

А.А. Ефимов, Ю.Д. Алексеев, Ю.А. Неклюдов, Е. Н. Савенкова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ПО ФРАГМЕНТАМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ЧАСТЕЙ ТЕЛА ЛИШЕННЫХ КОСТНОЙ ОСНОВЫ

Кафедра судебной медицины Саратовского медицинского университета

Интерес к определению возраста неизвестного человека, как составляющей части идентификации личности, резко возрос в связи с геополитическими катаклизмами, непредвиденной, масштабной и зачастую нелегальной миграцией населения, терроризмом, техногенными и природными катастрофами с большим количеством жертв и, наконец, выраженной криминализацией общества, сопровождающейся увеличением обезображивающих убийств. В связи с создавшейся ситуацией резко увеличилось количество неопознанных трупов и даже отдельных их частей, нередко разрушенных или обугленных, с тяжелыми комбинированными поражениями, с резко выраженными гнилостными изменениями, доставляемых на судебно-медицинскую экспертизу. При массовом поступлении неопознанных трупов возможность применения существующих идентификационных методик и методов ограничена, они требуют значительных затрат времени и средств. Все это создает большие трудности при опознании трупов и в проведении соответствующих экспертиз, первостепенной задачей которых является определение возраста умершего [1,2,3,4,5,6,7].

Остеометрические методы, признанные в настоящее время основополагающими при определении возраста человека, оказываются несостоятельными, если экспертиза назначена по сохранившимся отдельным органам, их фрагментам или мягким тканям лишенных костной основы. Эти обстоятельства требуют разработки принципиально новых методов, позволяющих установить ту или иную характеристику идентифицируемого человека.

Опознание и дактилоскопия, традиционно применяемые в таких случаях, не всегда приносят ожидаемые результаты. Опознание основано на субъективном узнавании по признакам внешности, которые утрачиваются или изменяются при сильном повреждении тела, а также под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Дактилоскопирование неопознанных трупов приносит положительный результат только в том случае, если в картотеке ГИЦ МВД РФ имеются идентифицирующие дактилокарты, которые заполняются на незначительный процент населения, как правило, на лиц, совершивших правонарушение [7].

На наш взгляд, перспективным в определении возраста является приобщение к комплексу диагностических критериев совершенно нового морфологического показателя – инволютивной перестройки мягких тканей (внутренних органов, желез, кожи, сосудов и др.).

В специальной литературе морфологами различного профиля приведен большой фактический материал по возрастной изменчивости почти всех органов, систем и тканей человека. У большинства авторов сложилось мнение, что одни показатели структурной перестройки органов прогрессивно снижаются после достижения половой зрелости, другие существенно не изменяются к старости, а третьи - возрастают и темп инволюции весьма различен даже у одного индивидуума. Данные выводы в большинстве своем обоснованы количественными стереометрическими показателями объемно-поверхностных, количественных, размерных и других характеристик морфологических маркеров анализируемого органа [1,3,4].

На кафедре судебной медицины им. М.И. Райского Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского были выполнены работы по изучению возрастных изменений аорты, кожи, некоторых желез внутренней секреции (семенников, предстательной и щитовидной желез).

В работах были использованы методы антропометрии и органометрии, планиметрии, гистоморфометрии, статистический, корреляционный, регрессионный, дискриминантный анализы.

Следует подчеркнуть, что первым неукоснительным правилом являлась стандартизация подготовки, обработки и стереометрического анализа материала исследования на всех этапах эксперимента. Параллельно проводился гистологический контроль изучаемых органов для исключения патологии.

Были изучены показатели инволюции аорты: площадь внутренней поверхности, толщина стенки, площадь поперечного сечения, наружный и внутренний диаметры, площадь атеросклеротического поражения интимы, сухой и зольный остатки брюшного отдела, атеросклеротический показатель, толщина меди, интимы и удельное количество клеток в грудном отделе, индекс медиа/интима, холестериновый показатель.

В результате установлено, что инволютивные изменения аорты обусловлены морфологической перестройкой, происходящей в ее стенке в течение всей жизни индивидуума. С возрастом редуцируется эластический каркас аорты с замещением его коллагеновыми волокнами, что приводит к снижению эластичности и растяжению аорты. Важную роль в возрастной организации аорты играют процессы липоидоза и кальциноза. Рисунок 1 демонстрирует четкую возрастную динамику площади внутренней поверхности аорты, как одного из показателей, тесно коррелирующих с возрастом.

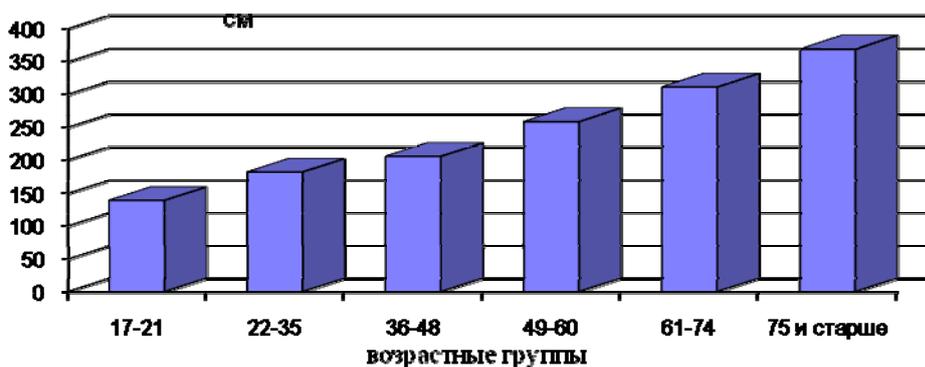


Рис. 1. Возрастная динамика площади внутренней поверхности аорты.

Математический анализ показал, что биологический возраст (БВ) можно определить по формуле:

$$\text{БВ} = -4,83 - 0,29 \times X_1 + 0,178 \times X_2 + 0,0072 \times X_3 + 0,3498 \times X_4 + 0,113 \times X_5 \pm 7,22,$$

где X_1 – индекс медиа/интима, X_2 – зольная масса, X_3 – холестериновый показатель, X_4 – периметр аорты, X_5 – площадь внутренней поверхности.

При изучении возрастных изменений желез внутренней секреции органы - и гистоморфометрическому анализу были подвергнуты основные морфофункциональные единицы (МФЕ) семенников - семенные канальца (СК), предстательной железы – железистый комплекс (ЖК); щитовидной железы – фолликулы.

Микрометрическими методами измеряли долевого вклад основных структурных компонентов в гистоархитектонику органов, стереометрические параметры удельных (V_v) и абсолютных (V_T) объемов, площадей поверхности сечений (S_v , S_T), количества (N_v , N_T), общей площади поверхности сечений (A_T), другие размерные характеристики: диаметр (D), толщину белочной оболочки (БО), индекс накопления коллоида (ИНК), индекс соотношений и другие параметры основных МФЕ в плоскости изображения гистологических срезов органов.

Данные статистической обработки органометрических параметров (размеры, масса, объем) исследуемых желез свидетельствовали о малой их информативности при

определении БВ [1,5], но микроморфометрические параметры изученных органов, обнаруживали значительную связь с возрастом.

Проведенное исследование выявило широкую вариабельность органо- и микрометрических параметров изученных желез, как у конкретного индивидуума, так и в каждой изученной возрастной группе. Регрессионному анализу подвергнуты 16 структурных компонента простаты, 13 – яичек и 12 – щитовидной железы; в результате получен ряд зависимых и независимых от возраста параметров, которые были разделены на несколько групп по их значению для определения возраста.

Если проанализировать все изученные органо- и микрометрические параметры исследуемых органов, можно отметить определенную возрастную зависимость в их структурной перестройке. В целом, результаты наших исследований согласуются с литературными сведениями о том, что к концу полового созревания основные структурные компоненты почти всех органов уже сформированы. В последующие годы жизни происходит дальнейшая дифференцировка структур, заканчивающаяся процессами атрофического характера различной степени выраженности в старческом возрасте.

В юношеском возрасте происходит бурный рост элементов эндокринной паренхимы, сосудов, кожи, преимущественно основных морфофункциональных единиц органов за счет увеличения их объемно-поверхностных, количественных, индивидуальных и других характеристик, достигающих наибольших квантификационных значений в первом зрелом возрасте (25-35 лет). На этом фоне стромальный компонент имеет наименьшие значения.

В более старшем возрасте (до 50-60 лет) содержание паренхимы органов начинает постепенно уменьшаться, а стромальный компонент наоборот, постепенно нарастать, вытесняя основные структурные элементы органов разрастанием соединительной ткани, что свидетельствует о начальном проявлении первично-атрофических процессов.

В пожилом и, особенно, в старческом возрасте структурные компоненты органов претерпевают более сложную возрастную трансформацию. Размерные, пространственные и объемно-поверхностные характеристики желез внутренней секреции обозначены наименьшими показателями. Другими словами, на этом отрезке времени жизни «синдром инволюции» проявляет себя со всей очевидностью.

У желез внутренней секреции, часть морфологических параметров, не имела связи с возрастом; они были изменчивы в широких пределах, лабильны и зависели, на наш взгляд, от быстроменяющихся функциональных или средовых факторов (масса и объем органа, значения абсолютных объемов, площадей поверхности и количества основных МФЕ всех изученных желез),

Вторая группа показателей имела умеренную связь с возрастом (удельная и общая площади поверхности СК, ЖК простаты, процентное содержание фолликулов и ИНК), с коэффициентом корреляции 0,66 – 0,87. Они не являлись самостоятельными, а в большей мере были обусловлены другими, более надежно измеренными параметрами.

Третья группа включала стереометрические параметры, тесно коррелирующие с возрастом, которые соответствовали требованиям возрастного теста и в конечном итоге составили так называемую «эндокринную» формулу расчета биологического возраста.

Из 13 изученных параметров семенников всего 4 показателя отвечали требованиям возрастного теста: толщина белочной оболочки, средний диаметр семенных канальцев, удельная площадь поверхности сечений семенных канальцев и индекс отношения удельной площади поверхности сечений к удельному количеству семенных канальцев.

При пересчете базового материала предстательных желез определены 2 подобных параметра: удельный объем железистого комплекса и удельная площадь поверхности сечений железистого комплекса.

Проанализированные компоненты щитовидной железы позволили выделить так же 2 показателя: процентное содержание фолликулов и средний диаметр фолликулов которые были использованы для дальнейшего параметрического анализа.

В результате проведения множественного линейного регрессионного анализа всех изученных параметров каждой железы в отдельности получены следующие многофакторные модели:

для семенников –

$$Y = 72,95 + 0,08 * X_1 - 0,3 * X_2 - 0,09 * X_3 + 11,43 * X_4 \pm 6,68 \text{ лет,}$$

для предстательной железы –

$$Y = 118,5 - 54,4 * X_5 - 6,42 * X_6 \pm 8,3 \text{ года,}$$

для щитовидной железы

$$Y = 99,683 - 0,563 * X_8 \pm 7,3 \text{ года.}$$

Как видно из этих формул, увеличение количества анализируемых параметров одного объекта ведет к существенному сокращению ошибки.

Использование в расчетах параметров двух объектов (семенников и предстательной железы) позволило эту ошибку сократить еще больше:

$$Y = 84,4 + 0,7 * X_1 - 0,2 * X_2 - 0,3 * X_5 - 0,13 * X_6 \pm 5,7 \text{ лет.}$$

Наилучшие результаты были получены при сведении в анализируемый комплекс морфологических параметров всех изученных желез. С помощью пошагового регрессионного анализа из общего количества перспективных параметров были выделены параметры, вносящие наибольший вклад в решение задачи. Они и были использованы для расчета оптимальной модели, которая была обозначена как «общая эндокринная формула»:

$$Y = 51,95 + 0,0481 * X_1 - 0,071 * X_2 - 0,293 * X_3 - 0,109 * X_4 + 0,276 * X_5 \pm 4,09 \text{ года.}$$

При изучении кожи обратил на себя внимание такой показатель, как коэффициент сократимости кожи различных участков тела. Во-первых, он имел наибольшее значение коэффициентов корреляции с возрастом, а, во-вторых, его определение не требует какого-либо специального оборудования и специальной подготовки. Он может быть определен непосредственно у трупа в кратчайшее время.

Расчет уравнений парной регрессии показал, что один этот параметр позволяет определить возраст с точностью от $\pm 8,8$ лет до $\pm 12,9$ лет и может быть использован в качестве экспресс-метода для быстрой ориентировки эксперта в возрасте погибшего.

Проведение множественного линейного регрессионного анализа по комплексу изученных параметров одного участка кожи позволило значительно уменьшить возможные ошибки в расчетах возраста.

Проведение множественного пошагового линейного регрессионного анализа по всему комплексу изученных параметров кожи всех исследованных областей тела позволило еще больше уменьшить эти ошибки. При этом из различных комбинаций 48 параметров кожи были выбраны наиболее оптимальные модели для расчета биологического возраста мужчин и женщин. Для мужчин наименьшую ошибку дало сочетание четырех параметров. Уравнение имеет следующий вид:

$$Y = 112 - 0,021 * X_1 - 1,297 * X_2 - 0,54 * X_3 + 0,987 * X_4 \pm 4,9 \text{ лет,}$$

где: Y – биологический возраст, X_1 – толщина кожи бедра, X_2 – коэффициент сократимости кожи бедра, X_3 – толщина эпидермиса кожи бедра, X_4 – коэффициент сократимости кожи груди.

В уравнение для расчета биологического возраста женщин были включены пять параметров:

$$Y = 169,754 - 0,814 * X_1 - 0,659 * X_2 - 0,228 * X_3 - 0,025 * X_4 + 0,45 * X_5 \pm 3,4 \text{ года,}$$

где: Y – биологический возраст, X_1 – коэффициент сократимости кожи бедра, X_2 – толщина сосочкового слоя кожи бедра, X_3 – толщина эпидермиса кожи предплечья, X_4 – глубина расположения потовых желез в коже ягодицы, X_5 – толщина эпидермиса кожи шеи.

Мы считаем, что уравнения множественной регрессии следует применять более осознанно, с предварительным анализом значимости каждого признака и определением

его вклада в решение поставленной задачи. Необходимо учитывать все отобранные на сплошном массиве изучаемого материала признаки, тесно коррелирующие с возрастом.

Таким образом, подводя итог вышеизложенному, можно заключить, что в структуре мягких тканей есть ряд параметров, которые имеют высокую корреляционную связь с возрастом, могут быть выражены в количественном эквиваленте и могут быть использованы при разработке методик определения возраста человека с не меньшей точностью, чем по традиционной костной системе.

Библиографический список

1. Алексеев Ю.Д. //Комплексная общепатологическая и судебно-медицинская оценка структурных изменений некоторых желез внутренней секреции в определении возраста человека.- Автореф. дисс...д-ра мед. наук.- Саратов, 1999.-31 с.
2. Дашевская Г.В. //Определение биологического возраста взрослого живого человека по рентгенографической картине кисти.- Автореф. дисс...канд. мед. наук.- Москва, 1991.- 26 с.
3. Ефимов А.А. //Комплексная количественная оценка инволютивных изменений аорты человека.- Автореф. дисс...канд.мед. наук.- Саратов, 1999.- 24 с.
4. Неклюдов Ю.А. //Диагностические критерии групповых признаков индивида на скелете верхней конечности и некоторые общие вопросы судебно-медицинской остеологической экспертизы.- Автореф. дисс...д-ра.мед. наук.- Саратов, 1984.- 32 с.
5. Павлов А.В. //Возрастная динамика основных структурных компонентов семенников человека в оценке биологического возраста. – Автореф. дисс...канд. мед. наук.- Саратов, 1997.- 29 с.
6. Савенкова Е.Н. //Общепатологическая и судебно-медицинская оценка возрастных изменений кожи для определения возраста человека. – Автореф. дисс...канд.мед. наук.- Саратов, 2006.- 24 с.
7. Спиридонов А.В. //Возрастные изменения щитовидной железы и их судебно-медицинская оценка.- Автореф. дисс... канд. мед. наук.- Саратов 1997.