

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Сетевое издание

**№ 1 (68)
2025**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

Молодин В.И., председатель совета, академик РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Добровольская М.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Бауло А.В., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Епимахов А.В., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН;
Кокшаров С.Ф., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН; Кузнецов В.Д., д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Лакхельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия); Матвеева Н.П., д.и.н., ТюмГУ;
Медникова М.Б., д.и.н., Ин-т археологии РАН; Томилов Н.А., д.и.н., Омский ун-т;
Хлахула И., Dr. hab., ун-т им. Адама Мицкевича в Познани (Польша); Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США);
Чикишева Т.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН

Редакционная коллегия:

Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Костомарова Ю.В., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;
Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН; Лискевич Н.А., отв. секретарь, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Агапов М.Г., д.и.н., ТюмГУ; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Бейсенов А.З., к.и.н., НИЦИА Бегазы-Тасмола (Казахстан); Валь Й., PhD, О-во охраны памятников
Штутгарта (Германия); Зимина О.Ю., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);
Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ун-т Гетеборга; Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2025

FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 1 (68)
2025**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Editorial Council:

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)

Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)

Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology of the RAS (Moscow, Russia)

Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)

Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)

Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk

Editorial Board:

Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kostomarova Yu.V., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Liskevich N.A., Assistant Editor, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Agapov M.G., Doctor of History, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Beisenov A.Z., Candidate of History, NITSIA Begazy-Tasmola (Almaty, Kazakhstan),

Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)

Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)

Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
(Saint Petersburg, Russia)

Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York (New York, USA)

Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)

Pinhasi R., PhD, Professor, University College Dublin (Dublin, Ireland)

Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Göteborgs Universitet (Göteborg, Sweden)

Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege

(State Office for Cultural Heritage Management) (Stuttgart, Germany)

Zimina O.Yu., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru

URL: <http://www.ipdn.ru>

СТЕРТОСТЬ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ СКОТОВОДОВ ЭПОХИ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ПРИУРАЛЬЯ

Проанализирована стертость зубов детей и подростков из курганов эпохи поздней бронзы Среднего Поволжья и Приуралья (N = 97). Проведено сравнение скорости стирания эмали в изученной группе и выборке сельского населения Европы Нового времени. Использована модифицированная шкала Х. Смит, адаптированная для двух генераций зубов. Показатели стертости демонстрируют высокодостоверную связь с возрастом, как при анализе отдельных категорий зубов, так и по усредненным на индивида баллам. Изученная выборка показала достоверно более высокую скорость стирания зубов в сравнении с выборкой из Нидерландов за счет более высоких показателей стертости в период 7–14 лет и более низких — до 7 лет. Наблюдаемый «перекрест» линий регрессий может иметь как биологическую природу, так и объяснение с точки зрения методики. В целом, прослеживается тенденция к меньшей стертости молочных зубов в волго-уральской серии в сравнении с немногочисленными опубликованными материалами, что согласуется с гипотезой о более слабой стертости зубов у скотоводов. В перспективе необходимо расширить сравнительные данные, собранные по одной методике, а также решить методические вопросы, связанные с одновременным анализом двух генераций зубов.

Ключевые слова: Волго-Уралье, Южный Урал, срубная культура, срубно-алакульский культурный тип, диета, патологии зубов.

Ссылка на публикацию: Карапетян М.К. Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы Среднего Поволжья и Приуралья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2025. 1. С. 138–150. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2025-68-1-11>

Введение

Изучение стертости эмали зубов, как правило, преследует три цели: определение возраста смерти индивида, реконструкция пищевых стратегий и исследование внепищевого использования зубов [Chattah, Smith, 2006; Forshaw, 2014; Lovejoy, 1985; Molnar, 2011; Smith, 1984]. В большом количестве работ показано, что на групповом уровне стертость эмали преимущественно зависит от времени, в течение которого зуб находится в окклюзии (хронологический возраст), и от характеристик употребляемой пищи. В связи с этим существует множество схем, позволяющих как определить примерный возраст, так и зарегистрировать стертость для дальнейшего анализа [Зубов, 1968, с. 173–174; Brothwell, 1981, p. 72; Lovejoy, 1985; Miles, 1962; Murphy, 1959; Scott, 1979; Smith, 1984; и др.].

Большинство работ по анализу стертости зубов в связи с диетологическими реконструкциями посвящены сравнению охотников-собирателей и земледельцев [Górka et al., 2015; Kaifu et al., 1999; Lee et al., 2019; Lieveise et al., 2007; Littleton et al., 2013; Lukacs, 2017; Molnar, 1971; Smith, 1972; Smith, 1984; и др.]. Охотники-собиратели употребляют менее обработанную пищу, которая более абразивна и требует большей жевательной активности. Пища земледельцев подвергается значительной обработке до ее употребления, что делает ее более мягкой и менее волокнистой и уменьшает нагрузку на жевательный аппарат [Smith, 1984]. Однако земледельцы могут иметь высокие показатели стертости зубов в тех случаях, когда при обработке пищи в нее попадают посторонние частицы (например, от зернотерок или песка из окружающей среды) [Forshaw, 2014; Smith, 1984].

Работы, в которых анализировались группы скотоводов, немногочисленны [Мачичек, Зубова, 2012; Ражев, 2009, с. 319–322; Karstens et al., 2018; Machicek, 2011; Deng, 2018]. Хотя по спектру употребляемых продуктов скотоводы ближе к охотникам-собирателям, у первых есть важные отличия от вторых, такие как употребление в пищу молока и молочных продуктов, а также более тщательная обработка продуктов перед их употреблением (например, варка). Таким образом, предполагается, что скорость стирания зубов у скотоводов будет ниже, чем у охотников-собирателей [Machicek, 2011]. Мясо содержит меньше абразивных составляющих в сравнении с растительной пищей [Hillson, 1979], и зубы скотоводов, питающихся преимущественно мясом и молоком, по всей видимости, менее стертые, чем зубы древних земледельцев [Machicek, 2011; Deng, 2018].

Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы...

Подавляющее большинство работ на обсуждаемую тему выполнены либо исключительно на материалах по взрослым, либо с включением детских подвыборок, но с анализом только постоянных зубов [Chattah, Smith, 2006; Kaifu, 1999; Littleton et al., 2013]. Стертость зубов у детей и подростков до недавнего времени не была предметом специального рассмотрения, как в силу отсутствия сравнительных данных, так и по причине неразработанности соответствующих методик. В то же время в последние годы в этом направлении ведутся активные исследования. В настоящий момент практикуются три подхода к оценке стертости зубов у детей — два количественных (измерение высоты коронки или площади обнажившегося дентина) [Bas et al., 2023; Clement, Freyne, 2012; Mays, Pett, 2014; Paul, 2016] и привычный балловый метод [Bartholdy et al., 2019; Beck, Smith, 2019; Dawson, Brown, 2013; Torlińska-Walkowiak et al., 2016].

Исследование стертости зубов у детей и подростков интересно как минимум в двух аспектах. Во-первых, эта тема имеет перспективы в вопросе определения возраста [Bartholdy et al., 2019; Beck, Smith, 2019]. Высокая достоверная корреляция признака с возрастом подтверждается во всех работах [Bartholdy et al., 2019; Bas et al., 2023; Beck, Smith, 2019; Mays, Pett, 2014; Paul, 2016]. Во-вторых, благодаря возможности определения возраста в довольно узких интервалах группы можно сопоставлять по скорости стирания с учетом этого фактора, что затруднено у взрослых, у которых возраст определяется лишь в широких интервалах [Mays, Pett, 2014; Paul, 2016]. Считается, что из-за более тонкой и мягкой эмали молочные зубы стираются быстрее, чем постоянные [Mays, Pett, 2014], т.е. времени нахождения молочных зубов в окклюзии должно хватить на то, чтобы различия в диете проявились. В настоящий момент данных недостаточно, чтобы обсуждать спектр вариации стертости молочных зубов на внутри- и межгрупповом уровнях.

В контексте данной статьи акцент на анализе стертости у детей продиктован не только перспективностью относительно молодого направления исследований, но и самим материалом. В подкурганных выборках эпохи поздней бронзы Среднего Поволжья и Приуралья, как правило, преобладают останки детей [Ражев, Епимахов, 2005; Хохлов, 2003]. Этот остеологический материал имеет большой потенциал для решения биоархеологических задач. Предварительные результаты по стертости эмали зубов в сборной выборке с территории Южного Урала были представлены ранее [Karapetian et al., 2021]. В настоящей статье выборка значительно расширена, что позволило рассмотреть вопрос более детально. Цель исследования — представить материалы к изучению возрастной динамики стертости зубов у скотоводческого населения Волго-Уральского региона, в том числе в сравнении с опубликованными данными по сельскому населению Европы Нового времени [Bartholdy et al., 2019]. Предполагается, что по сравнению с последней группой анализируемая выборка будет характеризоваться замедленной скоростью стирания зубов.

Материал и методы

Материал. В работе анализируется сборная серия эпохи поздней бронзы, включающая материалы семи могильников с территории юга Среднего Поволжья (Самарская обл.) и Приуралья (Оренбургская обл., Респ. Башкортостан) (далее — волго-уральская серия/выборка). Всего изучено 480 молочных и 484 постоянных зуба от 97 скелетов детей и подростков. Распределение изученных индивидов по возрасту представлено на рис. 1. Базовые данные об исследованных остеологических сериях отражены в табл. 1. Более подробную информацию о материалах см.: [Карапетян и др., 2024; Лифанов, 2010; Моргунова и др., 2014; Хохлов, 2002; Karapetian et al., 2021, appendix S1].

Выборка анализировалась без дробления на территориальные группы, так как получившиеся подвыборки были бы слишком малы и результаты носили бы стохастический характер. Объединение всех индивидов в одну серию для целей данной статьи оправдано как принадлежностью их к одной культурно-хронологической общности, так и схожим рационом питания. В частности, известно, что основой жизнеобеспечения населения эпохи поздней бронзы степей и лесостепей Среднего Поволжья и Южного Урала было скотоводство с некоторой долей охоты и собирательства. При этом никаких достоверных подтверждений употребления в пищу продуктов земледелия нет (см. обзор: [Карапетян, 2023]). На схожую диету указывает и однообразие зубных патологий с крайне редкой встречаемостью кариеса и очень высокой — зубного камня [Перерва, Капинус, 2019; Karapetian et al., 2021; Murphy, Khokhlov, 2016].

В работе использованы сравнительные индивидуальные данные по сельскому населению Нидерландов Нового времени (в основном XIX в.) в возрасте 1–19 лет, проживавшему в районе д. Мидденбимстер [Bartholdy et al., 2019, table S1]. Объем этой выборки составляет 50 индивидов и 951 зуб, из них для 39 скелетов возраст известен, для 11 — определен. Население Мид-

денбимстера занималось молочным животноводством. Пища этих людей в основном состояла из пшеничного или ржаного хлеба, картофеля, яиц и молочных продуктов. Выращивались также ячмень, овес, горох, горчица и тмин. Данные анализа стабильных изотопов показывают, что мясо и рыба употреблялись в пищу редко [Bartholdy et al., 2019, p. 3].

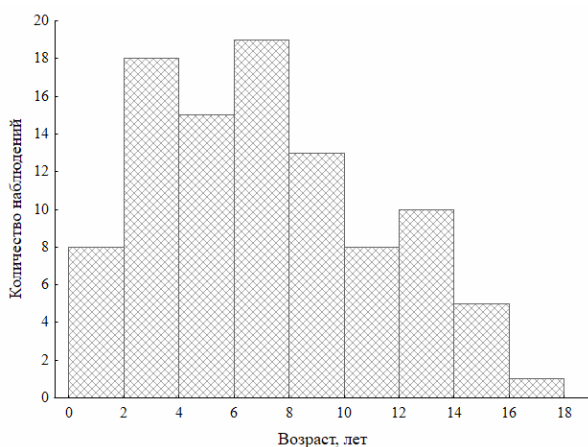


Рис. 1. Распределение исследованных индивидов по возрасту.

Fig. 1. Age distribution of the studied sample.

Таблица 1

Основная характеристика исследованного материала

Table 1

Basic characteristics of the studied sub-samples

Могильник	Расположение	Исследованные курганы	Автор и годы раскопок	Археологическая культура	Число изученных индивидов
Бариновка I	Самарская обл.	1-3	В.И. Пестрикова, 1995	Срубная	17
Богородское I	Самарская обл.	1, 4	Н.А. Лифанов, 2008	Срубная	14
Боголюбовка	Оренбургская обл.	1, 3, 11-13	Н.Л. Моргунова, 2011	Срубная	22
Каранаево	Предуралье,	2, 7-9	М.С. Чаплыгин, 2008, 2009, 2013, 2022	Срубная	18
Чумарово-1	Респ. Башкортостан	11, 13	М.С. Чаплыгин, 2016; М.В. Стародубцев, 2016	Срубная	13
Николаевка		1, 2	Ю.А. Морозов, 2004, 2005	Срубная	7
Юлалы-8	Зауралье, Респ. Башкортостан	2	И.И. Бахшиев, 2012	Срубно-алакульский тип	7

Методы оценки возраста и стертости. Каждому индивиду в изучаемой выборке приписывалась средняя точечная оценка зубного возраста согласно Лондонскому атласу [AlQahtani et al., 2010]. Этот параметр использовался в корреляционном и регрессионном анализах стертости на возраст. Материал также подразделялся на возрастные категории по следующим критериям: Infans Ia — от рождения до начала прорезывания второго молочного моляра; Infans Ib — от этого момента до начала прорезывания первого постоянного моляра; Infans II — интервал между началом прорезывания первого и второго постоянных моляров; Juvenis — от начала прорезывания второго постоянного моляра до сращения клиновидно-затылочного синхондроза и всех эпифизов длинных трубчатых костей.

Изначально была предпринята попытка оценивать стертость по площади обнаженного дентина. Однако на начальном этапе сбора данных стало очевидно, что выбор этого метода приведет к существенной потере информации из-за слишком малой области экспозиции дентина (не больше точки) или вообще ее отсутствия на молярах значительной части индивидов. В связи с этим было решено остановиться на балловой оценке стертости. Преимуществом этого подхода является относительная простота применения.

Для регистрации стертости была выбрана схема Б. Бартольди с соавт. [Bartholdy et al., 2019, fig. 2, tab. 1]. Она представляет собой модифицированную схему Т. Мерфи / Х. Смит [Murphy, 1959; Smith, 1984], адаптированную для исследования незрелых индивидов. Стертость регистрировалась только на тех зубах, которые начали прорезываться или полностью прорезались (позиции 3 и 4 по Лондонскому атласу [AlQahtani et al., 2010, fig. 4]). Хотя выбранная схема не единственная, ее преимуществом является инклюзивность: она включает все зубы от резцов до моляров и может использоваться для двух генераций зубов. Кроме того, авторами предло-

жено программное обеспечение для определения возраста по стертости и представлены полуженные в его основу индивидуальные данные, что делает их доступными для сравнения. Всего для каждой генерации зубов выделено 9 стадий, которые для молочных нумеруются от 0 до 8, для постоянных — от 8 до 16¹. В отличие от этой схемы, другие используемые в литературе либо ограничиваются молярами [Dawson, Brown, 2013], либо сочетают схемы Х. Смит [Smith, 1984] и Ю. Скотт [Scott, 1979] для постоянных зубов.

Особенности анализа данных. В ряде ситуаций данные по стертости группировались и усреднялись. В частности, в тесте ранговой корреляции (баллы стертости vs возраст) использовались баллы, усредненные по категориям зубов (справа/слева/верхние/нижние). Выделены следующие категории зубов: молочные резцы (i), молочные клыки (c), верхние первые молочные моляры (B.m1), нижние первые молочные моляры (H.m1), вторые молочные моляры (m2), постоянные резцы (I), постоянные клыки (C), постоянные премоляры (P), постоянные первые моляры (M1), постоянные вторые моляры (M2). Верхние и нижние первые молочные моляры выделены в две отдельные категории, так как в использованной схеме их стертость регистрируется по разным шкалам: верхний m1, будучи ближе по морфологии к премоляру, стирается по аналогичному типу, в то время как нижний m1 стирается по типу других моляров.

Усреднение баллов на индивида по всем доступным для наблюдения зубам произведено с целью сравнения с материалами Б. Бартольди и соавторов, так как они анализировали свои данные в таком виде. Такой подход позволяет преобразовать порядковую шкалу в непрерывную, сгладить некоторые локальные вариации в стертости в пределах зубного ряда и минимизировать эффект случайных ошибок исследователя [Bartholdy et al., 2019]. Линии регрессии среднего балла стертости на возраст, построенные для двух сопоставляемых выборок, сравнивались с помощью теста Чоу [Chow, 1960] и *t*-критерия (см.: [Урбах, 1975, с. 213–220]).

Результаты

Основные данные по баллам стертости и их связи с возрастом для выделенных категорий зубов представлены в табл. 2. Средний балл стертости прогрессивно увеличивается с возрастом на всех зубах. На молочных зубах первые признаки стертости появляются уже в первые два года жизни, т.е. вскоре после их прорезывания. К моменту выпадения, однако, дентин, в среднем, открыт лишь на небольших участках: на молярах наблюдается на ограниченных, не сливающихся между собой участках, на передних зубах сохраняет линейные очертания. Для постоянных зубов за первые годы их нахождения в окклюзии стертость в среднем прогрессирует до дентина только у наиболее рано прорезывающихся — резцов и первых моляров. Стертость всех категорий зубов обнаруживает высокую достоверную корреляцию с возрастом (коэффициент Спирмена варьирует от 0,69 до 0,87 при $p < 0,001$ во всех случаях).

Судя по диаграммам рассеяния баллов относительно возраста (рис. 2А, Б) и построенным линейным регрессиям, стертость молочных зубов прогрессирует быстрее по сравнению с постоянными, что особенно заметно для передних зубов, где стертость быстрее всего прогрессирует на молочных клыках и резцах и медленнее — на постоянных премолярах (рис. 2А). Разница в скорости стирания моляров не столь очевидна, хотя и здесь стертость прогрессирует быстрее на молочных (рис. 2Б). Для нижнего m1 и для m2 наблюдается выход на некое «плато» по достижении 5-го балла стертости (обнажение дентина на двух и более бугорках, без слияния этих областей). Максимальный балл стертости на этих зубах до их выпадения — балл 6 (слияние не более двух участков обнажившегося дентина) — обнаружен только у двух индивидов. Для верхнего m1, у которого стертость прогрессирует по типу верхнего премоляра, подобного «плато» не наблюдается.

Обнаружен также один аутлаер — ребенок в возрасте год с небольшим уже имел обнажившийся дентин на прорезавшихся m1 (по верхним m1 усредненный балл 3, по нижним — 4,5). Это наблюдение заметно выбивается из общей массы. Вероятно, диета данного ребенка по каким-то причинам отличалась от принятой в группе для соответствующего возраста либо у него были патологические отклонения в структуре эмали. Возможно также, что его зубной возраст сильно отставал от хронологического.

Сравнение возрастной динамики усредненных баллов стертости в изученной выборке с данными Б. Бартольди и соавторов по сельскому населению Мидденбимстера представлено на

¹ В настоящем исследовании в редких случаях зубу присваивался не целый, а промежуточный балл. Это делалось, когда стертость носила промежуточный характер и выбор между двумя баллами был затруднен (например, 5,5, если стертость формально соответствовала баллу 5, но находилась на грани 6-го балла).

рис. 3. В табл. 3 даны параметры регрессионных моделей, на основании которых проводилось сравнение двух групп. Согласно результатам теста Чоу гипотеза о равенстве коэффициентов регрессии в двух сравниваемых выборках отвергается, т.е. две выборки являются регрессионно неоднородными ($F_{\text{эмп.}} = 8,10 > F_{\text{кр.}}(0,01; 2; 142) = 4,76$ при $p < 0,01$). При этом в обеих выборках, судя по очень высоким коэффициентам детерминации ($R^2 = 0,90$ и $0,93$ в волго-уральской и мидденбимстерской сериях соответственно) возраст является ведущим фактором, определяющим анализируемый показатель стертости зубов.

Таблица 2

Основные характеристики баллов стертости зубов в четырех возрастных группах, а также корреляция изучаемого признака с возрастом в волго-уральской выборке детей и подростков *

Table 2

Basic data on wear scores according to the teeth group and age category in Volga-Ural non-adult sample, and results of correlation analysis with age

Категория	Infans Ia			Infans Ib			Infans II			Juvenis			Тест ранговой корреляции Спирмена (балл vs возраст)	
	N	M	min-max	N	M	min-max	N	M	min-max	N	M	min-max	N	r_s
i	19	1,37	0-3	21	2,95	0-4	12	3,75	3-4	—	—	—	22	0,75
c	4	0,0	0-0	31	1,63	0-3,5	27	3,81	1-6	—	—	—	35	0,87
B.m1	6	1,33	0-4	35	1,51	0-3	49	3,11	1-5,5	—	—	—	57	0,73
H.m1	6	2,17	0-5	39	2,68	0-5	45	4,67	1-6	—	—	—	58	0,75
m2	—	—	—	79	1,84	0-5	99	4,42	1-7	8	4,75	3-5	72	0,82
I	—	—	—	—	—	—	49	9,02	8-11	77	10,5	9-12	35	0,71
C	—	—	—	—	—	—	4	8,25	8-9	41	9,35	8-11	18	0,79
P	—	—	—	—	—	—	1	8,0	—	89	8,78	8-11	18	0,74
M1	—	—	—	—	—	—	102	9,92	8-12,5	63	11,4	10-13	55	0,81
M2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	9,57	8-11	20	0,69

* Данные приведены для зубного счета, без усреднения на индивида, за исключением результатов корреляционного анализа, где данные по категориям зубов усреднены на индивида.

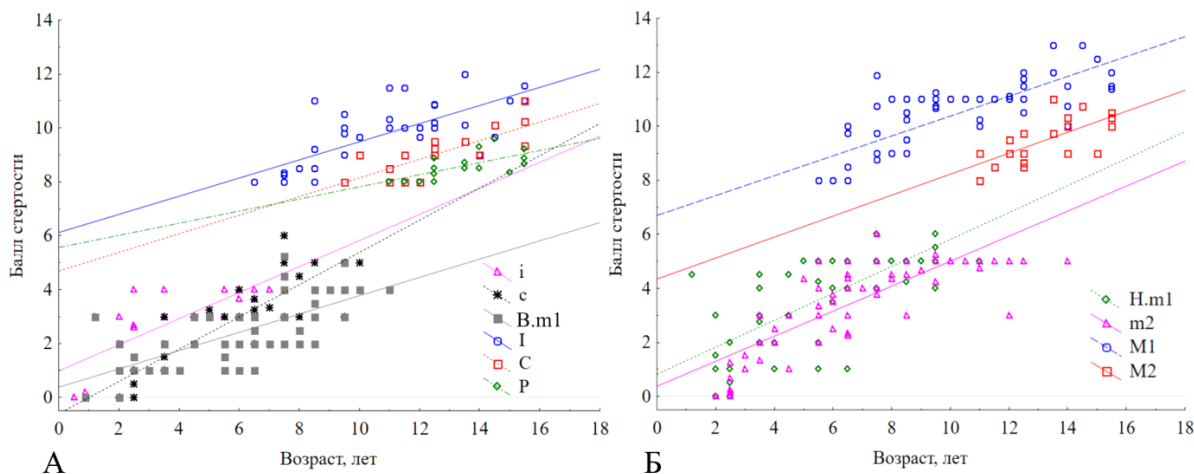


Рис. 2. Диаграммы рассеяния баллов стертости зубов относительно средней точечной оценки зубного возраста и соответствующие линии регрессии:

А — зубы, стертость которых регистрируется по шкале для передних зубов и премоляров; Б — зубы, стертость которых регистрируется по шкале для моляров. Данные по категориям зубов усреднены на индивида.

Fig. 2. Scatterplots of dental wear scores versus midpoint dental age estimates and corresponding linear regression lines:

A — teeth scored using scales for anterior teeth and premolars; Б — teeth scored using scale for molars. Wear scores for each tooth group were averaged per individual.

Расчет t -критерия показывает, что угловые коэффициенты двух линий регрессии достоверно отличаются, в частности, в волго-уральской выборке он заметно выше, что указывает на более высокую скорость стирания в этой серии ($t_{\text{эмп.}} = 21,0 > t_{\text{кр.}} = 3,36$ $df = 142$, $p < 0,001$). Причем наблюдается «перекрест» линий регрессии: примерно до 7 лет в волго-уральской выборке показатели стертости зубов ниже, чем в мидденбимстерской, а после этого возраста — относи-

Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы...

тельно выше. Также, хотя линейная регрессия это не улавливает, в обеих выборках наблюдается тренд к замедлению скорости стирания после 13 лет и к некоторому «выравниванию» показателей стертости относительно друг друга.

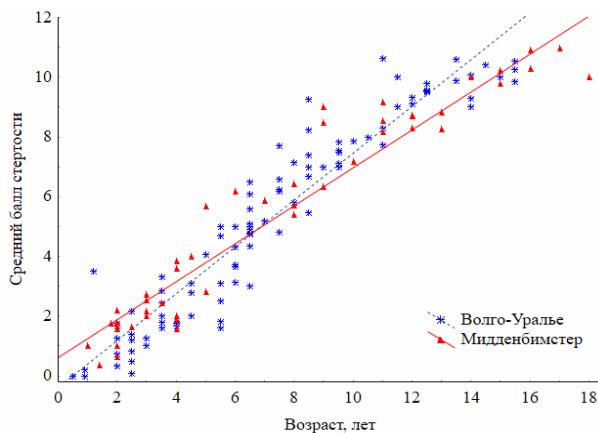


Рис. 3. Диаграммы рассеяния усредненных баллов стертости зубов относительно возраста и соответствующие линии регрессии в выборках эпохи поздней бронзы Волго-Уралья и Нового времени Мидденбимстера (Нидерланды).

Fig. 2. Scatterplots of mean dental wear scores versus age and corresponding linear regression lines in Late Bronze Age Volga-Ural and Post-Medieval Middenbeemster samples.

Таблица 3

Параметры регрессионных моделей среднего балла стертости на возраст в выборках детей и подростков Волго-Уралья эпохи поздней бронзы и Мидденбимстера Нового времени

Table 3

Regression model parameters of mean wear scores as dependant and age as independent variables in the non-adult samples of Late Bronze Age Volga-Ural and Post-Medieval Middenbeemster

Параметр	Значения параметров регрессионной модели для выборок		
	Объединенная	Волго-уральская	Мидденбимстер
N	146	96	50
\bar{Y}	$0,099+0,710 \cdot \text{Возраст}$	$-0,385+0,782 \cdot \text{Возраст}$	$0,607+0,635 \cdot \text{Возраст}$
R^2	0,90	0,90	0,93
F	1330	868,94	619,58
Сумма квадратов остатков	159,979	99,152	44,44

Обсуждение

В изученной выборке детей и подростков эпохи поздней бронзы юга Среднего Поволжья и Приуралья стертость эмали зубов обнаруживала высокодостоверную связь с возрастом, причем как на уровне отдельных молочных и постоянных зубов (r_s в среднем составлял 0,77), так и на уровне усредненной на индивида балловой оценки. Причем усреднение баллов существенно повышало тесноту связи с возрастом. В частности, при регрессионном анализе усредненного на индивида балла стертости со средней точечной оценкой зубного возраста коэффициент корреляции достигал 0,95, а коэффициент детерминации — 0,90. Примерно такие же результаты характерны и для сельской выборки Нового времени с территории Европы ($R^2 = 0,93$) [Bartholdy et al., 2019], в которой возраст большинства индивидов был известен. В выборке охотников-собирателей Южной Африки показатели стертости отдельных молочных зубов были связаны с возрастом примерно на том же уровне, что и в волго-уральской серии ($r_s = 0,67-0,83$), несмотря на то что анализировалась площадь обнаженного дентина, а не баллы стертости [Paul, 2016, p. 41]. Таким образом, судя по этим результатам, в пределах изученного возрастного периода возраст является ведущим фактором стертости зубов.

Результаты исследования показывают, что у детей и подростков в волго-уральской серии молочные зубы стираются быстрее, чем постоянные. Это соответствует как теоретическим представлениям, так и эмпирическим данным [Bartholdy et al., 2019; Mays, Pett, 2014]. Вместе с тем в волго-уральской серии наблюдалось «замедление» стирания у нижнего m1 и у m2 примерно после 7 лет, что можно было бы объяснить прорезыванием M1, который берет на себя часть жевательной нагрузки. Однако у верхнего m1, у которого стертость регистрируется по

другой шкале (по типу премоляра), такого «замедления» не наблюдается. С. Мэйс и Дж. Петт [Mays, Pett, 2014] при анализе относительной высоты коронки и площади обнаженного дентина на выборке из Уоррам Перси (Англия) никакого замедления в скорости стирания не наблюдали. По их данным, зависимость количественного показателя стертости от возраста в большинстве случаев имеет линейный характер, несмотря на существенные изменения в характеристиках зубочелюстного аппарата в течение детства. Таким образом, наблюдаемое «плато», по всей видимости, является артефактом балловой системы, которая не может уловить плавные изменения в стертости между баллами 5 и 6.

Хотя исследователями применяются разные методы оценки стертости, что затрудняет сопоставление данных, некоторые моменты сравнению поддаются: в частности, возраст, при котором на зубах впервые появляются участки обнаженного дентина или насколько стертость прогрессирует на молочных зубах до их выпадения. В табл. 4 волго-уральская серия сравнивается по этим параметрам с несколькими группами. Так как подавляющее большинство работ сосредоточено на молочных молярах, сравнительные данные приводятся по ним. Из таблицы видно, что возраст первых случаев обнажения дентина на m1 в разных группах примерно совпадает и приходится на 2–3 года. Есть некоторые колебания между верхним и нижним m1. Так, в волго-уральской серии первые случаи на верхнем m1 приходились на более ранний возраст в сравнении с земледельцами эпохи ранней бронзы (Нижняя Австрия) и охотниками-собирающими из Южной Африки; а на нижнем m1, напротив, в волго-уральской серии первые случаи приходятся на более поздний возраст, чем в этих же группах, а также в двух средневековых выборках из Англии. В настоящий момент сложно судить, есть ли здесь какая-то закономерность, возможно связанная с временем введения и характером первого прикорма, или это случайность. Что касается m2, то волго-уральская выборка отличается от перечисленных выборок тем, что в ней первые случаи обнажения дентина происходили примерно на два года позже, чем в других сравниваемых выборках (около 5 и 3 лет соответственно).

Таблица 4

Сравнение некоторых характеристик стертости молочных моляров в нескольких хронологических и территориальных группах

Table 4

Comparing some dental wear characteristics of the deciduous molars in several chronological and territorial groups

Выборка / источник данных	Возраст первого обнажения дентина в годах			Максимальная площадь обнажения дентина или балл стертости до выпадения молочных зубов, а также примерное соответствие баллу по шкале Б. Бартольди с соавт.		
	В. m1	Н. m1	m2	В. m1 / балл по Б. Бартольди с соавт.	Н. m1 / балл по Б. Бартольди с соавт.	m2 / балл по Б. Бартольди с соавт.
Волго-Уралье, ПБВ, данная работа	2*	3,5	5	5/5	6/6	6/6
Монастырские кладбища, Англия, позднее средневековье [Dawson, Brown, 2013, fig. 5]	—	2	3	—	8/6–7	8** / 6–7
Уоррам Перси, Англия, средневековье [Mays, Pett, 2014, fig. 6–7]	—	~2	~2,5	—	30 % / ~6	50 % / 6–7
Францхаузен, Нижняя Австрия, земледельцы эпохи ранней бронзы [Bas et al., 2023, fig. 3]	~3	~3	~3	~70 % / ~5	~55 % / ~7	40–50 % / 6–7
Южная Африка, охотники-собирающие [Paul, 2016, p. 48–51]	~3,5	~2,5	~3,5	~80 % / ~5	~40 % / 6–7	~60–70 % / 7

* Не считая аутлаера, упомянутого в разделе «Результаты».

** В одном случае был балл стертости 9, соответствующий баллу 8 по Б. Бартольди с соавторами (эмаль полностью стерта на жевательной поверхности, остается только контур вокруг коронки), но этот случай, похоже, является аутлаером.

Во всех группах стертость молочных моляров до их выпадения не достигала крайних значений и была на уровне 70–80 % обнажения дентина на окклюзионной поверхности верхнего m1 (примерно соответствует баллу 5 по Б. Бартольди с соавторами) и от 30 до 70 % обнажения дентина — на нижних m1 и на m2 (интервал от 6 до 7 баллов по шкале Б. Бартольди с соавторами). Для последних двух зубов стертость в волго-уральской серии находилась на нижней границе указанного спектра (максимальный балл 6, но в большинстве случаев стертость не превышала балла 5). В целом, можно говорить, что рассмотренные параметры стертости молочных моляров не обнаруживают явно выраженных вариаций в выборках с разным типом хозяйственного уклада, хотя у скотоводов Волго-Уралья прослеживается некоторая тенденция к замедленной стертости.

Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы...

Сравнение волго-уральской серии с выборкой из Мидденбимстера Нового времени [Vatholdy et al., 2019] показало, что, вопреки теоретическим ожиданиям, скорость стирания зубов в первой была достоверно выше. Это, однако, достигалось за счет более высоких усредненных баллов стертости в период позднего детства (примерно 7–14 лет). До 7 лет, т.е. примерно до возраста прорезывания М1, напротив, дети в волго-уральской серии отставали по усредненным баллам от детей в мидденбимстерской серии. То есть можно говорить, что стирание молочных зубов в первые годы их нахождения в окклюзии в волго-уральской серии происходило медленнее, чем в мидденбимстерской. Последующий же период, 7–14 лет, когда в волго-уральской серии наблюдаются более высокие показатели стертости, практически полностью приходится на время нахождения в зубном ряду двух генераций зубов.

Можно было бы трактовать выявленную закономерность как следствие смены диеты у детей Среднего Поволжья и Приуралья в эпоху поздней бронзы с менее абразивной на более абразивную примерно в 7 лет, возможно, в результате изменений в социальном статусе ребенка, что привело к ускорению стирания эмали зубов в этой группе по сравнению с выборкой из Мидденбимстера. Например, в их рационе могла увеличиваться доля потребляемого мяса и диких растений в процентном отношении к молочным продуктам, в то время как в Мидденбимстере мясо практически не употребляли, а растительная пища в основном состояла из обработанных продуктов земледелия. С другой стороны, диета населения Волго-Уралья изначально могла быть более абразивной, а более низкая скорость стирания молочных зубов, возможно, была обусловлена различиями в традициях грудного вскармливания. Судя по изотопным данным, период исключительно грудного вскармливания у детей Мидденбимстера был заметно короче (иногда меньше 3 месяцев с последующим ранним прекращением его у части детей) [Waters-Rist, Hoogland, 2018] по сравнению со скотоводами эпохи бронзы (до 6 месяцев с длинным переходным периодом вплоть до 4 лет) [Ventresca Miller et al., 2017]. Заметим, однако, что в обоих случаях в качестве первого прикорма скорее всего выступали молоко или молочные продукты, что не должно было влиять на показатели стертости.

Однако есть вероятность, что мы имеем дело с артефактом использованной балловой шкалы, рассчитанной на две генерации зубов, а не с эффектом различий в питании. Наличие хотя бы одного прорезавшегося постоянного зуба без признаков стертости (балл 8) будет резко повышать средний балл стертости в зависимости от сохранности молочных зубов. То есть в период присутствия в челюсти двух генераций зубов усредненный балл стертости будет значимо зависеть от соотношения сохранившихся (не утерянных посмертно) молочных/постоянных зубов. Выборка из Мидденбимстера, судя по всему, характеризовалась довольно хорошей сохранностью: для наблюдения был доступен 951 зуб от 50 индивидов. В волго-уральской серии сохранность была хуже: изучено примерно такое же количество зубов от примерно вдвое большего количества индивидов, причем утерянными чаще всего оказывались молочные резцы и клыки (изучено суммарно 114 зубов в сравнении, например, с М1 — 165 зубов или с молочными молярами — суммарно 366 зубов; см. табл. 2). Таким образом, не исключено, что более высокие баллы стертости в волго-уральской серии в период между 7 и 14 годами связаны с фактором сохранности.

Следует заметить, что вопрос прогрессирования стертости в период раннего детства (0–3 года) заслуживает отдельного пристального внимания не только для реконструкций особенностей грудного вскармливания и переходного питания, но и в свете развития биомеханики зубочелюстного аппарата. Так, до 6–8 месяцев пищевой комок во рту не пережевывается, а перемещается языком и давит на прорезавшиеся резцы с лингвальной стороны. Способность к вертикальному движению при жевании челюсти приобретают примерно к моменту прорезывания первых молочных моляров, а после прорезывания второго молочного моляра — к горизонтальному. Окончательное формирование жевательного цикла происходит лишь к 3 годам [Scott, Halsgrove, 2017, p. 6–7]. Описанные изменения, очевидно, сказываются как на характере стертости, так и на ее направленности. Однако в представленной статье эти вопросы не были рассмотрены в силу методических ограничений: недостаточного объема выборки (изучено всего 16 детей до 3 лет включительно) и использованного баллового подхода, не способного улавливать довольно тонкие изменения в составе пищи и жевательном цикле.

Заключение

В работе проанализирована стертость зубов детей и подростков, захороненных в курганах эпохи поздней бронзы юга Среднего Поволжья и Приуралья. Судя по немногочисленным литературным данным, стертость в изученной выборке имеет характеристики, общие с другими хро-

нологическими и географическими группами. Она в значительной степени определяется возрастом, проявляется вскоре после прорезывания зубов и прогрессирует быстрее на молочных зубах в сравнении с постоянными. На молочных молярах она в большинстве случаев не успевает прогрессировать до крайних степеней.

Вопреки теоретическим ожиданиям, волго-уральская серия отличалась более высокой скоростью стирания зубов по сравнению с сельской группой из Нидерландов, но за счет более высоких показателей стертости в возрастном периоде 7–14 лет. До этого возраста, напротив, серия эпохи поздней бронзы характеризовалась более низкими показателями стертости. Наблюдаемый «перекрест» линий регрессий может иметь как биологическую природу (разница в продолжительности грудного вскармливания или изменения в составе пищи в одной из групп после 7 лет), так и объяснение методического характера (особенность регистрации баллов стертости при наличии двух генераций зубов).

В целом, прослеживается некоторая тенденция к более слабой стертости молочных зубов в волго-уральской серии в сравнении с земледельцами, охотниками-собирающими и группами смешанного хозяйства, что согласуется с гипотезой о более слабой стертости зубов у скотоводов, питающихся преимущественно мясом и молочными продуктами. Однако сравнительные данные представлены всего несколькими выборками, и эти тенденции могут иметь случайный характер, с учетом зачастую немногочисленности серий. Расширение сравнительных данных, собранных по одной методике, позволит более глубоко проработать этот вопрос. Также в дальнейшем необходимо решить ряд методических проблем при одновременном анализе стертости двух генераций зубов.

Благодарности. Выражаю искреннюю признательность всем, кто обеспечивал мне работу с остеологическими коллекциями, в первую очередь М.С. Чаплыгину и М.В. Стародубцеву (Стерлитамакский историко-краеведческий музей), к.и.н. И.И. Бахшиеву (Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН), д.и.н. А.А. Хохлову и А.П. Григорьеву (Самарский государственный социально-педагогический университет). Также хочу поблагодарить д.б.н. В.В. Куфтерина (Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН) за консультации и помощь в статистическом анализе данных.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 22-18-00194 «Эпохальная трансформация культурного и физического облика населения юга Среднего Поволжья и Приуралья в период неолит — ранний железный век по источникам археологии, антропологии, генетики».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зубов А.А. *Одونتология: Методика антропологических исследований*. М.: Наука, 1968. 199 с.
- Карапетян М.К. Пищевые традиции по данным мультидисциплинарных исследований: Степи и лесостепи Поволжья и Южного Урала в эпоху бронзы // *Вестник Московского университета*. Сер. 23: Антропология. 2023. № 1. С. 78–89. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2023.1.078-089>
- Карапетян М.К., Куфтерин В.В., Чаплыгин М.С. Новые палеоантропологические материалы из Каранавского могильника срубной культуры // *Нижевожский археологический вестник*. 2024. № 1. С. 5–26. <https://doi.org/10.15688/nav.jvolsu.2024.1.1>
- Лифанов Н.А. Исследования курганного могильника Богородское I в 2008 г. // *Археология Восточно-Европейской степи*. 2010. Вып. 8. С. 108–125.
- Мачикек М.Л., Зубова А.В. Пищевые стратегии в скотоводческих обществах: Одонтологические данные // *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2012. № 3. С. 149–157.
- Моргунова Н.Л., Гольева А.А., Евгеньев А.А., Крюкова Е.А., Купцова Л.В., Рослякова Н.В., Салугина Н.П., Турецкий М.А., Хохлов А.А., Хохлова О.С. Боголюбовский курганный могильник срубной культуры в Оренбургской области. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2014. 172 с.
- Перерва Е.В., Капинус Ю.О. Палеопатологические особенности населения эпохи поздней бронзы по антропологическим материалам из могильников в окрестностях села Красносамарское Самарской области // *Самарский научный вестник*. 2019. № 4. С. 144–153. <https://doi.org/10.24411/2309-4370-2019-14206>
- Ражев Д.И. *Биоантропология населения саргатской общности*. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 492 с.
- Ражев Д.И., Епимахов А.В. Феномен многочисленности детских погребений в могильниках эпохи бронзы // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2005. № 5. С. 107–113.
- Хохлов А.А. Палеоантропология могильника срубной культуры Бариновка I // *Вопросы археологии Поволжья*. Самара: СамГПУ, 2002. С. 134–144.
- Хохлов А.А. Демографические особенности населения эпохи бронзы бассейна реки Самара // *Материальная культура населения бассейна реки Самара в бронзовом веке*. Самара: СамГПУ, 2003. С. 112–125.
- Урбах В.Ю. *Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях*. М.: Медицина, 1975. 295 с.
- AlQahtani S.J., Hector M.P., Liversidge H.M. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption // *American Journal of Physical Anthropology*. 2010. № 3. P. 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>
- Bartholdy B.P., Hoogland M.L.P., Waters Rist A. How old are you now? A new ageing method for nonadults based on dental wear // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2019. № 4, P. 622–633. <https://doi.org/10.1002/oa.2758>

Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы...

- Bas M., Kurzman C., Willman J., Pany-Kucera D., Rebay-Salisbury K., Kanz F.* Dental wear and oral pathology among sex determined Early Bronze-Age children from Franzhausen I, Lower Austria // *PLoS ONE*. 2023. № 2. e0280769. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280769>
- Beck J., Smith B.H.* Don't throw the baby teeth out with the bathwater: Estimating subadult age using tooth wear in commingled archaeological assemblages // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2019. № 5. P. 831–842. <https://doi.org/10.1002/oa.2802>
- Brothwell D.R.* Digging up Bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press, 1981. 208 p.
- Chattah N.L.-T., Smith P.* Variation in occlusal dental wear of two Chalcolithic populations in the southern Levant // *American Journal of Physical Anthropology*. 2006. № 4. P. 471–479. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20388>
- Chow G.C.* Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions // *Econometrica*. 1960. № 3. P. 591–605.
- Clement A.F., Freyne A.* A revised method for assessing tooth wear in the deciduous dentition // *Proceedings of the twelfth annual conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology*. BAR International Series 2380. Oxford: Archaeopress, 2012. P. 119–129.
- Dawson H., Brown K.R.* Exploring the relationship between dental wear and status in late medieval subadults from England // *American Journal of Physical Anthropology*. 2013. № 3. P. 433–441. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22221>
- Deng W.* Tooth wear and the related diet of the Jundushan pastoralists // *Acta Anthropologica Sinica [人类学学报]*. 2018. № 1. P. 29–40. (China).
- Forshaw R.* Dental indicators of ancient dietary patterns: Dental analysis in archaeology // *British Dental Journal*. 2014. Vol. 216. P. 529–535. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.353>
- Gorka K., Romero A., Perez-Perez A.* First molar size and wear within and among modern hunter-gatherers and agricultural populations // *Homo — Journal of Comparative Human Biology*. 2015. № 4. P. 299–315. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2015.02.007>
- Hillson S.W.* Diet and dental disease // *World Archaeology*. 1979. № 2. P. 147–162. <http://dx.doi.org/10.1080/00438243.1979.9979758>
- Kaifu Y.* Changes in the pattern of tooth wear from prehistoric to recent periods in Japan // *American Journal of Physical Anthropology*. 1999. № 4. P. 485–499. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199908\)109:4<485::AID-AJPA5>3.0.CO;2-K](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199908)109:4<485::AID-AJPA5>3.0.CO;2-K)
- Karapetian M.K., Kufferin V.V., Chaplygin M.S., Starodubtsev M.V., Bakhshiev I.I.* Exploring dietary practices in non-adults of the Late Bronze Age Southern Urals: A perspective from dental attributes // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2021. № 6. P. 1046–1056. <https://doi.org/10.1002/oa.3017>
- Karstens S., Littleton J., Frohlich B., Amgaluntugs T., Pearlstein K., Hunt D.* A palaeopathological analysis of skeletal remains from Bronze Age Mongolia // *Homo — Journal of Comparative Human Biology*. 2018. № 6. P. 324–334. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2018.11.002>
- Lee H., Hong J.H., Hong Y., Shin D.H., Slepchenko S.* Caries, antemortem tooth loss and tooth wear observed in indigenous peoples and Russian settlers of 16th to 19th century West Siberia // *Archives of Oral Biology*. 2019. Vol. 98. P. 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.11.010>
- Lieverse A.R., Link D.W., Bazaliiskiy V.I., Goriunova O.I., Weber A.W.* Dental health indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change in Siberia's Cis-Baikal // *American Journal of Physical Anthropology*. 2007. № 3. P. 323–339. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20672>
- Littleton J., Scott R., McFarlane G., Walshe K.* Hunter-gatherer variability: Dental wear in South Australia // *American Journal of Physical Anthropology*. 2013. № 2. P. 273–286. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22358>
- Lovejoy C.O.* Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death // *American Journal of Physical Anthropology*. 1985. № 1. P. 47–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680105>
- Lukacs J.R.* Dental adaptations of Bronze Age Harappans: Occlusal wear, crown size, and dental pathology // *International Journal of Paleopathology*. 2017. Vol. 18. P. 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2017.05.008>
- Mays S., Pett J.* Wear on the deciduous molars in a Mediaeval English human population: A study using crown height // *Journal of Archaeological Sciences*. 2014. Vol. 50. P. 394–402. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.024>
- Miles A.E.W.* Assessment of the ages of a population of Anglo-Saxons from their dentitions // *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1962. № 10. P. 881–886.
- Molnar P.* Extramasticatory dental wear reflecting habitual behavior and health in past populations // *Clinical Oral Investigations*. 2011. № 5. P. 681–689. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0447-1>
- Molnar S.* Human tooth wear, tooth function, and cultural variability // *American Journal of Physical Anthropology*. 1971. № 2. P. 175–190. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330340204>
- Murphy E.M., Khokhlov A.A.* A Bioarchaeological study of prehistoric populations from the Volga Region // *A bronze age landscape in the Russian steppes: The Samara Valley Project*. Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology Press, 2016. P. 149–216. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdjrq7b.14>
- Murphy T.* The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition // *American Journal of Physical Anthropology*. 1959. № 3. P. 167–178. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330170302>
- Scott E.C.* Dental wear scoring technique // *American Journal of Physical Anthropology*. 1979. № 2. P. 213–217. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330510208>

Карпетян М.К.

Scott R.M., Halcrow S.E. Investigating weaning using dental microwear analysis: A review // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2017. Vol. 11. P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.026>

Smith B.H. Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists // *American Journal of Physical Anthropology*. 1984. № 1. P. 39–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330630107>

Smith P. Diet and attrition in the natufians // *American Journal of Physical Anthropology*. 1972. № 2. P. 233–238. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330370207>

Torlinska-Walkowiak N., Pawlaczyk K., Borysewicz-Lewicka M. Tooth wear during developmental age of Polish children in the Medieval Period // *Anthropologie (Brno)*. 2016. № 2. P. 119–127.

Ventresca Miller A., Hanks B.K., Judd M., Epimakhov A., Razhev D. Weaning practices among pastoralists: New evidence of infant feeding patterns from Bronze Age Eurasia // *American Journal of Physical Anthropology*. 2017. № 3. P. 409–422. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23126>

Waters-Rist A.L., Hoogland M.L.P. The Role of Infant Feeding and Childhood Diet in Vitamin D Deficiency in a Nineteenth-Century Rural Dutch Community // *Bioarchaeology International*. 2018. № 2. P. 95–116. <https://doi.org/10.5744/bi.2018.1020>

ИСТОЧНИКИ

Machicek M.L. Reconstructing Diet, Health and Activity Patterns in Early Nomadic Pastoralist Communities of Inner Asia: PhD Dissertation. Department of Archaeology, University of Sheffield, 2011.

Paul J. Dental Wear and Early Childhood Diet Among Foragers in Southern Africa: MA Thesis, Department of Anthropology University of Alberta, 2016.

Karapetian M.K.

Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russian Federation
E-mail: marishkakar@hotmail.com

Dental wear in non-adults of Late Bronze Age pastoralists from Middle Volga and Southern Ural regions

This study analyses dental wear of children and adolescents from the Late Bronze Age kurgans of the Middle Volga and Southern Ural regions (N = 97). The rate of wear in this sample was compared with a Post-Medieval rural sample from Netherlands. A modified Smith's scale was used, adapted for two sets of teeth. Wear scores were strongly correlated with age, both when analyzing groups of teeth separately and when scores were averaged for each individual. The studied Volga-Ural sample had a significantly higher rate of dental wear compared to the rural sample from the Netherlands, due to higher average scores between 7–14 years of age and lower scores below 7 years of age. The observed intersection of regression lines may be either due to biological or methodological causes. In general, there is some trend towards lower level of wear of deciduous teeth in the Volga-Ural sample compared to a few samples from the literature, which is consistent with the hypothesis of lower attrition rates in pastoralists. It is essential to expand comparative data using the same scoring technique, as well as to address a number of methodological issues related to the simultaneous analysis of two sets of teeth.

Keywords: Volga-Ural region, Pre-Urals, Trans-Urals, Srubnaya Culture, Srubnaya-Alakul cultural type, diet, dental pathologies.

Funding. This study was supported by the Russian Science Foundation (RSF), project № 22-18-00194 “The Epochal transformation of the cultural and physical appearance of the population of the south of the Middle Volga region and Cis-Urals region in the Neolithic and Early Iron Age according to archeological, anthropological and genetics sources”.

REFERENCES

AlQahtani, S.J., Hector, M.P., Liversidge, H.M. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(3), 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>

Bartholdy, B.P., Hoogland, M.L.P., Waters, Rist A. (2019). How old are you now? A new ageing method for nonadults based on dental wear. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(4), 622–633. <https://doi.org/10.1002/oa.2758>

Bas, M., Kurzmann, C., Willman, J., Pany-Kucera, D., Rebay-Salisbury, K., Kanz, F. (2023). Dental wear and oral pathology among sex determined Early Bronze-Age children from Franzhausen I, Lower Austria. *PLoS ONE*, 18(2), e0280769. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280769>

Beck, J., Smith, B.H. (2019). Don't throw the baby teeth out with the bathwater: Estimating subadult age using tooth wear in commingled archaeological assemblages. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(5), 831–842. <https://doi.org/10.1002/oa.2802>

Brothwell, D.R. (1981). Digging up Bones. *The excavation, treatment and study of human skeletal remains*. Ithaca, New York: Cornell University Press.

Chattah, N.L.-T., Smith, P. (2006). Variation in occlusal dental wear of two Chalcolithic populations in the southern Levant. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(4), 471–479. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20388>

Стертость зубов у детей и подростков скотоводов эпохи поздней бронзы...

- Chow, G.C. (1960). Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28(3), 591–605.
- Clement, A.F., Freyne, A. (2012). A revised method for assessing tooth wear in the deciduous dentition. In: *Proceedings of the twelfth annual conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology (BAR International Series 2380)*. Oxford: Archaeopress, 119–129.
- Dawson, H., Brown, K.R. (2013). Exploring the relationship between dental wear and status in late medieval subadults from England. *American Journal of Physical Anthropology*, 150(3), 433–441. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22221>
- Deng, W. (2018). Tooth wear and the related diet of the Jundushan pastoralists. *Acta Anthropologica Sinica [人类学学报]*, (1), 29–40. (China).
- Forshaw, R. (2014). Dental indicators of ancient dietary patterns: Dental analysis in archaeology. *British Dental Journal*, 216, 529–535. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.353>
- Gorka, K., Romero, A., Perez-Perez, A. (2015). First molar size and wear within and among modern hunter-gatherers and agricultural populations. *Homo — Journal of Comparative Human Biology*, 66(4), 299–315. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2015.02.007>
- Hillson, S.W. (1979). Diet and dental disease. *World Archaeology*, 11(2), 147–162. <http://dx.doi.org/10.1080/00438243.1979.9979758>
- Kaifu, Y. (1999). Changes in the pattern of tooth wear from prehistoric to recent periods in Japan. *American Journal of Physical Anthropology*, 109(4), 485–499. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199908\)109:4<485::AID-AJPA5>3.0.CO;2-K](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199908)109:4<485::AID-AJPA5>3.0.CO;2-K)
- Karapetian, M.K. (2023). Diet according to multidisciplinary studies: steppes and forest steppes of the Volga Region and Southern Ural in the Bronze Age. *Lomonosov Journal of Anthropology*, (1), 78–89. (Rus.). <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2023.1.078-089>
- Karapetian, M.K., Kufterin, V.V., Chaplygin, M.S. (2024). Human skeletal remains newly excavated at Karanayevsky kurgan cemetery of the Srubnaya culture. *Nizhnevolzhskiy arheologicheskiy vestnik*, (1), 5–26. (Rus.). <https://doi.org/10.15688/nav.jvolsu.2024.1.1>
- Karapetian, M.K., Kufterin, V.V., Chaplygin, M.S., Starodubtsev, M.V., Bakhshiev, I.I. (2021). Exploring dietary practices in non-adults of the Late Bronze Age Southern Urals: A perspective from dental attributes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 31(6), 1046–1056. <https://doi.org/10.1002/oa.3017>
- Karstens, S., Littleton, J., Frohlich, B., Amgaluntugs, T., Pearlstein, K., Hunt, D. (2018). A palaeopathological analysis of skeletal remains from Bronze Age Mongolia. *Homo — Journal of Comparative Human Biology*, 69(6), 324–334. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2018.11.002>
- Khokhlov, A.A. (2002). Paleoanthropology of the Srubnaya culture burial ground Barinovka I. In: *Voprosy arheologii Povolzh'ya*. Samara: SamGPU, 134–144. (Rus.).
- Khokhlov, A.A. (2003). Demographic characteristics of the Bronze Age population of Samara river basin. In: *Material'naya kul'tura naseleniya basseyna reki Samara v bronzovom veke*. Samara: SamGPU, 112–146. (Rus.).
- Lee, H., Hong, J.H., Hong, Y., Shin, D.H., Slepchenko, S. (2019). Caries, antemortem tooth loss and tooth wear observed in indigenous peoples and Russian settlers of 16th to 19th century West Siberia. *Archives of Oral Biology*, 98, 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.11.010>
- Lieverse, A.R., Link, D.W., Bazaliiskiy, V.I., Goriunova, O.I., Weber, A.W. (2007). Dental health indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change in Siberia's Cis-Baikal. *American Journal of Physical Anthropology*, 134(3), 323–339. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20672>
- Lifanov, N.A. (2010). Research of Bogorodskoye I kurgan cemetery in 2008. *Arheologiya Vostochno-Evropejskoj stepi*, (8), 108–125. (Rus.).
- Littleton, J., Scott, R., McFarlane, G., Walshe, K. (2013). Hunter-gatherer variability: Dental wear in South Australia. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(2), 273–286. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22358>
- Lovejoy, C.O. (1985). Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 47–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680105>
- Lukacs, J.R. (2017). Dental adaptations of Bronze Age Harappans: Occlusal wear, crown size, and dental pathology. *International Journal of Paleopathology*, 18, 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2017.05.008>
- Machicek, M.L., Zubova, A.V. (2012). Dental Wear Patterns and Subsistence Activities in Early Nomadic Pastoralist Communities of the Central Asian Steppes. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 40(3), 149–157.
- Mays, S., Pett, J. (2014). Wear on the deciduous molars in a Mediaeval English human population: A study using crown height. *Journal of Archaeological Sciences*, 50, 394–402. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.024>
- Miles, A.E.W. (1962). Assessment of the ages of a population of Anglo-Saxons from their dentitions. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 55(10), 881–886.
- Molnar, P. (2011). Extramasticatory dental wear reflecting habitual behavior and health in past populations. *Clinical Oral Investigations*, 15(5), 681–689. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0447-1>
- Molnar, S. (1971). Human tooth wear, tooth function, and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology*, 34(2), 175–190. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330340204>

Morgunova, N.L. Golyeva, A.A., Evgeniev, A.A., Kryukova, E.A., Kuptsova, L.V., Roslyakova, N.V., Salugina, N.P., Turetsky, M.A., Khokhlov, A.A., Khokhlova, O.S. (2014). *Bogolyubovsky kurgan cemetery of the Srubnaya culture in the Orenburg region*. Orenburg: SamGPU. (Rus.).

Murphy, T. (1959). The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition. *American Journal of Physical Anthropology*, 17(3), 167–178. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330170302>

Murphy, E.M., Khokhlov, A.A. (2016). A Bioarchaeological study of prehistoric populations from the Volga Region. In: D.W. Anthony, D.R. Brown, O.D. Mochalov, A.A. Khokhlov, P.F. Kuznetsov (Eds.). *A bronze age landscape in the Russian steppes: The Samara Valley Project*. Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology Press, 149–216. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdjrq7b.14>

Pererva, E.V., Kapinus, Y.O. (2019). Paleopathological features of the Late Bronze Age population: Anthropological skeletal materials excavated from burial grounds near the village of Krasnosamarskoye, Samara region. *Samarskij nauchnyj vestnik*, (4), 144–153. (Rus.). <https://doi.org/10.24411/2309-4370-2019-14206>

Razhev, D.I. (2009). *Bioanthropology of Sargats*. Ekaterinburg: UrO RAN. (Rus.).

Razhev, D.I., Epimakhov, A.V. (2005). Phenomenon of multiplicity of children's burials in burial grounds of the Bronze Age. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (5), 107–113. (Rus.).

Scott, E.C. (1979). Dental wear scoring technique. *American Journal of Physical Anthropology*, 51(2), 213–217. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330510208>

Scott, R.M., Halcrow S.E. (2017). Investigating weaning using dental microwear analysis: A review. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.026>

Smith, B.H. (1984). Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 63(1), 39–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330630107>

Smith, P. (1972). Diet and attrition in the natufians. *American Journal of Physical Anthropology*, 37(2), 233–238. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330370207>

Torlinska-Walkowiak, N., Pawlaczyk, K., Borysewicz-Lewicka, M. (2016). Tooth wear during developmental age of Polish children in the Medieval Period. *Anthropologie (Brno)*, 54(2), 119–127.

Urbakh, V.Yu. (1975). *Statistical analysis in biological and medical research*. Moscow: Medicina. (Rus.).

Ventresca Miller, A., Hanks, B.K., Judd, M., Epimakhov, A., Razhev, D. (2017). Weaning practices among pastoralists: New evidence of infant feeding patterns from Bronze Age Eurasia. *American Journal of Physical Anthropology*, 162(3), 409–422. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23126>

Waters-Rist, A.L., Hoogland, M.L.P. (2018). The Role of Infant Feeding and Childhood Diet in Vitamin D Deficiency in a Nineteenth-Century Rural Dutch Community. *Bioarchaeology International*, 2(2), 95–116. <https://doi.org/10.5744/bi.2018.1020>

Zubov, A.A. (1968). *Odontology: Methods of anthropological research*. Moscow: Nauka. (Rus.).

Карапетян М.К., <https://orcid.org/0000-0003-1886-8943>

Сведения об авторе: Карапетян Марина Кареновна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, НИИ и Музей антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва.

About the author: Karapetyan, M.K., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Research Institute and Museum of Anthropology of Lomonosov Moscow State University, Moscow.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 13.10.2024

Article is published: 15.03.2025