

Определение биологического профиля по морфологическим признакам ребер

• А.А. Долгов¹; к.м.н. А.С. Абрамов¹; Д.В. Веселкова², к.м.н. Н.А. Романько¹

¹Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области (нач.— д.м.н., проф. В.А. Клевно),
²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии.

Аннотация: Статья посвящена вопросу определения биологического профиля по стернальным концам ребер. Проведён анализ широко применяемых за рубежом методик определения возраста, приведены результаты собственных наблюдений и статистические данные, позволяющие утверждать, что объекты, которые используют для определения только возраста, пригодны для определения половой принадлежности индивида. Все наблюдения сделаны на собственном материале.

Ключевые слова: биологический профиль, половой диморфизм, стернальный конец ребра, определение возраста по ребру.

Research morphological characteristics of ribs in order to determine the biological profile

• A.A. Dolgov¹; A.S. Abramov¹; D.V. Veselkova², N.A. Romanko¹

¹ Bureau of Forensic Medicine of Moscow Region

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology

Abstract: This article is devoted to determining the biological profile for the sternal end of the ribs. The analysis is widely used abroad techniques, allowing to determine the age, as well as the results of the original observations. The article also presents statistical data suggest that the same objects that are used to determine the age, are suitable for sex determination. All observations were made by the original observations.

Key words: biological profile, sexual dimorphism, sternal end of ribs, rib age determination.

ВВЕДЕНИЕ

В современной судебной остеологии и антропологии широко используют различные методы, позволяющие определять биологический профиль. Под этим понятием скрываются такие характеристики индивида, как пол, возраст, расовая принадлежность (происхождение), рост и т.п. Среди большого количества методик и техник, которые широко применяются в зарубежной практике, наибольшей популярностью пользуется методика М.У. Iscan (1984, 1985) [2, 3, 4].

В рамках проверки существующих методик, определяющих возраст по грудным концам ребер, нами были выявлены закономерности, позволяющие усовершенствовать и дополнить имеющиеся методики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы проводилось исследование грудных концов 4 и 5 пар ребер справа и слева, включая их хрящевую часть. Всего морфологическим, остеометрическим и рентгенологическим методами исследовано 395 образцов от 115 индивидов, из них 311 мужских и 84 женских. Все образцы сортировали по признакам пола и возраста (рис. 1).

Распределение исследованных индивидов по возрастам отражено в таблице 1. Статистическая обработка данных проведена с помощью программы Statistica 8.

При оценке возрастных изменений базовой была избрана методика Iscan-Loth (1984). Но, в отличие от указанной методики, которая опирается на морфологические изменения только одного четвертого ребра, нами были выбраны для исследования четвертая и пятая пары ребер, т.е. по четыре образца от индивида (за ис-

Возрастная структура выработки

Таблица 1

Возрастной интервал	Мужчины	Женщины
0-19	1	—
20-24	6	1
25-29	8	5
30-34	16	1
35-39	18	1
40-44	17	4
45-49	7	3
50-54	3	2
55-59	6	1
60 и >	7	8
Всего	89	26

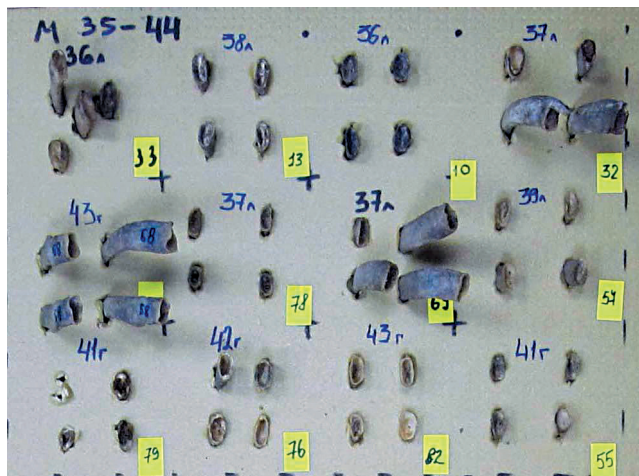


Рис. 1. Образцы костных препаратов ребер от мужчин в возрастной категории от 35 до 44 лет

ключением некоторых случаев, когда наблюдались дефекты изъятия образцов). Преимуществом данного подхода является тот факт, что в большинстве случаев наблюдалась некоторая изменчивость в пределах одного индивида: из четырех ребер одно (реже — два) по морфологии следовало отнести к иному возрастному интервалу, нежели остальные. Из этого следует, что при использовании только одного ребра вероятность ошибки может достигать четверти случаев, что нега-

тивно сказывается на точности методики определения возраста.

Возможность использования пятой пары ребер с целью определения возраста подтверждают исследования Е.О. Aktas и др. (2004) [1].

Для определения возраста существующие методы требуют предварительного определения половой принадлежности костных останков. Данное обстоятельство затрудняет использование указанных методик в случа-



Рис. 2. Фрагмент грудного конца ребра женщины 27 лет



Рис. 3. Фрагмент грудного конца ребра женщины 85 лет

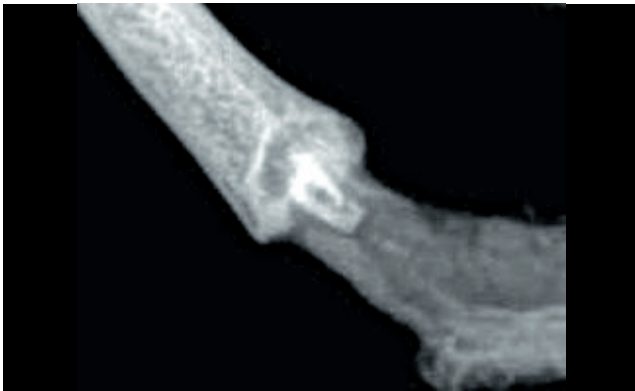


Рис. 4. Фрагмент грудного конца ребра женщины 46 лет

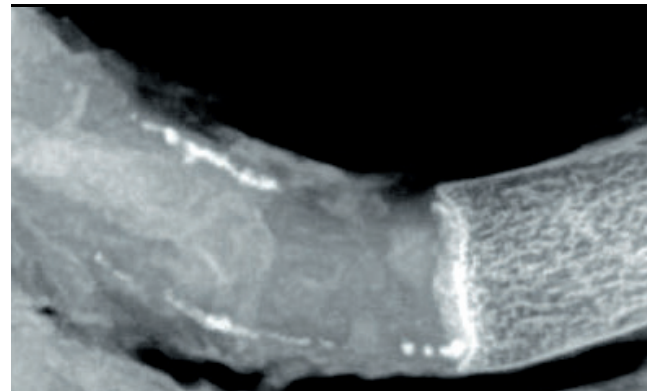


Рис. 5. Фрагмент грудного конца ребра мужчины 24 лет

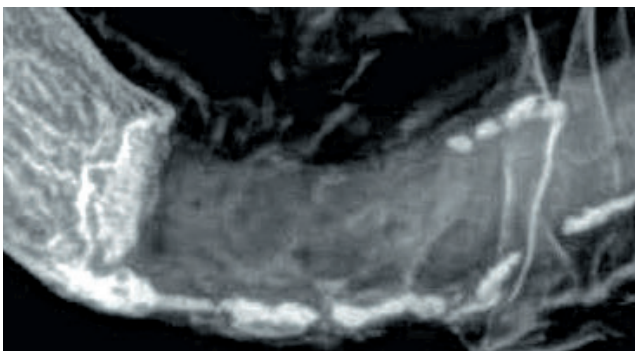


Рис. 6. Фрагмент грудного конца ребра мужчины 36 лет

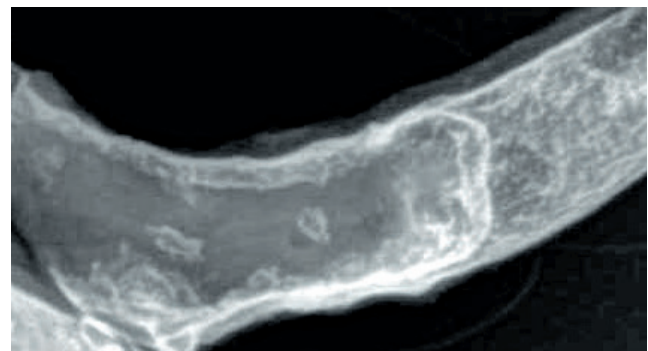


Рис. 7. Фрагмент грудного конца ребра мужчины 56 лет

Рис. 2–7. Рентгенограммы грудных концов рёбер мужчин и женщин различного возраста

ях, когда возникают трудности определения пола, например, при обнаружении изолированных ребер.

В ходе изучения коллекции образцов был выявлен ряд морфологических закономерностей, дающих возможность определения пола по морфологическим и остеометрическим признакам грудных концов ребер.

В случае неполного скелетирования останков оптимальным решением является исследование рентгеновских изображений хрящевой части ребер.

Половой диморфизм проявляется в особенностях оссификации реберного хряща (рис. 2–7).

По данным изучения имеющейся коллекции ребер, у женщин процесс образования костной ткани начинается в возрасте от 27 лет преимущественно в виде тонкой полоски на удалении от нижнего или верхнего края ребра (рис. 2), а также в виде отдельных «островков» (рис. 3). Далее в центральной части ребра начинает формироваться костный выступ с прорастанием вглубь хряща (рис. 4).

У мужчин после 24 лет наблюдается процесс оссификации реберного хряща в виде тонких прерывистых полосок по нижнему и верхнему краям ребер (рис. 5). В дальнейшем формируются «ногтеобразные» разрастания с тенденцией к смыканию между собой и образованию «окон» (рис. 6, 7).

Вышеуказанная рентгенологическая картина дает ценную информацию для определения половой принадлежности останков. Это послужило основанием для ведения дальнейших разработок и для определения биологического возраста индивида.

В ходе исследований было отмечено изменение пропорций поперечного сечения грудинного конца ребра в зависимости от возраста и пола индивида. В дальнейшем это было подтверждено остеометрическими исследованиями и последующей статистической обработкой полученных результатов измерений.

Разница в ширине и толщине фрагментов ребер у индивидов молодого и старческого возраста заключается в следующем: в первом случае ребра более узкие и утолщенные, во втором — более широкие и уплощенные (рис. 8, 9).



Рис. 8. Различия в пропорциях грудинных концов ребер женщины (ребра молодого индивида слева, пожилого — справа)



Рис. 9. Различия в пропорциях грудинных концов ребер мужчин (ребра молодого индивида слева, пожилого — справа)

Ширину и толщину ребер измеряли на расстоянии 1–1,5 см от грудинного конца ребра в наиболее широкой части.

Анализ полученных данных показал, что значения измеренных признаков для отдельных ребер высоко скоррелированы со средними значениями по группе, что позволяет использовать средние значения признаков для разделения исследуемых групп (мужчин и женщин).

Для описания пропорций поперечного сечения ребра можно использовать отношение его толщины к ширине ($T_{ср}/Ш_{ср}$ в общем случае). На графиках 3 и 4 показано изменение величины индекса $T_{ср}/Ш_{ср}$ у мужчин и женщин соответственно. У женщин значение индекса увеличивается с возрастом, тогда как у мужчин его изменения очень незначительны. Это подтверждает и статистический анализ: коэффициент корреляции возраста с индексом $T_{ср}/Ш_{ср}$ для женщин составляет — 0,57 (отмечается как значимый), для мужчин — 0,06. Из этого можно заключить, что данный признак — уплощение ребер в области грудных концов с возрастом, которому соответствует уменьшение индекса $T_{ср}/Ш_{ср}$, — характерен только для женщин.

При анализе объединенной выборки с целью выявления достоверности различий между мужчинами и женщинами по усредненным значениям признаков был использован t-критерий Стьюдента.

Полученный результат свидетельствует о том, что различия абсолютных значений двух групп до-

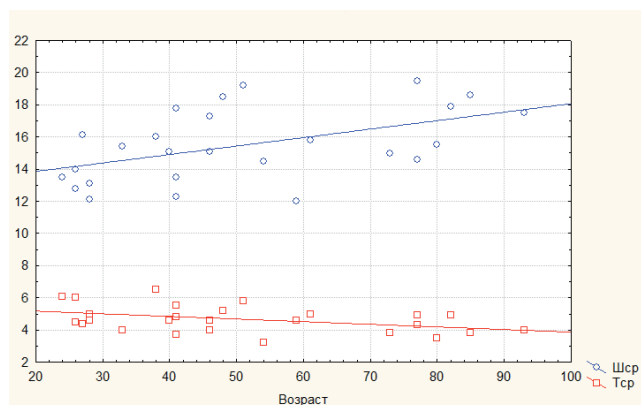


График 1. Распределение значений ширины (Ш) и толщины (Т) грудинных концов ребер (в мм). Женщины

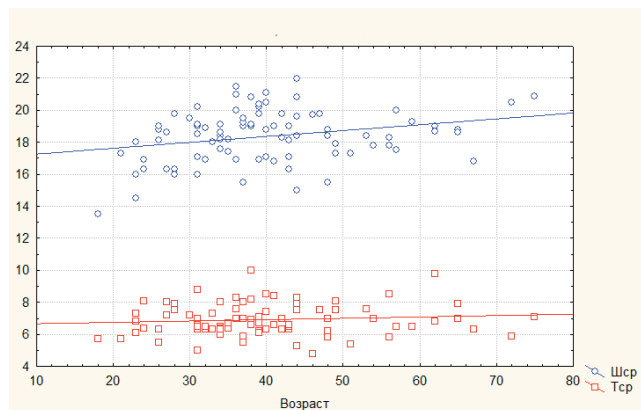


График 2. Распределение значений ширины (Ш) и толщины (Т) грудинных концов ребер (в мм). Мужчины

стоверны, следовательно, полученные данные можно использовать для непосредственного разделения по полу на основе изменений линейных параметров грудинного конца ребер. Опираясь на тот факт, что в интервал $X_{ср} \pm 1,96 * SD$ (сигма или стандартное отклонение, Standart Deviation) попадает 95 % значений, можно предложить использовать следующую схему: $X \leq X_{ср} - 2 * CD$ — достоверно женщины, $X \geq X_{ср} + 1 * CD$ — достоверно мужчины, промежуточные варианты — неопределенный пол.

Безусловно, относительно небольшой объем выборки и значительно большее количество образцов от мужчин — по сравнению с образцами от женщин — предполагают продолжение исследований и дальнейший поиск оптимальных параметров, которые могут послужить наиболее четкими ориентирами для применения данного подхода к определению возраста и пола.

Помимо изменения рентгенологической картины, макроморфологических и размерных характеристик было обращено внимание на изменение микроморфологии поверхности компактного слоя грудинного конца ребер.

При непосредственной стереомикроскопии наблюдаются различия компактного слоя кости индивидов молодого и старческого возраста: в первом случае поверхность ровная, гладкая, иногда с тонкими, едва заметными бороздами; во втором — неровная, волнистая, нередко с мелкими порами, свидетельствующая, по-видимому, о дегенеративных изменениях кости. Эти различия ощутимы так же при изучении кости на ощупь.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Как результат, мы отмечаем большую информативность комплекса всех морфологических признаков грудинных концов ребер, которые особенно показательны на рентгенограммах и при остеометрических исследованиях. На собранном материале чет-

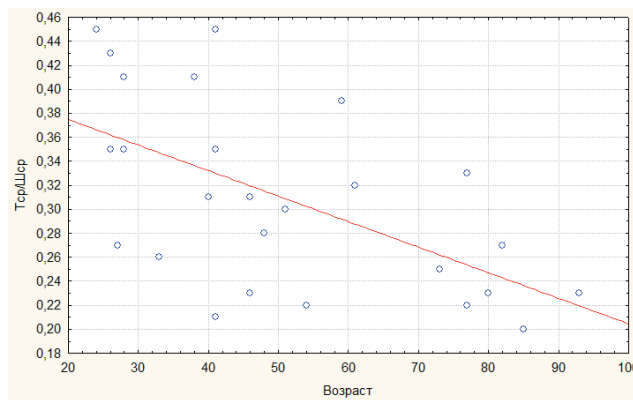


График 3. Изменение индекса Tsr/Shsr с возрастом. Женщины

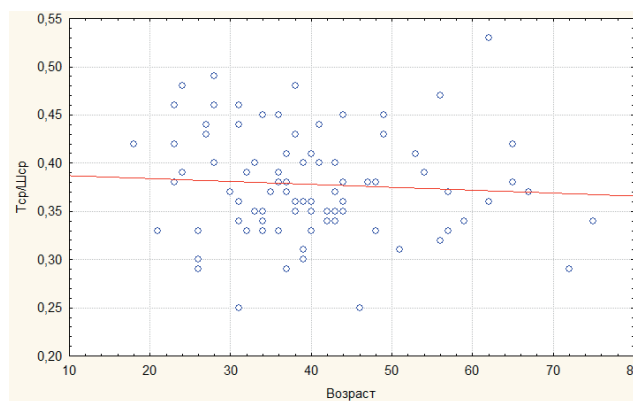


График 4. Изменение индекса Tsr/Shsr с возрастом. Мужчины

T-tests; Grouping: Пол															
Group 1: Мужчины															
Group 2: Женщины															
Variable	Mean 1	Mean 2	t-value	df	p	Valid N 1	Valid N 2	Std.Dev. 1	Std.Dev. 2	F-ratio Variances	p Variances	Mean 1 - Mean 2	Confidence -95,000%	Confidence +95,000%	
Шср	18,37	15,49	7,2885	113	0,000000	89	26	1,61	2,25	1,9563	0,0236	2,88	2,10	3,67	
Тср	6,92	4,67	10,5318	113	0,000000	89	26	0,99	0,83	1,4253	0,3157	2,26	1,83	2,68	
Тср/Шср	0,38	0,31	5,1042	113	0,000001	89	26	0,05	0,08	2,0406	0,0160	0,07	0,04	0,10	

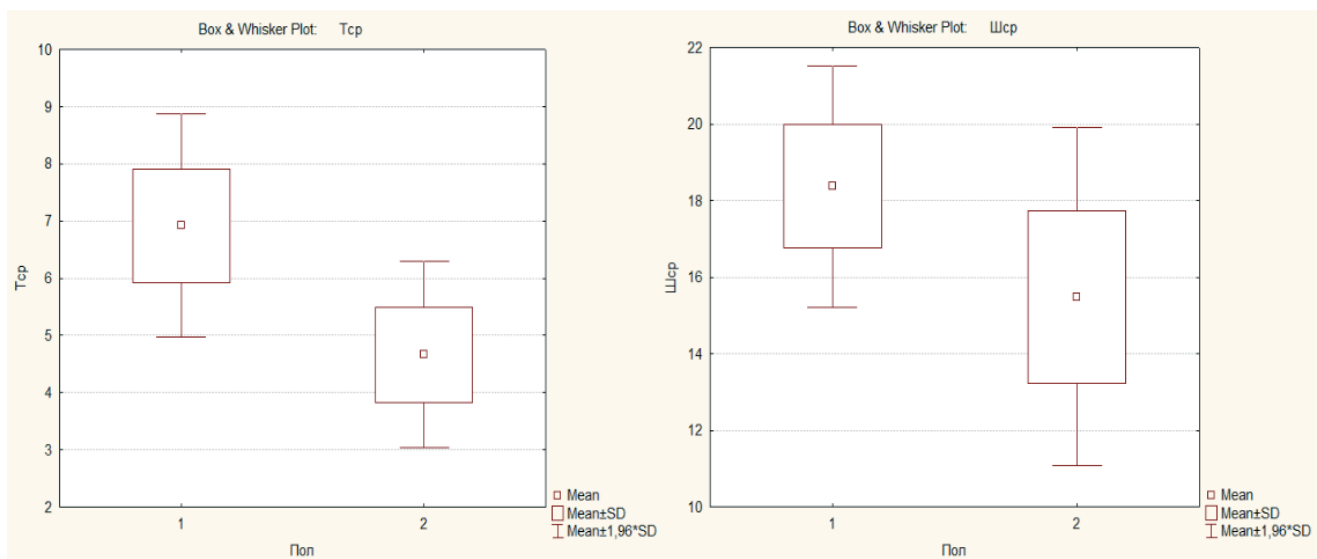


Рис. 10. Графическое представление результатов анализа с помощью t-критерия

ко прослеживаются как признаки возрастных изменений, так и полового диморфизма. Представляется целесообразным проверить достоверность взаимосвязи выявленных рентгенологических, макро- и микробиологических признаков ребер с возрастом и полом индивидов. Данные признаки могут быть использованы по отдельности, но оптимальный алгоритм сочетания методов, на наш взгляд, более продуктивен. Полученные данные возможно объединить в методику, с помощью которой можно будет быстро и точно устанавливать половые и возрастные параметры индивида при минимальном заборе биологического материала от трупа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aktas E., Kocak A., Aktas S., Yemiscigil A., Intercostal Variation for Age Estimation — Are the Standarts for the Right 4th Rib Applicable for Other Ribs? / Ekin O.A., Kocak A., Aktas S., Yemiscigil A. // *Coll. Anthropology*, 2004. V.28. S2. P. 267–272.
2. Iscan M.Y., Loth, S.R., Wright R.K. Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Males / Iscan M.Y., Loth, S.R., Wright, R.K. // *Journal of Forensic Science*. — 1984. V. 29. I.4. P. 1094–1104.
3. Iscan M.Y., Loth S.R. & Wright R.K. Metamorphosis at sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. / Iscan M.Y., Loth S.R. & Wright R.K. // *American Journal of Physical Anthropology*. — 1984. V. 65. I.2. P. 147–156.
4. Iscan, M.Y., Loth, S.R. & Wright, R.K. (1985) Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Science*, 30: 853-863.
5. Долгов А.А., Абрамов А.С., Сафронов А.И., Карлин И.М., Иванов Э.А. Методика определения возраста по ребрам, ее адаптация в России и перспективы использования. Актуальные вопросы медико-криминалистической экспертизы: современное состояние и перспективы развития: материалы научно-практической конференции, посвящённой 50-летию МКО БСМЭ Московской области (27–29 марта 2013 г., Москва) // Под ред. проф. В.А. Клевно — М.: ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2013. — 528 с.: ил., С 162–164.
6. Рохлин Д.Г., Райхлин Л.И. Возрастные изменения в ребрах (в рентгеновском изображении). — *Архив биологических наук*, 1935. — Т.39. № 2. С. 427– 435.

Для корреспонденции

ДОЛГОВ Алексей Александрович — судебно-медицинский эксперт медико-криминалистического отдела государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы» (ГБУЗ МО «Бюро СМЭ»), Адрес: 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1, ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», e-mail: dolgov@sudmedmo.ru