

Inda Gauta¹, Melita A. Vazdar², Marin Vodanović³

Morfološke osobitosti humanih kutnjaka u srednjovjekovnoj i suvremenoj hrvatskoj populaciji

Human Molar Crown Traits in Croatian Medieval and Contemporary Populations

¹ Privatna stomatološka ordinacija, Zadar, Hrvatska
*Private dental practice, Zadar, Croatia*² Privatna stomatološka ordinacija, Zagreb, Hrvatska
*Private dental practice, Zagreb, Croatia*³ Zavod za dentalnu antropologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska
Department of Dental Anthropology, School of Dental Medicine University of Zagreb, Zagreb, Croatia

Sažetak

Kosti i zubi iznimno su vrijedan i koristan izvor informacija u bioarheološkim istraživanjima, jer godinama mogu ostati sačuvani u nepromijenjenom obliku. Morfološke osobitosti zuba često su pomogle da se objasne određeni povijesni problemi koji se nalaze u središtu zanimanja antropoloških istraživanja. **Svrha rada:** U istraživanju smo željeli usporediti morfološke osobitosti kruna humanih kutnjaka u srednjovjekovnoj i suvremenoj hrvatskoj populaciji. **Materijali i metode:** Za analizu su bila odabrana 252 humana kutnjaka arheološkog (172) i recentnog (80) podrijetla. Kod gornjih kutnjaka određivala se frekvencija metakonusa, hipokonusa, metakonulusa, parastila i Carabellijeva svojstva. Na donjima je zabilježena frekvencija pojavljivanja prednje jamice, središnjeg trokutastog grebena, fisurnog crteža, zakrivljenog nabora, broja kvržica na kutnjacima, protostilida, distalnog trokutastog grebena te pete, šeste i sedme kvržice. Stupanj izraženosti svakog morfološkog obilježja bio je razvrstan prema sustavu ASUDAS (Dentalni antropološki sustav Državnoga sveučilišta Arizone). Analizom i usporedbom zuba arheološkog i suvremenog podrijetla ustanovljene su velike statističke razlike. **Rezultati:** Na gornjim kutnjacima uočene su razlike u frekvenciji pojavljivanja hipokonusa i metakonulusa, a na donjima je zapažena razlika u frekvenciji pojavljivanja prednje jamice i pete kvržice. **Zaključak:** Uočene razlike nije moguće objasniti samo istrošenošću zuba, jer su se u istraživanju stručnjaci koristili zubima s niskim stupnjem abrazije. Dodatna objašnjenja treba potražiti među dostupnim povijesnim i arheološkim podacima, jer su se u srednjovjekovnom razdoblju vodili mnogobrojni ratovi, pa su česte bile i migracije stanovništva.

Zaprimljen: 13. siječnja 2010.**Prihvaćen:** 2. ožujka 2010.

Adresa za dopisivanje

Marin Vodanović
Sveučilište u Zagrebu
Stomatološki fakultet
Zavod za dentalnu antropologiju
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb
Tel: +385 (0)1 4899 214
Fax: +385 (0)1 4802 159
vodanovic@sfz.hr

Ključne riječi

paleostomatologija; kutnjaci; kruna zuba; Hrvatska

Uvod

Istraživanja morfoloških osobitosti zuba drevnih populacija predmet su mnogih paleostomatoloških studija. One su vrlo važne u paleostomatologiji, a i u bioarheologiji, jer se na temelju onodobnih morfoloških osobitosti zuba mogu rekonstruirati ne samo pojedini detalji iz svakodnevnice tadašnjih ljudi - poput vrste hrane koju su jeli i načina njezine pripreme - nego je moguće pratiti i kretanje neke zajednice na određenom području. Morfologija zuba dio je biološkog nasljeđa koje ljudi nose sa sobom kada migriraju, kao i gene za krvnu grupu, predložak otiska prstiju, okusnu reakciju-PTC i druga biološka svojstva. Ako je jedna skupina ljudi duže izolirana, morfološka svojstva njihovih zubnih kruna i korjenova frekventivno se razilaze u različitim stupnjevima, ovisno o veličini populacije i trajanju izolacije. S druge strane, ako različite populacije dođu u kontakt i križaju se, miješaju se i morfološka svojstva zuba. To znači da su morfološke oso-

Introduction

Research into the morphological characteristics of teeth belonging to ancient civilizations has been the subject of numerous paleodontology studies which hold a significant place in paleodontology, and therein bioarchaeology. Not only morphological features of teeth provide basis for the reconstruction of details of everyday life such as the types of foods consumed and preparation methods employed, but they also provide insight into the migratory patterns of communities in a given geographical area. Tooth morphology is a part of the biological heritage that humans carry as they migrate, along with their blood types, finger print patterns, PTC taste sensitivity and other biological characteristics. When a certain group of humans becomes isolated during some time, the morphological characteristics of tooth crowns and roots begin to diverge in frequency to various degrees, depending on the size of the population and the duration of the isolation. On

bitosti zuba isto tako vrijedne kao i ostale biološke varijable koje služe za procjenu povijesti populacije i procesa evolucije. Štoviše, one su mjerljive u populacijskom prostoru i mogu se upotrijebiti u arheološkim i fosilnim registrima, što im daje jedinstven položaj među biološkim osobinama u proučavanju evolucije ljudske vrste (1,2).

S obzirom na to da su dentalne morfološke osobitosti dio biološkog nasljeđa pojedinca i populacije kojoj pripada, mogu poslužiti i kao sredstvo razlikovanja kako među pojedincima, tako i među populacijama, neovisno o tome pripadaju li istom ili različitim razdobljima. Zbog toga je svrha ovog rada bila sljedeća:

- registrirati i proučiti učestalost i model pojavljivanja pojedinih morfoloških osobitosti humanih kutnjaka iz srednjovjekovne populacije s područja današnje Hrvatske, te humanih kutnjaka recentne hrvatske populacije;
- usporediti morfološke osobitosti humanih kutnjaka srednjovjekovne populacije s područja današnje Hrvatske s morfološkim osobitostima humanih kutnjaka recentne hrvatske populacije;
- identificirati morfološke osobitosti humanih kutnjaka koje mogu poslužiti za razlikovanje arheološke i recentne populacije;
- ustanoviti koliko su važne morfološke razlike s obzirom na životne okolnosti arheološke i recentne populacije.

Istraživanja su pokazala da raspon od 700 do 1000 godina - koliko odvaja uzorke obuhvaćene istraživanjem - ne mora s evlucijskog stajališta nužno ni u većoj mjeri utjecati na promjenu morfoloških osobitosti kruna zuba, ako je riječ o homogenoj populaciji praćenoj kroz različita povijesna razdoblja (1). Kako uzorak obuhvaćen ovim istraživanjem dijeli zajedničku zemljopisnu lokalizaciju (kontinentalna Hrvatska), ali - s obzirom na dostupne povijesne podatke - ne uvijek i zajedničko podrijetlo, rezultati istraživanja mogu pomoći u razjašnjavanju određenih povijesnih nedoumica vezanih za kretanje stanovništva na tom području.

Materijal i metode

Za istraživanje su bila odabrana 252 ljudska kutnjaka arheološkog i recentnog podrijetla. Humani kutnjaci arheološkog podrijetla dio su skeletalne kolekcije Arheološkog muzeja u Zagrebu, a potječu s nalazišta Bijelo Brdo u blizini Osijeka koje pripada srednjovjekovnom razdoblju (10. do 13. stoljeće). Kutnjaci recentnog podrijetla dio su kolekcije zuba Zavoda za dentalnu antropologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a pripadaju populaciji s kraja 20. i početka 21. stoljeća. U analizu su bili uključeni samo prvi i drugi kutnjak gornje čeljusti, odnosno donje, s niskim stupnjem abrazije. S obzirom na svrhu istraživanja, nije se radila distribucija uzoraka prema spolu i dobi.

U Tablici 1. predstavljena je distribucija uzoraka s obzirom na vrstu i podrijetlo zuba. Analizirana su ukupno 172 zuba arheološkog podrijetla, te 80 recentnoga podrijetla. U arheološkoj populaciji broj gornjih i donjih kutnjaka bio je

the other hand, when different populations come into contact and mix, the characteristics of tooth morphology are mixed. The morphological characteristics of teeth are just as valuable as other biological variables used to determine a population's history and the process of its evolution. Furthermore, these morphological variables are measurable within a population and applicable to archeological and fossil registers, granting them a unique placement among the biological characteristic observed in the research of human evolution (1, 2).

Since dental morphological features are part of the biological heritage belonging both to the individual and population, morphological characteristics of teeth may serve as a means of differentiating both between individuals and populations, regardless of the time period they come from. Therefore, the purpose of this study is:

- To register and study the frequency and expression pattern of particular morphological characteristics of human molars from a medieval Croatian population and recent population from current-day Croatia;
- To compare and contrast particular morphological characteristics of human molars from a medieval Croatian population and recent population from current-day Croatia;
- To identify morphological features in human molars that may serve to differentiate between archaeological and recent populations;
- To establish the importance of the confirmed morphological differences with respect to the living environments of the archaeological and recent population.

Research has shown that, from an evolutionary perspective, the 700-1000 years separating the samples included in this study needn't affect the changes in the morphological characteristics of the tooth crowns analyzed, since they originate from a homogenous population tracked through various historical periods (1). Since the sample covered by this study shares a common geographical location (continental Croatia) but doesn't necessarily share common ancestry, the results of this study may aid in solving certain historical dilemmas regarding population migration in this area in the past.

Materials and Methods

This study included 252 human molars both of archaeological and recent origin. The molars of archaeological origin are part of the skeletal collection belonging to the Archaeological museum of Zagreb, and were found at the Bijelo Brdo site near Osijek. They date back to medieval times (10th-13th century AD). The molars from the sample belonging to a recent Croatian population are part of a collection of teeth at the University of Zagreb, School of Dental Medicine, Department of Dental Anthropology. They are from the population in Croatia dating from the 20th and 21st century. The study includes only first and second maxillary or mandibular molars displaying a low degree of abrasion. Given the purpose of this study, sample distribution according to sex and age wasn't performed.

Sample distribution according to tooth type and origin is shown in Table 1. A total of 172 teeth of archaeolog-

Tablica 1. Distribucija uzoraka s obzirom na vrstu i porijeklo zuba
Table 1. Sample distribution according to tooth type and origin

Archaeological population • arheološka populacija			
	Maxilla • maksila (%)	Mandible • Mandibula (%)	Total • ukupno (%)
M1	43 (50,0)	43 (50,0)	86 (100,0)
M2	39 (45,3)	47 (54,7)	86 (100,0)
Total • ukupno	82 (47,7)	90 (52,3)	172 (100,0)
Recent population • recentna populacija			
	Maxilla • maksila (%)	Mandible • Mandibula (%)	Total • ukupno (%)
M1	28 (70,0)	12 (30,0)	40 (100,0)
M2	25 (62,5)	15 (37,5)	40 (100,0)
Total • ukupno	53 (66,3)	27 (33,7)	80 (100,0)
Archaeological + recent population • arheološka + recentna populacija			
	Maxilla • maksila (%)	Mandible • Mandibula (%)	Total • ukupno (%)
M1	71 (56,3)	55 (43,7)	126 (100,0)
M2	64 (50,8)	62 (49,2)	126 (100,0)
Total • ukupno	135 (53,6)	117 (46,4)	252 (100,0)

M1 – first molar; M2 – second molar • M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak

podjednak (47,7 % gornji kutnjaci i 52,3 % donji kutnjaci), a u recentnoj je bilo više gornjih kutnjaka (66,3 %) nego donjih (33,7 %).

Na gornjim kutnjacima zabilježena je frekvencija pojavljivanja sljedećih morfoloških obilježja: metakonusa (distobukalna kvržica), hipokonusa (distolingualna kvržica), metakonulusa (distalna kvržica), parastila (paramolarna kvržica) i Carabellijeva svojstva. Na donjim kutnjacima ustanovljena je frekvencija pojavljivanja sljedećih morfoloških obilježja: prednje jamice, središnjeg trokutastog grebena, fisurnog crteža, zakrivljenog nabora, broja kvržica kutnjaka, protostilida, distalnog trokutastog grebena, hipokonulida (kvržica 5), entokonulida (kvržica 6) i metakonulida (kvržica 7). Klasifikacija stupnja izraženosti pojedinih morfoloških obilježja rađena je prema dentoantropološkom sustavu Državnoga sveučilišta Arizone (Tablica 1.) (2).

Za svaki uzorak i za svako promatrano morfološko obilježje bila je obavljena deskriptivna statistička analiza, a uključivala je frekvenciju pojavljivanja pojedinog svojstva te stupanj njegove izraženosti. Razlika u frekvenciji pojavljivanja između arheološke i recentne populacije testirana je Hi-kvadrat testom (χ^2). Interval pouzdanosti iznosio je 95 posto, tako da su prihvaćene i vrijednosti manje od 0,05.

Rezultati

Hi-kvadrat testom nije potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja metakonusa. Najčešći stupanj njegove izraženosti u obje populacije i na obje vrste zuba bio je četvrti stupanj (62,2 % - 88,0 %). (Slika 1.)

Hi-kvadrat testom utvrđena je i statistički znatna razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja hipokonusa na drugom kutnjaku ($p < 0,01$; $\chi^2 = 14,74$). U arheološkoj populaciji hipokonus se na drugom gornjem kutnjaku može pronaći u 80,6 posto slučajeva,

ical origin and 80 teeth from the contemporary population were analyzed. The number of upper and lower molars from the archaeological population was fairly equal (47.7% upper molars and 52.3% lower molars), whereas more upper molars (66.3%) were obtained from the contemporary population than lower molars (33.7%).

Upper molars were studied to determine the frequency of occurrence and expression of the following morphological features: metaconus (distobuccal cusp), hypoconus (distolingual cusp), metaconulus (distal cusp), parastyle (paramolar tubercle) and Carabelli's trait. Lower molars were studied to determine the frequency of occurrence and expression of the following morphological features: anterior fovea (precuspidal fossa), mid trigonid crest, groove pattern, deflecting wrinkle, molar cusp number, protostylid, distal trigonid crest, hypoconulid (cusp 5), entoconulid (cusp 6) and metaconulid (cusp 7). Each morphological feature's degree of expression was classified according to ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropological System), Table 1 (2).

Descriptive analysis was performed for each of the observed morphological features, including the frequency of occurrence of the particular feature, and its degree of expression. The chi-square test was used to test the difference in the frequency of occurrence of certain features between the archaeological and contemporary populations. The confidence interval considered was 95%, so p-values less than 0.05 were accepted.

Results

The results of the chi-square test failed to confirm any statistically significant differences between the archaeological and contemporary populations regarding the frequency of occurrence of the metaconulus. The degree of expression of the metaconus in both populations and both types of teeth was most commonly found to be 4th degree expression (62.2% - 88.0%), Figure 1.

The chi-square test was used to establish statistically significant differences between the archaeological and contemporary populations with respect to the frequency of occurrence

Tablica 2. Vrednovanje promatranih obilježja kruna zuba prema sustavu ASUDAS (2)

Table 2. Scoring of studied crown traits according to ASUDAS (2)

UPPER MOLARS • GORNJI KUTNJACI	
Metaconus • metakonus 0 – Metacone is absent • nema metakonusa 1 – An attached ridge is present at the • metacone site • greben na mjestu metakonusa 2 – Faint cuspule with a free apex • blago izraženo uzdignuće sa slobodnim vrhom 3 – Small cusp • mala kvržica 3.5 – Moderate-sized cusp • kvržica srednje veličine 4 – Large cusp • velika kvržica 5 – Very large cusp • vrlo velika kvržica	Hypoconus • hipokonus 0 – Hypocone is absent • nema hipokonusa 1 – Faint ridging • blago izražen greben 2 – Faint cuspule • blago izraženo uzdignuće 3 – Small cusp • mala kvržica 3.5 – Moderate-sized cusp • kvržica srednje veličine 4 – Large cusp • velika kvržica 5 – Very large cusp • vrlo velika kvržica
Carabelli's trait • Carabellijevo svojstvo 0 – The mesiolingual aspect of cusp 1 is smooth • meziolingvalna strana kvržice 1 je glatka 1 – Groove • brazda 2 – Pit • jamica 3 – Small Y-shaped depression • mala udubina Y oblika 4 – Large Y-shaped depression • velika udubina Y oblika 5 – Small cusp without a free apex • mala kvržica bez slobodnog vrha 6 – Medium sized cusp with an attached • apex • srednje velika kvržica bez slobodnog vrha 7 – Large free cusp • velika kvržica odvojenog vrha	Parastyle • parastil 0 – The buccal surfaces of cusps 2 and 3 are smooth • bukalna ploha kvržice 2 i 3 je glatka 1 – Pit in or near the buccal groove • jamica u blizini bukalnog žlijeba ili u njemu 2 – Small cusp with an attached • mala kvržica bez slobodnog vrha 3 – medium-sized cusp with a free apex • srednje velika kvržica slobodnog vrha 4 – Large cusp with a free apex • velika kvržica slobodnog vrha 5 – Very large cusp with a free apex • jako velika kvržica slobodnog vrha 6 – Free peg-shaped crown attached to the rooth of the molar • konično oblikovana kruna vezana na korijen umnjaka
Metaconulus • metakonulus 0 – Site of distal cusp is smooth • mjesto distalne kvržice je glatko 1 – Faint cuspule • blago izraženo uzdignuće 2 – Trace cuspule • nešto jače izraženo uzdignuće 3 – Small cuspule • malo uzdignuće 4 – Small cusp • mala kvržica 5 – Medium-sized cusp • kvržica srednje veličine	
LOWER MOLARS • DONJI KUTNJACI	
Anterior fovea • prednja jamica 0 – None • nema prednje jamice 1 – A weak ridge connects the mesial aspects of cusps 1 and 2 producing a faint groove • slabo izražen greben povezuje mezijalne kvržice i omeđuje blagu fisuru 2 – The connecting ridge is larger and the resulting groove deeper than in grade 1 • veći marginalni greben i dublja fisura nego u stupnju 1 3 – Groove is longer than in grade 2 • fisura je dulja nego kod 2. stupnja 4 – Groove is very long and mesial ridge robust • fisura je vrlo duga, a mezijalni greben robustan	Protostylid • protostilid 0 – None; buccal surface is smooth • nema; bukalna ploha je glatka 1 – Pit in buccal groove • jamica u bukalnoj fisuri 2 – Curved buccal groove (distally) • bukalna fisura zavija distalno 3 – Faint secondary groove extends mesially from the buccal groove • iz bukalne fisure mezijalno se proteže sekundarna fisura 4 – Slightly more pronounced secondary groove • sekundarna fisura malo više izražena 5 – Stronger and easily seen secondary groove • naglašena i lako uočljiva sekundarna fisura 6 – Extended secondary groove • proširena sekundarna fisura 7 – Free cusp tip • kvržica slobodnog vrha
Groove pattern • fisurni crtež Y groove pattern • fisurni crtež + groove pattern • fisurni crtež X groove pattern • fisurni crtež	Molar cusp number • broj kvržica kutnjaka 4 – cusps 1-4 • kvržice 1-4 5 – cusp 5 is also present • prisutna i kvržica 5 6 – cusp 6 is also present • prisutna i kvržica 6
Middle trigonid crest • središnji trokutasti greben 0 – Middle trigonid crest is absent • nema grebena 1A – A crest is present – sharp connection • greben je prisutan – oštra veza 1B – A crest is present – blunt and wide connection • greben je prisutan – tup i široka	Deflecting wrinkle • zakrivljeni nabor 0 – None • ne postoji 1 – Straight with constriction • ravan nabor sa suženjem 2 – Deflected (no contact with cusp 4) • zakrivljeni nabor (bez kontakta s kvržicom 4) 3 – Deflected (contact with cusp 4) • zakrivljeni nabor (s kontaktom s kvržicom 4)
Distal trigonid crest • distalni trokutasti greben 0 – Absent • ne postoji 1 – Present • postoji	Hypoconulid (cusp 5) • hipokonulid (kvržica 5) 0 – None • ne postoji 1 – Very small cusp • vrlo mala kvržica 2 – Small cusp • mala kvržica 3 – Medium-sized cusp • srednje velika kvržica 4 – Large cusp • velika kvržica 5 – Very large cusp • vrlo velika kvržica
Entoconulid (cusp 6) • entokonulid (kvržica 6) 0 – None • ne postoji 1 – Cusp much smaller than cusp 5 • kvržica je znatno manja od kvržice 5 2 – Cusp smaller than cusp 5 • kvržica je manja od kvržice 5 3 – Cusp equal in size to cusp 5 • kvržica je jednaka kvržici 5 4 – Cusp larger than cusp 5 • kvržica je veća od kvržice 5 5 – Cusp much larger than cusp 5 • kvržica je znatno veća od kvržice 5	Metaconulid (cusp 7) • metakonulid (kvržica 7) 0 – None • ne postoji 1 – Faint cusp • blago izražena kvržica 1A – Faint tipless cusp • blago izražena kvržica bez slobodnog vrha 2 – Small cusp • mala kvržica 3 – Medium-sized cusp • kvržica srednje veličine 4 – Large cusp • velika kvržica

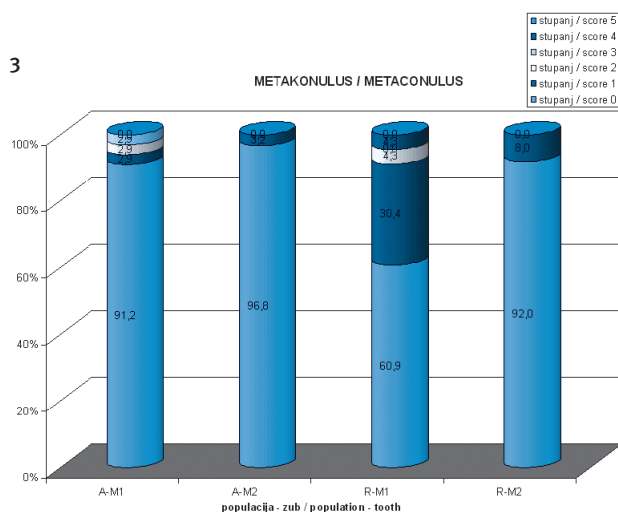
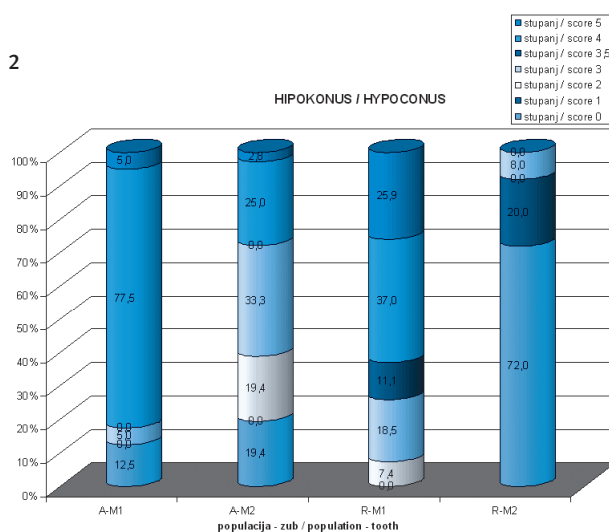
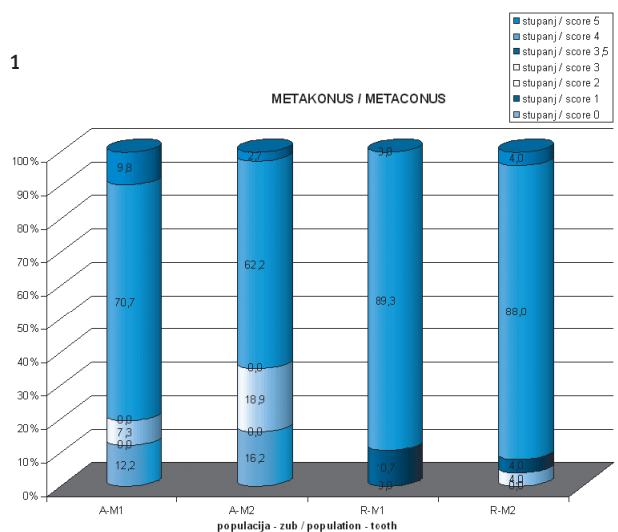
a u recentnoj se pronalazi na 28,0 posto. U arheološkoj populaciji na drugom je kutnjaku najčešći treći stupanj, a u današnjoj najčešći je nulti stupanj (Slika 2.).

Hi-kvadrat testom je potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja metakonulusa na prvom gornjem kutnjaku ($p < 0,05$; $\chi^2 = 5,86$). U arheološkoj se populaciji metakonulus na prvom gornjem kutnjaku može pronaći u 8,8 posto slučajeva, a u recentnoj u 39,1 % slučajeva. Na prvom gornjem kutnjaku arheološke populacije metakonulus je u 2,9 posto slučajeva imao prvi stupanj izraženosti, a na prvom gornjem kutnjaku recentne populacije pronađen je čak u 30,4 posto slučajeva (Slika 3.).

Hi-kvadrat testom nije dobivena statistički znatna razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja parastila. Frekvencija njegova pojavljivanja na prvim gornjim kutnjacima iz arheološke zbirke iznosila je 2,4 posto, a stupanj izraženosti bio je drugi; na drugim gornjim kutnjacima iz recentne populacije parastil je bio izražen u 4,0 posto slučajeva i to s prvim stupnjem izraženosti (Slika 4.).

of the hypoconus on the second molar ($p < 0,01$; $\chi^2 = 14,74$). The hypoconus was identified on 80.6% of the upper second molars from the archaeological population and 28.0% of those from the contemporary population. The most common degree of frequency for the hypoconus on the upper second molar in the archaeological population is 3, whereas the contemporary population showed 0 (Figure 2).

The chi-square test was also used to determine statistically significant differences between the archaeological and contemporary population regarding the frequency of occurrence of the metaconulus on the upper first molar ($p < 0,05$; $\chi^2 = 5,86$). The archaeological population displays the metaconulus on 8.8% of the upper first molars studied, whereas 39.1% of the recent population shows this feature on the same teeth. The frequency of occurrence of the metaconulus in the upper first molars from the archaeological population was 2.9% and showed a degree of expression of 1, whereas 30.4% of upper first molars sampled from the recent population displayed the metaconulus to the same degree of expression - level 1 degree of expression (Figure 3).



Slika 1. Metakonus – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na gornjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

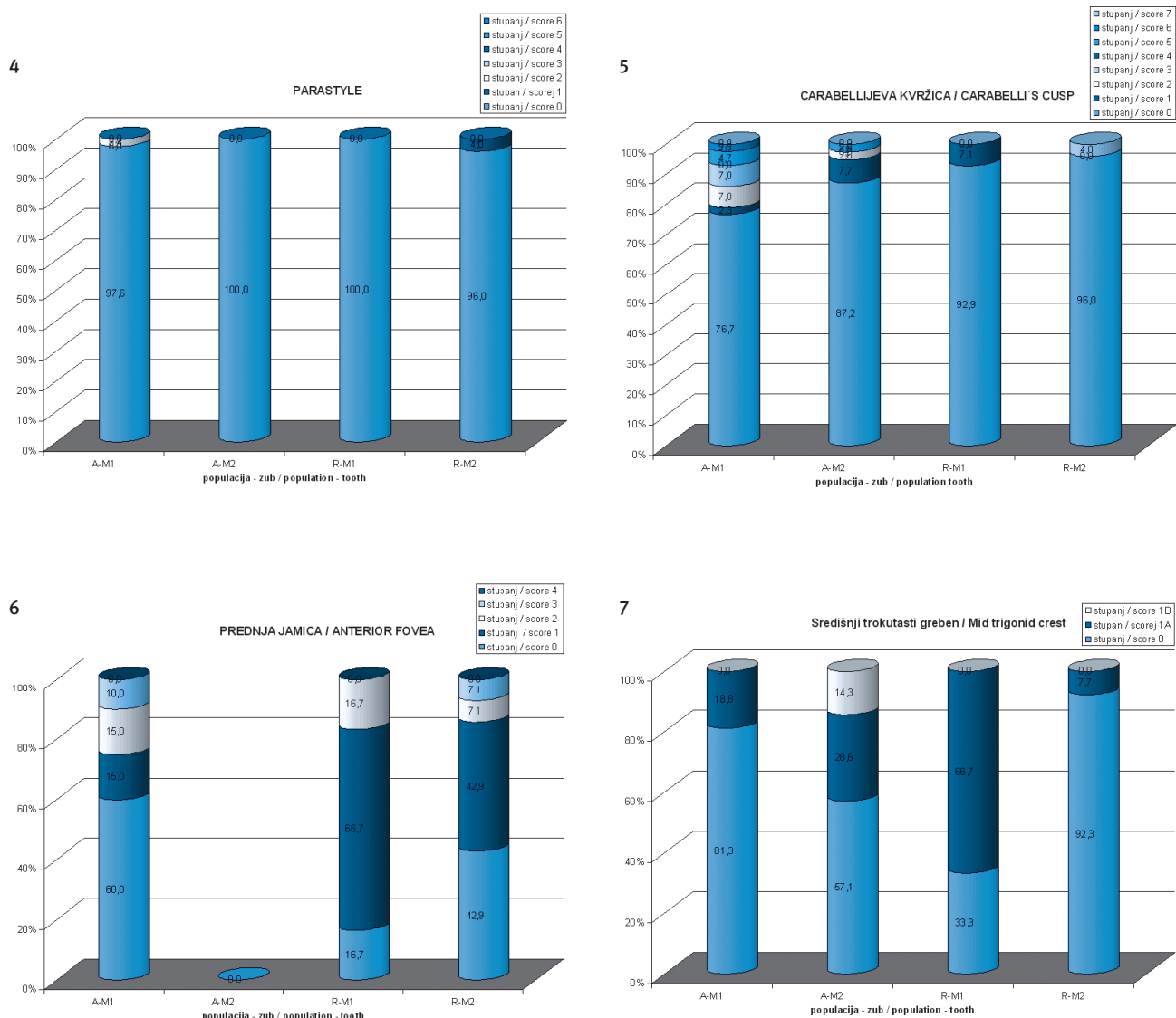
Figure 1 Metaconus – frequency of occurrence and degree of expression for features on upper molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 2. Hipokonus – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na gornjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 2 Hypoconus – frequency of occurrence and degree of expression for features on upper molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 3. Metakonulus – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na gornjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 3 Metaconulus - frequency of occurrence and degree of expression for features on upper molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.



Slika 4. Parastil – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na gornjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 4 Parastyle - frequency of occurrence and degree of expression for features on upper molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 5. Carabellijeva kvržica – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na gornjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 5 Carabelli's cusp - frequency of occurrence and degree of expression for features on upper molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 6. Prednja jamica – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima (ni jedan donji drugi kutnjak arheološkog porijekla nije bio dostupan za analizu). A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 6 Anterior fovea - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars (there was no available archaeological lower second molar for analysis). A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 7. Središnji trokutasti greben – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 7 Middle trigonid crest - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 8. Fisurni crtež na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

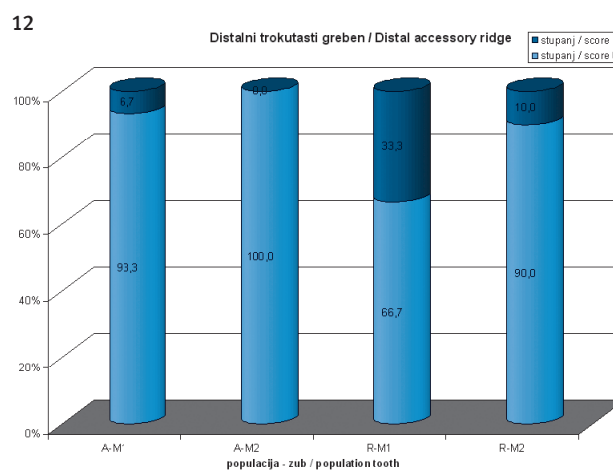
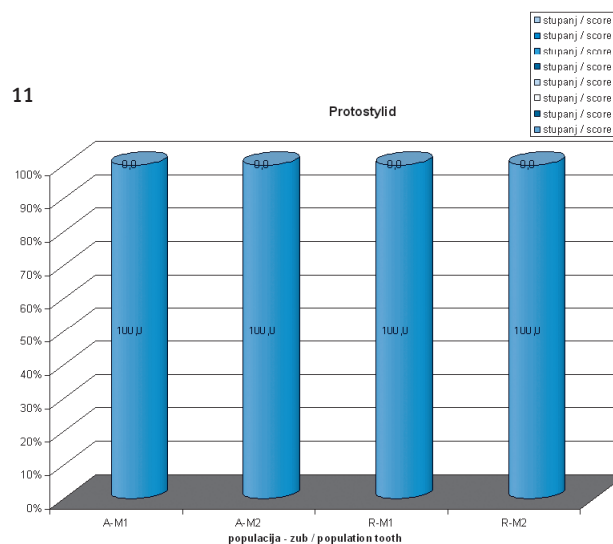
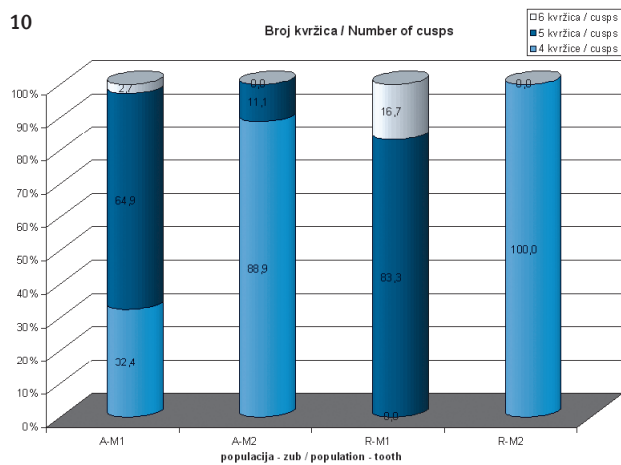
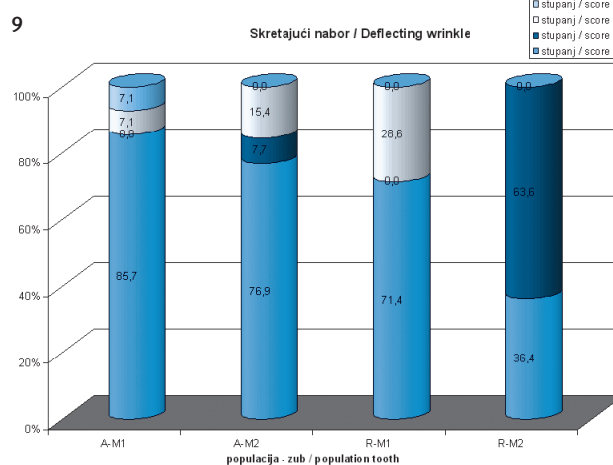
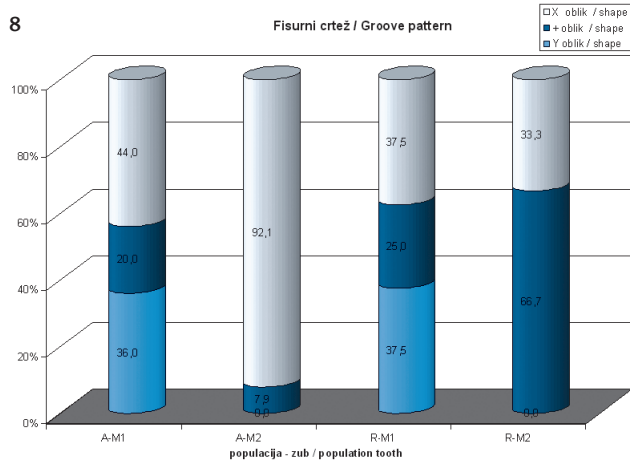
Figure 8 Groove pattern on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 9. Skretajući nabor – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

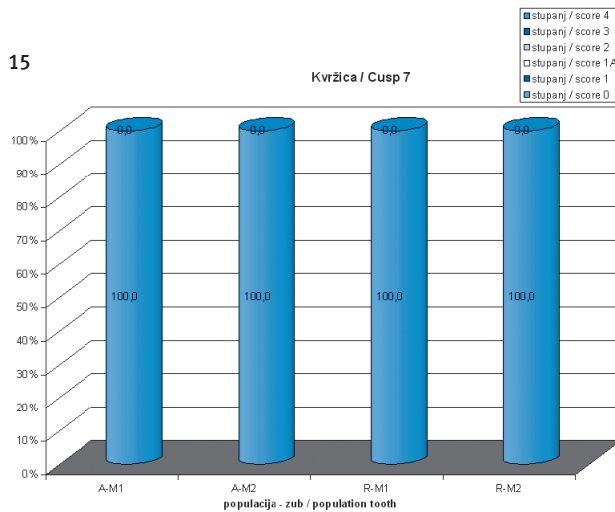
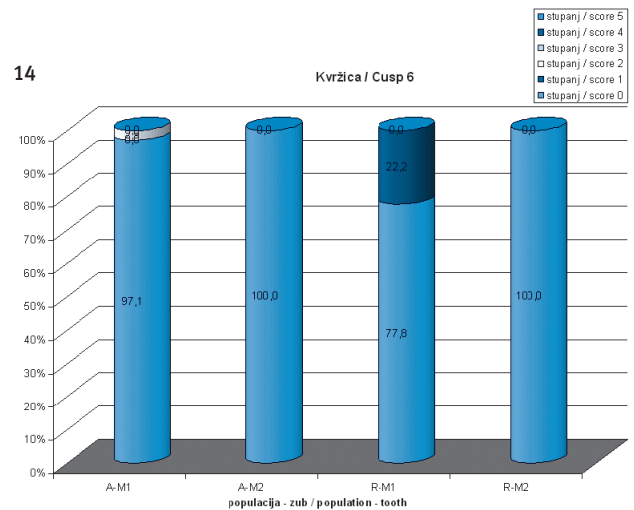
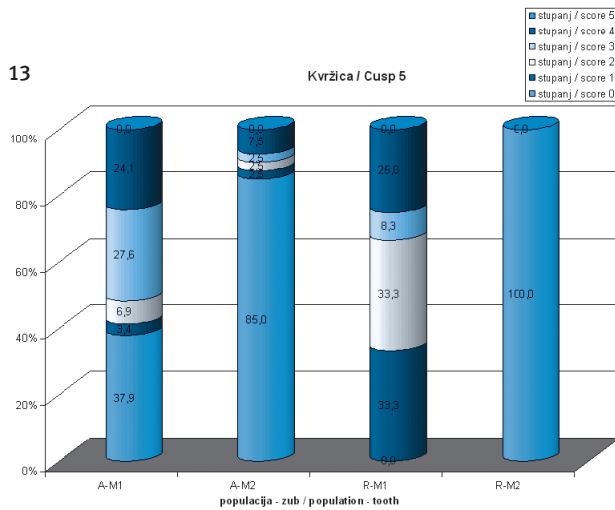
Figure 9 Deflecting wrinkle - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Slika 10. Broj kvržica na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.

Figure 10 Number of cusps on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.



Slika 11. Protostylid – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.
Figure 11 Protostylid – frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.
Slika 12. Distalni trokutasti greben – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.
Figure 12 Distal trigonid crest - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.



- Slika 13.** Kvržica 5 – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.
- Figure 13** Cusp 5 - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.
- Slika 14.** Kvržica 6 – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.
- Figure 14** Cusp 6 - frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.
- Slika 15.** Kvržica 7 – frekvencija pojavljivanja i stupanj izraženosti svojstva na donjim kutnjacima. A – arheološka populacija; R – recentna populacija; M1 – prvi kutnjak; M2 – drugi kutnjak.
- Figure 15** Cusp 7 – frequency of occurrence and degree of expression for features on lower molars. A – archaeological population; R – recent population; M1 – first molar; M2 – second molar.

Hi-kvadrat testom nije potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja Carabellijeva svojstva. Ta je frekvencija varirala između 4,0 posto (recentna populacija – drugi gornji kutnjak) i 23,3 posto (arheološka populacija – prvi gornji kutnjak) (Slika 5.). Tamo gdje je Carabellijevo svojstvo bilo izraženo, najčešće se radilo o prvom, drugom i trećem stupnju.

Hi-kvadrat testom je ustanovljena statistički znatna razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja prednje jamice na prvom donjem kutnjaku ($p < 0,05$; $\chi^2 = 4,09$). U arheološkoj populaciji prednja se jamica na prvom donjem kutnjaku može pronaći u 40,0 posto slučajeva, a u današnjoj se populaciji pronalazi u 83,3 posto slučajeva. Na drugim donjim kutnjacima arheološke populacije to se svojstvo nije moglo analizirati jer nije bilo zuba bez abrazije, pa se nisu mogli identificirati niži stupnjevi izraženosti, što bi u suprotnome moglo rezultirati pogrešnom interpretacijom rezultata. Najčešći stupnjevi izraženosti toga svojstva bili su prvi i drugi (Slika 6.).

There were no statistically significant differences between the archaeological and recent samples concerning the parastyle. The frequency of occurrence of parastyle in the upper first molars from the archaeological population was 2.4% and showed a degree of expression of 2, whereas 4.0% of upper second molars sampled from the recent population displayed the parastyle to with the degree of expression of 1, (Figure 4).

There were no statistically significant differences between the archaeological and recent samples concerning the Carabelli trait. The frequency of occurrence of the Carabelli trait varied from 4.0% (recent population – upper second molar) to 23.3% (archaeological population – upper first molar), Figure 5. The degree of expression of the Carabelli trait, where found, was usually 1, 2 or 3.

The chi-square test was used to confirm statistically significant differences between the archaeological and recent populations with respect to the frequency of occurrence of the anterior fovea on lower first molars ($p < 0,05$; $\chi^2 = 4,09$). The

Hi-kvadrat testom nije utvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja središnjega trokutastog grebena. Mogao se najčešće uočiti na prvim donjim kutnjacima recentne populacije (66,7 %), a najrjeđe na drugim donjim kutnjacima recentne populacije (7,7 %) (Slika 7.).

Nije bilo statistički znatne razlike između arheološke i recentne populacije u načinu izraženosti fisurnog crteža donjih kutnjaka. „X“ oblik prevladava u arheološkoj populaciji i varira od 44,0 posto na prvim donjim kutnjacima do 92,1 posto na drugim donjim kutnjacima. U recentnoj populaciji „X“ i „Y“ oblik podjednako su zastupljeni na prvim donjim kutnjacima (37,5 %), a na drugim donjim kutnjacima prevladava „+“ oblik fisurnog crteža - 66,7 posto (Slika 8.).

Hi-kvadrat testom nije potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja skrećućeg nabora. Mogao se najčešće pronaći, i to njegov prvi stupanj, na drugim donjim kutnjacima recentne populacije (63,6 %) (Slika 9.).

Nije utvrđena statistički znatna razlika između arheološke i recentne populacije u broju kvržica molara. I u jednoj i u drugoj prevladavaju prvi kutnjaci s pet kvržica (64,9 % - 83,3 %), dok drugi kutnjaci najčešće imaju po četiri (88,9 % - 100,0 %) (Slika 10.).

U ovom istraživanju nije pronađen ni jedan zub na kojemu je bio izražen protostilid (Slika 11.), zato Hi-kvadrat testom nije bilo moguće ustanoviti postoji li statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja toga svojstva.

Hi-kvadrat testom nije potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja distalnog trokutastog grebena. Mogao se najčešće uočiti na prvom donjem kutnjaku recentne populacije (33,3 %), a na drugom donjem kutnjaku arheološke populacije uopće ga nije bilo (0,0 %) (Slika 12.).

Hi-kvadrat testom je utvrđena statistički znatna razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja pete kvržice na prvim donjim kutnjacima ($p < 0,05$; $\chi^2 = 4,43$). U arheološkoj populaciji ta se kvržica na prvom donjem kutnjaku može pronaći u 62,1 posto slučajeva, a u recentnoj se populaciji pronalazi u 100 posto slučajeva. U arheološkoj populaciji najčešći je treći stupanj izraženosti, a u recentnoj drugi (Slika 13.).

Hi-kvadrat testom nije potvrđena statistički velika razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja šeste kvržice. I u jednoj i u drugoj na drugim donjim kutnjacima nije potvrđena šesta kvržica, a na prvim donjim kutnjacima frekvencija njezina pojavljivanja varirala od 2,9 posto do 22,2 posto (Slika 14.).

U ovom istraživanju nije bilo ni jednog zuba na kojem je bila izražena sedma kvržica (Slika 15.), zato Hi-kvadrat testom nije bilo moguće ustanoviti postoji li statistički značajna razlika između arheološke i recentne populacije u frekvenciji pojavljivanja toga svojstva.

anterior fovea was found on 40.0% of teeth from the archaeological population, and on 83.3% of the recent population. It wasn't possible to study other lower molars from the archaeological population since they were excessively abraded. The most common degrees of expression of this trait were 1 and 2 (Figure 6).

There were no statistically significant differences regarding the frequency of occurrence of the mid trigonid crest. The mid trigonid crest was found more frequently lower first molars from the contemporary population (66.7%), and most rarely on the lower second molars from the same, contemporary population (7.7%), Figure 7.

No statistically significant differences have been confirmed between the archaeological and contemporary population regarding the degree of expression of the groove pattern. The X type of groove pattern dominates within the archaeological population and varies from 44.0% on lower first molars to 92.1% on lower second molars. The X and Y types of groove patterns appear equally in lower first molars from the recent population (37.5%), whereas the lower second molars display the X type of groove pattern more frequently 66.7%, Figure 8.

The chi-square test did not determine any statistically significant differences between frequency of occurrence of the deflecting wrinkle within the archaeological and recent populations. The deflecting wrinkle was found most frequently among the lower second molars from the recent population (63.6%), where the degree of expression was 1, Figure 9.

No statistically significant differences were found between the archaeological and recent populations concerning the number of cusps on molars. First molars with 5 cusps prevail both in the archaeological and contemporary populations (64.9% - 83.3%), while the second molars examined mostly had 4 cusps (88.9% - 100.0%), Figure 10.

In the course of this research, not a single tooth displayed a protostylid, Figure 11, so no statistical analysis was performed.

The chi-square test failed to establish statistically significant differences between the archaeological and contemporary populations with respect to the frequency of occurrence of the distal accessory ridge. The distal accessory ridge was most frequently found on lower first molars from the recent population (33.3%), while the lower second molars from the archaeological population didn't show this trait at all (0.0%), Figure 12.

The chi-square test determined the existence of statistically significant differences between the archaeological and recent population regarding cusp 5 on lower first molars ($p < 0,05$; $\chi^2 = 4,43$). Cusp 5 was found on 62.1% of lower first molars from the archaeological population, whereas 100.0% of lower first molars from the recent population displayed cusp 5. In the archaeological population the degree of expression of cusp 5 was 3, whereas the degree of expression of cusp 5 in the recent population was 2, Figure 13.

The chi-square test failed to confirm any statistically significant differences between the archaeological and recent populations concerning the frequency of occurrence of cusp 6. Neither the lower second molars from the archaeological

Rasprava

Dentalna antropologija omogućuje izvrstan uvid u biološke, prirodne i kulturne aspekte koji nam pomažu detektirati i shvatiti individualnosti u ljudskom ponašanju, uvjetima života i okolišu (1, 3, 4). Zube analiziramo kako bismo razlikovali hominidne fosile te demonstrirali smjerove hominidne denticije. Oni također pokazuju individualne i skupne uzorke demografije, biološke odnose u kontekstu rodbine i srodstva, načine prehrane i kulturne prilagodbe, a omogućuju nam i informacije o dentalnom zdravlju, umjetnosti, kultovima i običajima u fosilnim i arheološkim nizovima (2, 3, 5). U forenzičnoj stomatologiji i arheologiji zubi omogućuju indentifikaciju nepoznatih tijela ako je riječ o masovnim stradanjima te procjenu ugriza na tijelima ili objektima (4, 6). Zubi i čeljust tema su mnogih radova u velikom broju disciplina, uključujući paleoantropologiju, paleostomatologiju, pretpovijesnu antropologiju, arheologiju, stomatologiju, komparativnu anatomiju, genetiku, embriologiju i forenzičnu medicinu. Koje su glavne prednosti dentalnih ostataka da su postali predmet istraživanja tolikih disciplina? Čeljust i zubi dugotrajniji su u usporedbi s ostalim skeletnim ostacima (manje postmortalno raspadanje, najreprezentativniji dio kostura, evidentiranje fosilnih vrsta, arheološke i recentne populacije). Imaju visok stupanj morfološke individualnosti jer predstavljaju osobne, obiteljske i populacijske karakteristike, a također mogu biti izravno promatrani te procijenjeni u recentnim i u arheološkim populacijama. Osim toga, zbog visoke vjerodostojnosti korisni su u procjeni evolucijskih i populacijskih podrijetla. I na kraju, negenetske karakteristike zuba - kao što su trošenje i bolesti (karijes) - čine ih pogodnima za istraživanja o regionalnim manifestacijama bolesti, epidemiološkim statusima i dr. Dentalna antropologija uvelike se koristi tim potencijalom za istraživanja. Ova disciplina ima jedinstveno stajalište o zubima te ih nastoji smjestiti u svaki mogući kontekst (4).

Jedan od zadataka dentalne antropologije jest rekonstrukcija filogenetike ljudi i primata. Naše razumijevanje evolucije primata temelji se na modelima filogenetskih odnosa i morfoloških promjena u zapisima o fosilima. Na tom području zubi su primaran izvor informacija kad je riječ o rekonstrukciji načina i povijesti života prvih ljudi, o razumijevanju biološke adaptacije i modela ljudske evolucije. Novi analitički pristup, posebice u dentalnoj antropologiji, rezultirao je mnogobrojnim novim odgovorima na glavna pitanja paleoantropologije – o odnosu hominida i odvajanju hominidnog podrijetla od primatnoga, o morfološkim promjenama u hominidnoj filogenezi, o prirodnoj udubini hominidnih fosila, i na kraju, o međusobnom odnosu mnogih fosilnih vrsta. U ovom području istraživanja dominiraju anatomske kompara-

nor from the recent population displayed cusp 6, while the frequency of its occurrence on lower first molars varied from 2.9% - 22.2%, Figure 14.

In this study not single tooth was found to show cusp 7, Figure 15, hence the chi-square test could not determine statistically significant differences between the archaeological and recent populations regarding this trait.

Discussion

Dental anthropology provides excellent insight into biological, natural and cultural aspects of life which help us detect and understand the individuality of human behavior, living conditions and living environment (1, 3, 4). We use teeth to differentiate between hominid fossils, and to demonstrate evolutionary directions in hominid dentitions. Teeth in fossil and archaeological dental arches also display individual and group demographic samples, biologic relationships in the context of family and blood relations, nutritional aspects and cultural adaptation, and they provide data on the dental health, art, cults and customs practiced by those to whom they belonged (2, 3, 5). Forensic dentistry and archaeology provide systems for identifying the bodies of unknown victims in the context of mass casualties, and also for bite pattern assessment on bodies or inanimate objects (4, 6). Teeth and jaws have been the topic of many scientific studies in a large number of disciplines including paleoanthropology, paleodontology, prehistoric anthropology, archaeology, dentistry, comparative anatomy, genetics, embryology and forensic medicine. What are the main advantages that dental remains possess and which make them the subject of so much scientific research? Human jaws and teeth are durable in comparison with other skeletal remains, they show less postmortal decay, they are most presentable part of the skeleton, are useful in evidencing fossil species, as well as archaeological and contemporary populations. Human jaws and teeth display a high degree of morphological individuality as they represent personal, family and population characteristics. Also, teeth can be studied directly and assessed both in recent and in archaeological populations. Furthermore, because of their high credibility teeth are useful in the assessment of evolutionary and population origin. Finally, the non-genetic characteristics attributed to teeth such as wear and disease (caries) make them appropriate subjects for research on regional manifestations of disease, epidemiological status, etc. Dental anthropology makes ample use of this research potential. This discipline views teeth in a unique way and attempts to place them in every possible context (4).

One of the aims of dental anthropology is to provide a reconstruction of the phylogeny of humans and primates. Our understanding of primate evolution is based upon models of phylogenetic relationships of the morphological changes of fossils. This is an area where teeth are the primary source of data for the reconstruction of the shape and life histories of the very first people, for understanding biological adaptation and models of human evolution. A new analytical approach in dental anthropology has resulted in a great number of new answers to the main questions – the relationship between

tivne, makroskopske, mikroskopske, filogenetske, biokemijske i molekularne metode (4, 7).

Drugi je zadatak dentalne antropologije biološka rekonstrukcija prijašnjih populacija (prapovijesna antropologija), a pritom se koristi odontogenetskim i populacijskim varijabilnostima zuba. Na tom području zubi su odlučujući kad je riječ o razumijevanju biološkog razvoja i dinamike te kulturnih i prirodnih procesa. Zubi naših predaka korisni su za rekonstrukciju povijesti života prema demografskim parametrima (procjena dobi i spola), morfološkim (anatomskim) varijantama, individualnim obilježjima, nutritivnim obrascima, nasljeđu i populacijskoj povijesti, identifikaciji obiteljskih odnosa (u rekonstrukciji socijalnih struktura), slučajnim i namjernim kulturnim ponašanjima (arteficijalne dentalne modifikacije) i dentalnim bolestima. Osim klasičnih metoda, na tom se području stručnjaci koriste i mnogima suvremenima, kao što su izolacija DNK, te analize elemenata u tragovima i stabilnog izotopa.

I na kraju tu je forenzični aspekt dentalne antropologije. U forenzičnoj medicini zubi su ključni u identifikaciji nepoznatih tijela - žrtava zločina u slučajevima da su pronađene masovne grobnice, da su se dogodila velika civilna stradanja, ili je bilo poginulih u oružanim sukobima ili tijekom političkog terora. U slučajevima izoliranih dijelova tijela ili kostura te smrti gorenjem, oralni su nalazi često jedini dokaz identiteta žrtve. Identifikaciji znatno pomažu broj i distribucija zuba, restauracije, kongenitalne anomalije i druge dentalne značajke. U forenzičnoj su medicini zubi, kao i (DNK) otisci prstiju, individualni, a kako se odupiru vremenu bolje nego ostali dijelovi tijela, čine izvrsnu i nenadmašenu zabilješku o individui. Taj spektar istraživanja objektivno pokazuje da dentalna antropologija oblikuje snažan most prema paleontologiji, stomatologiji, genetici, odontogenetici i humanističkim znanostima. Općenito, rezultati dentoantropoloških istraživanja mogu biti uvršteni u korpus spoznaja bitnih za mnoge znanosti (4).

Dentoantropološka istraživanja koja povezuju suvremenu hrvatsku populaciju sa srednjovjekovnim stanovnicima na područjima u sastavu današnje Hrvatske, nisu zabilježena ni u stručnoj ni u znanstvenoj literaturi. Zato je ovo istraživanje zasad prvi i jedini pokušaj da se odrede razlike u morfologiji zuba između srednjovjekovnih i današnjih ljudi. S obzirom na to da se u srednjovjekovnom razdoblju na području današnje Hrvatske vodilo mnogo ratova, pa su bile česte migracije stanovništva (8, 9), ovo istraživanje morfoloških osobitosti zuba može omogućiti i neizravan uvid u povijest.

Ovim istraživanjem potvrđene su statistički znatne razlike u frekvenciji pojavljivanja hipokonusa na drugim gornjim kutnjacima, metakonulusa na prvim gornjim kutnjacima, prednje jamice na prvim donjim kutnjacima i pete kvržice na prvim donjim kutnjacima. Utvrđena je statistički mnogo veća frekvencija pojavljivanja hipokonusa na drugim gornjim kutnjacima u arheološkoj populaciji (80,5 %) u odnosu prema današnjem stanovništvu (28,0 %). Rezultati istraživanja upozorili su na statistički znatno veću frekvenciju pojavljivanja metakonulusa na prvim gornjim kutnjacima u recentnoj populaciji (32,1 %) u odnosu prema arheološkoj populaciji (9,6 %). Osim toga, registrirana je statistički mnogo veća

hominid types and separating hominid origin from primate origin, morphological changes within hominid phylogeny, natural indentations found on hominid fossils, and finally, the relationships between numerous fossil species. The key methods implemented in this research are anatomically comparative, macroscopic, microscopic, phylogenetic, biochemical and molecular methods (4, 7).

The second aim of dental anthropology is the biological reconstruction of earlier populations (prehistorical anthropology), which is achieved by odontogenic and population variability of teeth. Teeth are vitally important to understanding this area of research, since the information gathered from them speaks towards biological development and dynamics, as well as cultural and natural processes. Our ancestors' teeth are useful in reconstructing the history of life according to demographic parameters (age and sex assessment), morphologic (anatomic) variations, individual traits, nutritional habits, heredity and population history, identifying family relations (for the purpose of reconstructing the social structure of earlier populations), random and systematic cultural behavior patterns (artificial dental modification-tooth restorations) and dental disease. In addition to the classic methods applied in this field, many current methods are being used, such as DNA isolation, trace element analysis and the stable isotope method of analysis.

Finally, we arrive at the forensic aspect of dental anthropology. Teeth play a key role in forensic medicine, in identifying the corpses of crime victims, as well as in cases involving mass gravesites, massive civilian casualties, and those deceased in armed conflicts or under political terror. In cases involving isolated body parts or skeletons and death by combustion teeth are often the only available proof of a victim's identity. Contributing factors to identifying a body include the number and distribution of the teeth, restorative work performed on them, congenital anomalies and other dental characteristics. In forensic medicine, teeth are individual, similarly to (DNA) finger prints, but they withstand the test of time better than other parts of the body, providing an unmatched mark of the individual. This spectrum of research objectively portrays the strong link between dental anthropology and paleontology, dentistry, genetics, dental genetics and the social sciences. Generally, the results of dental anthropological studies can be included into the body of knowledge important to many sciences (4).

Dental anthropological studies that compare the recent Croatian population with the medieval inhabitants of the territory of current-day Croatia haven't been recorded in the professional or scientific literature. This is the reason why this study represents the first such study, and is a unique attempt at establishing the differences in tooth morphology between medieval and current-day people, to date. Since the medieval period in today's Republic of Croatia was marked by numerous wars and other armed conflicts, there was consequential population migration (8, 9). This study can provide an indirect insight into history through the morphological characteristics of teeth.

This study has established statistically significant differences in the frequency of occurrence of the hypoconus on

frekvencija pojavljivanja pete kvržice na prvim donjim kutnjacima u recentnoj populaciji (100,0 %) u odnosu prema arheološkoj populaciji (62,1 %). Razlika u frekvenciji pojavljivanja prednje jamice na prvim donjim kutnjacima između arheološke i recentne populacije statistički je velika - javlja se na 40,0 posto zuba arheološkog i 83,3 posto zuba recentnog podrijetla.

Rezultati ovog istraživanja - ovisno o promatranom svojstvu - pokazuju veće ili manje odstupanje od rezultata sličnih istraživanja provedenih na arheološkim i recentnim uzorcima u Europi i svijetu (Tablica 3.). Ipak, većina analiziranih svojstava nalazi se u očekivanim rasponima koji su dobiveni metaanalizama u sličnim studijama (1). Najveće razlike u rezultatima ovog istraživanja u odnosu prema svjetskim rasponima pojavljivanja pojedinog svojstva, vidljive su u učestalosti pojavljivanja hipokonusa na gornjim kutnjacima te sedme kvržice i Y-fisurnog crteža na donjim kutnjacima. Uzrok je vjerojatno premalo analiziranih uzoraka (252 zuba: 172 arheološkog i 80 recentnog podrijetla).

Razvedenost fisurnog sustava okluzalnih ploha pretkutnjaka i kutnjaka povezana je s pojavnošću karijesa, te je obično složenost toga sustava proporcionalna porastu broja karijesnih lezija zbog više predilekcijskih mjesta i mjesta nedostupnih fiziološkom samočišćenju (10). Tome u prilog govore i rezultati ovog istraživanja, jer se dobro zna da je prevalencija karijesa veća kod suvremenih ljudi, negoli kod arheoloških populacija, što je povezano s načinom prehrane i njezinim sastojcima (11-13). Da bi se moglo govoriti o utjecaju morfoloških osobitosti zuba srednjovjekovne populacije iz Bijelog Brda na prevalenciju karijesa, potrebno je obaviti dodatna istraživanja i ustanoviti postoji li možda korelacija između tih dvaju parametara.

S obzirom na to da su u istraživanju bili analizirani samo zubi s niskim stupnjem abrazije i nepromijenjenom morfologijom krune, takva razlika u frekvenciji pojavljivanja ne može se objasniti abrazijom, odnosno istrošenošću zuba kod arheološke populacije i zato nemogućnošću registracije svojstava na kruni zuba (14). Eventualna objašnjenja treba potražiti u činjenici da recentna populacija obuhvaćena ovim istraživanjem možda ne vuče nužno podrijetlo iz obrađene arheološke populacije. Tome u prilog govore povijesni i arheološki podaci koji dokazuju da je srednji vijek bio burno i turbulentno razdoblje s mnogobrojnim ratovima i migracijama stanovništva na području današnje Hrvatske (8, 9).

upper second molars, the metaconulus on upper first molars, anterior fovea and lower first molars and a fifth cusp on lower first molars. Also, we have established a statistically greater frequency of occurrence of the hypoconus on upper second molars in the archaeological population (80.5%) in comparison with the recent population (28.0%). The results of this research have indicated a statistically higher frequency of occurrence of the metaconulus on upper first molars in the recent population (32.1%) in comparison with the archaeological population (9.6%). Also noted was a statistically higher frequency of occurrence of the fifth cusp on lower first molars in the recent population (100.0%) in comparison with the archaeological population (62.1%). The difference in the frequency of occurrence of the anterior fovea on lower first molars upon comparison of the archaeological and recent population was found to be statistically significant. The anterior fovea appears in 40.0% of the archaeological teeth and 83.3% of teeth of recent origin.

Depending upon the characteristic observed, the results of this study demonstrate greater or lesser divergence from the results of similar studies of archeological and recent samples from Europe and all over the world (Table 3). However, most of the characteristics observed were found to be within the expected parameters gained from the meta analysis of similar studies (1). The greatest deviation found between the results of this study and global occurrence parameters for a singular characteristic is evident in the occurrence frequency of the hypoconus on upper molars, and the metaconulid (cusp 7) and Y-groove pattern on lower molars. A very probable cause of the deviation is the relatively small sample size (252 teeth: 172 from the archaeological population and 80 from the recent population).

The complexity of the fissure system on the occlusal surfaces of premolars and molars is related to the incidence of caries, and is usually directly proportionate to the increase in the number of carious lesions, due to the greater number of predilection sites and areas inaccessible to physiological self-cleaning (10). The results of this study contribute to this notion, since it is well-known that the prevalence of caries is greater in today's human population than it was in archaeological populations, which is attributed to nutritional habits and ingredients (11-13). Additional research will be required in order to discuss the influence of the morphological features found on the teeth belonging to the medieval Bijelo Brdo population on caries prevalence; also it would be necessary to establish an eventual correlation between these two parameters.

Since those teeth included in the research sample showed a low degree of abrasion and unchanged crown morphology, such a difference in frequency of occurrence can't be simply explained by abrasion (14). Possible explanations should be sought out within the context of the fact that the recent population sampled for this research may not ancestrally belong to this geographical area or to this same archaeological population. Contributing factors to this theory include historical and archaeological data depicting medieval times in today's Croatia as a time of turbulence and upheaval, with numerous armed conflicts and population migration (8, 9).

Tablica 3. Zemljopisne varijacije morfoloških osobitosti kruna kutnjaka (1)
Table 3 Geographic variation in molar crown morphology (1)

Crown trait • značajka krune	Croatia • Hrvatska (A)	Croatia • Hrvatska (R)	Europe • Europa (A)	Western Europe • zapadna Europa (R)	Eastern Europe (Slavs) • istočna Europa (Slaveni) (R)	Indo-Iranian • Indo-iranski uzorak (R)	Hungary • Mađarska (R)	World range • svjetski raspon
Upper molars • gornji kutnjaci								
% of 3-cusped UM2 • % UM2 s 3 kvržice	19.4	72.0	19.4	32.1	26.6	27.4	33.7	3.3-30.6
% Carabelli's trait UM1 • % Carabellijevog svojstva na UM1	23.3	7.1	4.4	22.1	20.1	17.6	19.7	1.9-36.0
% of metaconulus UM1 • % metakonulusa na UM1	8.8	39.1	-	-	-	-	-	10.4-62.5
Lower molars • donji kutnjaci								
% of Y groove pattern (LM2) • % Y fisurnog crteža na LM2	0.0	0.0	19.0	12.4	6.5	10.0	1.5	7.6-71.9
% of the deflecting wrinkle (LM1) • % zakrivljenog nabora na LM1	14.3	28.6	-	9.7	7.2	14.9	15.9	4.9-39.5
% of the distal trigonid crest (LM1) • % distalnog trokutastog grebena na LM1	6.7	33.3	-	-	2.1	4.1	5.0	0.0-18.7
% of 4 cusped LM1 (hypoconulid absence) • % LM1 sa 4 kvržice (odsutnost hipokonulida)	37.9	0.0	6.8	15.6	9.3	13.4	3.7	0.0-10.0
% of 4 cusped LM2 (hypoconulid absence) • % LM2 sa 4 kvržice (odsutnost hipokonulida)	85.0	100.0	94.6	92.6	87.1	82.0	73.8	4.4-84.4
% of cusp 6 (LM1) • % kvržice 6 na LM1	2.9	22.2	1.9	3.7	3.1	4.0	5.5	4.7-61.7
% of cusp 7 (LM1) • % kvržice 7 na LM1	0.0	0.0	-	4.2	3.5	1.6	1.7	3.1-43.7
L – lower • donji ; U – upper • gornji; M1 – first molar • prvi kutnjak; M2 – second molar • drugi kutnjak; % - frequencies • frekvencija pojavljivanja; A – archaeological population • arheološki uzorak; R – recent population • recentni uzorak								

Zaključak

Analizom i usporedbom morfoloških osobitosti humanih kutnjaka srednjovjekovne i recentne hrvatske populacije, ustanovljene su statistički znatne razlike u frekvenciji pojavljivanja hipokonusa, metakonulusa, prednje jamice i pete kvržice. Sva su ta morfološka svojstva, osim hipokonusa, češća u recentnoj negoli u arheološkoj populaciji. Iako su bili analizirani zubi samo s niskim stupnjem abrazije ili bez nje, slabija izraženost pojedinih morfoloških obilježja može biti i posljedica načina prehrane. Zato bi se u budućim istraživanjima trebala ispitati eventualna korelacija između morfoloških osobitosti zuba i pojavnosti karijesa. Osim toga, s obzirom na evolucijski trend prema kojem se kod suvremenog čovjeka smanjuje važnost zuba u probavi hrane, češća pojavnost i izraženost pojedinih morfoloških osobitosti zuba kod recentne populacije može upućivati na različito podrijetlo tih populacija.

Conclusion

Analysis and comparison of the morphological features of the human molars from the medieval and current Croatian population has shown statistically significant differences in the frequency of occurrence of the hypoconus, metaconulus, anterior fovea and fifth cusp. All of these morphological traits, with the exception of the hypoconus appear more often in the recent population. Even though the sample teeth displayed low-level or no abrasion at all, the weaker expression of certain morphological traits on teeth may result from eating habits. It is for this reason that future research should establish the eventual correlation between morphological traits on teeth and the occurrence of dental caries. Moreover, in keeping with the evolutionary diminishing trend of the importance of the role of teeth in today's humans' food digestion, there is a higher frequency of occurrence and expression of particular dental morphological features in the recent population, which may be indicative of a different ancestral background of these populations.

Abstract

Bones and teeth represent an exceptionally valuable and useful source of information for bioarchaeological research, since they may remain unaltered for a long period of time. The morphological characteristics of teeth are often used to explain certain historical problems which are the focus of interest in anthropological research. **Purpose:** the aim of this study was to compare morphological particularities of human molar crown traits in Croatian medieval and contemporary populations. **Materials and methods:** This research was conducted on 252 human molars, both of archeological (172) and of recent (80) origin. Upper molars were studied to determine the frequency of occurrence of: metaconus, hypoconus, metaconulus, parastyle and Carabelli's trait. Lower molars were studied to register the frequency of occurrence of: anterior fovea, mid trigonid crest, groove pattern, deflecting wrinkle, molar cusp number, protostylid, distal accessory ridge, cusp 5, cusp 6 and cusp 7. Each morphological feature's degree of expression was classified according to Arizona State University Dental Anthropological System. Statistically significant differences were established through analysis and comparison of these teeth of archeological and recent origin. **Results:** on the upper molars there were differences in the frequency of the occurrence of the hypoconus and metaconulus. On the lower molars there were differences in the frequency of the occurrence of the, anterior fovea and 5th cusp. **Conclusion:** these differences can't be simply explained by wear, since the teeth selected for research all displayed a low degree of abrasion. Additional explanation should be sought among available historical and archeological data, since the medieval period was marked by numerous wars and population migration.

Received: January 13, 2010

Accepted: March 2, 2010

Address for correspondence

Marin Vodanović
University of Zagreb
School of Dental Medicine
Department of Dental Anthropology
Gundulićeva 5, HR-10000 Zagreb, Croatia
Tel: +385 (0)1 4899 214
Fax: +385 (0)1 4802 159
vodanovic@sfzg.hr

Key words

Paleodontology; Molar; Tooth Crown; Croatia

References

1. Scott GR, Turner CG. The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. Cambridge: Cambridge University Press; 1997.
2. Turner C, Nichol C, Scott G. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University dental anthropology system. In: Kelly M, Larsen C, editors. Advances in dental anthropology. New York: Wiley-Liss; 1991. p. 13-31.
3. Iscan MY, Kennedy KAR. Reconstruction of life from the skeleton. New York: Alan R. Liss, Inc.; 1989.
4. Alt KW, Rosing FW, Teschler-Nicola M. Dental anthropology: fundamentals, limits, and prospects. Wien: Springer; 1998.
5. Vodanovic M, Brkic H, Slaus M, Demo Z. The frequency and distribution of caries in the mediaeval population of Bijelo Brdo in Croatia (10th-11th century). Arch Oral Biol. 2005 Jul;50(7):669-80.
6. Brkić H. Forenzična stomatologija. Zagreb: Školska knjiga; 2000.
7. Peretz B, Nevis N, Smith P. Morphometric analysis of developing crowns of maxillary primary second molars and permanent first molars in humans. Arch Oral Biol. 1998 Jul;43(7):525-33.
8. Klaić V. Povijest Hrvata – knjiga prva. Zagreb: Nakladni zavod Matice Hrvatske; 1988.
9. Steindorff L. Povijest Hrvatske – od srednjeg vijeka do danas. Zagreb: Jesenski i Turk; 2006.
10. Sutalo J. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro; 1994.
11. Eshed V, Gopher A, Hershkovitz I. Tooth wear and dental pathology at the advent of agriculture: new evidence from the Levant. Am J Phys Anthropol. 2006 Jun;130(2):145-59.
12. Bowen WH. Food components and caries. Adv Dent Res. 1994 Jul;8(2):215-20.
13. Chazel JC, Valcarcel J, Tramini P, Pelissier B, Mafart B. Coronal and apical lesions, environmental factors: study in a modern and an archeological population. Clin Oral Investig. 2005 Sep;9(3):197-202.
14. Kaidonis JA. Tooth wear: the view of the anthropologist. Clin Oral Investig. 2008 Mar;12 Suppl 1:S21-6.