

УДК-611.0.19

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ МАССЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА

© К.А. Петросян, А.А. Ефимов, Л.М. Курзин, В.В. Буров

Ключевые слова: масса органов; возраст; возрастные изменения; идентификация личности.

Раскрывается содержание понятия «масса внутренних органов» и ее связь с возрастом. Особое внимание уделяется основным возрастным изменениям внутренних органов человека и связанным с ними характеристикам и факторам, влияющим на изменение массы органов. Показана актуальность дальнейшего изучения массы органов человека в возрастном аспекте.

В последние десятилетия проблема идентификации личности неопознанных трупов является важной социальной задачей, имеющей государственное значение, особенно в условиях чрезвычайных ситуаций с массовыми человеческими жертвами [1].

Теоретической основой судебно-медицинской идентификации личности является особая отрасль биологии человека – *судебная антропология*, которая использует биологические закономерности и методы их выявления для решения вопросов, возникающих при экспертизе неопознанных трупов [2–3].

Для этого используют данные о возрастных, половых, расовых и индивидуальных различиях внутренних органов, частей тела и морфологических структурных составляющих тканей. В свою очередь, более детальное изучение признаков индивидуальной изменчивости органов и систем организма позволяет выделить в отдельную категорию показатели возрастных изменений морфологических структур как необходимые для судебно-медицинского установления возраста, что является этапом в установлении личности.

При изучении возрастных изменений необходимо учитывать следующие моменты. Во-первых, это различие в понятиях календарного и биологического возраста. Календарный возраст – длительность существования организма от момента рождения до момента исследования (количество прожитых лет), биологический – морфофункциональная характеристика организма в определенный момент жизни («изношенность» организма). Следует отметить, что совпадение паспортного возраста с биологическим возрастом наблюдается крайне редко.

Во-вторых, гетерохронность и гетеротопность инволюции. Гетерохрония процессов старения проявляется тем, что разные функции снижаются с неодинаковой скоростью у одного и того же человека. На практике это означает, что уровень диагностической значимости каждого признака в разные периоды жизни является различным. Поэтому создание единой математической модели возрастных изменений для всего диапазона возрастов дает менее точные результаты, чем разделение этого диапазона на отдельные интервалы и разработка различных уравнений для каждого интервала.

Гетеротопия состоит в том, что при существенном изменении функции (и соответственно структуры) одной системы функция другой системы может быть вполне достаточной. Учитывая эти представления, целесообразно изучать возрастные изменения в комплексе различных органов и тканей, усредняя результат, чтобы ошибки, обусловленные ускоренным старением одних тканей, компенсировались ошибками, обусловленными замедлением возрастных изменений в других тканях [4].

Установление стадии хронического прогрессирующего заболевания и скорости его прогрессирования может быть использовано в экспертной практике как один из критериев определения возраста. Морфологические признаки, изменяющиеся с возрастом, нередко позволяют достоверно диагностировать определенное заболевание. Так, возрастные изменения костей кисти в виде остеофитов и сужения суставной щели являются классическими проявлениями деформирующего остеоартроза. Таким образом, морфологические исследования возрастных изменений имеют не только прикладное, но и фундаментальное (теоретическое) значение, т. к. вносят вклад в возрастную биологию и способствуют выявлению перспективных направлений фундаментальных исследований [3].

Зависимость массы органа от его функционального состояния не требует доказательств. Так как при старении возникает изменение структурных составляющих органов, то решение вопроса: «зависит ли масса органа от возраста или эти изменения в большей степени обусловлены другими факторами?» позволит определить возможность использования относительной массы внутренних органов при установлении возраста. Кроме того, изменение массы органов происходит и при развитии патологических процессов, поэтому адекватная оценка «возрастного фона» необходима для исключения гипердиагностики заболеваний в пожилом и старческом возрасте.

Основными внутренними органами человека являются: головной мозг, желудок, желчный пузырь, кишечник, легкие, матка, мочевой пузырь, печень, поджелудочная железа, почки, простата, сердце, щитовидная железа, яички, яичники.

В раннем возрасте изменение относительной массы внутренних органов не сопровождается изменением интенсивности обмена, более того, кривые разнонаправлены: величина обмена на единицу массы увеличивается, а относительная масса внутренних органов снижается. Начиная с годовалого возраста, изменение относительной массы внутренних органов и изменение интенсивности основного обмена идут параллельно. С полуторагодовалого возраста обнаруживается тесная коррелятивная связь между величинами, характеризующими интенсивность энергетического обмена, и суммарным значением относительной массы внутренних органов. Снижение интенсивности основного обмена после 1,5 лет зависит от постепенного уменьшения вклада внутренних органов. Начиная с этого возраста, интенсивность окислительного обмена внутренних органов, по-видимому, меняется мало. Снижение интенсивности основного обмена после полуторагодовалого возраста многие авторы связывают с уменьшением относительной массы внутренних органов [5].

Для онтогенеза человека такой расчет произвел Холлидей. Он принял основной постулат о том, что в процессе онтогенеза интенсивность обмена всех тканей остается постоянной, и использовал имеющиеся сведения о величине потребления кислорода различными органами взрослого человека. Учитывая возрастные изменения относительной массы органов, он рассчитал их возможный вклад в основной обмен. Так, оказалось, что у взрослого человека метаболическая активность мозга составляет 23,3 % от основного обмена; печени – 26,1; сердца – 10,2; почки – 7,1; скелетных мышц – 28,0 %. В процессе онтогенеза относительная масса внутренних органов и скелетных мышц перераспределяется, и масса внутренних органов снижается с 17 % у новорожденных до 5,1 % у взрослых. Особенно значительно меняется относительная масса мозга: с 12 % у новорожденных до 2 % у взрослых. Относительная масса скелетных мышц, определяемая по креатининовому коэффициенту, в онтогенезе увеличивается с 20 % у новорожденных до 45 % у взрослых. Анализируя причины, приводящие к снижению метаболизма с возрастом, авторы отмечают, что они не могут быть связаны с относительными изменениями в составе тела. Поскольку относительная величина активной клеточной массы не меняется, несколько увеличивается количество жира, но зато уменьшается количество экстрацеллюлярной воды [5].

В процессе старения ряд органов становится меньше в объеме, например, мозг, сердце, печень, почки, щитовидная железа. Фактически все органы тела с 25 до 75 лет теряют 25–30 % своей массы.

Старение нервной системы – ведущий фактор в старении всего организма. С центральной нервной системой связано приспособление, адаптация, способствующие увеличению продолжительности жизни [6].

Старение половых желез связано с угасанием репродуктивной функции. Наиболее яркие проявления старения репродуктивной системы наблюдаются у женщин, у которых уже в 40 лет происходит уменьшение массы яичников. С наступлением менопаузы секреция женских половых гормонов – эстрогенов – значительно снижается. В дальнейшем основным их источником становится кора надпочечников. У мужчин 50–55 лет наблюдается увеличение простаты [6].

После 50 лет размеры и масса щитовидной железы уменьшаются. Снижение активности железы приводит к уменьшению интенсивности основного обмена, снижению мышечного тонуса, физической и психической слабости, повышению холестерина, ожирения, атеросклероза и т. д. [6].

Масса печени у новорожденного – 120–160 г. Она удваивается к двум и утраивается к трем годам. В 9 лет масса печени составляет 750–950 г, а к периоду полового созревания – 1300–1500 г, достигая дефинитивных размеров. При старении организма уменьшается масса печени, опережая возрастное уменьшение массы тела [7].

Начало старения иммунной системы относится ко времени полового созревания, когда наступают атрофические процессы в вилочковой железе.

На третьем десятилетии начинаются изменения в сердечно-сосудистой системе. В артериях, которые несут обогащенную кислородом кровь от сердца ко всем органам и тканям, уменьшается приток крови. А приток крови имеет для сердечной мышцы и всего организма колоссальное значение, поскольку кровь, с одной стороны, доставляет клеткам питание и кислород, а с другой – удаляет отработанные, вредные продукты, которые накапливаются в результате жизненных процессов и обмена веществ. Ухудшение кровоснабжения означает быстрое старение органов.

Изменения в пищеварительной системе начинаются с ротовой полости: снижается масса слюнных желез, снижается их функция. Ухудшается работа желудка, труднее усваиваются витамины, кальций, фосфор, аминокислоты и другие вещества. Значительно снижается функция поджелудочной железы и перистальтика кишечника, ослабляются процессы переваривания и всасывания в кишечнике.

Легкие в старости уменьшаются в массе и объеме и становятся малоподвижными. Дыхание у пожилого человека – поверхностное, развивается старческая эмфизема легких, что затрудняет выполнение физических нагрузок.

Исследования функции почек указывают, что в возрасте от 20 до 60 лет происходит их обратное развитие – физиологическая инволюция. В результате возрастного нефросклероза почки уменьшаются в массе [6].

Из анализа данных массы некоторых нормальных органов человека [8] следует, что масса головного мозга, сердца, легких, печени, почек, селезенки, щитовидной железы, яичек, яичников от рождения до юношеского периода увеличивается, причем массы сердца и предстательной железы увеличиваются до пожилого возраста, однако возможно обратное изменение массы предстательной железы, начиная со старческого возраста. Масса яичек и яичников до 50 лет увеличивается, после 50 лет – уменьшается. Следует отметить отсутствие половых различий в динамике увеличения массы органов до юношеского периода.

Таким образом, продолжительность периода роста и связанная с ним продолжительность жизни определяются длительностью процесса устранения диспропорций между органами. Исходя из этого, можно предположительно объяснить пролонгирующее влияние калорийно-недостаточного питания на продолжительность жизни, различие в длительности периода роста мужских и женских особей и некоторые другие факты.

При калорийно-недостаточном питании замедляется скорость устранения диспропорций между органами, поскольку, в первую очередь, ухудшается пластическое обеспечение органов, и без того отстающих в росте. Одной из причин большей продолжительности жизни женских особей, возможно, является замедленное сглаживание диспропорций между органами, обусловленное отвлечением значительной доли пластического материала на выполнение функций, связанных с деторождением. При этом не исключено, что у отдельных представителей в период усиленной репродукционной нагрузки коэффициент изменчивости даже несколько возрастает, т. е. в отношении градиента роста происходит как бы некоторое омоложение организма [9].

Во второй половине онтогенеза, когда признаки старческих изменений становятся очевидными, коэффициент изменчивости вновь возрастает. Характерно, что в этот период масса головного мозга изменяется незначительно, в то время как масса большинства органов существенно убывает. Опережающими темпами снижается масса мышц, и это, возможно, существенно влияет на темпы старческой инволюции организма в целом. Однако не следует забывать, что в процессе старения происходят качественные изменения в органах. Функциональная неравноценность единицы массы органа в возрастном разрезе уже не может игнорироваться. Поэтому на основании одной массы без введения дополнительных критериев нельзя с высокой степенью достоверности говорить о соотношении темпов старения органов.

Таким образом, одной из важнейших особенностей инволюционно-атрофических процессов, развивающихся в организме человека, является асинхронность их проявлений не только в отдельном возрастном периоде, но и на протяжении всей жизни. Различный темп старения прослеживается как в целом организме, так и в каждом конкретном органе. Отсутствие в лите-

ратурных источниках данных об изменениях массы внутренних органов в разные периоды онтогенеза определяет перспективность исследований в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звягин В.Н., Григорьева М.А. Прогнозирование основных соматических характеристик человека при экспертизе отдельных расчлененных частей тела // Судебно-медицинская экспертиза. 2006. № 2. С. 20-24.
2. Звягин В.Н. Проблемный анализ медико-антропологической идентификации личности в судебной медицине // Судебно-медицинская экспертиза. 2003. № 5. С. 6-15.
3. Пиголькин Ю.И., Гончарова Н.Н., Федулова М.В., Золотенкова Г.В. Значение принципов возрастной морфологии для судебной антропологии // Судебно-медицинская экспертиза. 2003. № 4. С. 47-49.
4. Ефимов А.А., Луньков А.Е., Савенкова Е.Н. Применение нелинейных регрессионных соотношений для оптимизации методик определения возраста // Судебная экспертиза. 2007. № 5. С. 39-44.
5. URL: <http://medkip.ru/section.php?id=agephys&rub=5&art=6> (дата обращения: 29.01.2012).
6. URL: <http://www.happydoctor.ru/obzor-pressy/age-related-changes> (дата обращения: 29.01.2012).
7. URL: <http://www.detskaya-medicyna.ru> (дата обращения: 29.01.2012).
8. URL: <http://patology.com.ua> (дата обращения: 29.01.2012).
9. URL: <http://gerontology-explorer.narod.ru> (дата обращения: 29.01.2012).

Поступила в редакцию 15 октября 2012 г.

Petrosyan K.A., Efimov A.A., Kurzin L.M., Burov V.V. TO QUESTION ABOUT AGE-RELATED CHANGES OF MASS OF HUMAN INTERNAL ORGANS

The content of concept "mass of internal organs" and their age connection is revealed. The special attention is payed to basic age-related changes of human internal organs and related to them characteristics and factors that influence mass changes. Actuality of further investigation of human organ mass in age-related aspect is proved.

Key words: mass of organs; age; age-related changes; identification of person.