золотенков Д.Д., Сафронеева Ю.Л. Комплексная оценка возрастных изменений кожи. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018;61(3):15-18. [Pigolkin Yu.I., Tkachenko S.B., Zolotenkova G.V., Velenko P.S., Zolotenkov D.D., Safronееva Yu.L. A comprehensive assessment of age-related skin changes. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2018;61(3):15-18. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/sudmed201861315-18>
23. Савенкова Е.Н., Неклюдов Ю.А., Ефимов А.А. Возрастная динамика коэффициента сократимости кожи человека и возможность его использования при определении биологического возраста в судебной медицине. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2006;6(1(21)):18-19. [Savenkova E.N., Neklyudov Yu.A., Efimov A.A. Age-related dynamics of human skin contractility coefficient and the possibility of its use in determining biological age in forensic medicine. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2006;6(1(21)):18-19. (In Russ.)]
24. Contet-Audonneau J.L., Jeanmaire C., Pauly G.A. A histological study of human wrinkle structures: comparison between sun-exposed areas of the face, with or without wrinkles, and sun-protected areas. *The British Journal of Dermatology*. 1999;140(6):1038-1047. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2133.1999.02901.x>
25. Puschmann S., Rahn C.D., Wenck H., Gallinat S., Fischer F. Approach to quantify human dermal skin aging using multi-photon laser scanning microscopy. *Journal of Biomedical Optics*. 2012;17(3):1-7. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.17.3.036005>
26. Титаренко Е.Н. Определение возраста человека по морщинам. *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. 2009;10:85-88. [Titarenko E.N. Determination of the age of a person by wrinkles. *Izbrannyye voprosy sudebno-meditsinskoj ekspertizy*. 2009;10:85-88. (In Russ.)]
27. Мельников Д.В. Роль перфорантных сосудов в пластической хирургии лица: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2011. 123 с. [Mel'nikov D.V. Rol' perforantnyh sosudov v plasticheskoy hirurgii lica [The role of perforating vessels in plastic surgery of the face]: Autoreferat Diss. Cand. Med. Sci. Moscow, 2011. 123 p. (In Russ.)]

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* **КИЛЬДЮШОВ Евгений Михайлович** — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России • kem1967@bk.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7571-0312>

ЕГОРОВА Екатерина Васильевна — ассистент кафедры судебной медицины лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России • 89161444524@yandex.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3014-1501>

ДВОРНИКОВ Антон Сергеевич — д.м.н., профессор, декан лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России • dvornikov_as@rsmu.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0429-3117>

ДЕЛЯН Вера Араратовна — ординатор кафедры судебной медицины лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России • delyan.vera@yandex.ru

Evgeniy M. Kil'dyushov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine, Faculty of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University • kem1967@bk.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7571-0312>

Ekatherina V. Egorova — Research Assistant, Department of Forensic Medicine, Faculty of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University • 89161444524@yandex.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3014-1501>

Anton S. Dvornikov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Dean of the Faculty of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University • dvornikov_as@rsmu.ru • ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0429-3117>

Vera A. Delyan — Clinical Resident, Department of Forensic Medicine, Faculty of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University • delyan.vera@yandex.ru