

ROZDÍLNOSTI V ZUBNÍM VĚKU DVOJČAT URČENÉM Z RTG SNÍMKŮ

MARKÉTA PECHNÍKOVÁ, Masarykova univerzita, Brno, Università degli Studi di Milano, Milán – VALERIA VECCHIO, Università degli Studi di Milano, Milán – DANIELE GIBELLI, Università degli Studi di Milano, Milán – ROBERTO CAMERIERE, Università degli Studi di Macerata, Macerata – DANILO DE ANGELIS, Università degli Studi di Milano, Milán – CRISTINA CATTANEO, Università degli Studi di Milano, Milán



Abstract:

Twins dental age differences assessed from radiographs

The special nature of the twinning process provides an opportunity to learn more about human development. By comparing monozygotic and dizygotic twins raised together, and thus subjected to the similar environmental factors, the genetic contribution to a specific phenotypical characteristic can be assessed. The biological age difference among twins is frequently an issue in studies of genetic influence on various dental features, particularly dental development. The timing of dental development is a crucial topic for anthropologists, dentists and forensic scientists; but the most commonly used methods in forensic anthropology and odontology in the living, namely the Demirjian's, Mincer's and Cameriere's method, have never been assessed in this perspective. The aim of this study was therefore to apply Demirjian's, Mincer's and two Cameriere's methods for dental age estimation from radiographs of monozygotic and dizygotic twin pairs in order to observe how dental age assessment methods would perform and how much the dental age obtained with these methods differs among twins.

Úvod

Specifická povaha procesu růstu a vývoje dvojčat poskytuje jedinečnou příležitost dozvědět se více o lidském vývoji jako takovém i o vlivech, které na něj působí. Monozygotní dvojčata pocházejí ze stejné zárodečné buňky a sdílejí všechny jejich geny, zatímco dizygotní dvojčata vznikají ze dvou různých vajíček a sdílejí tak v průměru jen polovinu svých genů. Porovnáním mono- a dizygotních dvojčat vyrůstajících společně, a tím pádem vystavených stejným faktorům prostředí, lze odhadnout genetický podíl specifických fenotypových charakteristik (Martin a kol. 1997; Pelsmaekers a kol. 1977).

První využití dvojčat ke studiu důležitosti role genů a prostředí je často připisováno Galtonovi, ale byl to Siemens, kdo v roce 1924 provedl první klasickou studii porovnávající podobnosti jednovaječných a dvojvaječných dvojčat (Rende a kol. 1990). Od tohoto okamžiku bylo na dvojčatech provedeno mnoho studií zaměřujících se na širokou škálu fyzických i duševních znaků, mimo jiné na různé charakteristiky zubů. Výzkumy několika vědeckých týmů ukázaly, že genetické faktory ovlivňují projevy zubních poruch, abnormalit a nemocí jako: zubní malformace, hypodontie (Liu a kol. 1998; titíž 1999; Townsend a kol. 2005), nadpočetné zuby (Langowska-Adamczyk – Karmanska 2001), ageneze (Zengina a kol. 2008), transpozice (Peck a kol. 1997), paradentóza (Potter 1990; Michalowicz a kol. 1991) nebo zubní

kazy (Boraas a kol. 1988; Townsend a kol. 1998; Bretz a kol. 2005a; titíž 2005b).

Avšak mnohem více pozornosti bylo věnováno genetickému a environmentálnímu ovlivnění zubních znaků, zvláště pak velikosti zubů a jejich morfologii (Kabban a kol. 2001; Townsend a kol. 2009a), dědičnosti velikosti zubů a zubních oblouků (Sharma a kol. 1985; Liu a kol. 1998) nebo variabilitě ve velikosti korunky dočasných a trvalých zubů (Dempsey a kol. 1995; Hughes a kol. 2000; Townsend a kol. 2009a; Boklage 1987).

Ačkoli již byl model dvojčat využit i ke studiu genetického ovlivnění prořezávání zubů (Hatton 1955; Garn a kol. 1960; Green – Aszkler 1970), míra tohoto genetického vlivu je stále aktuální a ne zcela zodpovězenou otázkou. Z proběhlých studií lze zmínit práci T. E. Hughese a kol. (2007), kteří se snažili stanovit míru působení genetických a environmentálních faktorů na variabilitu časování prořezávání dočasných lidských řezáků nebo studium odchylek v prořezávání druhé a třetí stoličky provedené V. Oikarinenem a kol. (1990). Asymetrie v prořezávání zubů byla studována několikrát s rozdílnými výsledky a někdy až protichůdnými závěry (Green – Aszkler 1970; Garn – Smith 1980; Pelsmaekers a kol. 1977; Mihailidis a kol. 2009). Genetický vliv na rychlost mineralizace zubů byl odhadován ve studii D. R. Merwina a E. F. Harrise (1998).

Množství uskutečněných výzkumů dokládá důležitost poznání procesu prořezávání zubů. Otázka časování zubního vývoje je stěžejním tématem antropologů, zubařů

a forezních odborníků, avšak metody k odhadnutí zubního vývoje, nejčastěji používané v zubním lékařství a ve forezní antropologii, jmenovitě Demirjianova metoda, Mincerova metoda a metody dle Cameriera, nebyly nikdy z pohledu genetického ovlivnění posuzovány.

Demirjianova metoda (Demirjian a kol. 1973) rozděluje vývoj sedmi mandibulárních zubů do několika morfologických stádií (A – H). Po ohodnocení každého ze sedmi zubů je spočítáno celkové maturační skóre, které je pomocí tabulek či grafu převedeno na biologický (zubní) věk. Metoda je široce využívána a akceptována díky své jednoduchosti a univerzálnosti systému hodnocení. Aby mohl být věk odhadnut i u jedinců s ukončeným vývojem trvalé dentice (tj. starších 16 let), byla H. H. Mincerem na základě Demirjianových stádií odvozena metoda založená na vývoji třetího moláru (Mincer a kol. 1993). Tabulky pro převod maturačního skóre byly uzpůsobeny pro později se projevající třetí molár a Demirjianova stádia pak aplikována i na osmý zub trvalé dentice. Camerierova metoda je založena na metrické analýze: na měření otevřeného vrcholku kořenů zubu pro odhad věku u dětí (Cameriere a kol. 2004) a na měření poměru plochy dřene k celkové ploše zubu pro určení věku u dospělých (Cameriere a kol. 2004; titíž 2007; titíž 2009).

Metody dle Demirjiana a Mincera jsou považovány za jedny z nejspolehlivějších (Cunha a kol. 2009) a jsou všeobecně užívány ve forezní oblasti a hojně užívány praktickými zubaři. Je až překvapující, že žádná z těchto metod nebyla nikdy aplikována na model dvojčat s cílem zjistit, zdali se zubní věk odhadnutý těmito metodami liší u geneticky spřízněných jedinců žijících ve stejných podmínkách.

Materiál a metody

Rentgenové snímky chrupu pocházejí z univerzitní stomatologické kliniky v Kosovu. Celý vzorek sestával ze 77 párů dvojčat (154 jedinců: 84 chlapců a 70 dívek). Snímky o nízké kvalitě či obsahující zubní anomálie byly po prvním vyšetření vyřazeny z dalšího zkoumání. Konečný studovaný vzorek se skládal ze snímků 64 párů dvojčat: 21 párů jednovaječných, 30 párů dvojevaječných stejného pohlaví a 13 párů dvojevaječných s rozdílným pohlavím (tab. 1). Věkové rozmezí zkoumaných jedinců bylo 5,8 – 22,6 let s průměrem 14,4 let.

Zubní věk byl nejprve odhadován metodou A. Demirjiana u dvojic ve věku mezi 5,8 – 15,9 let, následně byly stanoveny rozdíly v zubním věku mezi dvojčaty stejného páru. Poté byl určován stupeň vývoje třetího moláru (přednostně z levé strany) s využitím Mincerovy metody u párů ve věku 13,6 – 22,6 let a rozdílnost uvnitř těchto párů spočítána zvlášť pro maxilární a mandibulární molár. Metoda dle R. Cameriera, založená na měření otevřené špičky kořene, byla aplikována na monozygotní páry mladší 16 let (odhadnuté rovněž metodou A. Demirjiana), zatímco metoda soustředující se na poměr plochy dřene k ploše zubu byla užita u monozygotních párů starších 13,5 let, prvotně ohodnocených metodou H. H. Mincera. Výsledky byly srovnány napříč užitými metodami.

Odhad věku Camerierovými metodami byl proveden jedním pozorovatelem, Demirjianova a Mincerova metoda

byly aplikovány vždy dvěma nezávislými pozorujícími, aby mohla být stanovena míra rozdílnosti v odhadu věku mezi pozorovateli (inter-observer error).

Výsledky

Hodnocení metodou A. Demirjiana

Rozdíl v zubním věku každého páru dvojčat odhadnutého metodou A. Demirjiana byl vypočítán, procento ne/shody mezi dvojčaty, maximální a průměrné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Nejnižší průměrný rozdíl mezi dvojčaty (0,56 let) byl zjištěn u monozygotních párů, bezprostředně následován heterozygotními dvojčaty stejného pohlaví (0,69 let), kdežto heterozygotní páry opačného pohlaví měly jednou tak vyšší průměrný rozdíl (1,24 let). Nejvyšší procento shody v zubním věku mezi dvojčaty v páru bylo zjištěno u identických dvojčat (64 %), následovaly opět dizygotní dvojčata stejného pohlaví (40 % shody), zatímco u heterozygotních párů opačného pohlaví nebyla shoda nalezena ani u jednoho páru.

Rozdíly v zubním věku monozygotních dvojčat byly statisticky významné ($t_{14} = 3.049$, $p < 0.01$), maximální rozdíl byl téměř dva roky. Statisticky významné byly rovněž rozdíly obou dizygotních skupin (stejně pohlaví: $t_{19} = 3,931$, opačné pohlaví: $t_8 = 4,827$; $p < 0,01$).

Hodnocení metodou H. H. Mincera

Statistické hodnocení vývoje třetího moláru bylo omezeno nízkým počtem prořezaných nebo založených třetích molárů ve zkoumaném souboru, získané hodnoty tak mají spíše informativní charakter. V tabulce 3 jsou uvedeny průměrné rozdíly v zubním věku odhadnutém z horních molárů. Nejnižší průměrnou hodnotu rozdílu měla překvapivě skupina heterozygotních dvojčat opačného pohlaví (0,08 let), zatímco u monozygotních a dizygotních dvojčat stejného pohlaví byla odchylka větší (0,43 let a 0,54 let). Přesná shoda v odhadnutém věku mezi dvojčaty v páru kolísala mezi 33 a 75 %.

Výsledky hodnocení zubního věku na dolních třetích molárech jsou uvedeny v tabulce 4. Monozygotní páry vykazují nejnižší průměrný rozdíl uvnitř párů (0,32 let), který je menší než u molárů horních. Hodnoty obou dizygotních skupin byly velmi podobné (0,74 let u párů se stejným pohlavím a 0,73 let u párů s rozdílným pohlavím) a vyšší než u horních molárů. Procento přesné shody v zubním věku uvnitř páru bylo nejvyšší u monozygotních dvojčat (60 %), nižší u dizygotních stejného pohlaví (50 %), zatímco ve skupině dizygotů s opačným pohlavím nebyla shoda nalezena ani jednou (0 %).

Hodnocení metodou R. Cameriera

Touto metodou byl zubní věk odhadován pouze u monozygotních párů. Získané hodnoty jsou porovnány s výsledky Demirjianovy a Mincerovy metody v tabulce 5. Průměrný rozdíl v zubním věku určeném Camerierovou metodou pro děti a mladistvé do 16 let byl významně nižší (0,18 let) než průměr získaný metodou A. Demirjiana (0,56 let). Mincerova metoda pro odhad věku dle vývojového stádia 3. moláru ukázala nižší průměrnou rozdílnost u mandibulárních (0,32

let) i maxilárních (0,43 let) molárů, zatímco zřetelně vyšší průměrná odchylka (2,12 let) byla získána aplikací Camerierovy metody pro dospělé.

Odchylka mezi pozorovateli

Průměrná odchylka mezi dvěma pozorovateli byla u Demirjianovy metody 0,29 let, rozdíl v hodnocení nebyl nikdy více než o jedno vývojové stádium. Velikost shody byla vysoká také u Mincerovy metody aplikované na 3. stoličky. I když se pozorovatelé v několika případech lišili o dvě stádia, průměrná rozdílnost v hodnocení byla nízká (0,33 let pro maxilu a 0,28 let pro mandibulu) a velmi podobná Demirjianově.

Diskuse

Rychlost vývoje zubů a jejich prořezávání závisí na mnoha faktorech, roli hrají geny i vliv prostředí. Genetická kontrola prořezávání a rychlosti růstu zubů již byla potvrzena mnoha vědeckými skupinami (*Hatton 1955; Garn a kol. 1960; Green-Aszkler 1970; Merwin-Harris 1998*). Míra ovlivnění biologického věku genetickými předpoklady však nebyla primární otázkou naší předkládané studie. Naši snahou bylo zjistit, s jakou podobností bude určen věk u homozygotních a heterozygotních dvojčat, využijeme-li spolehlivé a všeobecně uznávané metody.

Srovnání průměrných odchylek věku odhadnutého metodou A. Demirjiana odhalilo nízké hodnoty u obou stejnopohlavních skupin (homozygotů a heterozygotů se stejným pohlavím) oproti skupině dvojčat s rozdílným pohlavím. Nízké hodnoty rozdílu ve věku heterozygotních dvojčat stejného pohlaví naznačují, že rychlost vývoje zubů do značné míry ovlivňují environmentální faktory. Vyšší nesoulad u heterozygotních párů rozdílného pohlaví může být vysvětlen biologickou odlišností ve vývoji chrupu, tj. rozdílností v časování růstového procesu u chlapců a dívek.

Rozdíly v zubním věku odhadnutém ze třetího mandibulárního moláru byly u homozygotů nižší než u obou heterozygotních skupin, jejichž odchylka byla téměř shodná. Toto zjištění může naznačovat silnější genetické ovlivnění rychlosti vývoje třetího moláru. Výsledky maxilárních molárů jsou značně zkráceny malou velikostí vzorku.

Porovnáme-li procenta absolutní shody mezi dvojčaty v páru u všech tří skupin, najdeme u Demirjianovy a Mincerovy metody (mandibulární moláry) podobné výsledky: nejvyšší procento shody bylo u skupiny monozygotů (60 – 64 %), nižší hodnota v heterozygotní skupině stejného pohlaví (40 – 50 %), kdežto ani jedna shoda nebyla zjištěna u heterozygotní skupiny s opačným pohlavím (0 %).

Rozdílnost ve věku uvnitř párů určeného metodou R. Cameriera (založenou na měření otevřeného kořene zubu) byla významně nižší než u Demirjianovy metody, zatímco absolutní shoda mezi dvojčaty byla dosažována se stejnou frekvencí u obou metod. Při určování věku dle vývoje třetího moláru u adolescentů a mladých dospělých byla nižší odchylka zjištěna u Mincerovy metody, kdežto při aplikaci Camerierovy metody (zaměřené na výpočet poměru plochy kořene ku celé ploše zubu) byla rozdílnost mnohem vyšší. Absolutní shoda ve věku dvojčat byla dosažena při aplikaci Mincerovy metody na mandibulární moláry, zatímco žádná

shoda nebyla pozorována u maxilárních molárů stejně jako při užití Camerierovy metody pro dospívající.

Nesoulad ve velikosti zjištěných odchylek napříč aplikovanými metodami je patrně způsoben povahou těchto metod: Demirjianova a Mincerova metoda jsou atlasy či bodovací metody, které dělí proces vývoje zubů do osmi stádií dle morfologie zubu (takže je pravděpodobnější, že dva zuby budou náležet do stejného stádia), zatímco Camerierovy metody odkazují na lineární regresní funkci vyjadřující kontinuální vývojový proces a nalezení rozdílu mezi dvěma osobami je tak mnohem jednodušší.

Porovnání našich výsledků s dříve provedenými studiemi je komplikované, protože metody H. H. Mincera a R. Cameriera nebyly nikdy na soubor dvojčat aplikovány. Existuje pouze jedna studie, při níž byl zubní věk dvojčat odhadnut Demirjianovou metodou. B. Pelsmaekers a kol. (1977) se v ní zabývali determinací genetického a environmentálního vlivu na maturaci zubů a prezentovali korelační koeficienty průměrného maturačního skóre u mandibulárních zubů. Dle jejich závěrů byla korelace ve věku dvojčat významně vyšší u homozygotních párů v porovnání s heterozygotními páry stejného pohlaví a všemi heterozygotními páry. Tyto výsledky se shodují s našimi: rozdílnost v zubním věku byla taktéž nejnižší u monozygotních dvojčat, jejichž zubní věk se shoduje mnohem více než věk obou heterozygotních skupin.

Výsledky našeho výzkumu ukazují, že rychlost vývoje zubů je vysoce individuální záležitostí a, jak již bylo zmíněno výše, není úplně shodná ani u monozygotních dvojčat. Průměrná rozdílnost v zubním věku monozygotních párů, odhadnuta aplikací čtyř spolehlivých metod, nebyla u dětí ani dospívajících nikdy vyšší než šest měsíců. Na druhou stranu, rozdílnost v zubním věku byla mezi dvojčaty nalezena všemi čtyřmi použitými metodami bez ohledu na charakter těchto metod a hodnota maximálního rozdílu v zubním věku byla i u monozygotních párů překvapivě vysoká.

Na základě našich výpočtů může být rozdíl v zubním věku monozygotních dvojčat téměř dva roky (u dětí mladších 16 let) a u adolescentů a mladých dospělých (nad 16 let věku) dokonce až čtyři roky. Tato studie opět dokazuje velikost variability růstu člověka a přispívá k osvětlení otázky genetického a biologického pozadí určování věku.

Literatura

- BOKLAGE 1987:** C. E. Boklage, Developmental differences between singletons and twins in distributions of dental diameter asymmetries. *American Journal of Physical Anthropology*, roč. 74 (New York 1987), s. 319–331.
- BORAAS A KOL. 1998:** J. C. Boraas– L. B. Messer – M. J. Till, A Genetic Contribution to Dental Caries, Occlusion, and Morphology as Demonstrated by Twins Reared Apart. *Journal of Dental Research*, roč. 67 (Washington 1998), s. 1150–1155.
- BRETZ A KOL. 2005a:** W. A. Bretz– P. M. Corby – T. C. Hart – S. Costa – M. Q. Coelho – R. J. Weyant – M. Robinson – N. J. Schork, Dental caries and microbial

- acid production in twins. *Caries Research*, roč. 39 (Basel 2005), s. 168–172.
- BRETZ A KOL. 2005b:** W. A. Bretz – P. M. Corby – N. J. Schork – M. Robinson – M. Q. Coelho – S. Costa – M. R. M. Filho – R. J. Weyant – T. C. Hart, Longitudinal Analysis of Heritability for Dental Caries Traits. *Journal of Dental Research*, roč. 84 (Washington 2005), s. 1047–1051.
- CAMERIERE A KOL. 2004:** R. Cameriere – L. Ferrante – M. Cingolani, Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *Journal of Forensic Science*, roč. 49 (Philadelphia 2004), s. 317–319.
- CAMERIERE A KOL. 2007:** R. Cameriere – L. Ferrante – M. G. Belcastro – B. Bonfiglioli – E. Rastelli – M. Cingolani, Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by peri-apical X-rays. *Journal of Forensic Science*, roč. 52 (Philadelphia 2007), s. 166–170.
- CAMERIERE A KOL. 2009:** R. Cameriere – E. Cunha – E. Sassaroli – E. Nuzzolese – L. Ferrante, Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: study of a Portuguese sample to test Cameriere's method. *Forensic Science International*, roč. 15 (Limerick 2009), s. 128.
- CUNHA A KOL. 2009:** E. Cunha – E. Baccino – L. Marttrille – F. Ramsthaler – J. Prieto – Y. Schuliar – N. Lynnerup – C. Cattaneo, The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Science International*, roč. 15 (Limerick 2009), s. 1–13.
- DEMIRJIAN A KOL. 1973:** A. Demirjian – H. Goldstein – J. M. Tanner, A new system of dental age assessment. *Human Biology*, roč. 45 (Detroit 1973), s. 211–227.
- DEMPSEY A KOL. 1995:** P. J. Dempsey – G. C. Townsend – N. G. Martin – M. C. Neale, Genetic Covariance Structure of Incisor Crown Size in Twins. *Journal of Dental Research*, roč. 74 (Washington 1995), s. 1389–1398.
- GARN A KOL. 1960:** S. M. Garn – A. B. Lewis – D. L. Polacheck, Sibling Similarities in Dental Development. *Journal of Dental Research*, roč. 39 (Washington 1960), s. 170–175.
- GARN – SMITH 1980:** S. M. Garn – B. H. Smith, Patterned Asymmetry in Tooth Emergence Timing. *Journal of Dental Research*, roč. 59 (Washington 1980), s. 1526–1527.
- GREEN – ASZKLER 1970:** L. J. Green – S. E. Aszkler, Intra-Alveolar Dental Development in Twins. *Journal of Dental Research*, roč. 49 (Washington 1970), s. 631–634.
- HATTON 1955:** M. E. Hatton, A measure of the effects of heredity and environment on eruption of the deciduous teeth. *Journal of Dental Research*, roč. 34 (Washington 1955), s. 397–401.
- HUGHES A KOL. 2000:** T. Hughes – P. Dempsey – L. Richards – G. Townsend, Genetic analysis of deciduous tooth size in Australian twins. *Archives of Oral Biology*, roč. 45 (London 2000), s. 997–1004.
- HUGHES A KOL. 2007:** T. E. Hughes – M. R. Bockmann – K. Seow – T. Gotjamanos – N. Gully – L. C. Richards – G. C. Townsend, Strong Genetic Control of Emergence of Human Primary Incisors. *Journal of Dental Research*, roč. 86 (Washington 2007), s. 1160–1165.
- KABBAN A KOL. 2001:** M. Kabban – J. Fearne – V. Jovanovski – L. Zou, Tooth size and morphology in twins. *International Journal of Paediatric Dentistry*, roč. 11 (Oxford 2001) s. 333–339.
- LANGOWSKA-ADAMCZYK – KARMANSKA 2001:** H. Langowska-Adamczyk – B. Karmanska, Similar locations of impacted and supernumerary teeth in monozygotic twins: A report of 2 cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, roč. 119 (St. Louis 2001), s. 67–70.
- LIU A KOL. 1998:** H. Liu – H. Deng – C. F. Cao – H. Ono, Genetic analysis of dental traits in 82 pairs of female-female twins. *Chinese Journal of Dental Research*, roč. 1 (Beijing 1998), s. 6–12.
- LIU A KOL. 1999:** H. Liu – H. Deng – C. Cao, Genetic analysis of tooth development and eruption in 82 pairs of female-female twins. *Chinese Journal of Stomatologie*, roč. 34 (Beijing 1999), s. 159–161.
- MARTIN A KOL. 1997:** N. Martin – D. Boomsma – G. Machin, A Twin-pronged attack on complex traits. *Nature Genetics*, roč. 17 (New York 1997), s. 387–392.
- MERWIN – HARRIS 1998:** D. R. Merwin – E. F. Harris, Sibling similarities in the tempo of human tooth mineralization. *Archives of Oral Biology*, roč. 43 (London 1998), s. 205–210.
- MIHAILIDIS A KOL. 2009:** S. Mihailidis – S. N. Woodroffe – T. E. Hughes – M. R. Bockmann – G. C. Townsend, Patterns of asymmetry in primary tooth emergence of Australian twins. *Frontiers of Oral Biology*, roč. 13 (London 2009), s. 110–115.
- MICHALOWICZ A KOL. 1991:** B. S. Michalowicz – D. Aeppli – J. G. Virag – D. G. Klum – J. E. Hinrichs – N. L. Segal – T. J. Bouchard Jr – B. L. Pihlstrom, Periodontal findings in adult twins. *Journal of Periodontology*, roč. 62 (Chicago 1991), s. 293–299.
- MINCER A KOL. 1993:** H. H. Mincer – E. F. Harris – H. E. Berryman, The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *Journal of Forensic Science*, roč. 38 (Philadelphia 1993), s. 379–390.
- OIKARINEN A KOL. 1990:** V. Oikarinen – O. Guven – H. Silaste, Similarly impacted second and third maxillary and mandibular molars in a pair of monozygotic twins. *Dentomaxillofacial Radiology*, roč. 19 (Basingstoke 1990), s. 133–134.
- PECK A KOL. 1997:** S. Peck – L. Peck – G. Hirsh, Mandibular lateral incisor-canine transposition in monozygotic twins. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, roč. 64 (Chicago 1997), s. 409–413.
- PELSMAEKERS A KOL. 1977:** B. Pelsmaekers – R. Loos – C. Carels – C. Derom – R. Vlietinck, The Genetic Contribution to Dental Maturation. *Journal of Dental Research*, roč. 76 (Washington 1977), s. 1337–1340.
- POTTER 1990:** R. H. Potter, Twin Half-sibs: A Research Design for Genetic Epidemiology of Common Dental Disorders. *Journal of Dental Research*, roč. 69 (Washington 1990), s. 1527–1530.

RENDE A KOL. 1990: D. Rende – R. Plomin – S. G. Vandenberg, Who discovered the twin method? *Behaviour Genetics*, roč. 20 (New York 1990), s. 277–285.

SHARMA A KOL. 1985: K. Sharma – R. S. Corruccini – A. M. Henderson, Genetic variance in dental dimensions of Punjabi Twins. *Journal of Dental Research*, roč. 64 (Washington 1985), s. 1389–1391.

TOWNSEND A KOL. 1998: G. C. Townsend – M. J. Aldred – P. M. Bartold, Genetic aspects of dental disorders. *Australian Dental Journal*, roč. 43 (St. Leonard's 1998), s. 269–286.

TOWNSEND A KOL. 2005: G. C. Townsend – L. Richards – T. Hughes – S. Pinkerton – W. Schwerdt, Epigenetic influences may explain dental differences in monozygotic twin pairs. *Australian Dental Journal*, roč. 50 (St. Leonard's 2005), s. 95–100.

TOWNSEND A KOL. 2009a: G. Townsend – T. Hughes – M. Luciano – M. Bockmann – A. Brook, Genetic and environmental influences on human dental variation: A critical evaluation of studies involving twins. *Archives of Oral Biology*, roč. 54 (London 2009), s. 45–51.

TOWNSEND A KOL. 2009b: G. Townsend – T. Hughes – M. Bockmann – R. Smith – A. Brook, How studies of twins can inform our understanding of dental morphology. *Frontiers of Oral Biology*, roč. 13 (London 2009), s. 136–141.

ZENGINA A KOL. 2008: A. Z. Zengina – A. P. Sumera – E. Karaarslanb, Impacted Primary Tooth and Tooth Agenesis: A Case Report of Monozygotic Twins. *European Journal of Dentistry*, roč. 2 (Ankara 2008), s. 299–302.

	Celkem páry	Konečný studovaný vzorek				
		celkem párů	páry ≤ 16 let	páry > 16 let	věkový interval	průměrný věk
Monozygoti	24	21	14	7	8,0 – 22,6	15,4
chlapci	14	11	7	4	8,0 – 22,6	15,6
dívky	10	10	7	3	9,9 – 22,1	15,2
DZ stejné pohlaví	39	30	20	10	8,4 – 21,9	14,7
chlapci	21	16	11	5	8,4 – 21,9	14,6
dívky	18	14	9	5	9,7 – 19,9	14,8
DZ opačné pohlaví	14	13	12	1	5,8 – 16,4	13,1
CELKEM	77	64	46	18	5,8 – 22,6	14,4

Tab. 1. Složení studovaného vzorku

	Monozygoti	DZ stejné pohlaví	DZ rozdílné pohlaví
průměr	0,56	0,69	1,24
maximum	1,85	2,95	2,4
% úplné shody	63,6	40,0	0

Tab. 2. Rozdíly ve věku uvnitř párů zjištěné metodou A. Demirjiana

	Monozygoti	DZ stejné pohlaví	DZ opačné pohlaví
průměr	0,43	0,54	0,08
maximum	0,8	1,9	0,3
% úplné shody	33,3	63,6	75

Tab. 3. Rozdíly ve věku uvnitř párů zjištěné metodou H. H. Mincra u maxilárních molárů

	Monozygoti	DZ stejné pohlaví	DZ opačné pohlaví
průměr	0,32	0,74	0,73
maximum	0,8	2,2	1,3
% úplné shody	60	50	0

Tab. 4. Rozdíly ve věku uvnitř párů zjištěné metodou H. H. Mincra u mandibulárních molárů

metoda	děti a mladiství do 16 let		mladiství starší 16 let a dospělí		
	Demirjian	Cameriere	Mincer MX	MincerMn	Cameriere
průměr	0,56	0,18	0,43	0,32	2,12
maximum	1,85	1,5	0,8	0,8	4,1
% úplné shody	40	40	0	60	0

Tab. 5. Rozdíly ve věku u monozygotních dvojčat zjištěné čtyřmi použitými metodami

Summary

Markéta Pechníková – Valeria Vecchio – Daniele Gibelli – Roberto Cameriere – Danilo De Angelis – Cristina Cattaneo

Twins dental age differences assessed from radiographs

The biological age difference among twins is frequently an issue in studies of genetic influence on various dental features, particularly dental development. The timing of dental development is a crucial issue also for forensic anthropologists but methods used in the forensic anthropology and odontology scenario have never been applied on a twin model. The aim of this study was therefore to apply Demir-

jian's, Mincer's and two Cameriere's method for dental age estimation from radiographs of monozygotic and dizygotic twin pairs in order to observe how much dental age obtained with these methods differs among twins.

The sample consisted of 64 twin pairs: 21 monozygotic, 30 dizygotic same-sex and 13 dizygotic opposite-sex with an age range between 5.8 and 22.6 years. Results showed that dental age of monozygotic twins is not identical even if they share all their genes. The mean intra-couple difference of monozygotic pairs was low and similar to the difference in dizygotic same-sex twins; the maximum difference between monozygotic twins however was surprisingly high (nearly two years). This study therefore sheds further light on the issue of genetics and the biology of aging.

Translated by Markéta Pechníková