



Szájszkenner alkalmazása egyetértő ikrek azonosításához

Simon Botond¹, Lipták Laura¹, Lipták Klaudia¹, Tárnoki D. Ádám², Tárnoki L. Dávid², Vág János¹

1)Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Konzerváló Fogászati Klinika

2)Semmelweis Egyetem, Radiológia Tanszék

¹Első szerző elérhetősége: dr.simon.botond@gmail.com



BEVEZETÉS

A legtöbb esetben a DNS alapú azonosítás megfelelő lehetőséget biztosít az emberi azonosításra (1). Azonban **kihívással nézünk szembe** abban az esetben, ha nem áll rendelkezésünkre megfelelő adatbázis vagy egyetértő (MZ) ikreket szeretnénk azonosítani, akiknek a DNS szerkezetük megegyezik. Körülbelül **91 millió iker** él szerte a világban, akik közül nagyjából 30 millióra tehető az egyetértő ikrek száma (2,3). Az igazságügyi orvosszakértőknek éppen ezért nehéz a dolguk, ha MZ ikreket szeretnének azonosítani (4). Fenotípusosan eltérést mutatnak, amit fel lehet használni arra, hogy megkülönböztethetők legyenek, ugyanakkor a hasonlóság közöttük olyan nagymértékű, hogy ez a módszer is nehézségekbe ütközik. Ahhoz, hogy egy **automatikus azonosító rendszer** kifejlesztésre kerüljön, olyan elemekre van szükség, amelyek az emberi élet során stabilak, formatartók, valamint az azonosítás során a mérési hiba nagyon alacsonyan tartható. Ikrek ujjlenyomatára jellemző, hogy bár különbözik (5), de csak kis mértékben, ezért akár részleges sérülése esetén nehéz azonosításra alkalmazni, ráadásul égési sérülés, víz okozta felázás vagy szándékos csonkítás tovább nehezíti a felhasználását (6). Problémát jelent az is, hogy megfelelő ujjlenyomat adatbázis nem mindig elérhető (7).

Az **igazságügyi fogorvosszakértők** kutatásaik során a szájpadbordákat alkalmas képleteknek találták emberi azonosításhoz (8). Fogeltávolítás és fogszabályozó kezelés pozíciójukra kis mértékben volt hatással, ugyanakkor alakjukat egyáltalán nem befolyásolta (9). Kutatások során megállapították, hogy súlyos égési sérülés esetén is megtartják alakjukat (10).

A **szájszkenner**ek pontossága folyamatosan javul és egyre több fogorvosi rendelőben kezdik őket használni digitális lenyomatvételre, amely során a szájpaddás területének 3D morfológiáját is rögzíteni lehet.

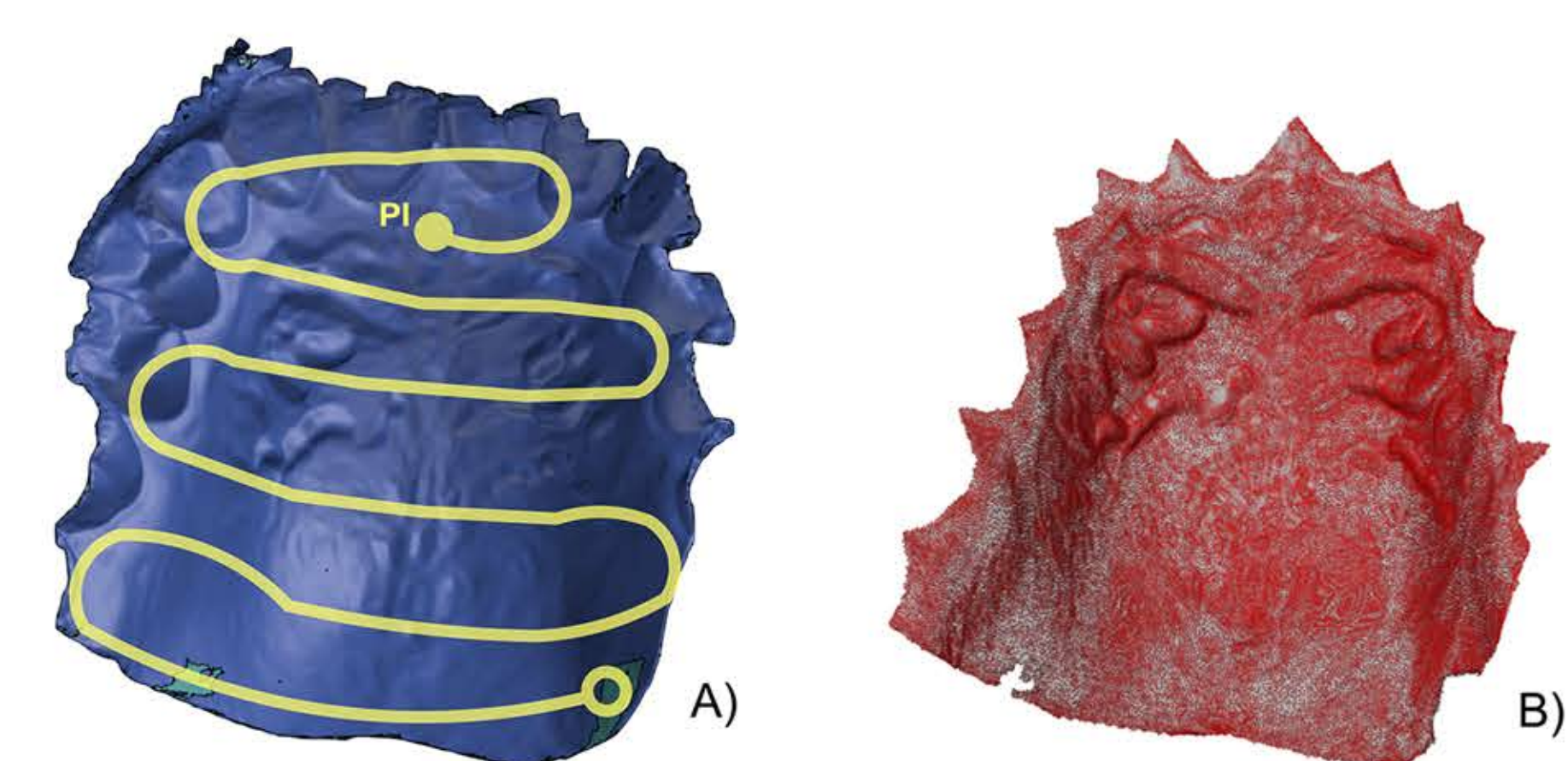
Kutatásunk **elsődleges** célja, hogy megkülönböztessük az egyetértő ikreket egymástól a szájpaddás morfológiája alapján, amelyhez szájszkenner segítségével digitális lenyomatot veszünk és vizsgáljuk a digitális minták precizitását (ismételhetőségét). További célunk, hogy különbséget tegyünk egy- és kétetértő ikrek között a szájpaddás alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat 36 alany (25 fő egyetértő, 11 fő kétetértő) bevonásával végeztük el, akiket a Magyar Ikerregiszterből (HTR) (11) választottunk ki. Kérdőívet használtunk a zigozítás eldöntéséhez (12,13). Vizsgálati alanyaink kora 18 és 60 év között volt, akik között 1 pár kivételével mindenki azonos nemű volt.

Az elsőszülött iker „A” jelölést, a másodszülött pedig „B” jelölést kapott. A digitális lenyomatvételhez Emerald® intraoralis szkennert (Planmeca) használtunk és mindegyik alanyt háromszor szkenneltük be a szájpaddását serpentin-szerű szkennelési mintázattal használva (A).

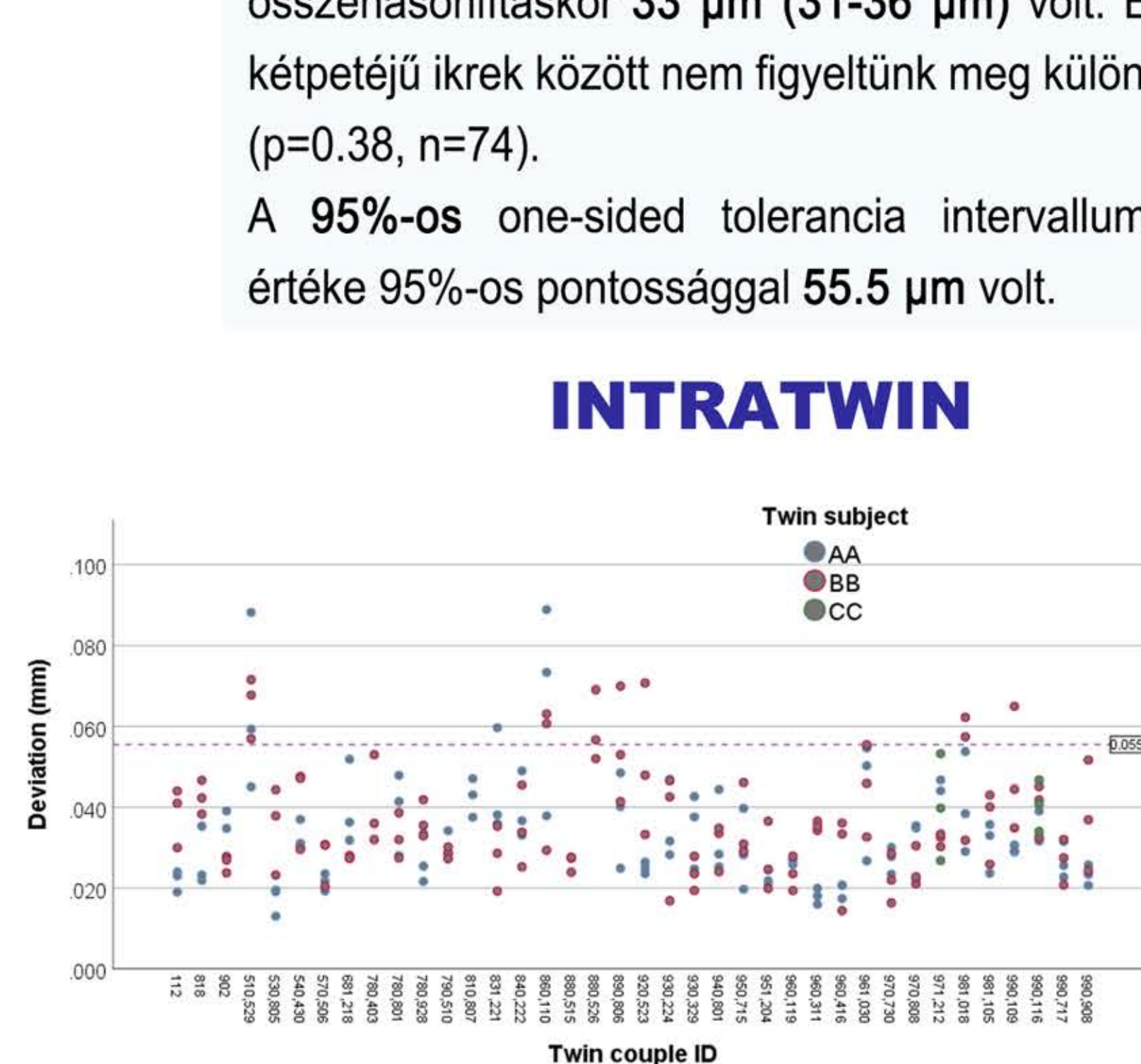
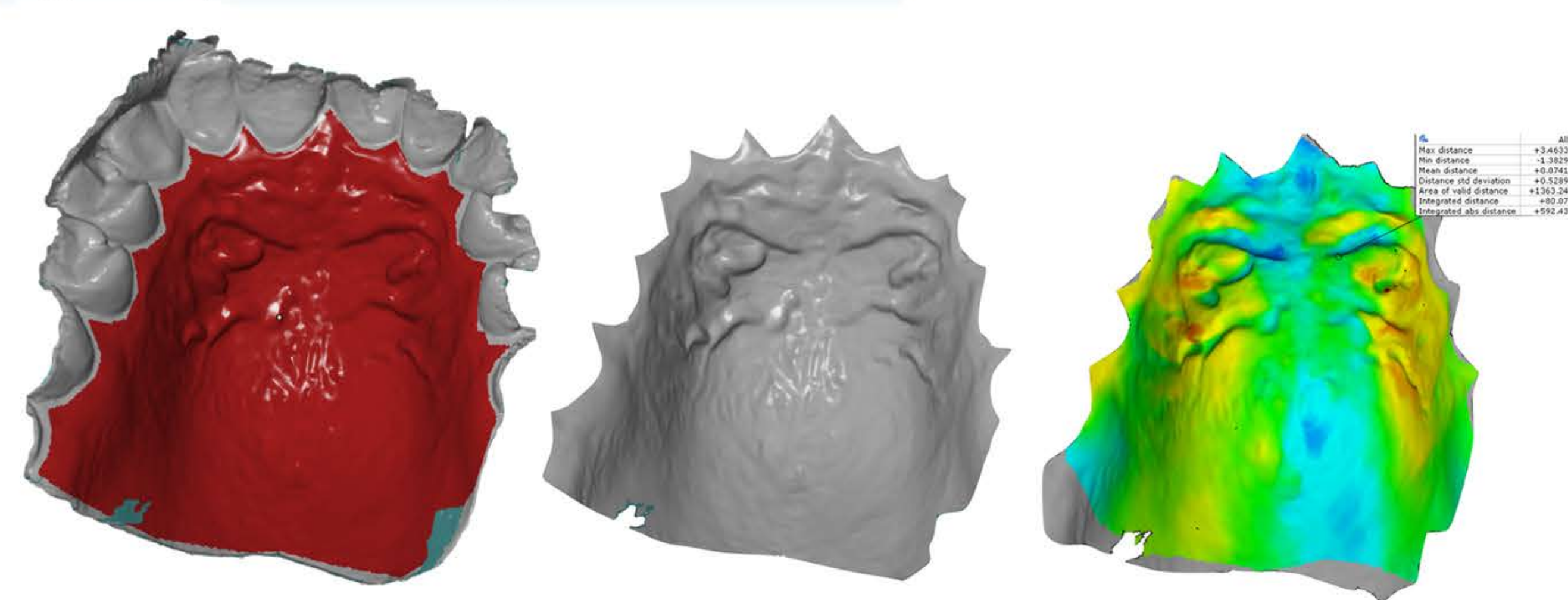
A digitális mintáról a fogakat levágtuk és csak a szájpaddás területét tartottuk meg (B).



A digitális minták egymásra illesztésére a GOM Inspect® felületelemző szoftver 2018-as (GOM GmbH) verzióját használtuk. Két szkennet szuperpozíciója után meghatároztuk a köztük található átlagos eltérést.

Mérési módszereink:

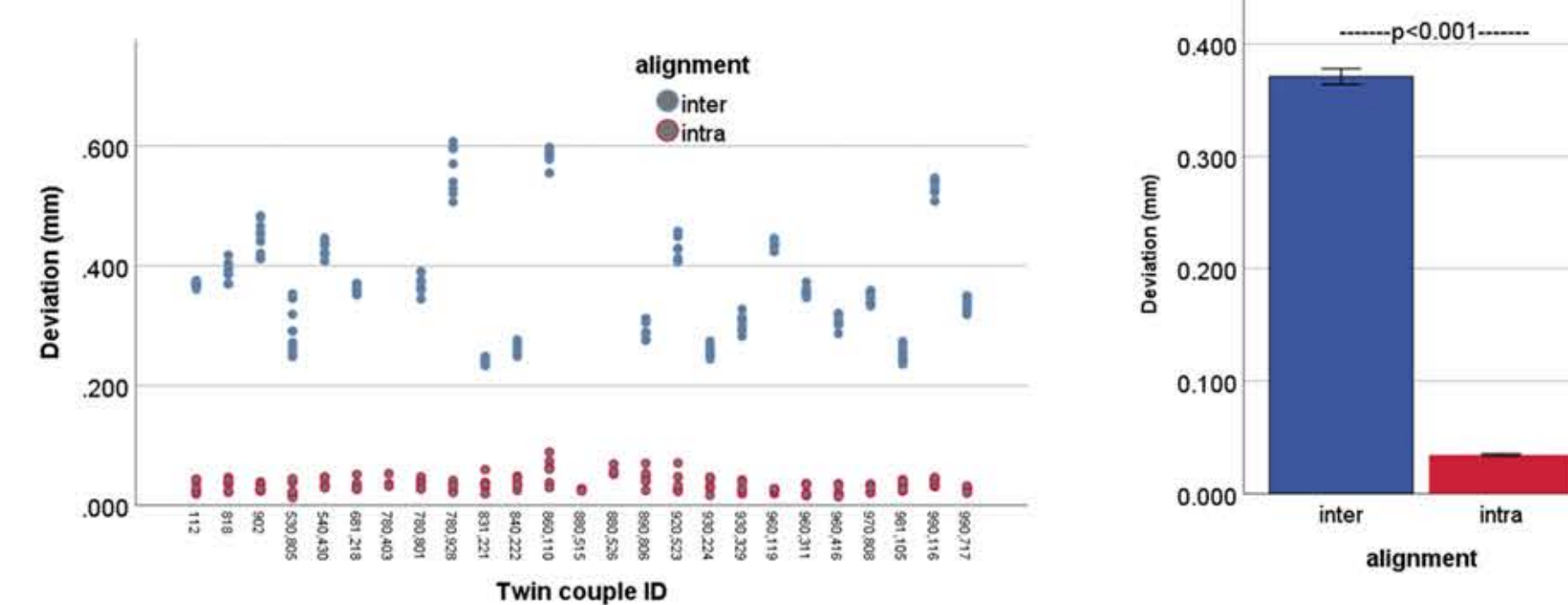
„**Intratwin**” módszer, amikor ugyanannak az alanyt a három replikátumát hasonlítottuk össze (összesen 3 összehasonlítás), „**intertwin**” módszer, amikor az ikerpár tagjainak replikátumait hasonlítottuk össze egymással (9 összehasonlítás).



Három kiugró értéket technikai/biológiai okok miatt kihagytunk az elemzésből az egyetértő ikrek intra- és intertwin összehasonlító elemzésekor.

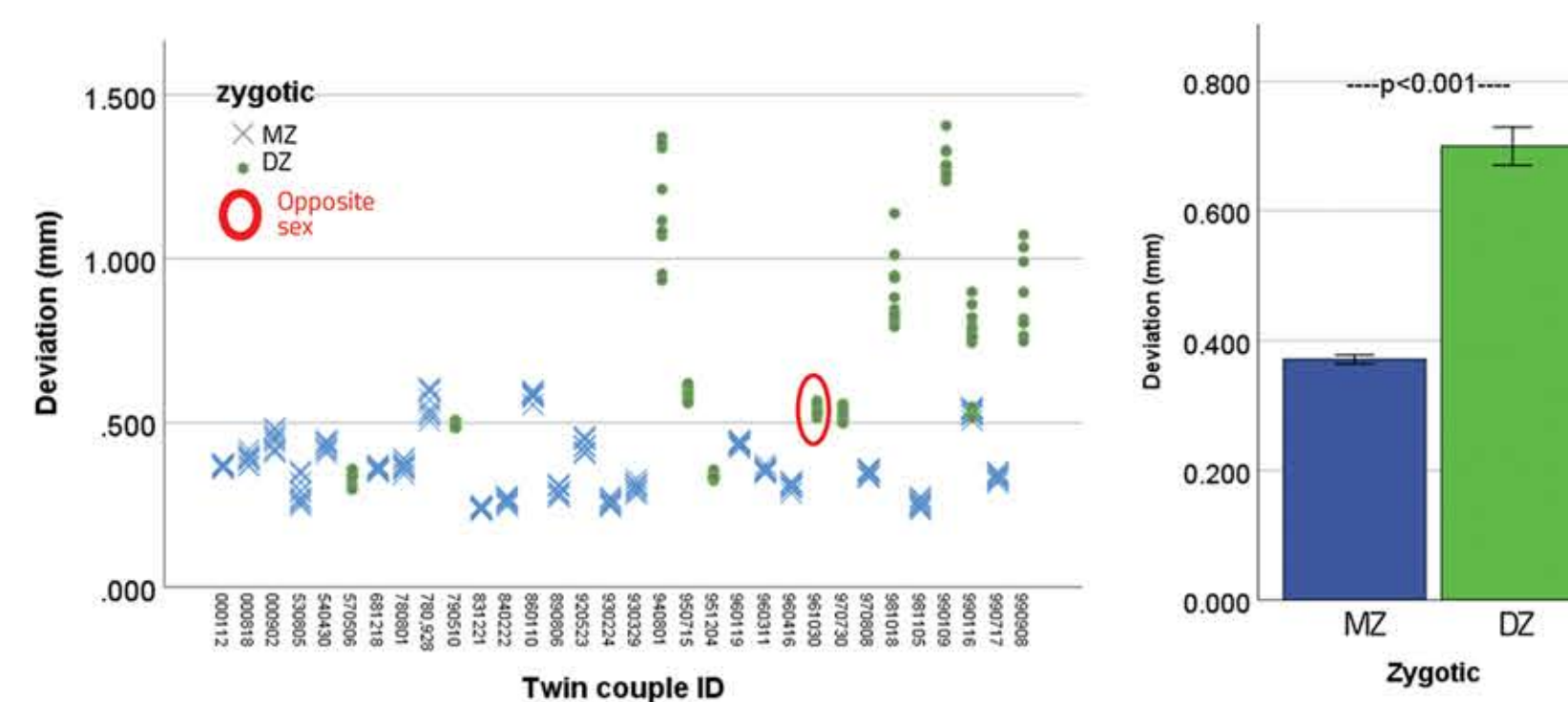
Az MZ ikrek intertwin eltérése **361 µm (324-402 µm)** volt, amely szignifikánsan magasabb volt ($p < 0.001$) az intratwin összehasonlítás értékéhez képest. A tolerancia intervallum alsó értéke **144 µm** volt.

INTRATWIN VS. INTERTWIN (MZ)



Kétetértő ikrek átlagos intertwin eltérése szignifikánsan magasabb volt (**642 µm, 491-838 µm, $p < 0.001$**), mint egyetértő ikrek átlagos eltérése intertwin összehasonlításakor.

INTERTWIN



KÖVETKEZTETÉSEK

A szájpadszkennek ismételhetősége kiváló és a tolerancia intervallum felső értéke minőség ellenőrzésre is alkalmazható két replikátum között. Ehhez mindenképpen két szkenn készítése javasolt ugyanarról a személyről. A két szkenn szuperpozíciója esetén, ha az eltérés 55.5 µm magasabb, a szkennet meg kell ismételni.

Megállapítható, hogy az egyetértő ikrek szájpaddás morfológiája különbözik az azonos DNS ellenére is.

A lágysszöveteken végzett digitális lenyomatvétel megbízhatósága megfelelő ahhoz, hogy különbséget lehessen tenni MZ ikrek között.

MZ ikrek átlagosan kétszer jobban hasonlítanak egymásra, mint a DZ ikrek, akik 50%-ban egyeznek meg DNS szerkezetük tekintetében, míg az MZ ikrek 100%-ban

Felhasznált statisztika: leíró statisztika, outlier elemzés, normál eloszlás vizsgálata, generalized linear mixed model

IRODALOMJEGYZÉK

1. Weber-Lehmann, J., E. Schilling, G. Gradl, D. C. Richter, J. Wiehler and B. Rolf (2014). "Finding the needle in the haystack: Differentiating "identical" twins in paternity testing and forensics by ultra-deep next generation sequencing." Forensic Science International: Genetics 9: 42-46.
2. Pison, G., C. Monden and J. Smits (2015). "Twinning Rates in Developed Countries: Trends and Explanations." Population and Development Review 41(4): 629-649.
3. Smits, J. and C. Monden (2011). "Twinning across the Developing World." PLoS ONE 6(9): e25239.
4. Xunqiang, T., X. Chen, X. Yang and J. Tian (2012). "Fingerprint Recognition with Identical Twin Fingerprints." PLoS one 7: e35704.
5. Jain A, Prabhakar S, Pankanti S. Can Identical Twins be Discriminated Based on Fingerprints? 2000.
6. Willis AJ, Myers L. A cost-effective fingerprint recognition system for use with low-quality prints and damaged fingertips. Pattern Recognition. 2001;34(2):255-70.
7. Ratha N, Bolle R. Automatic Fingerprint Recognition Systems. 2004
8. Bailey LT, Esmailnejad A, Almeida MA. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. The Angle orthodontist. 1996;66(1):73-8.
9. Ali B, Shaikh A, Fida M. Stability of Palatal Rugae as a Forensic Marker in Orthodontically Treated Cases. J Forensic Sci. 2016;61(5):1351-5.
10. Muthusubramanian M, Limson KS, Julian R. Analysis of rugae in burn victims and cadavers to simulate rugae identification in cases of incineration and decomposition. The Journal of forensic odonto-stomatology. 2005;23(1):26-9.
11. Littvay L, Métneki J, Tárnoki ÁD, Tárnoki DL. The Hungarian Twin Registry. Twin Research and Human Genetics. 2013;16(1):185-9.
12. Christiansen L, Frederiksen H, Schousboe K, Skytthe A, Von Wurm-Schwark N, Christensen K, et al. Age- and Sex-differences in the Validity of Questionnaire-based Zygosity in Twins. Twin Research. 2003;6(04):275-8
13. Heath AC, Nyholt DR, Neuman R, Madden PAF, Bucholz KK, Todd RD, et al. Zygosity Diagnosis in the Absence of Genotypic Data: An Approach Using Latent Class Analysis. Twin Research. 2003;6(01):22-6.