

**Т.А. Чикишева¹, П.В. Волков¹, А.Л. Кривошапкин², А.Т. Титов³,
В.П. Курбатов², А.В. Зубова¹, А.П. Бородовский¹**

¹Институт археологии и этнографии СО РАН
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: chikisheva@ngs.ru; volkov100@yandex.ru; zubova_al@mail.ru; altaicenter2011@gmail.com

²НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина МЗ РФ
ул. Речкуновская, 15, Новосибирск, 630055, Россия
E-mail: alkr@yandex.ru; vk73@mail.ru

³Институт геологии и минералогии СО РАН
пр. Академика Коптюга, 3, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: titov@igm.nsc.ru

ТЕХНОЛОГИИ ДРЕВНИХ ХИРУРГОВ СКИФСКОГО ВРЕМЕНИ: ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРЕПАНАЦИИ У РАННИХ КОЧЕВНИКОВ ГОРНОГО АЛТАЯ*

В статье обсуждаются результаты мультидисциплинарного изучения технологий выполнения трех прижизненных трепанаций, следы которых обнаружены на черепах из краниологической коллекции кочевников Горного Алтая скифского времени (IV–III вв. до н.э.). Для определения характера действий хирургов, а также использованного ими инструментария применялись экспериментально-трасологические и физико-химические методы исследования костной ткани: масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, рентгенофлюоресцентный энергодисперсионный анализ с использованием синхротронного излучения, магнитно-резонансная томография. Установлено, что все трепанации выполнены методом выскабливания и проводились в два этапа. Костная ткань на оперированном участке не содержала частиц железа и мышьяка, но показала высокие концентрации молекул меди и олова. Это свидетельствует о том, что использованные для трепанирования инструменты были из оловянистой бронзы. Экспериментальным ножом распространенной у ранних кочевников Южной Сибири формы, изготовленным из сплава меди, олова и цинка, успешно проведена трепанация на черепе трупа.

Ключевые слова: трепанация, пазырыкская культура, скифское время, экспериментально-трасологический анализ, масс-спектральный анализ, рентгенофлюоресцентный анализ.

Введение

Успешное выполнение сложных хирургических операций, зафиксированное по палеоантропологическим материалам, датируемым столетиями и тысячелетиями до рубежа эр, оставляет сильное впечатление и побуждает к возможно более глубокому изучению таких достижений целительской практики. Особенно это касается прижизненных трепанаций, в процессе которых удалялся участок черепа и

обнажалось интракраниальное содержимое – подлежащие сосуды, твердая мозговая оболочка, а иногда и сам мозг*.

*К разряду прижизненных трепанаций принято относить также манипуляции, при которых внутренняя костная пластинка не подвергалась воздействию. Они получили название символических [Bartucz, 1950]. Такие трепанации фиксируются с верхнепалеолитического времени [Медникова и др., 2012], имеют культовое значение [Медникова, 2001, 2003, 2004] и рассматриваются как «разновидность традиции покрывать свое тело шрамами, рубцами, татуировками» [Медникова, 2004, с. 142]. В данной статье мы

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 13-06-00153а.

Интерес к теме доисторических трепанаций возник еще в 1865 г., когда Эфраим Джордж Сквайер (Ephraim George Squier), дипломат, представитель США в Центральной Америке, а также археолог и этнолог, привез происходящий из захоронений инков в Перу череп с четырьмя надрезами, выполненными на правой половине лобной кости перпендикулярно к ее поверхности и образовавшими прямоугольное отверстие площадью около половины дюйма [Fernando, Finger, 2003]. Выявленные отчетливые признаки заживления краев отверстия свидетельствовали о выживании пациента по меньшей мере в течение нескольких недель после операции. Несмотря на то что этот факт был подтвержден известным французским врачом, анатомом и антропологом Полем Брока (Paul Broca), мало кто верил в возможность успешной трепанации в условиях примитивной древней медицины. В середине XIX столетия выживание больных после трепанации в лучших госпиталях Европы редко превышало 10 %, что было связано с крайне высоким риском инфекционных осложнений и использованием этой операции только у крайне тяжелых больных с черепно-мозговой травмой [Gross, 1999]. Даже сегодня при развитых нейрохирургических технологиях успешное выполнение трепанации черепа требует от хирурга серьезных знаний и подготовки, а сама процедура не рассматривается как абсолютно безвредная и приравнивается по своей тяжести воздействия к ушибу головного мозга [Практическая нейрохирургия, 2002]. Помимо технических сложностей вскрытия черепа, врач, выполняющий операцию, сталкивается с необходимостью эффективного обезболивания больного, остановки кровотечения из обильно кровоснабжаемых мягких тканей покровов черепа и кости, а также предупреждения развития инфекции в ране.

В XX столетии антропологами были открыты и изучены сотни трепанированных черепов, датированных в хронологическом диапазоне от эпипалеолита до XVIII в. Этот материал позволил выделить пять основных методов выполнения трепанаций [Lisowski, 1967; Saul F.P., Saul J.M., 1997].

1. Образование прямоугольного отверстия путем пересекающихся надрезов кости. Именно такая трепанация впервые была зафиксирована на черепе из Перу. Отверстие выполнялось с помощью ножа, сделанного из кремня или обсидиана.

2. Выскабливание кости. Поль Брока с помощью куска стекла провел такую трепанацию на черепе трупа взрослого человека, затратив 50 минут [Finger, Clover, 2003].

3. Вырезание кругового желоба с последующим поднятием костного диска. Этот способ широко использовался до последнего времени в Кении [Gross, 1999].

4. Образование округлого трепанационного окна посредством корончатой пилы (трепана). Данный метод был описан Гиппократом, усовершенствован римскими врачами и применялся в современной медицине [Fabbry et al., 2012].

5. Высверливание круглых отверстий на близком расстоянии друг от друга и затем прорубание между ними долотом или стамеской. Эта технология была рекомендована римлянами, воспринята арабами и использовалась в Средние века. Ее продолжением стал метод, который в ряде случаев применяется и по сей день, несмотря на наличие высокоскоростных электро- и пневмодрелей, оснащенных краниотомами с раутерами из высокопрочной легированной стали. Он заключается в том, что между отверстиями, высверленными фрезой, кость пропиливается пилкой Жигли (проволокой с острыми краями), проведенной под костью над твердой мозговой оболочкой с помощью проводника.

Установлено, что метод выскабливания давал самый высокий процент выживаемости при проведении древних трепанаций [Kirkur, 2003]. При сравнении вероятности заживления кости на большом материале из Анатолии наилучший результат зафиксирован при технике выскабливания по сравнению с пилением и высверливанием [Erdal Y.S., Erdal Ö.D., 2011].

Любой из выделенных методов трепанирования имеет варианты, зависящие от материалов, из которых были изготовлены хирургические инструменты, базовых приемов, принятых каждой «медицинской школой», техники, освоенной конкретным хирургом, и от его индивидуальности. Обучение хирурга и его практическая деятельность даже в современной медицине строго индивидуальны, поскольку хирургия была и остается более искусством, чем ремеслом.

Наше исследование посвящено детальному изучению технологий выполнения трех прижизненных трепанаций на черепах из краниологической коллекции кочевников Горного Алтая скифского времени (IV–III вв. до н.э.). Его результаты частично были использованы в статье [Чижишева и др., 2014], где мы обобщили специфику культурно-исторического контекста этих трепанаций, оценку их адекватности с позиций современной нейрохирургии и радиологии, а также проанализировали письменные источники – медицинские трактаты, отражающие состояние теории нейрохирургического лечения в известных медицинских центрах археологических эпох*.

не рассматриваем методы нанесения этих символов на тело человека, а исследуем технологии выполнения истинных хирургических трепанаций.

*Речь идет именно о теории, т.к. практические результаты ее применения далеко не всегда обнаруживаются на палеоантропологическом материале. Гипотеза, объясня-

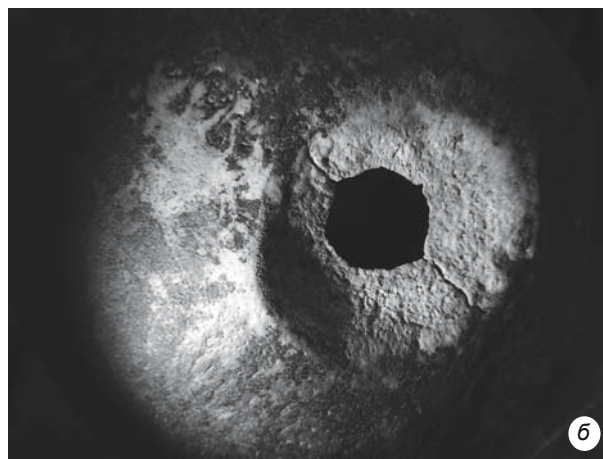


Рис. 1. Общий вид следов трепанации на исследуемых черепах.

а – кург. 3 могильника Бике III; б – кург. 2 курганной группы Кызыл-Джар IV; в – кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V.

Материал и методы

Технологии выполнения трепанаций были изучены нами на трех черепах: мужском (50–60 лет) из кург. 3 могильника Бике III (курган исследован В.Д. Кубаревым [2001]), женском (ок. 30 лет) из кург. 2 курганной группы Кызыл-Джар IV и мужском (40–45 лет) из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V (оба кургана исследованы В.А. Могильниковым [1983]). Все они происходят из рядовых погребений кочевников разных этноплеменных групп в составе носителей пазырыкской археологической культуры.

Исходя из такого несоответствия между детальным описанием рекомендуемых хирургических манипуляций на черепе и низкой частотой встречаемости трепанированных черепов при явных показаниях к этой операции, предложена группой ученых, изучавших трепанации в краниологической коллекции из некрополей Египта древностью 3 000–500 лет до н.э. [Nerlich et al., 2003]. Исследователи предположили, что понимание египетскими врачами чрезвычайной сложности, неординарности и опасности для жизни пациента вскрытия черепной коробки делало эту операцию заслуживающей описания в специальных трактатах, но не способствовало ее реализации.

На основе опыта экспериментальных исследований в археологии Северной и Центральной Азии [Волков, 2013] на базе лаборатории ИАЭТ СО РАН было проведено трасологическое изучение следов на поверхности трепанированных черепов, что позволило определить характер действий хирургов в проведенных ими операциях, сделать некоторые предположения о конструкции использованного ими инструментария. Обследование производилось с помощью бинокулярных микроскопов, наблюдаемые особенности структуры поверхности кости при ее операционной и послеоперационной деформации фиксировались специальной фотоаппаратурой макросъемки (рис. 1).

Инструментов, специально предназначенных для выполнения трепанаций, на памятниках, с которых происходят черепа, как и среди сопроводительного инвентаря из всех других известных погребений пазырыкской культуры, не обнаружено. Поэтому мы применили современные методы физико-химического исследования костной ткани черепов, взятой на трепанированных участках, чтобы понять, из какого материала был изготовлен хирургический инструментарий. При внедрении режущих или выскабливающих инструментов в костную ткань, которая является весьма твердой субстанцией, их частицы остаются на оперированной поверхности. Даже современные хирургические инструменты из высокопрочной стали стачиваются при разрезании, распиливании или сверлении костей при операциях или анатомических исследованиях.

Мы предположили, что в костной ткани вокруг трепанационного отверстия могут сохраниться частицы или отдельные молекулы веществ, использованных в процессе лечения. Для их обнаружения были

применены два высокочувствительных метода элементного анализа*: 1) масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) на масс-спектрометре высокого разрешения ELEMENT (Finnigan MAT) после кислотного разложения в микроволновой системе MARS-5. Определение концентраций химических элементов выполнено по внешней градуировке с внутренним стандартом, в качестве градуировочных использовали многоэлементные эталонные растворы фирмы Merck; 2) рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализ с использованием синхротронного излучения (СИ-ЭДРФА), который выполнялся на оригинальном оборудовании ВЭПП-3. Расчет концентраций химических элементов проводился методом «внешнего стандарта». В качестве стандартного использовался образец фосфорита BCR-32, аттестованный Объединенным бюро стандартов Европейского экономического сообщества (г. Брюссель). Для обнаружения частиц ферромагнетика (железа), если бы они сохранились в костной ткани, применялась магнитно-резонансная томография (МРТ) на приборе GE Signa Infinity (1,5 T).

Результаты и обсуждение

Все три трепанации были проведены методом выскабливания. По следам, оставшимся на поверхности изученных черепов, можно установить определенную последовательность действий хирургов при операциях. Неизбежной начальной частью манипуляций является удаление с места намеченной трепанации кожного покрова. Следов такого рода действий на обследованных черепах не прослеживается. Учитывая относительно хорошую сохранность поверхности кости на всех трех образцах, можно предположить, что скальпирование было проведено с высоким качеством. Вскрытие черепа проводилось в два этапа.

На первом, основном этапе трепанации с помощью острого режущего инструмента был удален поверхностный слой кости без прободения черепа. Следы такого рода действий хорошо прослеживаются на поверхности мужского черепа из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V. Участок с этими следами отражает характерную кинематику режущего инструмента. Плоскость срезания кости расположена по касательной к сферической поверхности черепа (рис. 2, а). Проникновение режущего инструмента на первом этапе производилось под относительно более острым углом, чем на втором. Плоскость резания при

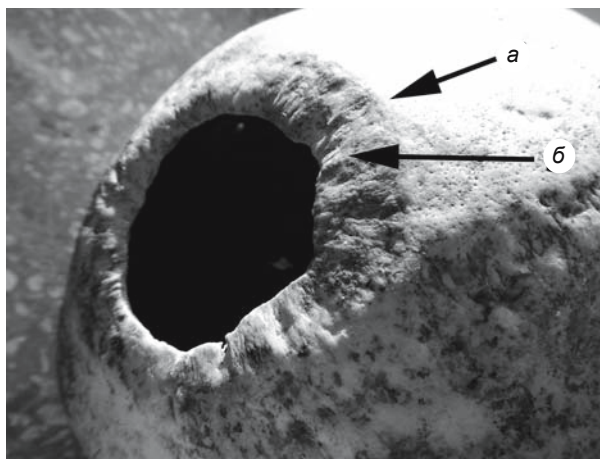


Рис. 2. Следы резания на первом (а) и втором (б) этапах трепанации на черепе мужчины из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V.

прободении кости имеет заметно больший угол наклона внутрь объема черепа (рис. 2, б). При выполнении двух этапов операции, вероятно, использовался один и тот же инструмент. Но различия в ориентации плоскостей резания предполагают, что при удалении поверхностного слоя кости его движения имели относительно длинный «рабочий ход», а при прободении черепа они были более частые и короткие. Следы резания кости на первом этапе имеют вид «лепестковых», ячеистых углублений с относительно широким полем среза (рис. 3, а). Последовательность их образования свидетельствует об уверенном однотипном движении инструмента (рис. 3, б). На втором же этапе рука хирурга производила более короткие режущие движения, при которых инструмент оставил на кости «ступенчатую» структуру (рис. 4).

При описании следов первого и второго этапов резания черепной кости следует отметить и отличия в дислокации оперативных действий. Плоскость первого, поверхностного среза не всегда совпадает с, вероятно, заранее запланированным местом финального прободения черепа (рис. 5). Вполне возможно, что на первом этапе трепанации хирурги не придавали достаточно большого значения опасности своих манипуляций. Более точные действия прослеживаются при финальном прободении кости.

Второй этап трепанации, судя по выявленным следам, осуществлялся двумя способами. В первом случае прорезание кости производилось тем же инструментом, что и удаление поверхностного слоя, и аналогичными движениями. Такого рода действия прослежены на мужском черепе из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V. Второй способ зафиксирован на женском черепе из кург. 2 курганной группы Кызыл-Джар IV и мужском из кург. 3 могильника Бике III. Судя по следам трепанации, можно предпо-

*Авторы приносят благодарность Ю.П. Колмогорову и И.В. Николаевой, выполнившим анализы костных образцов в Сибирском центре коллективного пользования синхротронным излучением Института ядерной физики СО РАН.

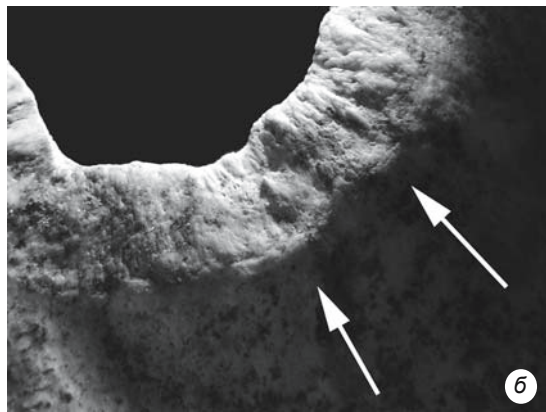
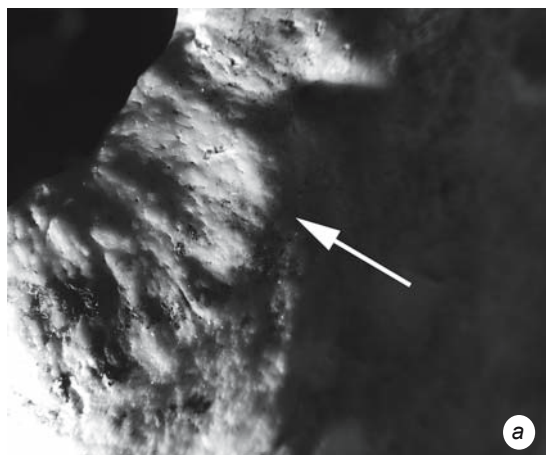


Рис. 3. Следы резания на первом этапе трепанации (а) и волнистость внешнего контура зоны резки (б) на черепе из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V.

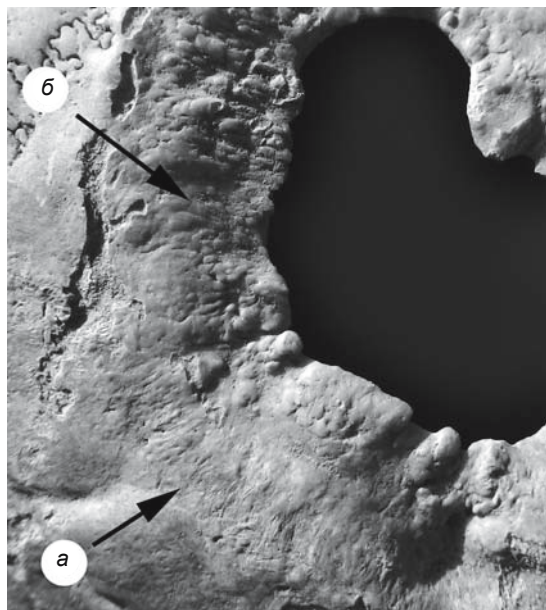


Рис. 4. Зоны резания под различными углами на каждом этапе трепанации (череп из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V).

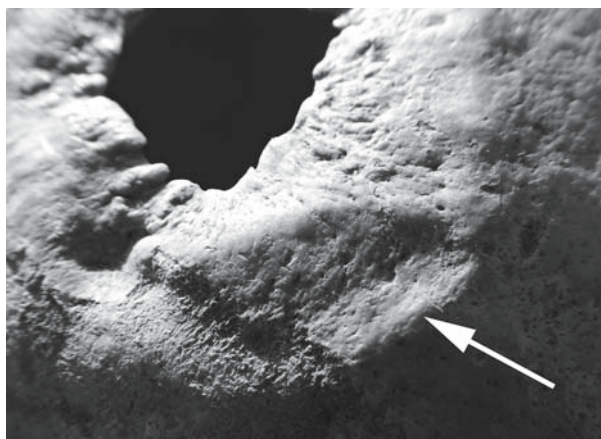


Рис. 5. Относительная неточность выбора зоны вскрытия черепа на первом этапе трепанации (череп из кург. 3 курганной группы Кызыл-Джар V).

лагать, что проникновение в полость черепа производилось не режущими, как при первом способе, а прямыми параллельными длинной оси инструмента, «колющими» движениями. Следствием такого рода действий стали «ступенчатые» края образовавшегося отверстия (рис. 6). Вероятно, при таком финальном прободении кости черепа «колющие» движения были нерегулярными. Можно предположить, что как только оперативные действия давали возможность подцепить удаляемый фрагмент кости, она отделялась от черепа обычным режущим движением. Наблюдаемые на черепе из кург. 3 могильника Бике III следы более частых, но не столь глубоких, как на черепе из Кызыл-Джара IV, проникающих внутрь «колющих» движений (рис. 6, б) свидетельствуют о том, что в данном случае хирург действовал осторожнее, с большей точностью определяя место прободения черепа и конфигурацию отверстия. Можно отметить определенную уверенность в оперативных движениях хирургов прошлого. Следов непреднамеренных, но вполне естественных при резании кости сколов не зафиксировано.

Хирургические инструменты, которыми пользовались пазырыкские целители Горного Алтая, могли быть изготовлены из кремня, железа или бронзы. Высокопольный МРТ-сканер не обнаружил частиц ферромагнетиков (в данном случае железа) в костной ткани вокруг трепанационных отверстий. По результатам СИ-ЭДРФА, содержание меди относительно «внешнего стандарта» составляет для образцов из Бике III, Кызыл-Джара IV и V 94,0; 78,0 и 23,8 % соответственно при ошибке 20,0 %, олова – 636,0; 2,7 и 6,0 при ошибке 15,0 %. ИСП-МС тех же образцов показал, что концентрация меди в них 87,0, 97,0 и 21,0 мкг/г, олова – 480,0; 6,6 и 5,3 мкг/г. Относительно большое содержание в костной ткани молекул титана, ванадия, хрома, нике-

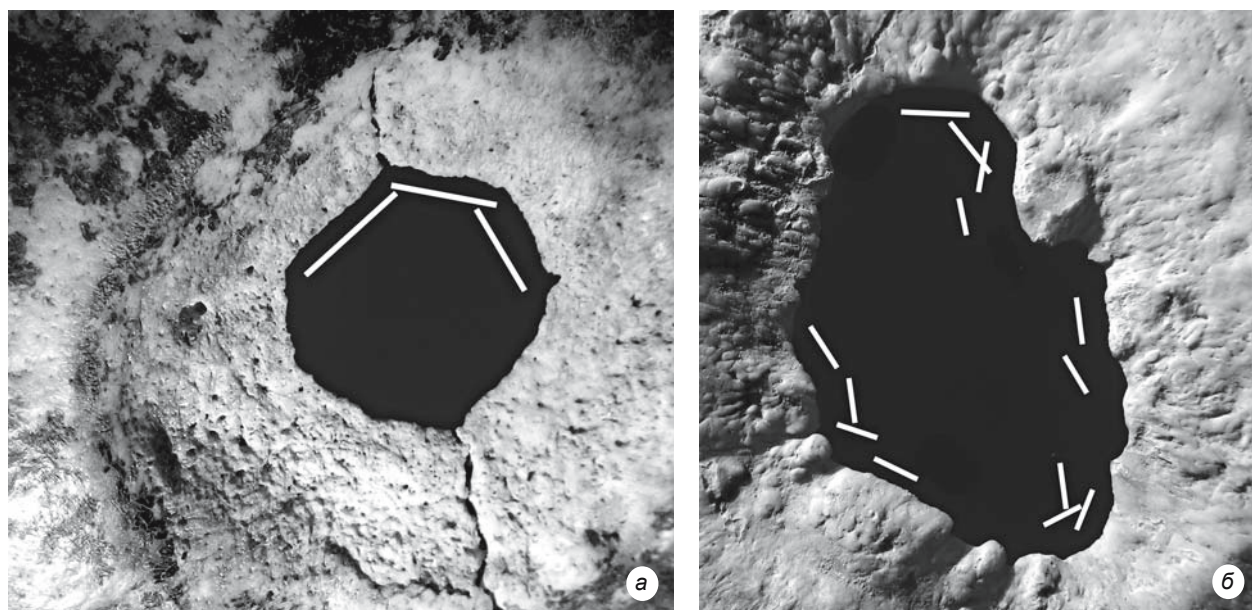


Рис. 6. «Ступенчатость» контура зоны финального прободения на черепах из кург. 2 курганной группы Кызыл-Джар IV (а) и из кург. 3 могильника Бике III (б).

Содержание химических элементов в костной ткани из областей трепанации

Химический элемент	СИ-ЭДРФА, % (по отношению к «внешнему стандарту»)			ИСП-МС, мкг/г		
	Кызыл-Джар IV	Кызыл-Джар V	Бике III	Кызыл-Джар IV	Кызыл-Джар V	Бике III
Ti	781,00	68,00	163,00	188,00	43,00	46,00
V	46,70	29,70	28,00	9,30	13,00	7,40
Cr	47,10	0,00	14,20	11,00	5,40	7,70
Mn	546,00	2 655,00	533,00	440,00	1 800,00	450,00
Fe	6 230,00	1 293,00	1 739,00	6 000,00	1 700,00	2 900,00
Ni	12,60	9,30	10,80	13,00	7,90	11,00
Cu	78,00	23,80	94,00	97,00	21,00	87,00
Zn	276,00	377,00	367,00	150,00	240,00	230,00
Sr	474,00	605,00	484,00	—	—	—
Mo	1,49	1,15	2,19	0,78	1,10	2,70
Ag	0,28	0,40	0,32	0,13	0,11	1,30
Sn	2,70	6,00	636,00	6,60	5,30	480,00
As	0,00	0,00	2,30	—	—	—

ля и железа (см. *таблицу*) характерно и для окружающего грунта, т.к. эти элементы в значительном количестве присутствуют в составе породообразующих минералов. Высокая концентрация марганца и цинка объясняется тем, что они могут входить изоморфно в структуру гидроксилатапата, содержащегося в костях человека, замещая в нем кальций. Как известно из многочисленных литературных источников, апатит является хорошим сорбентом для этих элементов,

и они со временем могут накапливаться в значительных количествах. Следов мышьяка в исследованных образцах не обнаружено.

Таким образом, судя по высокой концентрации в костной ткани молекул меди и олова и отсутствию мышьяка, использованные для трепанирования инструменты были изготовлены из оловянистой бронзы. Мы проанализировали работы по спектральному анализу бронзовых изделий скифского времени,

опубликованные С.В. Хавриным, и пришли к выводу, что оловянистая бронза в IV–III вв. до н.э. активно использовалась кочевниками Минусинской котловины – носителями тагарской культуры на сарагашенском этапе ее развития. Мы также предположили, что трепанации у пазырыкских пациентов могли быть выполнены инструментами, изготовленными сарагашенскими литейщиками [Чижишева и др., 2014].

Экспериментальная проверка результатов трасологического анализа с определенной долей вероятности подтверждает наше предположение. Она заключалась в проведении трепанации на черепе трупа ножом достаточно распространенной у ранних кочевников Южной Сибири формы, изготовленным А.П. Бородовским из сплава, содержащего медь, олово и цинк (рис. 7). Экспериментальная операция осуществлена одним из авторов статьи, практикующим нейрохирургом. Для получения отверстия диаметром 25 мм и обнажения твердой мозговой оболочки потребовалось 28 мин (рис. 8). Существенное уточнение модели операции, предложенной по результатам трасологического анализа следов трепанаций на пазырыкских черепах, относится к начальному моменту ее выполнения. Используя характерную форму кончика ножа,

хирург формировал отверстие в компактном слое кости в центре операционного поля, продвигаясь затем к его периферии.

В Минусинском региональном краеведческом музее им. Н.М. Мартыанова (МКМ) имеются орудия, которые по своим функциональным возможностям вполне могли использоваться для проведения хирургических манипуляций в конце последнего тысячелетия до нашей эры. Наиболее типичные из них представлены на рис. 9. Данные орудия являются частью собрания и представляют собой подъемный материал, собранный в 1901 г. Ножи найдены близ сел Восточное (рис. 9, 1, 2), Березовка (рис. 9, 3), Белый Яр (рис. 9, 4), Мартыаново (рис. 9, 5). Ниже указаны общие размеры этих изделий и длина режущей части: 1 – $179 \times 12 \times 3,3$ мм, 113 мм; 2 – $153 \times 22 \times 2,2$ мм, 81 мм; 3 – $154 \times 17 \times 2,6$ мм, 88 мм; 4 – $178 \times 26 \times 2,9$ мм, 96 мм; 5 – $186 \times 39 \times 4,5$ мм, 120 мм. Орудия такого типа оставляют при резке кости следы, аналогичные наблюдаемым на описанных выше трепанированных черепах. В качестве ланцетов при операциях могли использоваться инструменты, близкие по форме и функциям орудиям из собрания МКМ (рис. 9, 7), которые найдены в районе сел Бейское и

Листвягово. Толщина клинков стандартная – 1,5 мм, ширина 7–9 мм. Общая длина изделий от 104 до 126 мм. В качестве зонда при трепанациях мог использоваться инструмент, подобный экспонату № 3250 из собрания МКМ (рис. 9, 8), а в качестве пинцета – орудие из той же коллекции № 8688 (рис. 9, 9), его длина 125 мм, диаметр сечения 3 мм.

Все вышеперечисленные изделия имеют морфологические и функциональные аналогии в синхронном инструментарии европейских хирургов, причем ближайшие – в медицинских наборах древнеримских врачей [Медникова, 2001, 2004; Наглер, 2013]. Как известно, на становление культуры Древнего Рима, в т.ч. и на медицину, огромное влияние оказал греческий мир. Первыми хирургами в Риме были греческие врачи [Мирский, 2000], и хирургические инструменты, использовавшиеся в римской медицине, фактически копировали греческие, разработанные в эллинистическую эпоху. Это не означает прямого обмена медицинским опытом между людьми, разделенными тысячами километров и жившими в разных цивилизациях. Но такие факты – повод для более детальных археологических исследований древних связей носителей различных культур.

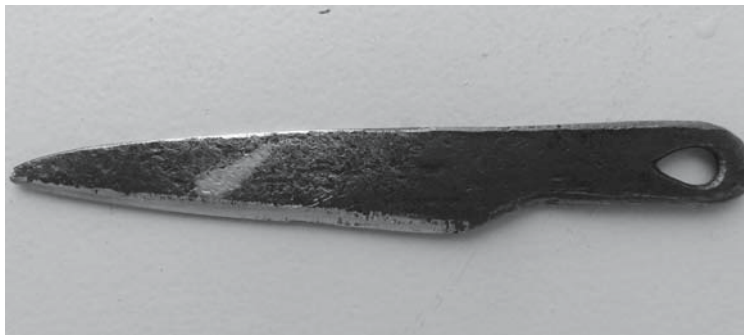


Рис. 7. Экспериментальный нож, изготовленный А.П. Бородовским.

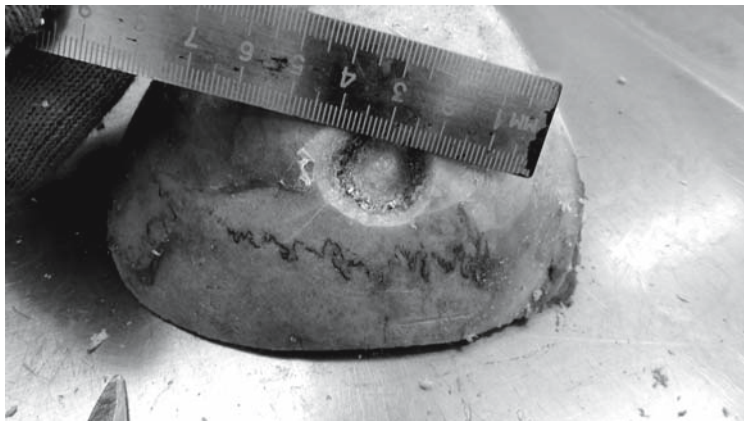


Рис. 8. Череп, на котором проведена трепанация экспериментальным ножом.



Рис. 9. Вероятный хирургический инструментарий сарагашенского этапа тагарской культуры (экспонаты из коллекции Минусинского музея).

1–5 – ножи (№ 2087, 2093, 2094, 2096, 208); 6 – пила (№ 701) и ее рабочие участки (а–б); 7 – ланцет (№ 9330) и его рабочие участки (а, б); 8 – зонд (9350) и его рабочий участок (а–в); 9 – пинцет (№ 8688).

В собрании Минусинского краеведческого музея также выявлены четыре артефакта, следы износа на которых позволяют определить их как пилы по относительно твердому органическому материалу (рис. 9, б). Трасологический анализ рабочей поверхности инструментов выявил ряд признаков, свидетельствующих об их использовании для пиления рога или кости. Не исключено, что перед нами еще один тип орудий, которые можно отнести к хирургическому инструментарию. Они не имеют аналогов в европейских археологических коллекциях. Размеры изделий № 699, 700 и 701 составляют 213 × 30; 205 × 43 и 200 × 40 мм соответственно. Толщина лезвий у пил одинаковая и уменьшается от основания к окончанию с 2,5 до 1,5 мм. Зубья орудий образованы пропилами перпендикулярно к лезвию с помощью неуставленного инструмента. Развод зубьев изначально отсутствовал и сформирован позже, в процессе утилизации орудий. Обнаружены изделия у д. Паначево Курагинского р-на.

Заключение

Экспертный анализ случаев трепанации, обнаруженных нами у ранних кочевников Горного Алтая IV–III вв. до н.э., с использованием экспериментально-трасологических и физико-химических методов исследования костной ткани показал, что целители, выполнившие эти операции, владели эффективной хирургической технологией и были весьма искусны и аккуратны в ее применении. Все трепанации проводились методом выскабливания в два этапа. Каждый случай характеризуется индивидуальным «почерком» хирурга. Эти особенности заметны на втором этапе операции, когда врач готовил операционное поле к процедуре прободения черепа. Таким образом, можно предполагать, что проанализированные трепанации были выполнены тремя хирургами.

Костная ткань в области трепанаций не содержала частиц железа и молекул мышьяка, но показала высокие концентрации молекул меди и олова. Это свиде-

теством о том, что операции были выполнены инструментами, изготовленными из оловянистой бронзы, которая в IV–III вв. до н.э. использовалась в Южной Сибири на территории Минусинской котловины носителями тагарской культуры на сарагашенском этапе ее развития.

Специальных инструментов, которые по морфологическим и функциональным показателям можно было бы рассматривать как хирургические, на памятниках пазырыкской культуры не найдено. Но среди бронзовых изделий, изготовленных сарагашенскими литейщиками, выделяются предметы, соответствующие таким параметрам. Некоторые из них аутентичны (ножи, пилы), другие находят аналогии в синхронных медицинских наборах, обнаруженных на территории Европы (ланцеты, зонд, пинцет). Эти факты свидетельствуют о том, что обмен медицинскими знаниями мог быть гораздо более широким, чем другими культурными достижениями.

Список литературы

- Волков П.В.** Опыт эксперимента в археологии. – СПб.: Нестор-История, 2013. – 416 с.
- Кубарев В.Д.** Бике I, III: погребальные памятники скифской эпохи средней Катуни // Древности Алтая: Изв. лаборатории археологии. – Горно-Алтайск, 2001. – № 7. – С. 120–145.
- Медникова М.Б.** Трепанации у древних народов Евразии. – М.: Науч. мир, 2001. – 314 с.
- Медникова М.Б.** Ритуальное посвящение у древних народов Евразии по данным антропологии // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2003. – № 1. – С. 147–156.
- Медникова М.Б.** Трепанации в древнем мире и культ головы. – М.: Алетей, 2004. – 205 с.
- Медникова М.Б., Добровольская М.В., Бужилова А.П., Хартанович В.И., Селезнева В.И., Моисеев В.Г., Потрахов Н.Н.** Еще раз к вопросу о ранних трепанациях головы в каменном веке: находка на Тельмановской стоянке и ее возможная интерпретация // КСИА. – 2012. – Вып. 227. – С. 112–123.
- Мирский М.Б.** Хирургия от древности до современности. – М.: Наука, 2000. – 799 с.
- Могильников В.А.** Курганы Кызыл-Джар II–V и некоторые вопросы состава населения Алтая во второй половине I тыс. до н.э. // Вопросы археологии и этнографии Горного Алтая. – Горно-Алтайск: ГАНИИИЯЛ, 1983. – С. 40–71.
- Наглер А.** О наличии медицинских инструментов у населения Евразии в эпоху раннего железа (к постановке проблемы) // Фундаментальные проблемы археологии, антропологии и этнографии Евразии: К 70-летию академика А.П. Деревянко. – Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2013. – С. 337–351.
- Практическая нейрохирургия:** руководство для врачей / под ред. акад. РАМН Б.В. Гайдара. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 648 с.
- Чикишева Т.А., Зубова А.И., 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. 130–141.
- Bartucz L.** Adatok a koronyalekeles (trepanation) es a bregmasebek kapcsolatainak problemajához Magyarországi népvendörőlaskori koronyak alapján // Ann. Biol. Univ. – 1950. – N 1. – P. 389–435.
- Erdal Y.S., Erdal Ö.D.** A review of trepanations in Anatolia with new cases // Int. J. of Osteoarchaeology. – 2011. – Vol. 21. – P. 505–534.
- Fabbry P.F., Lonoce N., Masieri M., Caramella D., Valentino M., Vassallo S.** Partial Cranial Trephination by means of Hippocrates' Trypanon from 5th Century BC Himera (Sicily, Italy) // Int. J. of Osteoarchaeology. – 2012. – Vol. 22. – P. 194–200.
- Fernando H.R., Finger S.** Ephraim George Squire's Peruvian skull and the discovery of cranial trepanation // Trepanation: History, Discovery, Theory / eds. R. Arnott, S. Finger, C.U.M. Smith. – Lisse: Swets & Zeitlinger, 2003. – P. 3–18.
- Finger S., Clower W.T.** On the birth of trepanation: the thoughts of Paul Broca and Victor Horsley // Trepanation: History, Discovery, Theory / eds. R. Arnott, S. Finger, C.U.M. Smith. – Lisse: Swets & Zeitlinger, 2003. – P. 19–42.
- Gross C.G.** A hole in the head // The Neuroscientist. – 1999. – Vol. 5, N 4. – P. 263–269.
- Kirkur J.** The evolution of cranial saws and related instruments // Trepanation: History, Discovery, Theory / eds. R. Arnott, S. Finger, C.U.M. Smith. – Lisse: Swets & Zeitlinger, 2003. – P. 289–304.
- Lisowski F.P.** Prehistoric and early historic trepanation // Diseases in antiquity / eds. D.R. Brothwell, A.T. Sandison. – Springfield: C.C. Thomas, 1967. – P. 651–672.
- Nerlich A.G., Zink A., Szeimies U., Hagedorn H.G., Rosing F.W.** Perforating skull trauma in ancient Egypt // Trepanation: History, Discovery, Theory / eds. R. Arnott, S. Finger, C. U.M. Smith. – Lisse: Swets & Zeitlinger, 2003. – P. 191–203.
- Saul F.P., Saul J.M.** Trepanation: Old World and New World // A History of Neurosurgery / ed. by S.H. Greenblatt. – Park Ridge: The American Association of Neurological Surgeons, 1997. – P. 29–36.

*Материал поступил в редколлегию 01.09.14 г.,
в окончательном варианте – 10.09.14 г.*