

КИСТЬ СУНГИРЦА (НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ)

М.Б. Медникова

Институт археологии РАН, Москва

Исследования строения кисти ископаемых гоминидов традиционно находятся в фокусе повышенного внимания эволюционных антропологов. Заслуга в изучении особенностей строения кисти сунгирского человека эпохи верхнего палеолита принадлежит Е.Н. Хрисанфовой [Хрисанфова, 1984, 2000]. При общей «сапиентности» были выявлены своеобразные черты, в том числе некоторые «неандерталоидные». Особо подчеркивалось сходство сунгирца с ранним ближневосточным сапиенсом Схул 4, а по отдельным признакам – с неандертальцем из Киик-Кобы. Минувшие годы расширили методические возможности изучения ископаемых останков, прежде всего, благодаря усовершенствованию техник радиологического анализа. Пополнились сравнительные материалы эпох среднего и верхнего палеолита. Данная публикация имела целью введение в научный оборот морфологической информации о внешнем и внутреннем строении фаланг пальцев у мужчины Сунгирь 1 в контексте сравнительных данных. По комплексу макроморфологических особенностей, включающих абсолютные размеры, и соотношению фаланг большого пальца кисти индивидуума Сунгирь 1 демонстрирует характерные черты современной анатомии. Благодаря гипертрофии широтных размеров диафизов наблюдаются черты сходства с некоторыми неандертальскими формами.

Микрофокусная рентгенография позволила скорректировать представления об уровне неблагоприятного воздействия на мужчину Сунгирь 1 в детстве, выявив до 6 линий Гарриса на снимках дистальной фаланги третьего луча.

Расширение ногтевых фаланг, мощные поперечный и боковые гребни на ладонной поверхности правой проксимальной фаланги, массивные трабекулярные структуры в метафизах медиальной фаланги свидетельствует об интенсивности биомеханического воздействия, приходившегося преимущественно на правую кисть. Компьютерная томография вскрыла картину исключительной массивности стенок трубчатых костей правой кисти, достигающей неандертальских значений. Кортикализация левой кисти меньше, а строение крупных костей посткраниального скелета и вовсе характеризуется относительной грацильностью стенок. Все это означает, что отдельные черты «неандерталоидности» или «архаичности» в строении сунгирской кисти в основном являются проявлением физических нагрузок на правую руку.

Ключевые слова: антропология, верхний палеолит, морфология кисти, Сунгирь 1, микрофокусная рентгенография, компьютерная томография, геометрия поперечного сечения, внутренняя массивность трубчатых костей, стресс под воздействием физических нагрузок

Введение

Исследования строения кисти ископаемых гоминидов традиционно находятся в фокусе повышенного внимания эволюционных антропологов. Это определяется высоким таксономическим весом структуры этого звена посткраниального скелета [Хрисанфова, 1978], с ее отчетливо выраженным адаптивным характером эволюционных преобразований. В пределах отряда приматов, как и у млекопитающих вообще, морфология кисти

обнаруживает широкую вариабельность, тесно связанную с функциональной активностью и экологией [Астанин, 1962].

Изучение кисти как индикатора функциональных адаптаций проводилось и на материале современных человеческих популяций. Морфофункциональная изменчивость, укладываясь в норму реакции вида *Homo sapiens*, отражает освоение человеком ойкумены. В отечественной антропологии большое развитие имели работы по рентгеновским изображениям трубчатых костей

кисти, в которых анализировались показатели, связанные с процессами метаболизма у коренного населения разных регионов нашей страны, в частности, уровень минерализации, а также некоторые метрические показатели [Алексеева и др., 1963, 1966; Павловский, 1981]. Изучались процессы роста и сроки проявления изменений структур в стареющей кости [Павловский, 1983, 1987; Бацевич, Ясина, 1992 и др.]. Исследовались морфологические особенности кисти в разных этнотерриториальных группах. Так, на примере современного населения Алтае-Саянского нагорья обсуждалась связь размеров отдельных элементов кисти и тотальных размеров тела [Медникова, 1988].

Г.А. Бонч-Осмоловский [Бонч-Осмоловский, 1941] заложил отечественную традицию детального описания мелких трубчатых костей, исследовав морфологические особенности кисти у неандертальского человека из грота Киик Коба в Крыму. Некоторые теоретические положения этой работы, в частности, об ограничении способности к противопоставлению первого пальца кисти у палеоантропов, устарели и подверглись критике вскоре после смерти автора. Обоснованность подобных возражений подчеркивал еще В.В. Бунак в предисловии к посмертному изданию монографии о стопе кииккобинца [Бонч-Осмоловский, 1954]. Однако методический уровень исследования кииккобинца и сегодня отвечает высочайшим стандартам.

Относительно недавно оживился интерес к сопоставлению кисти представителей «архаической» и «современной» анатомии в связи с их двигательной активностью. Примером может служить работа С. Черчилла [Churchill, 2001], посвященная сравнительной морфологии кисти, манипуляторным возможностям и использованию орудий труда неандертальцами и ранними современными людьми на Ближнем Востоке. Как подчеркивал Черчилл, морфологически и таксономически различные группы людей, периодически заселявшие прибрежные лесные и внутренние степные пространства в промежутке между 140 и 50 тысячами лет назад, использовали сходную среднепалеолитическую (мустьерскую) каменную индустрию, что должно подтверждать их поведенческую и адаптивную близость. При этом предполагается, что, не уступая кроманьонцам в ловкости, неандертальцы обладали некоторыми отличительными особенностями в строении кисти, в частности, силой сжатия и пропорциями костей [Churchill, 2001; Niewoehner, 2006].

Люди из пещер Схул и Кафзех, подобно современным, были хорошо приспособлены к воз-

действию на кисть сил, возникающих при «косом» сжатии, например, при удерживании рукоятки. Напротив, неандертальцам лучше удавался силовой поперечный зажим орудия, наподобие каменного топора, и это сказывалось в увеличенной подъемной силе их больших пальцев, акцентированных местах прикреплений мышц-сгибателей, широких кончиках пальцев и в отсутствии морфологических специализаций среднего луча (запястно-пястные сочленения).

Небольшие суставы костей кисти подвергались сильным и повторяющимся биомеханическим воздействиям, как, например, при долблении каменным орудием. Поэтому у людей каменного века так часты поражения сочленовных поверхностей запястья и кисти, артротические изменения [напр., Shang, Trinkaus, 2011]. И протокроманьонцы, и неандертальцы активно использовали орудия с рукоятками. Но морфология первых делала энергетические затраты при подобном ручном труде меньшими, чем у неандертальцев. На некоторые манипуляторные различия в использовании кисти, возможно, указывает тот факт, что в неандертальской Кебаре следы ретуши несут 20% орудий, в то время как в Кафзехе их 64%. К тому же, судя по относительно более частой встречаемости наконечников, ближневосточные неандертальцы охотились более интенсивно по сравнению с ранними анатомически современными людьми на той же территории [Churchill, 2001].

Недавние исследования доказывают, что неандертальские люди могли манипулировать своими орудиями, так же как и сапиенсы [Niewoehner et al., 2003]. Работа с 3D реконструкцией кисти Ля Ферраси 1 позволила обсудить доступные неандертальцам движения. Открытая конфигурация сочленения между трапецией и первой пястной костью придавала неандертальским большим пальцам даже большую подвижность по сравнению с современными. Но учитывая распространенные долгое время предположения о скованности первого пальца палеоантропов, авторы работы виртуально «минимизировали» его подвижность, полностью исключив пронацию первой пястной и используя в расчетах средний современный уровень сгибания-разгибания большого пальца. Асимметрия головки второй пястной кости в сочетании с контрактурой мышц и суставных связок обеспечивают поворот большого пальца при полном сгибании. И хотя у неандертальцев головки второй пястной симметричнее, чем у современных людей, сходная локализация мышц и прикрепленный связок не дает анатомических аргументов предполагать разницу в двигательных способностях. Однако для совершения определенных движений,

неандертальцам могло потребоваться больше усилий.

Сапиенсы эпохи верхнего палеолита, как и современные люди, отличались от неандертальцев, главным образом, в двух отношениях: по морфологии большого пальца и по комплексу признаков, характеризующих большее мускульное развитие у палеоантропов [Aiello, Dean, 2006].

Уникальные погребения на верхнепалеолитической стоянке Сунгирь являются исключительными не только благодаря не имеющему аналогов археологическому контексту, но и благодаря сохранности скелетных останков, привлекая к своему изучению новые поколения исследователей. В частности, прямые радиоуглеродные датировки последовательно удревняют захоронение мужчины Сунгирь 1 [Dobrovolskaya et al., 2011; Higham, личное сообщение].

Заслуга в изучении особенностей строения кисти сунгирского человека принадлежит Е.Н. Хрисанфовой [Хрисанфова, 1984, 2000]. Она обратила внимание на ее очень крупные абсолютные размеры, особенно характерные для запястья и пясти. Так, длина головчатой кости, почти совпадая с индивидуальным максимумом современного человека, близка к таковой у индивидуума Схул 4. Сходная тенденция выявлена для размеров третьей пястной, основной фаланги. Приблизительная реконструкция общей длины сунгирской кисти, выполненная Е.Н. Хрисанфовой, по ее оценкам, была достаточно типична для неантропа. Очень высокий индекс карпии, соответствующий гипермакрокарпии по шкале Ф. Саразина, находил аналогии в круге форм ранних анатомически современных сапиенсов (Схул 4) и, наоборот, позднепалеолитических мадленцев (Шанселяд, Абри Пато). При этом Е.Н. Хрисанфова отмечала свойственную сунгирцу относительную короткопалость, сближавшую его из современных людей с готтентотами и европейцами. Пясть сунгирца, по сравнению с современными европейскими стандартами, была умеренно расширена (процентное соотношение суммы ширины основания второй–пятой пястных к длине третьей пястной на границе мезо- и эурихейрии). При этом абсолютные значения очень велики.

По Е.Н. Хрисанфовой, метакарпальная формула сунгирца (23451) в 95% случаев типична для современного человека, абсолютные значения пястных костей выходят за групповой максимум сегодняшнего *H. sapiens*. По относительному развитию метакарпальной сунгирец близок к Схул 4, в том числе, как подчеркивала Е.Н. Хрисанфова, по

соотношению развития костей четвертого и второго лучей, имеющего особое значение для эндокринологии.

В целом, кисть мужчины Сунгирь 1 была определена как крупная в абсолютном отношении, с удлинёнными запястным и пястным отделами, умеренно расширенная, с несколько укороченными пальцами. При общей «сапиентности» были выявлены своеобразные черты, в том числе некоторые «неандерталоидные», такие как макрокарпия, относительная укороченность пальцев, метакарпальные соотношения, долихо-мезофалангия, дистальная макрофалангия, расширенная форма ногтевых фаланг, особенности сустава первого луча. Особо подчеркивалось сходство сунгирца с ранним ближневосточным сапиенсом Схул 4, а по отдельным признакам – с неандертальцем из Киик-Кобы.

Минувшие годы расширили методические возможности изучения ископаемых останков, прежде всего, благодаря усовершенствованию техник радиологического анализа. Пополнились сравнительные материалы эпох среднего и верхнего палеолита. Наконец, повторный разбор остеологической коллекции позволил обнаружить элементы кисти, ранее считавшиеся недостающими.

Данная публикация имеет целью введение в научный оборот морфологической информации о внешнем и внутреннем строении фаланг пальцев у мужчины Сунгирь 1, а также предварительное соотношение некоторых особенностей с кругом форм ископаемых гоминид.

Методы

Макроморфологические измерения выполнялись электронным калипером с разрешением 0.01 мм или 0.0005" (Digital Electronic Caliper, model No GMC-190). Исследование внутренней структуры осуществлялось после сканирования на объемном томографе Discovery HD 750 (производство США) и при микрофокусной рентгенографии на базе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (ЛЭТИ) (разработка кафедры электронных приборов и устройств и предприятия ЗАО «ЭлтехМед»).

Измерения толщины стенок производились в программе Centricity Dicom Viewer на уровне середины диафиза. Показатели геометрии поперечного сечения рассчитывались по формулам для эллипса.

Таблица 1. Измерения первых проксимальных фаланг кисти, мм

Признак	Правая фаланга	Левая фаланга
Сочленовная длина	31.53	32.63
Высота в середине диафиза	7.39	7.03
Ширина в середине диафиза	11.10	10.15
Окружность в середине диафиза	30	30
Проксимальная наибольшая высота	11.40	11.77
Проксимальная наибольшая ширина	17.05	17.27
Проксимальная сочленовная высота	10.87	10.21
Проксимальная сочленовная ширина	14.63	14.15
Дистальная высота	7.93	7.67
Дистальная наибольшая ширина	12.18	12.66
Дистальная сочленовная ширина	8.93	9.11
Указатель сечения в середине диафиза (высота: ширина)	66.58	69.26
Широтный указатель массивности (ширина: сочленовная длина)	35.20	31.11

Результаты и обсуждение

Макроморфологические особенности фаланг кисти сунгирца

Указатель длин фаланг большого пальца (дистальной и проксимальной) имеет достаточный вес при разграничении ископаемых форм. Значение индекса у сунгирца справа – 75.48 – соответствует значениям у современных европейцев [Trinkaus, 1983]. Примечательно, что у ранних сапиенсов этот показатель в среднем ниже (66.9), как и у некоторых других представителей верхнего палеолита (Дольни Вестонице 16 – 68.85) [Sladek et al., 2000]. Вместе с тем, пропорции этого луча у сунгирца далеки от размаха неандертальских индивидуальных значений (84.3–101.7). Ямка для прикрепления сухожилия *m. flexor pollicis longus* не такая обширная и глубокая, как у шанидарских неандертальцев, что также подтверждает принадлежность современной анатомии.

По длине первой проксимальной фаланги (табл. 1) сунгирский мужчина находит наиболее близкие аналогии в верхнепалеолитической популяции из Дольни Вестонице (DV14, 16), в меньшей степени, среди ближневосточных ранних сапиенсов (Кафзех 9). Проксимальные фаланги

большого пальца у неандертальских мужчин были на 3–5 мм короче, чем у сунгирца [Pearson, 1997]. Если говорить о верхнем палеолите в целом, то его население весьма разнообразно по этому признаку – от максимальных значений в ранний период (Грот Детей 4, Барма Гранде 2), до укорочения этой косточки в мадленскую эпоху, сопоставимого с неандертальцами (Нойэссинг, Пато, Арен Кандид 5, 2). Благодаря относительной ширине диафиза проксимальной фаланги Сунгирь 1 сближается с такими представителями верхнего палеолита как Барма Гранде 2, Дольни Вестонице 16 и Арен Кандид 5. По комплексу размеров проксимальной фаланги большого пальца правой руки (рис. 1) сунгирец находится в центре поля изменчивости современных форм, оказываясь близок таким разным находкам как Кафзех 9 и Арен Кандид 2. Однако нельзя не упомянуть, что и некоторые неандертальские формы (например, Ферриси 1) обнаруживают сходную конфигурацию.

Дистальная фаланга большого пальца у сунгирца (табл. 2) короче по сравнению с большинством неандертальских мужчин, за исключением Шанидар 5, похожего по ширине основания, но резко отличающегося большей дистальной шириной. Из верхнепалеолитических сапиенсов отдель-

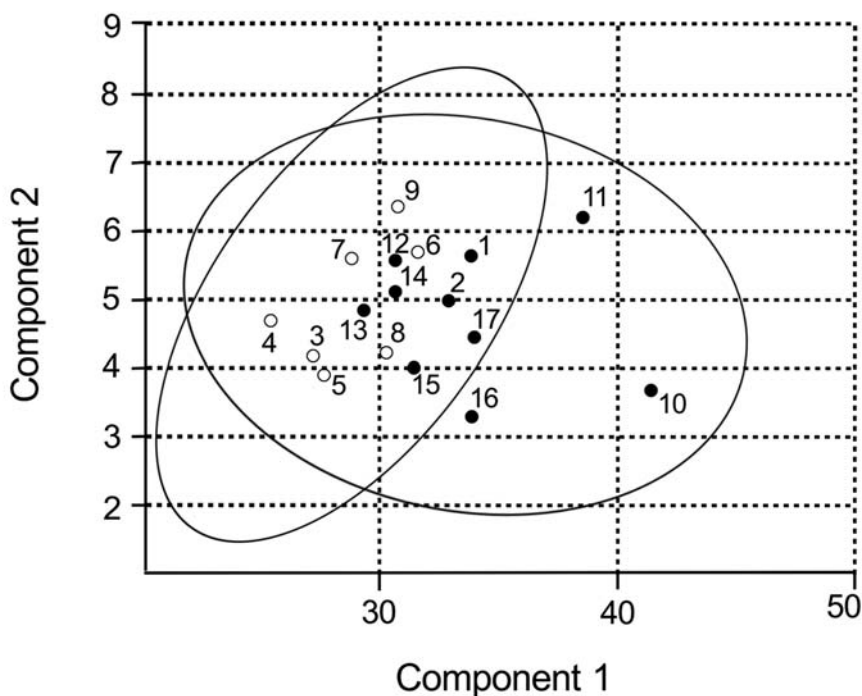


Рис. 1. Дифференциация ископаемых *Ното* по строению проксимальной фаланги большого пальца кисти (метод главных компонент, признаки: сочленовная длина, ширина середины, высота середины).

Обозначения. 1 – Сунгирь 1, 2 – Кафзех 9, 3 – Ферраси 2, 4 – Табун С1, 5 – Шанидар 6, 6 – Ферраси 1, 7 – Шанидар 4, 8 – Шанидар 5, 9 – Кебара 2, 10 – Грот Детей 4, 11 – Барма Гранде 2, 12 – Нойэхссинг, 13 – Пато 227, 14 – Арен Кандид 5, 15 – Арен Кандид 2, 16 – Дольни Вестонице 14, Дольни Вестонице 16

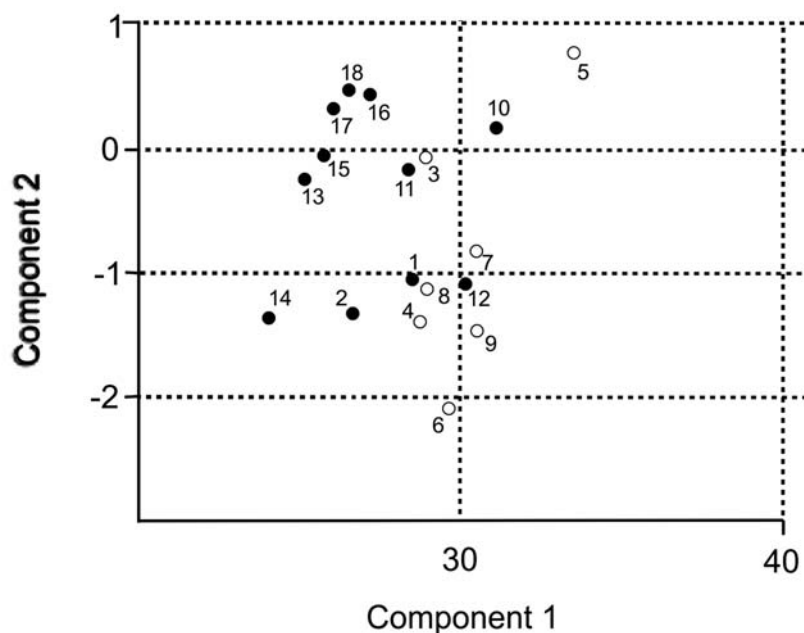


Рис. 2. Дифференциация ископаемых *Ното* по строению дистальной фаланги большого пальца кисти (метод главных компонент, признаки: сочленовная длина, наибольшая проксимальная ширина, дистальная ширина).

Обозначения. 1 – Сунгирь 1, 2 – Кафзех 9, 3 – Шанидар 6, 4 – Регурду 1, 5 – Киик-Коба 1, 6 – Ферраси 1, 7 – Шанидар 4, 8 – Шанидар 5, 9 – Кебара 2, 10 – Шанидар 3, 11 – Грот Детей 4, 12. Барма Гранде 2, 13 – Нойэхссинг, 14 – Пато 227, 15 – Арен Кандид 5, 16 – Арен Кандид 12, 17 – Арен Кандид 2, 18 – Дольни Вестонице 16

ные признаки сближают сунгирского мужчину с крупными формами Грота Детей 4 (сочленовная длина) и Барма Гранде 2 (дистальная ширина). Ранние сапиенсы Ближнего Востока и большинство кроманьонцев верхнего палеолита обладали более миниатюрными фалангами.

По комплексу абсолютных размеров середины диафиза и длины правой дистальной фаланги первого луча сунгирец оказывается на границе анатомически современных и неандертальских значений, будучи весьма сходен с индивидуумом Шанидар 5 (рис. 2).

Проксимальные фаланги 2–5 лучей (табл. 3) удлиненные, что типично для сапиенсов раннего верхнего палеолита [напр., Sladek et al., 2000], с объемными, широкими диафизами. Длина фаланг, очевидно, не имеет таксономического значения. Так, у «анатомически современного» человека из Тяньянь, жившего на территории Китая около 40 тысяч лет назад, сочленовная длина левой фаланги третьего луча достигает 41.9 мм, а у неандертальца Шанидар 3 – 44.3 мм (у сунгирца – 46.17). Индекс поперечного сечения в середине диафиза не более информативен. Его значения у сунгирца (66.37/64.94) попадают в размах индивидуальных значений кроманьонцев из Дольни Вестонице (60.36–70.37), но у неандертальцев шанидарской группы диапазон изменчивости признака оказывается еще шире (56.03–75.47). При сравнении с палеоантропами у сунгирского муж-

Таблица 2. Измерения первой правой дистальной фаланги кисти, мм

Признак	Значение, мм
Сочленовная длина	23.80
Высота середины	6.20
Ширина середины	9.13
Окружность середины	26.5
Наибольшая проксимальная высота	8.46
Наибольшая проксимальная ширина	15.53
Сочленовная проксимальная высота	7.96
Сочленовная проксимальная ширина	13.65
Дистальная высота	3.82
Дистальная ширина	11.52
Длина ямки сгибателя (проксимодистальное расстояние)	9.53
Ширина ямки сгибателя (радиоульнарное расстояние)	7.57
Глубина ямки сгибателя	1

Таблица 3. Измерения проксимальных фаланг кисти (второй – пятый лучи), мм

Признак	2 прав.	2 лев.	3 прав.	3 лев.	4 прав.	4 лев.	5 прав.	5 лев.
Сочленовная длина	42.46	41.12	45.84	46.17	41.80	42.36	34.98	33.84
Высота в середине диафиза	6.28	6.60	7.50	7.15	6.63	7.05	5.90	6.14
Ширина в середине диафиза	10.91	10.03	11.13	11.01	9.94	10.49	9.09	8.73
Окружность в середине диафиза	30	28	31	32	28	30	26	25
Проксимальная наибольшая высота	11.28	11.54	12.80	12.71	11.37	12.17	9.74	9.50
Проксимальная наибольшая ширина	15.79	14.95	17.35	17.68	15.91	17.79	15.42	13.92
Проксимальная сочленовная высота	10.63	9.21	11.15	10.65	9.78	10.22	9.55	8.95
Проксимальная сочленовная ширина	13.18	11.14	12.51	13.02	12.82	14.01	11.15	11.87
Дистальная высота	8.56	7.87	8.22	7.96	7.47	8.69	7.15	6.99
Дистальная наибольшая ширина	12.45	11.83	13.13	12.77	12.02	12.72	9.68	10.20
Дистальная сочленовная ширина	9.30	9.16	9.72	10.10	9.05	9.47	7.56	8.16

Примечание. На третьей правой фаланге наблюдается очень сильный поперечный гребень под головкой. На левой третьей фаланге этот гребень выражен слабо

Таблица 4. Измерения медиальных фаланг кисти (второй – пятый лучи), мм

Признак	2 прав.	2 лев.	3 прав.	3 лев.	4 прав.	4 лев.	5 прав.	5 лев.
Сочленовная длина	29.06	29.45	31.37*	31.03	27.22	28.05	22.06	21.13
Высота в середине диафиза	5.15	5.40	5.93	5.74	5.29	6.05	4.60	3.76
Ширина в середине диафиза	8.06	8.39	9.43	9.03	8.20	9.31	7.67	7.06
Окружность в середине диафиза	22.5	23	26.5	26.5	24	23.5	22	22
Проксимальная наибольшая высота	9.28	10.13	11.05	10.91	9.34	10.01	8.58	8.48
Проксимальная наибольшая ширина	13.09	13.31	14.95	15.26	13.52	13.53	11.65	11.36
Проксимальная сочленовная высота	8.45	9.35	10.70	9.11	7.64	7.53	6.80	7.72
Проксимальная сочленовная ширина	11.77	12.34	13.92	12.4	13.37	11.81	9.60	9.86
Дистальная высота	5.29	5.05	6.75	6.45	6.12	5.96	5.41	4.50
Дистальная наибольшая ширина	10.16	9.70	10.82	10.91	10.24	10.41	9.49	8.54
Дистальная сочленовная ширина	7.99	8.51	9.16	8.27	8.69	9.09	9.45	7.11

Примечание. * В момент обследования Е.Н. Хрисанфовой сунгирского скелета медиальная фаланга кисти сунгирца считалась утраченной. Она была найдена нами позже при повторном обследовании коллекции. Однако нельзя не отметить сходство фактической длины с той, что была реконструирована по уравнению регрессии [Хрисанфова, 2000.]

чины заметно более узкая сочленовная поверхность головки (соответственно 9.72 и 11.9–12.6), что могло бы быть отражением таксономического статуса, но широкие головки у моравских верхнепалеолитических сапиенсов (10.4–12.8) не подтверждают тезис о значимых различиях между представителями «архаической» и современной морфологии в строении этого сегмента кисти.

Медиальные фаланги сунгирца (табл. 4) демонстрируют типичную для анатомически современных людей элонгацию [Медникова, 2011]. Благодаря крупному, широкому диафизу они могут сближаться с некоторыми неандертальскими формами – напр., Шанидар 4, Киик-Коба [Медникова, 2011]. Но сравнение с азиатским сапиенсом, например, из Тяньянь показывает, что вторая фаланга сунгирца была абсолютно и относительно длиннее и уже, соответствуя тенденциям современной анатомии [Shang, Trinkaus, 2011].

Дистальные фаланги правой кисти сунгирца (табл. 5) длиннее при сравнении со многими другими представителями современной анатомии. По ширине в середине диафиза фаланги второго и третьего лучей они имеют сходство с дистальными фалангами у неандертальцев шанидарской группы (рис. 3).

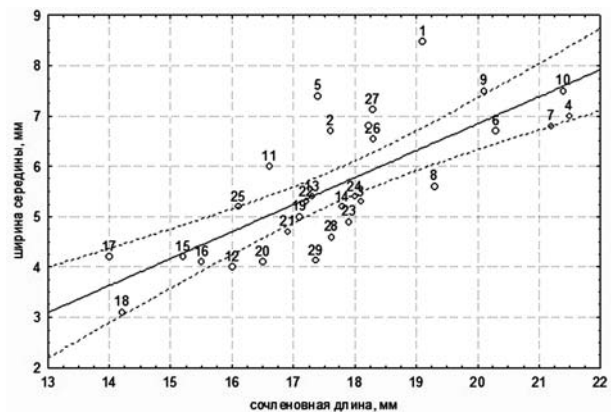


Рис. 3. Сочленовная длина и ширина в середине диафиза конечных фаланг кисти у гоминидов разной таксономической принадлежности. В скобках указан номер луча

Обозначения. 1– Денисова пещера, 2 – Шанидар 3 (3), 3 – Шанидар 3 (5), 4 – Шанидар 4 (3?), 5 – Шанидар 4 (4?), 6 – Шанидар 5 (2), 7 – Шанидар 5 (3?), 8 – Шанидар 6 (2?), 9 – Киик-Коба (3), 10 – Киик-Коба (4), 11 – Тяньянь (2), 12 – Омо 1 (5?), 13 – Русские (3), 14 – Русские (4), 15 – Дольни Вестонице 3 (2-3), 16 – Дольни Вестонице 3 (2-3), 17 – Дольни Вестонице 3 (4), 18 – Дольни Вестонице 3 (5), 19 – Дольни Вестонице 13 (3-4), 20 – Дольни Вестонице 13 (3-4), 21 – Дольни Вестонице 15 (2-4), 22 – Дольни Вестонице 16 (2-3), 23 – Дольни Вестонице 16 (2-3), 24 – Дольни Вестонице 16 (2-3), 25 – Дольни Вестонице 16, 26 – Сунгирь 1(2), 27 – Сунгирь 1 (3), 28 – Сунгирь 1 (4), 29 – Сунгирь 1 (5)

Таблица 5. Измерения дистальных фаланг кисти (второй – пятый лучи), мм

Признак	2 прав.	3 прав.	4 прав.	5 прав.
Сочленовная длина	18.30	18.29	17.62	17.36*
Высота в середине диафиза	5.07	5.04	4.13	3.95
Ширина в середине диафиза	6.54	7.13	4.59	4.13
Окружность в середине диафиза	22	21	19	15
Проксимальная наибольшая высота	7.53	7.38	6.48	6.08
Проксимальная наибольшая ширина	11.51	11.49	9.59	9.29
Проксимальная сочленовная высота	6.17	6.52	5.47	5.23
Проксимальная сочленовная ширина	9.92	10.86	8.90	7.65
Дистальная высота	4.51	4.51	4.32	3.99
Дистальная ширина	8.86	9.37	6.34	6.20

Примечание. * – без учета деформирующего концевое экзостоза

Индикаторы физиологического стресса и биомеханического воздействия

Характеристика внутренней массивности

На панорамных снимках трубчатых костей правой и левой кистей, полученных при помощи микрофокусной рентгенографии, обращает на себя внимание присутствие линий задержек роста (рис. 4, 5). Наиболее заметны линии Гарриса на увеличенных снимках дистальной фаланги третьего луча (рис. 6а, б). В частности, в боковой проекции насчитывается до 6 линий склеротизации, что отражает периодичность физиологических стрессов, перенесенных этим человеком в период роста. Ранее резорбированные множественные линии Гарриса были обнаружены нами на рентгенограммах большеберцовых костей, но их число не превышало четырех [Медникова, 2000]. Таким образом, исследование кисти позволяет скорректировать наши представления об уровне неблагоприятного воздействия на мужчину Сунгирь 1 в детстве.

Е.Н. Хрисанфова [Хрисанфова, 1984, 2000] обращала внимание на рабочую гипертрофию пястья и ногтевых фаланг, в частности, большого пальца. Рентгеновское исследование помогает детализировать картину функциональных изменений, рассмотрев гипертрофию дистальных фаланг (рис. 6а) и развитие крупных, массивных трабекул в мета-диафизарной области (рис. 7а, б). «Балки» костного вещества, отражающие постоянные силовые нагрузки на медиальные фаланги ори-

ентированы одним концом по направлению сил давления, другим опираясь на компакту.

При оценке уровня биомеханического воздействия при формировании костной ткани особое внимание следовало уделить характеристике внутренней массивности.

Наиболее известная «архаическая» особенность – массивность трубчатых костей, в частности, характерная для неандертальского населения – имеет разноречивые интерпретации. В настоящий момент доминирует точка зрения о функциональной природе этого явления [Ruff et al., 1994].

В соответствии с другой точкой зрения, большинство скелетных различий, затрагивающих уровень внутренней массивности, в частности, между неандертальцами и анатомически современными людьми, обусловлены климатогеографическими адаптациями [Pearson, 1997]. Здесь нельзя не вспомнить и концепцию адаптивных типов Т.И. Алексеевой, включавшей, в том числе, обсуждение вопросов внутренней массивности трубчатых костей у населения экстремальных зон проживания [Алексеева, 1986].

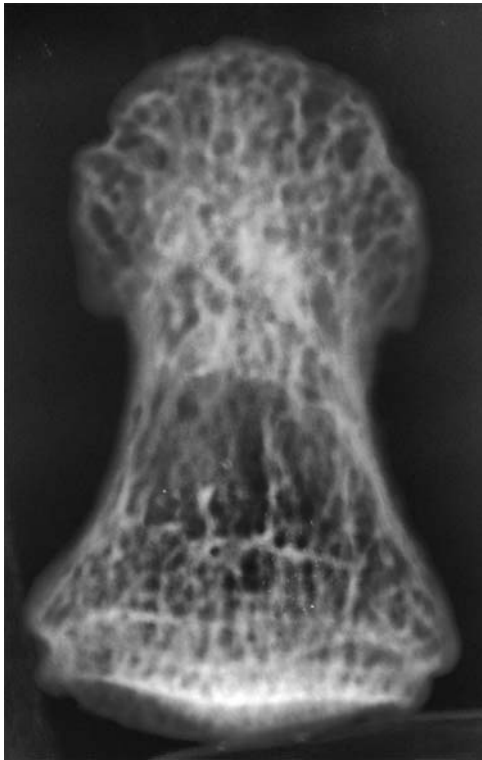
Сопоставление показателей геометрии поперечного сечения костей правой и левой кистей позволяет аргументированно судить о праворукости сунгирского мужчины (табл. 6). Выявлена повышенная кортикализация, увеличение площади сечения и полярного момента инерции для правой пястной, проксимальной, медиальной фаланг по сравнению с левыми.



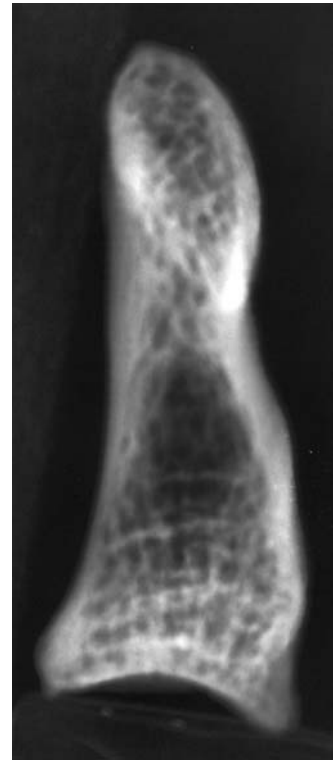
Рис. 4. Панорамный снимок трубчатых костей правой кисти мужчины Сунгирь 1



Рис. 5. Панорамный снимок трубчатых костей левой кисти мужчины Сунгирь 1



А



Б

Рис. 6. Микрофокусные рентгенограммы правой дистальной фаланги третьего луча Сунгирь 1. Обозначения. А – передне-задняя проекция. Б – боковая проекция. В боковой проекции особенно хорошо видны 6 линий Гарриса

Значительного проявления достигает праволевосторонняя асимметрия развития массивности пястных костей и медиальных фаланг. Если исходить из степени кортикализации, проксимальные фаланги у сунгирца были развиты более равномерно. Однако рассмотрение наружного рельефа ладонной поверхности проксимальных фаланг третьего луча свидетельствует о наличии справа мощного поперечного гребня, отсутствующего в таком виде на левой стороне, и о сопутствующей гипертрофии боковых гребней (рис. 8). Слева подобные структуры такого развития не имеют.

Примечательно, что показатели внутренней массивности трубчатых костей правой кисти сунгирца достигают практически «неандертальских» значений. Так, медиальная фаланга третьего (?) левого луча у индивидуума из пещеры им. А.П.Окладникова, будучи почти на 4 мм короче, чем у сунгирца [Медникова, 2011], по нашим данным, демонстрирует сходные значения площади кортикального слоя ($CA=33.95$), площади сечения в середине диафиза ($TA=45.38$) и индекса кортикализации ($\%CA=74.81$).

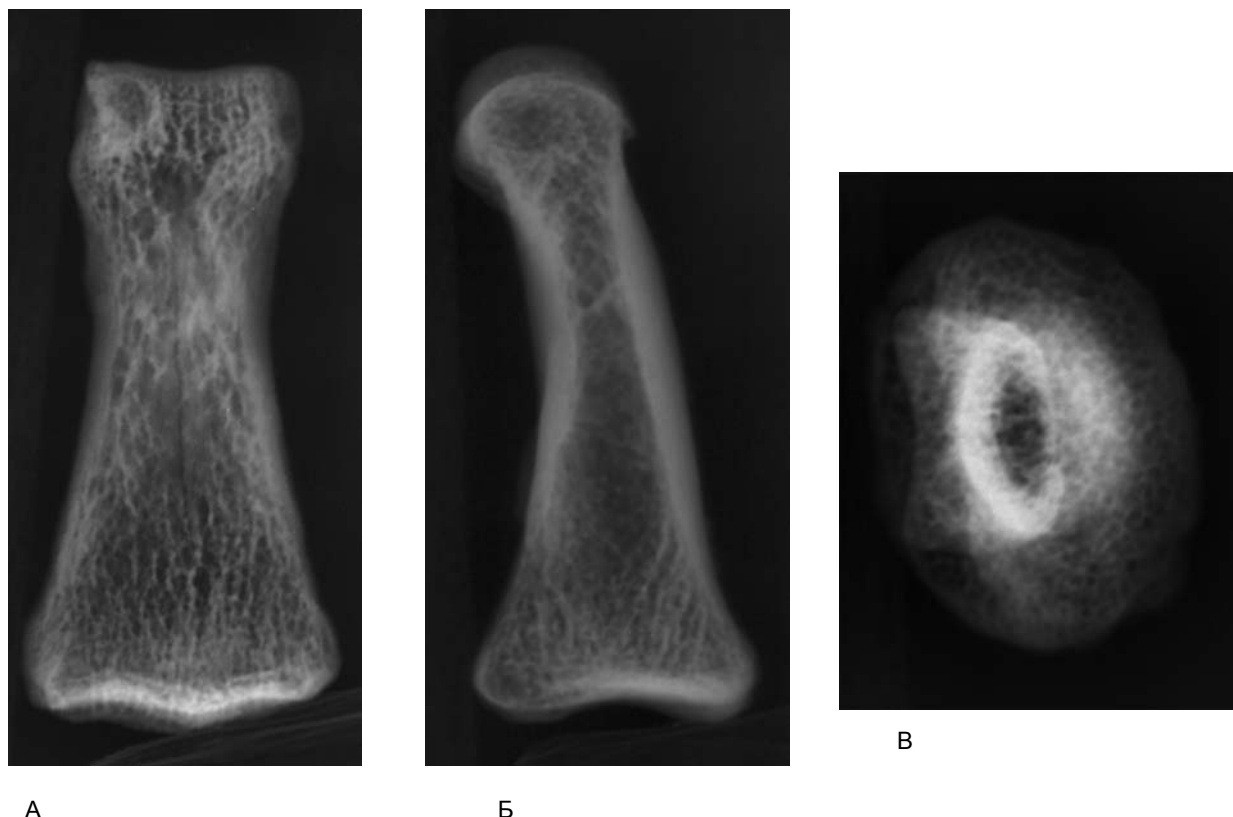
Предшествующее изучение степени кортикализации крупных трубчатых костей мужчины Сун-

гирь 1 привело к совершенно противоположным выводам о большом объеме костномозгового пространства и относительной грацильности стенок диафизов [Медникова, 2000]. Такие черты свойственны современным представителям арктического и высокогорного адаптивных типов.

Обнаруженная массивность костей кисти, особенно выраженная справа, таким образом, может быть целиком отнесена за счет рабочей гипертрофии костной ткани и, по-видимому, не имеет таксономического значения.

Выводы

По комплексу макроморфологических особенностей, включающих абсолютные размеры, соотношение фаланг большого пальца кисти индивидуума Сунгирь 1 демонстрирует характерные черты современной анатомии. Благодаря гипертрофии широтных размеров диафизов наблюдаются черты сходства и с некоторыми неандертальскими формами.



А

Б

В

Рис. 7. Микрофокусные рентгенограммы правой медиальной фаланги третьего луча Сунгирь 1. Обозначения. А – передне-задняя проекция. Б – боковая проекция. В – вертикальная проекция

Применение микрофокусной рентгенографии позволило скорректировать представления об уровне неблагоприятного воздействия на мужчину Сунгирь 1 в детстве, выявив до 6 линий задержки роста на снимках дистальной фаланги третьего луча.

Комплекс признаков свидетельствует об интенсивности биомеханического воздействия, приходившего преимущественно на правую кисть. К их числу относится расширение ногтевых фаланг, формирование мощных поперечного и боковых гребней на ладонной поверхности правой проксимальной фаланги, массивные трабекулярные структуры. Использование компьютерной томографии позволило вскрыть картину исключительной массивности стенок трубчатых костей правой кисти. По степени кортикализации правая кисть сунгирца достигает неандертальских значений. Вместе с тем, кортикализация левой кисти меньше, а строение крупных костей посткраниального скелета и вовсе характеризуется относительной грацильностью стенок и большим объемом костно-мозгового пространства. Все это означает, что отдельные черты «неандерталоидности» или «архаичности» в строении сунгирской кисти

в основном обеспечены функциональным воздействием на костную ткань и не имеют таксономического основания.

Благодарности

Эта статья посвящается светлой памяти Татьяны Сергеевны Балуевой, хранителя сунгирских материалов в 1996–2012 гг.

Я благодарна профессору, д.м.н. В.Е. Синицыну – за помощь и сотрудничество в проведении компьютерной томографии; д.т.н. Н.Н. Потрахову и аспиранту В.Б. Бессонову – за неоценимую помощь в микрофокусной рентгенографии.

Библиография

Алексеева Т.И. Прижизненная оценка степени минерализации костной ткани рентгенофотометрическим путем в связи с весом отдельных костей и их структурными особенностями // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1965. Т. XVIII. С. 5.

Таблица 6. Геометрия поперечного сечения костей третьего луча

Кость	СА	ТА	МА	%СА	Jp
Пястная	65.38	75.79	12.41	83.63	912.29
	54.84	70.04	15.20	78.30	758.47
Проксимальная фаланга	45.76	65.53	19.77	69.83	681.64
	42.52	61.79	19.28	68.81	600.44
Медиальная фаланга	33.35	43.90	10.55	75.98	278.15
	27.18	40.69	13.51	66.80	261.05
Дистальная фаланга	17.53	28.21	10.68	62.13	117.06

Примечания. СА – площадь кортикального слоя, ТА – площадь сечения в середине диафиза, МА – площадь сечения медуллярного канала, %СА – показатель кортикализации, Jp – полярный момент инерции; в верхней строчке – правая сторона, в нижней – левая сторона

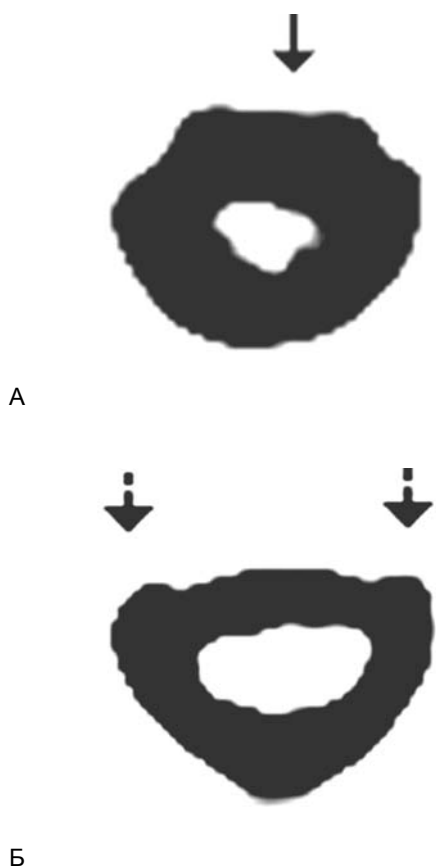


Рис. 8. Следы биомеханического стресса на поперечных срезах правой проксимальной фаланги третьего луча. Компьютерная томография.

Обозначения. А – поперечный гребень в дистальной части на ладонной поверхности диафиза. Б – боковые гребни в срединной части ладонной поверхности диафиза

Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986.

Астанин Л.П. Пропорции кисти приматов (эколого-морфологическое исследование) // *Вопр. антропол.*, 1962. Вып. 10. С. 3–15.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Оссеографические характеристики населения северо-запада РФ // *Вопр. антропол.*, 1992. Вып. 86. С. 111–119.

Бонч-Осмоловский Г.А. Кисть ископаемого человека из грота Киик-Коба // *Палеолит Крыма* / Гл. ред. М.Ф. Мирчинк. Вып. II. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1941.

Бонч-Осмоловский Г.А. Скелет стопы и голени ископаемого человека из грота Киик-Коба // *Палеолит Крыма* / Отв. ред. В.В. Бунак. Вып. III. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

Медникова М.Б. Морфологические особенности скелета кисти у некоторых популяций Алтае-Саянского нагорья // *Палеоантропология и археология Западной и Южной Сибири* / Отв. ред. В.П. Алексеев. Новосибирск: Наука, 1988. С. 105–125.

Медникова М.Б. Рентгеноструктурные особенности скелета Сунгирь 1 // *Номо sungsirensis*. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования / Отв. ред. Т.И. Алексеева, Н.О. Бадер, М.: Научный Мир, 2000. С. 218–222.

Медникова М.Б. Сравнительный анализ рентгеноструктурных особенностей сунгирцев: палеоэкологические аспекты // *Номо sungsirensis*. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования / Отв. ред. Т.И. Алексеева, Н.О. Бадер, М.: Научный Мир, 2000. С. 359–386.

Медникова М.Б. Посткраниальная морфология и таксономия представителей рода *Номо* из пещеры Окладникова на Алтае. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2011.

Павловский О.М. Методика оссеографического исследования кисти // *Методика морфофизиологических исследований в антропологии* / Отв. ред. Т.И. Алексеева М.: МГУ, 1981. С. 44–62.

Павловский О.М. Биологический возраст взрослого населения в антропологическом аспекте (возрастной остеоморфный статус кисти в современных сельских популяциях). Автореферат ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 1983.

- Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: МГУ, 1987.
- Хрисанфова Е.Н. Эволюционная морфология скелета человека. М.: МГУ, 1978.
- Хрисанфова Е.Н. Посткраниальный скелет мужчины Сунгирь 1. Бедренная кость Сунгирь 4 // Сунгирь. Антропологическое исследование. М.: Наука, 1984.
- Хрисанфова Е.Н. Посткраниальный скелет взрослого мужчины Сунгирь 1 // Homo sungirensis. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования / Отв. ред. Т.И. Алексеева, Н.О. Бадер. М.: Научный Мир, 2000. С. 180–192.
- Aiello L., Dean C. An introduction to human evolutionary anatomy. Amsterdam: Elsevier Ltd., 2006.
- Churchill S.E. Hand morphology, manipulation, and tool use in Neanderthals and early modern humans of the Near East // Proceedings of National Academy of Sciences (PNAS), 2001. Vol. 98. N 6. P. 2953–2955.
- Dobrovolskaya M.V., Richards M., Trinkaus E. Direct radiocarbon dates for the Mid Upper Palaeolithic (Eastern Gravettian) burials from Sunghir // Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris. 2011. P. 1–7.
- Niewoehner W.A., Bergstrom A., Eichele D., Zuroff M., Clark J.T. Manual dexterity in Neanderthals // Nature, 2003. Vol. 422. P. 395.
- McCown T.D., Keith A. The Stone Age of the Mount Carmel. The fossil human remains from the Levallois–Mousterian. V.II. Oxford: at the Clarendon Press, 1939. P. 60–61, 195.
- Pearson O.M. Postcranial morphology and the origin of modern humans. Ph.D. thesis. New York: State University of New York at Stony Brook, 1997.
- Ruff Ch., B., Walker A., Trinkaus E. Postcranial robusticity in Homo. III: Ontogeny // Amer. J. Physical Anthropol., 1994. Vol. 93. P. 35–54.
- Shang H., Trinkaus E. The early modern human from Tianyuan Cave, China. Hewston: Texas A&M University Press. College Station, 2010.
- Sladek V., Trinkaus E., Hillson S., V., Holliday T.W. The people of the Pavlovian. Skeletal Catalogue and Osteometrics of the Gravettian Fossil Hominids from Dolni Vestonice and Pavlov. Brno: Gloria Rozice, 2000.
- Trinkaus E. The Shanidar Neanderthals. New York: Academic Press, 1983.

Контактная информация:

Медникова Мария Борисовна: e-mail: medma_pa@mail.ru.

HAND OF SUNGHIR 1 (NEW DATA ABOUT BUILT OF TUBULAR BONES)

M.B. Mednikova

Institute of Archaeology of Russian Academy of Sciences, Moscow

Study of hand of fossil hominids traditionally focuses great attention of evolutionary anthropologists. Hand of the Upper Palaeolithic man Sunghir 1 was initially described by E.N.Khrissanfova [1984, 2000]. General sapient features combined with some peculiar, even Neanderthal those. The similarity of Sunghir male with early modern Shkul 4 was pointed, as well partial similarity with Kiik_Koba Neanderthal. Radiological approaches improved methods of analysis of fossil remains. New comparative materials of the Middle and the Upper Palaeolithic Ages can be used.

Current publication had goal to describe new morphological information about inner and external built of phalanges in context of comparative data.

By macromorphological patterns, including absolute sizes, relation of phalanges of pollex, hand of Sunghir 1 shows features of modern anatomy. Hypertrophy of transversal diaphyseal sizes had analogies in some Neanderthal forms.

Microfocus X-ray corrected knowledge about level of negative influence in childhood, indicated 6 Harris lines in the image of distal phalanx of the 3rd ray. Widening of distal phalanges, robust transversal and lateral ridges of palmar surface of right proximal phalanx, as well massive trabecular metaphyseal structures of middle phalanx reflect intense biomechanical influence, mainly, for the right hand. CT scanning discovered exceptionally robusticity of walls of right tubular bones, comparable with Neanderthal values. But corticalisation of left hand bones is smaller, and large postcranial bones of the same individual have relative gracile walls at all. That means, some «Neanderthal» or «archaic» traits of Sunghir 1 generally reflect occupational stress for the right hand.

Keywords: *anthropology, Upper Palaeolithic, hand morphology, Sunghir 1, microfocus X-ray, CT scanning, cross-sectional geometry, inner robusticity of tubular bones, occupational stress*