

Нейрохирургические ТЕХНОЛОГИИ древних сибиряков: факты и гипотезы

Трепанация (от греч. сверлю, буравлю) черепа ... Это непростое хирургическое вмешательство и сейчас вызывает трепет у большинства из нас и открывает доступ к самому сокровенному – нашему мозгу. Но самым интригующим обстоятельством является то, что случаи успешных прижизненных трепанаций известны еще с эпохи мезолита! Изумляет не только мастерство древних хирургов, но и совершенство их технологий, благодаря которым удавалось избежать у пациентов болевого шока, ранения мозга и его сосудов и, главное, развития послеоперационных инфекций. Современные исследователи с помощью комплексного подхода попробовали разгадать тайну появления столь высоких медицинских знаний у древних кочевников Горного Алтая, позволивших им 2500 лет назад в эпоху раннего железа проводить настоящие нейрохирургические операции

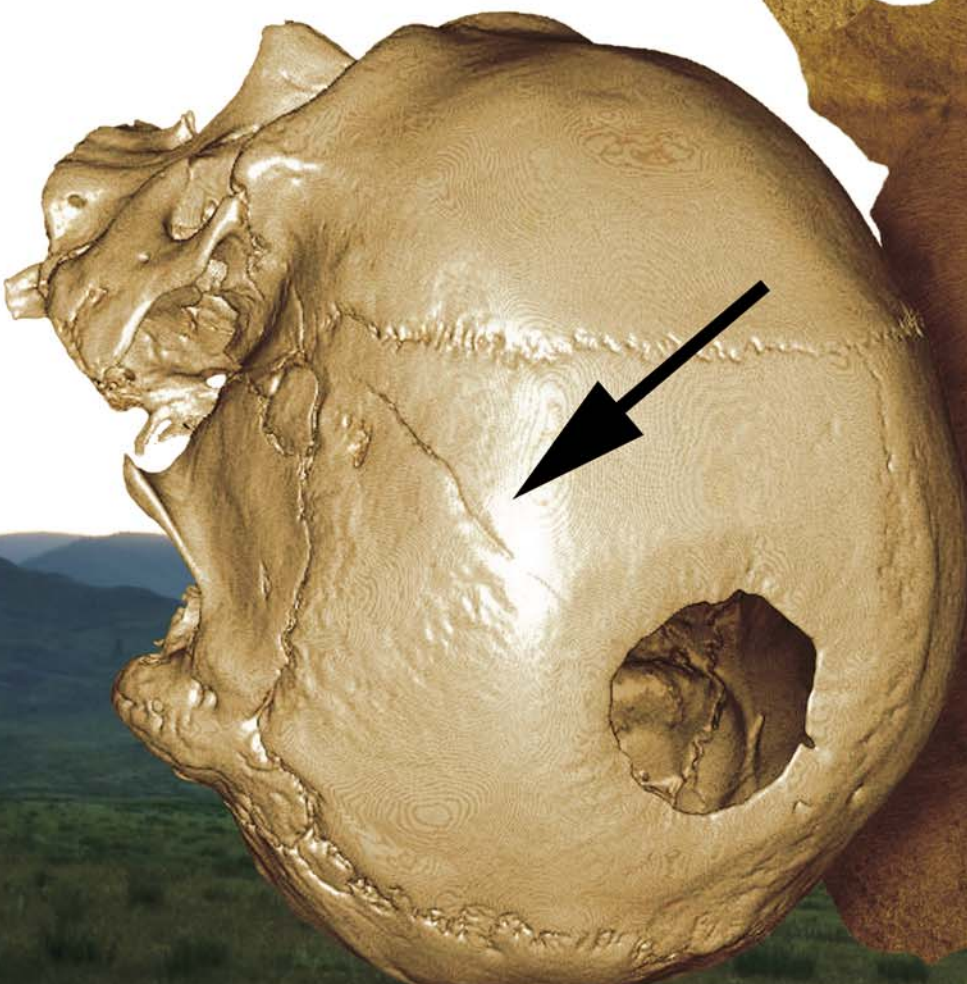


ЧИКИШЕВА Татьяна Алексеевна – кандидат биологических наук, доктор исторических наук, заведующая сектором антропологии Института археологии и этнографии СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор около 100 научных работ

Ключевые слова: трепанация, нейрохирургия, МСКТ, бронзовые инструменты, инфекция, пазырыкская культура, сарагашенская культура.
Keywords: trepanation, neurosurgery, MSCT, Bronze tools, Infection, Pazyryk culture, Saragash culture



КРИВОШАПКИН Алексей Леонидович – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии Новосибирского государственного медицинского университета, руководитель нейрохирургического отдела Европейского медицинского центра (ГЕМС, Москва). Член Королевского колледжа хирургов Англии, Европейской ассоциации нейрохирургических обществ, международный член Американской ассоциации нейрохирургов. Автор и соавтор 226 научных работ и 14 патентов



Сегодня под трепанацией (краниотомией) подразумевается этап нейрохирургической операции, во время которого формируется отверстие в костной ткани черепа, обеспечивающее доступ к интракраниальному содержимому – подлежащим кровеносным сосудам, твердой мозговой оболочке и к самому мозгу. Даже в наше время развитых нейрохирургических технологий успешное выполнение этой процедуры требует от хирурга серьезных знаний и подготовки, а сама она не рассматривается как совершенно безвредная. Врач, выполняющий трепанацию, помимо технических сложностей со вскрытием черепа сталкивается с необходимостью эффективно обезболить пациента, остановить кровотечение из кости и мягких тканей, обильно снабжаемых кровью, а также предупредить развитие инфекции в ране.

В этом свете особенно поразительными кажутся археологические свидетельства трепанации, доказывающие, что эту хирургическую процедуру проводили еще в глубокой древности. Интерес к теме доисторических трепанаций возник в 1865 г., когда американский дипломат и этнолог Эфраим Джордж Сквайер привез из Перу древний череп с четырьмя надрезами, которые образовывали прямоугольное отверстие площадью в половину дюйма. Как установил известный французский врач и антрополог Поль Брока, этот человек прожил, по меньшей мере, несколько недель после операции, судя по отчетливым признакам заживления краев трепанационного отверстия (Броса, 1876).

Но несмотря на этот факт, мало кто тогда поверил в возможность проведения успешной трепанации в условиях примитивной древней медицины. Ведь даже в середине XIX в. уровень выживаемости больных после трепанации в лучших госпиталях Европы редко превышал 10%, что было связано как с крайне высоким риском инфекционных осложнений, так и с назначением этой операции только самым тяжелым больным из-за невозможности ранней топической диагностики поражений мозга (Gross, 1999). Позже, когда число черепов с трепанациями в коллекции из Перу и Боливии превысило 600, было установлено, что краниотомия активно практиковалась там в период от начала I до середины II тыс. н.э., и не менее трех четвертей всех прооперированных жили после трепанации еще многие годы (Медникова, 2004).

Наиболее древний на сегодня череп со следами трепанации обнаружен в районе Днепровских порогов на Украине в некрополе Васильевка III (Lillie, 2003). Всего же в разных археологических культурах Старого и Нового Света обнаружены и изучены уже около 1,5 тыс. трепанированных черепов в хронологическом

Древние хирурги проводили трепанации черепа по разным поводам. Например, для лечения черепно-мозговых травм или устранения других внутричерепных патологий, доставлявших человеку физические страдания либо вызывавших те или иные отклонения в его поведении. Непосредственно воздействуя на отделы мозга можно было целенаправленно изменять личность человека, упрощая палитру его эмоциональных переживаний, снижая произвольность и инициативу в поведении либо, напротив, способствуя проявлению у него новых способностей

диапазоне от мезолита до XVIII в. В целом во все археологические эпохи мы встречаемся со случаями трепанаций, выполненных столь искусно, что люди, подвергшиеся этой операции, успешно выживали и жили после нее иногда довольно долго.

Неудивительно, что знания и умения древних целителей, с успехом справлявшихся с проблемами, актуальными и для современной высокотехнологичной медицины, не могут не привлекать внимания специалистов XXI в.

Объектом нашего исследования стали три черепа из краниологической коллекции древних кочевников Горного Алтая, относящихся к так называемой пазырыкской культуре (IV–III вв. до н.э.), носящие следы прижизненных трепанаций. Чтобы детально изучить технологии выполнения этих хирургических вмешательств, проведенных в скифское время, был использован мультидисциплинарный подход, поэтому в работе участвовали специалисты в самых разных научных областях.

Нейрохирург, чл.-кор. РАН А. Л. Кривошапкин и радиолог, к. м. н. В. П. Курбатов (Институт патологии кровообращения им. акад. Е. Н. Мешалкина, Новосибирск) оценили адекватность проведенных операций путем макроскопического исследования черепов при помощи хирургической оптики и многосрезовой компьютерной томографии (МСКТ). Археолог-трасолог, д. и. н. П. В. Волков (Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск) и к. г.-м. н. А. Т. Титов (Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск) занимались «технологической проблемой» инструментов, использованных в ходе операций. И, наконец, антропологи д. и. н. Т. А. Чикишева и к. и. н. А. В. Зубова (Институт археологии и этнографии СО РАН) обобщили все полученные результаты, рассматривая достижения древних пазырыкских хирургов как еще один высокоинформативный источник по истории древних культур на территории Евразии.

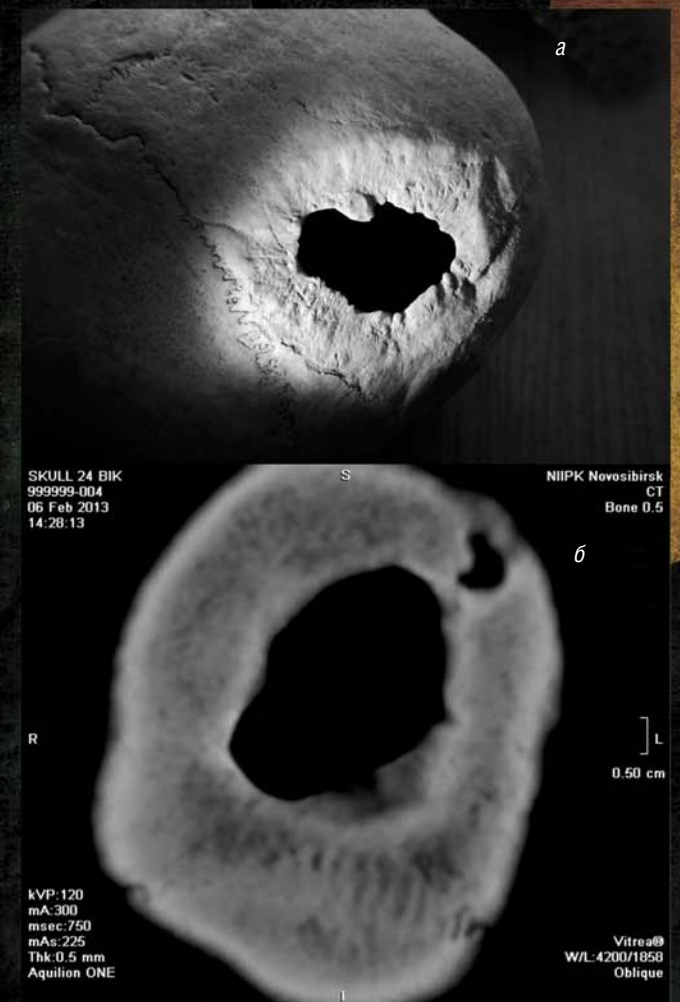


На черепе мужчины из кургана 3 могильника Бике-III в 15 мм кзади венечного и 50 мм от сагиттального шва имеется трепанационный дефект с наружными размерами 45 × 52 мм. Обследование с помощью МСКТ показало рост кости после трепанации: а – трепанационное отверстие; б – срез через трепанационный дефект в горизонтальной проекции (данные МСКТ). Череп хранится в коллекции ИАЭТ СО РАН (Новосибирск)

Два к одному

Один из исследованных черепов принадлежал мужчине возрастом около 50–60 лет, который был захоронен в кургане № 3 могильника Бике-III, расположенного в долине среднего течения р. Катунь. Этот памятник характеризуется этнокультурной специфичностью по отношению к другим курганам могильника пазырыкской культуры и несет следы влияния большереченской (с севера) и сакской (с запада) культурно-исторических общностей (Кубарев, 2001).

На черепе не обнаружено никаких следов травмы, при этом на нем имеется полуовальное отверстие с наружными размерами 45 × 52 мм, а внутренние размеры дефекта («трепанационное окно») составляют 22 × 34 мм. Имеются выраженные признаки новообразования кости, подтвержденные данными МСКТ, которые свидетельствуют о долгой жизни индивида после трепанации. В этой связи интересен тот факт, что еще в 1879 г. выдающийся британский хирург Уильям Макьюэн удалил опухоль головного мозга, сделав трепанацию в этой же области черепа, и больной после проведенной операции вернулся на работу. Это событие в то время было воспринято как рождение новой медицинской специальности – нейрохирургии (Greenblatt, 1997).



SKULL 24 BIK
999999-004
06 Feb 2013
14:28:13

NIIPK Novosibirsk
CT
Bone 0.5

KVP: 120
mA: 300
msec: 750
mAs: 225
Thk: 0.5 mm
Aquilion ONE

Vitrear9
W/L: 4200/1858
Oblique

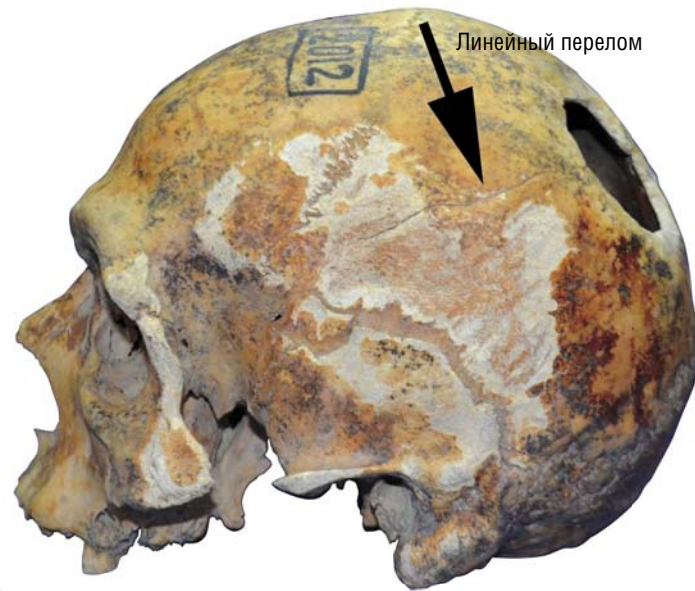
Компьютерная томография не выявила признаков изменений костей черепа, характерных для менингиомы. Поэтому, вполне возможно, мы имеем дело с травмой головы, не оставившей на черепе видимых следов. Нельзя исключить и паразитарное заболевание: в Сибири и Алтае сегодня нередки случаи поражения мозга цистицеркозом и эхинококкозом, которые требуют хирургического лечения. Животные, которых разводили скотоводы Алтая 2,5 тыс. лет назад, вполне могли быть источником заражения, являясь основными или промежуточными хозяевами в жизненном цикле гельминтов. И возможно, что в результате данного интракраниального вмешательства из головного мозга индивида был извлечен паразит.

Два других черепа были обнаружены в курганных группах Кызыл-Джар-IV и Кызыл-Джар-V, расположенных на юго-западе Республики Алтай в высокогорной долине в Кош-Агачском районе. Предположительно этот памятник связан с особой этнокультурной группой, сформировавшейся в результате влияния на местные племена пазырыкской культуры саков Восточного Казахстана (Могильников, 1983).

На черепе мужчины из кургана 3 комплекса Кызыл-Джар-V размеры трепанационного окна составляют 40×41 мм. Край дефекта скошен за счет того, что была удалена часть наружной пластинки, и в результате общие размеры костного дефекта составляют 63×64 мм. В данном случае операция проводилась для устранения в левой височной и теменной кости линейного перелома, идущего до сагиттального шва. По современным стандартам нейрохирургии, выполнена она была блестяще: как показала МСКТ, в месте перелома произошла регенерация костной ткани.

По характеру перелома, идущего на сагиттальный шов, под которым располагается сагиттальный синус – крупный венозный коллектор, можно с большой вероятностью подозревать, что у пациента развилась эпидуральная гематома вследствие травматического разрыва края синуса, и целью операции было ее удаление. В этом смысле отверстие имеет оптимальные размеры – при выполнении подобной операции даже современный хирург не сделал бы его меньше.

На черепе женщины из кургана 2 комплекса Кызыл-Джар-IV в задних отделах темени строго по средней линии на сагиттальном шве имеется округлое отверстие диаметром 20 мм. Отверстие имеет сквозной характер, наружный костный слой, губчатое вещество и внутренняя компактная пластинка удалены. Судя по результатам осмотра и данным МСКТ, операция проводилась с целью устранения последствий тяжелой травмы в виде перелома правой височной кости и основания средней черепной ямки. По характеру повреждения можно предположить, что травма была получена в результате падения с высоты.



На черепе мужчины из кургана 3 курганной группы Кызыл-Джар-V обнаружено трепанационное отверстие размером 63×64 мм, а также следы успешно залеченного линейного перелома костей. Череп хранится в антропологической коллекции Томского государственного университета

Признаки новообразования кости отсутствуют, и это свидетельствует о том, что пострадавшая умерла либо во время операции, либо вскоре после ее завершения. Главной ошибкой хирурга стало наложение отверстия непосредственно на сагиттальный шов, что неизбежно должно было привести к смертельному кровотечению в результате повреждения крупнейшего венозного коллектора мозга.

По примеру древних хирургов

Трасологический анализ следов операций показал, что во всех трех случаях она проводилась техникой выскребания, и осуществлялась в два этапа.

Сначала вращательными движениями срезался кортикальный, наиболее прочный слой кости без прободения черепа насквозь. Плоскость среза кости была расположена по касательной к сферической поверхности черепа. Только затем, направляя, скорее всего, тот же самый инструмент под более отвесным углом, удалялась губчатая часть кости, а затем осторожно поднималась и удалялась компактная пластинка, прилежащая к твердой мозговой оболочке. И если на первом этапе движения орудия имели относительно длинный «рабочий ход», то на втором следы свидетельствуют о более частых, коротких движениях руки хирурга.

Результаты трасологического анализа были откорректированы в ходе экспериментальной операции, проведенной на трупe опытным нейрохирургом. В качестве медицинского инструмента использовался изготовленный д. и. н. А. П. Бородавским (ИАЭТ СО РАН) бронзовый нож, форма которого была достаточно распространена у ранних кочевников Южной Сибири.

Для получения отверстия диаметром 25 мм и обнажения твердой мозговой оболочки хирургу потребовалось 15 минут. Сначала кончиком ножа хирург сформировал отверстие в компактном слое кости в центре планируемого отверстия, а затем продвигался к его периферии.

Трасологический анализ выявил более грубые колющие движения при проведении неудачной трепанации, наложенной на сагиттальный шов. Это дало основание предположить, что операции выполнялись разными хирургами, как минимум – двумя. Видимо, во все времена человеческий фактор имеет решающее значение.

Операции, успешно проведенные ранними кочевниками Горного Алтая, с полным правом могут быть отнесены к нейрохирургическим. Безусловно, они требовали системы серьезных медицинских

Результаты обследования черепа мужчины из кургана 3 курганной группы Кызыл-Джар-V методом МСКТ:

- а – объемная модель черепа;
- б – срез через трепанационный дефект в боковой проекции;
- в – горизонтальный срез через поверхность трепанационного дефекта



Результат обследования женского черепа с трепанационным отверстием из кургана 2 курганной группы Кызыл-Джар–IV методом МСКТ:

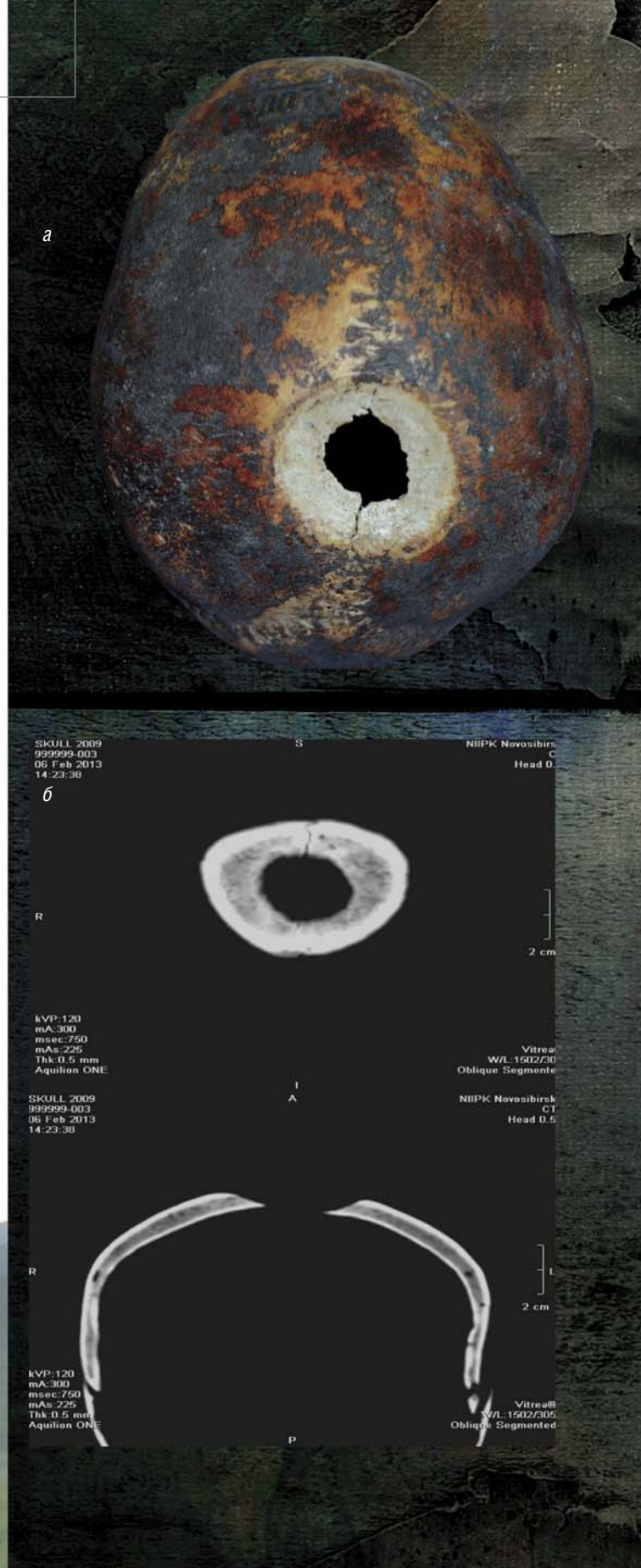
а – общий вид трепанационного отверстия;
б – срез через трепанационный дефект в горизонтальной и вертикальной проекции.

Череп хранится в антропологической коллекции Томского государственного университета

знаний. Могла ли такая система возникнуть в культуре ранних кочевников Евразии, или отдельные ее элементы, в частности, нейрохирургические знания, были привнесены в мир степных скотоводческих обществ из окружавших его социумов державного типа, где имелись условия для развития науки? Ведь эпоха раннего железа совпадает со временем существования на территории Греции, Египта, Индии и Китая государственных образований, где функционировали научные центры и аккумулировались медицинские знания, откуда они могли распространяться путем политических контактов, военной экспансии и экономических миграций. Дать однозначный ответ на этот закономерно возникающий вопрос нельзя.

Анализ древних трактатов, в которых системно изложены способы лечения болезней и травм – египетских папирусов Эберса (XVI в. до н.э.), Смита (XVII в. до н.э.) и индийской Сушрута-Самхита (IV в. н.э.) – показал, что в них нет описания интракраниальных хирургических манипуляций как метода лечения. Единственным письменным источником, где подробно обсуждается концепция лечения травм головы методом трепанации, является работа Гиппократов «О ранах головы», включенная в знаменитый «Гиппократов сборник» – первый свод трудов древнегреческих врачей, составленный в III в. до н.э. Нужно, однако, отметить, что эти сведения не вполне соответствуют состоянию палеоантропологических источников. Трепанации зафиксированы практически во всех культурных центрах Старого Света.

Что касается пазырыкской культуры, то очень заманчиво предположить, что целители, владеющие нейрохирургическими знаниями, происходили из местной среды. У кочевников евразийских степей действительно имелись предпосылки для появления в их целительской практике нейрохирургических методов. К ним можно отнести практику препарирования тел умерших для ритуальных целей, которая способствовала знакомству с механическими свойствами костей черепа, анатомией мозговой капсулы и заполняющих ее тканей, а также разработку специальных инструментов.



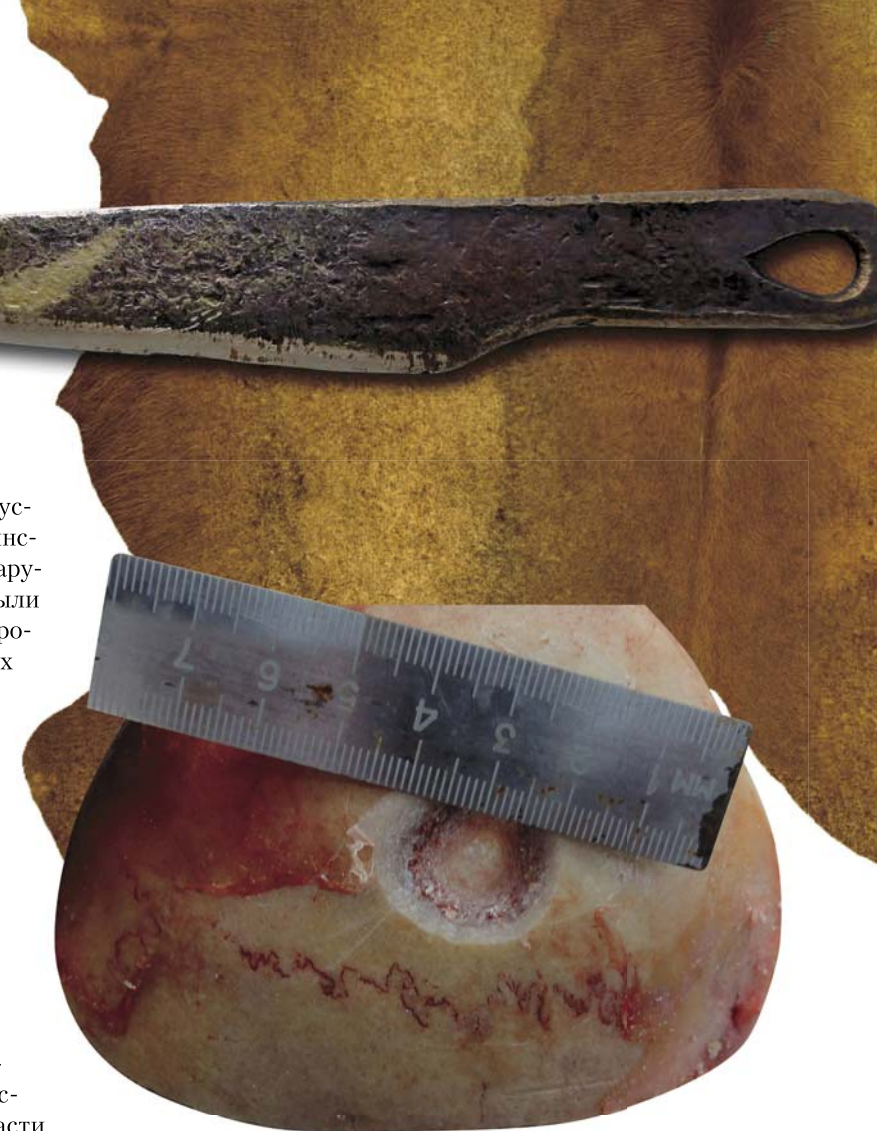
Скальпель из бронзы

Хороший инструментарий очень важен для успеха хирургической операции. Специальных инструментов для выполнения трепанаций не обнаружено ни на археологических памятниках, где были найдены исследованные черепа, ни среди сопроводительного инвентаря всех других известных погребений скифского времени на территории Горного Алтая. Однако практически во всех захоронениях пазырыкской культуры независимо от их социального статуса обнаруживаются бронзовые ножи. Нож – крайне необходимый и универсальный инструмент в повседневной жизни скотовода, но он пригоден и для выполнения хирургических манипуляций. И такая возможность была доказана в ходе выполнения хирургического эксперимента, о котором шла речь выше.

Для того чтобы установить, из какого материала были сделаны инструменты, использованные при операции, был проведен масс-спектральный анализ костной ткани из области трепанации. Так как кость является весьма твердой субстанцией, даже высокопрочные стали, из которых изготавливаются современные хирургические инструменты, стачиваются при разрезании, распиливании или сверлении костей при операциях или анатомических исследованиях, оставляя в них частицы металла.

Образцы костной ткани были исследованы в ЦКП «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» Института ядерной физики СО РАН (Новосибирск) Ю. П. Колмогоровым и И. В. Николаевой с использованием двух методов – масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и рентгенофлуоресцентного энергодисперсионного анализа. В этих образцах обнаружены частицы меди и олова и не найдены частицы мышьяка. Следовательно, инструменты для трепанирования были изготовлены из оловянистой бронзы.

Сотрудник Государственного Эрмитажа С. В. Хаврин, используя спектральный анализ, показал, что металлические изделия из памятников скифского времени на территории Горного Алтая и Тувы отливались из мышьяковистой бронзы. А вот в Минусинской котловине носители сарагашенской культуры использовали



Экспериментальная трепанация на черепе трупа была выполнена практикующим нейрохирургом современным бронзовым ножом, изготовленным по древним образцам (вверху)

для этого высокооловянистую бронзу. А это означает, что пазырыкские трепанации могли быть выполнены инструментами, изготовленными сарагашенскими литейщиками.

В Минусинском региональном краеведческом музее им. Н. М. Мартыанова хранятся инструменты так называемого «неизвестного назначения», датированные сарагашенским этапом тагарской культуры (IV–III вв. до н.э.). Немецкий археолог А. Наглер и российский антрополог М. Б. Медникова предположили, что назначение этих предметов может быть медицинским (Медникова, 2001; Наглер, 2012). Более того, Наглер нашел аналогии некоторым формам предметов из минусинского музея в коллекциях инструментов из медицинских наборов римских врачей, хранящихся в музеях Германии.

Как известно, на становление культуры древнего Рима, в том числе на медицину, огромное влияние оказал греческий мир. Первыми хирургами в Риме были греческие врачи, и хирургические инструменты собственно римских врачей фактически копируют греческие, разработанные врачами эллинистической эпохи, возможно, школы Гиппократов. Как известно, сам Гиппократ жил в 460–377 гг. до н. э., но школа его продолжала существовать и в более позднее время, которое совпадает со временем существования и пазырыкской, и сарагашенской культур. Из этой хронологической параллели можно сделать вывод о связи носителей сарагашенской культуры с медицинскими центрами Греции.

В соответствии с рекомендациями Гиппократов основным принципом подготовки врача была практическая деятельность, а лучшей школой для врачей – сопровождение войск в военных походах. Греческие военные хирурги могли попасть и в Южную Сибирь (Азиатскую Скифию). Попавшие в силу обстоятельств на территорию Минусинской котловины хирурги из государств эллинистического мира могли практиковать свое мастерство как здесь, так и в соседних племенах. Знания могли распространяться в местной среде от целителя к целителю, тем более что кочевникам нельзя отказать в осведомленности по отношению к анатомии человека. Инструменты же из наборов хирургов могли копироваться местными мастерами-литейщиками.

В составе сплава, из которого были изготовлены эти инструменты, кроется, по-видимому, и разгадка уникального феномена древней хирургии – отсутствие послеоперационных осложнений, вызванных инфекцией. Речь идет об антимикробных свойствах меди и олова, которые совсем недавно стали применяться в современной медико-санитарной практике (Noyse *et al.*, 2006; Schmidt, 2011). Бронзовые инструменты сарагашенских мастеров покрывались полудой (окунались в расплавленное олово), что увеличивало концентрацию целебных молекул на их поверхности. Увеличению антимикробного эффекта способствовала и сама техника трепанирования методом выскребания, благодаря чему целебные частицы меди и олова «втирались» в костную ткань.

Эти инструменты «неизвестного назначения» из Минусинского регионального краеведческого музея им. Н. М. Мартыанова могли быть использованы для хирургических манипуляций. Инструменты датируются сарагашенским этапом тагарской культуры (IV–III вв. до н. э.)





Инструменты «неизвестного назначения» из Минусинского регионального краеведческого музея им. Н. М. Мартянова

Поразительно, как много могут рассказать нам следы на костях людей давно ушедших эпох, если их исследовать методами разных наук. А нам, современным исследователям, очень важно вовремя и правильно понять эти послания из глубокой древности.

Конечно, предложенная нами реконструкция культурных связей сибирских кочевников с научными центрами античного мира, а также феноменальные достижения их целителей – пока лишь гипотезы, которые требуют новых фактов и их анализа. Однако бесспорным результатом наших исследований стало не только открытие новых граней пазырьской культуры, но и выявление одного из рациональных зерен в медицинских технологиях древности. Ведь удивительные находки целителей скифского мира, имеющие отношение к антисептической хирургии, особенно актуальны в наши дни в связи с глобальной угрозой, связанной со все возрастающей устойчивостью болезнетворных бактерий к антибиотикам.

Литература

Кубарев В. Д. Бике I, III: погребальные памятники скифской эпохи средней Катуни // *Древности Алтая: Известия лаборатории археологии. Горно-Алтайск, 2001. № 7. С. 120–145.*

Медникова М. Б. *Трепанации в древнем мире и культ головы. М.: Алетейя, 2004. 208 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. Деревяко. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2012. С. 337–351.*

Broca P. *On the cranial trepanation and the amulets of cranium in the Neolithic epoch // Proceedings of the Int. Congr. non Prehistoric Anthropology and Archeology in Budapest. VIII section. 1976. Vol. I. (in French)*

Greenblatt S. Y., Dagi T. F., Epstein M. Y.: *A history of neurosurgery. Park Ridge, IL. The American Association of Neurological Surgeons, 1997.*

Gross C. G. *A hole in the head // The Neuroscientist. 1999. Vol. 5(4). P. 263–269.*

Lillie M. *Cranial surgery: The Epipaleolithic to Neolithic populations of Ukraine / Arnott R, Finger S., Smith C., eds. Trepanation: History, Discovery, Theory. Lisse, The Netherlands: Swets and Zeitlinger, 2003. P. 175–188.*

Noyce J. O., Michels H., Keevil C. W. *Potential use of copper surfaces to reduce survival of epidemic methicillin-resistant Staphylococcus aureus in the healthcare environment // J. Hospital Infect. 2006. Vol. 63. P. 289–297.*

Schmidt M. G. *Copper surfaces in the ICU reduced the relative risk of acquiring an infection while hospitalized // BMC Proceedings. WHO 1st Int. Conf. on Prevention and Infection Control (ICPIC) in Geneva, Switzerland, 29 June–2 July, 2011. Vol. 5 (Suppl 6). P. O53.*