

УДК 572.781 + 577.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ В ВОЗРАСТНОЙ ОССЕОГРАФИИ

© О.М. Павловский, Д.В. Максиев, В.А. Бацевич

O.M. Pavlovsky, D.V. Maxinyov, V.A. Batsevich. *A comparative analysis of modern methods in age osteography.* On the basis of the author's own observations, various methods of age assessment with the help of radiographs of the hand are compared and their information on populational investigations in anthropology is discussed. The authors propose a diagram of age monitoring through changes in the form and structure of hand ray phalanges (from the 2nd to the 5th one - 12 bones in all) according to their five types: osteophytes, porosis, sclerosis, articulate deformations and exostoses. On the basis of more than 7000 personal observations, the authors propose equations of age regression which can permit reconstructing the individual's age according to the number of changes in his/her hand bones.

Возрастной мониторинг независимо от уровня его реализации - индивидуального или популяционного - предполагает анализ любой выбранной для него системы признаков в координатах единого возрастного показателя, определяющего с той или иной степенью достоверности хронобиологический статус обследуемого лица. Иными словами, комплексное возрастное обследование при наличии любого количества программ и отдельных параметров должно базироваться на методе возрастной дефиниции, при котором использование номинального (паспортного) возраста выполняет только корректирующую функцию. Более того, при эффективном возрастном маркере состояния той или иной системы организма возможны ситуации реконструкции паспортного возраста по средней норме возрастной шкалы данного возрастного маркера, что имеет место наиболее часто при проведении различного рода экспертиз, например, судебно-медицинского характера.

Показатель хронобиологического статуса строго индивидуален и должен соответствовать ряду условий, а именно:

1 - наличие связи используемого показателя с механизмами развития на определенных стадиях онтогенеза (созревание у детей и подростков, старение - у взрослых и пожилых лиц);

2 - при использовании нескольких базовых критериев возрастного мониторинга между ними должна быть известная связь, без анализа которой общая картина гомеореза будет неполной. При этом следует иметь в виду, что очень высокая связь рассматриваемых критериев предполагает исключение одного из них во избежание дублирования получаемых сведений;

3 - наличие связи используемого возрастного критерия с общей причиной (в медицине это - изучаемая патология, в антропологии и в биологии развития - комплекс экзогенных или (и) эндогенных факторов, по возможности разделяемых);

4 - возрастной критерий должен находиться в согласованности с проявлениями типичной возрастной костной патологии, что особенно важно при исследовании процесса старения, и в то же время -

не подменять ее дефиницию, особенно на начальных этапах развития патологического процесса;

5 - измеримость и воспроизводимость базовых критериев возрастного мониторинга (первое фундаментальное качество);

6 - универсальность критерия для возможно большего отрезка онтогенеза (второе фундаментальное качество). Таксономическая ценность применяемого базового показателя прямо пропорциональна тому возрастному диапазону, в котором он уверенно может быть измерен;

7 - возрастные изменения, маркируемые базовым критерием, должны носить прогрессирующий характер. Здесь следует отдавать предпочтение признаку, возрастная динамика которого приближается к одной из простых функций, но ни в коем случае не периодического характера.

Критерий, удовлетворяющий вышеуказанным условиям, будучи определяем индивидуально, принято называть показателем биологического возраста [1 - 4]. Биологический возраст индивида определяется как достигнутый уровень морфофункционального состояния организма и выражается через соответствующую среднюю величину для данного хронологического возраста той группы, членом которой данное лицо является [5].

Итак, базовыми критериями возрастного мониторинга могут быть признаки, используемые на индивидуальном уровне как показатели биологического возраста. Предложено довольно много таких показателей: состояние морщинистости кожи при оценке старения [1], уровень электрической активности ядер клеток эпителия [6], комплекс показателей, используемых в клинике [7], физиологические характеристики [8], а для детей и подростков применяются зубные, морфологические, скелетные и функциональные уровни развития, строго согласуемые с возрастом [9].

Показатели возрастного мониторинга растущего организма по определению должны остаться за пределами настоящей работы. Однако, учитывая высокую преемственность в пределах одной и той же популяции в процессах роста и развития с одной стороны, и старения - с другой (не менее 50 % опре-

деляющих их факторов являются общими [10]), мы предлагаем при проведении широковозрастных исследований для детей и подростков одну из новейших и в то же время многократно апробированную схему - определение скелетного возраста по Дж. Таннеру и Р. Уайтхаузу - метод TW-2 [11].

Возрастные изменения в скелете кисти, охватывающие разные стадии старения, распространяются на те же участки скелета, которые наиболее подвержены трансформациям в период роста и развития организма, - на этот феномен обратил внимание одним из первых Р. Рессле [12]. Позднее Д.Г. Рохлин [13], указывая на три основных симптома рентгенологического старения костей кисти, отмечает остеопороз, усиление рельефа костей (включая различные остеофиты и узлы) и сужение суставных щелей. Там же Д.Г. Рохлин предлагает одну из первых методик оценки старения по небольшому, но уверенно определяемому набору признаков преимущественно отмечаемых в средних фалангах: ульнарная, позже - радиальная подточность дистальной части средних фаланг, на более поздних стадиях - появление узлов в дистальной и средней фалангах, получивших название узлов Эбердена и Бушара, а также часто встречающихся рядом с этими новообразованиями известковых конгломератов.

Ценность методических разработок Д.Г. Рохлина на определяется не только предложенным им приемом исследования старения по костям кисти, но и разработками возрастных стандартов по названным критериям на материале по населению г. Ленинграда (571 мужчина и 917 женщин в возрасте от 26 до 85 лет). Отметим, что, несмотря на неполноту дефиниции всех костей кисти на элементы старения, возрастная шкала Д.Г. Рохлина вполне соотносима с последующими популяционными данными о характере и темпах старения скелета кисти [10].

Дальнейшие исследования элементов старения костей кисти показали основные недостатки схемы Д.Г. Рохлина, а именно: оценка старения лишь по двум-трем костям в то время, как возрастные изменения затрагивают практически весь скелет; в данной схеме игнорируются проявления остеопороза и, наконец, дефиниция ульнарной и радиальной подточности довольно сложна и не всегда позволяет разграничить собственно признак возрастной трансформации кости и нормальные, не связанные с возрастом, варианты строения костей.

Дальнейшей попыткой оценить возрастные изменения по отдельным костям кисти стала работа Ю.А. Неклюдова [14], методические аспекты которой наиболее полно изложены в руководстве по судебной медицине [15]. Исследуются только дистальные (ногтевые) фаланги II - V пальцев по таким признакам, как очертания суставной поверхности, узлы Эбердена, остеофиты, формы основания и бугристости (рис. 1). Затем вероятность появления каждого из названных признаков в том или ином возрастном периоде (по пятилетиям) оценивается по специальным таблицам отдельно для мужчин и женщин (табл. 1, 2).

Наша практика экспертной оценки возраста по отдельным костям скелета [16] показала высокую репрезентативность метода Неклюдова в индивидуальном подходе к реконструкции возраста, ее явные преимущества при малом числе доступных исследованию костей и возможность взаимоконтроля по разным признакам на тех же костях. Однако при

использовании этого приема в антропологическом аспекте серьезными выглядят такие свойства метода, как ограничение возрастного анализа только дистальными фалангами, а главное - невозможность определения степени внутри- и межгруппового разнообразия оцениваемых критериев старения, совершенно необходимого при популяционных исследованиях.

Б.А. Никитюком [17] было предложено в анализе возрастных изменений скелета кисти использовать не только показатели изменения формы костей, но и степень их плотности методом денситометрии

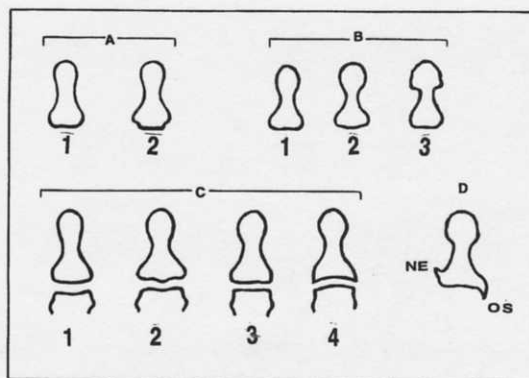


Рис. 1. Варианты формы дистальных фаланг кисти для определения возраста по методу Ю.А. Неклюдова. А - форма оснований: 1 - трапециевидное, 2 - уступообразное; В - форма бугристостей: 1 - оливообразная, 2 - шаровидная, 3 - грибовидная; С - характер контуров суставной поверхности: 1 - выпуклая дуга, 2 - фигурная скобка, 3 - прямолинейный контур, 4 - вогнутая дуга; D - новообразования: NE - узел Эбердена, OS - остеофит.

Таблица 1.

Сроки появления различных возрастных признаков в дистальных фалангах пальцев кисти у мужчин по Ю.А. Неклюдову

Признак		Возрастные периоды								
Название	Характер	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очертания суставной поверхности	выпуклая, плавная,	x	x	x	v	o	o	o	o	o
	вогнутая	o	v	v	x	x	x	x	x	x
Узлы Эбердена	закругленные	o	v	v	x	x	x	x	x	x
	остроконечные	o	o	o	o	o	v	x	x	x
Форма основания	отсутствуют	x	x	x	x	x	x	v	o	o
	уплощенное	o	v	x	x	x	x	x	x	x
Остеофиты	отсутствуют	x	x	x	x	x	x	v	v	o
	закругленные	o	o	x	x	x	x	x	x	x
	остроконечные	o	o	v	v	x	x	x	x	x
	1 и 5 2 и 4	o	o	o	o	o	o	v	x	x
Форма бугристости	оливообразная	x	x	v	v	o	o	o	o	o
	1 и 4 5	x	x	x	x	v	v	v	o	o
	шаровидная	x	x	x	x	x	x	v	o	o
	парагрибовидная	o	x	x	x	x	x	x	x	v
	грибовидная	o	v	v	v	x	x	x	x	x

Обозначения: o - отсутствует, v - редок, x - характерен.

Возрастные периоды: 1 = до 20 лет, 2 = 20-24 г., 3 = 25-29 л., 4 = 30-34 г., 5 = 35-39 л., 6 = 40-44 г., 7 = 45-49 л., 8 = 50-54 г., 9 = 55 л. и старше.

Таблица 2.
Сроки появления различных возрастных признаков
в дистальных фалангах пальцев кисти у женщин
по Ю.А. Неклюдову

Признак		Возрастные периоды								
Название	Характер	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очертания суставной поверхности	выпуклая, плавная, вогнутая	x	x	x	v	v	v	v	v	o
		v	v	v	x	x	x	x	x	x
Узлы Эбердена	закругленные остроконечные отсутствуют	o	o	v	v	v	x	x	x	x
		o	o	o	o	o	v	x	x	x
		x	x	x	x	x	x	x	x	v
Форма основания	в виде трапеции упло- 1 и 5 щенное 2-5	x	x	x	x	x	v	v	o	o
		v	v	x	x	x	x	x	x	x
		o	o	v	v	x	x	x	x	x
Остеофиты	отсутствуют закруг- 1 и 5 ленные 2-4 остроко- 1 и 5 нечные 2 и 4	x	x	x	x	x	v	v	o	o
		v	v	x	x	x	x	x	x	x
		o	v	v	x	x	x	x	x	x
		o	o	o	o	v	v	x	x	x
Форма бугристости	оливо- 1 и 4 образная 5 шаровидная парагрибовидная грибовидная	x	x	v	v	o	o	o	o	o
		x	x	x	x	v	v	o	o	o
		x	x	x	x	x	v	v	o	o
		o	v	x	x	x	x	x	x	x

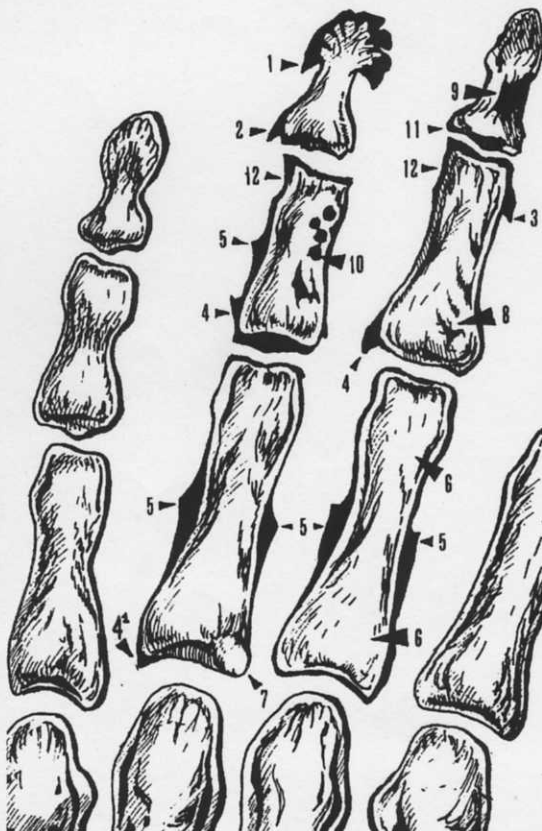


Рис. 2. Синтетическая схема элементов возрастной трансформации костей кисти. I - остеопороз: 1 - апиостоз, 2 - узел Эбердена, 3 - узел Рохлина, 4 - узел Бушара, 4.1 - узел в основных фалангах, 5 - экзостоз. II - пороз: 6 - остеопороз, 7 - очаг атрофии, 8 - островки резорбции. III - склероз: 9 - энностоз, 10 - склеротические ядра. IV - нетравматические суставные деформации: 11 - сужение суставной щели, 12 - ульнарная подточность. Для сравнения V-й луч показан без возрастных изменений. Сведение всех элементов в границы одного изображения поясняет термин "синтетическая схема".

рентгеновского снимка, а также возрастные изменения размеров костей и их соотношений, включая индексы компактизации (соотношения размеров компакты и канала) трубчатых (пястных) костей.

Этот прием оказался весьма эффективным в мониторинге поздних стадий старения. На ранних этапах этого процесса (в период до 60-70 лет) вариации размерных показателей кости оказались малоприменимыми ввиду очень небольших возрастных изменений преимущественно широтных размеров костей кисти. Индекс компактизации обнаружил очень высокую индивидуальную изменчивость, во многом скрывающую вектор возрастной динамики этого признака. Показатели плотности, определяемые фотометрически, более четко отразили возрастную картину в силу своей природы как критерий общего, в том числе и возрастного, остеопороза. При этом критерий костной плотности оказался удачным маркером таких ситуативных процессов, как стресс, беременность, влияние геохимических факторов среды [10], а на популяционном уровне обнаружил несомненный возрастной вектор. Поэтому при формировании батареи тестов в возрастной оссеографии мы включили показатель костной плотности (степень минерализации кости), а также индекс компактизации пястной кости в программу возрастного мониторинга изучаемых популяций.

Наиболее полно вышеназванная методика изложена в обобщающей работе по внутри- и межгрупповому анализу разнообразия возрастной остеоморфной динамики [10]. Варианты изменения формы костей кисти, оцениваемые на индивидуальной рентгенограмме по принципу "наличие-отсутствие", показаны на рис. 2.

Предлагаемая схема названа синтетической потому, что наличие всех вариантов возрастных критериев у одного лица (на одном снимке) - явление исключительно редкое, особенно в возрасте до 70-75 лет. Она предусматривает оценку четырех типов возрастных изменений: 1. Остеопороз. К ним относятся разрастания дистального участка ногтевой фаланги - апиостозы, уже упоминавшиеся ранее узлы Эбердена и Бушара, новая номинация узла в дистальной части средней фаланги - узел Рохлина, экзостозы в местах прикрепления сухожилий, узел в основании фаланги в зоне пястно-фалангового сустава. 2. Пороз. Сюда отнесены - общий остеопороз как истончение, разволокнение и частичная утрата структур внутреннего (спонгиозного) структурного статуса кости, частичная резорбция костных балок и коркового слоя кости, а также очаги атрофии костной ткани, наиболее частые в околоэпифизарных участках кости. 3. Склероз, включающий зоны значительного уплотнения внутренних структур кости - энностозы, а также местные внутренние конгломерации - склеротические ядра. 4. Нетравматические суставные деформации: общее сужение суставной щели и ульнарная подточность (образование острого угла) в дистальном участке средней фаланги. Ранее отмеченная Д.Г. Рохлиным радиальная подточность в этом же участке кости в заметном выражении нами не обнаружена и в программу оссеографических показателей не включена. При оценке и последующем подсчете указанных признаков были приняты следующие допущения: учитывалось лишь наличие данного элемента, но не степень его выраженности, что позволяло создать единую картину старения при наличии субпа-

тологических состояний; патологии (анкилозы, глубокие деструктивные изменения костей) фиксировались отдельно; при оценке общего остеопороза применялся принцип "одна кость - один балл". Например, в одной кости отмечен общий пороз, лакуна и резорбция коркового слоя; поскольку все эти элементы относятся к проявлениям пороза, кость получает не три балла старения, а один. Наконец, не учитывались лежащие отдельно в районе развития узлов известковые конгломераты, иногда сопутствующие стадиям высокого развития узлов Эбердена и Бушара, но отсутствующие, как правило, на ранних этапах развития названных элементов.

По данным для наиболее представительных групп населения центральных районов был создан единый возрастной стандарт, в котором отражены результаты подсчета всех вышеуказанных элементов без подразделения на их типы, как вариант центральной возрастной регрессии и предназначенный для общей оценки возрастного статуса индивидуума без учета межгруппового разнообразия (стандарт биологического возраста, табл. 3).

Практика оценки биологического возраста по числу возрастных оссеографических элементов (OSS) показала, что в аспекте индивидуальной экспертизы настоящий стандарт работает вполне удовлетворительно. Тем не менее мы приводим следующие уравнения регрессии для индивидуальной возрастной оценки, полученные по данным объединения всех изученных групп - около 7000 наблюдений. Они свидетельствуют о линейном в целом характере возрастных изменений и имеют вид:

$$Y = a + bX,$$

где Y - искомый возраст, X - суммарный оценочный балл (OSS). Для мужчин в целом: $Y = 28,8 + 2,54X$; для мужчин старше 35 лет: $Y = 44,6 + 1,42X$; для женщин в целом: $Y = 34,9 + 1,86X$; для женщин старше 35 лет: $Y = 48,2 + 1,19X$; при отсутствии данных по полу: $Y = 31,5 + 2,14X$.

Следующим этапом развития оссеографического метода дефиниции возрастных изменений была ревизоризация их с учетом максимального числа вариантов элементов старения. На основе анализа 547 рентгенограмм мужчин и 725 женщин пяти сел центральной России и Кавказа Д.В. Максинева была пересмотрена классификация возрастных элементов, положенная в основу рисунка 2 [18]. Список возрастных трансформаций костей кисти

пополнился топографическими вариантами узла Эбердена: узел А с дистально направленным острием и узел В с латеральным шероховатым краем; как самостоятельный элемент отмечается узел С, расположенный на радиальной стороне средней фаланги и латерально ориентированный; узел D, являющийся аналогом узла Бушара на проксимальной фаланге. Узел 4.1 нашей схемы (рис. 2) получил наименование узла Е, известковые конгломераты получили самостоятельную номинацию, в системе остеопороза выделены в самостоятельную единицу лакуны как четко ограниченные разрежения во внутренней трабекулярной структуре кости, а ульнарная подточность как элемент суставных деформаций из перечня элементов исключена.

Очевидно, что при возрастном анализе по каждому отдельно взятому элементу (что в собственном смысле слова и является содержанием подхода дифференциальной оссеографии) представительность данных резко снижена в сравнении с подходом суммирования всех принадлежащих данному лицу возрастных изменений. Автор отметил наиболее достоверную возрастную регрессию по следующим показателям у мужчин: узлы Эбердена и Бушара, узлы D и E, общий остеопороз и сужение суставной щели. У женщин ведущими оказались те же признаки, но в их число добавились апиостозы и экзостозы в местах прикрепления сухожилий. Из четырех лучей кисти наибольшее число возрастных элементов отмечается на IV-м и V-м лучах. Весьма редкими элементами выглядят элементы склероза и известковые конгломераты, а динамика возрастных изменений каждого из отдельных показателей на разных этапах старения различна. В возрастном аспекте малоинформативными оказались элементы склероза. Существенных межэтнических различий в популяциях центральной России и Кавказа методом дифференциальной оссеографии также не выявлено [19]. Из сказанного видно, что предсказанные Д.Г. Рохлиным отдельные элементы старения, описанные в 30-х годах, практически все вошли в число "ведущих" элементов старения на фоне значительного числа аналогичных возрастных вариантов.

Проблема дефиниции остеопороза заслуживает краткого, но отдельного рассмотрения. В основных своих проявлениях в костях кисти остеопороз выглядит как 1 - разрежение и частичная утрата внутренней структуры кости; 2 - снижение уровня минерализации костной ткани в губчатом и корковом веществе кости при сохранении соответствующих структур и 3 - истончение коркового слоя. Наиболее трудно диагностируется второй вариант остеопороза, но он может контролироваться фотометрическим показателем костной плотности, исследованием которой мы склонны включать в программу возрастной оссеографии при мониторинге популяции; напомним, что на индивидуальном уровне она может свидетельствовать не только об остеопорозе, но и о ситуативном статусе данного лица. Проблема дефиниции остеопороза сложна и в то же время чрезвычайно актуальна, о чем свидетельствует обширная литература [20 - 22]. В нашем методическом варианте мы склонны придерживаться изложенного выше принципа "один признак остеопороза на одной кости". Следовательно, максимальная величина пороза в фалангах кисти может быть равной 12 (по числу костей). Такая несколько упрощенная система дефиниции остеопороза не

Таблица 3.

Единый возрастной оссеографический стандарт

21 - 0	31 - 1,2	41 - 5,0	51 - 10,5	61 - 16,0	71 - 20,9
22 - 0	32 - 1,4	42 - 5,5	52 - 11,0	62 - 16,5	72 - 21,3
23 - 0,1	33 - 1,7	43 - 6,0	53 - 11,5	63 - 17,0	73 - 21,7
24 - 0,1	34 - 2,1	44 - 6,5	54 - 12,0	64 - 17,5	74 - 22,1
25 - 0,2	35 - 2,5	45 - 7,0	55 - 12,5	65 - 18,0	75 - 22,5
26 - 0,3	36 - 2,9	46 - 7,5	56 - 13,2	66 - 18,5	76 - 23,0
27 - 0,5	37 - 3,3	47 - 8,0	57 - 13,8	67 - 19,0	77 - 23,2
28 - 0,6	38 - 3,7	48 - 8,5	58 - 14,5	68 - 19,5	78 - 23,7
29 - 0,8	39 - 4,1	49 - 9,2	59 - 15,0	69 - 20,0	79 - 24,1
30 - 1,0	40 - 4,5	50 - 10,0	60 - 15,5	70 - 20,5	80 - 24,5

Слева - возраст в годах, справа - среднее число возрастных изменений (OSS) (в равной мере применим к мужчинам и женщинам)

вносит большой методической ошибки или ошибки наблюдателя, часто зависящей от его опыта и технических качеств снимка, и в то же время обеспечивает гармоничное построение возрастных регрессий.

Обращаясь к реинвентаризации перечня признаков возрастной перестройки костей кисти, мы руководствуемся следующими соображениями. Во-первых, относительная частота встречаемости того или иного признака не может быть критерием уровня его участия в общей классификации элементов старения: редкие признаки, не являющиеся аналогами более часто встречающихся, получают самостоятельное место в перечне возрастных маркеров. Во-вторых, элементы, воспринимаемые как варианты развития одного и того же признака, в данном перечне объединяются. В-третьих, сколько бы ни было элементов порока на одной кости, он маркируется одним баллом. И, наконец, собственно экзостозы на рис. 2, то есть обызвествления мест прикрепления сухожилий, по-видимому, отчасти зависят от физической тренированности данного лица и должны быть вынесены в отдельный тип изменений - экзостозы.

Итак, мы получаем пять типов возрастных изменений. Приводим их в принятой номинации, в скобках даны предлагаемые нами краткие международные наименования.

I. Остеофиты:

(AP) апиостозы - рыхлые разрастания дистальных краев ногтевых (дистальных) фаланг. (NE) узлы Эбердена на ульнарном и радиальном краях основания дистальной фаланги; их форма и наличие прилежащих конгломератов не учитывается. (NR) узлы Рохлина на ульнарном и радиальном краях головки средней фаланги. (NB) узлы Бушара на ульнарном крае основания средней фаланги. (ND) узел D на головке проксимальной фаланги. (NF) узел F в основании проксимальной фаланги.

II. Пороз:

(OP) общий остеопороз со снижением костной плотности и равномерным просветлением рентгеновской тени в данной кости. (AT) участки атрофии костной ткани с утратой рентгеновской границы кости. (LA) лакуны - ограниченные участки утраты внутренней структуры (губчатого вещества) кости. (MR) участки истончения (резорбции) коркового вещества кости.

III. Склероз:

(EN) эностоз - уплотнение (кортикализация) внутренних структур кости. (SN) склеротические ядра - мелкие одиночные или групповые конгломераты минерализованной субстанции во внутренних структурах кости, отличаются от эностозов малыми размерами, шаровидной формой и не прилегают к корковому слою кости.

IV. Суставные деформации:

(NS) сужение видимой рентгеновской суставной щели с изменениями суставных поверхностей.

V. Экзостозы:

(EX) губообразные образования на диафизах костей, указывающие на обызвествление мест прикрепления сухожилий мышц.

Указанные элементы схематически изображены на рис. 3. В целях унификации символов обозначений элементов возрастной оссеографии с учетом их расположения на той или иной кости мы вводим двойную номинацию: название элемента/название кости, исходя из следующего наименования последней:

дистальные (ногтевые) фаланги II - V пальцев - DPh2, DPh3, DPh4, DPh5;

медиальные (средние) фаланги тех же пальцев - MPh2, MPh3, MPh4, MPh5;

проксимальные (основные) фаланги - PPh2, PPh3, PPh4, PPh5.

Кости первого пальца и пястные кости в дефиниции возрастных элементов оссеографии не участвуют. Соответственно, наименования исследуемых элементов выглядят так: например, узел Эбердена на втором пальце обозначается как NE/DPh2, лакуна в средней фаланге III пальца как LA/MPh3, экзостоз на проксимальной фаланге IV пальца как EX/PPh4 и так далее.

Для мониторинга популяции на разных стадиях старения ее членов изложенной выше оссеографической методики, как показали наши исследования нескольких тысяч индивидуумов [10, 23], вполне достаточно. Тем не менее мы сейчас, создавая банк данных по более чем 60 популяциям на территории бывшего СССР, Монголии, Индии и Израили, считаем весьма полезным дополнить оссеографическое исследование элементов старения данными по минерализации костей кисти [24], измерениями длинных и широтных размеров костей и их соотношений [25], а также исследованием различий оссеографических критериев на левой и правой кистях в тех случаях, когда такие материалы имеются. В последнем случае мы уверены, что различия в оссеографическом статусе левой и правой кистей (флуктуирующая асимметрия) проливают дополнительный свет на экологические и эндогенные факторы динамики онтогенеза.

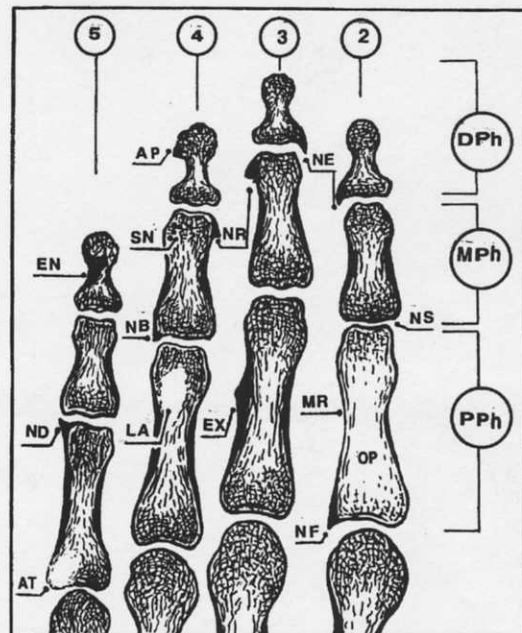


Рис. 3. Схема дифференциальной возрастной оссеографии кисти (описание и расшифровка обозначений даны в тексте).

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов П.Н. Старческие изменения морфологических признаков у женщин // Архив биологических наук. Л., 1935. Т. 39. С. 437-451.
2. Властовский В.Г. Акселерация роста и развития детей. М.: Изд-во МГУ, 1976. 280 с.
3. Дильман В.М. Четыре модели медицины. Л.: Медицина, 1987. 288 с.
4. Павловский О.М. Биологический возраст и современные тенденции в постдефинитивном онтогенезе человека // Вопр. антропологии. 1985. Вып. 75. С. 133-147.
5. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Изд-во МГУ, 1991. 320 с.
6. Колупаева Т.В., Шахбазов В.Г. Изменения электрического потенциала клеточного ядра в онтогенезе человека // Биохимия и физиология возрастного развития человека: Сб. науч. тр. Киев, 1992. С. 282-287.
7. Войтенко В.П., Маньковский Н.Б., Токарь А.В. и др. Наследственные и средовые влияния на возрастные изменения различных органов и систем по данным близнецовых исследований // Геронтология и гериатрия. Ежегодник. 1984. Биологический возраст. Наследственность и старение. Киев, 1984. С. 82-133.
8. Крутько В.Н., Славин М.Б., Мамай А.В. Классификация, анализ и применение индикаторов биологического возраста для прогнозирования ожидаемой продолжительности жизни // Физиология человека. 1995. Т. 21. № 6. С. 42-46.
9. Никитюк Б.А., Чтецов В.П. (ред.) Морфология человека. М.: Изд-во МГУ, 1990. 344 с.
10. Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.
11. Tanner J.M., Whitehouse R.H., Marshall W.A. et al. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW-2 Method). London-New York-San Francisco: Academic Press, 1975. 99 p.
12. Rossle R. Wachstum und Altern. München, Verl. Bergmann, 1923.
13. Рохлин Д.Г. Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Ч. 1: Скелет кисти и дистального отдела предплечья. М.-Л.: Огиз-Биомедгиз, 1936. 335 с.
14. Неклюдов Ю.А. О возрастных особенностях дистальных фаланг кисти // Материалы конф. молодых науч. работников. Саратов, 1967. С. 58-62.
15. Буров С.А., Резников Б.Д. Рентгенология в судебной медицине. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975. 288 с.
16. Karasik D., Arensburg B., Tillier A-M., Pavlovsky O. A New Method of Age Assessment of Fossil Hominids // L'Anthropologie. Paris, 1997 (in press).
17. Nikitiuk B.A. Formen und Faktoren des Alterns des Skeletts // Anthropologie. Brno, 1972. V. X/I. P. 37-62.
18. Максимев Д.В. О новых элементах возрастной трансформации скелета кисти // Человек в современном мире: Сб. науч. работ. Тамбов, 1994. С. 29-31.
19. Максимев Д.В. Изучение стабильности старения сельского населения методом дифференциальной возрастной оссеографии. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1995. 25 с.
20. Ревелл А.П. Патология кости. М.: Медицина, 1993. 320 с.
21. Франке Ю., Рунге Г. Остеопороз. М.: Медицина, 1995. 304 с.
22. Рожинская Л.Я. Системный остеопороз. М.: Крон-пресс, 1996. 208 с.
23. Kobylansky E., Livshits G., Pavlovsky O. Population Biology of Human Aging: Methods of Assessment and Sex Variation // Human Biology. 1995. V. 67. № 1. P. 87-109.
24. Павловский О.М. Методика оссеографического исследования кисти // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1981. С. 44-61.
25. Лебедева Е.Г. Индивидуализирующий метод в возрастной оссеографии взрослой популяции // Вопр. антропологии. 1988. Вып. 80. С. 94-100.

Поступила в редакцию 22 декабря 1997 г.