



УДК 902.904 (470.631-25)  
МРНТИ 03.41.91

<https://doi.org/10.52967/akz2024.4.26.368.388>

## Палеопатологические исследования в археозоологии: возможности и значение для археологии

© 2024 г. Рассадников А.Ю.

**Keywords:** archaeozoology, zooarchaeology, paleopathology, livestock breeding, pastoralism, age-related changes

**Түйін сөздер:** археозоология, зооархеология, палеопатология, малшаруашылығы, ірі қара мал шаруашылығы, жасқа байланысты өзгерістер

**Ключевые слова:** археозоология, зооархеология, палеопатология, животноводство, скотоводство, возрастные изменения

Alexey Rassadnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Historical Sciences, Institute of history and archaeology, Ekaterinburg, Russia.  
ORCID: [0000-0002-3772-303X](https://orcid.org/0000-0002-3772-303X) E-mail: [ralu87@mail.ru](mailto:ralu87@mail.ru)

### Paleopathological research in archaeozoology: opportunities and implications for archaeology

The article examines the main types of pathological changes in animal bones that can be identified during the processing of archaeozoological material. It provides an overview and explanation of the key methods for determining the stages of development of these changes. In addition, the work presents various types of pathologies and suggests primary approaches for utilizing specific changes in animal bones for reconstructions in archaeology and archaeozoology. The study is based on materials from several paleopathological studies and investigations of pathologies in the bones of modern livestock. The article aims to change the approach to osteological material processing and enhance the level of archaeozoological research in the post-Soviet space.

**For citation:** Rassadnikov, A. 2024. Paleopathological research in archaeozoology: opportunities and implications for archaeology. *Kazakhstan Archeology*, 4 (26), 368–388 (in Russian). DOI: [10.52967/akz2024.4.26.368.388](https://doi.org/10.52967/akz2024.4.26.368.388)

**Алексей Юрьевич Рассадников<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>тарих ғылымдарының кандидаты, Тарих және археология институты, Екатеринбург қ., Ресей

**Археозоологиядағы палеопатологиялық зерттеулер: археология үшін мүмкіндіктері мен маңызы**

Мақалада археозоологиялық материалдарды өңдеу кезінде анықтауға болатын жануарлардың сүйектеріндегі патологиялық өзгерістердің негізгі түрлері қарастырылды. Өзгерістердің даму сатысын анықтаудың негізгі әдістері таныстырылып, түсіндірілді. Сонымен қатар мақалада патологиялардың түрлері келтіріліп, жануарлар сүйегіндегі қандай да бір өзгерістерді археология мен археозоологиядағы реконструкция үшін пайдаланудың негізгі нұсқалары ұсынылды. Зерттеу

**Алексей Юрьевич Рассадников<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>кандидат исторических наук, Институт истории и археологии, г. Екатеринбург, Россия

**Палеопатологические исследования в археозоологии: возможности и значение для археологии**

В статье рассмотрены основные виды патологических изменений на костях животных, которые можно выявить при обработке археозоологического материала. Дается представление и объяснение основных методик определения стадий развития изменений. Помимо этого, в работе представлены различные виды патологий и предлагаются основные варианты использования тех или иных изменений на костях животных для реконструкций в археологии и археозоологии. Работа основывается на материалах ряда



бірқатар палеопатологиялық еңбектердің материалдарына және қазіргі мал сүйектеріндегі патологияларды зерттеуге негізделген. Мақала остеологиялық материалдарды өңдеу тәсілін өзгертуге және посткеңестік кеңістіктегі археозоологиялық зерттеулер деңгейін көтеруге бағытталған.

**Сілтеме жасау үшін:** Рассадников А.Ю. Археозоологиядағы палеопатологиялық зерттеулер: археология үшін мүмкіндіктері мен маңызы. *Қазақстан археологиясы*. 2024. № 4 (26). 368–388- бб. (Орысша). DOI: [10.52967/akz2024.4.26.368.388](https://doi.org/10.52967/akz2024.4.26.368.388)

палеопатологических работ и исследований патологии на костях современного скота. Статья призвана изменить подход к обработке остеологического материала и повысить уровень археозоологических исследований на постсоветском пространстве.

**Для цитирования:** Рассадников А.Ю. Палеопатологические исследования в археозоологии: возможности и значение для археологии. *Археология Казахстана*. 2024. № 4 (26). С. 368–388.

DOI: [10.52967/akz2024.4.26.368.388](https://doi.org/10.52967/akz2024.4.26.368.388)

## 1 Введение

Патологические и возрастные изменения на костях домашних животных из археологических памятников являются крайне ценным источником информации по различным вопросам, которые напрямую или косвенно связаны с животноводством и непосредственно человеком. Основными целями палеопатологии являются определение возможной причины смерти, реконструкция состояния животного на момент смерти и определение тяжести развития патологии. В случае с костями домашних животных и особенно скота, условия жизни которого полностью определяются человеком, любые изменения на костях потенциально могут использоваться для реконструкции жизни животного и соответственно особенностей скотоводства. Отсутствие фиксации изменений на костях домашних копытных и, что важно, на костях старых особей скота ведёт к потере относительно большого массива данных, так как костной системе свойственно накапливать информацию о жизни животного. Чем старше та или иная особь домашнего скота, тем больше изменений появляется на костях животного и тем больше информации можно получить о древнем животноводстве при анализе этих изменений.

В большинстве археозоологических работ на постсоветском пространстве патологический анализ костей животных по разным причинам представлен слабо или отсутствует. В вопросе реконструкции направленности эксплуатации животных такие работы основываются только на фиксации возраста животных. Зачастую выводы о рабочей эксплуатации скота (а реконструкция факта физической эксплуатации животных является одним из основных направлений в палеопатологии) строятся только на основании того, что кости происходят от взрослых или старых особей. Данная стратегия выглядит методически некорректной особенно в свете современных возможностей палеопатологии.

Целью работы является попытка в максимально простой и доступной форме познакомить представителей археологического и археозоологического сообщества с многообразием форм возрастных и патологических изменений на костях домашних животных, которые можно встретить при обработке археозоологического материала из памятников различных эпох. Это должно повысить уровень узнаваемости различных изменений специалистами, привлечь внимание к фиксации таких изменений и в целом изменить уровень археозоологических исследований. Статья может использоваться как руководство при фиксации и интерпретации изменений на костях животных из археологических памятников.

## 2 Материалы и методика

Основой для данной работы служат коллекции укрепленного поселения бронзового века степной зоны Южного Урала Каменный Амбар и материалы из раскопок культурного слоя г. Екатеринбург [Рассадников 2020; 2023а]. При анализе этих коллекций выявлено большое



количество практически всех видов возрастных и патологических изменений костей домашнего скота, что позволяет использовать полученные данные в качестве учебных или эталонных в палеопатологических исследованиях. В работе также использованы опубликованные и неопубликованные материалы из других памятников бронзового века Южного Урала, которые были обработаны автором статьи (см. табл. S1 в Supplementary#1). В методическом плане работа является своеобразной компиляцией основных зарубежных палеопатологических работ, а также продолжением апробации применения результатов изучения патологических и возрастных изменений современного скота к археозоологическому материалу [Rassadnikov 2021; 2022]. Помимо зарубежных палеопатологических работ в статье использованы материалы вебинаров ICAZ APWG Ричарда Томаса. Используются изображения костей только из собственных работ. Иллюстрации со стадиями развития патологий сделаны на основе палеопатологических работ [Bartosiewicz et al. 1997; Zimmermann 2019; Zimmermann et al. 2018] и адаптированы для задач данной статьи (рис. 1 и 9).

В данной статье все основные изменения костей представлены по нескольким основным группам, которые традиционно используются в палеопатологических исследованиях: аномалии развития, инфекционные и воспалительные процессы, травматические повреждения, метаболические изменения и суставные изменения. Было принято решение выделить в отдельные группы зубочелюстные изменения и дефекты суставной поверхности не дегенеративного характера.

### 3 Результаты

#### 3.1 Стадии развития патологических изменений и терминология

Для ряда изменений существует система определения, при которой фиксируется стадия их развития. В большинстве случаев это касается липпинга и остеофитов, а также группы дефектов суставной поверхности *Laesio circumscripta tali* (рис. 9). На сегодняшний день применяются две основные системы фиксации стадии развития патологических и возрастных изменений, которые практически одинаковы. Основной системой является методика, при которой то или иное изменение оценивается по шкале от 1 до 4 [Bartosiewicz et al. 1997: 20]. Стадия 1 фиксирует отсутствие изменений, стадия 2 отражает незначительные изменения, стадия 3 является показателем выраженного изменения, а стадия 4 отражает экстремально выраженную форму изменения (рис. 1). Для фиксации стадии развития дефектов группы *Laesio circumscripta tali* применяется шкала от 0 до 4 (рис. 9), где 0 – это отсутствие дефекта, а стадия 4 отражает наиболее выраженную форму развития [Zimmermann et al. 2018: 17]. Также существует отдельная методика оценки стадий развития пародонтальных процессов зубной системы скота [Holmes et al. 2021].

В вопросе современной терминологии в палеопатологических исследованиях необходимо отметить ряд терминов, которые могут вызвать затруднение у специалистов или неверное использование. Прежде всего, это касается т.н. экзостоз, которыми традиционно принято обозначать любые новообразования. Согласно докладу Ричарда Томаса, экзостозами являются различные узелки-новообразования надкостницы вне суставов. Остеофитами являются костные новообразования вокруг сустава (напр., рис. 2L; 7F). Энтезофитами являются новообразования в месте крепления связок или сухожилий. Периостозом является бляшка костного новообразования (рис. 4D – в данном случае по всей поверхности кости).

#### 3.2 Зубочелюстные патологии

Основными изменениями зубочелюстной системы, которые можно обнаружить при обработке археозоологического материала, являются различные проявления пародонтальных (фактически это

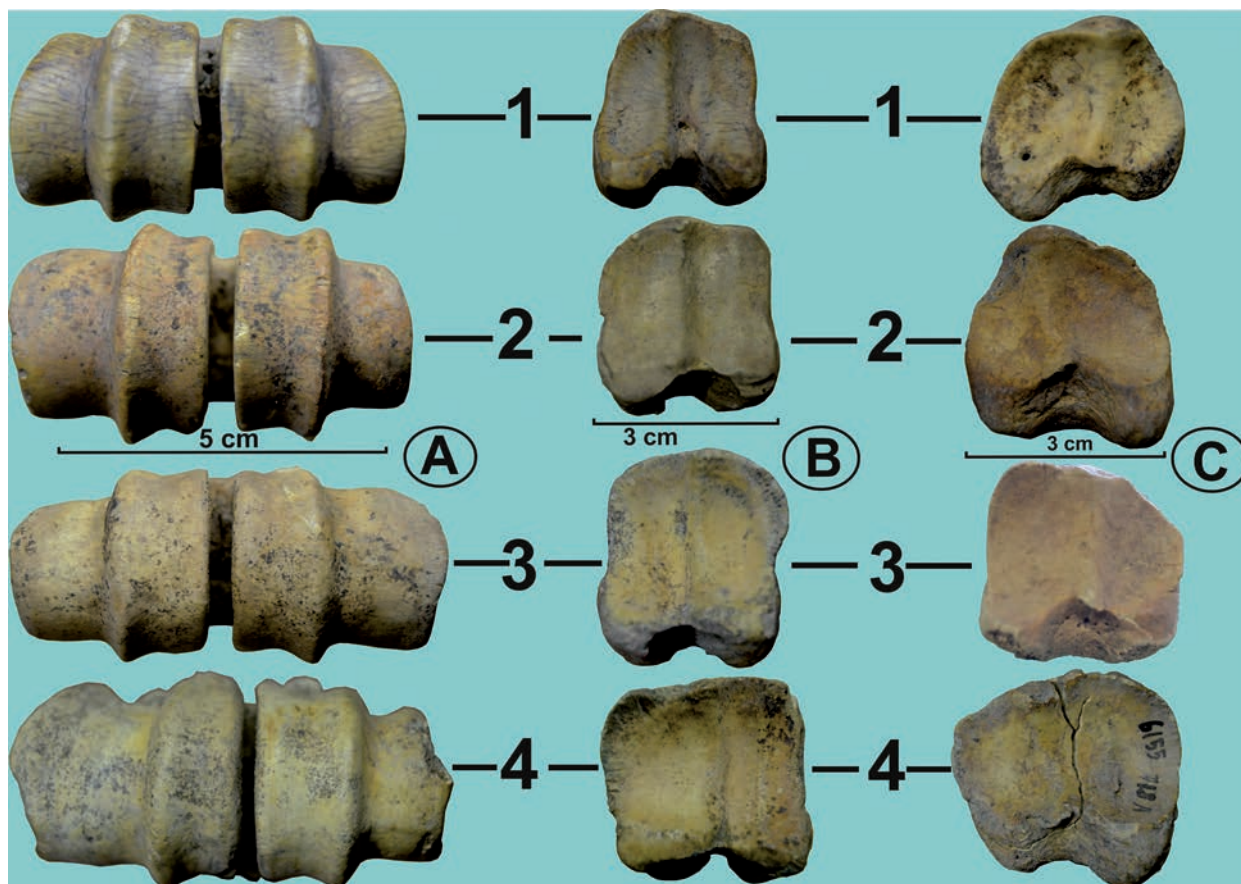


Рис. 1. Определение стадий развития деформации и расширения (липпинг) суставной поверхности на примере метаподий и фаланг КРС. А – дистальные суставы метаподии КРС: 1 – видимые изменения отсутствуют; 2 – 2 стадия липпинга. Обратите внимание на выраженную асимметрию суставных блоков; 3 – 3 стадия липпинга; 4 – 4 стадия липпинга. В – проксимальные суставы первых фаланг КРС; С – проксимальные суставы вторых фаланг КРС: 1 – видимые изменения отсутствуют; 2 – 2 стадия липпинга. Наблюдается незначительное расширение суставной поверхности; 3 – 3 стадия липпинга. Наблюдается выраженное расширение суставной поверхности и образование её новых участков; 4 – 4 стадия липпинга. Крайне выраженные изменения суставной поверхности

1-сур. Ірі қара малдың метаподиялары мен бақай сүйектері негізінде буын бетінің деформациясы мен кеңеюінің (липпинг) даму сатыларын анықтау. А – ірі қара малдың (әрі қарай: ІҚМ) метаподияларының дисталды буындары: 1 – көзге көрінетін өзгерістер жоқ; 2 – липпингтің 2-сатысы. Буын блоктарындағы айқын асимметрияға назар аударыңыз; 3 – липпингтің 3-сатысы; 4 – липпингтің 4-сатысы.

В – ІҚМ тұсамыс сүйегінің проксималды буындары; С – ІҚМ топай сүйегінің проксималды буындары; 1 – көзге көрінетін өзгерістер жоқ; 2 – липпингтің 2-сатысы. Буын бетінде аздаған кеңею байқалады; 3 – липпингтің 3-сатысы. Буын бетінің айқын кеңеюі және оның жаңа аймақтарының түзілуі байқалады; 4 – липпингтің 4-сатысы. Буын бетінің өте айқын байқалған өзгерістері

Fig. 1. Determination of the stages of development of deformation and broadening (lipping) of the articular surface using the example of metapodials and phalanges of cattle. A – distal joints of the cattle metapodials: 1 – no visible changes; 2 – 2nd stage of lipping. Pay attention to the pronounced asymmetry of the articular blocks; 3 – 3 stage of lipping; 4 – 4 stage of lipping. B – proximal joints of the first phalanges of cattle; C – proximal joints of the second phalanges of the cattle: 1 – no visible changes; 2 – 2nd stage of lipping. There is a slight expansion of the articular surface; 3 – 3 stage of lipping. There is a pronounced expansion of the articular surface and the formation of new areas; 4 – 4 stage of lipping. Extremely pronounced changes in the articular surface





воспалительные процессы) изменений. Они фиксируются как в виде незначительных деформаций стенок альвеол (рис. 2Н, 2М), так и в виде выраженной деформации стенок нижних челюстей и прижизненной потери зубов вследствие обильного выделения гнойных масс и перестройки костного вещества (рис. 2F, 2K). Таким же лёгким в фиксации является т. н. клиновидный дефект резцовых зубов (рис. 2А, 2С) крупного и мелкого рогатого скота (далее КРС и МРС), который является одной из форм неправильного стирания. Единичным и довольно интересным случаем является перелом резца КРС из-за чрезвычайно глубокого надпила (рис. 2В). Другими патологиями являются неправильный прикус и стирание зубов, рогация отдельных зубов вокруг своей оси (рис. 2D, 2E), а также прижизненная потеря зубов (рис. 2J, 2I). Рисунок 2J является свидетельством того, что прижизненная потеря зубов может не сопровождаться воспалительным процессом, как в случае рисунка 2F. Типичным возрастным изменением зубочелюстной системы является выраженный износ или преждевременное стирание 4-го нижнего премоляра и первого моляра (рис. 2G).

### 3.3 Аномалии развития

Группа аномалий развития костей является самой редкой и малочисленной при обработке остеологических коллекций, но при этом наиболее лёгкой в выявлении. В эту группу входят любые

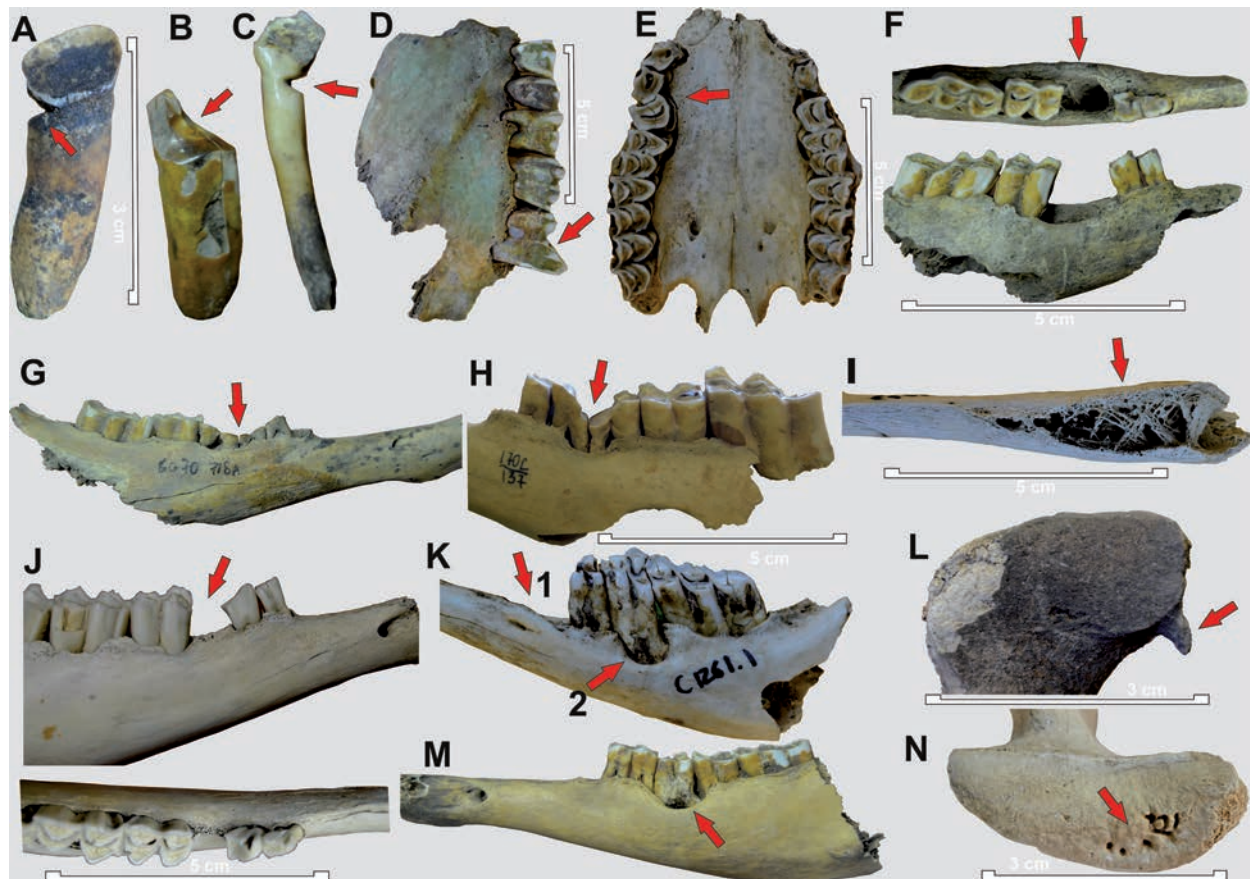


Рис. 2. Основные виды возрастных и патологических изменений зубочелюстной системы домашних копытных из археологических памятников и современного материала. А – клиновидный дефект МРС; В – перелом резца КРС вследствие глубокого надпила; С – клиновидный дефект резца МРС;



отклонения от нормы, которые образовались в ходе формирования скелета животных. Основными изменениями, которые можно отнести к аномалиям, являются лишние или наоборот изначально отсутствующие рога или зубы (рис. 3А), перфорации черепа (рис. 3G), лишние питательные отверстия или их расположение в нетипичном месте (рис. 3F), искривления отростков позвонков (рис. 3E), нетипичный размер (карликовость), непропорциональность или деформация костей (рис. 3B, 3D). Сюда же можно отнести и такой вид изменений, как редуцированный гипоконулид третьего нижнего моляра КРС (рис. 3C).

### 3.4 Свидетельства инфекционных и воспалительных процессов

Данная группа представлена проявлениями остеомиелита, свидетельствами локального воспалительного процесса (рис. 4А, 4В, 4С), воспаления надкостницы или периоститом (рис. 4D), копытной гнилью или пододермитом (рис. 4Е, 3F, 4G1–2, 4H1–2), а также свидетельствами



- .....
- D – свидетельство неправильного стирания зубного ряда верхней челюсти КРС;
  - E – смещение расположения зубов верхней челюсти МРС; F – свидетельство пародонтального процесса в районе первого моляра и его прижизненная потеря на нижней челюсти овцы;
  - G – пример износа четвертого премоляра и первого моляра на нижней челюсти старой особи овцы;
  - H – преждевременный износ четвертого премоляра и первого моляра на нижней челюсти овцы;
  - I – прижизненная потеря всех премоляров и последующая перестройка костной ткани на нижней челюсти МРС; J – прижизненная потеря четвертого премоляра без свидетельств воспалительного процесса на нижней челюсти МРС; K – пародонтальные процессы нижней челюсти МРС. 1 – прижизненная потеря всех премоляров и следы воспалительного процесса; 2 – следы воспалительного процесса стенки альвеол в районе второго моляра; L – околоуставной остеофит 3 стадии нижней челюсти КРС;
  - M – следы воспалительного процесса стенок альвеолы в районе первого моляра нижней челюсти овцы;
  - N – остеохондротические дефекты неизвестного типа суставной поверхности нижней челюсти КРС

2-сур. Археологиялық ескерткіштерден және қазіргі материалдардан алынған тұяқты үй жануарларының тіс-жақ сүйек жүйесінің жас және патологиялық өзгерістерінің негізгі түрлері. А – ІҚМ күрек тісінің сына тәрізді ақауы; В – ІҚМ терең жарақат салдарынан сынған күрек тісі; С – уақ малдың күрек тісінің сына тәрізді ақауы; D – ІҚМ жоғарғы жақ сүйегіндегі тіс қатарының қисық желініп кетуінің белгісі; E – уақ малдың жоғарғы жақ сүйегіндегі тістердің орнынан жылжуы; F – қойдың бірінші азу тіс аймағындағы пародонталды процесс белгісі мен астыңғы жақ сүйегіндегі тірі кезде түсіп қалған азу тістерінің орны; G – кәрі қойдың астыңғы жақ сүйегіндегі төртінші кіші азу тіс пен бірінші үлкен азу тісінің желініп кету мысалы; H – қойдың төменгі жақ сүйегіндегі төртінші кіші азу тіс пен бірінші азу тістің мерзімінен бұрын желініп кетуі; I – ІҚМ тірі кезде түсіп қалған барлық кіші азу тістің орны мен төменгі жақ сүйектегі сүйек тінінің қайта қалыптасуы; J – уақ малдың төменгі жақ сүйегіндегі тірі кезде түсіп қалған төртінші кіші азу тісінің қабыну процесі белгісі жоқ орны; K – уақ малдың төменгі жақ сүйегіндегі пародонталды процесс. 1 – тірі кезде түсіп қалған барлық кіші азу тістің орны мен қабыну процесінің іздері; 2 – екінші азу тіс аумағындағы альвеола қабырғасындағы қабыну процесінің іздері; L – ІҚМ төменгі жақ сүйегіндегі 3-сатыдағы буын жанындағы остеофит; M – қойдың төменгі жақ сүйегіндегі бірінші азу тіс аймағындағы альвеола қабырғасындағы қабыну процесінің іздері; N – ІҚМ төменгі жақ сүйегіндегі буын бетінің белгісіз түрінің остеохондротикалық ақаулары

Fig. 2. The main types of age-related and pathological changes in the dental system of domestic ungulates from archaeological sites and modern material. A – wedge-shaped defect of the cattle incisor; B – fracture of cattle incisor due to deep cut; C – wedge-shaped defect of the caprine incisor; D – evidence of the abnormal tooth wear of the upper jaw of cattle; E – displacement of the teeth of the upper jaw of caprines; F – evidence of periodontal process in the area of the first molar and its intravital loss in the lower jaw of a sheep; G – example of wear of the fourth premolar and first molar on the lower jaw of an old sheep; H – premature wear of the fourth premolar and first molar on the lower jaw of a sheep; I – ante-mortem loss of all premolars and subsequent reconstruction of bone tissue in the lower jaw of the caprines; J – ante-mortem loss of the fourth premolar without evidence of an inflammatory process in the lower jaw of caprines; K – periodontal processes of the lower jaw of caprines. 1 – ante-mortem loss of all premolars and traces of the inflammatory process; 2 – traces of inflammation of the alveolus wall in the area of the second molar; L – periarticular osteophyte stage 3 of the lower jaw of cattle; M – traces of the inflammatory process of the alveolus wall in the area of the first molar of the lower jaw of a sheep; N – osteochondrotic defects of an unknown type of the articular surface of the lower jaw of cattle

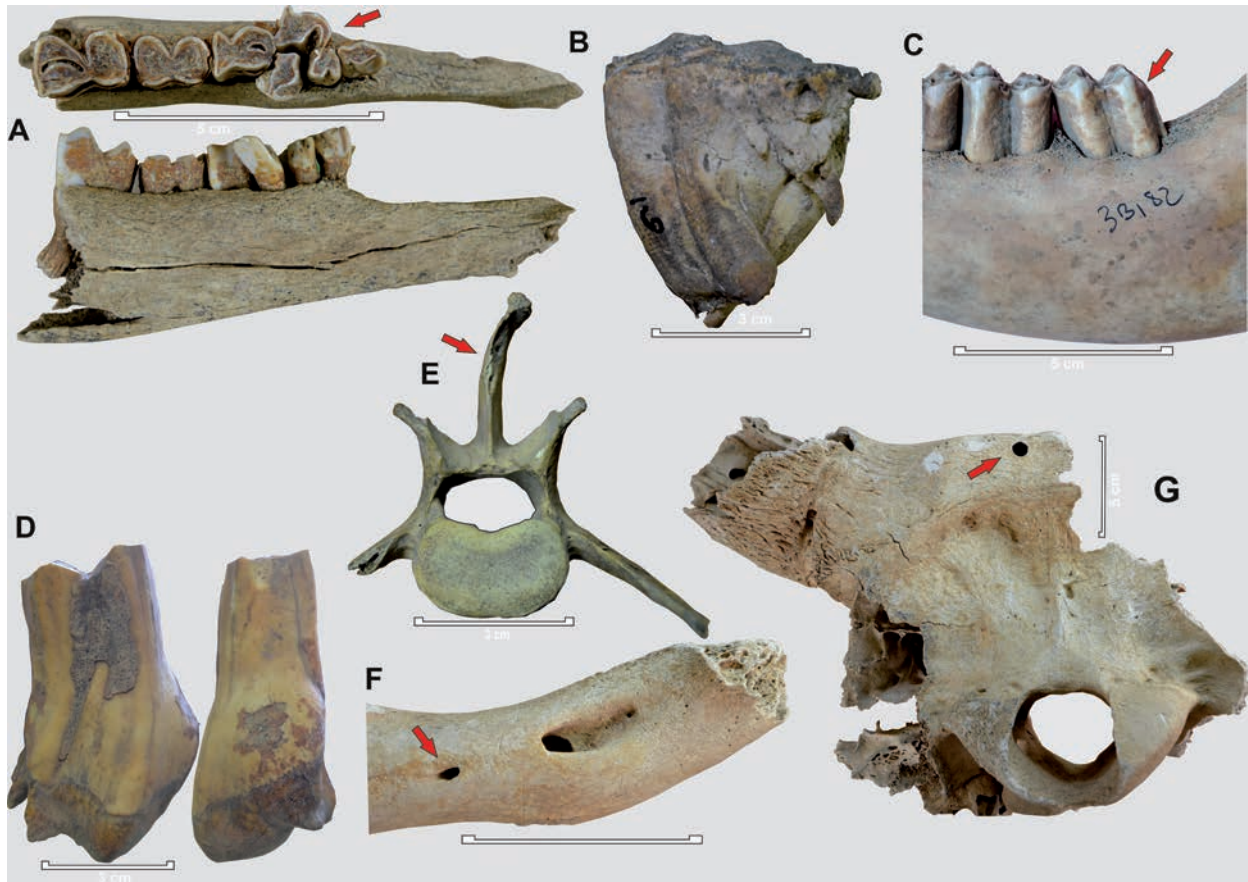


Рис. 3. Примеры аномалий развития на костях домашнего скота из археологических памятников.  
А – лишние премоляры и их смещение на нижней челюсти овцы; В – искривление и деформация зуба лошади; С – редуцированный гипоконулид третьего нижнего моляра КРС; D – вздутие верхнего моляра КРС;  
Е – искривление остистого отростка поясничного позвонка собаки;  
F – лишнее питательное отверстие на нижней челюсти КРС; G – перфорированный череп быка

3-сур. Археологиялық ескерткіштерден алынған үй жануарларының сүйектеріндегі даму ауытқуларының мысалдары. А – қойдың артық кіші азу тістері мен төменгі жақ сүйектегі олардың орындарының жылжуы; В – жылқы тісінің қисаюы мен деформациясы; С – ІҚМ төменгі үшінші азу тісіндегі редуцияланған гипоконулид; D – ІҚМ жоғарғы азу тісінің ісінуі; E – иттің бел омыртқасындағы жоталық өсіндінің қисаюы; F – ІҚМ төменгі жақ сүйегіндегі артық қоректендіруші тесік; G – бұқаның тесілген бас сүйегі

Fig. 3. Examples of developmental anomalies on livestock bones from archaeological sites. A – extra premolars and their displacement on the lower jaw of a sheep; B – curvature and deformation of a horse's tooth; C – reduced hypoconulid of the third lower molar of cattle; D – swelling of the upper molar of cattle; E – curvature of the spinous process of the lumbar vertebra of a dog; F – extra nutrient foramen on the lower jaw of cattle; G – perforated bull skull

инфекционных заболеваний (напр., туберкулез). Отдельную группу воспалительных изменений составляют свидетельства пародонтальных изменений, которые были упомянуты выше (рис. 2K, 2M, 2F). Отличие воспалительного или инфекционного поражения суставной поверхности от дегенеративного заключается в наличии пористых и иррегулярных новообразований и полостей для гнойных масс (рис. 4A, 4B, 4H2). В данную группу изменений уместно отнести и случаи воспалительного артрита. На примере первой фаланги КРС хорошо видно, что воспалительному





процессу надкостницы может сопутствовать дегенеративное изменение нижнего сустава в виде эбурнеации (рис. 4I, 4J).

### 3.5 Группа травматических повреждений

Данная группа изменений представлена свидетельствами сросшихся переломов (рис. 5B, 5C, 5D, 4DI), окостеневшими гематомами, которые являются последствием ушибов надкостницы (рис. 5E, 5F), вывихами и смещениями, а также прочими факторами, которые оказали воздействие на сустав и его связки (рис. 5G). В эту группу входят изменения, которые образовались в ходе управления животными или от ограничения их подвижности. Здесь можно отметить повреждение зубов или депрессии на предчелюстной кости лошади [Taylor, Tuvshinjargal 2018] от использования уздечки или иных способов управления животными (напр., патологии шейных позвонков лошадей или депрессии на рогах быков от использования ярма [Bartosiewicz et al. 1997: 12]). Последствия от привязи животного, при которой верёвка сдавливает мягкие ткани с надкостницей и вызывает дистрофические изменения мягких тканей и костей привязанной конечности, также является травмой [Darton, Rodet-Belarbi 2018]. В группу травматических повреждений входит и полировка поверхности резцов лошади от трения мордой о деревянную ограду загона (рис. 5A), что является типичной поведенческой чертой лошадей [Haupt 2012]. Клиновидный дефект резцов КРС и МРС (рис. 2A–C) фактически также является разновидностью травматического повреждения, вызванного дёрганьем травы. С точки зрения палеопатологии распространённая в древности практика умерщвления скота с помощью проламывания черепа является сквозным переломом черепа (рис. 5H).

### 3.6 Метаболические изменения костей

В эту группу изменений входят свидетельства рахита, остеопороза и другие изменения, которые нарушили развитие кости из-за нарушения обмена веществ. Наиболее известным и легко идентифицируемым проявлением метаболических нарушений является гипоплазия эмали зубов в различных своих проявлениях. В большинстве случаев она представлена либо в виде ямочной, либо линейной гипоплазии на зубах копытных (рис. 6). Гипоплазия эмали является маркером системного стресса, который происходил во время формирования зубов. Основными причинами стресса могут быть недоедание, преждевременные роды, отлучение от грудного питания, гипокальцификация, болезни, дефицит минеральных веществ и витаминов и другие причины [Barrón-Ortiz et al. 2019: 488].

### 3.7 Суставные патологии и изменения

Группа суставных патологий включает в себя как непатологические, так и патологические изменения. К непатологическим изменениям относятся расширение и деформация суставной поверхности (далее липпинг), а также слабовыраженные остеофиты, которые возникли под давлением собственного веса (рис. 1, 3–4). Патологические изменения суставов представлены спондилезом и срастанием позвонков (рис. 7F, 7G), навиккулярным синдромом или воспалением ладьевидной кости у лошадей [Baker, Brothwell 1980: 128], остеоартрозом и дегенеративными изменениями суставной поверхности (рис. 4J, 7A, 7C, 7F, 7H1) и анкилозом (срастание) костей карпального или тарзального суставов. Наиболее часто в археозоологических материалах встречаются анкилоз тарзального сустава у копытных (рис. 7B, 7D, 7E) и дегенеративные изменения суставной поверхности тазобедренного сустава в виде эбурнеации (рис. 7I–L). В некоторых случаях можно наблюдать околосуставные экзостозы тазовой или бедренной костей при



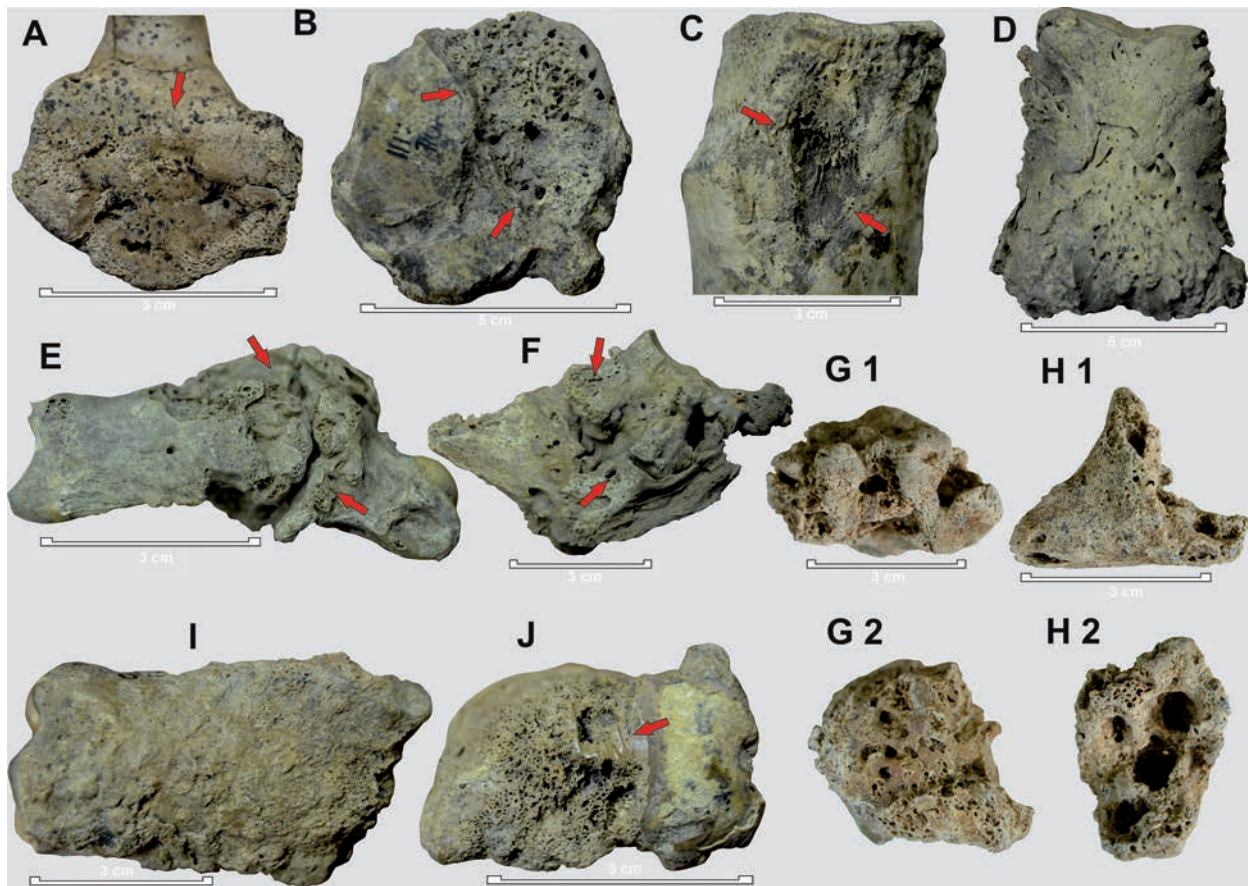


Рис. 4. Основные виды воспалительных изменений на костях домашних животных.

- A – свидетельство воспалительного процесса суставной поверхности нижней челюсти КРС;  
 B – свидетельство воспалительного процесса на участке центротарзальной кости КРС в месте соединения с тарзальной 2+3 костью; C – свидетельство локального воспалительного процесса в проксимальной части диафиза пясти КРС; D – периостит первой фаланги лошади; E – анкилоз первой и второй фаланг МРС по причине воспалительного процесса; F – анкилоз третьей и второй фаланг МРС по причине воспалительного процесса; G1–G2 – разрушение дистальной суставной поверхности вторых фаланг овец по причине инфекционного процесса; H1–H2 – разрушение дистальной суставной поверхности третьей фаланги овцы по причине воспалительного процесса;  
 I – предположительно проявление инфекционного артрита на первой фаланге КРС; J – эта же первая фаланга. Разрушение и эбурнеация дистального сустава

4-сур. Үй жануарларының сүйектеріндегі қабыну өзгерістерінің негізгі түрлері.

- A – ІҚМ төменгі жақ сүйегінің буын бетіндегі қабыну процесінің белгісі;  
 B – ІҚМ орталық тілерсек сүйегі мен 2+3 тілерсек сүйектерінің біріккен жеріндегі қабыну процесінің белгілері; C – ІҚР алдыңғы сирақ диафизінің проксималды бөлігіндегі жергілікті қабыну процесінің белгісі;  
 D – жылқының тұсамыс сүйегінің периоститі; E – қабыну процесі себебінен пайда болған уақ малдың тұсамыс және топай сүйегінің анкилозы; F – қабыну процесі себебінен пайда болған уақ малдың топай сүйегі мен тұяқтың анкилозы; G1–G2 – инфекция процесі себебінен пайда болған қойдың топай сүйегінің дисталды буын бетінің бұзылуы; H1–H2 – қабыну процесі себебінен пайда болған қойдың тұяғының дисталды буын бетінің бұзылуы; I – ІҚМ тұсамыс сүйегінде инфекциялық артриттің пайда болу болжамы;  
 J – осы тұсамыс сүйек. Дисталды буынның бұзылуы мен эбурнеациясы

Fig. 4. The main types of inflammatory changes on the bones of domestic animals. A – evidence of an inflammatory process of the articular surface of the lower jaw of cattle; B – evidence of an inflammatory process in the area of the centrotarsal bone of the cattle at the junction with the TII+TIII bone; C – evidence of a local inflammatory process in the proximal part of the diaphysis of the cattle metacarpal;



отсутствию заполированности. Это свидетельствует о том, что сустав уже испытывает воздействие дегенеративных процессов и о появлении в будущем эбурнеации. Помимо тазобедренного сустава эбурнеацию можно выявить на нижних суставах метаподий и фаланг скота (рис. 4J, 7H1).

### 3.8 Дефекты суставной поверхности

#### 3.8.1 Остеохондротические дефекты суставной поверхности

На сегодняшний день выделяется пять основных типов депрессий или дефектов суставной поверхности [Thomas, Johannsen 2011; Telldahl 2012]. Депрессия 1 типа выглядит как овальная, продолговатая и извилистая расщелина (рис. 8A, 8D-2). Депрессия 2 типа выглядит как продолговатая расщелина между суставными фасетками различных элементов скелета и особенно нижних суставов фаланг КРС и МРС (8B-1, 8K). Депрессия 3 типа напоминает тип 2, но расположена поперек оси суставных фасеток. Этот тип фиксируется только на суставной поверхности третьих фаланг (рис. 8C). Депрессия 4 типа выглядит в виде округлого отверстия разной глубины и нередко может напоминать след от спицы или иглы (рис. 8C-1, 8D-1, 8H). Депрессия 5 типа выглядит как линейный, но извилистый дефект (рис. 8E). Пятому типу также присуща довольно большая площадь, которую эта депрессия занимает (рис. 8L). Помимо пяти перечисленных типов депрессий также существует относительно большое количество дефектов, которые трудно классифицировать по типам и которые фиксируются как дефект или депрессия неизвестного типа (рис. 2N, 8B-2, 8F-G, 7I-J). Суставная поверхность одной кости может одновременно иметь остеохондротические дефекты различных типов, а также дегенеративные изменения.

#### 3.8.2 Дефекты суставной поверхности типа *Laesio circumscripta tali*

Помимо дефектов суставной поверхности из раздела 3.8.1 выделяется группа дефектов, которую объединяет иной внешний вид (рис. 9). На ряде элементов скелета МРС и КРС можно встретить небольшие участки обнажения губчатого вещества. Наиболее часто эта патология фиксируется на внутренней поверхности бокового гребня таранной кости (рис. 9, B1-4), что и послужило для общего названия этого типа дефектов – *Laesio circumscripta tali* [Zimmermann et al. 2018: 20]. Это же название применимо для такого же типа поражений на дистальном суставе берцовых костей (рис. 9, D1-2). Этот тип поражений также фиксируется на гребне нижнего сустава плечевой кости – *Lesion on the verticillus of the trochlea humeri* (рис. 9, A1-4) по [Zimmermann 2019: 44], надколенной ямке бедренной кости [Zimmermann 2019: 50], пяточной (*Lesion on the sustentaculum tali*, рис. 9, C1-4) по [Zimmermann 2019: 46] и нижнем суставе метаподий в виде округлых депрессий (рис. 9, E1-2) по [Mutze 2021: 100; Rassadnikov 2022: 25]. Фактически эта группа изменений также является локальным остеохондротическим дефектом.

### 3.9 Возрастные и патологические изменения

Опыт исследования патологических изменений из археологических памятников и современного материала позволяет очень кратко сформулировать определение возрастных



D – periostitis of the first phalanx of the horse; E – ankylosis of the first and second phalanges of the caprines due to the inflammatory process; F – ankylosis of the third and second phalanges of the caprines due to the inflammatory process; G1–G2 – destruction of the distal articular surface of the second phalanges of sheep due to the infectious process; H1–H2 – destruction of the distal articular surface of the third phalanx of the sheep due to an infectious process; I – presumably a manifestation of infectious arthritis on the first phalanx of cattle; J – the same first phalanx. Destruction and eburnation of the distal joint

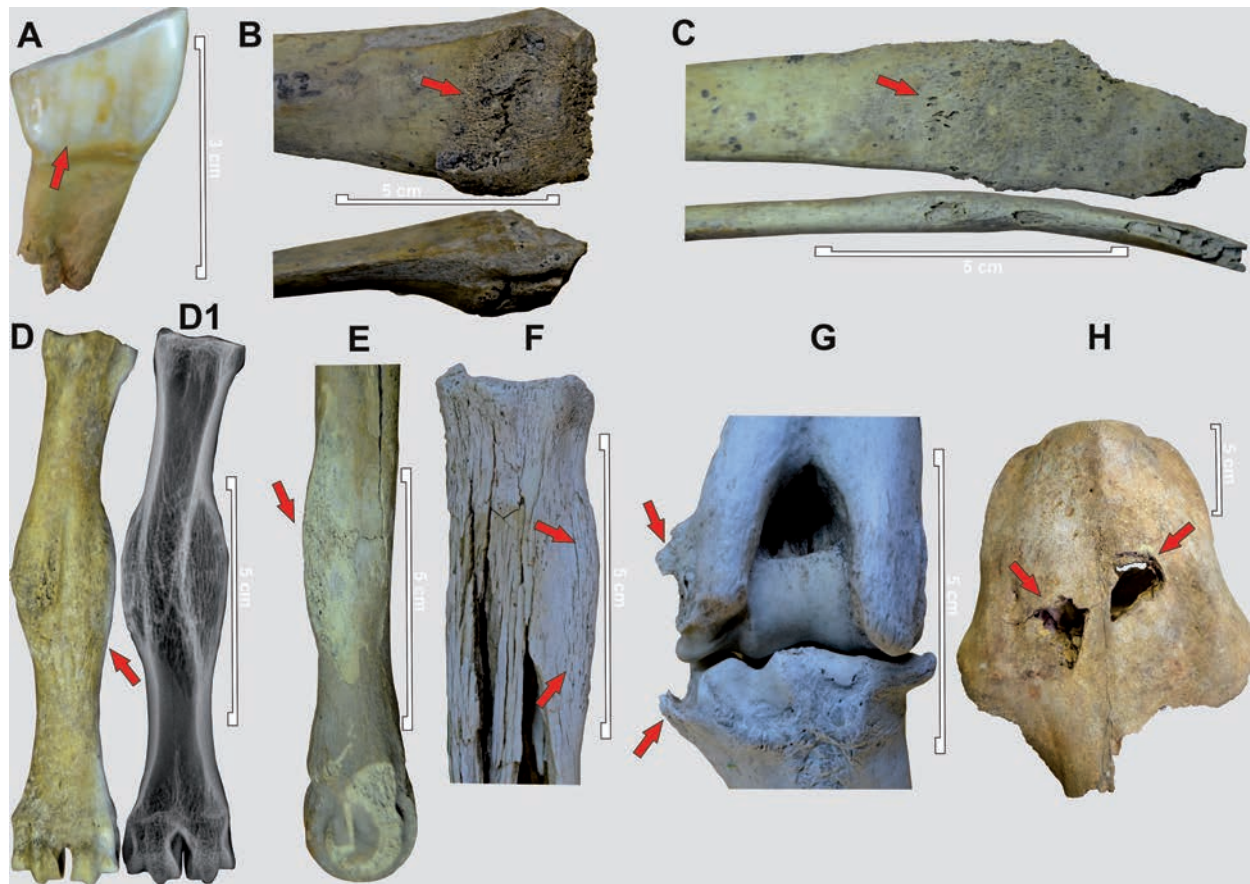


Рис. 5. Основные виды травматических изменений костей домашних животных.  
А – предположительно заполированность резца лошади от трения об ограду; В – сросшийся перелом ребра КРС; С – сросшийся перелом ребра МРС; D – сросшийся перелом плюсны козы;  
D1 – рентгенография этой же плюсны козы; E–F – окостеневшие гематомы плюсневых костей овцы;  
G – дистально-латеральные и проксимально-латеральные остеофиты 3 стадии плечевой и лучевой костей МРС; H – сквозной перелом черепа КРС

5-сур. Үй жануарларының сүйектеріндегі жарақат өзгерістерінің негізгі түрлері.

А – жылқының қоршауға үйкеліп, тегістеліп кетуі мүмкін күрек тісі; В – ІҚМ сынып, кейін қайта біткен қабырғасы; С – уақ малдың сынып, кейін қайта біткен қабырғасы; D – ешкінің сынып, кейін қайта біткен артқы сирағы; D1 – ешкінің осы артқы сирағының рентгенографиясы; E–F – қойдың артқы сирағында қатайып кеткен гематома; G – ІҚМ тоқпан жілігі мен кәрі жілігіндегі 3-сатыдағы дисталды-латералды және проксималды-латералды остеофиттер; H – ІҚМ бас сүйегін тесіп өткен сынық

Fig. 5. The main types of traumatic changes in the bones of domestic animals. A – presumably the horse's incisor is polished due to friction against the fence; B – healed fracture of the cattle rib;  
C – healed fracture of the caprine rib; D – healed fracture of the goat metatarsal; D1 – radiography of the same metatarsal of a goat; E–F – ossified hematoma of the sheep's metatarsals; G – distal-lateral and proximal-lateral osteophytes of stage 3 of the humerus and radius bones of caprines;  
H – perforative fracture of the cattle skull



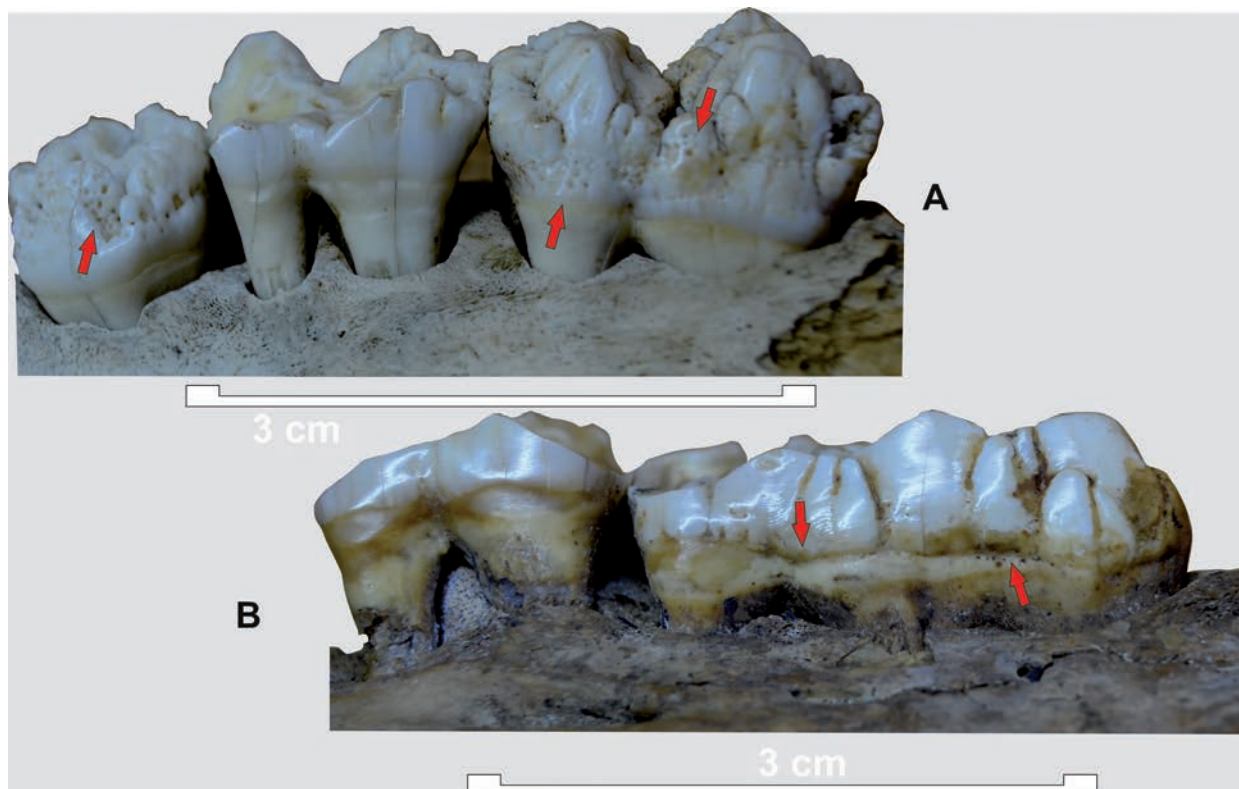


Рис. 6. Метаболические изменения костей животных на примере гипоплазии зубов свиньи.  
А – пример ямочной гипоплазии на зубах верхней челюсти; В – пример линейной гипоплазии  
на зубах нижней челюсти

6-сур. Шошқа тістерінің гипоплазиясы негізіндегі жануарлар сүйегіндегі метаболізмдік өзгерістер.  
А – жоғарғы жақ сүйек тістеріндегі шұңқыр гипоплазия мысалы; В – төменгі жақ сүйек тістеріндегі  
сызықты гипоплазия мысалы

Fig. 6. Metabolic changes in animal bones using the example of hypoplasia of pig teeth. A – example of pit  
hypoplasia on the teeth of the upper jaw; B – example of linear hypoplasia on the teeth of the lower jaw

и патологических изменений костей животных. Патологическими изменениями являются любые отклонения от нормы или изменения, которые влияют на функциональность той или иной кости или сустава. Несмотря на то, что дефекты суставной поверхности (разделы 8.1 и 8.2) не влияют на работоспособность сустава, формально это патологическое изменение, выражающееся в очаговом нарушении целостности суставной поверхности. Возрастными изменениями можно охарактеризовать любые изменения, которые развиваются в ходе жизни животного и не влияют на функциональность кости или сустава. Сюда можно отнести слабовыраженные липпинг (рис. 1), остеофиты, экзостозы и энтезофиты. Следует отличать остеофиты или липпинг, которые образовались в ходе жизни животного и являются ответной реакцией, например, на его собственный вес (рис. 1) и остеофиты, которые образовались как ответная реакция на дегенеративные процессы сустава (рис. 7I, 7K). Основной проблемой является то, что в ряде случаев возрастные изменения могут достигать 3-й и 4-й стадий развития, что соответствует выраженной и экстремально выраженной форме развития и традиционно фиксируется специалистами как патологические



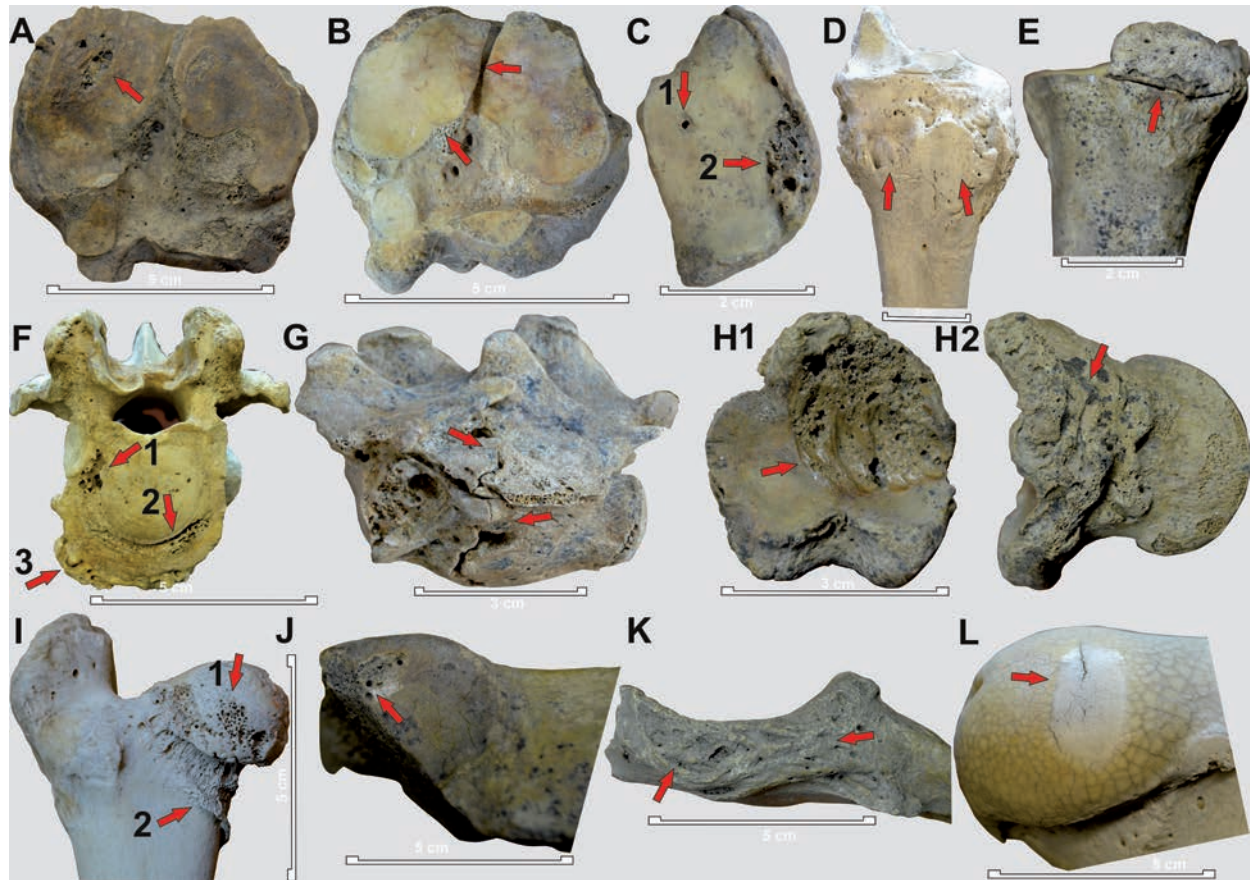


Рис. 7. Основные виды суставных патологий домашних животных. А – незначительные околосуставные остеофиты и дегенеративные изменения дистальной суставной поверхности центротарзальной кости КРС; В – анкилоз центротарзальной и тарзальной 2+3 костей КРС; С – депрессия предположительно 4 типа и дегенеративные изменения суставной поверхности тарзальной 2+3 кости КРС; D – анкилоз центротарзальной кости и плюсны КРС; E – анкилоз тарзальной 2+3 кости с плюсной КРС; F – выраженные околосуставные остеофиты и дегенеративные изменения суставной поверхности грудного позвонка КРС; G – спондилез поясничных позвонков собаки; H1 – эбурнеация верхней суставной поверхности второй фаланги КРС по причине воспалительного процесса; H2 – обширные и нерегулярные околосуставные пролиферативные изменения этой же второй фаланги; I – эбурнеация и околосуставные остеофиты бедренной кости МРС; J – эбурнеация суставной поверхности тазовой кости КРС; K – выраженные околосуставные экзостозы тазовой кости КРС, которые сопутствуют эбурнеации; L – эбурнеация головки бедренной кости КРС. Обратите внимание на отсутствие околосуставных остеофитов 7-сур. Үй жануарларының буын патологиясының негізгі түрлері. А – ІҚМ орталық тілерсек сүйегінің дисталды буын бетінің болмашы буын маңы остеофиттері мен дегенеративті өзгерістері; В – ІҚМ орталық тілерсек сүйегінің 2+3 тілерсек сүйекпен анкилозы; С – ІҚМ 2+3 тілерсек сүйегінің буын бетіндегі 4-типті болуы мүмкін депрессиясы мен дегенеративті өзгерістер; D – ІҚМ орталық тілерсек сүйегі мен артқы сирақтың анкилозы; E – ІҚМ артқы сирағының 2+3 тілерсек сүйекпен анкилозы; F – ІҚМ кеуде омыртқасының буын бетіндегі айқын буын маңы остеофиті мен дегенеративті өзгерістер; G – иттің бел омыртқасының спондилезі; H1 – қабыну процесі салдарынан пайда болған ІҚМ топай сүйегінің жоғарғы буын бетінің эбурнеациясы; H2 – дәл осы топай сүйектің ауқымды және тұрақсыз буын маңындағы пролиферативті өзгерістері; I – уақ малдың ортан жілігінің эбурнеациясы және буын маңы остеофиті; J – ІҚМ жамбас сүйегінің буын бетінің эбурнеациясы; K – ІҚМ эбурнеациямен қатар жүретін жамбас сүйегінің айқын буын маңы экзостозасы; L – ІҚМ ортан жілік басының эбурнеациясы. Буын маңы остеофиттерінің жоқ екеніне назар аударыңыз



изменения (напр.: [Rassadnikov 2021: 96–97]). Такая стадия развития, как правило, может фиксироваться на костях старых особей скота.

#### 4 Обсуждение

Даная работа не может охватить и продемонстрировать все изменения костей животных из археологических памятников. Тем не менее, эта статья даёт возможность ознакомления с проявлениями основных типов патологий. Не менее важным, чем перечисление патологий с их иллюстрированием и оценкой стадии развития, видится краткое объяснение ряда представленных изменений и основные варианты их использования в археологических и археозоологических исследованиях.

Практически каждый вид патологий в своей этиологии имеет множество факторов, которые влияют на появление и развитие изменения. Несмотря на это, опыт изучения патологий на костях современного скота даёт основание утверждать, что у каждого вида домашнего копытного существуют типичные для него виды патологий, которые развиваются вне зависимости от влияния человека. Данное обстоятельство позволяет условно разделить все патологии на костях домашнего скота на две большие группы. Первую большую группу составляют патологии скота, которые могут появляться без прямого воздействия человека и которые довольно сложно использовать для различного рода реконструкций в археологии и археозоологии. Сюда можно отнести большинство зубочелюстных изменений КРС и МРС, различные локальные воспаления, окостеневшие гематомы, срастание костей тарзального сустава, различные свидетельства окостенения околосуставных связок костей конечностей и т. д. Такие патологии вызваны как особенностями их строения (напр., в случае тарзального сустава, где кости практически не имеют свободного хода и предрасположены к срастанию), так и самим образом жизни копытных, при котором часто происходят различные ушибы, вывихи и травмы суставов, столкновения от скученного содержания и прочих факторов. Многочисленные проявления воспалительных процессов зубной системы МРС и КРС вызваны тем, что эти виды копытных довольно неразборчивы в том, что поднимают с земли и грызут. Погрыз жёстких веток, костей, дерева, попадание песчинок и камней в пространство между зубами и десной ведёт к повреждению слизистой и дальнейшему воспалительному процессу. Интересным моментом является и то, что обширный воспалительный процесс и дальнейшая потеря зубов не коррелирует с серьёзными проблемами со здоровьем и смертью копытного [Richardson et al. 1979]. В ряде случаев наличие в археозоологической коллекции челюстей МРС и КРС со следами пародонтальных процессов и преждевременным стиранием некоторых зубов может быть косвенным свидетельством остеофагии (погрыз и поедание костей копытными). Проявления остеофагии уже могут использоваться для различных реконструкций в археологии [Рассадников 2023b].



Fig. 7. The main types of joint pathologies of domestic animals. A – minor periarticular osteophytes and degenerative changes in the distal articulation of the centrotarsal bone of cattle; B – ankylosis of the centrotarsal bone with TII+TIII bone of cattle; C – depression, presumably of type 4 and degenerative changes in the articular surface of the TII+TIII bone of cattle; D – ankylosis of the centrotarsal bone and metatarsal of cattle; E – ankylosis of the TII+TIII bone with metatarsal bone of cattle; F – pronounced periarticular osteophytes and degenerative changes in the articular surface of the thoracic vertebra of cattle; G – spondylosis of the dog's lumbar vertebrae; H1 – eburnation of the proximal articulation of the second phalanx of the cattle due to an inflammatory process; H2 – extensive and irregular periarticular proliferative changes of the same second phalanx; I – eburnation and periarticular osteophytes of the caprines femur; J – eburnation of the articular surface of the pelvic bone of cattle; K – pronounced periarticular exostoses of the pelvic bone of cattle, which accompany eburnation; L – eburnation of the head of the femoral bone of cattle. Note the absence of periarticular osteophytes

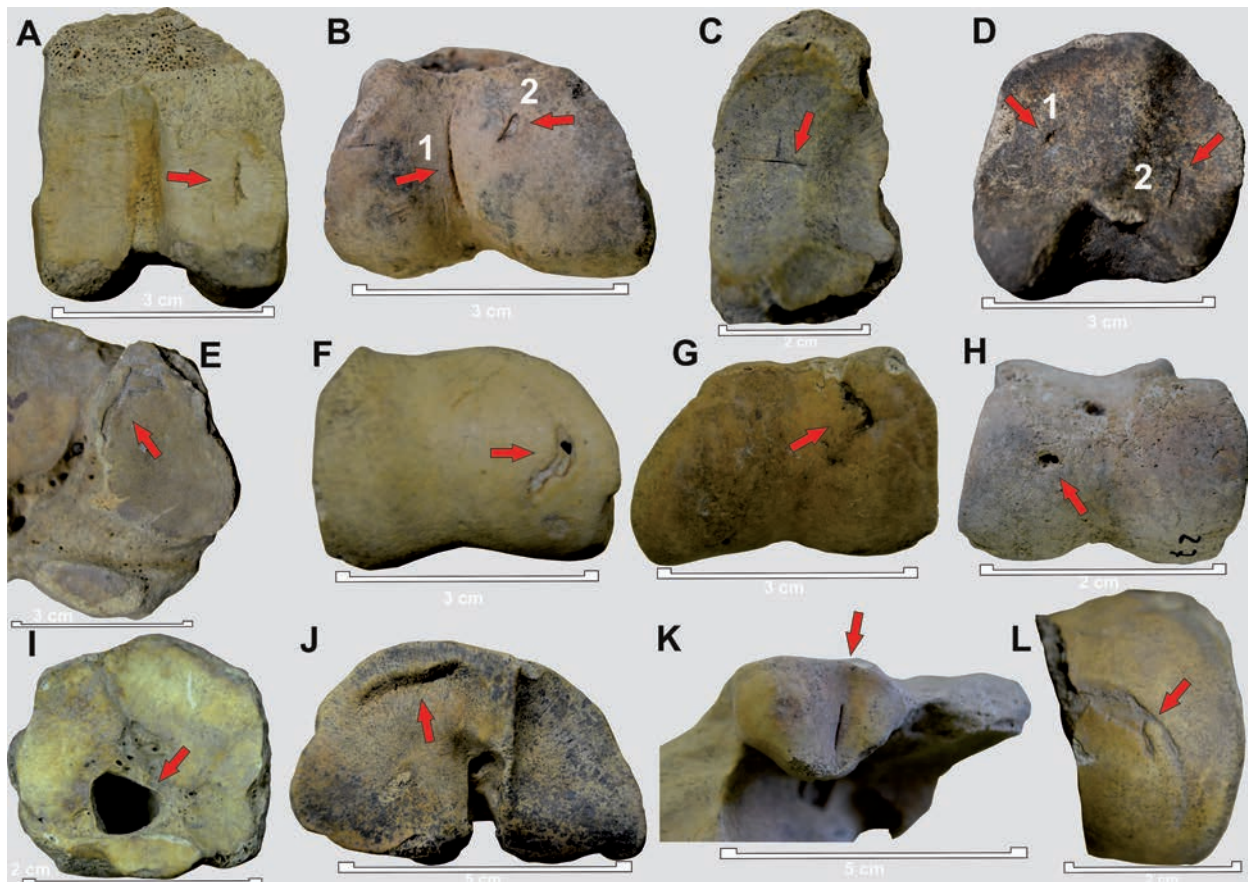


Рис. 8. Основные типы депрессий и дефектов суставной поверхности костей домашних копытных. А – депрессия 1 типа проксимального сустава первой фаланги КРС; В – дистальный сустав второй фаланги КРС. 1 – депрессия 2 типа; 2 – депрессия неизвестного типа; С – депрессия 3 типа третьей фаланги КРС; D – проксимальный сустав второй фаланги КРС. 1 – депрессия 4 типа; 2 – депрессия 1 типа; E – депрессия 5 типа дистального сустава центротарзальной кости КРС; F – депрессия неизвестного типа дистального сустава первой фаланги КРС; G – депрессия неизвестного типа дистального сустава первой фаланги КРС; H – депрессия 4 типа дистального сустава таранной кости МРС; I – депрессия неизвестного типа (отверстие) проксимального сустава плюсны козы. Ближе к аномалии развития; J – депрессия неизвестного типа проксимального сустава пясти КРС; K – депрессия 2 типа суставной поверхности пяточной кости КРС; L – депрессия 5 типа дистального сустава таранной кости КРС

8-сур. Тұяқты үй жануарларының сүйектерінің буын бетіндегі депрессиялары мен ақауларының негізгі типтері. А – ІҚМ тұсамыс сүйегінің проксималды буынының 1-типті депрессиясы; В – ІҚМ топай сүйегінің дисталды буыны. 1 – 2-типті депрессия; 2 – типі белгісіз депрессия; С – ІҚМ тұяғындағы 3-типті депрессия; D – ІҚМ топай сүйегінің проксималды буыны. 1 – 4-типті депрессия; 2 – 1-типті депрессия; E – ІҚМ орталық тілерсек сүйегінің дисталды буынының 5-типті депрессиясы; F – ІҚМ тұсамыс сүйегінің дисталды буынының типі белгісіз депрессиясы; G – ІҚМ тұсамыс сүйегінің дисталды буынының типі белгісіз депрессиясы; H – уақ малдың асық сүйегінің дисталды буынының 4-типті депрессиясы; I – ешкінің артқы сирағының проксималды буынының типі белгісіз депрессиясы (ойық). Даму аномалиясына жақын; J – ІҚМ алдыңғы сирағының проксималды буынының типі белгісіз депрессиясы; K – ІҚМ өкше сүйегінің буын бетінің 2-типті депрессиясы; L – ІҚМ асық сүйегінің дисталды буынының 5-типті депрессиясы

Fig. 8. The main types of depressions and defects of the articular surface of the bones of domestic ungulates. A – type 1 depression of the proximal joint of the first phalanx of the cattle; B – distal joint of the second phalanx of the cattle. 1 – depression type 2; 2 – depression of unknown type; C – depression of the 3 type of the third





Клиновидный дефект резцов копытных вызван тем, что трава при её выдергивании попадает между зубами и постепенно подпиливает их. Остальные рассмотренные в статье зубочелюстные патологии, а также аномалии развития также довольно сложно использовать в рамках реконструкции вопросов животноводства, так как на сегодняшний день неясны факторы, которые повлияли на их развитие. Данный факт не отменяет необходимости фиксации всех таких изменений, чтобы у остальных специалистов в будущем была возможность сравнительного анализа.

Наиболее многочисленным видом патологий, которые пока не представляется возможным использовать для различных реконструкций, являются дефекты суставной поверхности из раздела 3.8.1. На сегодняшний день можно с большой долей уверенности утверждать, что эти депрессии являются остеохондротическими дефектами, которые образовались в ходе локального нарушения минерализации субхондральной кости [Thomas, Johannsen 2011: 52]. Эти дефекты фиксируются на костях всех видов скота из археологических памятников всех эпох и на костях современного скота. Отсутствие инструментов для использования остеохондротических дефектов суставной поверхности для различных реконструкций не отменяет обязанности археозоологов фиксировать такие изменения при обработке материалов.

Вторую группу патологий составляют изменения, которые можно использовать как прямые или косвенные свидетельства особенностей животноводческой практики и других аспектов древних сообществ. Сюда можно отнести любые изменения и патологии, которые образовались от средств управления животными или ограничения их подвижности. Помимо наиболее известного изменения в виде заполированности переднего края второго нижнего премоляра [Bendrey 2007] лошади от использования удила здесь можно упомянуть вмятины (депрессии) на рогах быков от ярма, депрессии предчелюстной кости лошади от уздечки, патологии шейных позвонков лошадей и быков от средств управления. Довольно интересными изменениями выглядят свидетельства ограничения подвижности лошадей в виде полировки их резцов. Это происходит в случае нахождения лошади в загоне из деревянной конструкции или привязи лошади к дереву. Лошади часто трутся мордой об ограду и даже могут грызть её, что приводит к полировке передней поверхности резцов. Другой полезной для археологии патологией являются свидетельства сросшихся переломов костей животных. Такие кости могут использоваться как свидетельства либо сострадательного отношения, либо как косвенный показатель благополучия древнего сообщества, при котором нет нужды забивать больное животное. Другими патологиями, которые могут быть использованы для реконструкции условий жизни домашнего скота, могут быть проявления копытной гнили у МРС и дегенеративные процессы тазобедренного сустава КРС. Изучение патологий современного МРС показало отсутствие свидетельств воспалительных процессов фаланг в условиях частого переноса загона для предотвращения скапливания влажного навоза. На этом фоне наличие относительно большого количества проявлений копытной гнили у МРС бронзового века Южного Урала [Рассадников 2020] может указывать на длительное содержание животных в загоне или на отсутствие чистки загона. Опыт исследования патологий костей современного КРС [Rassadnikov 2021] позволяет



phalanx of the cattle; D – proximal joint of the second phalanx of the cattle. 1 – depression type 4; 2 – depression type 1; E – type 5 depression of the distal joint of the centrotarsal bone of cattle; F – depression of an unknown type of the distal joint of the first phalanx of the cattle; G – depression of an unknown type of the distal joint of the first phalanx of the cattle; H – depression type 4 of the distal joint of the caprines talus; I – depression of unknown type (hole) of the proximal joint of the goat metatarsal. Closer to the developmental anomaly; J – depression of an unknown type of the proximal joint of the metacarpal of cattle; K – type 2 depression of the cattle calcaneus; L – type 5 depression of the distal joint of the talus of cattle



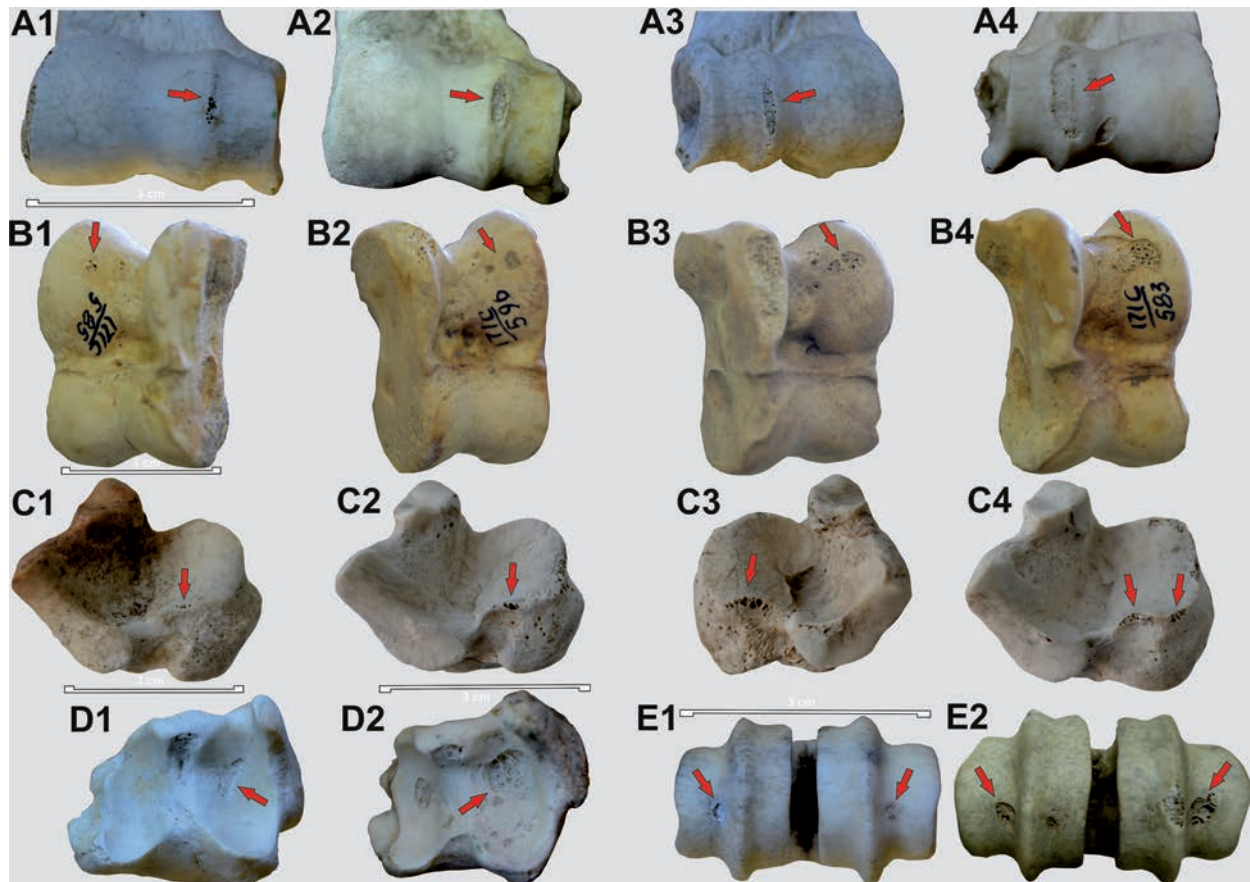


Рис. 9. Дефекты суставной поверхности группы *Laesio circumscripta tali* на примере костей MPC. A1–A4 – поражение на гребне дистального сустава плечевой кости MPC с 1 по 4 стадию развития (*Lesion on the verticillus of the trochlea humeri*); B1–B4 – поражение проксимального гребня таранной кости MPC с 1 по 4 стадию развития; C1–C4 – поражение суставной поверхности пяточной кости MPC с 1 по 4 стадию развития; D1–D2 – поражения *Laesio circumscripta tali* на примере дистального сустава берцовой кости MPC; D1 – 2 стадия развития; D2 – 4 стадия развития; E1–E2 – округлые депрессии дистального сустава метаподий MPC. E1 – 2 стадия развития; E2 – 4 стадия развития

9-сур. Уақ мал сүйектерінің негізіндегі *Laesio circumscripta tali* тобындағы буын бетінің ақаулары. A1–A4 – дамудың 1–4 сатысындағы уақ малдың тоқпан жілігінің дисталды буын қырының зақымдануы (*Lesion on the verticillus of the trochlea humeri*); B1–B4 – дамудың 1–4 сатысындағы уақ малдың асық сүйегі қырының зақымдануы; C1–C4 – дамудың 1–4 сатысындағы уақ малдың өкше сүйегінің буын бетінің зақымдануы; D1–D2 – уақ малдың үлкен асықты жілігінің дисталды буын негізіндегі *Laesio circumscripta tali* ақауы; D1 – дамудың 2-сатысы; D2 – дамудың 4-сатысы; E1–E2 – уақ мал метаподиясының дисталды буынының дөңгелек депрессиялары; E1 – дамудың 2-сатысы; E2 – дамудың 4-сатысы

Fig. 9. Defects of the articular surface of the *Laesio circumscripta tali* group using the example of caprine bones. A1–A4 – *Lesion on the verticillus of the trochlea humeri* of caprines from stages 1 to 4 of development; B1–B4 – *Laesio circumscripta tali* of the caprines talus from stages 1 to 4 of development; C1–C4 – Lesion on the *sustentaculum tali* of the caprines calcaneus from stages 1 to 4 of development; D1–D2 – lesions of *Laesio circumscripta tali* using the example of the distal joint of the caprine tibia; D1 – 2<sup>nd</sup> stage of development; D2 – 4<sup>th</sup> stage of development; E1–E2 – rounded depressions of the distal joint of the caprines metapodials. E1 – 2<sup>nd</sup> stage of development; E2 – 4<sup>th</sup> stage of development



утверждать, что дегенеративные изменения тазобедренного сустава являются типичной для КРС патологией, которая обусловлена самим строением сустава (малая площадь суставной поверхности в совокупности с большой нагрузкой). Тем не менее, ряд факторов могут провоцировать увеличение частоты появления этой патологии. Наиболее вероятно, что ограничение подвижности животного в виде стойлового содержания является одним из основных факторов (помимо множества других), которые провоцируют дегенеративные изменения сустава. Стоит отметить, что эбурнеация тазобедренного сустава КРС является одной из самых тяжелых патологий. Это поражение приводит к ограничению подвижности животного, невозможности подниматься на ноги и последующему истощению и гибели. В ходе исследований патологий современного скота был найден в сочленении тазобедренный сустав старой овцы с эбурнеацией, что может указывать на возрастной фактор появления патологии.

Изменениями с большим потенциалом для использования в археологических и археозоологических исследованиях выглядят дефекты группы *Laesio circumscripta tali* (раздел 3.8.2). Предварительные итоги исследования этого типа дефекта суставной поверхности свидетельствуют о том, что стадия развития этой патологии может косвенно указывать на степень подвижности сустава копытного. Чем больше стадия развития этой патологии, тем меньше подвижности было у сустава. Наличие большой серии костей с таким типом поражения даёт возможность реконструкции степени подвижности стад домашних копытных [Zimmermann et al. 2018]. Эти результаты в целом соотносятся с опытом изучения патологии *Laesio circumscripta tali* на таранных костях современного МРС, у которого преобладают стадии 1 и 2 [Rassadnikov 2022]. На Южном Урале практикуется свободный выпас в тёплый период года и стойловое содержание зимой, что подразумевает частичное ограничение подвижности животных.

Отдельного очень краткого обсуждения в рамках палеопатологических исследований заслуживает вопрос рабочего использования КРС. Группа изменений, которые могут свидетельствовать о рабочем использовании скота, является одной из самых важных в палеопатологии. Выявлению факта физической эксплуатации КРС по патологиям костей посвящено огромное количество работ, основополагающей из которых является исследование костей современных рабочих быков Румынии [Bartosiewicz et al. 1997]. Основными изменениями костей рабочих волов могут являться выраженный липпинг метаподий и фаланг, дорзальное расширение нижнего сустава первых фаланг, выраженные остеофиты, пальмарные депрессии (впадины) нижнего конца метаподий, асимметрия и искривление нижнего конца метаподий и другие менее значительные изменения. Главная сложность состоит в том, что все точно такие же изменения в менее выраженной форме могут присутствовать и на костях скота, который не используется для работ [Rassadnikov 2021]. Исследование костей современного нерабочего скота показывает, что возрастные изменения могут достигать 3 стадии развития. Другой проблемой является то, что при работе с материалами из поселения специалисты зачастую имеют в распоряжении лишь несколько целых или даже вовсе единичные фрагменты тех или иных костей КРС с традиционными для рабочего использования изменениями в условиях полного отсутствия иных свидетельств подобного рода эксплуатации. Не менее серьёзной проблемой является то, что только длительное и регулярное использование КРС в качестве тягловых животных может оставлять на костях выраженные изменения. При нерегулярном использовании «рабочие» патологии будут полностью совпадать с возрастными. Это крайне усложняет достоверную интерпретацию факта физической эксплуатации быков. На основании всего вышеизложенного реконструкция рабочего использования быков или волов является крайне сложным вопросом. Такой вариант реконструкции должен быть основан не на одном изменении (только липпинг суставной поверхности метаподий или фаланг или только выраженные



остеофиты), а на основании сочетания выраженного липпинга, остеофитов, асимметрии нижнего конца (см. рисунок S1-2 в Supplementary#1). При реконструкции тяглового использования быков должны учитываться такие факторы, как пол и возраст животного, а также прочая вся доступная для исследования информация. Наличие «рабочих» патологий на костях коров не может являться убедительным основанием для реконструкции рабочего использования коров, несмотря на то, что истории человечества известны факты использования коров для работ. Происхождение костей от волов также не может являться достоверным доказательством факта рабочего использования скота.

Довольно актуальным и эффективным инструментом в вопросе выявления факта физической эксплуатации КРС видится использование рентгенографии метаподий [Telldahl 2015]. Если типичные для рабочего использования быков патологии зафиксированы на метаподии от животного старше 10 лет, то такие изменения могут быть скорее возрастными и не являться прямым свидетельством использования животного для работы. Если же рентген показал, что кость с различными патологиями происходит от, например, молодого быка, то очевидно, что рабочее использование становится одним из основных вариантов объяснения таких патологий.

## 5 Заключение

Формы проявления возрастных и патологических изменений на костях животных очень разнообразны. Это является причиной сложностей в определении того или иного изменения и последующей интерпретации патологии. Ошибка в определении какой-либо патологии является не настолько серьёзной проблемой, чем само игнорирование фиксации таких изменений в археозоологических исследованиях. Важно зафиксировать изменение, при возможности дать его иллюстрацию, чтобы у остальных специалистов была возможность определить патологию по её описанию в будущем.

К сожалению, не все изменения на костях животных из археологических памятников пригодны для реконструкции различных вопросов, связанных с животноводством. Это связано и с интерпретационными возможностями палеопатологии, и с тем, что часть патологий не связана с прямым воздействием человека. Третья причина связана с отсутствием регулярной фиксации патологий, что ведёт к невозможности сравнительного анализа и выявлению различных закономерностей. Стоит отметить, что фиксация патологий, которые нельзя использовать для реконструкции животноводства, тоже важна, так как это исключает ошибочные, некорректные или не имеющие должного обоснования интерпретации относительно животноводства прошлых эпох. Тем не менее, регулярная фиксация различных изменений из памятников различных эпох и регионов может в будущем позволить выявлять различные тенденции, закономерности и взаимосвязи, которые расширят знание о древнем животноводстве и интерпретационные возможности палеопатологии. Данная статья призывает фиксировать все изменения на костях животных из археологических памятников, что позволит получать больше информации о древних обществах. Помимо обычного макроскопического анализа кость животного с патологиями также можно подвергнуть радиологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии и гистопатологии, что потенциально может позволить получить больше данных об изменении и его этиологии.

**Благодарности.** Выражаю признательность Оливеру Стевановичу (PhD in Veterinary science, Public Veterinary Institute «Dr Vaso Butozan» Banja Luka, Bosnia and Herzegovina) за отзыв на раннюю версию статьи, а также рецензенту, чьи замечания позволили сделать работу лучше.

Ссылка на дополнительные материалы:  
<https://data.mendeley.com/datasets/wh6j9jpcyz/1>



## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Рассадников А.Ю. Оседлое скотоводство на рубеже III–II тыс. до н.э. в Южном Зауралье по археозоологическим материалам поселения Каменный Амбар // Известия Лаборатории древних технологий. 2020. № 16 (3). С. 46–64. DOI: [10.21285/2415-87392020-3-46-64](https://doi.org/10.21285/2415-87392020-3-46-64)
- 2 Рассадников А.Ю. Археозоологические исследования Конюшенной слободы Екатеринбурга XVIII–XIX веков // Известия Лаборатории древних технологий. 2023а. 19(3). С. 48–61. DOI: [10.21285/2415-8739-2023-3-48-61](https://doi.org/10.21285/2415-8739-2023-3-48-61)
- 3 Рассадников А.Ю. Сезонные загоны Южного Урала: параметры остеологического материала и модификационные изменения костей домашнего скота // Археология Казахстана (Казахстан археологиясы). 2023b. № 1 (19). С. 198–221. DOI: [10.52967/akz2023.1.19.198.221](https://doi.org/10.52967/akz2023.1.19.198.221)
- 4 Baker J., Brothwell D.R. Animal Diseases in Archaeology. London: Academic Press, 1980. 235 p.
- 5 Barrón-Ortiz C.I., Jass C.N., Barrón-Corvera R., Austen J., Theodor J.M. Enamel hypoplasia and dental wear of North American late Pleistocene horses and bison: an assessment of nutritionally based extinction models // Paleobiology. 2019. No. 45 (3). Pp. 484–515. DOI: [10.1017/pab.2019.17](https://doi.org/10.1017/pab.2019.17)
- 6 Bartosiewicz L., Van Neer W., Lentacker A. Draught cattle: their osteological identification and history. Tervuren: Annales du Mus'ee Royal de l'Afrique Centrale. Sciences Zoologiques, 1997. 147 p.
- 7 Bendrey R. New methods for the identification of evidence for biting on horse remains from archaeological sites // JAS. 2007. No. 34 (7). Pp. 1036–1050. DOI: [10.1016/j.jas.2006.09.010](https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.09.010)
- 8 Darton Y., Rodet-Belarbi I. Damage Caused by Permanent Fetters in Present-Day Sheep on the Island of Delos (Greece) // Care or Neglect?: Evidence of Animal Disease in Archaeology. Oxbow books, 2018. Pp. 240–246. DOI: [10.2307/j.ctvh1drjb.19](https://doi.org/10.2307/j.ctvh1drjb.19)
- 9 Holmes M., Thomas R., Hamerow H. Periodontal disease in sheep and cattle: Understanding dental health in past animal populations // International Journal of Paleopathology. 2021. No. 33. Pp. 43–54. DOI: [10.1016/j.ijpp.2021.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2021.02.002).
- 10 Houpt K.A. Motivation for cribbing by horses // Animal Welfare. 2012. No. 21. Pp. 1–7.
- 11 Mutze U.R. Die Bestattungen aus dem Tierfriedhof von Syene/Assuan. Eine paläoanatomische Untersuchung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät an der Ludwig-Maximilians-Universität München. München, 2021. 386 p.
- 12 Rassadnikov A. Bone Pathologies of Modern Non-Draft Cattle (*Bos Taurus*) in the Context of Grazing System and Environmental Influences in the South Urals, Russia // International Journal of Paleopathology. 2021. No. 32. Pp. 87–102. DOI: [10.1016/j.ijpp.2020.11.003](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2020.11.003).
- 13 Rassadnikov A. Bone pathologies of modern caprines (*Ovis aries* & *Capra hircus*) in the context of the pasture-stall system of the steppe zone of the South Urals // International Journal of Paleopathology. 2022. No. 38. Pp. 18–31. DOI: [10.1016/j.ijpp.2022.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2022.05.003)
- 14 Richardson C., Richards M., Terlecki S., Miller W.M. Jaws of adult culled ewes // J. Agric. Sci. 1979. No. 93 (52). Pp. 1–9.
- 15 Taylor W., Tuvshinjargal T. Horseback Riding, Asymmetry, and Changes to the Equine Skull: Evidence for Mounted Riding in Mongolia's Late Bronze Age // Care or Neglect?: Evidence of Animal Disease in Archaeology. Oxbow books, 2018. Pp. 134–154. DOI: [10.2307/j.ctvh1drjb.13](https://doi.org/10.2307/j.ctvh1drjb.13)
- 16 Telldahl Y. Skeletal changes in lower limb bones in domestic cattle from Eketorp ringfort on the Oland Island in Sweden // Int. J. Paleopathol. 2012. No. 2. Pp. 208–216. DOI: [10.1016/j.ijpp.2012.09.002](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2012.09.002)
- 17 Telldahl Y. Ageing Cattle: The Use of Radiographic Examinations on Cattle Metapodials from Eketorp Ringfort on the Island of Öland in Sweden // PLoS ONE. 2015. No. 10 (9): e0137109. DOI: [10.1371/journal.pone.0137109](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137109)
- 18 Thomas R., Johannsen N. Articular depressions in domestic cattle phalanges and their archaeological relevance // Int. J. Paleopathol. 2011. No. 1. Pp. 43–54. DOI: [10.1016/j.ijpp.2011.02.007](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2011.02.007)
- 19 Zimmermann M.I. Intra- und periartikuläre Pathologien als Marker für die zeitliche Erfassung der Anfangsphase der Domestikation von Schaf und Ziege. Dissertation, LMU München. 2019. Tierärztliche Fakultät. URL: <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/23787/> (accessed: 05.04.2024)
- 20 Zimmermann M.I., Pollath N., Ozbasaran M., Peters J. Joint health in free ranging and confined small bovids – Implications for early stage caprine management // JAS. 2018. No. 92. Pp. 13–27. DOI: [10.1016/j.jas.2018.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.02.004).





## REFERENCES

- 1 Rassadnikov, A. Yu. 2020. In: *Izvestiya Laboratorii drevnikh tekhnologiy (Reports of the Laboratory of Ancient Technologies)*, 16 (3), 46–64 (in Russian).
- 2 Rassadnikov, A. Yu. 2023a. In: *Izvestiya Laboratorii drevnikh tekhnologiy (Reports of the Laboratory of Ancient Technologies)*, 2023, 19 (3), 48–61 (in Russian).
- 3 Rassadnikov, A. Yu. 2023b. In: *Kazakstan arheologiyasy (Kazakhstan Archeology)*, 1 (19), 198–221 (in Russian).
- 4 Baker, J., Brothwell, D. R. 1980. *Animal Diseases in Archaeology*. London: Academic Press (in English).
- 5 Barrón-Ortiz, C. I., Jass, C. N., Barrón-Corver, R., Austen, J., Theodor, J. M. 2019. In: *Paleobiology*, 45 (3), 484–515 (in English).
- 6 Bartosiewicz, L., Van Neer, W., Lentacker, A., 1997. *Draught cattle: their osteological identification and history*. Tervuren: Annales du Mus'ee Royal de l'Afrique Centrale. Sciences Zoologiques (in English).
- 7 Bendrey, R. 2007. In: *JAS*, 34 (7), 1036–1050 (in English).
- 8 Darton, Y., Rodet-Belarbi, I. 2018. In: Bartosiewicz, L., Gál, E. (Eds.). *Care or Neglect?: Evidence of Animal Disease in Archaeology*. Oxbow books, 240–246 (in English).
- 9 Holmes, M., Thomas, R., Hamerow, H. 2021. In: *Int. J. Paleopathol.*, 33, 43–54 (in English).
- 10 Houpt, K. A. 2012. In: *Animal Welfare*, 21, 1–7 (in English).
- 11 Mutze, U. R. 2021. *Die Bestattungen aus dem Tierfriedhof von Syene/Assuan. Eine paläoanatomische Untersuchung*. Dissertation, München (in Deutsch).
- 12 Rassadnikov, A. 2021. In: *Int. J. Paleopathol.*, 32, 87–102 (in English).
- 13 Rassadnikov, A. 2022. In: *Int. J. Paleopathol.*, 38, 18–31 (in English).
- 14 Richardson, C., Richards, M., Terlecki, S., Miller, W. M. 1979. In: *J. Agric. Sci.*, 93 (52), 1–9 (in English).
- 15 Taylor, W., Tuvshinjargal, T. 2018. In: Bartosiewicz, L., Gál, E. (Eds.). *Care or Neglect?: Evidence of Animal Disease in Archaeology*. Oxbow books, 134–154 (in English).
- 16 Tell Dahl, Y. 2012. In: *Int. J. Paleopathol.*, 2, 208–216 (in English).
- 17 Tell Dahl, Y. 2015. In: *PLoS ONE*, 10(9), e0137109 (in English).
- 18 Thomas, R., Johannsen, N. 2011. In: *Int. J. Paleopathol.*, 1, 43–54 (in English).
- 19 Zimmermann, M. I. 2019. *Intra- und periartikuläre Pathologien als Marker für die zeitliche Erfassung der Anfangsphase der Domestikation von Schaf und Ziege*. Dissertation, LMU München (in German).
- 20 Zimmermann, M. I., Pollath, N., Ozbasaran, M., Peters, J. 2018. In: *JAS*, 92, 13–27 (in Deutsch).

Мүдделер қақтығысы туралы ақпаратты ашу. Автор мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді. /  
Раскрытие информации о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. /  
Disclosure of conflict of interest information. The author claims no conflict of interest.

Мақала туралы ақпарат / Информация о статье / Information about the article.

Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 16.04.2024.

Рецензенттер мақұлдаған / Одобрено рецензентами / Approved by reviewers: 09.12.2024.

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 09.12.2024.

