



Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora

Postnatal Ossification of Cranial Bones in the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Maleš, T.^{1*}, K. Korpes², T. Gomerčić³, M. Đuras⁴

Sažetak

Jadransko more nastanjuje populacija dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) koja se smatra ugroženom i zakonom je zaštićena. U istraživanju divljih, a posebno zaštićenih životinja, važnu ulogu ima morfologija lubanje jer upućuje na biološke značajke kao što su vrsta, populacija, spol i dob. Zbog prilagodbe životu u vodi kitovi su tijekom evolucije prošli brojne morfološke promjene. U području lubanje to su asimetričnost i teleskopski rast koji predstavlja produljenje rostralnih kostiju i dorzorostralno pomicanje kaudalnih kostiju lubanje. Kako bi se stekao uvid u način rasta takve lubanje, pregledani su stupnjevi okoštavanja spojeva 25 lubanja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskoga mora. Lubanje su pohranjene u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uočeno je da je dio spojeva u području neurokranija okoštao već prilikom rođenja dobrog dupina, a najveći dio spojeva počinje okoštavati nakon rođenja. Najbrže okoštavaju spojevi baze lubanje čime ventralni dio lubanje sraste brže od dorzalnog dijela. U ženki spojevi glave brže okoštaju što upućuje na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u ranijoj dobi nego mužjaci.

Abstract

The Adriatic Sea is inhabited by a bottlenose dolphin population (*Tursiops truncatus*), which is considered endangered and legally protected. Skull morphology plays a vital role in research into wild and protected animals because it deals with biological characteristics such as species, population, sex, and age. As a result of adaptation to life in water, whales have undergone numerous morphological changes during evolution. In the area of their skull, there is asymmetry and telescopic growth, which includes the elongation of the rostral bones and dorsorostral movement of the cranial bones. To gain insight into the growth of such skulls, we examined the ossification stages of joints in 25 skulls of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea, kept in the collection of the Department of Anatomy, Histology and Embryology at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. It was noted that some of the joints in the neurocranial area had been ossified since the birth of the bottlenose dolphin, and most of the remaining joints had begun to ossify after birth. Joints on the base of the skull have the fastest rate of ossification, which means that the closure of the ventral braincase takes place before the closure of the dorsal braincase. Joints in female specimens seem to ossify faster, suggesting that female dolphins end their physical growth earlier than males.

¹Toni Maleš, dr. med. vet., Veterinarska praksa SplitVet, Ulica Frana Supila 50, 21 000 Split

²Kim Korpes, dr. med. vet., Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³prof. dr. sc. Tomislav Gomerčić, Zavod za veterinarsku biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

⁴prof. dr. sc. Martina Đuras, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: toni.males96@gmail.com

Ključne riječi: *Tursiops truncatus*, lubanja, spojevi glave, suturae capitis, srastanje

Key words: *Tursiops truncatus*, skull, joints of the head, suturae capitis, ossification

UVOD

Dobri dupin vrsta je iz reda kitova (Cetacea), podreda kitova zubana (Odontoceti) koja nastanjuje sva svjetska mora, a pojedine populacije razlikuju se prema zemljopisnoj rasprostranjenosti, veličini, morfologiji lubanje, prehrani i parazitskim invazijama (Mead i Potter, 1990.). U Jadranskome moru živi samo jedan morfološki tip dobrog dupina, čije odrasle jedinke dosežu prosječnu tjelesnu dužinu od 271 cm u ženki i 280 cm u mužjaka (Đuras i sur., 2014.). U istraživanju divljih, a posebno zaštićenih životinja, važnu ulogu imaju koštani ostaci. U nekim su slučajevima kosti jedini materijal koji je dostupan nakon uginuća jedinke u prirodi, a važan je izvor informacija, osobito kad se radi o rijetkim vrstama. Najvrednijim dijelom kostura za osteološka istraživanja smatra se lubanja.

Prilagođujući se životu u vodi kitovi su prošli brojne morfološke promjene tijekom evolucije. Lubanja kitova zubana izrazito je modificirana u odnosu na ostale sisavce. Neke rostralne kosti glave potisnute su kaudalno, nosni otvori položeni su dorzalno, a lubanja je asimetrična (Colbert i sur., 2005.). Teleskopski rast pojam je koji se često upotrebljava u opisu lubanje kitova. On se odnosi na produženje rostralnih kostiju i dorzorostralno pomicanje kaudalnih kostiju lubanje (Rommel, 1990.). Takva promjena položaja kostiju lubanje u kitova dovela je do znatnog preklapanja nekih susjednih kostiju – čak četiri različite kosti međusobno se preklapaju. To preklapanje podsjeća na sklopive teleskope. Vanjski su nosni otvori u kitova premješteni dorzalno na vrh lubanje, a nosne su kosti smještene kaudalno od ovih otvora i dorzalno u odnosu na mozak. Nosne šupljine leže gotovo okomito. U ostalih sisavaca nosne kosti čine svod nosnih šupljina, a ne kaudalnu stijenku kao u kitova. Nosne su kosti relativno male i leže u udubinama čeonih kostiju. Rostralni dijelovi sjekutične kosti i gornje čeljusti produženi su, dok su njihovi kaudalni dijelovi povučeni dorzalno i kaudalno preko čeonih kostiju. Svod usne šupljine kitova ne oblikuje dno nosne šupljine kao što je to slučaj u većine drugih sisavaca (Rommel i sur., 2013.).

U mladih životinja i ljudi kosti glave spojene su šavovima (*suturae capitis*) i sinchondrozama

(*synchondrosis*) koje tijekom života okoštavaju (Dyce i sur., 2010.). Postupno okoštavanje šavova koje nastaje tijekom života jedinke u antropologiji i forenzičkoj medicini služi za procjenu dobi. U kitova zubana šavovi neurokranija okoštaju prije zatvaranja rostralnih i nepčanih područja (Perrin, 1975.), a u kitova usana rostralni šavovi glave ostaju otvoreni tijekom cijelog života jedinke. U vrijeme rođenja svi šavovi neurokranija kitova usana (s iznimkom zatiljnih kostiju) do nekog su stupnja okoštali (Walsh i Berta, 2011.). Opsežna istraživanja okoštavanja spojeva glave u divljih životinja provedena su u morske krave (*Trichenus manatus latirostris*) (Hoson i sur. 2009.), zatim patuljastog kita (*Balaenoptera acutorostrata*) i grbavog kita (*Megaptera novaengliae*) (Walsh i Berta, 2011.).

Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina bitno je poznavati kako bi se razumio način njegova rasta. To je moguće postići pregledom lubanje i određivanjem stupnja srastanja spojeva pojedinih kostiju podrijetlom od jedinki poznate dužine tijela i/ili dobi. Na taj se način može ustanoviti redosljed procesa u razvoju lubanje i odrediti vrijeme potpunog završetka okoštavanja pojedinih šavova. U slučaju pronalaska lubanje dobrog dupina moći će se na temelju rezultata ovih istraživanja procijeniti dob jedinke u trenutku smrti.

MATERIJAL I METODE

U ovom je istraživanju pregledano 25 lubanja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) koje se nalaze u zbirci Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Lubanje su podrijetlom od dobrih dupina koji su pronađeni mrtvi u Jadranskome moru u razdoblju od 2014. do 2017. godine. Ovi dobri dupini postmortalno su pregledani u okviru sustavnog praćenja stanja populacija morskih sisavaca Jadranskog mora, koje se od 1990. godine provodi na Veterinarskom fakultetu uz suglasnost nadležnih ustanova. Ukupno su pregledane lubanje 12 mužjaka i 12 ženki te jedna lubanja dupina nepoznata spola. Dupini su razvrstani u pet dobnih kategorija koje su, osim prema dobi, određene i tjelesnom dužinom dupina (tablica 1). Prvu dobnu kategoriju predstavlja novoro-

Tablica 1. Dobne kategorije dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora čije su lubanje korištene u ovom istraživanju.

| Dobna kategorija | Broj ženki | Broj mužjaka | Broj životinja nepoznatog spola | Ukupna tjelesna duljina (cm) |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1. | 3 (dupin 325, 387 i 358) | 1 (dupin 382) | 0 | 94 – 138 |
| 2. | 3 (dupin 420, 392 i 355) | 2 (dupin 388 i 395) | 0 | 164 – 186 |
| 3. | 1 (dupin 390) | 4 (dupin 372, 402, 378 i 379) | 0 | 175 – 225 |
| 4. | 3 (dupin 391, 373 i 356) | 3 (dupin 385, 371 i 399) | 0 | 236,5 – 269 |
| 5. | 2 (dupin 386 i 374) | 2 (dupin 403 i 367) | 1 (dupin 381) | 272 – 294 |

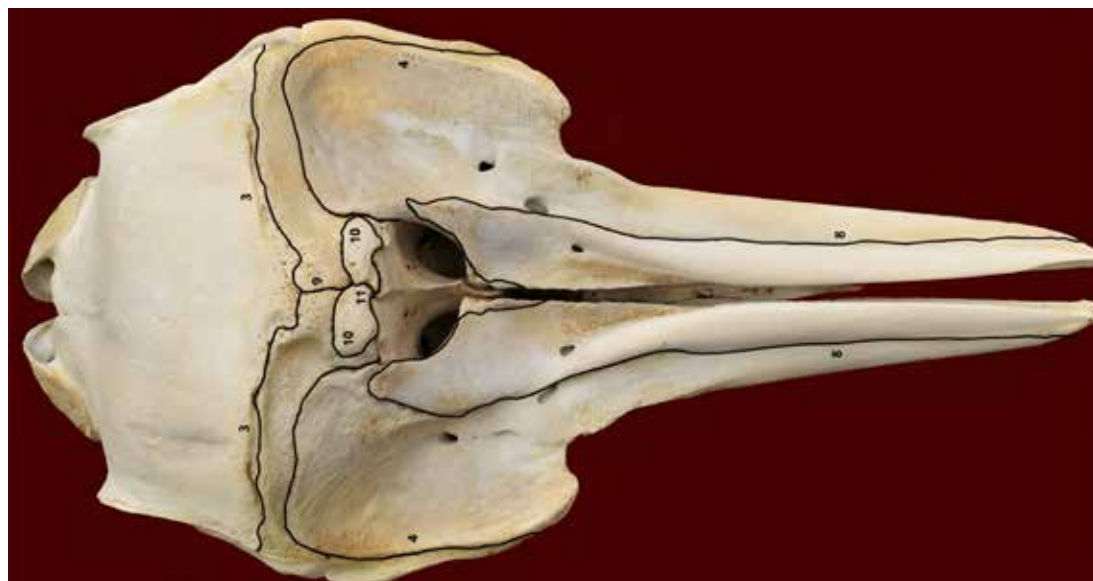
Slika 1. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma caudalis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura occipitointerparietalis (1) i sutura lambdaidea (2).

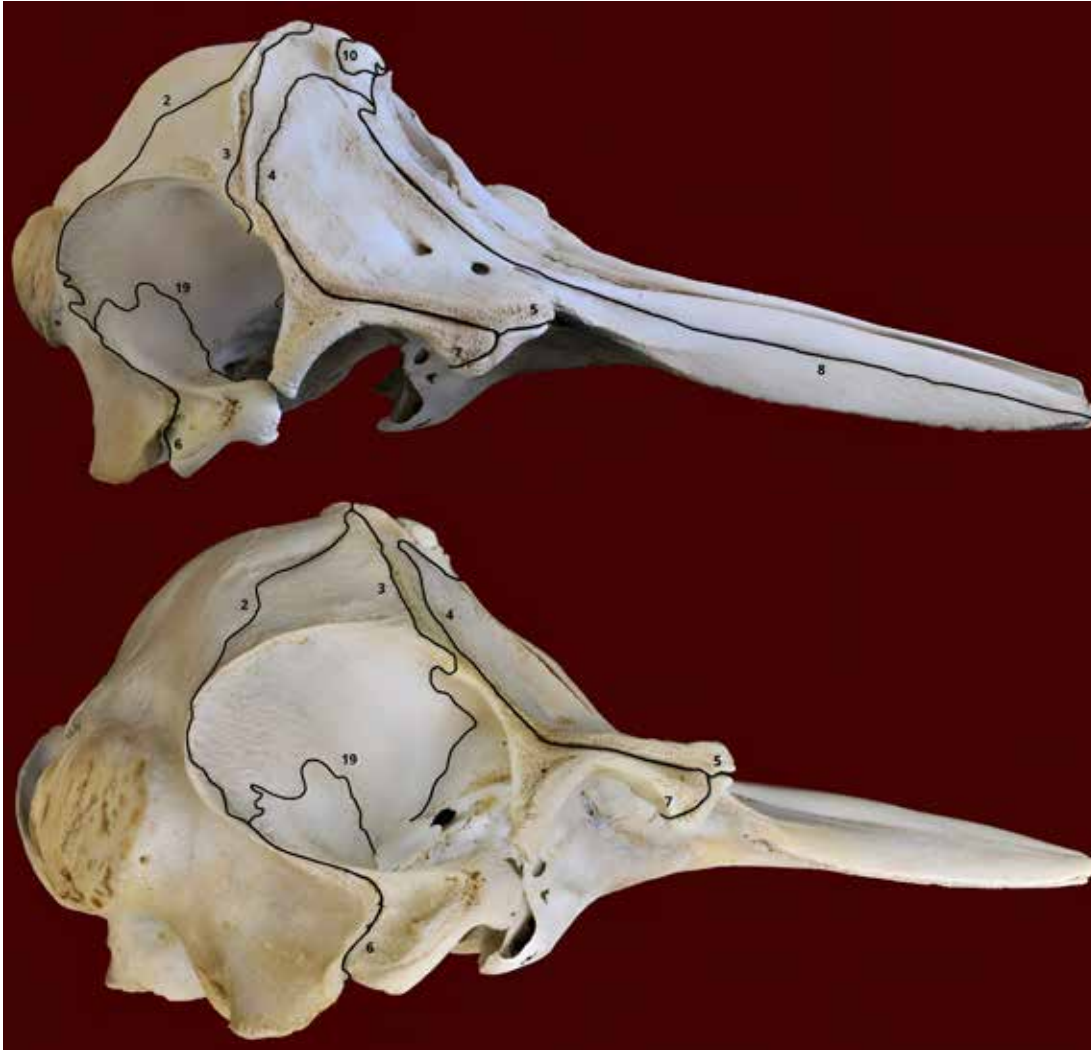


denčad/mladunčad do 1. godine starosti, drugu dobnu skupinu dupini dobi 1 do 3 godina, treću 4 do 7 godina, četvrtu 8 do 14 godina, a u petu dobnu skupinu svrstani su dupini stariji od 14 godina (Zadavec, 2014.).

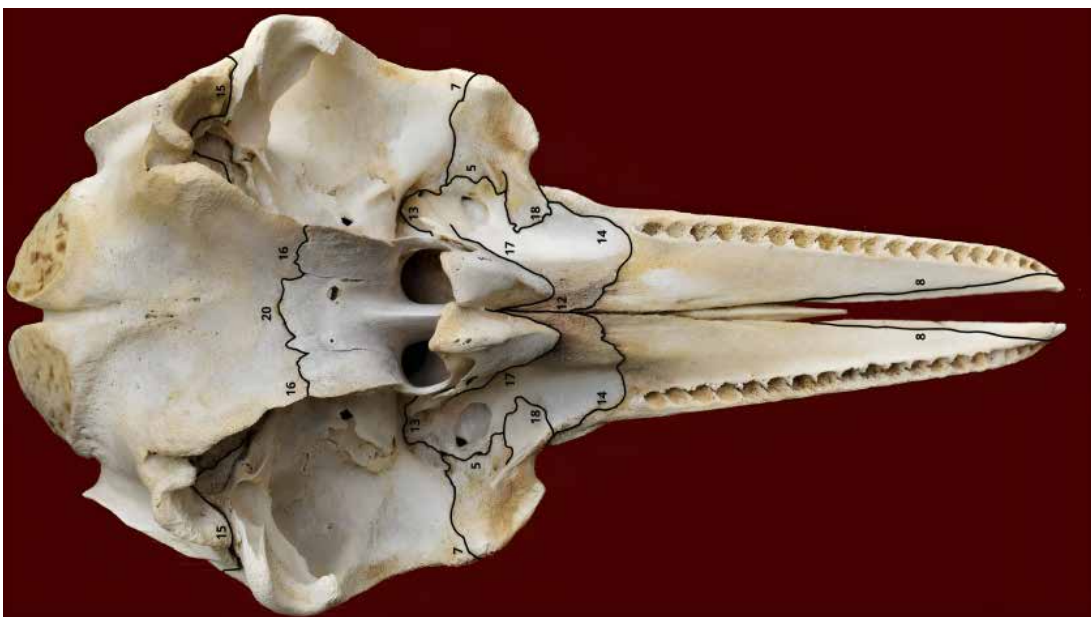
Makroskopskim pregledom je obuhvaćeno 37 spojeva glave s unutarnje i vanjske strane 25 lubanja dobrog dupina i određen je stupanj njihova okoštavanja. Nazivlje i opis spojeva preuzeti su iz: Schaller (1992.) i Nomina Anatomica Veterinaria (Anonimus, 2017.) (slike 1, 2, 3 i 4).

Slika 2. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma dorsalis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura coronalis (3), sutura frontomaxillaris (4), sutura maxilloincisiva (8), sutura frontalis (9), sutura frontonasalis (10) i sutura internasalis (11).





Slika 3. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma lateralis (gore i dolje). Označeni su sljedeći šavovi: sutura lambdoidea (2), sutura coronalis (3), sutura frontomaxillaris (4), sutura lacrimomaxillaris (5), sutura occipitosquamosa (6), sutura frontolacrimalis (7), sutura maxilloincisiva (8), sutura frontonasalis (10) i sutura squamosa (19).



Slika 4. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma ventralis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura lacrimomaxillaris (5), sutura frontolacrimalis (7), sutura maxilloincisiva (8), sutura palatina mediana (12), sutura palatomaxillaris (13), sutura palatina transversa (14), sutura occipitomastoidea (15), sutura pterygosphenoidalis (16), sutura pterygopalatina (17), sutura zygomaticomaxillaris (18) i sutura vomerosphenoidalis (20).

Tablica 2. Stupnjevi okoštavanja spojeva lubanje dobrog dupina.

| Stupanj okoštavanja šava lubanje | Definicija |
|----------------------------------|--|
| 0 | nema okoštavanja |
| 1 | djelomično okoštavanje, samo u dubokim dijelovima spoja, spoj dobro vidljiv |
| 2 | spoj djelomično nepotpuno ispunjen koštanim tkivom, okoštavanja nema na površinskom dijelu spoja |
| 3 | spoj potpuno ispunjen koštanim tkivom, razmak neznan ili ga nema |

Okoštavanja su razvrstana u četiri stupnja (stupanj 0 do stupanj 3) preuzeta iz Hoson i suradnika (2009.) i prilagođena potrebama ovog istraživanja (tablica 2).

REZULTATI

U svih su lubanja dupina šav između zatiljne i međutjemene kosti (*sutura occipitointerparietalis*) i šav između krila rala i klinaste kosti (*sutura vomerosphenoidalis*) od rođenja okoštali. Šav između zatiljne i međutjemene kosti u najmlađih jedinki ima stupanj 3 okoštavanja, dok kod šava između krila rala i klinaste kosti prvo nalazimo stupanj 2 u jedinki prve dobne kategorije, a već je u dupina druge dobne kategorije stupanj okoštavanja 3. *Sutura maxilloincisiva*, *interfrontalis*, *palatomaxillaris* i *palatina transversa* imaju sličan obrazac razvoja, a brže okoštavaju u ženskih jedinki. U jedinki druge dobne kategorije počinju okoštavati svi šavovi osim *sutura frontonasalis*, *internasalis*, *palatina mediana* i *pterygopalatina*. *Sutura palatina mediana*, *pterygopalatina* i *frontonasalis* počinju okoštavati u jedinki treće dobne kategorije, a *sutura internasalis* tek u jedinki četvrte dobne kategorije. Određeni šavovi ostaju niskog stupnja okoštavanja cijelog života. To su *sutura lacrimomaxillaris*, *sutura frontolacimalis*, *sutura interfrontalis*, *sutura frontonasalis*, *sutura internasalis* i *sutura zygomaticomaxillaris*. *Sutura frontomaxillaris* i *occipitosquamosa*

prelaze u stupanj 2 tek u petoj dobnoj kategoriji. Uočeno je da *sutura coronalis*, *palatina mediana* i *pterygosphenoidalis* poprimaju stupanj 2 okoštavanja u trećoj dobnoj kategoriji te ne okoštavaju do stupnja 3 niti u najstarijih jedinki. *Sutura palatomaxillaris* i *palatina transversa* imaju kratak period prelaska iz stupnja 0 do stupnja 2 okoštavanja (samo jedan dupin obuhvaćen istraživanjem ima zapažen stupanj 1) nakon čega *sutura palatina transversa* ostaje u stupnju 2 okoštavanja, dok *sutura palatomaxillaris* poprima stupanj 3 u petoj dobnoj kategoriji. *Sutura squamosa* nije pronađena u stupnju 1 okoštavanja, nego nakon stupnja 0 prelazi u stupanj 2 u jedinki druge dobne kategorije te ostaje takva u dupina do pete dobne kategorije, kad prelazi u stupanj 3. Najbrže okoštava *sutura lambdaidea*, u kojoj je stupanj 3 pronađen već u dupina treće dobne kategorije. U svih dobni kategorija dupina stupanj 3 okoštavanja pronađen je i za *sutura sphenoeethmoidalis* i *sutura lacrimozygomatica*, dok je za *synchondrosis sphenoccipitalis* u vrlo mladih dupina primijećen stupanj 2. *Sutura frontopalatina* doseže stupanj 2 u dupina treće dobne kategorije i ostaje na ovom stupnju okoštavanja i u najstarijih jedinki. U *sutura sphenofrontalis*, *sphenoparietalis* i *vomeropalatina* stupanj okoštavanja se s 0 poveća na 2 i ne prelazi u stupanj 3. Za razliku od prethodno navedenih šavova, *synchondrosis intersphenoidalis* okošta u stupanj 3. *Sutura vomerofrontalis* i *synchondrosis intraoccipitalis squamolateralis* nakon stupnja 0 okoštavanja prelaze u stupanj 3, koji je bez iznimke pronađen u svih starijih jedinki. Na lubanji dobrog dupina postoje spojevi koji nikad ne okoštaju. Naime, *sutura interincisiva*, *sutura temporozygomatica* i *synchondrosis intermandibularis* za vrijeme cijelog života jedinke imaju stupanj okoštavanja 0.

RASPRAVA

Na temelju dobivenih rezultata možemo primijetiti da je u trenutku rođenja dobrog dupina jako mali broj spojeva glave okoštao. Najranije se okoštavanje događa upravo na bazi lubanje, gdje klinasta kost sraste s ralom (*sutura vomerosphenoidalis*), sitastom (*sutura sphenoeethmoidalis*) i zatiljnom kosti (*synchondrosis sphenoccipitalis*). Suprotno tomu,

već u najmlađih jedinki okoštali su šav između zatiljne i međutjemene kosti (*sutura occipito-interparietalis*) te šav suzne i jagodične kosti (*sutura lacrimozygomatica*). Njihov je stupanj okoštavanja u većini slučajeva u najvećem stupnju, ili vrlo brzo napreduje do najvećeg stupnja, što nam govori da se tijekom rađanja jedinke navedene kosti ne mogu pomicati i prilagodivati porođajnom kanalu. Walsh i Berta (2011.) opisali su okoštavanje spojeva dijelova zatiljne kosti i zatiljne kosti sa susjednim kostima u kitova. Prema njihovu opisu prvo okoštava spoj bazalnog dijela zatiljne kosti s klinastom kosti (*synchondrosis sphenoccipitalis*), prati ga okoštavanje šava bazalnog dijela zatiljne kosti i njezinih lateralnih dijelova (*synchondrosis intraoccipitalisbasilaterialis*) te završava s okoštavanjem šavova lateralnih dijelova zatiljne kosti i ljuske zatiljne kosti (*synchondrosis intraoccipitalis squamolaterialis*). Rezultati našeg istraživanja pokazuju da šavovi zatiljne kosti dobrog dupina prate taj isti redoslijed. Najveći broj šavova glave dobrog dupina počne okoštavati kad se jedinka nalazi unutar druge dobne kategorije. Zatiljna kost prvo sraste s tjemenom (*sutura lambdoidea*), pa tjemena s čeonom kosti (*sutura coronalis*), nakon čega srastu lijeva i desna čeonna kost (*sutura interfrontalis*) i čeonna kost sa sitastom kosti (*sutura frontoethmoidalis*). U isto vrijeme okošta spoj između presfenoida i bazisfenoida (*synchondrosis intersphenoidalis*) te šavovi koje klinasta kost čini sa čeonom (*sutura sphenofrontalis*) i tjemenom kosti (*sutura sphenoparietalis*). Spajanjem sljepoočne i tjemene kosti (*sutura squamosa*) zatvara se neurokranij u dobrog dupina iz Jadranskog mora. Šavovi između nosnih kostiju i čeonih kostiju i šav rala sa sjekutičnom kosti okoštaju za vrijeme treće dobne kategorije, kad su jedinke već duge oko 200 cm. Okoštavanje šava između lijeve i desne nosne kosti započinje tek u četvrtoj dobnoj kategoriji. U pojedinim vrstama kitova usana okoštavanje pojedinih šavova započinje u najranijoj dobi. Tako su u vrsta patuljasti kit (*Balaenoptera acutorostrata*) i grbavi kit (*Megaptera novaengliae*) svi kranijalni šavovi srasli do prve godine života te su u stabilnom stadiju okoštavanja koji napreduje za vrijeme života jedinke (Walsh i Berta, 2011.). Hoson i suradnici (2009.) promatrali su srasta-

nje kostiju glave morske krave (*Trichechus manatus latirostris*) te su primijetili dvije skupine šavova, koje se razlikuju po brzini i napretku okoštavanja. U prvoj skupini, koja obuhvaća *sutura maxilloincisiva*, *sutura palatina mediana*, *sutura interfrontalis* i *sutura coronalis*, svi šavovi već u juvenilnoj dobi dosežu stupanj 2 okoštavanja i nema razlike među jedinkama različita spola. U našem su istraživanju ti spojevi pred kraj druge dobne kategorije u stupnju 1 okoštavanja, osim *sutura palatina mediana* koja se u stupnju 1 pojavljuje tek u trećoj dobnoj kategoriji, uz iznimku dupina 355 (ženka). U drugu su skupinu Hoson i suradnici (2009.) svrstali spojeve bazikranija (baze lubanje) gdje šavovi sporije okoštavaju, ali postupno napreduju. Kao što je već navedeno, u dobrog dupina spojevi baze lubanje jedni su od spojeva koji najranije okoštaju i u kojih većina okošta do stupnja 2, a neki (*sutura sphenothmoidalis*, *synchondrosis intersphenoidalis* i *synchondrosis sphenoccipitalis*) i do stupnja 3, čak i u najmlađih životinja. U vrsta plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) i obični dupin (*Delphinus delphis*), koji su pri kraju fetalnog razvoja, i mladunčad ima veću gustoću kostiju nego plodovi na početku fetalnog razvoja. Posebice je visoka gustoća kostiju timpaničnog i petroznog dijela sljepoočne kosti u jedinki ukupne dužine tijela od 70 do 87 cm. Ovakvo rano okoštavanje povezuje se s ehlokaacijom (Cozzi i sur., 2015.) koja je presudna u djelovanju osnovnog osjetila kitova zubana, a to je osjetilo sluha.

Što se tiče spolnih predispozicija, u većine šavova ranije okoštavanje uočavamo u ženki. Tako *sutura maxilloincisiva*, *sutura palatomaxillaris* i *palatina transversa* u dupina ženskog spola pokazuju okoštavanje u najranijoj životnoj dobi. Također, ženka dupina iz druge dobne kategorije pokazuje viši stupanj okoštavanja u većine šavova od mužjaka dupina iako je dupin mužjak veće tjelesne dužine za 11 cm. Slične rezultate vezano za spol jedinki zamijetili su Hoson i suradnici (2009.), koji zaključuju da šavovi bazikranija kasnije srastaju u muških nego u ženskih jedinki. Naši rezultati upućuju na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u ranijoj dobi nego mužjaci.

ZAKLJUČCI

U dobrih su dupina svih dobnih kategorija *sutura occipitointerparietalis*, *sutura vomerosphenoidalis*, *sutura sphenothmoidalis*, *sutura lacrimozygomatica* te *synchondrosis sphenoccipitalis* od rođenja okoštale. Tijekom rođenja jedinke navedene se kosti ne mogu pomicati i prilagodivati porođajnom kanalu. Za vrijeme druge dobne kategorije najveći broj šavova glave dobrog dupina počne okoštavati. *Sutura palatina mediana*, *sutura pterygopalatina*, *sutura vomeroincisiva* i *sutura frontonasalis* počinju okoštavati u jedinki treće dobne kategorije, dok *sutura internasalis* tek u jedinki četvrte dobne kategorije. *Sutura interincisiva*, *sutura tempozygomatica* i *synchondrosis intermandibularis* ne okoštavaju u dobrog dupina. Najranije okoštavaju spojevi baze lubanje, odnosno ventralni dio lubanje sraste ranije od dorzalnog dijela. U ženki spojevi glave okoštaju ranije, što upućuje na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u mlađoj dobi nego mužjaci.

Ovaj članak proizašao je iz studentskog znanstvenog i diplomskog rada pod naslovom *Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina (Tursiops truncatus) iz Jadranskog mora* autora Tonija Maleša, dr. med. vet. Rad je nagrađen Rektorovom nagradom Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2018./2019.

LITERATURA

- ANONIMUS (2017): Nomina anatomica veterinaria, 6th ed., Editorial Committee Hannover, Ghent, Columbia, MO, Rio de Janeiro. str. 30-38.
- COLBERT, M. W., R. RACICOT, T. ROWE (2005): Anatomy of the cranial endocast of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, based on HRXCT. J. Mamm. Evol. 12, 195-207.
- COZZI, B., M. PODESTA, C. VACCARO, R. POGGI, S. MAZZARIOL, S. HUGGENBERGER, A. ZOTTI (2015): Precocious ossification of the tympanoperiotic bone in fetal and newborn dolphins: an evolutionary adaptation to the aquatic environment. Anat. Rec. 298, 294-300.
- DYCE, K. M., W. O. SACK, C. J. G. WENSING (2010): Textbook of Veterinary Anatomy, 4th ed., Saunders Elsevier. St. Louis. str. 32-99.
- ĐURAS, M., D. DIVAC BRNIĆ, T. GOMERČIĆ, A. GALOV (2014): Craniometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea. Vet. arhiv 84, 649-666.
- HOSON, O., S. KAWADA, S. ODA (2009): Ossification patterns of cranial sutures in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) (Sirenia, Trichechidae). Aquat. Mamm. 35, 72-81.
- MEAD, J. G., C. W. POTTER (1990): Natural history of bottlenose dolphins along the central Atlantic coast of the United States. U: The bottlenose dolphin. (Leatherwood, S., R. R. Reeves, ur.). Academic Press. New York. str. 165-193.
- PERRIN, W. F. (1975): Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the eastern tropical Pacific and Hawaii. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London. str. 206.
- ROMMEL, S. (1990): Osteology of the bottlenose dolphin. U: The bottlenose dolphin. (Leatherwood, S., R. R. Reeves, ur.). Academic Press. New York. str. 29-50.
- ROMMEL, S. A., D. A. PABST, W. A. MCLELLAN (2013): Skull anatomy. U: Encyclopedia of Marine Mammals. (Würsig, B., W. Perrin, J. G. M. Thewissen, ur.). Academic Press. Burlington, San Diego, New York, London. str. 1033-1047.
- SCHALLER, O. (1992): Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart. str. 76-79.
- WALSH, B. W., A. BERTA (2011): Occipital ossification of balaenopteroid mysticetes. Anat. Rec. 294, 391-398.
- ZADRAVEC, M. (2014): Postnatalna diferencijacija koštanog tkiva dobroga dupina (*Tursiops truncatus*). Doktorski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, Republika Hrvatska.