

УДК 903.5

А.Ю. Летягин¹, А.А. Савелов², Н.В. Полосьмак^{3,4}¹Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины СО РАН
ул. Тимакова, 4, Новосибирск, 630117, Россия
E-mail: letyagin-andrey@yandex.ru²Международный томографический центр СО РАН
ул. Институтская, 3а, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: as@tomo.nsc.ru³Институт археологии и этнографии СО РАН
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия⁴Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: polosmaknatalia@gmail.com

ВЫСОКОПОЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ АНТРОПОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ИЗ КУРГАНА 1 МОГИЛЬНИКА АК-АЛАХА-3 (УКОК): РЕЗУЛЬТАТЫ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ*

В настоящее время изучение мумий пазырыкцев входит в новую фазу. Это связано с развитием науки в целом и возможностью привлечения к их исследованию новых методов и подходов. Статья посвящена результатам магнитно-резонансной томографии мумии из кург. 1 могильника Ак-Алаха-3, открытого в 1993 г. на плато Укок (Горный Алтай). Это единственное непо потревоженное и «замерзшее» погребение знатной пазырыкской женщины за всю историю изучения данной культуры. По результатам томографического исследования был диагностирован ряд заболеваний, что позволило определить возможную причину смерти женщины, а также оценить качество ее жизни. Данные, полученные в ходе проведенного исследования, подтверждают предположение об ее особом статусе – «избранницы духов».

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, пазырыкская культура, плато Укок, мумия женщины, причины смерти.

Введение

Применение принципов компьютерной графики, 3D-реконструкции и морфометрического анализа дало возможность использовать различные методы отображения, в т.ч. магнитно-резонансную томографию (МРТ), в палеоантропологии [Scherf, 2013]. В последние десятилетия в клинической практике развивается посмертная МРТ прежде всего для судебно-медицинского применения [Ribeiro et al., 2013, p. 659].

*Исследование проведено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-28-00045).

При этом такие патоморфологические изменения, как тромбоз легочной артерии, мозговые кровоизлияния, опухоли, черепно-мозговые травмы, перикардальная тампонада, расслоение аорты, инфаркт миокарда и даже коронарный тромбоз в подострой фазе, хорошо визуализируются безконтрастной МРТ, достоверно выявляя причину смерти [Jackowski, 2012; Jackowski, Grabherr, Schwendener, 2013]. Методы современной неразрушающей визуализации дают принципиально новые возможности для археологии. Так, с помощью рентгеновской компьютерной томографии уже доказали распространенность атеросклероза во времена древнеегипетской цивилизации [Thompson

et al., 2013]. Радиологические и клинико-диагностические технологии применялись при исследовании Симилаунского «ледяного человека» Отци (Similaun Iceman Ötzi): было показано наличие множества скелетно-мышечных повреждений и патологий [Kean et al., 2013].

Необходимость изучения мумии женщины из кург. 1 могильника Ак-Алаха-3 методом высокопольной магнитно-резонансной томографии диктовалась тем, что мягкие ткани скрывают посткраниальный скелет женщины (череп, лишь частично покрытый кожей, был всесторонне изучен) и он оказывается недоступен для антропометрического исследования, которое позволило бы оценить общий патологический статус погребенной. Кроме того, и это главное, МРТ дает возможность изучения сохранившихся мягких тканей, являющихся источником важной информации о состоянии здоровья и причинах смерти женщины.

Материал и методы

В 1993 г. на плато Укок в Горном Алтае, возле границы с Монголией и Китаем, в кург. 1 могильника Ак-Алаха-3 была найдена мумия женщины в «замерзшем» погребении, относящемся к пазырыкской культуре, носители которой в V–III вв. до н.э. населяли эти места. Данной находке ок. 2,5 тыс. лет. Материалы этого погребения опубликованы [Полосьмак, 1996, 2000а, б; 2001; Хаури, Блаттер, 2000].

Патолого-анатомические исследования изучаемого объекта проводились в 1993 г. в ИАЭТ СО РАН доктором Р. Хаури и доктором У. Блаттер из Института судебной медицины Цюрихского университета. Степень сохранности мумифицированного тела, по мнению патологоанатомов, свидетельствует о его замороженном состоянии в течение всего периода нахождения в могиле, периодическое оттаивание исключается. Состояние кожных покровов мумии может указывать на то, что до погребения ее сохраняли от трех месяцев до полугода. Была восстановлена техника препарирования тела пазырыкцами [Хаури, Блаттер, 2000]. Возраст погребенной 28–30 лет. Следует отметить, что средняя продолжительность жизни пазырыкских женщин определена в 33,24 года [Чикишева, 2003б, с. 69].

Вторично останки женщины были законсервированы в 1993–1994 гг. во Всероссийском институте лекарственных и ароматических растений профессором В.Л. Козельцевым и В.И. Семке по технологии, разработанной в Московском научно-исследовательском и учебно-методическом центре биомедицинских технологий. Метод ребальзамирования не препятствует научным исследованиям и позволяет содержать мумию

в условиях, при которых она доступна для обозрения (при комнатной температуре).

27 июня 2010 г. впервые в России в Международном томографическом центре СО РАН (г. Новосибирск) было проведено исследование мумии на магнитно-резонансном томографе Achieva Nova (Philips, индукция магнитного поля 1,5 Тл). Ее поместили в томограф на специальном деревянном помосте без изменения положения под герметичной непрозрачной пленкой и получили томограммы всего тела. Использовалась модифицированная нами последовательность BFFE (TRIVE HR CLEAR®, Philips): TR/TE 5,6/2,7 мсек, 6,0/2,9 мсек и 6,2/3,0 мсек, толщина среза 6,0 мм, межсрезовое расстояние –3,0 мм. По технологии Total Body multistation в режиме 4-station (Philips) полученные изображения «сшивались» в единые тотальные томограммы: начальная FOV 48,0 × 48,0 см, конечная – 48,0 × 173,7, начальная матрица 368 × 368 точек, конечная – 368 × 1332. Чтобы компенсировать низкий уровень МР-сигнала и провести сканирование без сбоев, параллельно телу мумии расположили емкости с водой.

Поствизуализационный анализ проводился на базе лаборатории научно-клинической МРТ Научно-исследовательского института физиологии и фундаментальной медицины СО РАН. Контраст и соотношение сигнал/шум от тканей мумии на томограммах был увеличен за счет поэтапного программного усиления и 3D-постобработки на базе ПК iMac № DGKLLK088F8JC (Intel Core i5; 3,4 GHz; 8Gb DDR3; NVIDIA GeForce GTX775M 2048 Mb), работающего под ОС OsX. Использовались программы для радиологического анализа DICOM-изображений – свободно распространяемая 32-битная версия OsiriX (v.5.9) и E-Film в 64-битной версии eFilmLite, v.3.4.0 (Build 10) в среде Parallels. В среде Windows 7 использовалась свободно распространяемая программа Radiant Dicom Viewer 1.9.2. (64-bit).

Результаты и их обсуждение

На МР-томограммах рост мумии был оценен в 1 576,5 мм. Длина левой стопы 217 мм, правой – 213, ширина обеих до 68 мм (на уровне плюсно-фаланговых сочленений). Надо отметить, что при жизни рост женщины был как минимум на 5–6 см больше (все межпозвонковые диски дегидратированы и снижены до 2–3 мм, что в 2–3 раза меньше нормальной величины).

Мозговой и лицевой череп. В нижней половине затылочной части черепа было выявлено трепанационное отверстие диаметром ок. 40–50 мм. Длина мозгового черепа мумии 176,9 мм, ширина 136 мм, что сопоставимо с показателями современного чело-

века: соответственно $177 \pm 6,9$ и $146 \pm 6,6$ мм [Степаненко, 2010].

В 1993 г. было отмечено, что в костях лицевого черепа между глазницами, носовой полостью и параназальными пазухами (*sinus sphenoidalis* и оба *sinus maxillaris*) имеется отверстие диаметром ~ 20 мм с зазубренными краями, через которое могли удалить глазные яблоки, слизистую оболочку носа и околоносовых пазух. Это отверстие визуализировано на томограммах. Выявлена асимметрия мозгового черепа и положения нижней челюсти (смещение влево). В полости черепа головной мозг отсутствует, по МР-сигналу там находится воздух.

Угол нижней челюсти (*angulus mandibulae*) больше прямого ($103,9^\circ$). Для сравнения: до 95° у гейдельбергского человека, 100° у неандертальца и до 130° у современного человека. Эти изменения общеизвестны и в индивидуальном плане связываются с формированием прикуса, а в эволюционном – с развитием речевой функции. Поскольку зубные ряды у мумии достаточно сохранены [Хаури, Блаттер, 2000], наши данные могут быть использованы для подтверждения второго аспекта.

Кожные покровы, клетчаточные пространства, молочные железы. Толщина подкожно-жировой клетчатки варьировала: до 2–3 мм на левой кисти и предплечье, до 6–8 мм на плече левой руки, до 8–9 мм на спине, до 5–7 мм на передней брюшной стенке, до 13–16 мм на ягодицах и бедрах, до 5–6 мм на стопах, что указывает на состояние общего истощения. Кожа правой кисти и части предплечья проксимальнее лучезапястной складки была толще, чем на левой – до 7–8 мм, при этом резко отечна. Такая ситуация может быть при развитии локальной лимфедемы или воспалительного процесса типа флегмоны: из-за блокирования оттока лимфы на уровне лимфоузлов подмышечной впадины. Мягкие ткани проксимальной части предплечья

и плеча правой руки утрачены, возможно, по этой причине (прижизненно отечные ткани имеют низкую резистентность – в случае как инфекционного, так и онкологического процесса).

Внутренних органов не обнаружено, поскольку после смерти женщины тело было мумифицировано: череп с несколькими шейными позвонками отделен от туловища, удалены хрящевые части ребер и грудина, вскрыта и «очищена» от внутренних органов грудная и брюшная полости. При обнаружении объекта последние были заполнены гомогенным торфоподобным матриксом из волокнистых компонентов (смесь трав, конского волоса, шерсти, песка и глины) [Хаури, Блаттер, 2000] (подробно о составе набивки и приемах бальзамирования см.: [Полосьмак, 2001, с. 249–251; 2006]). На томограммах фиксируются постмумификационная редукция объемов полостей и практически нулевой МР-сигнал.

МРТ-исследование выявило, что под кожей на спине по задней поверхности туловища (с обеих сторон от позвоночника) и ягодицах, в правом премаммарном пространстве, зоне шейно-грудного перехода (с обеих сторон), тазовой полости (справа), правой подмышечной впадине и правой паховой области имеется жировая ткань в остаточных количествах, дающая повышенный МР-сигнал, который указывает на наличие в ней диффузного жидкостного компонента общим объемом до $287,54 \text{ см}^3$ (рис. 1, табл. 1).

Выявлены асимметрия строения молочных желез и разнохарактерный МР-сигнал от них. Левая железа была реконструирована с помощью набивки торфоподобным материалом, а правая – имела признаки «жирового» перерождения [Хаури, Блаттер, 2000]. Первая гомогенна по МР-сигналу, вторая гетерогенна: в верхнемедиальном квадранте имеется отечное клетчаточное премаммарное пространство размером до $14 \times 48 \times 56 \text{ мм}$, а рядом – плотный сфероидный узел

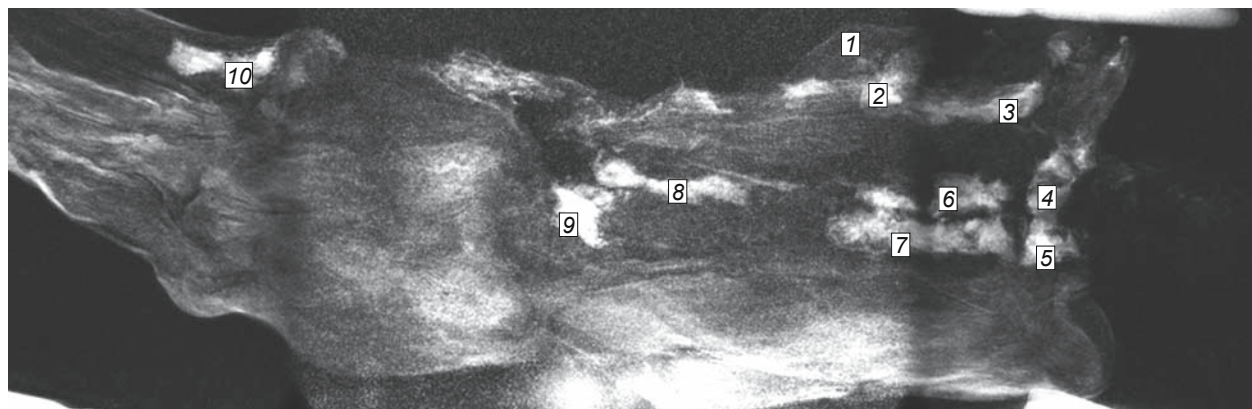


Рис. 1. Клетчаточные пространства (MPR 3D-реконструкция).

1 – правая молочная железа; 2 – премаммарное, справа; 3 – аксиллярное, справа; 4 – шейно-грудного перехода, справа; 5 – то же, слева; 6 – под кожей по задней поверхности грудной клетки, справа; 7 – то же, слева; 8 – под кожей по задней поверхности брюшной полости, справа; 9 – малого таза, справа; 10 – паховое, справа.

Таблица 1. Линейные размеры и объемы клетчаточных пространств с признаками диффузной отечности и наличие в них объектов с низким уровнем МР-сигнала

Зона	Размеры, мм	Объем, см ³	Объекты с низким МР-сигналом
Премаммарная, справа	14 × 48 × 56	19,70	В самом премаммарном пространстве узлов не выявлено, но узел в правой молочной железе (размером до 20 × 17 × 15 мм) прилежит к нему
Аксиллярная, справа	34 × 24 × 76	32,47	Два плотных узла: 13 × 9 × 12 мм – в верхней половине аксиллярной ямки, 16 × 14 × 15 мм – в нижней
Шейно-грудной переход, слева	45 × 21 × 42	22,76	Пространство окружает тела позвонков Th1–Th3, которые деформированы и имеют тотальное снижение МР-сигнала; несколько мелких (до 2–5 мм) узлов с низким МР-сигналом
То же, справа	37 × 19 × 31	11,41	То же
Под кожей по задней поверхности грудной клетки, слева	153 × 37 × 25	74,50	Отечные диффузные изменения – вероятно, начало формирования гипостазов (по типу пролежней)
То же, справа	100 × 22 × 20	23,04	То же
Под кожей по задней поверхности брюшной полости, справа	168 × 32 × 27	76,00	»
Малый таз, справа	43 × 21 × 24	11,35	Локальные изменения – вероятно, проявления травматического поражения правого тазобедренного сустава
Паховая, справа	59 × 22 × 24	16,31	То же

до 20 × 17 × 15 мм. В правой подмышечной впадине можно видеть два плотных овоидных объекта: в верхней половине аксиллярной ямки – 13 × 9 × 12 мм, в нижней – 16 × 14 × 15 мм (табл. 1). Все это указывает на наличие прижизненного процесса, распространявшегося центрипетально по клетчаточным пространствам. В них достаточно четко выявлялись плотные объекты овоидно-сфероидной формы размерами от 2–3 до 13–16 мм. В патолого-анатомическом плане можно предположить, что мы имеем дело с тканями, обладающими аномальными свойствами, наиболее вероятно – с первичной опухолью в правой молочной железе и лимфатическими узлами, пораженными опухолевыми метастазами, в правой аксиллярной ямке и в клетчаточных пространствах шейно-грудного перехода, окружающих тела позвонков Th1–Th3, явно пораженных патологическим процессом (см. далее), также дающим тотальное снижение МР-сигнала. Повышенная отечность объясняется увеличением содержания свободной диффузной жидкости из-за метастатического блокирования лимфатических путей оттока тканевой жидкости. Эти изменения патогномичны для неопластической патологии молочной железы: правая, с очагом опухоли и с отеком, при жизни (перед кончиной) имела большие размеры, чем левая, здоровая, которая на фоне общего похудения была явно меньше, поскольку в основной массе состояла из нормальной жировой ткани. Это, возможно, и побудило современников покойной «восстановить» размеры именно здоровой (левой) железы.

Позвоночный столб. Количество позвонков: в шейном отделе – 7, в грудном – 12, в поясничном – 5 (рис. 2). Шейный лордоз выражен хорошо, хотя тела позвонков С3–С5 имеют клиновидную микродеформацию с уменьшением переднего вертикального размера, неровности замыкательных пластинок и элементы спондилеза (заострение углов). В шейно-грудном переходе сагиттальная плоскость шейного отдела развернута под углом почти 90° к плоскости грудного отдела за счет искусственного рассечения позвоночника по межпозвоночному диску С7–Th1 в связи с подготовкой тела к мумификации.

В телах позвонков Th1–Th3 выявлены значительное снижение МР-сигнала и деформация наружных контуров (рис. 2). Это может указывать на прижизненное патологическое поражение губчатой костной ткани данных элементов (вероятно, метастатическим онкопроцессом), тем более, что они «окружены» с обеих сторон паравerteбральной клетчаткой с проявлениями резкой отечности. В остальных позвонках грудного отдела и поясничных зафиксированы микродеформации тел (как последствия компрессионных микропереломов), грыжи Шморля в различных фазах формирования, спондилезные разрастания и зафораменальные протрузии межпозвоночных дисков. Позвонки L4 и L5 имеют прижизненное значимое снижение заднего вертикального размера и дислокацию кпереди по типу сублистеза нижележащего позвонка в переходе L2–L3. Таким образом, были выявлены множественные прижизненные проблемы микро-

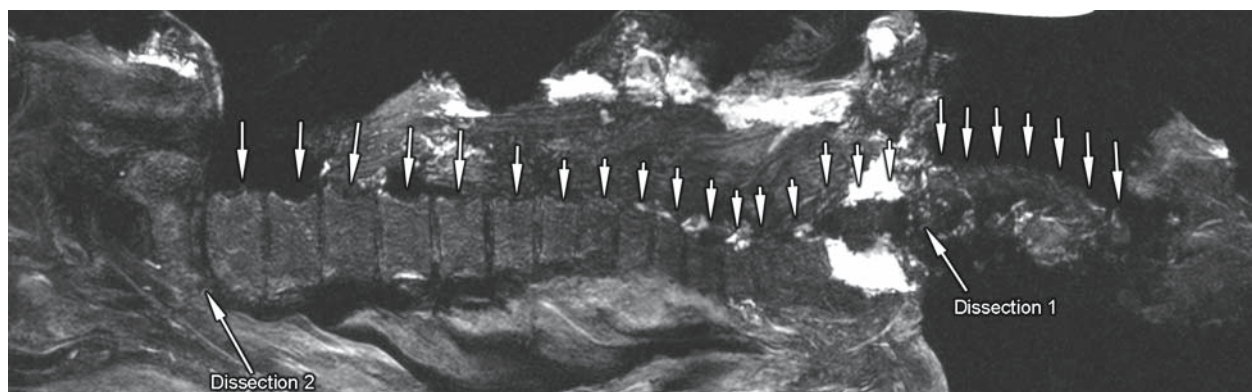


Рис. 2. Позвоночный столб мумии.

Вертикальные стрелки указывают на позвонки; dissection 1 – уровень искусственного рассечения в области шейно-грудного перехода; dissection 2 – уровень рассечения в области крестцово-поясничного перехода (между крестцом и позвонком L5).

травматического и дистрофического остеохондрозного характера как последствия достаточно высоких механических вертикальных прижизненных нагрузок, что соответствует оценке возраста умершей в пределах 30 лет, поскольку для пазырыкцев это уже преклонный возраст.

На уровне межпозвонкового диска L5–S1, т.е. между последним позвонком и крестцовой костью, имеется посмертное рассечение позвоночного столба шириной до 12–15 мм (рис. 2). Вероятно, это производилось в ритуальных целях: два рассечения позвоночника (на уровне шейно-грудного и пояснично-крестцового переходов) позволяли легко манипулировать телом в период перед захоронением и при обряде погребения [Полосьмак, 2000а].

Кости и суставы конечностей, плечевого и тазового пояса. Мы не выявили в структуре ребер, костей левой и правой кисти каких-либо патологических изменений. Левый локтевой сустав также выглядит неизменным, но в структуре заднего отростка (olecranon) локтевой кости имеется отечный очаг (до $9 \times 7 \times 8$ мм). В структурных элементах левого плечевого сустава наблюдаются мелкие субхондральные склеротические изменения и некоторая деформация контура головки плечевой кости.

Для анализа томограмм правого плечевого сустава была использована технология наложения изображений из программы Radiant Dicom Viever 1.9.2. Мягкие ткани утрачены. По верхнему контуру головки плечевой кости выявлен дефект глубиной до 3,5–4,5 мм, в зоне которого прослеживается отечная структура кости толщиной до 4 мм. Это указывает на явное прижизненное травматическое

происхождение изменения. В акромиальном конце правой ключицы также выявлен отечный очаг.

Левый тазобедренный сустав имеет субхондральные диффузные отечно-эрозивные изменения глубиной до 2–4 мм. Угол шейки по отношению к телу бедренной кости $129,2^\circ$ (современная норма $\sim 130^\circ$). Правый тазобедренный сустав (рис. 3) на момент исследования был вывихнут: головка бедренной кости «вывернута» из гленоидальной ямки на 17 мм впереди, а большой вертел из латерального положения переместился кзади (под правые ягодичные мышцы). Можно отметить субхондральные диффузные склеротические изменения по головке правой бедренной кости глубиной до 5 мм. Угол шейки по отношению к телу бедренной кости $129,1^\circ$. Капсула сустава явно отечная. Прослеживаются элементы скопления жидкости внутри нее и явная локальная отечность в прилежащей клетчатке правой паховой области (правого бедренного треугольника), что позволяет говорить о прижизненных травматических изменениях правого тазобедренного сустава. Эти изменения в сочета-

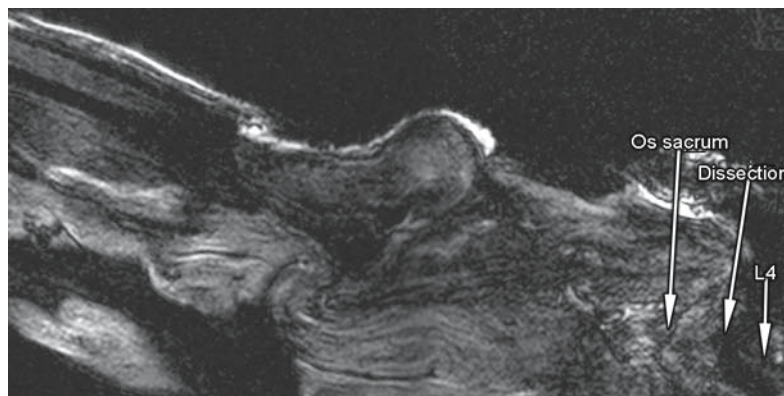


Рис. 3. Правый тазобедренный сустав с проявлениями резкой отечности в области шейки и межтрохантерной зоне (внутри сустава видна «пустая» гленоидальная полость).

нии с деформациями головки правой плечевой кости (см. выше), передней крестообразной связки правого коленного сустава (см. далее) и поясничных позвонков (по типу сублистеза) дают основания предположить наличие значительной прижизненной травмы, возможно, вследствие падения с высоты или в движении с высокой скоростью (например, при верховой езде).

Крестцово-подвздошные сочленения узкие, захватывают только тела позвонков S1 и S2, с элементами окостенения и закрытия суставной щели в результате возрастных изменений и дистрофического процесса. Поскольку пояс нижних конечностей у мумии при томографии находился не в ортогональной позиции, пришлось использовать технологию 3D MPR для определения размеров малого таза. Расстояние между большими вертелами бедренных костей ~19 см, но учитывая вывих правого тазобедренного сустава, можно говорить о том, что при жизни в норме оно было 23,0–23,5 см (современная норма *distantia intertrochanterica* 30–31 см). Расстояние между передними верхними осями подвздошных костей 19 см (современная норма *distantia spinarum* 25–26 см).

Поскольку наружные размеры малого таза значительно меньше современных норм, а размеры мозгового черепа у взрослых пазырыкцев мало отличались от таковых, закономерно встал вопрос о морфометрии полости малого таза (костной части родового пути). В современном акушерстве считаются принципиально важными размеры, представленные в табл. 2. Они определялись по томограммам, а технология измерения в рамках метода МРТ является достаточно точ-

ной в геометрическом плане – погрешность съемки не превышает 0,1 мм, морфометрии в программе OsiriX – 0,01 мм, т.е. технические погрешности измерения не превышают амплитуду дрожания руки оператора. У женщины был определен т.н. узкий таз. В современном акушерстве выделяются следующие его варианты: общеравномерносуженный, простой плоский, плоскорихитический, общесуженный плоский. Врачи указывают на частые случаи уплощения крестцовой впадины и поперечносуженного таза, а анатомически узкий таз часто встречается у беременных ростом менее 150 см. У нашего объекта плоскорихитический или общесуженный плоский таз с отклонением внутренних размеров от нормы на 3–4 см, при этом с акцентом на передне-задних.

У анатомически узкого таза различают степени сужения в зависимости от величины истинной конъюгаты (ИК). У нашего объекта до нормы «не хватает» 40,3 мм (ИК = 69,7 мм). По классификации Литцмана степеней сужения таза четыре: I – ИК = 9–11 см; II – 7,5–9,0; III – 5,5–7,5; IV – ИК < 5,5 см. Таким образом, у нашего объекта III степень сужения таза. При I и II степени возможны естественные роды, а при III и IV показано кесарево сечение.

В дистальной части диафизарной полости левой бедренной кости обнаружены отчетно-склеротические очаги общим размером 19 × 16 × 76 мм. В метаэпифизарной зоне и в дистальной части диафизарной полости правой бедренной кости выявлены серийные отчетные очаги общим размером 13 × 15 × 85 мм. В патолого-анатомическом плане эти изменения можно ин-

Таблица 2. Размеры плоскостей малого таза мумии в сравнении с современными нормами, мм

Размер	Точки измерения	Значение	Современная норма
<i>Плоскость входа</i>			
Прямой (истинная конъюгата)	От мыса крестца до внутренней поверхности лобкового симфиза	69,7	110
Поперечный	Между наиболее отдаленными точками дугообразных линий	90,1	130–135
Правый и левый косые	Правый – от правого крестцово-подвздошного сочленения до левого подвздошно-лобкового возвышения, левый – наоборот	84,6/86,2	120–125
<i>Плоскость широкой части полости</i>			
Прямой	От соединения позвонков Th2 и Th3 до середины внутренней поверхности симфиза	66,5	125
Поперечный	Между серединами вертлужных впадин	78	125
<i>Плоскость узкой части полости</i>			
Прямой	От крестцово-копчикового соединения до нижнего края симфиза	62,3	110–115
Поперечный	Между осями седалищных костей	66,8	105
<i>Плоскость выхода</i>			
Прямой	От верхушки копчика до нижнего края симфиза	74	95
Поперечный	Между внутренними поверхностями седалищных бугров	75	110

терпретировать как прижизненные, больше напоминающие остеомиелитические, в подостро-хронической (слева) или остро-подострой (справа) фазе развития.

В левом коленном суставе обнаружены элементы субхондрального склерозирования и сфероидные отечные очаги диаметром от 4 до 13 мм в проксимальном эпифизе большеберцовой кости. Передняя крестообразная связка достаточно сохранна. В правом коленном суставе она деформирована, утолщена (вероятно, состояние после прижизненной травматизации).

В левой голени обнаружены зона резкой отечности губчатого вещества до $15 \times 25 \times 10$ мм в латеральной лодыжке (дистальный конец малоберцовой кости) и очаг до $12 \times 15 \times 10$ мм в дистальном эпифизе большеберцовой кости. Кости правой голени выглядят достаточно сохранными, без явных очагов. Имеются лишь мелкие субхондральные отечно-склеротические изменения (по дистальному мыщелку большеберцовой кости).

В костях левой стопы выявлены очаги с отечной периферией и плотными темными центральными зонами (рис. 4). Эти изменения можно интерпретировать как проявления прижизненного инфекционного или, более вероятно, метастатического процесса. Аналогичные очаги, но менее интенсивные, обнаружены в костях правой стопы – правой кубовидной, I плюсневой, в проксимальной фаланге I пальца. Можно предположить два наиболее распространенных варианта происхождения этих изменений, тем более, что выявленные очаги явно «распадаются» на две группы по характеру МР-сигнала.

Первый вариант – остеомиелит как проявление общего септического процесса, что при отсутствии антибиотиков весьма вероятно. Множественные очаги с выраженной отечностью, явно в различных фазах (острой, подострой, хронической), могут быть следствием хронического остеомиелита с обострениями, которые женщина перенесла несколько раз, начиная с детства и до своей гибели, но в целом в достаточно легкой форме, поскольку бедренные кости одинаковой длины, без укорочения и деформаций. Что касается обострений, то их связывают с неблагоприятными условиями жизни и травмами, хотя и ремиссии также имеют место. К причинам смерти это заболевание не имело отношения, хотя оно достаточно тяжелое, сопровождающееся и болями, и генерализованным инфекционным процессом. Не исключена возможность и туберкулезного остеомиелита (это может быть предметом для последующего изучения мумии).

Второй вариант – онкогенное происхождение, поскольку имеются округлый очаг в правой молочной железе, овоидные неправильной формы низкоинтенсивные очаги, по локализации соответствующие лимфатическим узлам с патологическим (метастати-



Рис. 4. Левая стопа с очагами в V плюсневой, кубовидной, пяточной костях и в латеральной лодыжке.

ческим) «содержимым», очаги, напоминающие метастазы опухоли, в губчатых костных структурах (в телах позвонков Th1–Th3 с пониженным МР-сигналом), а также с «плотным» центром и «яркой» периферической отечностью в кубовидной кости левой стопы. Ткани правой руки утрачены, что может быть связано с развитием лимфедематозных и затем деструктивно-воспалительных изменений в этой зоне за счет прижизненного метастатического блока лимфоузлов в правой аксиллярной ямке, вследствие чего ткани оказались менее устойчивы к факторам внешней среды. Данный вариант (раковая болезнь) может быть явной причиной гибели женщины.

Нелетальные хронические остеохондрозные изменения позвоночника и суставов были обсуждены выше, их происхождение и распространение можно объяснить физическими воздействиями при подъеме тяжестей, верховой езде, при падениях и ударах.

Обращает на себя внимание то, что с правой стороны имеются вывих тазобедренного сустава, деформация головки плечевой кости и повреждение передней крестообразной связки в коленном суставе, а также наблюдается асимметрия положения нижней челюсти со смещением влево. На фотографиях черепа [Чикишева, 2000, с. 195, рис. 210–213] видны деформация и линии перелома правой верхней челюсти, дефект правой скуловой кости, асимметричное положение нижней челюсти за счет асимметрии височно-нижнечелюстных суставов. С судебно-медицинской точки зрения, можно выдвинуть гипотезу, что эти изменения вполне могли быть травматического локомоторного характера и получены прижизненно. Их можно отнести к травмам средней степени тяжести, но в сочетании они вполне могли привести к летальному исходу, тем более, что фоновое состояние здоровья женщины было далеко от нормы (выявленные очаги онкогенной и остеомиелитической природы).

Полученные результаты МРТ указывают на наличие достаточно тяжелых патологических изменений и требуют продолжения исследования тканей мумии в патоморфологическом аспекте для верификации природы костных очагов, состояния правой молочной железы, клетчаточных пространств и вероятности наличия в последних лимфоузлов, пораженных метастатическим процессом. Если данные патологии найдут прямое (патоморфологическое, гистологическое, иммунологическое или генетическое) подтверждение, то можно будет достаточно уверенно судить о факторах внешней среды, воздействовавших на организм, о перенесенных заболеваниях при жизни антропоархеологического объекта. Исследования в этом направлении уже были начаты в Сибирском отделении РАН [Докторов и др., 2000].

Что касается последующей работы, то планируется дальнейшая обработка томограмм с целью усиления и дискриминации МР-сигнала на них. Возможно, тогда будут оценены индивидуальные особенности формы, структуры и функционирования костей черепа, позвоночника, таза, верхних и нижних конечностей, тем более, что имеются данные для сравнений и классификации в современной антропоархеологической литературе [Smith et al., 2012].

Заключение

Палеопатологическое исследование антропологических материалов из пазырыкских могил Укока показало, что практически на всех костях укокской популяции фиксируются следы жесткого физиологического стресса, которому подвергалось население этого региона с экстремальной для организма человека экологией. Пазырыкцы страдали от патологий зубочелюстного аппарата (в т.ч. была распространена ранняя прижизненная утрата большинства зубов), от разновидностей хронического полиартрита, нередко проявляющегося в форме деформирующих артрозов крупных и мелких суставов верхних и нижних конечностей, остеохондроза (деформаций суставных поверхностей тел позвонков), спондилоза (деформаций в связочном аппарате позвоночника, иногда сопровождающихся слияниями позвонков или анкилозирующими спондилитами). Были обнаружены также единичные случаи анкилозирующего спондилита связок крестцово-подвздошного сочленения и спондилолиза (нарушения целостности дуги позвонка) [Чикишева, 2003а].

Можно сделать вывод о том, что пазырыкцы Укока в той или иной степени страдали заболеваниями, ограничивавшими их физические возможности, заставлявшими ежедневно преодолевать боль. Кроме того, некоторые имели патологии, при которых жизнь была возможной лишь при постоянной помощи и за-

боте. Причины заболеваний лежат не только в особенностях природной среды высокогорного пастбища, но и в самом образе жизни скотоводов. Женщина, похороненная в кург. 1 могильника Ак-алаха-3, была одной из них. Особый статус не спас ее как от типичных в их среде, так и от более тяжелых заболеваний. К 30 годам, судя по данным МРТ, организм женщины был совершенно изношен. Надо отметить, что, несмотря на такое тотальное поражение пазырыкцев Укока тяжелыми заболеваниями, они умели лечить и справлялись даже с хирургическими проблемами. Среди пазырыкских антропологических материалов есть примеры удачных трепанаций и хорошо заживших переломов [Чикишева и др., 2014]. Но были болезни, которым приписывалось сверхъестественное происхождение, возможно, какие-то из них связывались с избранничеством, с особым предназначением.

Исследование тканей мумии позволило определить возможную причину смерти женщины – рак груди, незадолго до смерти добавились серьезные повреждения правой половины тела и черепа вследствие травмы, вызванной падением, которые усугубили ее и без того тяжелое состояние. Тем не менее, поскольку захоронение произошло где-то в середине июня [Шох, 2000], а состояние мумифицированного тела после извлечения из могилы свидетельствовало о его хранении до погребения от двух-трех месяцев до полугода [Хаури, Блаттер, 2000], мы можем утверждать, что, даже находясь в неподвижном положении и испытывая сильнейшие боли, женщина могла прожить на своей последней зимовке примерно от двух до пяти месяцев, умерев либо в ноябре, либо в марте. Соплеменники дорожили ею до ее последнего дня.

Женщина была похоронена с большими почестями в лиственничной колоде в отдельно стоящем кургане, в сопровождении шести верховых коней и двух человек, один из которых, мужчина 25–30 лет, был убит ударом в голову [Полосьмак, 2012]. Особенности погребального обряда указывали на ее необычный статус и позволили предположить, что она могла исполнять в обществе жреческие функции, восприниматься соплеменниками как «избранница духов» [Полосьмак, 2001, с. 279–283]. Новые данные, полученные благодаря томографическому исследованию, подтверждают эту точку зрения. Особенности физического строения указывают на то, что женщина вряд ли была матерью. Узкий таз не позволил бы ей родить самостоятельно, и роды закончились бы смертью. Отдельно стоящий курган, в котором была похоронена женщина, указывал на ее оторванность от определенного рода или семьи, на безбрачие, что в традиционных культурах приписывается служителям культа (жрецам, шаманам). Кроме того, диагностированный томографическим исследованием целый ряд мучительных заболеваний, развивавшихся у жен-

щины с самого детства, диктовал особое поведение и, возможно, способствовал развитию особых свойств. Болезнь и невозможность в полной мере выполнять обычные для данного общества женские функции могли послужить катализатором, позволявшим обнаружить какие-то скрытые способности, стать полезной и необходимой соплеменникам в другом, даже более ценном качестве. Особенности физического строения женщины и протекания болезней, определенные с помощью МРТ, дополняют новыми фактами наше предположение о ее статусе как «избранницы духов», выполнявшей какие-то жреческие функции и представлявшей бесспорную ценность для общества, что нашло отражение в погребальном обряде.

Список литературы

- Докторов А.А., Денисов-Никольский Ю.И., Матвейчук И.В., Михалев А.П., Жилкин Б.А.** Морфологическое и биомеханическое исследования костной ткани мумий // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – С. 218–221.
- Полосьмак Н.В.** Погребение знатной пазырыкской женщины // ВДИ. – 1996. – № 4 – С. 142–168.
- Полосьмак Н.В.** Мумификация и бальзамирование у пазырыкцев // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000а. – С. 120–124.
- Полосьмак Н.В.** Погребальный комплекс Ак-Алаха-3 // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000б. – С. 57–86.
- Полосьмак Н.В.** Всадники Укока. – Новосибирск: ИНФОЛИО-пресс, 2001. – 336 с.
- Полосьмак Н.В.** Жизнь и смерть пазырыкцев Укока: междисциплинарные исследования материалов из пазырыкских курганов с «замерзшими» могилами на плато Укок, Горный Алтай (конец IV – III в. до н.э.) // Вестн. истории, литературы, искусства. – 2006. – Т. III. – С. 7–17.
- Полосьмак Н.В.** Двадцать лет спустя // Наука из первых рук. – 2012. – № 6. – С. 110–123.
- Степаненко А.Ю.** Влияние размеров мозгового черепа на морфометрические показатели мозжечка человека // Украинський медичний альманах. – 2010. – Т. 13, № 6. – С. 151–155.
- Хаури Р., Блаттер У.** Патолого-анатомические исследования женской мумии памятника Ак-Алаха-3 // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – С. 231–232.
- Чикишева Т.А.** Антропологическая характеристика мумий // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – С. 188–199.
- Чикишева Т.А.** Особенности патологического статуса населения пазырыкской культуры // Население Горного Алтая в эпоху раннего железного века как этнокультурный феномен: происхождение, генезис, исторические судьбы (по данным археологии, антропологии, генетики). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003а. – С. 73–82.
- Чикишева Т.А.** Палеодемографическая характеристика населения пазырыкской культуры // Население Горного Алтая в эпоху раннего железного века как этнокультурный феномен: происхождение, генезис, исторические судьбы (по данным археологии, антропологии, генетики). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003б. – С. 69–72.
- Чикишева Т.А., Зубова А.В., Кривошапкин А.Л., Курбатов В.П., Волков П.В., Титов А.Т.** Комплексное исследование трепанаций у ранних кочевников Горного Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2014. – № 1. – С. 130–142.
- Шох В.** Первые результаты палеоботанических исследований // Феномен алтайских мумий / ред. А.П. Деревянко, В.И. Молодин. – Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2000. – С. 250–255.
- Jackowski Ch.** Postmortem MRI-current applications and future developments // Int. J. Legal Med. – 2012. – Vol. 126, suppl. 1. – P. S5–S21.
- Jackowski Ch., Grabherr S., Schwendener N.** Pulmonary thrombembolism as cause of death on unenhanced postmortem 3T MRI // Eur. Radiol. – 2013. – Vol. 23 – P. 1266–1270.
- Kean W.F., Tocchio Sh., Kean M., Rainsford K.D.** The musculoskeletal abnormalities of the Similaun Iceman (“O” TZI’): clues to chronic pain and possible treatments // Inflammopharmacol. – 2013. – Vol. 21. – P. 11–20.
- Ribeiro M.M., Martins H., Carreiras M., Pais D., O’Neill J.** Brain anatomy characterization through post-mortem structural MR imaging // Surg. Radiol. Anat. – 2013. – Vol. 35, iss. 8. – P. 659.
- Scherf H.** Computed tomography in paleoanthropology – an overview // Archaeol. Anthropol. Sci. – 2013. – Vol. 5. – P. 205–214.
- Smith M.J., Kneller P., Elliott D., Young Ch., Manley H., Osselton D.** Multidisciplinary analysis of a mummified cranium claimed to be that of a medieval execution victim // Archaeol. Anthropol. Sci. – 2012. – Vol. 4. – P. 75–89.
- Thompson R.C., Allam A.H., Lombardi G.P., Wann L.S., Sutherland M.L., Sutherland J.D., Soliman M.A.I., Frohlich B., Mininberg D.T., Monge J.M., Vallodolid C.M., Cox S.L., Abd el-Maksoud G., Badr I., Miyamoto M.I., Abd el-Halim Nur el-din, Narula J., Finch C.E., Thomas G.S.** Atherosclerosis across 4000 years of human history: the Horus study of four ancient populations // The lancet. 2013. – Vol. 381, iss. 9873. – P. 1211–1222. – URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60598-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60598-X).

Материал поступил в редколлегию 05.09.14 г.