

# ИСХРАНА И ЗДРАВСТВЕНИ СТАТУС ДЕЦЕ У МЕЗОЛИТУ И НЕОЛИТУ ЂЕРДАПА\*

Јелена Јовановић, Камиде Бекделиевр

Лабораторија за биоархеологију, Одељење за археологију,  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

Гвенаел Гуд

Медитеранска лабораторија за проучавање праисторије Европе  
и Африке, Медитеранска кућа за проучавање човека,  
Национални центар за научна истраживања,  
Универзитет Екс-Марсеј

Мели ле Руа

Лабораторија за проучавање праисторијске културе,  
животног окружења и антропологије, Национални центар за научна  
истраживања, Универзитет Бордо 1

Естел Ершер

Медитеранска лабораторија за проучавање праисторије Европе  
и Африке, Медитеранска кућа за проучавање човека,  
Национални центар за научна истраживања,  
Универзитет Екс-Марсеј

Софија Стефановић

Лабораторија за биоархеологију, Одељење за археологију,  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

**Апстракт:** *Једна од најзначајнијих биолошких промена у еволуцији човека, којој су свакако допринеле и културне промене, јесте неолитска демографска експанзија, односно прво значајно повећање броја људи у нашој еволуцији. Она је праћена великом променом: преласком са ловачко-сакуљачкој*

\* Истраживање дужине дојења подржано је кроз три пројекта: *Биоархеологија древне Европе – људи, животиње и биљке у праисторији Србије* (П47001), које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, и BEAN „Праисторијски ферилитет: дужина дојења у мезолиту и неолиту Југоисточне Европе (9500-5500 пре н.е.)“ (Marie Curie Actions, Framework Programme 7, project number 289966).

начина животиња на нов, седлачки начин у коме се човек фокусира на ба-  
вљење пољопривредом. Биолошке студије указују на моћну повезаност фер-  
тилитетности и дужине лактације, тачније на то да је на јораси фертилитет-  
ности утицало скраћење периода дојења у неолиту. Да бисмо истислили  
ову интеракцију, анализирали смо дужину периода дојења у ђердајској  
популацији у току четиримиленијума (9500–5500. пре н. е.). Добијени резул-  
тати указују на скраћење периода лактације у неолиту и интерпретирани  
су заједно са макроскопским сервисацијама здравствености становника (ли-  
неарна хиерархија зубне плевне, присуство каријеса и зубног каменца).

**Кључне речи:** исхрана, фертилитет, мезолит-неолит, Вердај, неолитска  
демографска транзиција, здравствени статус.

Јелена Јовановић, Камил де Бекделиевр  
Лабораторија за биоархеологију, Одељење за археологију,  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду  
Чика Љубина 18–20, 11000 Београд  
jelena.jovanovic@f.bg.ac.rs, c.debecdelievre@gmail.com

Гвенаел Гуд  
Медитеранска лабораторија за проучавање праисторије Европе и Африке,  
Медитеранска кућа за проучавање човека, Национални центар за научна  
истраживања, Универзитет Екс-Марсеј  
5 rue du Château de l'Horloge  
13094 Aix-en-Provence Cedex 2  
goude@mmsh.univ-aix.fr

Мели Л Руа  
Лабораторија за проучавање праисторијске културе, животног окружења и  
антропологије, Национални центар за научна истраживања, Универзитет Бордо 1  
Bat. B8, Allée Geoffroy Saint Hilaire  
CS 50023F – 33615 PESSAC CEDEX  
melie.le-roy@u-bordeaux.fr

Естел Ершер  
Медитеранска лабораторија за проучавање праисторије Европе и Африке,  
Медитеранска кућа за проучавање човека, Национални центар за научна  
истраживања, Универзитет Екс-Марсеј  
5 rue du Château de l'Horloge  
13094 Aix-en-Provence Cedex 2  
herrscher@mmsh.univ-aix.fr

Оригиналан научни рад  
УДК 903:613.95<sup>3</sup>634<sup>3</sup>(497.11)  
902.2(497.11)

Примљено: 12.07.2015.

Прихваћено: 11.12.2015.

Софија Стефановић  
Лабораторија за биоархеологију,  
Одељење за археологију,  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду  
Чика Љубина 18–20, 11000 Београд  
smstefan@f.bg.ac.rs

# DIET AND HEALTH STATUS OF CHILDREN IN THE MESOLITHIC AND NEOLITHIC THE DANUBE GORGES

**Jelena Jovanović, Camille de Becdelievre**

Laboratory for Bioarchaeology,  
Department of Archaeology,  
University of Belgrade

**Gwenaëlle Goude**

Aix-Marseille Université, UMR 7269 LAMPEA  
(Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe Afrique),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)

**Melie Le Roy**

Université Bordeaux 1, UMR 5199 PACEA  
(De la Préhistoire à l'Actuel,  
Culture, Environnement, Anthropologie),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)

**Estelle Herrscher**

Aix-Marseille Université, UMR 7269 LAMPEA  
(Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe Afrique),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)

**Sofija Stefanović**

Laboratory for Bioarchaeology, Department of Archaeology,  
University of Belgrade

**Abstract:** *One of the most important biological changes in the evolution of man, undoubtedly influenced by the cultural changes as well, is the Neolithic demographic explosion, i.e. the first significant increase of population size, followed by the change in the way of life: transition from hunter-gatherers to sedentary, focused upon agriculture. Biological studies indicate the possible connection between fertility and lactation duration, or more specifically that the increased fertility influenced the shortened lactation period during the Neolithic.*

*In order to test this hypothesis, the duration of lactation period has been tested for the Iron Gates population during four millennia (9500 – 5500 BCE). The results indicate shortening of lactation period and have been interpreted in association to macroscopic observations of the health status of children (linear hypoplasia of teeth enamel, presence of caries and dental plaque).*

**Key words:** *diet, fertility, Mesolithic-Neolithic, Iron Gates, Neolithic demographic transition.*

Jelena Jovanović, Camille de Becdelievre  
Laboratory for Bioarchaeology, Department of Archaeology,  
University of Belgrade

Čika-Ljubina 18–20, 11000 Beograd  
jelena.jovanovic@f.bg.ac.rs, c.debecdelievre@gmail.com, smstefan@f.bg.ac.rs

Gwenaëlle Goude, Estelle Herrscher  
Aix-Marseille Université, UMR 7269

LAMPEA (Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe Afrique),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)  
5 rue du Château de l'Horloge  
13094 Aix-en-Provence Cedex 2  
goude@mmsh.univ-aix.fr, herrscher@mmsh.univ-aix.fr

Melie Le Roy  
Université Bordeaux 1, UMR 5199 PACEA (De la Préhistoire à l'Actuel,  
Culture, Environnement, Anthropologie),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)  
Bat. B8, Allée Geoffroy Saint Hilaire  
CS 50023F – 33615 PESSAC CEDEX  
melie.le-roy@u-bordeaux.fr

Estelle Herrscher  
Aix-Marseille Université, UMR 7269  
LAMPEA (Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe Afrique),  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)  
5 rue du Château de l'Horloge  
13094 Aix-en-Provence Cedex 2  
herrscher@mmsh.univ-aix.fr

Original scholarly article  
UDC 903:613.95"634"(497.11)  
902.2(497.11)

Received: 12.07.2015.

Accepted: 11.12.2015.

Sofija Stefanović  
Laboratory for Bioarchaeology,  
Department of Archaeology,  
University of Belgrade  
Čika-Ljubina 18–20  
11000 Beograd

## УВОД

До првог значајног увећања броја људи дошло је током неолита и тај значајан еволутивни процес назван је неолитска демографска транзиција (Vocquet-Appel 2011). Она је праћена великим променама: устаљивањем седелачког начина живота, култивацијом биљака и доместикацијом одређених врста животиња. Биолошке студије указују на могућу повезаност фертилитета и дужине лактације, тачније на то да на пораст фертилитета може утицати краћи период дојења (Harris 1978; Trussell 1979; Bongaarts 1978, 1982; Bongaarts and Potter 1983; Campbell and Wood 1988; Wood 1994; WHO 1998; Mc Neilly 2001; Valeggia and Ellison 2009). При објашњавању биолошких узрока пораста фертилитета, физички антрополози као главне узроке експанзије наводе: 1) прелазак на седентаран начин живота, који је довео до смањене мобилности и повећаног енергетског баланса код жена, што је утицало на њихове учесталије трудноће, односно на веће стопе рађања; 2) промене у произвођачкој економији и исхрани, јер након припитомљавања биљака људи замењују исхрану богату протеинима, као што су риба и дивљач, храном богатом угљеним хидратима, попут житарица, уз хипотезу да је храна са високом калоријском вредношћу довела до пораста фертилитета (Vocquet-Appel and Bar-Yosef 2008). Осим тога, и скраћење периода дојења могло је позитивно да се одрази на фертилитет (Trevathan 1987; Sellen and Smay 2001; Schurr and Powell 2005; Vocquet-Appel and Bar-Yosef 2008, Howcroft et al. 2012).

Парадоксално је да су те промене, иако су довеле до повећања броја људи, такође утицале углавном негативно на њихов здравствени статус. Испитивања вршена на ранонеолитским скелетима са археолошких налазишта широм Европе показала су да око 50% индивидуа има знаке поремећаја у развоју, који могу бити последица лоше исхране, док у мезолиту само 20% индивидуа пати од таквих поремећаја (Papathanasiou 2003; Wittwer-Backofen and Tomo 2008; Jarošova and Dočkalova 2008, Papathanasiou 2011). Такође, долази и до веће учесталости каријеса, јер исхрана богата угљеним хидратима, као што су житарице, има више шећера, што доводи до појаве каријеса. Наиме, са почецима земљорадње долази до смањења репертоара и квалитета хране и то се сматра главним

узроком погоршања здравственог статуса људи (Cohen 2008). Ловци сакупљачи имали су разноврснију храну, богату витаминима, минералима и протеинима, за разлику од пољопривредних заједница (Cohen 1977). Такође, анализе стабилних изотопа мезолитских и неолитских скелета указују на значајан пад квалитета хране у раном неолиту у Европи (Tauber 1981; Bonsall et al. 1997; Richards et al. 2003; Bonsall et al. 2004; Ogrinc and Budja 2005; Richards et al. 2008; Le Bras Goude et al. 2010; Lightfoot et al. 2011; Oelze et al. 2011; Schulting 2011; Carvalho and Petchey 2013).

## ЦИЉ

Иако је питање узрока неолитске демографске транзиције предмет великог броја истраживања, те је и једно од највише дебатованих у праисторијској археологији, готово да не постоје истраживања која се проблематиком фертилитета баве кроз директну анализу људских скелетних остатака (Stefanović et al. 2013; Stefanović 2014; De Becdelievre et al. 2013; 2014; 2015a, 2015b; Jovanović et al. 2014; 2015a, 2015b).

Данас, применом физичко-хемијских анализа, у биоархеологији се отвара могућност новог, другачијег приступа овој проблематици. Значај фертилитета за човекову културу, с једне стране, као и нови методи који омогућују иновативне приступе за његово истраживање, с друге, отварају могућност за интердисциплинарни приступ разумевању овог феномена. Добру полазну основу за разумевање неолитске демографске експанзије представљају људски скелетни остаци откривени током археолошких истраживања Ђердапа током 60-их и 70-их година прошлог века.

На локалитетима Лепенски Вир, Власац, Падина, Хајдучка Воденица и Ајмана откривена је култура која је у континуитету трајала у периоду између 9500. и 5500. године пре н. е (карта 1) (Срејовић 1969; Срејовић 1988; Борић 2011, 2013). Поред тога што је култура Лепенског Вира изузетна по својим уметничким и архитектонским донетима, она је веома значајна и за разумевање неолитизације Југоисточне Европе, јер документује процес трансформације ловачко-рибарско-сакупљачких заједница у седентарне заједнице. Истовремено, ђердапска популација је доживела демографску експанзију, те стога људски скелетни остаци представљају изузетну прилику да се на њима анализирају потенцијални узроци неолитске демографске транзиције на локалном нивоу (De Becdelievre et al. 2013).

Циљ овог рада је дефинисање дужине периода дојења пре неолитске демографске експанзије и након ње, као и здравственог статуса деце, како би се утврдила корелација између лактације и пораста фертилитета. Да



Карта 1. Карта Ђердапа са мезолитским и неолитским локалитетима  
(преузето из Борић, 2011)

(Map 1. Map of the Danube Gorges showing Mesolithic and Neolithic sites, adapted from Borić, 2011)

бисмо тестирали ову претпоставку, анализирали смо дужину периода лактације и здравствени статус деце у ђердапској популацији у току четри-ри миленијума (9500–5500. пре н. е.).

## МЕЗОЛИТСКО-НЕОЛИТСКА ТРАНЗИЦИЈА НА ПОДРУЧЈУ ЂЕРДАПА

Током заштитних археолошких ископавања, која су започета 60-их година прошлог века, откривено је преко 20 локалитета са српске и румунске стране Дунава (Срејовић 1969). Ови локалитети поседују низ заједничких карактеристика у материјалној култури и представљају јединствену целину, која је по епонимном локалитету названа култура Лепенског Вири. Она данас „има важно место у разумевању процеса трансформације ловачко-сакупљачких заједница Балкана и Европе“ (Борић 2008, 9). Локалитети као што су Лепенски Вир, Власац и Падина документују прелазак мезолитских ловаца-сакупљача (9500–6300. година пре н. е) на неолитски седелачки начин живота (6300–5500. година пре н. е.) (Срејовић 1969; Chapman 1993; Radovanović 1996; Borić 1999; Bonsall et al.



2000; Tringham 2000; Borić 2002; 2011). На овим локалитетима у горњем делу Ђердапа откривени су остаци грађевина са трапезоидним кречњачким подовима и кружним каменим огњиштима, скулптуре од камених облутака, са представама рибликих бића, као и комплексна погребна пракса. После 5900. г. пре н. е. долази до значајних промена у начину живота људских заједница на Ђердапу: мења се начин сахрањивања (уместо у мезолитском испруженом положају, покојници се сахрањују углавном у згрченом положају, а велики број деце сахрањен је испод подова кућа); појављују се јаме, калотасте пећи, као и домаће животиње (овца, коза, говече и свиња). Свакако једна од најважнијих промена у неолиту јесте појава керамике. Археозоолошки подаци и анализе стабилних изотопа угљеника, азота и сумпора показују да је исхрана у мезолиту била претежно базирана на акватичким ресурсима и дивљим животињама (јелен, срна, дивља свиња), док се у неолиту запажа промена ка већој конзумацији копнених хербивора (коза, свиња, говече), мада риба и дивље животиње и даље чине велики удео у исхрани људи (Bonsall et al. 1997, 2000; Grupe et al. 2003; Borić et al. 2004; Nehlich et al. 2010; Borić and Price 2013; De Beccdelievre et al. 2014, 2015a, 2015b; Jovanović et al. 2014, 2015a, 2015b). Недавна студија анализе стабилних изотопа сумпора показује да постоји и разлика у исхрани између људи у раном и касном мезолиту, која може бити повезана са насељавањем уз обалу. Наиме, та разлика огледа се у чињеници да људи у касном мезолиту имају више акватичну него терестријалну исхрану, што се може везати за насељавање дуж обала (Nehlich et al. 2010; De Beccdelievre et al. 2015a). Овај образац исхране присутан је у том периоду и код деце. Палинолошке студије указују да није постојала култивација житарица и других биљака (Gigov 1969).

Иако наступају промене, ипак су и даље присутне мезолитске традиције (испружен положај у сахрањивању, украшавање тела на мезолитски начин, исхрана богата рибом и дивљачи). С друге стране, у исто то време, око 6000. године пре н. е. су низводно, на локалитету Ајмана присутне све главне одлике неолита, док су на локалитету Падина и даље „живе“ мезолитске традиције. Ова хибридна културна формација трајала је најмање два века (Borić and Price 2013, 3299).

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Како би се утврдила дужина дојења путем методе стабилних изотопа, анализирано је 25 деце старости од 6 месеци до 9 година са пет локалитета у Ђердапу: Лепенски Вир, Власац, Падина, Хајдучка Воденица и Ајмана (табела 1).



Период/Period	Име локалитета/Name of the site	Број узорковане деце/ Number of sampled children
Мезолит/Mesolithic	Падина/Padina	3
	Хајдучка Воденица/ Hajdučka Vodenica	2
	Власац/Vlasac	4
Неолит/Neolithic	Лепенски Вир/Lepenski Vir	8
	Ајмана/Ajmana	8

Табела 1. Узорак деце по локалитетима коришћен у овој студији  
(Table 1. Distribution of children per site used in this study)

Анализе стабилних изотопа представљају метод којим се, путем анализе изотопа који се добијају из колагена људских или животињских костију, долази до података о исхрани древних популација. Ови изотопи су  $^{13}\text{C}$ , изотоп угљеника,  $^{15}\text{N}$ , изотоп азота и  $^{34}\text{S}$ , изотоп сумпора. На основу резултата анализа стабилних изотопа, исхрана се може разврстати у три категорије – биљна исхрана, као преовлађујућа; исхрана заснована на доминантном уносу сисарске терестријалне фауне и исхрана заснована на уносу високопротеинске морске/речне фауне.

Из претходних студија је познато да је дужину периода дојења могуће утврдити методима који комбинују скуп вредности стабилних изотопа угљеника и азота добијених из различитих коштаних ткива исте индивидуе (ткива формираног током лактације и ткива формираног непосредно пред смрт индивидуе) (Balasse et al. 1999; Balasse and Tresset 2002; Herrscher 2003; Waters-Rist et al. 2011; Howcroft et al. 2012; Burt and Garvie-Lok 2013; Beaumont et al. 2013). Наиме, када се дете роди, вредност азота је иста као и код мајке, али се са дојењем она повећава, па се деца тада налазе на једном трофичком нивоу изнад мајке. Међутим, када дојење престане и када се у исхрану детета уведе чврста храна, ниво азота опада. Изотопске вредности мезолитских и неолитских жена са Ђердапа познате су нам из претходних студија (Bonsall et al. 1997, 2000; Grupe et al. 2003; Borić et al. 2004; Nehlich et al. 2010; Borić and Price 2013; De Becdelievre et al. 2014, 2015a, 2015b; Jovanović et al. 2014, 2015a, 2015b) и послужиле су као основа за поређење са изотопским вредностима деце анализираним у овој студији.

У овој студији развили смо методу вишеструког узорковања базирани на денталном развоју деце, која је подразумевала микроузорковање њихових првих млечних и сталних молара:

- на круници првог млечног молара изолован је колаген из дентина, чија изотопска вредност азота и угљеника пружа информације о исхрани од рођења до прве године живота;

- на круници првог сталног молара изолован је колаген из дентина, који нам даје информације о томе каква је била исхрана током првих неколико година дететовог живота.

Колаген је изолован у Лабораторији LAMPEA (*Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique* – CNRS UMR 7269), у Француској, по протоколу базираном на модификованом Лонгановом методу (Longin 1971; Brown et al. 1988; O'Connell and Hedges 1999). Како би се уклонили остаци земље и осталих нежељених материја, узорци су прво третирани у ултрасоничној кадици. Сви зуби су деминерализовани како би се уклонио минерални део. Овај процес је подразумевао држање зуба у 0,5 моларној хлороводоничној киселини месец дана на температури од 4° С, све док зуби нису постали тако мекани да се скалпелом одвоји дентин крунице од остатка зуба.

Након тога, деминерализовани делови зуба су испирани дестилованом водом. Узорци су потом стављени у запечаћене микротубе са хлороводоничном киселином, где су држани 24 сата на температури од 70° С у циљу денатурације. После тога су центрифугирани, замрзнути и осушени процесом лиофилизације, а онда је изоловани колаген послат на елементарну анализу масеном спектрометријом на бази односа изотопских маса (EA-IRMS).

Старост деце утврђена је на основу дентиције посматрањем радиолошких снимака добијених компјутеризованом томографијом (СТ). Осим за одређивање старости, аутори рада су ову методу изабрали и зато да би се обезбедило дигитално очување узорака, будући да анализе стабилних изотопа представљају деструктивну методу. Посматрањем радиолошких снимака могуће је видети различите фазе формирања и минерализације млечних и сталних зуба, а и оних који макроскопски нису видљиви. Тако се јасно види степен ерупције зуба, односно онај део зуба који је у самој кости, што даје прецизнију старост индивидуа (Moogees et al. 1963a, 1963b). Метод Мориза и сарадника представља једну од најчешће примењиваних метода у биоархеологији када је реч о одређивању старости, а посебно о студијама дојења. Предност ове методе је и у томе што се она може користити и у случајевима некомплетне дентиције, што није случај са неким другим методама (као, нпр., шема Демирјана и сарадника).

У циљу утврђивања здравственог статуса посматрано је неколико параметара: присуство каријеса и зубног каменца као показатељ оралног здравља и општег здравственог статуса у односу на исхрану и линеарна хипоплазија зубне глеђи као индикатор системског стреса у детињству.

Зубни каријес је хронична комплексна бактеријска инфекција која резултира милиграмским губицима минерала из зуба захваћеног инфекцијом. Два главна узрочника ове инфекције су бактерије и прехранбене навике у комбинацији са лошом оралном хигијеном (Loesch 1985, 1). Већа учесталост каријеса везује се за конзумирање намирница богатих угљеним хидратима, првенствено шећера, мада неке студије указују да и конзума-

ција скроба може довести до стварања каријеса (Hillson 2005). Протеини и масти не утичу на појаву каријеса, а нека истраживања указују да казеин, протеин млека, може имати заштитну улогу у превенцији каријеса (Bowen and Pearson 1993; Mundorff-Shrestha et al. 1994). Код дечјих индивидуа у Ђердапу, каријес је испитиван макроскопски. Дијагностификовање каријеса вршено је оптичким микроскопом, где је бележено пет типова каријеса: оклузални, каријес контактне тачке, каријес осталих глатких површина крунице, каријес површине корена и грос-грос каријес (Hillson 2001).

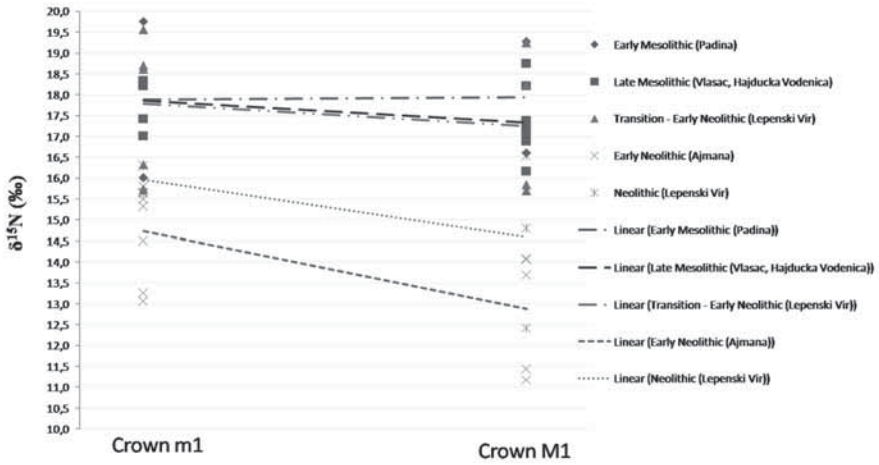
Хипоплазија зубне глеђи представља развојно оштећење крунице зуба, проузроковано поремећајем у лучењу матрикса зубне глеђи. Анализа хипоплазије у археолошким популацијама се користи да би се добили подаци о исхрани и здрављу (Goodman et al. 1980; Cohen and Armelagos 1984; Larsen 1997; Hillson 2005). Постоје различити типови хипоплазије: назубљена, браздаста, тачкаста и линеарна хипоплазија (Hillson 2005). У овој студији анализирана је линеарна хипоплазија као индикатор системског стреса у детињству, која представља најраспрострањенији облик хипоплазије зубне глеђи (Buikstra and Ubelaker 1994). Овај дефект се уочава као мање или веће удубљење у виду хоризонталних жлебова, који се најчешће јављају на букалној површини крунице зуба. Такође, мерена је и позиција дефекта на круници зуба како би се утврдило у ком узрасту је дошло до стварања дефекта. Посматрани су доњи и горњи инцизиви, канини и молари под микроскопом, где су мерени висина крунице и растојање од уоченог дефекта до споја цемента и глеђи, након чега су коришћене табеле које су развили Рајд и Дин (Reid, D. and Dean, M. 2000; 2006).

Минерализоване наслаге које се налазе уз саму површину зуба називају се зубни каменац (Лукас 1989). Проучавање каменца веома је значајно за изучавање древне исхране, јер указује на специфичне компоненте које су биле укључене у исхрану људи у прошлости, а посебно на оне протеинског порекла. Осим тога, количина и дистрибуција зубног каменца указује и на оралну хигијену одређене индивидуе. У овом истраживању бележено је „присуство“ или „одсуство“ супра- и суб-гингивалног каменца (Buikstra and Ubelaker 1994).

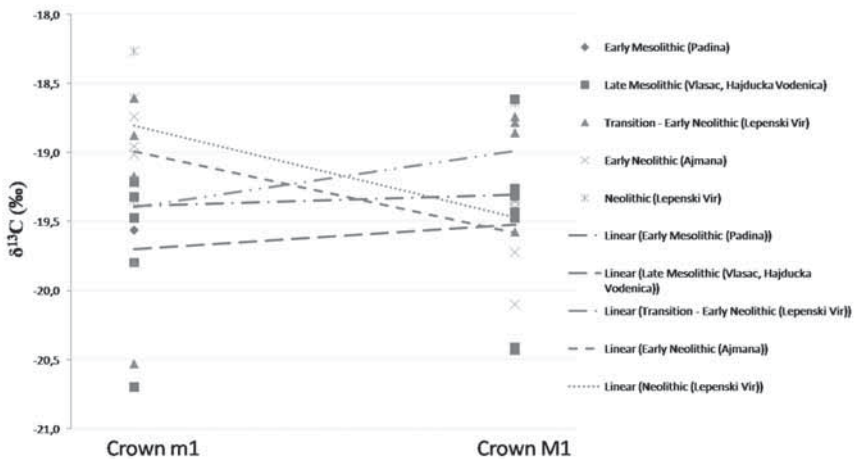
## РЕЗУЛТАТИ

Резултати анализе дужине дојења указују да су постојале значајне разлике у прехрани деце ловаца-сакупљача и сточарско-земљорадничких заједница. Промене у вредностима угљеника и азота показују да су деца у мезолиту дуже дојена, а висока вредност  $\delta^{15}\text{N}$  и  $\delta^{34}\text{S}$  и нижа вредност  $\delta^{13}\text{C}$  такође сведоче да се њихова додатна исхрана или исхрана мајки базирала претежно на високопротеинским акватичким ресурсима.

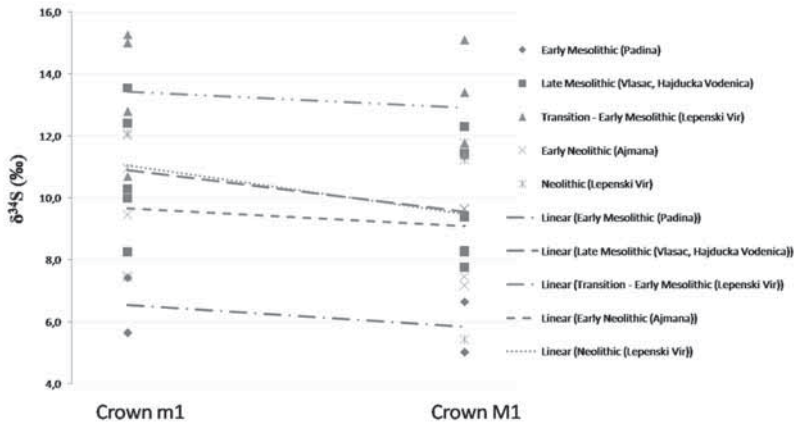
С друге стране, деца у неолиту су била краће дојена, с тим што постоје разлике у врсти хране (деца, или њихове мајке, са локалитета Лепенски Вир имала су више акватичких намирница у исхрани, док ниже вредности  $\delta^{15}\text{N}$  и  $\delta^{34}\text{S}$  и виша  $\delta^{13}\text{C}$  вредност указују да су деца са локалитета Ајмана имала терестријални образац исхране) (графикони 1, 2, 3).



Графикон 1 Изотопске вредности азота добијене из круница првих млечних и сталних молара мезолитско-неолитске деце (Graph 1. Nitrogen stable isotope values of deciduous and permanent first molar crowns of Mesolithic and Neolithic children)



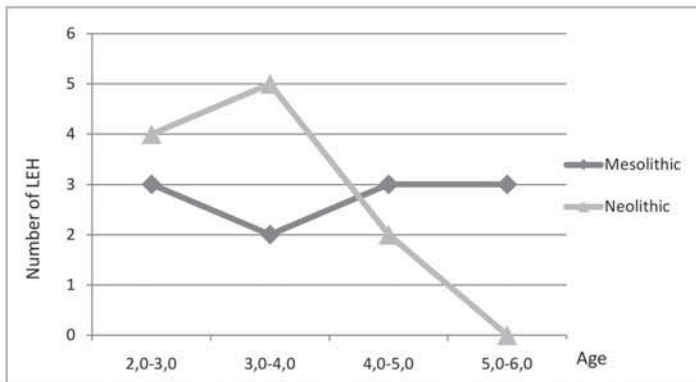
Графикон 2 Изотопске вредности угљеника добијене из круница првих млечних и сталних молара мезолитско-неолитске деце (Graph 2. Carbon stable isotope values of deciduous and permanent first molar crowns of Mesolithic and Neolithic children)



Графикон 3 Изотопске вредности сумпора добијене из круница првих млечних и сталних молара мезолитско-неолитске деце (Graph 3. Sulphur stable isotope values of deciduous and permanent first molar crowns of Mesolithic and Neolithic children)

Зубни каријес није био чест код деце са Ђердапа. Заправо, он је констатован само код четворо деце са неолитског локалитета Ајмана (индивидуе сахрањене у гробовима 12, 13, 14 и 15). Јавља се искључиво на млечним канинима и моларима.

Преваленца линеарне хипоплазије код деце са Ђердапа је веома ниска. У мезолиту је 5,77% зуба било захваћено хипоплазијом (13/225), док се у неолиту уочава пад, јер је 3,94% зуба имало овај дефект (12/304). Највише дефеката запажа се у узрасту између две и пет година (графикон 4).



Графикон 4 Број хипопластичних линеарних дефеката у односу на узраст када се јавља у мезолиту и неолиту (Graph 4. Number of LEH defects in relation to individuals' age when defects appeared in the Mesolithic and Neolithic)

Зубни каменац је присутан на 26,6% зуба у мезолиту (60/225), док је у неолиту тај број два пута мањи – каменац се појављује на 12,5% зуба (38/304).

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Промене у  $\delta^{15}\text{N}$  вредностима указују да су деца током мезолита била дуже дојена. То је позитивно могло да утиче на њихов здравствени статус, јер анализа линеарне хипоплазије показује да су деца у мезолиту у каснијим годинама доживљавала системски стрес. Висока вредност  $\delta^{15}\text{N}$  и  $\delta^{34}\text{S}$  те нижа вредност  $\delta^{13}\text{C}$  сведоче и да су њихове мајке конзумирале храну богату акватичким ресурсима или је давале деци као додаток дојењу. У прилог овој тврдњи иде и чињеница да се код деце у мезолиту запажа већа стопа зубног каменца, који је вероватно настао као последица конзумирања хране богате протеинима као што је риба.

Супротно томе, деца у неолиту била су краће дојена, а у прилог овој констатацији иде и чињеница да се код њих системски стрес јавља раније, на шта упућују резултати анализе линеарне хипоплазије. Изотопске вредности  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{34}\text{S}$  указују да је исхрана ове деце била више терестријална. Занимљиво је да је само код неке деце у неолиту утврђено постојање каријеса, што може указивати на исхрану богату угљеним хидратима. Могуће је да су та деца као додаток исхрани добијала храну базирану на житарицама, које су претежно састављене од угљених хидрата. Претпоставка да су житарице чиниле значајан додаток исхрани одојчади (Holland 1989; Тасић 2009) изискује додатна истраживања у будућности, али скраћење дужине дојења у неолиту, уз појаву каријеса, важан је показатељ могуће основаности ове претпоставке.

Претходна истраживања о дужини дојења у неолиту Европе (Ogrinc and Budja 2003; Richards et al. 2003; Vocherens et al. 2007; Pearson et al. 2010; Oelze 2011) указују на различите прехранбене обрасце за децу, а и на то да је приликом проучавања неолитске демографске транзиције неопходно узети у обзир локалну животну средину као и индивидуалне изборе. Наша студија показује да је почетком неолита дошло до скраћења дужине дојења, што је могло позитивно утицати на фертилитет жена и омогућити им да чешће буду трудне. Ове промене у исхрани праисторијских мајки и беба могу бити један од узрока увећања броја људи почетком неолита.

## БИБЛИОГРАФИЈА

- Balasse Marie, and Anne Tresset. 2002. Early weaning of Neolithic domestic cattle (Berry, France) revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios. *Journal of Archaeological Science* 29: 853–859.
- Balasse, Marie, Herve Bocherens, and Andre Mariotti. 1999. Intra-bone variability of collagen and apatite isotopic composition used as evidence of a change of diet. *Journal of Archaeological Science* 26: 593–598.
- Beaumont, Julia, Andrew Gledhill, Julia Lee-Thorp, and Janet Montgomery. 2012. Childhood diet: a closer examination of the evidence from dental tissues using stable isotope analysis of incremental human dentine. *Archaeometry* 55: 277–295.
- Bocherens, Herve, Caroline Polet, and Michel Toussaint. 2007. Paleodiet of Mesolithic and Neolithic populations of Meuse Basin (Belgium): evidence of stable isotopes. *Journal of Archaeological Science* 34: 10–27.
- Bocquet-Appel, Jean Pierre, and Ofer Bar-Yosef. 2008. „Prehistoric demography in a time of globalization“, In: *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, eds. Jean Pierre Bocquet-Appel and Ofer Bar-Yosef, 1–10. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Bocquet-Appel, Jean Pierre. 2011. When the world's population took off: The springboard of the Neolithic Demographic Transition. *Science* 333: 560–561.
- Bongaarts, John. 1978. A framework for analysing the proximate determinants of fertility. *Population and Development Review* 4(1): 105–132.
- Bongaarts, John. 1982. The fertility-inhibiting effects of the intermediate fertility variables. *Studies in Family Planning* 13 (6/7): 178–189.
- Bongaarts, John, and Robert G. Potter. 1983. *Fertility, Biology, and Behavior: An Analysis of the Proximate Determinants*. New York: Academic Press.
- Bonsall, Clive, Rosemary Lennon, Kathleen McSweeney, Catriona Stewart, Douglas Harkness, Vasile Boroneant, Laszlo Bartosiewicz, Robert Payton, and John Chapman. 1997. Mesolithic and Early Neolithic in the Iron Gates: a paleodietary perspective. *Journal of European Archaeology* 5/1: 50–92.
- Bonsall, Clive, Gordon Cook, Rosemary Lennon, Douglas Harkness, Marian Scott, Laszlo Bartosiewicz, and Kathleen McSweeney. 2000. Stable Isotopes, Radiocarbon and the Mesolithic-Neolithic Transition in the Iron Gate. *Documenta Praehistorica* 27: 119–132.
- Bonsall, Clive, Gordon Cook, Robert E. M. Hedges, Tom F. G. Higham, Catriona Pickard, and Ivana Radovanović. 2004. Radiocarbon and stable isotope evidence of dietary changes from the Mesolithic to the Middle Ages in the Iron Gates: new results from Lepenski Vir. *Radiocarbon* 46(1): 293–300.
- Bonsall, Clive, Gordon Cook, Catriona Pickard, Kathleen McSweeney, and Laszlo Bartosiewicz. 2009. „Dietary trends at the Mesolithic-Neolithic transition in North-West Europe“, In *Chronology and Evolution within the Mesolithic of North-West Europe*,



- eds. Philippe Crombé, Mark Van Strydonck, Joris Sergant, Mathieu Boudin, and Machteld Bats, 539–562. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Borić, Dušan. 1999. Places that created time in the Danube Gorges and beyond, c. 9000–5500 BC. *Documenta Praehistorica* 26: 41–70.
- Borić, Dušan. 2002. *Seasons, life cycles and memory in the Danube Gorges, c. 10000–5500 BC*. Ph.D. Dissertation, University of Cambridge.
- Borić, Dušan. 2007. „Mesolithic-Neolithic Interactions in the Danube Gorges“, In *Mesolithic-Neolithic Interactions in the Balcan and in the Middle Danube Basin (British Archaeological Reports)*, eds. Janusz Krzysztof Kozłowski and Marek Nowak, 31–45. Oxford: Archaeopress.
- Borić, Dušan, and Vesna Dimitrijević. 2005. Continuity of foraging strategies in Mesolithic-Neolithic transformations: Dating faunal patterns at Lepenski Vir (Serbia). *Atti della Società per la preistoria e protoistoria della regione Friuli-Venezia Giulia* 15: 33–107.
- Borić, Dušan, and Vesna Dimitrijević. 2007. When did the 'Neolithic package' reach Lepenski Vir? Radiometric and faunal evidence. *Documenta Praehistorica* 35: 53–72.
- Борић, Душан, и Весна Димитријевић. 2007. Апсолутна хронологија и стратиграфија Лепенског Вира. *Сџаринар* 57: 9–55.
- Borić, Dušan, and Preston Miracle. 2004. Mesolithic and Neolithic (dis)continuities in the Danube Gorges: New AMS dates from Padina and Hajdučka Vodenica (Serbia). *Oxford Journal of Archaeology* 23(4): 341–371.
- Borić, Dušan, Gisela Grupe, Joris Peters, and Živko Mikić. 2004. Is the Mesolithic-Neolithic subsistence dichotomy real? New stable isotope evidence from the Danube Gorges. *European Journal of Archaeology* 7(3): 221–248.
- Borić, Dušan. 2011. „Adaptations and transformations of the Danube Gorges foragers (c. 13,000–5500 cal. BC): an overview“, In *Beginnings – New Research in the Appearance of the Neolithic Between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin*, ed. Raiko Krauß, 157–203. Rahden/Westfalen: Verlag Marie Leidorf GmbH.
- Borić, Dušan, and Douglas Price. 2013. Strontium isotopes document greater human mobility at the start of the Balkan Neolithic. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(9): 3298–3303.
- Bowen, William H., and Sylvia K. Pearson. 1993. Effect of milk on cariogenesis. *Caries Research* 27: 461–466.
- Brown, Tom. A., D. Erle Nelson, John S. Vogel, and John. R. Southon. 1988. Improved collagen extraction by modified Longin method. *Radiocarbon* 30: 171–177.
- Bukistra, Jane E., and Ubelaker, Douglas H. 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey.
- Burt, Nicole M., and Sandra Garvie-Lok. 2013. A new method of dentine microsampling of deciduous teeth for stable isotope ratio analysis. *Journal of Archaeological Science* 40: 3854–3864.

- Valeggia, Claudia, and Ellison, Peter T. 2009. Interactions between metabolic and reproductive functions in the resumption of postpartum fecundity. *American Journal of Human Biology* 21(4): 559–566.
- Goodman, Alan H., George J. Armelagos, and Jerome C. Rose. 1980. Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois, *Human Biology* 52: 515–528.
- Goodman, Alan H., and Debra L. Martin. 2002. „Reconstructing health problems from skeletal remains“, In *The Backbone of History: health and nutrition in the Western Hemisphere*, eds. Richard H. Steckel & Jerome C. Rose, 11–60, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grupe, Gisela, Živko Mikić, Joris Peters, and Henriette Manhart. 2003. Vertebrate food webs and subsistence strategies of Meso- and Neolithic populations of central Europe. *Documenta Archaeobiologiae* 1: 193–213.
- De Becdelievre, Camille, Jelena Jovanović, Marko Porčić and Sofija Stefanović. 2013. *Paleodemography of the Danube Gorges Mesolithic-Neolithic: comparing skeletal evidence and summed radiocarbon probability distributions*. ed. Jan Turek. 19th Annual Meeting of European Association of Archaeologists. 05. 09. – 07. 09. 2013. Pilsen, Czech Republic, Pilsen: University of West Bohemia, 419.
- De Becdelievre, Camille, Jelena Jovanović, Melie Le Roy, Gwenaëlle Goude, Sofija Stefanović, Estelle Herrscher, and Stephane Rottier. Bioarchaeology of birth: new isotopic investigations of prehistoric neonates from Vlasac and Lepenski Vir (Danube Gorges, 9500–5500 BC). ed. Özgür Yilmaz. *20th Annual Meeting European Association of Archaeologists*. 10. 09. – 14. 09. 2014. Istanbul, Turska, Istanbul: Archaeology & Art Publications Tur. San. ve Tic. Ltd Şti, 395.
- De Becdelievre, Camille, Jelena Jovanović, Gwenaëlle Goude, Melie Le Roy, and Sofija Stefanović. 2015a. Reconstructing lifestyle during the Mesolithic-Neolithic in the Danube Gorges: an assessment of ongoing projects (BEAN – Bridging the European and Anatolian Neolithic / PreFert-Prehistoric Fertility). *Colloque annuel 1840<sup>ème</sup> réunion scientifique, Société d' Anthropologie de Paris*. 28. –30. 01. 2015. Pariz, Francuska.
- De Becdelievre, Camille, Gwenaëlle Goude, Jelena Jovanović, Estelle Herrscher, Melie Le Roy, Stephane Rottier, and Sofija Stefanović. 2015b. Prehistoric motherhood: diet from pregnancy to baby-led weaning in the Danube Gorges Mesolithic-Neolithic. *American Journal of Physical Anthropology (annual meeting issue)* 60: 117.
- De Becdelievre, Camille, Jelena Jovanović, Melie Le Roy, Estelle Herrscher, Gwenaëlle Goude, and Sofija Stefanović. Prehistoric motherhood: diet from pregnancy to weaning in the Danube Gorges Mesolithic-Neolithic (u pripremi).
- Harris, Isiah D. 1978. „Adaptation to a tropical rain forest environment: Aboriginal subsistence in North-eastern Queensland“, In *Human Behaviour and Adaptation*, eds. Nicholas Blurton-Jones, and Vernon Reynolds, 113–134. London: Taylor and Francis.

- Herrscher, Estelle. 2003. Alimentation d'une population historique: Analyse des données isotopiques de la nécropole Saint-Laurent de Grenoble (XIIIe–XVe siècle, France). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 15(3–4): 145–320.
- Hillson, Simon. 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 249–289.
- Hillson, Simon. 2005. *Teeth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Howcroft, Rachel, Gunilla Eriksson, and Lidén Kerstin. 2012. Conformity in diversity? Isotopic investigations of infant feeding practices in two Iron Age populations from Southern Öland, Sweden. *American Journal of Physical Anthropology* 149(2): 217–230.
- Holland, Thomas, D. 1989. Fertility in the Prehistoric Midwest: A Critique of Unifactorial Models. *American Antiquity* 54: 614–625.
- Jarošova, Ivana, and Marta Dočkalova. 2008. Dental remains from the Neolithic settlements in Moravia, Czech Republic. *Anthropologie* 46(1): 77–101.
- Jovanović, Jelena, Camille De Becdelievre, Gwenaëlle Goude, Melie Le Roy, Sofija Stefanović, Estelle Herrscher, Stephane Rottier, and Andrej Starović. 2014. Children feeding practices in the Danube Gorges at the advent of the Neolithic. In *20th Annual Meeting European Association of Archaeologists*, 10.09.–14.09.2014., ed. Özgür Yılmaz, 396. Istanbul: Archaeology & Art Publications Tur. San. ve Tic. Ltd Şti.
- Jovanović, Jelena, Melie Le Roy, Camille de Becdelievre, Sofija Stefanović, Estelle Herrscher, and Gwenaëlle Goude. 2015a. Children's health status in the Danube Gorges Mesolithic Neolithic: a comparison of macroscopical observations and stable isotope data. *20ème Colloque d'archéométrie – GMPCA (Groupe des Méthodes Pluridisciplinaires Contribuant à l'Archéologie)*, 27.04.–30.04.2015, Besancon, France.
- Jovanović, Jelena, Camille de Becdelievre, Sofija Stefanović, and Gwenaëlle Goude. 2015b. Dietary changes of first agropastoral communities-comparison of stable isotope data from the Balkan and Mediterranean. *20ème Colloque d'archéométrie – GMPCA (Groupe des Méthodes Pluridisciplinaires Contribuant à l'Archéologie)*, 27. 04. – 30. 04. 2015, Besancon, France.
- Larsen, Clark Spencer. 1997. *Bioarchaeology. Interpreting Behaviour from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Le Bras-Goude, Gwenaëlle, Didier Binder, Aurelie Zémour, and Michael P. Richards. 2010. New radiocarbon dates and isotope analysis of Neolithic human and animal bone from the Fontbrégoua Cave (Salernes, Var, France). *Journal of Anthropological sciences* 88: 167–178.
- Lightfoot, Emma, Boneva, B., Preston T. Miracle, Mario Šlaus, and Tamsin C. O'Connell. 2011. Exploring the Mesolithic and Neolithic transition in Croatia through isotopic investigations. *Antiquity* 327(85): 73–86.
- Loesche, Walter J. 1985. The rationale for caries prevention through the use of sugar substitutes, *International Dental Journal* 35: 1.

- Lukacs, John R. 1989. „Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns“, In *Reconstruction of Life from the Skeleton*, eds. Mehmet Yasar Iscan and Kenneth A.R. Kennedy, 261–286. New York: Alan R. Liss.
- Moorrees Coenraad, Fanning A. Elizabeth, Hunt E. Edward. 1963a. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research* 1963: 42(6): 1490–1502.
- Moorrees Coenraad, Fanning A. Elizabeth, Hunt E. Edward. 1963b. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 205–213.
- Mundorff-Shrestha Sheila, John Featherstone, Arthur David Eisenberg, Evan Cowles, Martin Curzon, Mark Espeland and Carolione Shields. 1994. Cariogenic potential of foods. II. Relationship of food composition, plaque microbial counts, and salivary parameters to caries in the rat model. *Caries Research* 28: 106–115.
- McNeilly, Alan S. 2001. Lactational control of reproduction. *Reproduction, Fertility and Development* 13: 583–590.
- Nehlich, Olaf, Dušan Borić, Sofija Stefanović, and Michael P. Richards. 2010. Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: a case study from the Danube Gorges, SE Europe. *Journal of Archaeological Science* 37(5): 1131–1139.
- O’Connell, Tamsin C., and Robert E. M. Hedges. 1999. Isotopic comparison of hair and bone: archaeological analyses. *Journal of Archaeological Science* 26: 661–665.
- Oelze Victoria, Angelina Siebert, Nicole Niklisch, Harald Meller, Veit Dresely and Kurt Alt. 2011. Early Neolithic diet and animal husbandry: stable isotope evidence from three Linearbandkeramik (LBK) sites in Central Germany. *Journal of Archaeological science* 38(2): 270–279.
- Ogrinc, Nives and Mihael Budja. 2005. Paleodietary reconstruction of a Neolithic population in Slovenia: A stable isotope approach. *Chemical Geology* 218: 103–116.
- Papathanasiou, Anastasia. 2003. Stable isotope analysis in Neolithic Greece and possible implications on human health. *International Journal of Osteoarchaeology* 13(5): 314–324.
- Papathanasiou, Anastasia. 2011. „Health, Diet and Social Implications in Neolithic Greece from the study of Human Osteological Material“, In *Human Bioarchaeology of the Transition to Agriculture*, eds. Ron Pinhasi and Jay T. Stock, 87–106. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Pearson, Jessica, Robert E. M. Hedges, Theya Molleson, and Metin Özbek. 2010. Exploring the relationship between weaning and infant mortality: An isotope case study from Aşıklı Höyük and Çayönü Tepesi. *American Journal of Physical Anthropology* 143: 448–457.
- Radovanović, Ivana. 1996a. *The Iron Gates Mesolithic*. Ann Arbor, MI: International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 11.

- Reid, Don, and Christopher Dean. 2000. The timing of linear hypoplasias on human anterior teeth, *American Journal of Physical Anthropology* 113: 135–140.
- Reid, Don, and Christopher Dean. 2006. Variation in modern human enamel formation times. *Journal of Human Evolution* 50: 329–346.
- Richards, Michael, Rick Schulting, and Robert Hedges. 2003. Sharp schift in diet in onset of Neolithic. *Nature* 423: 136–137.
- Richards, Michael, Janet Montgomery, Olaf Nehlich, and Vaughan Grimes. 2008. Isotopic analysis of humans and animals from Vedrovice. *Anthropologie XLVI* (2–3): 185–194.
- Sellen Daniel and Diana Smay. 2001. Relationship between subsistence and age at weaning in “preindustrial” societies. *Human Nature* 12(1): 47–87.
- Schulting, Rick. 2011. „Mesolithic-Neolithic Transition: An Isotopic Tour through Europe“, In *Human Bioarchaeology of the Transition to Agriculture*, eds. Ron Pinhasi and Jay T. Stock, 17–43. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Schurr, Mark R., and Mary Lucas Powell. 2005. The role of changing childhood diets in the prehistoric evolution of food production: An isotopic assessment. *American Journal of Physical Anthropology* 126: 278–294. doi: 10.1002/ajpa.20034.
- Срејовић, Драгослав. 1969. *Лейенски Вир: нова праисторијска култура у Подунављу*. Београд: Српска књижевна задруга.
- Srejović, Dragoslav. 1988. „The Neolithic of Serbia. A Review of the Research“, In *The Neolithic of Serbia. Archaeological Research 1948–1988*, ed. Dragoslav Srejović, 5–20. Belgrade: Centre for Archaeological Research, University of Belgrade.
- Stefanović, Sofija. 2014. „Prehistoric Fertility: Births, Babies and Culture at the Danube Gorges (10000–5500 BC)“. In *20th Annual Meeting European Association of Archaeologists*. 10.–14. 09. 2014, ed. Özgür Yılmaz, 396. Istanbul: Archaeology & Art Publications Tur. San. ve Tic. Ltd Şti.
- Stefanović, Sofija, Camille de Becdelievre, Jelena Jovanović, and Marko Porčić. 2013. Bioarchaeology of Fertility: a new approach in the understanding of population growth during prehistory – the example of Danube Gorges Mesolithic-Neolithic. 20th Neolithic Seminar. Ljubljana, Slovenija, 07.–09. 11. 2013: 7–8.
- Тасић, Ненад Н. 2009. *Неолијтска квадрантура круја*. Београд: Завод за уџбенике.
- Tauber, Henrik. 1981. <sup>13</sup>C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature* 292: 332–333.
- Trevathan, Wenda R. 1987. *Human birth: An evolutionary perspective*. New York: Aldine de Gruyter.
- Tringham, Ruth. 2000. „Southeastern Europe in the transition to agriculture in Europe: bridge, buffer or mosaic“, In *Europe’s first farmers*, ed. Douglas T. Price. Cambridge: Cambridge University Press.

- Trussell, James. 1979. „Natural Fertility: Measurements and use in fertility models“, In *Patterns and Determinants of Natural Fertility: Proceedings of a Conference*, eds. Henri Lériidon and Jane Menken. 31–64. Liege Belgium: Ordina Editions.
- Campbell, Kenneth L. and Wood James. W. 1988. „Fertility in traditional societies: Social and biological determinants“, In *Natural human fertility*, eds. Peter Diggory, Sherri Tepper, and Malcolm Potts, 3969. London: Macmillan.
- Carvalho, Antonio, and Fiona Petchey. 2013. Stable Isotope Evidence of Neolithic Palaeodiets in the Coastal Regions of Southern Portugal. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 8(3): 361–383.
- Chapman, John. 1993. „Social power in the Iron Gates Mesolithic“, In *Cultural Transformations and Interactions in Eastern Europe*, eds. John Chapman and Pavel Dolukhanov, 71–121. Aldershot: Avebury.
- Cohen, Mark Nathan. 1977. *The Food Crisis in Prehistory: Overpopulation and Origins of Agriculture*. New Haven: Yale University Press.
- Cohen, Mark Nathan. 2008. „Implications of the Neolithic Demographic Transition for World Wide Health and Mortality in Prehistory“, In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, eds. Jean Pierre Bocquet-Appel and Ofer Bar-Yosef, 481–500. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Cohen, Mark Nathan, and George J. Armelagos. 1984. *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando: Academic Press.
- Waters-Rist, Andrea, Vladimir Bazaliiskii, Andrejz Weber, and Anne Katzenberg. 2011. Infant and Child Diet in Neolithic Hunter-Fisher-Gatherers From Cis-Baikal, Siberia: Intra-Long Bone Stable Nitrogen and Carbon Isotope Ratios. *American Journal of Physical Anthropology* 146: 225–241.
- Wittwer-Backofen, Ursula and Nicolas Tomo. 2008. „From Health to Civilization Stress? In Search for Traces of a Health Transition During the Early Neolithic in Europe“, In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, eds. Jean Pierre Bocquet-Appel and Ofer Bar-Yosef, 501–538. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Wood, James W. 1994. *Dynamics of Human Reproduction: Biology, Biometry, Demography*. Hawthorne, N. Y.: Aldine de Gruyter Publishers.
- WHO Task Force. 1998. The World Health Organization multinational study of breastfeeding and lactational amenorrhoea: II. Factors associated with the length of amenorrhoea. *Fertility and Sterility* 70: 461–471.

Jelena Jovanović, Camille de Becdelièvre, Gwenaëlle Goude, Mélie Le Roy,  
Estelle Herrscher, Sofija Stefanović

## Diet and health status of children at the Mesolithic and Neolithic in the Danube Gorges

### Summary

The Neolithic transition, the passage from mobile foraging to sedentary farming, was a major shift during human prehistory and led to the first important demographic increase. This change significantly influenced human biology. Biological studies suggest possible connection between the fertility rates and the length of lactation. It is considered that the changes in weaning practices could be one of the possible causes for the fertility increase at the advent of the Neolithic. A reduction of the period of breastfeeding – concomitant to the availability of new food (cereal, milk) – may have enabled more frequent pregnancies.

Thus, in this paper two lines of evidence are used in order to understand the relationship between the new agricultural children-feeding practices and human biology. Isotopic data are discussed together with macroscopical observations scored on the sample: dental carries and calculus, presence of hypoplasia. Results are then interpreted in the light of the current understanding of demographic fluctuations in the Danube Gorges.

The Danube Gorges Mesolithic-Neolithic population (9500–5500 cal. BC) provides the opportunity to test this hypothesis by examining the feeding practices of 25 children (between 6 months and 9 years of age) from several sites of the Lepenski Vir culture (Vlasac, Padina, Lepenski Vir, Hajdučka Vodenica and Ajmana) (Table 1).

A multi-sampling strategy was performed and stable isotopes ratios of carbon, nitrogen and sulfur ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{34}\text{S}$ ) were analyzed by EA-IRMS on dentine collagen. This approach provides information on the protein part of diet of each individual at different times of their life and it also offers the possibility to discuss patterns of change, including the timing of the weaning process. The multi-sampling strategy is based on the schedule of dental development. Thus, we compared isotopic ratios of dentine collagen extracted from the crown of deciduous molar and first permanent molar. The deciduous molar records isotopic ratios reflecting an average of the diet at 6 months and through the first years of the life of a child. The first permanent molar records isotopic ratios reflecting an average of the diet at birth and through the first years of the life of a child.



Isotopic data show significant differences in feeding practices between Mesolithic children, buried inside the Gorges, and Early-Neolithic children, discovered at the entrance of the Gorges.  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  changes indicate that, during Mesolithic, children were breastfed longer, while during Neolithic children had shorter breastfeeding. Mesolithic isotopic data (high  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{34}\text{S}$  and low  $\delta^{13}\text{C}$ ) suggest that children had additional food and/or mother's diet was strongly based on high protein from aquatic resources. On the other hand, Neolithic data (low  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{34}\text{S}$  as well as high  $\delta^{13}\text{C}$ ) support a more terrestrial pattern (Graphs 1, 2, 3).

The presence of caries is only noticed on four children from the Neolithic site of Ajmana. The prevalence of Linear Enamel Hypoplasia (LEH) was very low in the Danube Gorges. A reduction in systematic childhood stress was recorded. In Mesolithic samples, 5.77% of teeth were affected (13/225), while in Neolithic samples, 3.94% of teeth have this defect (12/304). Children between 2 and 5 years show the most stress events, suggesting a possible link with weaning stress (Graph 4). Dental calculus was present on 26.6% Mesolithic teeth (60/225), while it is only recorded on 12.5% of Neolithic teeth (38/304).

The Mesolithic longer breastfeeding could positively influence children's health status, which is supported by the results of LEH. Mesolithic children experienced stress at the end of weaning period or later in their lives. The isotopic data also suggest that Mesolithic children had significant input of aquatic resources in their diet, which is also supported by a high amount of dental calculus, probably developed by protein enriched food (e.g. fish).

The Neolithic shorter breastfeeding develops stress earlier in children's lives. Their diet is more consistent with the terrestrial pattern. This result is supported by oral pathologies, showing caries only on Early Neolithic children. Both isotopic and health status data suggest a significant input of carbohydrates to the detriment of protein (e.g. from fish) in the diet, in agreement with typical agriculturalist food pattern (e.g. weaning gruel with cereal).

Our results pinpoint significant differences in terms of infant feeding strategies between foragers and agriculturalists. These bio-cultural differences may contribute to the important demographic changes observed at the Mesolithic-Neolithic transition.