

С.С. Тур, М.П. Рыкун

Население андроновской культуры Алтая по данным биоархеологического исследования*

Анализ маркеров физиологического стресса, визуально фиксируемых на черепе, создает основу для реконструкции социальной и биологической среды обитания древних популяций. Целью данного исследования было изучить на основании краниологических материалов особенности биологической адаптации и показатели состояния здоровья населения андроновской культуры Алтая эпохи средней бронзы.

Материал и методы. Материалом для данного исследования послужила сборная краниологическая серия андроновской культуры, объединяющая черепа из могильников Барсучиха, Березовский, Ближние Елбаны, Гилевский, Елунинский-2, Малопанюковский, Маринка, Павловка, Подтурино, Степной Чумыш, Фирсово-14, Чекановский лог-2 и 10. Исследованная выборка состояла из 104 индивидов, не достигших взрослого возраста (до 1 года – 53, 1–6 лет – 32, 7–12 лет – 14, 13–19 лет – 5), и 82 взрослых (48 мужчин и 34 женщины).

Пол индивидов определялся на основе морфологических особенностей черепа и костей посткраниального скелета в соответствии с общепринятыми в палеоантропологии методиками. При оценке возраста взрослых учитывались облитерация швов черепа [1, р. 57–66], стертость моляров [2, р. 214], возрастные изменения лобкового симфиза [3, р. 227–238] и ушковидной поверхности [4, р. 15–28]. Интегральная оценка возраста взрослых индивидов получалась при анализе данных методом главных компонент [5, р. 1–14]. Возраст детей устанавливался по срокам появления зубов [6, р. 51], синостозированию первичных и вторичных центров оссификации и срокам прирастания эпифизов [7, с. 27–39; 8, р. 194], а также по длине диафизов длинных костей конечностей [9, р. 289–426].

Программа исследования предусматривала регистрацию маркеров механического стресса и показателей состояния здоровья зубо-челюстной системы (травматических повреждений и скорости стирания зубов, остеоартроза височно-нижнечелюстных суставов, *torus mandibularis*, кариеса, зубного камня, пародонтоза, прижизненной утраты зубов), а также эмалевой гипоплазии. Кроме того, учитывалось наличие маркеров анемии (*cribra orbitalia*, поротического гиперостоза), неспецифических воспалений и холодового стресса [10, с. 104–105], а также травматических повреждений костей черепа.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект №06-01-00378а) и гранта Президента РФ (НШ-5400.2008.6).

Для определения степени изношенности резцов и клыков измерялась высота коронки. Стертость моляров (M1-M3) оценивалась в баллах по шкале Scott [2, р. 214]. На основании этих данных вычислялся еще один показатель – скорость стирания моляров, который, в отличие от предыдущего, не зависит от возраста. При этом мы исходили из того, что второй постоянный моляр появляется на 6 лет позднее первого, и разница в степени их стертости будет тем больше, чем выше была скорость стирания. Наиболее точное математическое описание взаимосвязи этих переменных обеспечивает регрессия основных осей [11, р. 204–205]. Зубы, стертость которых превышала 36 баллов, в этих расчетах не учитывались.

Зубной камень регистрировался на буккальной и лингвальной поверхности каждого зуба. Количество его оценивалось в баллах с учетом двух параметров – занимаемой площади и толщины. Далее вычислялись 4 суммарных индекса CI (*Calculus Index*), характеризующих развитие этого признака в разных сегментах зубной дуги: на верхних задних зубах (CI-UP), нижних задних зубах (CI-LP), верхних передних зубах (CI-UA) и нижних передних зубах (CI-LA). Идея и способы вычисления этих индексов были заимствованы из работы американских антропологов [12, с. 124].

Травмы зубов регистрировались как легкие (мелкие сколы эмали в пределах 1–3 мм) и тяжелые (отлом существенной части коронки, частичный или полный перелом корня). Остеоартроз височно-нижнечелюстных суставов определялся по степени выраженности признаков эрозии или пролиферации как легкий, средний или сильный [13, р. 293–307]. В развитии пародонтоза выделялись 4 стадии в соответствии со схемой Turner II [14, р. 622]. В качестве эмалевой гипоплазии регистрировались горизонтальные бороздки на буккальной поверхности резцов и клыков обеих челюстей (за исключением сильно стертых зубов), заметные невооруженным глазом. Развитие *cribra orbitalia* оценивалось по 3-балльной шкале.

При статистической обработке данных использовались анализы вариантов и коварианс (*Generalized linear models*), а также количественные техники (анализ главных компонент, регрессия), позволяющие исключить возрастную компоненту из общего разнообразия.

Результаты и их обсуждение

Стертость зубов. Функциональная связь между степенью стирания первого и второго моляров описы-

вается уравнением $M_2 = a + bM_1$, где коэффициент b определяет угол наклона линии регрессии и, соответственно, величину скорости стирания зубов. Чем больше угол наклона линии регрессии, тем выше скорость стирания зубов. В исследованной выборке уравнения регрессии имеют следующий вид:

$$M^2 = -0,488 + 0,681M^1;$$

$$M_2 = -3,782 + 0,877M_1.$$

Величина коэффициента b составляет 0,681 для верхних зубов и 0,877 – для нижних.

Аналогичные данные, характеризующие скорость стирания зубов в других популяциях степных и лесостепных районов Евразии эпохи бронзы, отсутствуют. Для сравнения можно использовать лишь хронологически близкие, но территориально отдаленные группы с разным хозяйственно-экономическим укладом. Как показывают имеющиеся данные, величина коэффициента b варьирует в пределах от 0,5 до 1,5 [11, р. 206; 15, р. 476; 16, р. 96]. Оба крайних значения относятся к популяциям, в диете которых преобладали продукты растительного происхождения. Хотя пища, приготовленная из измельченных злаков и зерен, имеет мягкую консистенцию и не требует усиленного жевания, при использовании зернотерок в нее попадает большое количество мельчайших абразивных частиц, эффект которых зависит еще и от того, из каких образцов породы были сделаны зернотерки. Мясная пища, имеющая более плотную консистенцию, требует более длительного пережевывания, однако она не содержит такого большого количества посторонних примесей с абразивным эффектом, как растительная пища [17, р. 380]. Таким образом, скорость стирания зубов может существенно уменьшаться или увеличиваться не только при изменении компонентного состава пищи, но и при изменении технологии обработки продуктов. В масштабе межгрупповых различий по скорости стирания моляров скотоводы андроновской культуры Алтая занимают промежуточное положение, уступая по этому показателю тем популяциям, в хозяйстве которых скотоводство хотя и играло важную роль, однако мясо употреблялось в пищу редко [15, р. 476].

У мужчин-андроновцев разница в уровне стертости M_1 и M_2 существенно больше, чем у женщин ($P = 0,007$). Величина стертости M_1 – M_2 положительно коррелирует с величиной стертости M_1 , особенно тесно у мужчин (для верхних зубов – 0,76, для нижних – 0,48), однако от величины стертости M_2 варьирует независимо. Из этого следует, что скорость стирания M_1 не остается неизменной на протяжении всей жизни и возрастает по мере увеличения стертости коронки. Для индивидов, у которых стертость M_1 не превышает 16 баллов (до появления участков обнаженного дентина), средняя величина M_1 – M_2 составляет: у мужчин – 4,5 на верхних и 5,0 на нижних зубах, у женщин – 4,65 на верхних и 4,58 на нижних зубах. Отсутствие половых различий по величине

стертости M_1 – M_2 в данном случае свидетельствует о том, что скорость стирания моляров у мужчин и женщин в детском возрасте и раннем периоде взрослой жизни, скорее всего, была одинаковой. Следовательно, отсутствовали и существенные половые различия в диете. Как правило, скорость стирания моляров увеличивается, когда его уровень приближается к эмалево-цементной границе [18, р. 361–368]. Однако в исследованной выборке возрастание скорости стирания M_1 в отличие от M_2 у мужчин регистрируется уже на стадии обнажения небольших участков дентина, что может быть связано с дополнительными нагрузками на эти зубы. У мужчин-андроновцев в отличие от женщин (при контроле возраста) отмечается также ускоренное стирание передних зубов ($P = 0,000$). Не исключено, что повышенные нагрузки на передние зубы и первые моляры были обусловлены практикой использования зубов в различных трудовых операциях.

Кариес. Из 1273 обследованных зубов, принадлежавшим 83 взрослым индивидам, небольшие кариозные полости имели только 3 моляра одного из мужских и 3 моляра одного из женских черепов. Оба черепа происходят из одного могильника.

Появление кариеса зависит от целого ряда факторов, однако ведущим среди них является питание. Обычно популяции, диета которых богата углеводами, особенно сахарозой и фруктозой, имеют наиболее высокий уровень распространения этого заболевания. При диете с высоким содержанием белков риск появления кариеса существенно снижается. Судя по всему, основу рациона алтайских андроновцев составляло мясо. В то же время наличие единичных случаев заболевания кариесом (0,5%) и их концентрация в одной из локальных популяций, возможно, свидетельствуют в пользу некоторой хозяйственной неоднородности в пределах андроновского ареала.

Зубные травмы. Характерной особенностью состояния зубной системы андроновской выборки является высокий уровень травматических повреждений непреднамеренного происхождения. В детском и юношеском возрасте зубы травмировали редко. Незначительные повреждения зубной коронки были отмечены лишь у 3 детей в возрасте 8–9 лет и у одного юноши. У взрослых зубной травматизм различной степени тяжести был обычным явлением. Хотя число мужчин и женщин, имеющих зубные травмы, различается незначительно (87,5% против 81,8%, $P = 0,480$), количество травмированных зубов у мужчин существенно выше, чем у женщин (30,9% против 18,4%, $P = 0,000$). Аналогичное распределение имеют и наиболее серьезные повреждения, связанные с утратой значительной части коронки и частичным или полным переломом корня (4,2% зубов в мужской группе и 2,7% – в женской). Частота встречаемости травм в целом последовательно нарастает от мезиальных

резцов к первому моляру, на который и приходится наибольшее число всех повреждений (53,2% – у мужчин, 32,6% – у женщин). Сильному травмированию с той или иной частотой подвергались разные классы зубов, за исключением третьего моляра. Тяжелые травмы у женщин чаще встречаются на задних зубах, чем на передних (3,5 и 1,8%), у мужчин, скорее, наоборот (4,3 и 5,3%), хотя различия эти статистически несущественны. Направление травмирующего воздействия относительно продольной оси зуба, по-видимому, широко варьировало – среди переломов встречаются как продольные, так и поперечные. Доля последних в общем числе тяжелых травм составляют у мужчин 36,4%, у женщин – 46,2%. Среди современного населения подобные зубные травмы обычно возникают при ударном воздействии в результате столкновения, падения или нападения.

Зубной травматизм различной степени тяжести имел буквально поголовное распространение у взрослого населения афанасьевской культуры Горного Алтая (24,3% травмированных зубов у мужчин и 16,3% – у женщин) [19, с. 64–65]. Соответствующие данные по другим скотоводческим популяциям степного пояса Евразии эпохи бронзы отсутствуют. Если рассматривать это явление в более широких хронологических и территориальных рамках, то можно провести определенные параллели между алтайскими скотоводами и населением Тафоральта эпохи эппалеолита (Марокко). Сходство между ними проявляется не только в частоте зубных травм (93,9% индивидов, 29,2% зубов), но и в наличии существенных половых различий по этому признаку (32,4% зубов у мужчин, 22,1% – у женщин) [20, р. 449]. Появление множественных зубных сколов (*chipping*), величина которых коррелирует со стертостью жевательной поверхности, у населения Тафоральта объясняется такими особенностями питания, как дробление зубами фруктовых косточек, мелких раковин и костей животных [20, р. 452]. Кроме того, у нескольких мужчин фиксируются следы систематического абразивного воздействия на определенные участки жевательной поверхности (*notches*), которые свидетельствуют об использовании зубов в качестве «третьей руки» в трудовых операциях, что могло служить еще одним фактором риска для появления случайных сколов коронки (*chipping*) [20, р. 452–453]. Следует отметить, однако, что у населения Тафоральта, в отличие от скотоводов андроновской и афанасьевской культуры Алтая, тяжелые зубные травмы отсутствовали.

Травматические повреждения зубов (*pressure-chipping*) были отмечены также в ряде доисторических и протоисторических популяций алеутов, эскимосов, индейцев Канады и Аляски, в рационе которых, как и у алтайских скотоводов, преобладало мясо. В разных этнотерриториальных группах населения арктических и субарктических районов Нового Света частота

индивидов с поврежденными зубами существенно варьировала – от 80,3% у эскимосов до 22,7–28,6% у алеутов и индейцев, половые различия по этому признаку отсутствовали, а дети были подвержены зубному травматизму почти в такой же степени, как и взрослые [21, р. 305, 307]. Предполагается, что высокая частота зубного травматизма у эскимосов, находившихся в наиболее тяжелых природно-климатических условиях, где существовала сильная угроза голода, была связана с необходимостью полной утилизации добычи и привычкой разгрызать кости рыб, птиц, морских и наземных млекопитающих для извлечения костного мозга [21, р. 306–307]. Хотя подтверждающие это этнографические данные отсутствуют, имеются многочисленные свидетельства того, что эскимосы нередко использовали свои зубы в различных ситуациях, где требовалось применение инструментов или «не хватало» рук [22, р. 457–458; 23, р. 511–526]. Несмотря на то, что зубо-челюстная система эскимосов подвергалась очень высокому механическому стрессу, тяжелые зубные травмы для них не характерны. Это объясняется особой массивностью и, соответственно, повышенной прочностью зубов эскимосов, имевшей, как полагают, адаптивное значение [21, р. 307–308]. Тяжелые продольные переломы, приводившие к утрате значительной части зуба, были отмечены у индейцев Аляски, однако частота таких повреждений, встречающихся только на первых молярах, по имеющимся данным [24, р. 30–31], существенно меньше, чем у андроновцев Алтая.

Судя по всему, у скотоводов андроновской культуры Алтая, диета которых основывалась преимущественно на мясе, именно кости животных могли служить основным источником массового зубного микротравматизма. Тяжелые зубные травмы, по-видимому, имели разное происхождение. Наряду с микротравмами они могли возникать в процессе обработки пищи (продольные переломы), а также при использовании зубо-челюстного аппарата в качестве рабочего инструмента в трудовых операциях (продольные и поперечные переломы) или под воздействием ударов в конфликтных ситуациях (поперечные переломы).

Зубной камень. Отложение зубного камня у андроновского населения, как показывают исследованные материалы, начиналось уже в детском возрасте – с 2–2,5 лет. Он встречается практически у всех взрослых. В старшей возрастной группе (>35 лет) количество камня на зубах существенно увеличивается ($P < 0,05$). Судя по величине индексов С1, распределение минерализованных отложений на разных участках зубных дуг у мужчин и женщин было одинаковым. На задних зубах камня было больше, чем на передних, и на нижних зубах больше, чем на верхних. У мужчин значения всех четырех индексов С1 несколько выше, чем у женщин, однако различия эти недостоверны.

Образование зубного камня имеет сложную этиологию и в немалой степени зависит от особенностей диеты. Известно, что витамин С замедляет его формирование, а витамин А, кальций и углеводы, наоборот, стимулируют [25, р. 167–172]. Способствует образованию зубного камня пища мягкой консистенции за счет ограничения возможностей естественного очищения зубов от бактериального налета. Кроме того, скорость минерализации бактериального налета зависит от рН слюны и возрастает при повышенном уровне потребления белков, вследствие увеличения в крови и всех тканевых жидкостях концентрации мочевины [26, р. 15–18; 27, р. 223–224; 28, р. 433]. Зубной камень играет важную роль в развитии пародонтита. Весьма вероятно также, но менее изучена его связь с кариесом [28, р. 432].

В популяциях афанасьевской культуры Алтая [19, с. 86], ямной культуры Украины [29, с. 30] и Ставрополя [30, с. 48–49], а также в популяциях Прикубанья эпохи ранней, средней и поздней бронзы [31, с. 292–293] зубной камень имел почти тотальное распространение. В то же время для населения афанасьевской культуры Минусинской котловины (2/5) [32, с. 269] северокавказской и восточно-маньчжурской катакомбной культуры Ставрополя (2/6 и 2/2 соответственно) [30, с. 48–49] этот признак, по-видимому, был менее типичен. Если судить по краниологическим материалам из могильника Курота-II, то и у населения заключительного этапа существования афанасьевской культуры Алтая он становится редким явлением (2/9) [32, с. 269]. Приведенные данные, однако, отражают лишь частоту встречаемости индивидов с зубным камнем, независимо от его количества. Информационные возможности этого показателя ограничены. Было установлено, что количество камня на зубах и скорость его образования могут достоверно различаться даже в тех группах, где частота индивидов с зубным камнем совпадает [12, р. 125–128]. Поэтому реальная картина межгрупповой вариабельности в распространении зубного камня у скотоводов Евразии эпохи бронзы может оказаться значительно более сложной.

Существует мнение, что присутствие зубного камня у скотоводов эпохи бронзы свидетельствует «о предпочтении вязкой пищи и об интенсивном использовании квашеных, кисломолочных продуктов» [30, с. 48]. Однако это совершенно расходится с тем фактом, что слабые кислоты, в том числе и молочная, способствуют деминерализации зубного камня [28, р. 433]. Большинство исследователей склоняются скорее к тому, что высокое потребление мяса стимулирует образование зубного камня [27, р. 224].

Одонтогенный остеомиелит (альвеолярный абсцесс). Следы одонтогенного остеомиелита, независимо от половой принадлежности, имеют 27,5% черепов, или 1,9% сохранившихся зубных лунок. Наиболее часто заболевание связано с первыми молярами

(4,0% – у мужчин, 7,7% – у женщин), а у мужчин также с медиальными резцами (3,3%) и первыми премолярами (3,2%). Развитие одонтогенного остеомиелита в данной выборке достоверно коррелирует с возрастной стертостью зубов ($P = 0,000$) и, независимо от возраста, с тяжелыми зубными травмами ($P = 0,001$).

Частота одонтогенного остеомиелита у андроновского населения Алтая существенно ниже, чем у афанасьевского [19, с. 66], но, по-видимому, несколько превышает соответствующие показатели ряда других скотоводческих популяций с территории Евразии [33, с. 81–82; 32, с. 279; 29, с. 30].

Пародонтоз. Признаки локального или генерализованного пародонтита встречаются у 62,7% андроновского населения Алтая независимо от пола. Развитие пародонтита коррелирует с возрастом и возрастной стертостью зубов ($P = 0,000$), а также зубочелюстными патологиями, имеющими возрастную зависимость: одонтогенным остеомиелитом ($P = 0,006$), прижизненной утратой зубов ($P = 0,000$), артрозом височно-нижнечелюстных суставов ($P = 0,000$). Связь пародонтита со стертостью моляров ($P = 0,049$) и серьезными травматическими повреждениями зубов ($P = 0,005$) прослеживается независимо от возраста. Помимо сильной стертости и серьезных травматических повреждений зубов, причиной развития пародонтита, как известно, могут служить такие факторы, как дефицит витамина С, белковая недостаточность или зубной камень [34, р. 443].

У андроновского и афанасьевского населения Алтая пародонтоз встречался с одинаковой частотой [19, с. 67].

Прижизненная утрата зубов. Прижизненная утрата зубов в исследованной выборке регистрируется на 33,3% мужских и 24,2% женских черепов ($P = 0,385$). При этом доля утраченных зубов в общем числе всех обследованных практически не зависит от пола (3,2 и 3,7%, $P = 0,548$). Прижизненная утрата зубов положительно коррелирует с их возрастной стертостью ($P = 0,000$), а также с остеоартрозом височно-нижнечелюстных суставов ($P < 0,001$) и пародонтозом ($P < 0,001$). Наиболее часто прижизненно отсутствовали резцы (5,17%), затем премоляры (3,70%) и моляры (2,71%). Повышенная частота прижизненной утраты резцов объясняется не только сильной стертостью и пародонтозом, но и тяжелыми травмами (в нескольких случаях регистрируется поперечный перелом корня). Аналогичные травмы неоднократно встречались и на первом премоляре. В то же время в выборке были отмечены случаи врожденного отсутствия второго премоляра, когда на его месте сохранился молочный коренной. В тех случаях, когда соответствующий молочный зуб был посмертно утрачен, причину отсутствия второго постоянного премоляра (не прорезался или утрачен при жизни), установить нельзя. Не исключено, что данная гене-

тическая аномалия имела более широкое распространение, чем это регистрируется.

Частота прижизненной утраты зубов в выборке андроновских скотоводов (3,4%) существенно ниже, чем в выборке афанасьевских скотоводов Алтая (11,5%) [19, с. 67–68].

Интерпроксимальные бороздки. На зубах 17 из 77 андроновских черепов (24,7%), независимо от пола, встречаются бороздки абразивного происхождения, которые имеют горизонтальное направление и локализируются в области шейки зуба. Они располагаются с одной или обеих сторон интерпроксимального пространства как в верхней, так и в нижней челюсти. Распределение бороздок зависит от класса зубов: в большинстве случаев они локализируются на премолярах и первых молярах, значительно реже на вторых премолярах и резцах, в одном случае – на третьем моляре. На латеральной стороне зубов бороздки более глубокие и встречаются чаще, чем на мезиальной.

Данный признак имеет очень широкое географическое и хронологическое распределение [20, р. 449; 35, р. 145; 36, р. 209; 37, р. 5; 38, р. 5; 39, р. 663; 40, р. 378–385], однако сведения, касающиеся его распространения в степях Евразии в эпоху бронзы, практически отсутствуют.

Существуют две основные гипотезы, не являющиеся, однако, взаимоисключающими, которые объясняют возникновение интерпроксимальных бороздок. Это использование «зубочистки» [35, р. 145–149; 36, р. 209–212; 41, р. 738–742] и обработка сухожильных нитей, в процессе которой, как показывают этнографические данные, их протягивают между зубами [42, р. 545–553]. Некоторые особенности расположения и морфологии бороздок, отмеченные в исследованной выборке андроновского населения (часто не доходят до лингвального угла, иногда имеют коническую форму и др.), свидетельствуют скорее в пользу первой из этих гипотез. Судя по всему, андроновцы использовали тонкие цилиндрические предметы (деревянные палочки, небольшие рыбы кости или жесткие стебли травы) для очистки межзубных пространств и боковых поверхностей зубов. Можно предположить, что подобная процедура имела лечебно-профилактическое значение при парадонтозе и отложении камня в межзубных пространствах.

Остеоартроз височно-нижнечелюстного сустава. Дегенеративно-дистрофические изменения височно-нижнечелюстных суставов в виде эрозии или краевых разрастаний на мужских черепках андроновской выборки встречаются чаще (62,2% против 41,2%) и выражены сильнее (1,5 балла против 1,3 балла), чем на женских ($P = 0,021$). Развитие остеоартроза достоверно связано с возрастным стиранием и прижизненной утратой зубов, а также с парадонтозом, однако не зависит от частоты зубных травм.

Остеоартроз височно-нижнечелюстных суставов является неспецифическим маркером механической

перегрузки зубо-челюстного аппарата, возникающей при усиленном жевании или использовании зубов в качестве рабочего инструмента в различных трудовых операциях [13, р. 293–307].

Частота дегенеративно-дистрофических изменений височно-нижнечелюстных суставов, отмеченная в выборке андроновского населения, относится к категории высоких величин. В современных популяциях этот патологический признак встречается менее, чем в 30% случаев [43, р. 401–406]. Согласно клиническим данным заболевания височно-нижнечелюстного сустава, включая остеоартроз, чаще поражают женщин и нередко развиваются в связи с утратой моляров, что объясняется биомеханическими свойствами зубо-челюстного аппарата. Палеопатологические данные малочисленны и противоречивы [44, р. 367; 45, р. 201–205; 46, р. 30–31]. У скотоводов афанасьевской культуры Горного Алтая эпохи ранней бронзы остеоартроз височно-нижнечелюстного сустава встречался практически с такой же частотой, как и у андроновского населения [19, с. 69–70]. Как отмечалось ранее, мужская и женская части андроновской выборки существенно различаются по скорости стирания передних зубов. С позиций биомеханики высокие нагрузки на передние зубы должны играть более значительную роль в развитии остеоартроза височно-нижнечелюстного сустава, чем соответствующие нагрузки, приходящиеся на моляры. Возможно, именно этим объясняется большая подверженность мужчин-андроновцев дегенеративно-дистрофическим изменениям височно-нижнечелюстных суставов.

Torus mandibularis. Лингвальные экзостозы нижней челюсти визуально регистрируются на 28,2% мужских и 17,6% женских черепках ($P = 0,403$). Развитие их сопряжено с возрастом ($P = 0,002$), повышенной скоростью стирания передних зубов ($P = 0,006$), развитием парадонтоза ($P = 0,034$) и повышенной частотой травматических повреждений зубов ($P = 0,034$).

Челюстные экзостозы имеют сложную этиологию и определяются как генетическими, так и средовыми факторами. Известно, что *torus mandibularis* чаще встречается в монголоидных популяциях, чем в европеоидных [47, р. 123–124], однако в целом влияние наследственности на развитие этой особенности оценивается как довольно слабое [48, р. 409–415]. Считается, что у генетически предрасположенных индивидов челюстные экзостозы появляются лишь тогда, когда средовой стресс достигает определенного уровня. К первоочередным средовым факторам, активирующим рост челюстных экзостозов, относят жевательную гиперфункцию. В андроновской выборке статистически значимая связь между мандибулярными экзостозами и повышенными нагрузками на передние зубы прослеживается независимо от возраста индивидов. В то же время степень стирания моляров практически не оказывает влияния на развитие этого признака. Ско-

рее всего, биомеханический стресс зубо-челюстного аппарата, вызывающий компенсаторные реакции в виде *toqus mandibularis*, у андроновского населения был обусловлен не столько особенностями питания, сколько практикой использования зубов в качестве рабочего инструмента в различных трудовых операциях. Поскольку два из четырех факторов, влияющих на развитие *toqus mandibularis* (скорость стирания передних зубов и частота травматических повреждений зубов), у мужчин оказались существенно выше, чем у женщин, половые различия в частоте встречаемости мандибулярных экзостозов в андроновской выборке, скорее всего, не случайны, хотя и не достигают при данной численности статистически значимого уровня.

Эмалевая гипоплазия. Эмалевая гипоплазия, чаще слабо- или средневыраженная, характерна для большинства индивидов андроновской выборки (39 мужчин, 20 женщин, 10 детей). Хотя бы одну бороздку имели 70% из 166 обследованных мужских зубов, 63% – из 84 женских и 62% из 55 детских зубов. В среднем у мужчин на 1 зуб приходится 1,7 бороздки, у женщин – 1,9, у детей – 1,3 бороздки. Половые и возрастные различия в распределении эмалевой гипоплазии несущественны.

Появление линейной эмалевой гипоплазии связано с воздействием неблагоприятных факторов среды (белковой и витаминной недостаточности питания, острых инфекционных заболеваний), которые поражают организм в детском возрасте, в период формирования коронок постоянных зубов. Признак возникает в результате прерывания ростовых процессов.

Можно предположить, что наличие у многих андроновцев, как правило, нерезко выраженной множественной эмалевой гипоплазии, отражающее воздействие частого, но не сильного физиологического стресса, было обусловлено сезонными колебаниями в поступлении пищевых ресурсов.

Последствия холодного стресса. Регулярное воздействие холодного воздуха на открытые участки лица, усиливающие периферическое кровообращение, вызывает увеличение количества и диаметра отверстий, через которые проходят мелкие сосуды, питающие кость, в результате чего кость приобретает вид, напоминающий корку апельсина [10, с. 104–105].

В краниологической выборке андроновской культуры Алтая последствия холодного стресса (гиперваскуляризация) в той или иной мере выражены на 86,1% мужских и 15,2% женских черепов. На мужских черепях интенсивность признака варьирует – в половине случаев он имеет сильное или среднее проявление, на женских – только слабое. Наиболее уязвимыми для холодного стресса были латеральные участки верхнего края орбит (скуловые отростки лобной кости), а также надбровные дуги и надпереносье.

Следы холодного стресса были отмечены также на черепях андроновской культуры Минусинской

котловины [32, с. 279]. У алтайских андроновцев по сравнению с афанасьевцами холодовой стресс выражен слабее [19, с. 70], что объясняется различиями в климате.

Периостит. Следы периостита на костях черепа, являющиеся неспецифическим маркером воспалительных заболеваний, в исследованной выборке встречаются практически у всех детей, умерших в возрасте до полугодия (23/24, или 95,8%), и более чем у половины детей, умерших во втором полугодии жизни (7/12, или 58,3%). На черепях детей от 1 до 6 лет данный признак встречается уже почти в два раза реже (7/21, или 30,0%), на черепях детей более старшего возраста, а также черепях взрослых он отсутствует. Возрастная динамика признака свидетельствует о том, что неспецифические инфекции и воспаления были основной причиной смерти детей грудного возраста.

Признаки анемии. Поротические изменения в верхней стенке орбиты (*сгiбра orbitalia*) на черепях взрослых выражены слабо (балл 1) и встречаются редко (4/66, или 6,1%). У детей они появляются не ранее 1,5 лет (20/33, или 60,6%) и только в одном случае были выражены сильно, в 3 случаях – умеренно, в остальных – слабо. Поротический гиперостоз (*сгiбра cranii*) в лямбдатических частях затылочной и теменных костей, этиологически связанный с *сгiбра orbitalia*, в исследованной выборке отсутствует.

Поротический гиперостоз формируется в детском возрасте и чаще всего ассоциируется с железодефицитной анемией, которая развивается при хроническом течении инфекционных и паразитарных заболеваний [49, р. 41–43]. Однако слабо выраженные признаки *сгiбра orbitalia* не всегда служат проявлением адаптивной реакции на анемию, они могут возникать также при локальных воспалительных процессах [50, р. 336–338].

В скотоводческих популяциях Евразии эпохи бронзы поротический гиперостоз в целом встречается редко [32, с. 279; 30, с. 49; 31, с. 293]. Однако у андроновского населения Алтая по сравнению с афанасьевским частота встречаемости данного признака возрастает, что объясняется различиями в природных условиях их обитания. Как известно, в горах поротический гиперостоз встречается реже, чем на равнинах, а в холодном климате реже, чем в теплом [49, р. 42–43].

Травматические повреждения костей черепа. Прижизненные травмы костей черепа в исследованной выборке отмечены у 40,0% мужчин (10/25) и 4,0% женщин (1/25). В одном случае фиксируется перелом теменной кости, нанесенный рубящим орудием, остальные повреждения локализируются на лобной или носовых костях. Большинство травм – последствия удара тупым предметом, следов использования стрелкового оружия нет. Все повреждения имеют более или менее явные признаки заживления. Судя по ха-

рактору полученных травм, в андроновском обществе проявления межперсональной агрессии на «бытовой» почве случались нередко. С этими конфликтами можно связать и повышенную частоту поперечных переломов зубов, которая регистрируется в данной выборке.

У населения афанасьевской культуры Алтая травматические повреждения костей черепа, так же как и поперечные переломы зубов отмечались более редко [19, с. 66, 71]. Однако на заключительном этапе ее развития, в условиях тесных контактов с представителями инокультурного населения, частота черепных травм возрастает [19, с. 79; 32, с. 269]. Увеличение количества травматических повреждений черепа в эпоху средней бронзы по сравнению с эпохой ранней бронзы наблюдается также на территории Украины [29, с. 29; 33, с. 78–79; 51, с. 62, 67].

Заключение. Результаты исследования показывают, что население степных и лесостепных районов Евразии эпохи бронзы имело во многом сходные черты биологической адаптации и близкие показатели состояния здоровья, что обусловлено их общей хозяйственно-экономической основой. Наряду с этим в палеопатологическом профиле различных популяций выявляются некоторые особенности, отражающие как местные природно-климатические условия, так и специфику социально-экономической ситуации.

Популяции андроновской и афанасьевской культуры Алтая, обитавшие не только в разные хроноло-

гические периоды, но и в неодинаковых природно-климатических условиях, объединяют такие черты, как отсутствие кариеса, широкое распространение зубного камня, пародонтоза и остеоартроза височно-нижнечелюстных суставов, а также высокая частота травматических повреждений зубов, в том числе тяжелых переломов коронки и корня. У тех и других часто встречается эмалевая гипоплазия, неспецифические воспаления являются основной причиной смертности в раннем детстве, признаки анемии слабо развиты у детей и отсутствуют у взрослых. Для тех и других характерны половые различия по уровню зубного травматизма и холодового стресса.

Вместе с тем у андроновского населения Алтая по сравнению с афанасьевским отмечается снижение частоты встречаемости одонтогенного остеомиелита и прижизненной утраты зубов, уменьшается интенсивность холодового стресса, повышается частота *strabismus orbitalis* у детей и частота травматических повреждений костей черепа и тяжелых зубных травм, возникающих в результате конфликтов на «бытовой» почве у мужчин. Кроме того, у андроновцев отсутствуют половые различия в распределении эмалевой гипоплазии, одонтогенного остеомиелита и прижизненной утраты зубов. Судя по всему, гендерное неравенство в доступе к основным ресурсам питания, служившее одной из адаптивных стратегий афанасьевского общества [19, с. 79], для андроновских коллективов было нехарактерно.

Библиографический список

1. Meindl, R.S. Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age Based on the Lateral-Anterior Sutures / R.S. Meindl, C.O. Lovejoy // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1985. – V. 68, №1.
2. Scott, E.C. Dental Wear Scoring Technique / E.C. Scott // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – V. 51.
3. Brook, S. Skeletal Age Determination Based on the Os Pubis: a Comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks Methods / S. Brook, J.M. Suchey // *Human Evolution*. – 1990. – V. 5.
4. Lovejoy, C.O. Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. / C.O. Lovejoy, R.S. Meindl, T.R. Pryzbeck, R.P. Mensforth // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1985.
5. Lovejoy, C.O. Multifactorial Determination of Skeletal Age at Death: a Method and Blind Tests of its Accuracy / C.O. Lovejoy, R.S. Meindl, R.P. Mensforth, T.J. Barton // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1985. – V. 68, №1.
6. Buikstra, J.E. Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains / J.E. Buikstra, D. Ubelaker // *Arkansas Archaeological Survey Research Series*. – 1994. – №44.
7. Алексеев, В.П. Остеометрия: Методика антропологических исследований / В.П. Алексеев. – М., 1966.
8. Bass, W.M. *Human osteology: A Laboratory and Field Manual* / W.M. Bass. – Columbia, 1995.
9. Scheuer, L. *Developmental Juvenile Osteology* / L. Scheuer, S. Black. – London, 2000.
10. Бужилова, А.П. Палеопатология в биоархеологических реконструкциях / А.П. Бужилова // *Историческая экология человека*. – М., 1998.
11. Scott, E.C. Principal Axis Analysis of Dental Attrition Data / E.C. Scott // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – V. 51.
12. Greene, T.R. Quantifying calculus: A suggested new approach for recording an important indicator of diet and dental health / T.R. Greene, C.L. Kuba, J.D. Irish // *Homo*. – 2005. – V. 56.
13. Richards, L.C. Dental Attrition and Degenerative Arthritis of the Temporomandibular Joint / L.C. Richards, T. Brown // *Journal of Oral Rehabilitation*. – 1981. – V. 8.
14. Turner II, C.G. Dental Anthropological Indications of Agriculture Among the Joman People Central Japan / C.G. Turner II // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – V. 51.
15. Chattah, N.L. Variation in Occlusal Dental Wear of Two Chalcolithic Populations in the Southern Levant / N.L. Chattah, P. Smith // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2006. – V. 130.
16. Watson, J.T. Changes in Food Processing and Occlusal Dental Wear during The Early Agricultural Period in Northwest Mexico / J.T. Watson // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2008. – V. 135.

17. Walker, L.P. Diet, Dental Health and Cultural Change among Recently Contacted South American Indian Hunter-Horticulturalists / L.P. Walker, L. Sugiyama, R. Chacon // *Human Dental Development, Morphology and Pathology: A Tribute to Albert A. Dahlberg*. – 1998. – №54.
18. Molnar, S. Experimental Studies in Human Tooth Wear / S. Molnar // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1968. – V. 28.
19. Тур, С.С. Палеоэкология населения афанасьевской культуры Горного Алтая / С.С. Тур, М.П. Рыкун // *Эпоха энеолита и Бронзы Горного Алтая*. – Барнаул, 2006.
20. Bonfiglioli, B. Masticatory and Non-Masticatory Dental Modifications in the Epipalaeolithic Necropolis of Taforalt (Morocco) / B. Bonfiglioli, V. Mariotti, F. Facchini, M.G. Belcastro, S. Condemni // *International Journal of Osteoarchaeology*. – 2004. – V. 14.
21. Turner II, C.G. Dental Chipping in Aleuts, Eskimos and Indians / C.G. Turner II, J.D. Cadien // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1969. – V. 31.
22. Lous, I. The Masticatory System Used as a Tool / I. Lous // *Dental Abstracts*. – 1970. – V. 15.
23. Molnar, S. Tooth Wear and Culture: a Survey of Tooth Functions among Some Prehistoric Populations / S. Molnar // *Current Anthropology*. – 1972. – V. 13, №5.
24. Madimenos, F. Dental Evidence for Division of Labor among the Prehistoric Ipiutak and Tugara of Point Hope, Alaska / F. Madimenos. – 2005.
25. Stanton, G. The Relation of Diet to Salivary Calculus Formation / G. Stanton // *Journal of Periodontology*, 1969. – V. 40, №3.
26. Wong, L. Plaque Mineralization in Vitro / L. Wong // *New Zealand Dental Journal*. – 1998. V. 94.
27. Lieveise, A.R. Diet and the Aetiology of Dental Calculus / A.R. Lieveise // *International Journal of Osteoarchaeology*. – 1999. – V. 9.
28. Jin Ye. Supragingival Calculus: Formation and Control / Jin Ye, H. Yip // *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. – 2002. – V. 13, №5.
29. Schultz, M. Archaeologische Skelettfunde als Spiegel der Lebensbedingungen Früher Viehzüchter und Nomaden in der Ukraine / M. Schultz // *Золото Степу. Археологія України*. – Київ; Шлезвиг, 1991.
30. Медникова, М.Б. Данные антропологии к вопросу о социальных особенностях и образе жизни населения восточного бассейна р. Маныч в эпоху бронзы (по материалам из раскопок могильника Чограй-IX) / М.Б. Медникова // *Вестник антропологии*. – М., 2006. – Вып. 14.
31. Добровольская, М.В. Человек и его пища / М.В. Добровольская. – М., 2005.
32. Медникова, М.Б. Палеоэкология Центральной Азии по данным антропологии / М.Б. Медникова // *Антропоэкология Центральной Азии*. – М., 2005.
33. Круц, С.И. Палеоантропологические исследования Степного Приднепровья (эпоха бронзы) / С.И. Круц. – Киев, 1984.
34. Ortner, D.J. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 28 / D.J. Ortner, W.G. Putschar. – Washington, 1981.
35. Ubelaker, D.H. Artificial Interproximal Grooving of the Teeth in American Indians / D.H. Ubelaker, T.W. Phenice, W.M. Bass // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1969. – V. 30, №1.
36. Berryman, H.E. Non-Carious Interproximal Grooves in Arikara Dentitions / H.E. Berryman, D.W. Owsley, A.M. Henderson // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – V. 50, №2.
37. Alt, K.W. Artificial Tooth-Neck Grooving in Living and Prehistoric Population / K.W. Alt, C. Koçkapan // *Homo*. – 1993. – V. 1.
38. Bermudez de Castro, J.M. Anomalous Tooth-Neck Wear in North African Mesolithic Populations / J.M. Bermudez de Castro, P.J. Perez // *Paleopathology Newsletter*. – 1986. – V. 54.
39. Formicola, V. Interproximal Grooving of Teeth: Additional Evidence and Interpretation / V. Formicola // *Current Anthropology*. – 1988. – V. 29.
40. Lukacs, J.R. Activity-Induced Patterns of Dental Abrasion in Prehistoric Pakistan: Evidens from Mehrgarh and Harappa / J.R. Lukacs, R.F. Pastor // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1988. – V. 76.
41. Hlusko, L. The Oldest Hominid Habit? Experimental Evidence for Toothpicking with Grass Stalks / L. Hlusko // *Current Anthropology*, – 2003. – V. 44 (5).
42. Brown, T. Interproximal Grooving and Task Activity in Australia / T. Brown, S. Molnar // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1990. – V. 81, №4.
43. Eversole, L.R. Dental Occlusal Wear and Degenerative Disease of the TMJ: a Correlational Study Utilizing Skeletal Material from a Contemporary Population / L.R. Eversole, J.R. Pappas, R. Graham // *Journal of Oral Rehabilitation*. – 1985. – V. 12, №5.
44. Hodges, D.C. Temporomandibular Jont Osteoarthritis in a British Skeletal Population / D.C. Hodges // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1991. – V. 85, №4.
45. Sheridan, S.G. Biomechanical Association of Dental and Temporomandibular Pathology in a Medieval Nubian Population / S.G. Sheridan, D.M. Mittler, D.P. van Gerven, H.H. Govert // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1991. – V. 85.
46. Pechenkina, E.A. Diet and Health at the End of the Chinese Neolithic: The Yangshao/Longshan Transition in Shaanxi Province / E.A. Pechenkina, R.A. Benfer, W. Zhijun // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2002. – V. 117.
47. Pechenkina, E.A. The Role of Occlusal Stress and Gingival Infection in the Formation of Exostoses on Mandible and Maxilla from Neolithic China / E.A. Pechenkina, R.A. Benfer // *Homo*. – 2002. – V. 53, №2.
48. Eggen, S. Torus Mandibularis: an Estimation of the Degree of Genetic Determination / S. Eggen // *Acta Odontologica Scandinavica*. – 1989. – V. 47.
49. Stuart-Macadam, P. Porotic Hyperostosis: A New Perspective / P. Stuart-Macadam // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1992. – V. 87.
50. Wapler, U. Is Cribra Orbitalia Synonymous with Anemia? Analysis and Interpretation of Cranial Pathology in Sudan / U. Wapler, E. Crubezy, M. Schultz // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2004. – V. 123.
51. Кондукторова. Антропология населения Украины мезолита, неолита и эпохи бронзы / Кондукторова. – М., 1973.