

Časopis České
ČESKÁ
ANTRO
POLOGIE
antropologické

společnosti



68/1-2
OLOMOUČ
2018

Časopis České společnosti antropologické – Česká antropologie je nezávislým celostátním časopisem s dlouhou tradicí. Vychází od roku 1947, kdy byl nazván Zprávy Československé společnosti antropologické při ČSAV, pod tímto názvem časopis vycházel až do roku 1983. V roce 1983 (ročník 37) byl název časopisu změněn na Sborník Československé společnosti antropologické při ČSAV (ISSN 0862-5085). Od roku 1993 (ročník 46), po rozpadu Československé společnosti antropologické, byl název časopisu změněn na Sborník České společnosti antropologické. Od roku 1994/95 až do roku 2001 vycházel časopis pod názvem Česká antropologie – sborník ČSA, se změnou ISSN na 1804-1876. Od roku 2002 dosud pod názvem Česká antropologie – časopis ČSA (ISSN 1804-1876). Od roku 2008 časopis vychází dvakrát ročně pod evidenčním číslem Ministerstva kultury ČR MK ČR E 19056.

Předseda redakční rady/Editor in Chief

doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.

Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA, spol. s r. o., Praha

Výkonný redaktor/Managing Editor

MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D.

Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Redakční rada/Editorial Board

doc. RNDr. Radoslav Beňuš, Ph.D.

doc. Mgr. Martina Cichá, Ph.D.

Mgr. Martin Čuta, Ph.D.

doc. RNDr. Eva Drozdová, Ph.D.

prof. Dr. Med. Michael Hermanussen

doc. RNDr. Ladislava Horáčková, CSc.

doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

PhDr. Zuzana Kornatovská, Ph.D., DiS.

prof. PaedDr. Milada Krejčí, CSc.

doc. PhDr. Petr Kutáč, Ph.D.

doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.

RNDr. Patrik Mottl, Ph.D.

RNDr. Eva Neščíková, CSc.

doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

prof. dr. Ester Rebato, Ph.D.

doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.

prof. RNDr. Daniela Siváková, CSc.

prof. dr. Charles Susanne

prof. RNDr. Jarmila Riegerová, CSc.

RNDr. Petr Velemínský, Ph.D.

doc. Jelizaveta Veselovskaja

Dr. Konrad Zellner

prof. dr. hab. Ewa Ziolkowska-Lajp

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Universitaet Kiel, Německo

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA, spol. s r. o., Praha

Pedagogická fakulta Ostravské univerzity, Ostrava

Ústav informatiky AVČR, Praha

Vysoká škola finanční a správní, Praha

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

University of Basque Country, Bilbao, Španělsko

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Free University, Brusel, Belgie

Fakulta sportovních studií Masarykovy Univerzity, Brno

Národní muzeum, Praha

Ruská akademie věd, Moskva, Ruská federace

Universitaet Jena, Německo

Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

Obsah

Původní práce • přehledové studie

4..... Genetické určení barvy očí u jedinců z pohřebiště Znojmo-Hradiště

Petra Lysáková, Kristýna Brzobohatá, Eva Drozdová, Bohuslav Klíma

7..... Intersexuálne rozdiely v odtlačkoch pier jedincov z východného Slovenska

Petra Bachurová, Jana Gaľová, Zuzana Midová, Iveta Boroňová

12.... Detekce povrchové kontaminace historického zubního kamene skenovací elektronovou mikroskopií

Chocholová Eva, Fialová Dana, Skoupý Radim, Drozdová Eva, Šín Lukáš

18.... Sociosexualita mladých dospělých: Změny v 21. století, vliv pohlaví a sexuální orientace

Pavčina Ingrová, Miroslav Králík, Věra Bártová, Marie Jandová, Marek Daňko, Eva Skalická

Olomouc 2018

ISSN 1804-1876
MK ČR E 19056

Česká antropologie 68/1–2

Časopis České společnosti antropologické za rok 2018. Odpovědná redaktorka: MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D., Ústav normální anatomie Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc (T: +420 585 632 209 | E: katerina.kikalova@upol.cz). Grafická úprava: Mojmír Tichý. Vydala Česká společnost antropologická s finanční podporou Rady vědeckých společností České republiky při Akademii věd České republiky. Náklad 120 výtisků. Vytiskla Books print s. r. o. Olomouc.

Pokyny autorům naleznete na www.anthropology.cz
Instruction to authors can be found at www.anthropology.cz

Príspevky byly recenzovány anonymně.
All contributions were reviewed anonymously.

Autoři odpovídají za obsah a jazykovou správnost prací.
The authors take response for contents and correctness of their texts.

PŮVODNÍ PRÁCE

GENETICKÉ URČENÍ BARVY OČÍ U JEDINCŮ Z POHŘEBIŠTĚ ZNOJMO-HRADIŠTĚ

Genetic Determination of Iris Color of individuals from Znojmo-Hradiště Burial Site

Petra Lysáková¹, Kristýna Brzobohatá¹,
Eva Drozdová¹, Bohuslav Klíma²

¹Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita, Brno, Česká republika

²Katedra historie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita,
Brno, Česká republika

Abstract

The identification of the individual phenotypic characteristics, most often the color of hair, eyes, and skin, applies both in forensic practice and in the research of ancient DNA. There are several types of approaches and protocols that can be applied according to the objectives and nature of the DNA to be investigated on the research sample.

The main aim was the introduction of a method for the detection of rs12913832 polymorphism of the *HERC2* gene, which is considered to be the strongest marker of the prediction of the eye color. Real-time PCR using a target-specific TaqMan® probe was used as it is the most suitable method for detecting polymorphism. This predesigned probe is characterized by a very short length of the sequence, making it ideal for research in ancient DNA. DNA sequences are often very short because of degradation and fragmentation. Allelic discrimination was chosen to detect the genotype.

For the analysis, the skeleton material from the burial site Znojmo-Hradiště (Great Moravia Age) was used. From the whole set of 20 samples, 19 of them were successfully analyzed and genotyped. None of the detected genotypes was identified as the homozygous TT, which is characteristic for very dark shades of eyes. In contrast, the heterozygous assembly was detected in most samples. A genotype of TC, which is common in individuals with brown or hazel eyes, was determined in 15 samples. The light shade and the corresponding CC genotype were then determined in 4 individuals.

Keywords: ancient DNA, phenotyping, real-time PCR, *HERC2*, rs12913832

Úvod

Určení viditelných fenotypových charakteristik z DNA (EVCs; z angl. *externally visible characteristics*) je součástí snah o rekonstrukci podoby osoby neznámého vzhledu. V oblasti výzkumu starobylé DNA (aDNA) se fenotypování uplatňuje nejčastěji jako doplněk antropologické rekonstrukce podoby podle lebky, jehož podoba předtím nebyla známá, nebo naopak jako

kontrola správnosti historických zdrojů a pramenů. Příkladem je analýza DNA Mikoláše Koperníka, která zahrnovala mimo jiné i určení barvy očí. Mikoláš Koperník byl na všech obrazech zobrazován jako tmavooký, analýza polymorfismu rs12913832 genu *HERC2* nicméně toto vyvrátila a potvrdila naopak světlé oči (Bogdanowitz *et al.*, 2010).

Fenotyp je definován jako pozorovatelný projev genotypu člověka, přičemž v rámci fenotypování se určují především EVCs různých barev a odstínů. Výsledný barevný fenotyp je determinován jednonukleotidovými polymorfismy (SNP) v genech ovlivňujících výsledný odstín a toho se využívá k určení výsledného fenotypu. Mezi typické a nejčastěji analyzované EVCs patří barvy očí, vlasů a kůže.

Dědičnost barvy očí bývá popisována jako mendelistická dědičnost s dominancí hnědé barvy nad zelenou a modrou a dominancí zelené nad modrou barvou (Hurst, 1908). Mendelisticky jsou však děděny pouze jednotlivé znaky (Redei, 2008). Zbarvení duhovky, svalu obklopujícího panenku a korigujícího množství světla vstupujícího panenkou do oka, je ovlivněno neúplnou dominancí a epistází více genů. Barva očí díky tomu může nabývat široké škály barev a odstínů hnědé, oříškové, zelené, modré a šedé. Za barvu očí jsou nejvýznamnější zodpovědné geny *HERC2* a *OCA2* a interakce mezi nimi. Ačkoliv je barva očí komplexním znakem, gen *HERC2* a konkrétně polymorfismus rs12913832 do velké míry udává, zda bude mít dotyčný světlé či tmavé oči, a usnadňuje tak predikci, ačkoliv protein sám do pigmentace nijak nezasahuje (Eiberg *et al.*, 2008). Naopak dochází k epistázii genů s genem *OCA2*, jehož promotor leží uvnitř genu *HERC2*. Při jednonukleotidové záměně v intronu 86 dochází ke změně vazebného místa pro transkripční faktory genu *OCA2* a tím k regulaci jeho exprese. Za přítomnosti tyminu se navážou transkripční faktory a společně s promotorem *OCA2* vytvoří chromatinovou smyčku, čímž zvýší expresi *OCA2* a tím i množství melaninu (Visser *et al.*, 2012). Dojde-li k záměně tyminu za cytosin, faktory se nenavážou, nevytvoří se smyčka a exprese *OCA2* je utlumena. Na fenotypu se to projeví jako změna barvy z tmavé na světlou. U homozygota pro T dochází k vyjádření velmi tmavé barvy, u homozygotní sestavy pro C je tomu naopak a oči mají světlé zbarvení. U heterozygotů se projeví odstíny jako světlejší hnědá, oříšková či zelená.

Cíl

Cílem práce bylo zavedení detekce polymorfismu rs12913832 v genu *HERC2* pro starobylou DNA.

Materiál

Znojmo-Hradiště, známé taky jako Hradiště sv. Hypolita, je velkomoravská lokalita nedaleko města Znojma. Hradiště bylo osídleno od paleolitu, příchod Slovanů je datován do 8. století. Největšího rozmachu dosáhlo Hradiště během 9. a první poloviny 10. století. Opevněné slovanské hradisko dosahující během velkomoravské doby rozlohy 20 hektarů představovalo významné centrum jihozápadní Moravy. Pohřebiště, které náleželo k hradisku, leželo jihozápadně od osady, a to vně opevnění. Objeveno bylo v roce 2007 při záchranném výzkumu na stavebním pozemku (Klíma, 2009). Od objevení do roku 2015, kdy archeologický výzkum probíhal, bylo odkryto více než 500 objektů, z nichž většinu představovaly hrobové jámy.

U několika jedinců z naleziště Znojmo-Hradiště byla provedena rekonstrukce podoby. Antropologická rekonstrukce podoby člověka je metoda využívající antropometrické body a místa na lebce k rekonstrukci možného vzhledu za života jedince. Jako

vědecká disciplína vznikla v 70. letech 20. století, významnou osobností v oboru byl Michail Gerasimov (1908–1970) (Novotný *et al.*, 2003). Pro rekonstrukci podoby byla zvolena metoda anatomická, jinak nazývaná jako ruská, celkem bylo zrekonstruováno 6 lebek (Vaničková, 2011).

Do analýzy byly zařazeny 4 zrekonstruované lebky, které byly v době analýzy k dispozici. Tyto lebky pochází z hrobů č. 467, 534, 541 a 583. Soubor byl doplněn jedinci se zachovalými lebkami, u nichž je v budoucnu možná rekonstrukce podoby, a materiálem analyzovaným kolegy z Laboratoře biologické a molekulární antropologie (LGMD) v rámci jiných projektů. Celkem byla analyzována DNA 11 mužů a 9 žen z pohřebiště Znojmo-Hradiště, pohlaví bylo určeno antropologickými a genetickými metodami.

Metodika

Jako materiál pro izolaci DNA byly použity zuby, které byly rozešlepy na kulovém mlýnu. DNA byla izolována zavedeným protokolem, který vychází z publikací Yanga *et al.* (1998) a Anderunga *et al.* (2008). Kvantifikace aDNA byla provedena podle

manuálu ke kitu Investigator Quantiplex HYres Kit (Qiagen). K detekci SNP rs12913832 genu HERC2 byla použita fluorescenčně značená sonda TaqMan® (ThermoFisher) a přístroj 7500 Fast Real-time PCR System (Applied Biosystems). Po celou dobu práce byla zachovávána přísná antikontaminační opatření LGMD (Brzobohatá, 2018).

Jako pozitivní kontrola pro real-time PCR reakce byla použita recentní DNA známého původu. Tato DNA pocházela od dobrovolníků, od nichž byl odebrán bukální stěr. Vše bylo zastřešeno informovaným souhlasem, jehož kopii každý z dobrovolníků obdržel.

Výsledky

Výsledky jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1. Možné genotypy pro analyzovaný polymorfismus jsou tři. Homozygotní sestava TT, která je typická u lidí s tmavými očima, se v souboru nevyskytuje. Genotyp TC se vyskytuje u jedinců se zelenými, oříškovými a světle hnědými očima, naopak genotyp CC vykazuje korelaci s modrou barvou a dalšími světlými odstíny.

Tabulka 1. Souhrn výsledků. Celkem byla analyzována aDNA 20 jedinců ze Znojma-Hradiště. Pohlaví i genotyp polymorfismu rs12913832 genu HERC2 bylo stanoven u 19 vzorků.

Číslo hrobu	Pohlaví stanoveno geneticky	Detekce rs12913832
436	muž	TC
437	muž	CC
448	muž	TC
467	nelze určit	nelze určit
483	žena	TC
484	muž	TC
502	žena	TC
503	žena	TC
509	žena	TC
514	muž	TC
515	muž	TC
522	muž	TC
534	muž	CC
539	žena	TC
541	muž	CC
583	muž	CC
598	muž	TC
618H	žena	TC
618S	žena	TC
644	žena	TC

Diskuze

Z detekovaných genotypů nebyl jediný určen homozygot TT, dominantní sestava pro determinaci velmi tmavých odstínů očí. Naopak heterozygotní sestava byla detekována u většiny vzorků. Celkem u 15 vzorků byl stanoven genotyp TC, který je běžný u jedinců s hnědými či oříškovými očima. Světlý odstín a jemu příslušný genotyp CC byl pak determinován u 4 jedinců.

U mužů se genotyp TC pro oříškovou barvu vyskytl u 7 jedinců. U 4 z nich to byl genotyp CC, tyto jedinci tedy mohli být světloucí. V souboru žen byla úspěšně analyzována DNA 8 žen, pro všechny byl určen genotyp TC, tedy oříškové či zelené oči. Jeden vzorek DNA, číslo 467, nebylo možné geneticky určit, pravděpodobně kvůli přítomnosti inhibitorů v izolátu DNA.

O obyvatelích Velkomoravské říše se ve svých zápisech z let 965–966 zmiňuje arabský cestovatel a obchodník Abraham ben Jacob, který tyto populace popisuje jako “tmavší celkové vzezření včetně vlasů, zatímco výskyt světlých vlasů a světlých je výjimečnější” (Kowalski, 1946). Soubor analyzovaný v této práci

není dostatečně velký pro populační zhodnocení, trend převládající hnědookosti je však zřetelný. Zároveň je ale patrné rozšíření alely C v polymorfismu rs12913832. Tato mutace vznikla někdy před 6–10 000 lety kolem Černého moře (Cavalli-Sforza *et al.*, 1994) a pro její rozšíření bylo zapotřebí několik faktorů. Teorie nejčastěji mluví o rozšíření na základě pohlavního výběru, neboť modrá barva byla vzácná a tím atraktivnější, a dále o pozitivní selekci světlého fenotypu směrem na sever Evropy kvůli nedostatku slunečního světla (Myant *et al.*, 1997). V dnešní české populaci je světlá barva zastoupena ze 40 % (Šváblová, 2012). Pozorovaný trend zastoupení heterozygotů v populaci zapadá do teorie postupného rozšiřování této recesivní alely.

Závěr

Genotypizace a fenotypizace DNA jedinců neznámého vzhledu jsou čím dál oblíbenějším tématem k realizaci ve výzkumu starobylé DNA. U slovanských populací je však tato oblast v odborných kruzích a literatuře stále opomíjena. Získané

výsledky publikované v této práci jsou proto ojedinělé, přispívají k vědění, jaké už o Slovanech existuje, a mohou ukázat směr do budoucna. Výše zmíněná analýza poukazuje na možnost použití této metody pro aDNA a možné rozšíření projektu o další cílová polymorfni místa determinující barvu očí či dalších charakteristik, optimalizaci a zavedení rozsáhlejšího protokolu pro fenotypování v laboratořích LMBA.

Poděkování

Článek vznikl s podporou specifického výzkumu ÚEB PŘF MU.

Souhrn

Určení fenotypových charakteristik jedince jako je barva vlasů, očí a kůže nachází ve forenzní genetice i výzkumu aDNA. Hlavním cílem bylo zavedení metody pro detekci polymorfismu rs12913832 genu *HERC2*, který je považován za nejsilnější marker predikce odstínu barvy očí. Metodicky byla zvolena analýza pomocí real-time PCR s použitím cílově specifické TaqMan® sondy a k detekci genotypu byla zvolena alelová diskriminace.

Byla analyzována aDNA v souboru 20 kostér z pohřebiště Znojmo-Hradiště, u 4 jedinců byla provedena antropologická rekonstrukce podoby. Genotyp byl úspěšně detekován u 19 vzorků. Z detekovaných genotypů nebyl jediný určen jako homozygot TT, dominantní sestava pro determinaci velmi tmavých odstínů očí. Naopak heterozygotní sestava byla detekována u většiny vzorků. Celkem u 15 vzorků byl stanoven genotyp TC, který je běžný u jedinců s hnědými či oříškovými očima. Světlý odstín a jemu příslušný genotyp CC byl pak determinován u 4 jedinců. U těch, pro které existuje rekonstrukce podoby, byl determinován genotyp CC ve třech případech, aDNA ženy z hrobu 467 nebylo možné zanalyzovat.

Klíčová slova: starobylá DNA, fenotypování, real-time PCR, *HERC2*, rs12913832

Literatura

- Anderung, C., Persson, P., Bouwman, A., Elburg, R., & Götherström, A. (2008). Fishing for ancient DNA. *Forensic Science International: Genetics*, 2: 104–107.
- Bogdanowicz, W., Allen, M., Branicki, W., Lembring, M., Gajewska, M., & Kupiec, T. (2009). Genetic identification of putative remains of the famous astronomer Nicolaus Copernicus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(30), pp.12279–12282.
- Brzobohatá, K. (2018). *Antropogenetický výzkum slovanské populace ze Znojma-Hradiště*. Disertační práce. Masarykova univerzita, Brno. Přírodovědecká fakulta.
- Cavalli-Sforza, L., Menozzi, P., Piazza, A. (1994). *The history and geography of human genes*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Eiberg, H., Troelsen, J., Nielsen, M., Mikkelsen, A., Møgel-From, J., Kjaer, K., & Hansen, L. (2008). Blue eye color in humans may be caused by a perfectly associated founder mutation in a regulatory element located within the *HERC2* gene inhibiting *OCA2* expression. *Human Genetics*, 123(2), pp.177–187.
- Hurst, C. (1908). On the Inheritance of Eye-Colour in Man. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 80(537), 85–96. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/80088>
- Klíma, B. (2009). Jedinečný archeologický objev na Hradišti sv. Hypolita ve Znojmě. *Sborník prací PdF MU, řada společenských věd* č. 23. Brno: MU, s.
- Kowalski, T. (1946). Relacja Ibrahima Ibn Ja'kuba z podróży do krajów słowiańskich w przekazie Al-Bekriego. wyd., wstępem, koment. i przekł. opatrzył Tadeusz Kowalski

- przy współud. J. Kostrzewskiego [et al.]. Kraków : skł. gł. w Księgarniach Gebethnera i Wolffa. [5], 162, 12 s. *Pomniki Dziejowe Polski Seria 2* ; t. 1
- Myant, N. B., Fobes, S. A., Day, I. N. M., & Gallagher, J. (1997). Estimation of the age of Ancestral Arginine3500 → Glutamine mutation in Human ApoB-100. *Genomic* 45:78–87
- Novotný, V., Králík, M., Malá, P., & Kotrla, J. (2003). Tvář našich předků. *(Re)konstrukce a experiment v archeologii* 4, 53–69.
- Redei, G. (2008). *Encyclopedia of Genetics, Genomics, Proteomics, and Informatics*, 3rd edn (Springer, New York City, NY, 2008)
- Šváblová, V. (2012). *Barva očí brněnských vysokoškoláků*. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Brno. Přírodovědecká fakulta.
- Vaničková, E. (2011). Antropologická rekonstrukce podoby člověka podle lebky z pohřebiště Znojmo-Hradiště. In Bílek Libor, Kováčik Josef. *Šestnáct příspěvků k dějinám (Velké) Moravy*. Sborník k narozeninám Bohuslava F. Klímy. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 59–62, 11 s. ISBN 978-80-210-5575-9.
- Visser, M., Kayser, M., & Palstra, R. (2012). *HERC2* rs12913832 modulates human pigmentation by attenuating chromatin-loop formation between a long-range enhancer and the *OCA2* promoter. *Genome Research*, 22(3), pp.446–455.
- Yang, D. Y., Eng, B., Wayne, J. S., Dudar, J. C., & Saunders, S. R. (1998). Improved DNA extraction from ancient bones using silica-based spin columns. *American journal of physical anthropology*, 105: 539–543.

- Lysáková, P., Brzobohatá, K., Drozdová, E., & Klíma, B. (2018). Genetické určení barvy očí u jedinců z pohřebiště Znojmo-Hradiště. *Česká antropologie*, 68(1–2), 4–6.

INTERSEXUÁLNE ROZDIELY V ODTLAČKOCH PIER JEDINCOV Z VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

Intersexual differences in lip prints among Eastern Slovakia individuals

Petra Bachurová, Jana Gaľová,
Zuzana Midová, Iveta Boroňová

Katedra biológie, Fakulta humanitných a prírodných vied,
Prešovská univerzita v Prešove,
Prešov, Slovenská republika

Abstract

On the red part of the human lips there is a system of grooves which creates a characteristic pattern that is unique for every person. Based on its uniqueness, durability, constancy and rehabilitation capabilities, lip prints are recommended as an appropriate method in the process of personal identification. We focused on determining the most frequently occurring pattern and on intersexual differences in lip prints in the population studied. We obtained the lip prints from 100 individuals (50 men and 50 women) at the aged of 18–40. We took the prints on the paper with a lipstick and an adhesive tape and evaluated them according to the Suzuki and Tsuchihashi classification. The most common pattern in the entire sample was type II (branched grooves), which also dominated by men and for women it was type I (complete vertical). Overall, we recorded the lowest occurrence in type I' (incomplete vertical) and type V (indeterminate). By statistical analysis, we found the difference between men and women, which has shown mainly on the upper lip in the first and second quadrant. In the lower lip, we did not notice statistically significant deviations.

Key words: *cheiloscopia, lip prints, Suzuki and Tsuchihashi classification, personal identification*

Úvod

Osobná identifikácia jedinca je možná z rôznych typov traseologických stop, ako sú napríklad odtlačky prstov, bosých nôh, uší alebo pier, a to vďaka ich jedinečnému povrchu. Prvá zmienka o odtlačkoch pier pochádza z roku 1902. Antropológ R. Fischer zaznamenal a popísal systém brázd na červenej časti ľudských pier. V roku 1932 francúzsky kriminológ E. Locard odporučil využívať odtlačky pier na identifikáciu osôb. Aj napriek tomu sa v praxi veľmi dlhú dobu nevyužívali (Prabhu, Dinkar, Prabhu, & Rao, 2012). Prelom nastal až v roku 1950, kedy súdny expert LeMoyné Snyder po prvý krát použil metódu porovnávania odtlačkov pier v prípade identifikácie neznámej osoby (Kannan, Muthu, Muthusamy, & Sidhu, 2015). Vyhľadávaním, zaistovaním a skúmaním odtlačkov pier sa zaoberá forenzná metóda nazývaná cheiloscopia. Táto metóda je založená na individuálnom usporiadaní labiálnych línií, ktoré vytvárajú na červenej časti ľudských pier, tzv. vermilionová zóna, charakteristický a jedinečný vzor pre každú osobu (More, Patil, Asrani, Gondivkar, & Patel, 2009; Kannan et al., 2015). Výhodou odtlačkov pier je okrem ich jedinečnosti aj to, že sú nemenné. Rast pier spôsobuje, že sa jednotlivé labiálne línie od seba vzdalujú a tým sa vzor stáva viditeľnejším. Naopak s pribúdajúcim vekom

pery strácajú na pružnosti a plnosti. Ale aj napriek tomu typ, priebeh a poloha vzoru labiálnych línií je stále a nemení sa ani vplyvom času (Coward, 2007). Aj po menších úrazoch, zápalových procesoch alebo herpesoch, kedy sa pery čiastočne zmenia (napr. opuch, odlupovanie pokožky alebo škvrnky na perách), majú po zotavení schopnosť obnoviť sa do svojej pôvodnej podoby (Kannan et al., 2015). Klasifikácia vzorov nachádzajúcich sa na perách je založená na usporiadaní a rozložení jednotlivých vrások a rýh. Predpokladá sa, že v tomto usporiadaní existujú intersexuálne rozdiely medzi mužmi a ženami. Z viacerých štúdií vyplýva, že bola zistená určitá súvislosť medzi pohlavím a typom vzoru nachádzajúcim sa na perách (Augustine, Barpande, & Tupkari, 2008; Sultana, Shariff, Asif, & Avadhani, 2014; Basheer et al., 2017). Avšak táto hypotéza nebola doposiaľ definitívne preukázaná.

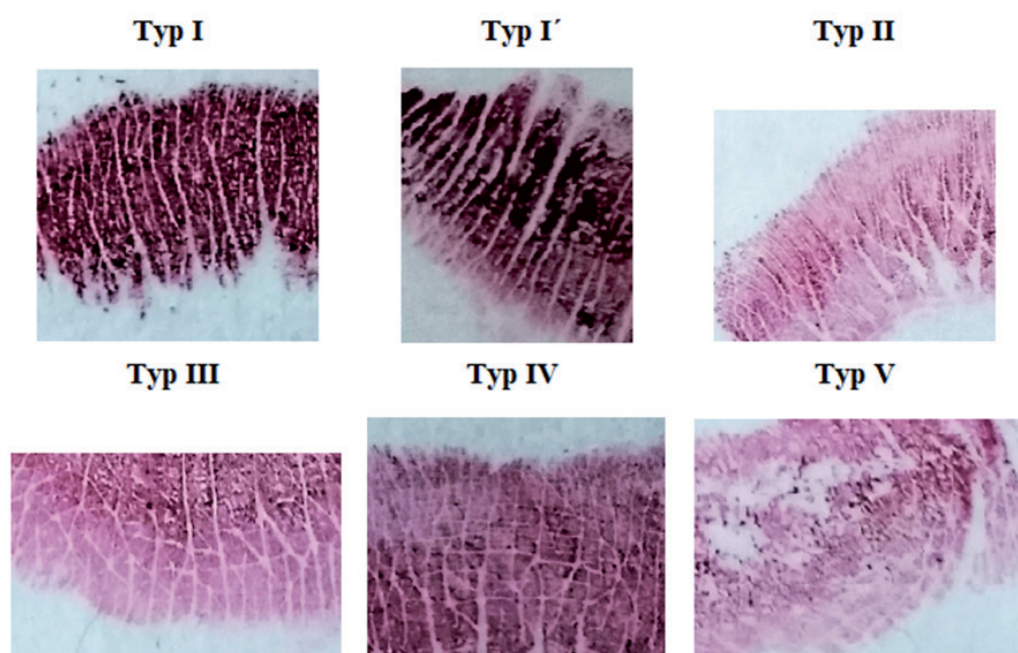
Cieľ

Cieľom práce bolo priniesť prehľad vyskytujúcich sa vzorov labiálnych línií na odtlačkoch pier odobratých jedincami pochádzajúcich z východného Slovenska a zistiť prípadné odlišnosti vo výskyte vzorov medzi oboma pohlaviami. V predloženej práci bol sledovaný výskyt jednotlivých typov vzorov v odtlačkoch pier v celom skúmanom súbore a zvlášť u mužov a u žien. Výskyt týchto vzorov sme sledovali v celej oblasti pier, samostatne na hornej a dolnej pere, a tiež vo všetkých štyroch kvadrantoch.

Metodika

Výskumnú vzorku tvorilo 100 osôb, ktoré boli podľa pohlavia rozdelené do dvoch skupín (50 mužov a 50 žien). Vek sledovaného súboru sa pohyboval medzi 18–40 rokom života. Odtlačky boli odobraté v Košickom a Prešovskom kraji v priebehu roku 2018. Do výskumu boli zaradení výlučne zdraví jedinci bez úrazu pier, malformácií, jaziev, popálenín pier a podobne, aby nedošlo k chybnému určeniu vzoru na perách a tým k skresleniu výsledkov. Všetci jedinci zapojení do skúmaného súboru boli oboznámení s charakterom štúdie a súhlasili s anonymným spracovaním údajov.

Pred odobratím odtlačku boli pery probandov očistené od akejkoľvek nečistoty a následne bola na ne rovnomerne nanesená vrstva matného rúžu (Jordana Matte, odtieň 52 Berry). Aplikoval sa dvojaký spôsob odobratia odtlačku. V prvom prípade každý proband odtlačil pery na biely papier podložený pevným podkladom. Boli upozornení, aby na papier príliš netlačili a nepohybovali perami pri odtlačaní, a tým nedošlo k rozmazaniu odtlačku. Odtlačky pier boli odobraté v rôznych polohách; mierne našpúlené a uvoľnené pery alebo priložením jedného kútika pier o papier a plynulým pritláčaním celých pier až k druhému kútiku. V druhom prípade boli odtlačky odobraté pomocou lepiacej pásky. Po nanesení tenkej vrstvy rúžu bola na uvoľnené pery priložená lepiaca páska, najprv na hornú a dolnú peru zvlášť a potom na spojené pery. Odtlačok na lepiacej páske bol prenesený a prilepený na biely papier. Vznikol tak súbor viacerých odtlačkov pier od jednej osoby. Pri hodnotení bol každý odtlačok rozdelený vertikálnou a horizontálnou čiarou na štyri kvadranty (I – IV). Pomocou lupy boli v každom kvadrante podľa zvolenej klasifikácie Suzuki a Tsuchihashi určené všetky typy vzorov, ktoré na danom odtlačku bolo možné pozorovať. Suzuki a Tsuchihashi rozlišovali 6 typov vzorov (Obrázok 1), a to Typ I – úplne vertikálne labiálne línie (línie prebiehajú vertikálne cez celé pery), Typ I' – neúplne vertikálne labiálne línie (čiastočné vertikálne ryhy, končiac v polovici, namiesto pokrytia celej šírky pier), Typ II – vidlicovito rozvetvené labiálne línie, Typ III – krížiac sa labiálne línie, Typ IV – sieťovito usporiadané labiálne línie, Typ V – nepravidelné labiálne línie, ktoré nie je možné zaradiť do žiadnej z vyššie uvedených skupín (Suzuki & Tsuchihashi, 1970).



Obrázok 1. Jednotlivé typy vzorov zaznamenané na perách probandov

Štatistická analýza získaných údajov bola uskutočnená pomocou chí kvadrát testu. Ako hladina významnosti slúžila hodnota $p < 0,05$.

Výsledky

Výskyt jednotlivých vzorov bol sledovaný celkovo v skúmanej vzorke a v závislosti od pohlavia, a to v celej oblasti pier, samostatne na hornej a dolnej pere a v štyroch základných kvadrantoch.

Frekvencie výskytu vzorov v celom sledovanom súbore

V skúmanej vzorke bola zistená prítomnosť všetkých typov vzorov (Tabuľka 1). V celej oblasti pier bol najčastejšie sa

vyskytujúci vzorom typ II s frekvenciou výskytu 72,0 %. Najmenej sa objavujúcim vzorom bol typ V, ktorý sa vyskytol iba v 6,0 % prípadov. Na hornej pere prevažoval typ III (39,0 %), na dolnej pere to bol typ II (62,0 %). Na hornej pere bol na druhom mieste typ II s výskytom 35,0 %, ďalej typ I (28,0 %), IV (19,0 %) a napokon typ I' a typ V s rovnakou frekvenciou 4,0 %. Na dolnej pere bol na druhom mieste typ I (56,0 %), ďalej typ III (16,0 %), typ I' (5,0 %) a napokon typy IV a V s rovnakou frekvenciou 3,0 %. Z výsledku štatistickej analýzy vyplýva, že bol zistený významný štatistický rozdiel vo výskyte vzorov na hornej a dolnej pere ($p = 0,000$).

Tabuľka 1. Frekvencie výskytu vzorov v skúmanej vzorke v celej oblasti pier, na hornej a na dolnej pere

Typ	Celá oblasť (%)	HP (%)	DP (%)
I	61,0	28,0	56,0
I'	8,0	4,0	5,0
II	72,0	35,0	62,0
III	45,0	39,0	16,0
IV	20,0	19,0	3,0
V	6,0	4,0	3,0
Štatistická významnosť HP a DP $\chi^2 = 37,551$; df = 5; $p = 0,000$			

Poznámka: HP – horná pera, DP – dolná pera, χ^2 – chí kvadrát test; df – stupne voľnosti; p – štatistická významnosť

Frekvencie výskytu vzorov v závislosti od pohlavia

V skúmanom súbore žien bol najbežnejším vzorom typ I s frekvenciou 68,0 %. U mužov výrazne prevyšoval typ II s výskytom až 84,0 %. Zistené frekvencie labiálnych vzorov u oboch pohlaví sú znázornené v tabuľke 2. Bol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel vo výskyte jednotlivých typov vzorov v celej oblasti pier medzi mužmi a ženami ($p = 0,032$).

Na hornej pere u mužov dominoval typ III s frekvenciou 48,0 %. Hneď za ním sa vyskytoval typ II (42,0 %), typ I (26,0 %), typ IV (8,0 %) a typ I' (2,0 %). Typ V na hornej pere u mužov úplne absentoval. U žien sme zaznamenali pomerne rovnomerný výskyt jednotlivých vzorov, keďže typy I, III a IV

sa vyskytovali každý s frekvenciou 30,0 %. Nasledoval typ II (28,0 %), typ V (8,0 %) a typ I' (6,0 %). Štatistickou analýzou bol zistený štatisticky významný rozdiel vo výskyte jednotlivých typov vzorov na hornej pere medzi mužmi a ženami ($p = 0,011$).

Na dolnej pere u mužov a žien, sme najväčší rozdiel pozorovali v type I a II. Kým u žien prevládala typ I (66,0 %) a na druhom mieste bol typ II (52,0 %), u mužov dominoval typ II (72,0 %) a druhým v poradí bol typ I (46,0 %). U žien sa ďalej vyskytovali vzory typu III (12,0 %), I' (8,0 %), IV (4,0 %) a V (2,0 %). Mužom sa na dolnej pere objavovali vzory v poradí od typu III (20,0 %), V (4,0 %), I' a IV každý s frekvenciou 2,0 %. Štatisticky významný rozdiel sme nezaznamenali.

Tabuľka 2. Frekvencie výskytu vzorov v celej oblasti pier a na hornej a dolnej pere u oboch pohlaví

Typ	Celá oblasť		HP		DP	
	Ženy (%)	Muži (%)	Ženy (%)	Muži (%)	Ženy (%)	Muži (%)
I	68,0	54,0	30,0	26,0	66,0	46,0
I'	12,0	4,0	6,0	2,0	8,0	2,0
II	60,0	84,0	28,0	42,0	52,0	72,0
III	36,0	54,0	30,0	48,0	12,0	20,0
IV	30,0	10,0	30,0	8,0	4,0	2,0
V	8,0	4,0	8,0	0,0	2,0	4,0
	$\chi^2 = 12,252$; df = 5; p = 0,032		$\chi^2 = 14,927$; df = 5; p = 0,011		$\chi^2 = 6,859$; df = 5; p = 0,231	

Poznámka: HP – horná pera, DP – dolná pera; χ^2 – chí kvadrát test; df – stupne voľnosti; p – štatistická významnosť

V prvom kvadrante (Tabuľka 3) bol u žien výskyt vzorov pomerne rovnomerne rozdelený medzi typ I (26,0 %), II (26,0 %) a III (26,0 %), ale najčastejším vzorom bol typ IV s frekvenciou 30,0 %. Najmenej sa vyskytujúcimi vzormi boli typ V (8,0 %) a typ I' (6,0 %). U mužov najčastejšie sa vyskytujúcim vzorom bol typ III s frekvenciou 48,0 % a za ním nasledoval typ II (40,0 %), typ I (24,0 %), IV (8,0 %) a typ I' (2,0 %). Typ V sa nevyskytol. V prvom kvadrante sme zistili štatisticky významný rozdiel vo výskyte vzorov medzi mužmi a ženami (p = 0,006).

V druhom kvadrante najfrekvencovanejšími vzormi u mužov boli typy III (48,0 %), II (40,0 %) a I (22,0 %). Aj v druhom kvadrante u mužov absentoval typ V, typ I' sa vyskytoval

s frekvenciou 2,0 % a typ IV s frekvenciou 8,0 %. Práve typ IV sa u žien objavoval najčastejšie s frekvenciou 30,0 %, nasledoval typ III (28,0 %), I (26,0 %), II (24,0 %), V (8,0 %) a najmenej sa vyskytujúcim bol typ I' (4,0 %). V druhom kvadrante bol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel vo výskyte jednotlivých typov vzorov medzi mužmi a ženami (p = 0,008).

V treťom kvadrante u žien výrazne prevládal vzor typu I s frekvenciou 64,0 % a u mužov to bol typ II s frekvenciou 66,0 %. Štatisticky významný rozdiel nebol zistený.

Vo štvrtom kvadrante boli najčastejšie sa vyskytujúcimi vzormi typ I a II, ako u mužov tak aj u žien. U žien prevládal typ I (62,0 %) a u mužov typ II (70,0 %). Štatisticky významný rozdiel nebol zistený.

Tabuľka 3. Frekvencie výskytu vzorov v jednotlivých kvadrantoch u oboch pohlaví

Typ	Kvadrant I		Kvadrant II		Kvadrant III		Kvadrant IV	
	Ženy (%)	Muži (%)	Ženy (%)	Muži (%)	Ženy (%)	Muži (%)	Ženy (%)	Muži (%)
I	26,0	24,0	26,0	22,0	64,0	46,0	62,0	44,0
I'	6,0	2,0	4,0	2,0	4,0	2,0	8,0	2,0
II	26,0	40,0	24,0	40,0	48,0	66,0	50,0	70,0
III	26,0	48,0	28,0	48,0	12,0	18,0	8,0	18,0
IV	30,0	8,0	30,0	8,0	4,0	2,0	4,0	2,0
V	8,0	0,0	8,0	0,0	2,0	4,0	2,0	4,0
	$\chi^2 = 16,164$; df = 5; p = 0,006		$\chi^2 = 15,500$; df = 5; p = 0,008		$\chi^2 = 4,465$; df = 5; p = 0,485		$\chi^2 = 7,523$; df = 5; p = 0,185	

Poznámka: χ^2 – chí kvadrát test; df – stupne voľnosti; p – štatistická významnosť

Diskusia

Odtlačky pier sú predmetom záujmu z dôvodu ich jedinečnosti, stálosti, dedičnosti jednotlivých vzorov, ako aj z dôvodu intersexuálnych rozdielov vo výskyte vzorov na perách. V súčasnosti sa najviac touto problematikou a jej využitím v praxi zaoberajú v Indii. Na Slovensku výskum v tejto oblasti nie je veľmi rozšírený. V štúdiách Chlepková, Beňuš a Masnicová (2014) a Cádrová a Beňuš (2016) autori sledovali priebeh labiálnych línií, avšak na hodnotenie jednotlivých typov vzorov si zvolili inú klasifikáciu ako tomu bolo v našej štúdii. V našej štúdii sme zisťovali na vzorke probandov patriacich k majoritnej populácii východného Slovenska, či existujú rozdiely v odtlačkoch pier medzi mužmi a ženami, ktoré by bolo možné využiť, či už pri determinácii pohlavia alebo individuálnej identifikácii.

Vo výskumnej vzorke sme hodnotili odtlačky pier podľa klasifikácie, ktorej autormi sú Suzuki a Tsuchihashi (1970) a identifikovali sme všetkých šesť typov vzorov labiálnych línií.

Najčastejšie sa vyskytujúcim vzorom v celej oblasti pier nezávisle od pohlavia bol typ II s frekvenciou výskytu 72,0 %. Na hornej pere prevažoval typ III (39,0 %), na dolnej pere to bol typ II (62,0 %). V skúmanom súbore žien v celej oblasti pier bol najbežnejším vzorom typ I s frekvenciou 68,0 %. U mužov výrazne prevyšoval typ II s výskytom až 84,0 %. Na hornej pere u mužov dominoval typ III s frekvenciou 48,0 %. U žien sme zaznamenali pomerne rovnomerný výskyt jednotlivých vzorov, keďže typy I, III a IV sa vyskytovali každý s frekvenciou 30,0 %. Na dolnej pere u žien prevládal typ I (66,0 %), u mužov dominoval typ II (72,0 %). Typ I' a typ V sa v našich výsledkoch vyskytovali minimálne. Táto skutočnosť bola zaznamenaná aj v iných štúdiách, kde dokonca výskyt týchto typov nezhodnotili a zamerali sa len na výskyt ostatných typov, ktoré sa objavovali vo vyššej frekvencii.

Zaznamenali sme signifikantný rozdiel vo výskyte vzorov medzi hornou a dolnou perou (p = 0,000) nezávisle od pohlavia. Signifikantný rozdiel bol pozorovaný vo výskyte vzorov aj

medzi mužmi a ženami a to v celej oblasti pier ($p = 0,032$) a na hornej pere ($p = 0,011$). Štatistickú významnosť sme zistili aj v prvom ($p = 0,006$) a druhom kvadrante ($p = 0,008$) medzi mužmi a ženami. Spodná pera ani tretí a štvrtý kvadrant nevykazovali štatisticky významné odchýlky.

V štúdiu od Jatti a Rastogi (2015), v ktorej výskumná vzorka spočívala v 150 jedincoch (75 mužov a 75 žien) stanovili za najčastejšie sa vyskytujúci vzor na perách typ II, rovnako ako tomu bolo aj v našej štúdiu. Typ II bol najfrekvencovanejším vzorom nie len v celej vzorke, ale dominoval u mužov aj u žien. V našej práci však dominoval typ II len u mužov, u žien bol až druhým najčastejším typom. Medzi najmenej časté vzory podľa Jatti a Rastogi (2015), okrem typu I' a V, patrili vzor typu IV, ktorý sa u mužov objavil vo frekvencii 2,85 % a u žien 9,0 %. Táto skutočnosť sa potvrdila aj pri našom hodnotení, kedy typ IV sa u žien (30,0 %) vyskytol častejšie ako u mužov (10,0 %). Basheer et al. (2017) uskutočnili rozsiahlu štúdiu, ktorej cieľom bolo zistiť prípadné rozdiely vo výskyte vzorov medzi oboma pohlaviami. Výskumná vzorka v tejto štúdiu pozostávala z 858 jedincov (471 mužov a 387 žien). Na hornej pere zaznamenali významný rozdiel vo výskyte vzorov medzi mužmi a ženami, podobne ako tomu bolo aj v našej štúdiu. U žien v štúdiu Basheer et al. (2017) na hornej pere dominoval typ IV, po ktorom nasledoval typ II, I, III, V a I'. V našej výskumnej vzorke žien sme zaznamenali rovnaké zastúpenie typu I, III a IV, tesne za nimi nasledoval typ II a najmenej sa vyskytovali typy V a I'. U mužov v spomínanej štúdiu dominoval typ II, po ktorom nasledoval typ III, I, IV, I' a V. V našej vzorke mužov dominoval typ III a nasledoval typ II, I, IV, I' a V, čiže poradie sa líšilo len prvými dvoma miestami. Na dolnej pere zistili pomerne podobnú distribúciu vzorov u oboch pohlaví, a to typ I, II, III, IV, I' a V. V našich výsledkoch sme zistili rozdielne poradie vo výskyte vzorov u mužov a žien na dolnej pere, ale nešlo o štatisticky významný rozdiel. U žien prevažoval typ I a nasledoval typ II, III, I', IV a V. U mužov to bol typ II a pokračoval typ I, III, IV, I' a V. Najčastejším vzorom v celom ich súbore, berúc do úvahy všetky štyri kvadranty, bol typ I (48,3 %), ktorý sa v našom poradí umiestnil na druhom mieste s frekvenciou výskytu 39,25 %. V našej práci dominoval typ II (45,5 %), ktorý sa naopak v štúdiu od Basheer et al. (2017), umiestnil na druhom mieste s frekvenciou výskytu 21,5 %. Za typom I a II v spomínanej štúdiu nasledoval typ III (14,8 %), IV (13,1 %), I' (1,6 %) a V (0,6 %). V našom poradí po type II a I nasledoval typ III (25,75 %), IV (11,0 %), I' (3,75 %) a V (3,5 %). Z čoho vyplýva, že jediný rozdiel je len medzi prvým a druhým najčastejšie sa vyskytujúcim typom vzoru a zvyšné poradie bolo rovnaké.

Aj autori štúdie z roku 2008, Augustine et al. (2008), sa snažili stanoviť rozdiely v odtlačkoch pier medzi mužmi a ženami. Výskumnú vzorku tvorilo 600 jedincov (280 mužov a 320 žien). Najbežnejším vzorom v študovanej populácii na celej oblasti pier, bol typ III. Ten tvoril až 48,2 % zo všetkých vzorov, za ním nasledoval typ II (18,92 %), IV (17,44 %), I (11,10 %), I' (2,54 %) a V (1,58 %). V porovnaní s našimi výsledkami, typ III sa nachádzal až na treťom mieste s frekvenciou výskytu 45,0 % a najčastejším vzorom sa v našej skúmanej vzorke stal typ II s frekvenciou 72,0 %. Po type II nasledoval typ I (61,0 %), III (45,0 %) a IV (20,0 %). Tak ako u Augustine et al. (2008) aj u nás sa najmenej objavovali typy I' (8,0 %) a V (6,0 %). Poradie vzorov na hornej pere vo výskume Augustine et al. (2008) bolo typ III (45,17 %), II (25,0 %), IV (17,5 %), I (8,79 %), I' (2,0 %) a V (1,54 %). Toto poradie sa zhodovalo s našimi výsledkami, s jediným rozdielom, že typ I sa vyskytoval častejšie ako typ IV. Na dolnej pere boli viditeľné väčšie rozdiely medzi našimi výsledkami a výsledkami Augustine et al. (2008), kde poradie vzorov bolo v spomínanej štúdiu typ III (51,67 %), IV (17,38 %), I (13,42 %), II (12,83 %), I' (3,08 %)

a V (1,63 %). Táto štúdia zistila štatisticky významný rozdiel medzi hornou a dolnou perou, čo sme preukázali aj v našich výsledkoch ($p = 0,000$). Porovnávaním mužov a žien Augustine et al. (2008) zistili, že tak ako u mužov (49,15 %) aj u žien (47,78 %) prevláda typ III. Táto skutočnosť sa nezhoduje s našimi výsledkami, kde sa najčastejším vzorom u žien stal typ I (68,0 %) a u mužov typ II (84,0 %). Typ III sa u žien (36,0 %) umiestnil na treťom mieste a u mužov (54,0 %) na druhom mieste. Vo výskyte odtlačkov pier u mužov a žien sme zistili signifikantný rozdiel ($p = 0,032$), ktorý potvrdzuje aj štúdia od Augustine et al. (2008). Podobne aj porovnaním hornej pery u mužov a u žien sme zistili štatisticky významný rozdiel ($p = 0,011$), ktorý bol zistený aj u Augustine et al. (2008). Naopak dolná pera nevykazovala štatisticky významný rozdiel ani v našich výsledkoch ani v spomínanej štúdiu.

Záver

Zo získaných výsledkov vyplýva, že existujú rozdiely vo výskyte vzorov medzi mužmi a ženami a že je možná identifikácia pohlavia z odtlačku pier. Na intersexuálnu identifikáciu odporúčame hodnotiť priebeh labiálnych línií predovšetkým na hornej pere. Tieto zistenia svedčia o tom, že cheiloskopia má obrovský potenciál nie len pre individuálnu identifikáciu, ale aj pre určenie pohlavia z odtlačkov pier. Napriek týmto zisteniam je potrebné pokračovať v ďalšom výskume s väčším počtom jedincov, pre potvrdenie dosiahnutých výsledkov a záverov.

Podakovanie

Podakovanie patrí všetkým probandom, ktorí sa dobrovoľne zapojili do výskumu a poskytli odtlačky svojich pier. Výskum bol podporený projektom 001PU-2-1/2018 – Rozvoj výskumnej a technickej infraštruktúry Prešovskej univerzity, II. etapa.

Kľúčové slová: cheiloskopia, odtlačky pier, klasifikácia Suzuki a Tsuchihashi, osobná identifikácia

Literatúra

- Augustine, J., Barpande, S.R., & Tupkari, V. (2008). Cheiloscopy as an adjunct to forensic identification: a study of 600 individuals. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 26(2), 44-52.
- Basheer, S., Gopinath, D., Shameena, P.M., Sudha, S., Dhana Lakshmi, J. & Litha. (2017). Correlation of lip patterns, gender, and blood group in North Kerala population: A study of over 800 individuals. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 9(2), 73-77.
- Cádrová, L., & Beňuš, R. (2016). Analýza odtlačkov pier jedincov slovenskej populácie. *Študentská vedecká konferencia PriF UK*, 130-135.
- Coward, R. C. (2007). The stability of lip pattern characteristics over time. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 25(2), 40-56.
- Chlepková, L., Beňuš, R., & Masnicová, S. (2014). Cheiloskopia – identifikačné markery na odtlačkoch pier. *Slovenská antropológia*, 17(1), 58-64.
- Jatti, D., & Rastogi, P. (2015). Digital Analysis of Lip Prints for Personal Identification: A Cross Sectional Study in South Indian Population. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 37(3), 289-293.
- Kannan, S., Muthu, K., Muthusamy, S., & Sidhu, P. (2015). Cheiloscopy – A Vital Tool In Crime Investigation. *International Journal of Forensic Science and Pathology*, 3(3), 89-93.
- More, C., Patil, R., Asrani, M., Gondivkar, S., & Patel, H. (2009). Cheiloscopy – A review. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 3(1), 17-20.

- Prabhu, R. V., Dinkar, A. D., Prabhu, V. D., & Rao, P. K. (2012). Cheiloscopy: Revisited. *Journal of Forensic Dental Science*, 4(1), 47-52.
- Sultana, Q., Shariff, M.H., Asif, M., & Avadhani, R. (2014). Cheiloscopy: A scientific approach for personal identification. *International Journal of Anatomy and Research*, 2(4), 668-672.
- Suzuki, K., & Tsuchihashi, Y. (1970). Personal identification by mean of lip print. *Journal of Forensic Medicine*, 17, 52-57.

DETEKCE POVRCHOVÉ KONTAMINACE HISTORICKÉHO ZUBNÍHO KAMENE SKENOVACÍ ELEKTRONOVOU MIKROSKOPIÍ

Detection of surface contamination in ancient dental calculus by scanning electron microscopy

Chocholová Eva^{1*}, Fialová Dana^{1*},
Skoupý Radim², Drozdová Eva¹, Šín Lukáš³

¹ Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita, Brno, Česká republika

² Ústav přístrojové techniky, Akademie věd ČR,
Brno, Česká republika

³ Archeologické centrum Olomouc, Olomouc, Česká republika
*Sdílené prvoautorství – autoři k výsledkům i publikaci
přispěli stejným dílem.

Abstract

To detect surface contamination of ancient dental calculus scanning electron microscopy (SEM) was used independently as well as coupled with detector of energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX). Electron micrographs of samples from four individuals from locality náměstí Svobody, Znojmo (SEM imaging) and from Majetín man (EDX analysis) were taken. Significant contamination with recent fungi (hyphae and spores) and bacteria (not the original part of ancient dental calculus) was found in all samples from náměstí Svobody, Znojmo. In the sample from Majetín man, the permeability of selected elements from the soil was determined, thus confirming the contamination of the external side (in contact with the soil) of the tartar. The inside was not contaminated.

The applied methods can be used non-destructively and to utilise comparative microscopy for ancient dental calculus. Thus, an increased amount of contamination from the external environment can be detected before the following analyses. Further experiments can be modified based on this finding, or samples can be excluded from the research in time before costly destructive (especially molecular) analyses are applied.

Key words: SEM, tartar, dental anthropology, soil, fungi, EDX, elemental composition, contaminant

Úvod

Lidský zubní kámen vzniká kalcifikací zubního plaku, pokud není odstraněn. Vzhledem k hygienickým návykům se tedy do současnosti pro studium historických populací zachoval zubní kámen hojně napříč časem i prostorem. Zejména v posledních letech se stal centrem pozornosti několika výzkumů a přinesl nové možnosti studia minulosti. V jeho struktuře se mohou zachytit částice různého původu (nositelovy, přijaté s potravou, vdechnuté či jinak vpravené do ústní dutiny) a díky kalcifikaci jsou dále uchovány. Identifikovány byly například části rostlinných vláken, fytolity, škrobová zrna, pyl či zvířecí srst (např. Boyadjian, Eggers, & Reinhard, 2007; Buckley, Usai, Jakob, Radini, & Hardy, 2014; Hardy et al., 2012;

Hardy et al., 2009; Henry, Brooks, & Piperno, 2011; Power, Salazar-García, Wittig, & Henry, 2014). Důležitou komponentou jsou kalcifikované bakterie spolu s jejich DNA, která byla v historickém zubním kameni objevena transmisí elektronovou mikroskopií (TEM) u 4–5 tisíc let starého vzorku teprve v roce 2011 (Preus, Marvik, Selvig, & Bennike). Lze studovat i prvkové složení kamene, a to i v souvislosti se způsobem života (Fialová et al., 2017b; Radini et al., 2019).

Před použitím destruktivních metod, jako jsou ty molekulární, je vhodné o materiálu zjistit maximum nedestruktivně, tedy například skenovací elektronovou mikroskopií (Fialová, Drozdová, Skoupý, Mikulík, & Klíma, 2017a), a to s využitím různých detektorů (Fialová et al., 2017b). Lze tak například odhalit vyšší množství kontaminace, které by mohlo ohrozit věrohodnost molekulárních analýz. U podobných výzkumů se problém v nynější době daří částečně řešit bioinformatickými nástroji. Těmi lze část mikroorganismů, které nejsou ve vzorku původní, odfiltrout *in silico* analýzou (např. porovnáním s databázemi). Následnými analýzami se však nelze zbavit veškeré kontaminace, je třeba ji řešit ještě před experimentem. Včasné odhalení silně znečištěných vzorků tedy může omezit zkreslení způsobené kontaminací, případně tyto vzorky vyloučit z analýz úplně.

Cíl

Cílem výzkumu bylo zjistit možnosti odhalení kontaminace povrchu zubního kamene za pomoci nedestruktivní skenovací elektronové mikroskopie (SEM) a také v kombinaci s energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (EDX).

Materiál

K výzkumu byly použity vzorky lidského zubního kamene ze hřbitova na náměstí Svobody ve Znojmě (NSZ) a z lokality Majetín.

Kontaminace byla studována pomocí SEM bez EDX na čtyřech jedincích (NSZ 19, NSZ 107, NSZ 116, NSZ 146). Hřbitov na náměstí Svobody ve Znojmě je datován do 13.–16. stol. Záchranný archeologický výzkum vedl Čižmář v letech 2006 a 2007 pod Ústavem archeologické památkové péče Brno. Jedná se o jedince pohřbené u špitálního kostela, kde byla zachovalost koster postižena přestavbami kostela, překrýváním hrobů, pozdější zástavbou a přesuny do osáří (Pechníková, 2008). U všech čtyřech vybraných jedinců však jde o primární pohřeb s drobnými nálezy, jako je keramika nebo kovové předměty. Antropologické zpracování provedla Pechníková (2008). Určené pohlavy a věk jsou uvedeny v tabulce 1. Příklad zubního kamene před odběrem je na obrázku 1.



Obrázek 1. Příklad zubního kamene jedince NSZ 146 před odběrem. Šipkou je označen kámen dále pozorovaný pomocí SEM.

Prvkové složení zubního kamene bylo zkoumáno pomocí SEM s využitím detektoru EDX na vzorku muže ve věku 30–50 let (H 801) nalezeného v obci Majetín. Byla u něj způsobem potvrzena hypotéza, že se pravděpodobně jednalo o napoleonského vojáka (Fialová et al., 2017b; Šín & Vrána, 2014). Podrobnější informace o jedinci i odebraném zubním kameni jsou v tabulce 1. Muž měl specificky opotřebovaný chrup, což bylo způsobeno používáním zubů při otevírání sáčků se střelným prachem a kulkou (Šín & Vrána, 2014). Zmíněnou metodou byla zjištěna přítomnost olova/síry v zubním kameni, což tuto hypotézu potvrdilo (Fialová et al., 2017b). Díky speciální úpravě vzorku zubního kamene (viz metody) řezem a vyleštěním, bylo možné pozorovat kontaminace vzorku prvky pocházejícími z vnějšího prostředí. A zároveň tím rozlišit kontaminaci od vlastních komponovaných prvků.

Tabulka 1. Označení, pohlaví a věk studovaných jedinců, umístění a stupeň rozvoje zubního kamene před odběrem.

Označení jedince	Pohlaví	Věk	Umístění zubního kamene	Stupeň rozvoje
NSZ 19	Muž	25–29 let	36 linguálně	3
NSZ 107	Muž	35–39 let	15 bukálně	3
NSZ 116	Neurčeno	18–19 let	33 mesiálně	1
NSZ 146	Muž	20–25 let	41 labiálně	2
Majetín H 801	Muž	30–50 let	41 labiálně	2

Poznámka. NSZ (náměstí Svobody, Znojmo) (antropologicky Pechníková, 2008). Majetín (antropologicky Šín & Vrána, 2014). Značení typu zubu podle FDI (Fédération Dentaire Internationale – Světová dentální federace). Stupeň rozvoje zubního kamene (Brothwell, 1981) 1 = mírný, 2 = střední, 3 = značný.

Metody

Těsně před odběrem vzorků zubního kamene byl jeho stupeň rozvoje zaznamenán podle Brothwellova schématu (1981). Nejedná se tedy o původní rozsah poškození zubním kamenem při vyzvednutí pozůstatků.

Původní umístění odebraných fragmentů zubního kamene použitého při SEM jsou uvedena v tabulce 1 spolu se stupněm rozvoje. Pro zjednodušení jsou slovní popisy převedeny na číselnou stupnici – mírný stupeň rozvoje = 1, střední = 2 a značný = 3.

Byla použita metodika dříve popsána ve Fialová et al. (2017a). Zubní kámen byl fotograficky zdokumentován a poté sterilně odebrán v laminárním boxu stomatologickým nástrojem (dlátko a škrabadlo) do sterilního uzavíratelného sáčku. Mezi odběrem vzorků od různých jedinců byl laminární box dekontaminován.

Zobrazování pomocí SEM bylo provedeno v mikroskopu Magellan 400L (FEI). Přirozená vodivost vzorků byla dostatečná i k pozorování ve vysokém vakuu, nebylo je tedy nutné nijak povrchově upravovat (naprašovat tenkou vrstvou kovu nebo napařovat uhlík). Vzorky byly připevněny pomocí oboustranné uhlíkové pásky. Zubní kámen byl pozorován vždy z vnitřní strany, tedy té, která před odběrem přiléhala k zubu, kde nebyla předpokládána kontaminace z vnějšího prostředí. V případě jejího zjištění bylo potvrzeno nedokonalé přiléhání kamene k zubu a možnost snížené věrohodnosti dalších výsledků. Vzorky byly pozorovány při proudu elektronového svazku 50 pA a s různým urychlovacím napětím, které je vždy uvedeno na snímku. Vzorek z Majetína byl pozorován s urychlovacím napětím 30 kV.

Následné měření objektů ze snímků SEM bylo provedeno v programu ImageJ (Schneider, Rasband, & Eliceiri, 2012).

Vzorek zubního kamene odebraného od muže z Majetína (H 801) byl speciálně upraven pro zobrazení plošného rozložení prvků v příčném řezu (Fialová et al., 2017b). Pro tuto analýzu byl využit detektor ED APOLLO X Silicon Drift Detector (EDAX). Úprava vzorku spočívala v jeho zapuštění spolu s ocelovými pružinami do bloku z epoxidové pryskyřice použitím EpoFix kit (Struers), kde pro vakuovou impregnaci (proti vzniku porozity) bylo použito speciálně vyrobené zařízení. Poté byl tento blok opatrně zbroušen a vyleštěn do konečné podoby použitím 1 µm diamantové suspenze přístrojem Struers Tegramin. Řez byl proveden tak, aby na snímku bylo možné vidět případné přírůstky kamene a zároveň vnější strana (vlevo), která byla v kontaktu s vnějším prostředím (půdou). EDX spektrum půdy z okolí hrobu již bylo provedeno v předchozí publikaci Fialové et al. (2017b).

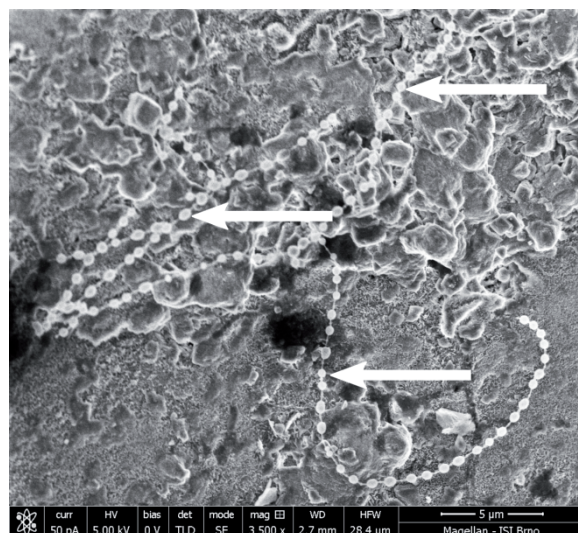
Výsledky

U všech čtyř jedinců z náměstí Svobody, ze Znojma (NSZ 19, NSZ 107, NSZ 116, NSZ 146) byla pomocí SEM nalezena kontaminace na vnitřní straně zubního kamene (Obrázek 2–6), tedy na straně původně přiléhající k zubu. V tabulce 2 je zobrazen přehled všech kontaminujících látek u jednotlivých hrobů. Na obrázku 2 lze vidět kontaminaci řetízky s kokoidními útvary o velikosti od 0,2 do 0,7 µm a na obrázcích 3, 4 a 5 plísní. Dále lze na obrázku 6 pozorovat přítomnost recentní (kontaminující) bakterie o délce asi 2,3 µm a šířce přibližně 1 µm. Šířka hyf plísní (Obrázek 3 a 4) byla velmi variabilní v závislosti na pokrývaném povrchu. Spory plísní (Obrázek 5) měly průměr od 0,8 do 1,2 µm, tloušťku asi od 0,2 do 0,5 µm. Pro srovnání jsou na obrázku 7 otisky bakterií, které byly původní součástí zubního kamene, tedy ústního mikrobiomu jedince. Délka vybrané z nich je 1 µm a šířka 0,3–0,5 µm.

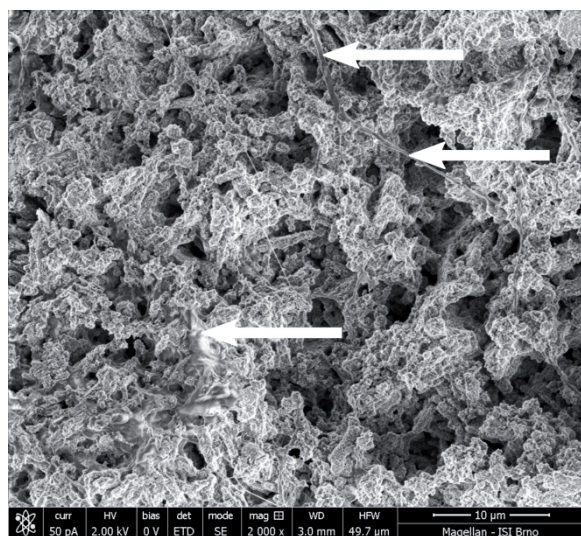
Tabulka 2. Přehled kontaminant na povrchu historického zubního kamene u zkoumaných jedinců z lokality náměstí Svobody, Znojmo (NSZ).

Označení jedince	NSZ 19	NSZ 107	NSZ 116	NSZ 146
Řetízky s kokoidními útvary	–	–	+	–
Bakterie	+	–	+	+
Hyfy plísní	+	+	+	+
Spory plísní	+	–	–	+

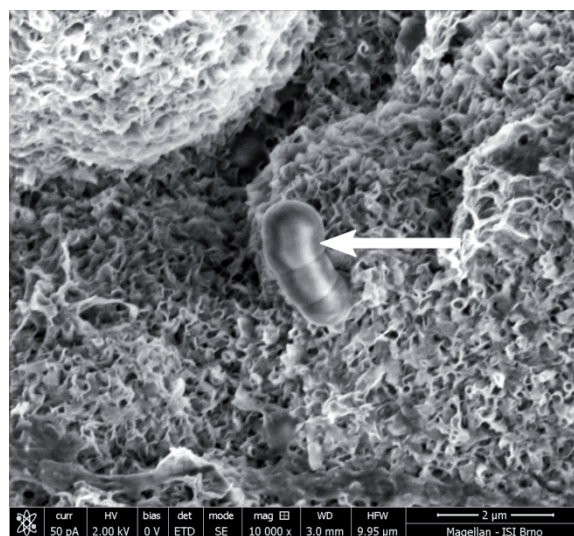
Poznámka. Nalezená kontaminanta +, nenalezená –.



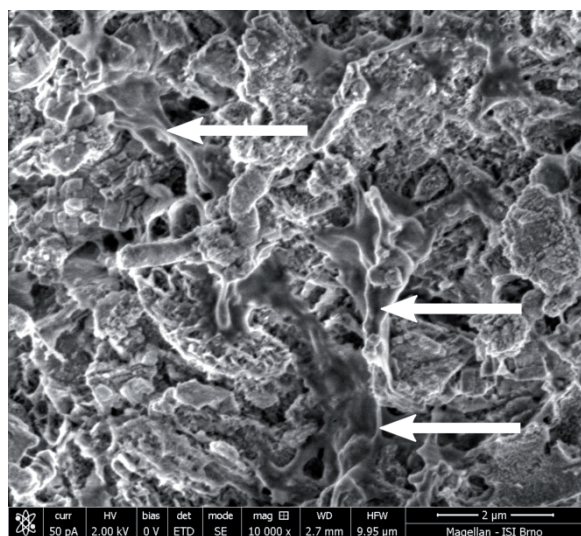
Obrázek 2. Snímek vzorku NSZ 116. Šipkami je označena kontaminace z vnějšího prostředí. V okolí se nachází krystaly, které jsou součástí zubního kamene.



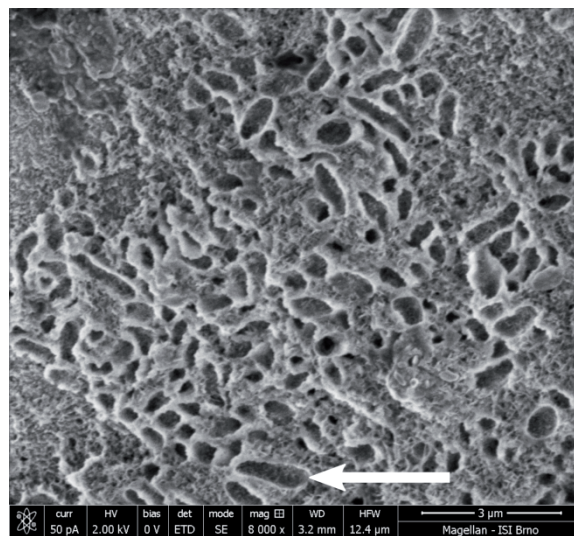
Obrázek 3. Snímek vzorku NSZ 107. Šipkami je označena kontaminace (hyfy plísni).



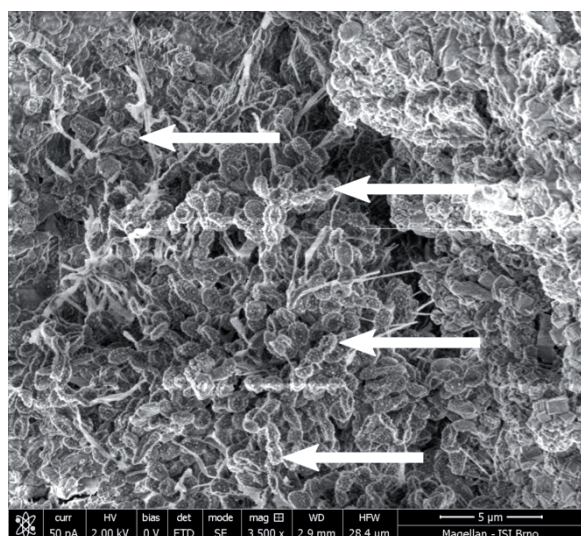
Obrázek 6. Snímek vzorku NSZ 19. Šipkou je označena kontaminace, pravděpodobně bakterie.



Obrázek 4. Snímek vzorku NSZ 146. Šipkami je označena kontaminace (hyfy plísni).

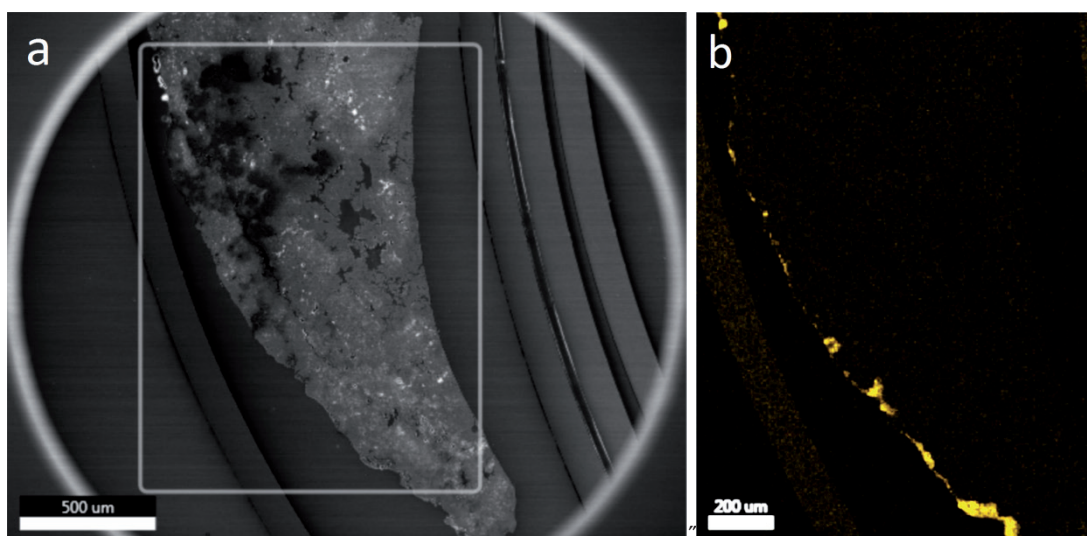


Obrázek 7. Snímek vzorku NSZ 19. Šipkou je označen příklad otisku bakterie, která byla původní v zubním kameni.

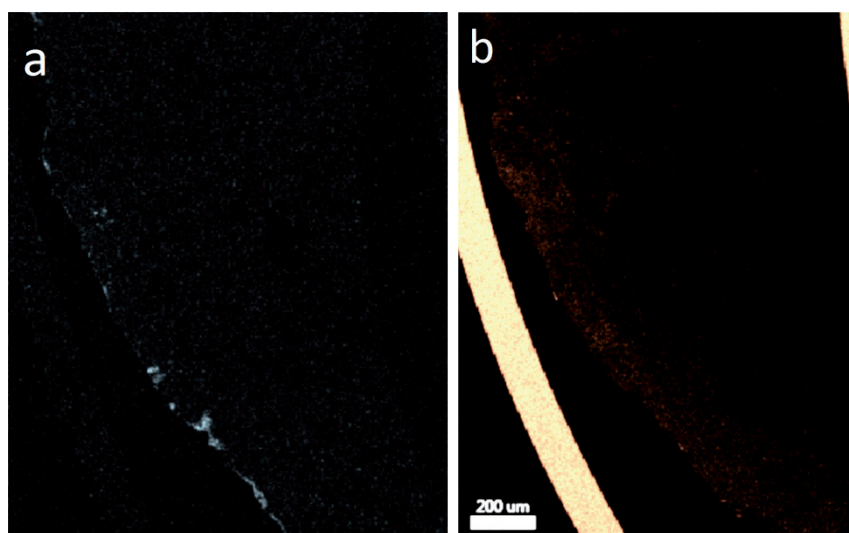


Obrázek 5. Snímek vzorku NSZ 146. Šipkami je označena kontaminace (spory plísni).

U muže z Majetína (H 801) byla zvolena metoda detekce prvkové kontaminace pomocí SEM s EDX detektorem. Labiolingválním řezem by bylo možné pozorovat přírůstky zubního kamene v čase (Obrázek 8a). V našem případě tím bylo možné vysledovat i chování jednotlivých prvků pocházejících z půdy (půda náležala původně vlevo). V půdě byly potvrzeny tyto prvky (seřazené dle množství od nejvíce zastoupeného): kyslík, křemík, uhlík, hliník, sodík, železo, hořčík, draslík, vápník, fosfor (Fialová et al., 2017b). Snímky pořízené pomocí EDX detektoru (Obrázek 8b a 9a, b) ukazují distribuci jednotlivých prvků ve vzorku zubního kamene v řezu. Na obrázku 8b je patrná jasná povrchová kontaminace křemíkem z vnějšího prostředí (z půdy), stejně tak hliníkem na obrázku 9a. Na obrázku 9b je zobrazena distribuce železa, u kterého je zřetelný gradient prostupu tohoto prvku z vnějšího prostředí (jasná železná čára vlevo je ocelová výztuha). U zmíněných prvků pocházejících z půdy byl gradient znatelný pouze u železa, což je pravděpodobně dáno jeho rozpustností. Křemík a hliník byl zřetelný pouze na povrchu vzorku bez tendence prostupovat. Proto se tyto dva prvky zdají být vhodným ukazatelem případné vnitřní kontaminace, která se u našeho vzorku ale nevyskytla.



Obrázek 8. Snímek vzorku zubního kamene muže z Majetína v řezu z skenovacího elektronového mikroskopu (a) (Fialová et al., 2017b) a distribuce křemíku (b) v řezu pomocí EDX detektoru.



Obrázek 9. Distribuce hliníku (a) a železa (b) v řezu pomocí EDX detektoru.

Diskuze

Plísně jsou kontaminací, kterou lze očekávat v historických vzorcích, a komplikují další analýzy. Kontaminace kokoidními útvary na řetízku nalezená u vzorku NSZ 116 (Obrázek 2) je shodná s kontaminací popsanou v publikaci autorů Rollo, La Marca, & Amici (1987). V daném výzkumu korelovala s přítomností kontaminace DNA hub a bakterií, která poskytovala falešně pozitivní výsledek testu přítomnosti aDNA ve vzorku. Hyfy plísni mohou podrůstát i neodchlípnutý zubní kámen. Jejich přítomnost může pocházet nejen z půdy, ale i z doby skladování po vyzvednutí. Zejména nápadné to je u naleziště náměstí Svobody, ve Znojmě, kde byla kontaminace pozorována u všech 4 studovaných jedinců. Snímky s hyfami plísni a sporami byly srovnány se snímky v odborných publikacích (Heikkilä, Kotimaa, Tuomi, Salmi, & Louhelainen, 1988; Mahmood et al., 2017; Priyamvada et al., 2017; Xue et al., 2014) a odpovídají svými rozměry i tvarem. Spory svou velikostí přibližně spadají do rozmezí spor *Actinomyces* sp. (Heikkilä et al., 1988), a je tedy možné, že patří k tomuto či příbuznému druhu.

Mikroskopicky lze kontaminaci poměrně snadno odlišit od částecek inkorporovaných do zubního kamene a tudíž původních. Původní bakterie se do struktury kamene zanořují, jsou pokryty krystaly, na lomu u nich lze vidět vnitřní krystalickou

strukturu a zanechávají v kameni otisky. Příklad otisků původních bakterií je na obrázku 7. Bakterie z kontaminace je na obrázku 6 a lze na ní vidět výrazně odlišný povrch a zachycení na povrchu kamene jen malou ploškou oproti bakteriím původním, které je možné porovnat s publikací Fialové et al. (2017a). Na obrázku 5 je viditelná dutinka v kameni vyplněná sporami plísni, které také nejsou součástí kamene.

U pozorovaných vzorků z náměstí Svobody, ze Znojma byly nalezeny jasné důkazy přítomnosti kontaminace, a to bakteriální i houbové. Kontaminace se týká všech 4 vzorků z jednoho hřbitova, které prošly stejnými podmínkami v půdě i později během skladování. Lze tedy říci, že jejím zdrojem je pravděpodobně půda či následující zacházení a skladování až do umístění v depozitáři. Další vzorky v daném depozitáři, které pocházejí z odlišných pohřebišť, nejsou kontaminovány vůbec nebo jen v malém měřítku. Zjištění nepůvodních mikroorganismů na straně zubního kamene přiléhající k zubu je výstrahou pro další analýzy, zejména ty molekulární, a je nutné s ní počítat při návrhu i vyhodnocování následujících experimentů. Takto je možné odhalit kontaminaci nedestruktivní metodou a na základě výsledků rozhodnout o dalším zpracování.

Další možností, jak identifikovat kontaminaci zubního kamene zevním prostředím, je použití detektoru EDX. U vzorku

zubního kamene muže z Majetína se nacházela pouze na povrchu, nikoliv uvnitř ani z vnitřní strany původně přiléhající k zubu. Tato možnost zjištění znečištění byla před předkládanou studií využita pouze ve studii Warinner et al. (2014), kde byl na povrchu kamene a částečně i uvnitř identifikován křemík. Ostatní námi pozorované prvky (hliník a železo) byly v literatuře doposud opomíjené. Před analýzou vlastního vzorku je totiž nutné identifikovat prvky pocházející z prostředí, v našem případě z půdy. Pro tento účel byla analýza pomocí EDX provedena i na vzorcích půdy obklopující jedince. Pro základní identifikaci kontaminujících prvků lze tedy kromě řezu (destruktivní analýzy, která odhalí případné vnitřní znečištění) využít bodové EDX analýzy tak, že jsou zjištěny prvky z prostředí (půdy) z vnější a vnitřní strany vzorku zubního kamene tak, jak to provedla Fialová (2018) u vzorku z velkomoravské lokality Kopčany. Lze zde tedy využít námi zjištěného poznatku ověřeného na popsáném vzorku, že hliník a křemík nemají tendenci prostupovat vzorkem, na rozdíl od železa. Do budoucna by bylo vhodné tento poznatek ověřit na dalších vzorcích.

Závěr

V rámci této studie byla dokázána přítomnost kontaminace na povrchu zubního kamene pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM) i její kombinací s energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (EDX). Výrazně kontaminované na vnitřní straně byly všechny čtyři zkoumané vzorky ze hřbitova na náměstí Svobody ve Znojme. Byly pozorovány cizorodé bakterie, plísňe a neznámá kontaminace.

Pomocí EDX analýzy bylo možné pozorovat na řezu vzorku kamene od muže z Majetína pouze povrchové kontaminace prvky z půdy, a to konkrétně křemíkem, hliníkem a železem. Bylo zjištěno, že křemík a hliník neprostupují vzorkem, na rozdíl od železa. Tohoto poznatku lze využít při nedestruktivní bodové EDX analýze pro zjištění prvků z prostředí (půdy) tak, že jsou z vnější a vnitřní strany vzorku zubního kamene srovnány.

Témto nedestruktivními metodami tedy lze odhalit možné komplikace při následujících molekulárních analýzách a dále odpovídajícím způsobem upravit návrh experimentu. Kontaminace totiž mohou ohrozit věrohodnost molekulárních analýz, což se nyní částečně řeší bioinformatickými nástroji. Vysoký podíl DNA bakterií a plísní z půdy ale mění poměry zastoupených mikroorganismů při metagenomických analýzách. Dochází tak k falešně pozitivním výsledkům i při kvalitativním výzkumu zastoupených mikroorganismů. V případě včasného odhalení kontaminace je umožněn výběr vhodných metod zkoumání vzorků i nástrojů pro analýzu dat, které pomohou omezit zkrácení způsobené kontaminací. Lze se také úplně vyhnout dalším nákladným analýzám silně znečištěných vzorků.

Poděkování

Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou České republiky (projekt GA17-15451S), Programem rektora Grantové agentury MU (projekt MUNI/C/1717/2016) a Podporou výzkumné činnosti studentů molekulární biologie a genetiky 7 (projekt MUNI/A/0958/2018). Děkujeme Ústavu archeologické památkové péče Brno, v. v. i.

Souhrn

K detekci povrchové kontaminace historického zubního kamene byla využita skenovací elektronová mikroskopie (SEM) a také její kombinace s detektorem energiově disperzní rentgenové spektroskopie (EDX). Snímky byly pořízeny ze vzorků od čtyř jedinců ze hřbitova na náměstí Svobody ve Znojme (užitím SEM) a muže z Majetína (užitím SEM-EDX). U všech vzorků z náměstí Svobody ze Znojma byla nalezena výrazná kontaminace recentními plísněmi (hyfami i sporymi)

a bakteriemi, které nejsou původní součástí historického zubního kamene. U muže z Majetína byla stanovena prostupnost vybraných prvků z půdy, a tím byla potvrzena kontaminace vnější strany (v kontaktu s půdou) zubního kamene. Vnitřní strana nebyla znečištěna.

Použité metody lze aplikovat nedestruktivně a využít tak i komparativní mikroskopii na historický zubní kámen. Může tak být odhaleno zvýšené množství kontaminace z vnějšího prostředí před následujícími analýzami. Další experimenty lze na základě tohoto zjištění přizpůsobit či vzorky včas vyloučit z výzkumu ještě před aplikací nákladných destruktivních (především molekulárních) analýz.

Klíčová slova: SEM, zubní kámen, dentální antropologie, půda, houby, EDX, prvkové složení, kontaminanta

Literatura

- Boyadjian, C. H. C., Eggers, S., & Reinhard, K. (2007). Dental wash: a problematic method for extracting microfossils from teeth. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1622–1628.
- Buckley, S., Usai, D., Jakob, T., Radini, A., & Hardy, K. (2014). Dental calculus reveals unique insights into food items, cooking and plant processing in prehistoric central Sudan. *Plos One*, 9(7), e100808–e100808.
- Brothwell, D. R. (1981) *Digging Up Bones: The Excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains*. British Museum (Natural History).
- Fialová D. (2018) *Faktory ovlivňující predispozice ke vzniku zubního kazu u slovanské populace na území Velké Moravy*. Dizertační práce. Brno: Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita.
- Fialová, D., Drozdová, E., Skoupý, R., Mikulík, P., & Klíma, B. (2017a). Scanning Electron Microscopy of Dental Calculus from the Great Moravian Necropolis Znojmo-Hradiště. *Anthropologie: International Journal of the Science of Man*, 55(3), 343–351.
- Fialová, D., Skoupý, R., Drozdová, E., Paták, A., Piños, J., Šín, L., ... Klíma, B. (2017b). The Application of Scanning Electron Microscopy with Energy-Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDX) in Ancient Dental Calculus for the Reconstruction of Human Habits. *Microscopy And Microanalysis: The Official Journal Of Microscopy Society Of America, Microbeam Analysis Society, Microscopical Society Of Canada*, 23(6), 1207–1213.
- Hardy, K., Buckley, S., Collins, M. J., Brothwell, D., Estalrich, A., García-Tabernero, A., ... Cortés, Á. F. (2012). Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus. *Naturwissenschaften*, 99(8), 617–626.
- Hardy, K., Blakeney, T., Copeland, L., Kirkham, J., Wrangham, R., & Collins, M. (2009). Starch granules, dental calculus and new perspectives on ancient diet. *Journal of Archaeological Science*, 36(2), 248–255.
- Heikkilä, P., Kotimaa, M., Tuomi, T., Salmi, T., & Louhelainen, K. (1988). Identification and counting of fungal spores by scanning electron microscope. *The Annals of Occupational Hygiene*, 32(2), 241–248.
- Henry, A. G., Brooks, A. S., & Piperno, D. R. (2011). Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, (2), 486.
- Mahmood, Z. A., Shaheen, N., Tasleem, F., Imam, S., Abidi, S., & Azhar, I. (2017). Detection of Aflatoxins and Use of Scanning Electron Microscope for the Identification of Fungal species in Some Commonly Used Spices. *Asian Journal of Plant Science & Research*, 7(5).

- Pechníková, M. (2008). *Antropologická analýza kosterních pozůstatků ze Znojma nám. Svobody*. Diplomová práce. Brno: Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita.
- Power, R. C., Salazar-García, D. C., Wittig, R. M., & Henry, A. G. (2014). Assessing use and suitability of scanning electron microscopy in the analysis of micro remains in dental calculus. *Journal of Archaeological Science*, 49, 160–169.
- Preus, H. R., Marvik, O. J., Selvig, K. A., & Bennike, P. (2011). Ancient bacterial DNA (aDNA) in dental calculus from archaeological human remains. *Journal of Archaeological Science*, 38, 1827–1831.
- Priyamvada, H., Akila, M., Singh, R. K., Ravikrishna, R., Verma, R. S., Philip, L., ... Gunthe, S. S. (2017). Terrestrial Macro-fungal Diversity from the Tropical Dry Evergreen Biome of Southern India and Its Potential Role in Aerobiology. *PLOS ONE*, 12(1), e0169333.
- Radini, A., Tromp, M., Beach, A., Tong, E., Speller, C., McCormick, M., ... Warinner, C. (2019). Medieval women's early involvement in manuscript production suggested by lapis lazuli identification in dental calculus. *Science Advances*, 5(1), eaau7126.
- Rollo, F., La Marca, A., & Amici, A. (1987). Nucleic acids in mummified plant seeds: screening of twelve specimens by gel-electrophoresis, molecular hybridization and DNA cloning. *Theoretical and Applied Genetics*, 73(4), 501–505.
- Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675.
- Šín, L., & Vrána, J. (2014). Character of the funerary ritual as an image of the events of the nineteenth century in Central Moravia. *Cesky Lid*, 101(2), 149–169.
- Warinner, C., Rodrigues, J. F. M., Vyas, R., Trachsel, C., Shved, N., Grossmann, J., ... Barkow-Oesterreicher, S. (2014). Pathogens and host immunity in the ancient human oral cavity. *Nature Genetics*, 46(4), 336–344.
- Xue, J., Luo, Z., Li, P., Ding, Y., Cui, Y., & Wu, Q. (2014). A residue-free green synergistic antifungal nanotechnology for pesticide thiram by ZnO nanoparticles. *Scientific Reports*, 4, 5408.

SOCIOSEXUALITA MLADÝCH DOSPĚLÝCH: ZMĚNY V 21. STOLETÍ, VLIV POHLAVÍ A SEXUÁLNÍ ORIENTACE

Sociosexuality of young adults: Changes in the 21st century, the effect of sex and sexual orientation

Pavla Ingrová, Miroslav Králík,
Věra Bártová, Marie Jandová, Marek Daňko,
Eva Skalická

Ústav antropologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova uni-
verzita, Brno, Česká republika

Abstract

The goal of the study was to find out if sex and sexual orientation have an effect on young adults' sociosexuality. Another goal of this study was to compare how sociosexuality changed in our population from the beginning of the 21st century. The study involved a total of 1252 participants (405 men and 847 women) of Czech and Slovak nationalities aged 17–39 years from three different samples (A, B, C). The participants were divided by a 7-point Kinsey scale into heterosexual and non-heterosexual individuals and their sociosexuality was examined using two questionnaires: Sociosexual Orientation Inventory (SOI) and The Revised Sociosexual Orientation Inventory (SOI-R). The results suggest that regardless of the evaluation time and methods of obtaining a sample, sociosexuality is relatively stable in our population since the beginning of the 21st century, it is generally sexually dimorphic (men have higher sociosexuality but sociosexual behavior is not sexually dimorphic), is dependent on sexual orientation (non-heterosexuals have higher sociosexuality); statistically significant sex and sexual orientation interactions were also found.

Key words: Sociosexual Orientation Inventory (SOI), The revised Sociosexual Orientation Inventory (SOI-R), heterosexual individuals, non-heterosexual individuals

Úvod

Koncepce lidské sociosexuality

Sociosexuální orientace, zkráceně sociosexualita, představuje míru ochoty lidí zapojit se do příležitostného nezávazného sexuálního vztahu bez emocionální vazby na partnera (Simpson & Gangestad, 1991). Studium sociosexuality započalo rozsáhlými výzkumy Kinseyho a jeho týmu (Kinsey, Pomeroy, & Martin, 1948, 1953). Po desetiletích vývoje teorie i metodiky se dnes k hodnocení sociosexuality užívají dva dotazníky: dotazník sociosexuální orientace – Sociosexual Orientation Inventory, zkratka SOI (Simpson & Gangestad, 1991) a jeho revidovaná verze (The Revised Sociosexual Orientation Inventory, zkratka SOI-R, Penke & Asendorpf, 2008). Sociosexuální orientace byla navržena jako „globální míra sociosexuality“ (Snyder, Simpson, & Gangestad, 1986; Simpson & Gangestad, 1991), která kombinuje různé složky sociosexuality (chování, postoje, touhy) do jediné číselné hodnoty – skóre SOI. Lidé

s nízkou tendencí k nezávaznému sexu dávající přednost trvalým vztahům mají nízké skóre a označují se jako sociosexuálně omezení (*sociosexually restricted*), naopak lidé s vysokou ochotou k nezávaznému sexu mají vysoké skóre SOI a označují se jako sociosexuálně neomezení (*sociosexually unrestricted*). Jednoduchost SOI (hodnota jednoho skóre), považovaná původními autory za přednost, však byla později kritizována pro údajně nevhodné kombinování různých sociosexuálních složek, které mohou mít různý původ a nemusí spolu příliš souviset (Asendorpf & Penke, 2005; Townsend, Kline, & Wasserman, 1995). V konečném důsledku pak může celkové skóre jev spíše zamlžovat. Revidovaná verze (Penke & Asendorpf, 2008) proto umožňuje vyjádření sociosexuality jak celkovým skóre (SOI-R), tak zvlášť po klíčových složkách sociosexuality, kterými jsou skutečné sociosexuální chování (*behavior*, BEH), sociosexuální postoje (*attitudes*, ATT) a sociosexuální touha (*desire*, DES). Sociosexuální chování představuje množství minulých romantických a sexuálních krátkodobých vztahů, tedy jakousi míru realizované promiskuity. Toto skóre je možné z biologického hlediska považovat také za míru taktiky páření každého jedince. Pokud je jedinec dotázán, na délku současného vztahu, může toto skóre ukazovat také na míru sexuální nevěry. Sociosexuální chování tedy z biologického hlediska odráží potenciál k páření a sexuální zkušenosti jedinců. Sociosexuální postoje představují vlastní postoje k pohlavnímu styku, ale zároveň je tato složka ovlivněna např. vlivy výchovy a kultury, ve kterých jedinec vyrůstal a žije. Odráží se tu tedy jak k pohlavnímu styku jedinec přistupuje sám, ale zároveň jak chce být vnímán okolím, ale také jak okolí chce, aby se jedinec choval (ve vztahu k pohlavnímu styku). Sociosexuální touha představuje četnost vlastních představ a fantazií o pohlavním styku a může nejvíce souviset s vlastní biologii reprodukce a prenatálním nastavením sexuality. Tato složka může motivovat jedince k četnosti pohlavních styků. Sociosexualita pak zahrnuje všechny tyto tři složky dohromady (Penke & Asendorpf, 2008).

Variabilita v sociosexualitě

Sociosexualita je variabilní jak mezi lidskými populacemi, tak uvnitř populací mezi pohlavími a v rámci každého pohlaví (Simpson & Gangestad, 1991; Ostovich & Sabini, 2004; Schmitt, 2005). Muži mají obvykle vyšší skóre sociosexuality než ženy a jsou tedy otevřenější příležitostným nezávazným vztahům (Edelstein, Chopik, & Kean, 2011; Penke & Asendorpf, 2008; Schmitt, 2005; Varella, Valentová, Pereira, & Bussab, 2014). Vyšší hodnoty u mužů byly zaznamenány nejen v celkovém skóre sociosexuality (SOI i SOI-R), ale také v jednotlivých složkách, tj. v sociosexuálním chování, postojích a touze. Muži uvádí více sexuálních partnerů, více zkušeností s krátkodobými vztahy, vyšší sociosexuální touhu či sexuální fantazie (Penke & Asendorpf, 2008). Přestože mají muži vyšší skóre u všech sociosexuálních složek, Penke a Asendorpf (2008) zaznamenali statisticky významné rozdíly pouze celkové v sociosexualitě (SOI i SOI-R), sociosexuální touze (DES) a postojích (ATT), nikoliv však v chování (BEH).

Část variability v sociosexualitě je pravděpodobně dána geneticky (Bailey, Kirk, Zhu, Dunne, & Martin, 2000; Westerlund et al., 2010), avšak studií na toto téma není mnoho a míra dědičnosti se může v různých složkách sociosexuality lišit. Roli však mohou hrát i biologické a sociální faktory prostředí, které vrozený podklad sociosexuality modifikují pravděpodobně již od časně prenatální ontogeneze (Bailey et al., 2000). Studium vlivu proximativních faktorů je však dosud v počátcích a závěry studií nejsou jednoznačné. Jako příklad lze uvést vztah mezi sociosexualitou a prenatálním poměrem hladin testosteronu a estradiolu, měřenými poměrem délky 2. a 4. prstu ruky (2D:4D poměr). Zatímco z některých studií (Clark, 2004; Edelstein et al., 2011) vyplývá pozitivní souvislost mezi skóre sociosexuality

a 2D:4D poměrem (tj. čím vyšší prenatální hladiny testosteronu, tím méně omezená sociosexualita v dospělosti), v jiných studiích (Charles & Alexander, 2011; DeLecce, Polheber, & Matchock, 2014) tento vztah buď nebyl zaznamenán vůbec, nebo byl pouze slabý (resp. pouze pro jedno pohlaví a stranu těla). Hodnota skóre sociosexuality může souviset také s maskulinitou jiných částí těla, například obličeje – muži s vysokým skóre sociosexuality mají maskulinnější obličej než muži s nízkým skóre (Boothroyd, Jones, Burt, DeBruine, & Perrett, 2008; Boothroyd, Cross, Gray, Coombes, & Gregson-Curtis, 2011). V některých studiích byly také nalezeny rozdíly v sociosexualitě mezi lidmi s různou sexuální orientací, výsledky však byly nejednoznačné např. platily pouze pro jedno pohlaví, pouze pro určitou složku sociosexuality (Bailey, Gaulin, Agyei, & Gladue, 1994; Penke & Asendorpf, 2008; Schmitt, 2005).

Vzhledem k tomu, že sociosexualita může mít výrazné reprodukční konsekvence a současně podléhá silným kulturním regulativům (navíc odlišným pro každé pohlaví) je její variabilita studována nejen z hlediska proximativních mechanismů, ale také interpretována v ultimativní rovině (k čemu je ta či ona míra sociosexuality komu dobrá?) z hlediska adaptacionistických evolučních teorií, zejména pak v rámci teorií reprodukčních strategií, např. *teorie rodičovské investice* (Buss & Schmitt, 1993; Trivers, 1972). Míra sociosexuality je tedy nahlížena jako evolučně vyvinutý nástroj našeho organismu k prosazení individuálních reprodukčních zájmů, upravovaný podle aktuálních podmínek prostředí, tj. bez stabilní či univerzální absolutní hodnoty. Jak bylo zjištěno v mezipopulačních srovnáních (Schmitt, 2005), rozdíly v sociosexualitě souvisí s některými reprodukčně významnými faktory. Jedním z nich je poměr pohlaví, tj. relativní počet mužů a žen v dané populaci (Pedersen, 1991), kdy skóre sociosexuality populace klesá s rostoucím podílem mužů – ženy nic nenutí uvolňovat (tj. zvyšovat a přibližovat mužům) svoji sociosexualitu nad evolučně dané optimum svého pohlaví, neboť mužů je nadbytek. Jiným faktorem je reprodukční náročnost prostředí (Schmitt, 2005) měřitelná například vysokou dětskou úmrtností, jelikož je v obtížných podmínkách reprodukčně přínosnější dlouhodobá kooperace v rámci stabilního páru (Gangestad & Simpson, 2000). Přestože se skóre sociosexuality liší u jednotlivých národů/populací (Schmitt, 2005), rozdíly mezi muži a ženami zůstávají napříč populacemi/národy univerzální, muži vždy vykazují méně omezenou sociosexualitu, i když velikost tohoto pohlavního rozdílu se mění (Schmitt, 2003).

Otázkou je, zda a v jaké míře se sociosexualita mění v krátkodobém a střednědobém horizontu (přibližně v průběhu 15 let) v rámci jedné populace. Předpoklady pro to můžeme nalézt jak v biologickém podkladu, tak sociálních souvislostech sexuality. Ostovich a Sabini (2005) uvedli, že jedinci udávající nižší věk prvního sexuálního vzrušení, měli vyšší sociosexualitu a více sexuálních partnerů. Dále také předpovídali na základě předchozích studií (Kinsey et al., 1948; Ostovich & Sabini, 2004), že dříve pohlavně zralí jedinci mají méně omezenou sociosexualitu (tj. vyšší skóre SOI). Vzhledem k tomu, že se například věk první menstruace u dívek snižuje u nás (Sekajová, 2016) i v jiných evropských zemích (Lehmann & Scheffler, 2016; Marván, Catillo-López, Alcalá-Herrera, & Callejo, 2016; Song, Ma, Agardh, Lau, Hu, & Zhang, 2015) mohla by se sociosexualita (alespoň dívek) ve stejném období adekvátně zvýšit.

Za sociálními změnami, zahrnující také sociosexualitu, může stát technologický pokrok v podobě masových médií, sociálních sítí a internetu, které mohou ovlivňovat sexuální vzorce (Asekun-Olarinmoye, Asekun-Olarinmoye, Adebimpe, & Omisore, 2014; Brown & Strasburger, 2007; Collins et al., 2004; Nogueira et al., 2016) a vést k větší sexuální svobodě, změnám v normách sexuálního chování a postojích. Toto by

mohlo vést buď ke zvýšení skóre sociosexuality (dřívější zahájení pohlavního života, nárůstu počtu sexuálních partnerů za život, uvolnění postojů k sexualitě), nebo naopak k jeho snížení, neboť komunikace přes sociální sítě může negativně ovlivnit navazování fyzických kontaktů v běžném životě. Změny v sociosexualitě by mohly také souviset se změnou požadavků na zaměstnání s vyšším vzděláním (Weiss & Zvěřina, 1999), což může vést také k pozdějšímu vstupu do manželství. Zvyšování věku vstupu do manželství (Český statistický úřad 2016, 2017) může vést ke zvyšující se možnosti účastnit se více nezávazných sexuálních vztahů a mít tak za život více sexuálních partnerů (Magnusson, Nield, & Lapane, 2015; Santelli, Brener, Lowry, Bhatt, & Zabin, 1998).

Změnami v sociosexuálním chování mezi generacemi se zabývali Techasrivichien et al. (2016) u Thajců (výzkumu roku 2012, pro srovnání použili data z roku 1999 z Japonska). Ve studii zjistili například pokles věku v době prvního pohlavního styku, častější přijímání předmanželského pohlavního styku či nárůst počtu sexuálních partnerů oproti výsledkům z roku 1999. Liu et al. (1998) v průřezové studii sexuálního chování čínské populace uvádí, že se předmanželská a mimomanželská sexuální aktivita zvýšila oproti předchozím generacím. Pro českou populaci však Weiss a Zvěřina (2001, 2009) a Weiss (2011) uvádí, že se věk prvního pohlavního styku v letech 1993–2008 nezměnil. Zároveň se nezměnil ani počet sexuálních partnerů za život a počet sexuálních partnerů, se kterými měli dotazovaní pohlavní styk za posledních 12 měsíců, se dokonce v průměru snížil.

Cíle studie

Z dosavadních studií vyplývá, že se lidská sociosexualita řídí evolučně-reprodukční logikou a zahrnuje jak hluboké biologické kořeny (genetický podklad, souvislosti s tělesnými znaky, souvislosti s jinými složkami sexuality), tak i dynamickou, populačně specifickou adaptaci na změny reprodukčně relevantních podmínek prostředí. Vzhledem k tomu, že jsou k dispozici výsledky hodnocení sociosexuality české a slovenské populace z prvních několika let 21. století (Schmitt, 2003, 2005), je dnes možné zjistit, zda společenské změny v předcházejících cca 15 letech přinesly nějakou změnu v sociosexualitě a pohlavních rozdílech v sociosexualitě.

Cílem této studie bylo (1) srovnat skóre sociosexuality mladých dospělých mužů a žen naší populace, (2) zjistit případné rozdíly mezi lidmi různé sexuální orientace, (3) zjistit, zda se sociosexualita od počátku 21. století změnila.

Metodika

Zkoumané vzorky

Nejstarší nám známé sekundární údaje o sociosexualitě naší populace publikoval ve své komparativní studii Schmitt (2005) v rámci projektu International Sexuality Description Project, který započal na počátku 21. století (Schmitt, 2003). Podle poděkování v článku shromáždil český vzorek P. Weiss (Univerzita Karlova). V článku jsou dále poděkováni Ivan Lukšík (SAV), Gabriel Bianchi (SAV), Miroslav Popper (SAV), Marianna Supková (SAV) a Zuzana Hradílek (Comenius University Bratislava), přičemž ze seznamu není jasné, kdo se v jaké míře podílel na shromáždění slovenského vzorku. Deskriptivní údaje z článku Schmitta (2005) jsme použili pro srovnání s našimi získanými primárními daty. Předpokládáme, že oba tyto vzorky byly shromážděny několik let před publikací studie.

V letech 2005–2007 byly získány dosud nepublikované údaje o sociosexualitě převážně studentů brněnských vysokých škol českého a slovenského původu v rámci výzkumu morfologie lidské ruky (Králík, Katina & Urbanová, 2014), tento vzorek označujeme jako vzorek A. Přibližně o desetiletí později (2012

– 2017) byla shromážděna nová laboratorní data během přípravy disertační práce Pavlín Ingrové (vzorek B) a nakonec (2016–2017) také šetření za pomoci internetového dotazníku (vzorek C). Celkově vzorky A, B a C obsahují primární data

1252 mladých dospělých (405 mužů a 847 žen) ve věku 17–39 let české a slovenské národnosti, převážně studentů českých vysokých škol (Tabulka 1). Šest jedinců jiné než české a slovenské národnosti bylo ze studie vyřazeno.

Tabulka 1. Věkové složení jednotlivých souborů (odrážejících 3 etapy vývoje) s ohledem na pohlaví a sexuální orientaci

vzorek	místo výzkumu	rok výzkumu	pohlaví	orientace	věk					
					N	průměr	sd	medián	min	max
A	laboratoř	2005–2007	ženy	H + N-H	99	23,89	3,57	23	18	39
				H	61	24,08	3,86	23	18	39
				N-H	23	23,78	2,30	23	20	28
			muži	H + N-H	70	23,54	3,31	23	17	31
				H	50	23,56	3,22	23	18	31
				N-H	9	24,22	4,60	24	17	31
B	laboratoř	2012–2017	ženy	H + N-H	208	22,84	2,75	23	18	36
				H	132	22,97	2,60	23	18	31
				N-H	73	22,66	3,06	22	18	36
			muži	H + N-H	177	23,69	3,70	23	19	38
				H	147	23,86	3,79	24	19	38
				N-H	29	22,83	3,22	22	19	31
C	internet	2016–2017	ženy	H + N-H	540	23,82	3,44	23	18	35
				H	351	24,10	3,58	23	18	35
				N-H	189	23,30	3,13	23	18	34
			muži	H + N-H	158	25,04	3,85	25	18	35
				H	122	25,37	3,91	25	18	35
				N-H	36	23,92	3,48	23	19	33

Poznámka: N – počet jedinců, sd – směrodatná odchylka, min – minimum, max – maximum, H – heterosexuální jedinci, N-H – neheterosexuální jedinci

Dotazníky sociosexuality

Zkoumané osoby vyplňovaly dotazníky se základními biografickými údaji (např. věk, pohlaví, místo narození, národnost, rodinný stav), údaji o sexualitě (např. skóre sexuální orientace, věk menarche/spermarche, věk 1. pohlavního styku) a dva dotazníky o sociosexualitě. Z důvodu citlivosti zjišťovaných údajů vyšetřovaných osob bylo nutné zachovat anonymitu a osoby byly do výzkumu zařazeny pod náhodně generovanými kódy. Všechny primární údaje byly získány na základě písemného informovaného souhlasu vyšetřovaných osob, nově získané vzorky souboru B také se schválením Etické komise Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity z roku 2012 a Etické komise pro výzkum Masarykovy univerzity z roku 2017.

Prvním vyplňovaným dotazníkem o sociosexualitě byl *dotazník sociosexuální orientace (Sociosexual Orientation Inventory, SOI, Simpson & Gangestad, 1991)*. **Dotazník SOI** obsahuje 7 otázek o sociosexuálním chování, postojích a touze:

1. S kolika různými osobami jste měl/a pohlavní styk za posledních 12 měsíců?
2. S kolika partnery si myslíte, že budete pohlavně žít v příštích 5 letech?
3. S kolika různými osobami jste někdy měl/a pohlavní styk jednou a pouze jednou?
4. Jak často si představujete, že máte pohlavní styk s někým jiným, než s Vaším současným partnerem?
5. Myslím si, že mít pohlavní styk bez lásky je O.K.
6. Vyhovuje mi představa náhodného sexuálního styku s různými osobami a jsem schopen/schopna si takový sexuální styk užívat.
7. Abych byl/a schopen/schopna si sexuální styk užít, musím být emočně nebo psychologicky vázaný/vázaná na svého partnera.

První tři otázky představují reálné nebo předpokládané sociosexuální chování a odpovědi na otázky jsou otevřené. Otázka č. 4 má odrážet skrytou sociosexuální touhu a je hodnocena na 8 bodové vzestupné heterogenní škále, od 1 (nikdy) do 8

(nejméně jednou denně). Otázky 5–7 představují sociosexuální postoje a jsou hodnoceny na 9 bodové Likertově škále od 1 (zcela nesouhlasím) po 9 (naprosto souhlasím). Z odpovědí těchto 7 otázek bylo vypočítáno celkové skóre sociosexuality podle vzorce (5'otázka 1) + (1'otázka 2) + (5'otázka 3) + (4'otázka 4) + [2'(průměr z otázek 5, 6 a reverzní otázky 7)].

(Poznámka: Originální popis výpočtu SOI (Simpson & Gangestad, 1991) obsahuje v poslední položce anglický výraz „... 2' aggregate of ...“. V dalších pracích někteří autoři toto označení chápali jako „součet“, zatímco jiní explicitně uvádí, že počítali „průměr“. Vzhledem k tomu, že jediné srovnávací údaje o SOI české populace pochází z práce Schmitta (2005), který použil průměr, u všech našich vzorků jsme při výpočtu rovněž použili průměr.)

Druhým vyplňovaným dotazníkem byl **Dotazník SOI-R** (*The Revised Sociosexual Orientation Inventory, SOI-R, Penke & Asendorpf, 2008*), ze kterého je kromě výsledného skóre sociosexuality (SOI-R, součet odpovědí na všechny otázky) možné vypočítat zvlášť 3 dílčí složky sociosexuality: sociosexuální chování (*behavior, BEH*), sociosexuální postoje (*attitudes, ATT*) a sociosexuální touha (*desire, DES*). Dotazník zahrnuje těchto 9 otázek:

1. S kolika různými osobami jste měl/a pohlavní styk za posledních 12 měsíců?
2. S kolika různými osobami jste někdy měl/a pohlavní styk jednou a pouze jednou?
3. S kolika různými osobami jste měl/a pohlavní styk aniž byste měl/a zájem o dlouhodobý vztah s tímto jedincem?
4. Myslím si, že mít pohlavní styk bez lásky je O.K.
5. Vyhovuje mi představa náhodného sexuálního styku s různými osobami a jsem schopen/schopna si takový sexuální styk užívat.
6. Nechci mít sex, dokud si nejsem jistý/á, že s partnerem máme/budeme mít vážný dlouhodobý vztah.
7. Jak často si představujete, že máte pohlavní styk s někým jiným, než s Vaším současným partnerem?

8. Jak často se Vám stane, že se sexuálně vzrušíte, když komunikujete/jste v kontaktu s někým, s nímž nemáte vážný partnerský vztah?
9. Jak často máte v každodenním životě spontánní fantazie o tom, že máte sex s člověkem, kterého jste právě potkal/a?

Všechny otázky byly hodnoceny na 9 bodové Likertově škále. Sociosexuální chování představují první tři otázky, které jsou hodnoceny na škále od 1 (0 partnerů) do 9 (20 a více partnerů). Otázky č. 4–6 odpovídají sociosexuálním postojům a jsou hodnoceny na škále od 1 (zcela nesouhlasím) po 9 (naprosto souhlasím). Otázky č. 7–9 odrážejí sociosexuální touhu a jsou hodnoceny na škále od 1 (nikdy) po 9 (nejméně jednou denně).

Srovnání sociosexuality bylo ovlivněno následujícími omezeními. V době výzkumu Schmitta (2005) a sběru vzorku A byl k dispozici pouze původní dotazník SOI, nikoliv jeho revidovaná verze SOI-R. U vzorku A tak nebyly k dispozici odpovědi dotazníku SOI-R. Vzorek B měl k dispozici v prvních fázích výzkumu pouze dotazník SOI, později i SOI-R. Vzorek C vyplňoval kombinaci obou dotazníků. U vzorků A, B, C bylo

k dispozici skóre SOI, avšak skóre SOI-R a jednotlivé složky byly vypočítány pouze u vzorků B a C. Dalším omezením bylo, pokud neměla vyšetřovaná osoba v dané chvíli partnera. Tato osoba pak nemohla zodpovědět příslušné otázky a nebylo možné spočítat DES, SOI ani SOI-R. Každá osoba mohla také kteroukoliv otázku vynechat, takže všechny odpovědi nemusely být k dispozici. V důsledku těchto omezení jsou u jednotlivých otázek i výsledných skóre rozdílné počty případů. Pro úplnost je třeba uvést, že u našich vzorků jsme použili vlastní překlad původních otázek anglického dotazníku, který se mírně liší od českých formulací, které v otázkách použila srovnávací studie Schmitta (2005) na českém vzorku.

V dotazníku o sexualitě zaznamenávaly vyšetřované osoby na 7 bodové Kinseyho škále (Kinsey et al., 1948) také svou sexuální orientaci (Tabulka 2). Také v tomto případě mohla být otázka vynechána a této možnosti využilo 40 jedinců (18 žen a 12 mužů). Na základě této škály byly vyšetřované osoby rozděleny na heterosexuální (stupeň 1 Kinseyho škály – výlučně na opačné pohlaví) a neheterosexuální jedince (stupeň 2–7 Kinseyho škály).

Tabulka 2. Rozdělení jedinců podle Kinseyho škály sexuální orientace

Skóre sexuální orientace		vzorek A						vzorek B		vzorekC								
		N m		N f		N m		N f		N m		N f						
1	výlučně na opačné pohlaví					50		61		147		132		122		351		→ H
2	převážně na opačné, jen zcela výjimečně na stejné pohlaví									17		48		21		143		→ N-H
3	na opačné pohlaví a občas na stejné pohlaví									2		15		1		25		
4	stejnou měrou na opačné i stejné pohlaví									3		6		0		10		
5	na stejné a občas na opačné pohlaví	9		23						0		2		3		5		
6	převážně na stejné, jen zcela výjimečně na opačné pohlaví									3		0		1		5		
7	výlučně na stejné pohlaví									4		2		10		1		
X	jsem asexuální (ani jedno pohlaví mne neoslovuje)					0		0		0		0		3		1		→ vyřazení

Poznámka: N m – počet mužů, N f – počet žen, H – heterosexuální jedinci, N-H – neheterosexuální jedinci

Statistické zpracování

Pro srovnání našich výsledků s hodnotami pro Českou republiku a Slovensko ze studie Schmitta (2005) jsme na základě dostupných dat použili prosté grafické znázornění středních hodnot a 95% intervalů spolehlivosti. Hodnoty odpovědí jednotlivých otázek i výsledná skóre se vyznačují tím, že nemají normální rozložení, což většina dosavadních výzkumů metodicky neošetřila. Téměř ve všech skupinách a obou pohlavích byla shoda rozložení hodnot SOI s normálním rozložením zamítnuta Shapiro-Wilkovým testem. Ke srovnávání skupin jsme použili neparametrický postup analýzy rozptylu (vícecestného třídění) založený na pořadovém principu (Hettmansperger & McKean, 2011; Hocking, 1985), který umožňuje i testování vzorků nevyhovujících podmínkám parametrických testů. Tato metoda je dostupná jako funkce *raov* v rozšiřujícím balíčku *Rfit* (Kloke & McKean, 2012) programu R (R Core Team, 2017). Vysvětlujícími faktory, jejichž vliv na sociosexualitu jsme testovali, byly příslušnost ke vzorku (A, B, C), pohlaví (muž, žena) a sexuální orientace (H – heterosexuální, výlučně na opačné pohlaví, N-H – neheterosexuální, ostatní, tj. alespoň v minimální míře na stejné pohlaví). V případě SOI-R a jeho složek jsme postupovali obdobně s tím rozdílem, že data byla k dispozici pouze pro vzorek B a C.

Výsledky

Změny v 21. století

Základní popisné statistiky jednotlivých skóre srovnávaných vzorků jsou uvedeny v tabulce 3 a 4 (popisné statistiky

pro jednotlivé otázky jsou uvedeny v přílohách 1 a 2). Porovnáme-li výsledky zjištěné u naší zkoumaných vzorků s výsledky publikovanými Schmittem (2005), nelze jednoznačně říci, že by se skóre SOI přibližně od roku 2003 (resp. v letech bezprostředně předcházejících) do dneška výrazně změnily (Obrázek 1). Střední hodnoty sice kolísají, ale intervaly spolehlivosti všech pěti vzorků se vzájemně překrývají. Není patrný žádný jednoznačný pokles nebo vzestup v čase, a to ani u mužů, ani u žen.

Rozdíly mezi skupinami

Pomocí robustní (neparametrické) metody analýzy rozptylu jsme testovali závislost ukazatelů sociosexuality (SOI, SOIw4 – skóre SOI bez otázky č. 4, SOI-R a jeho složky BEH, ATT a DES) na faktorech: vzorek (A, B, C) pohlaví (žena, muž) a sexuální orientace (o – připouští výlučně orientaci na opačné pohlaví – heterosexuální, s – orientace v určité míře nebo výlučně na stejné pohlaví – neheterosexuální). Výsledky testů v tabulkách 5–10 je vhodné při interpretaci konfrontovat s popisnými statistickými parametry pro jednotlivé skupiny, uvedenými v tabulce 4. Vizualizace jsou zobrazeny na obrázku 2, výsledky všech skóre pro jednotlivé vzorky jsou vizualizovány v přílohách 3 a 4.

V průměru měly ženy nižší skóre SOI než muži (Tabulka 4). Po rozdělení podle sexuální orientace měly heterosexuální ženy nejnižší skóre SOI, naopak nejvyšší skóre SOI měli neheterosexuální muži. Z výsledků pro SOI na vzorku 794 respondentů vyplývá (Tabulka 5, Obrázek 2), že statisticky významný vliv na skóre SOI mělo pohlaví (muži mají vyšší SOI) a sexuální orientace (neheterosexuální jedinci mají vyšší SOI), zatímco vliv

Tabulka 3. Popisná statistika výsledných skóre pro jednotlivé vzorky zvlášť: ženy nahoře, muži dole

vzorek	pohlaví orientace	ženy																										
		H + N-H									H									N-H								
		N	průměr	sd	medián	min	max	N	průměr	sd	medián	min	max	N	průměr	sd	medián	min	max									
A	skóre/proměnná																											
	SOI	50	27,43	13,93	23,5	8,3	73,7	34	24,41	9,59	21,3	12	45,3	16	33,83	19,17	29,7	8,3	73,7									
	SOI w 4	84	15,62	12,34	11	3	64,3	61	13,64	8,28	10,3	3	45,7	23	20,87	18,65	14,3	3	64,3									
	SOI	120	32,56	19,27	28,7	7	136,7	75	28,13	12,72	26	7	62,3	45	39,96	25,34	33,3	12	136,7									
B	SOI w 4	201	25,28	22,92	18,7	2	183	127	20,78	14,16	18	2	78	73	33,08	31,79	23,7	4,3	183									
	BEH	110	6,91	4,28	6	3	24	61	6,16	3,32	5	3	17	48	7,83	5,17	6	3	24									
	ATT	112	12,47	6,21	12	3	27	61	10,21	5,69	9	3	25	48	15,19	5,87	15	5	27									
	DES	60	8,2	4,29	7	3	19	33	7,36	3,81	6	3	18	27	9,22	4,68	8	3	19									
C	SOI-R	60	26,25	10,51	25,5	9	54	33	22,52	9,26	20	9	46	27	30,81	10,3	29	16	54									
	SOI	394	34,12	22,4	27,85	7	204,7	269	30,28	19,56	25,3	7	129	125	42,38	25,75	37	12	204,7									
	SOI w 4	539	24,25	22,3	17	2	180,7	351	20,98	20,32	14	2	176,7	188	30,36	24,5	22,85	3	180,7									
	BEH	540	7,15	4,71	5	3	24	351	6,46	4,2	5	3	24	189	8,42	5,3	7	3	24									
C	ATT	540	12,32	7,11	11	3	27	351	10,99	6,92	10	3	27	189	14,8	6,79	14	3	27									
	DES	394	8,03	4,34	7	3	24	269	6,99	3,62	6	3	24	125	10,27	4,91	10	3	24									
	SOI-R	394	26,8	12,52	24	9	71	269	24,27	11,74	21	9	71	125	32,25	12,46	31	10	66									

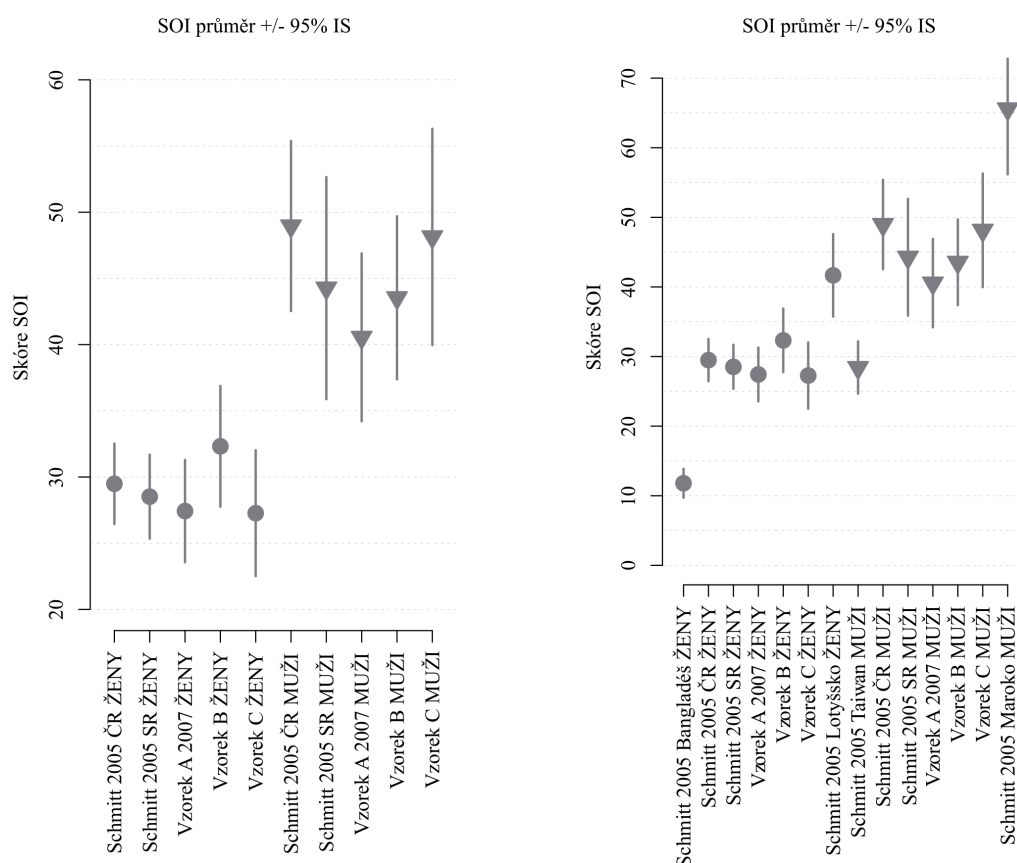
vzorek	pohlaví orientace	muži																	
		H + N-H						H						N-H					
		N	průměr	sd	medián	min	max	N	průměr	sd	medián	min	max	N	průměr	sd	medián	min	max
A	skóre/proměnná	28	40,55	17,12	38,5	12	83	23	40,07	16,06	39	12	73,3	5	42,74	23,49	36	21,7	83
	SOI w 4	55	27,63	23,8	20,7	3,3	136	46	28,69	24,92	20,85	4,3	136	9	22,26	17,09	13,7	3,3	55
	SOI	99	46,27	22,52	44	7	144,7	84	45,19	21,27	41,65	7	144,7	15	52,33	28,7	51,3	20	143
	SOI w 4	167	28,14	20,35	24	3	128,7	138	27,81	18,86	23,5	3	128,7	28	28,26	26,02	23,15	4,3	127
B	BEH	94	6,97	3,93	6	3	20	71	6,82	3,72	6	3	20	22	6,91	3,89	5,5	3	19
	ATT	95	14,45	5,62	14	3	24	72	14,75	5,72	14,5	3	24	22	13,09	5,01	12,5	3	24
	DES	53	14,06	5,8	14	4	25	42	13,55	5,74	14	4	24	11	16	5,88	18	7	25
	SOI-R	52	36,02	10,68	34	11	56	41	35,85	10,83	34	11	56	11	36,64	10,59	36	18	51
C	SOI	103	43,67	29,32	37,3	7	196	82	41,4	28,58	34,5	7	196	21	52,53	31,21	46,7	13	125,3
	SOI w 4	157	25,69	23,45	19	3	168	121	24,99	23,65	18,7	3	168	36	28,07	22,93	22,5	5	105,3
	BEH	158	6,77	4,74	5	3	23	122	6,63	4,71	4	3	23	36	7,25	4,88	6	3	23
	ATT	158	15,01	7,73	15	3	27	122	14,76	8,1	13,5	3	27	36	15,86	6,36	15,5	5	27
	DES	103	12,03	6,43	10	3	27	82	11,8	6,65	9,5	3	27	21	12,9	5,52	13	6	27
	SOI-R	103	34,98	15,35	34	10	73	82	34,09	15,67	33	10	73	21	38,48	13,84	38	15	68

Poznámka: N – počet jedinců, sd – směrodatná odchylka, min – minimum, H – heterosexuální jedinci, N-H – neheterosexuální jedinci, SOI a SOI-R – skóre sexuality příslušného dotazníku, BEH – skóre sociosexuálního chování, ATT – skóre sexuality s vyřazením otázky č. 4

Tabulka 4. Popisná statistika výsledných skóre pro všechny soubory dohromady

pohlaví		ženy						muži					
orientace	skóre/ proměnná	SOI	SOI w 4	BEH	ATT	DES	SOI-R	SOI	SOI w 4	BEH	ATT	DES	SOI-R
H + N-H	N	564	824	650	652	454	454	230	379	252	253	156	155
	průměr	33,19	23,62	7,11	12,35	8,05	26,73	44,41	27,05	6,85	14,8	12,72	35,33
	sd	21,2	21,81	4,63	6,96	4,33	12,26	25,26	22,16	4,45	7,01	6,28	13,93
	medián	27,7	16,7	5	11	7	24	39,5	21,3	5	14	13	34
	min	7	2	3	3	3	9	7	3	3	3	3	10
	max	204,7	183	24	27	24	71	196	168	23	27	27	73
H	N	378	539	412	412	302	302	189	305	193	194	124	123
	průměr	29,32	20,1	6,42	10,87	7,03	24,08	42,92	26,82	6,7	14,76	12,4	34,67
	sd	17,75	18,13	4,08	6,75	3,64	11,49	24,21	21,8	4,36	7,29	6,39	14,22
	medián	24,85	14	5	10	6	21	38,7	21,3	5	14	12	33
	min	7	2	3	3	3	9	7	3	3	3	3	10
	max	129	176,7	24	27	24	71	196	168	23	27	27	73
N-H	N	186	284	237	237	152	152	41	73	58	58	32	32
	průměr	41,06	30,29	8,3	14,88	10,09	31,99	51,26	27,43	7,12	14,81	13,97	37,84
	sd	25,16	26,27	5,27	6,61	4,87	12,08	29	23,36	4,5	6	5,75	12,67
	medián	35	21,85	7	14	9,5	31	46,7	22	6	14,5	13,5	37,5
	min	8,3	3	3	3	3	10	13	3,3	3	3	6	15
	max	204,7	183	24	27	24	66	143	127	23	27	27	68

Poznámka: N – počet jedinců, sd – směrodatná odchylka, min – minimum, max – maximum, H – heterosexuální, N-H – neheterosexuální, SOI a SOI-R – skóre sociosexuality příslušného dotazníku, BEH – skóre sociosexuálního chování, ATT – skóre sociosexuálních postojů, DES – skóre sociosexuální touhy, SOI w 4 – skóre sociosexuality s vyřazením otázky č. 4



Obrázek 1. Rozdíly v průměrné hodnotě (+/- 95% IS) skóre SOI mezi vzorky (pohlaví zvlášť); vlevo srovnání údajů podle Schmitta (2005) pro Českou republiku a Slovensko, vpravo jsou navíc doplněny populační vzorky s nejnižší a nejvyšší hodnotou SOI podle Schmitta (2005)

Tabulka 5. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre SOI

SOI (N=794)	DF	RD	F	p-value
pohlaví	1	236,8	28,9	0 *
sex. orientace	1	90,4	11,0	0,00093 *
soubor	2	26,3	1,6	0,2
pohlaví : sex. orientace	1	5,2	0,6	0,4
pohlaví : soubor	2	20,0	1,2	0,3
sex. orientace : soubor	2	20,1	1,2	0,3
pohlaví : sex. orientace : soubor	2	4,2	0,3	0,8

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině

Tabulka 6. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre SOIw4

SOIw4 (N=1201)	DF	RD	F	p-value
pohlaví	1	33,3	5,2	0,02 *
sex. orientace	1	22,4	3,5	0,06
soubor	2	51,1	4,0	0,019 *
pohlaví : sex. orientace	1	48,7	7,6	0,006 *
pohlaví : soubor	2	18,9	1,5	0,23
sex. orientace : soubor	2	26,2	2,0	0,13
pohlaví : sex. orientace : soubor	2	6,6	0,5	0,60

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině, SOIw4 – skóre SOI bez otázky č. 4

Tabulka 7. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre SOI-R

SOI-R (N=609)	DF	RD	F	p-value
pohlaví	1	201,6	23,1	0 *
sex. orientace	1	83,4	9,5	0,0021 *
soubor	1	0,0	0,0	1,0
pohlaví : sex. orientace	1	17,5	2,0	0,2
pohlaví : soubor	1	3,0	0,3	0,6
sex. orientace : soubor	1	3,7	0,4	0,5
pohlaví : sex. orientace : soubor	1	3,0	0,3	0,6

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině

Tabulka 8. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre BEH

BEH (N=900)	DF	RD	F	p-value
pohlaví	1	1,8	2,8	0,09
sex. orientace	1	6,5	10,1	0,002 *
soubor	1	0,1	0,1	0,8
pohlaví : sex. orientace	1	3,1	4,8	0,03 *
pohlaví : soubor	1	-0,1	-0,1	1,0
sex. orientace : soubor	1	0,4	0,7	0,4
pohlaví : sex. orientace : soubor	1	0,5	0,8	0,4

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině

Tabulka 9. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre ATT

ATT (N=901)	DF	RD	F	p-value
pohlaví	1	30,3	10,7	0,0011 *
sex. orientace	1	39,5	14,0	0,00019 *
soubor	1	0,7	0,3	0,6
pohlaví : sex. orientace	1	44,8	15,9	0,00007 *
pohlaví : soubor	1	3,2	1,1	0,3
sex. orientace : soubor	1	0,9	0,3	0,6
pohlaví : sex. orientace : soubor	1	6,3	2,2	0,1

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině

vzorku nebyl statisticky významný. Žádné významné statistické interakce tří sledovaných faktorů zde nebyly zaznamenány.

Statisticky jsme také testovali skóre SOI s vynecháním odpovědí na otázku č. 4 (SOIw4), na kterou nemohli odpovědět respondenti, kteří aktuálně neměli partnera. Skóre bylo dostupné pro 1201 respondentů a výsledky jsou poněkud odlišné od výsledků SOI i SOI-R. Jako ve všech předešlých případech jsme zaznamenali statisticky významný vliv (Tabulka 6, Obrázek 2) pohlaví (vyšší skóre u mužů než u žen), nikoliv však vliv sexuální orientace. Statisticky významný byl také vliv vzorku a našli jsme interakci mezi vlivem pohlaví a sexuální orientace – tato interakce byla také nejsilnějším zaznamenaným efektem u této proměnné – rozdíl ve skóre SOIw4 byl mnohem výraznější mezi heterosexuálními a neheterosexuálními ženami, než mezi muži – u heterosexuálních a neheterosexuálních mužů dimorfismus téměř mizí. V průměru měly heterosexuální ženy skóre SOIw4 nejnižší, naopak ženy neheterosexuální měly toto skóre nejvyšší – vyšší než muži heterosexuální i neheterosexuální (Tabulka 4). Ve srovnání se SOI je zde vidět pokles pohlavního dimorfismu, který u neheterosexuálních skupin úplně mizí. Pokles hodnot je vidět i mezi heterosexuálními a neheterosexuálními jedinci, kdy u mužů rozdíl také téměř není.

Výsledky SOI-R, dostupné pro 609 respondentů (Tabulka 4 a 7, Obrázek 2), byly obdobné jako pro SOI. V průměrných hodnotách měli muži vyšší skóre SOI-R než ženy. Nejnižší skóre SOI-R měly heterosexuální ženy a nejvyšší neheterosexuální muži. Statisticky významný vliv měl na skóre SOI-R faktor pohlaví (muži měli vyšší sociosexualitu) a sexuální orientace (neheterosexuální jedinci měli vyšší sociosexualitu). Avšak vzorek se SOI-R opět nesouvisel a nebyla významná ani žádná interakce mezi třemi faktory.

Rozdílné výsledky se však ukázaly pro jednotlivé složky SOI-R. V případě sociosexuálního chování (BEH, Tabulka 4) měly průměrné skóre vyšší ženy. V rámci sexuální orientace měly nejnižší průměrné skóre BEH heterosexuální ženy a nejvyšší neheterosexuální ženy. V případě statistického testování (BEH, 900 respondentů, Tabulka 8, Obrázek 2) nebyl statisticky významný vliv pohlaví, muži a ženy se tedy v této složce systematicky nelišili. Žádný rozdíl nebyl nalezen ani mezi vzorky (v tomto srovnání jen B a C). Významný vliv však měla sexuální orientace, kdy neheterosexuální skupina vykazovala v průměru vyšší skóre BEH, a byla nalezena statistická interakce mezi pohlavím a sexuální orientací, tj. rozdíl mezi heterosexuální a neheterosexuální skupinou byl výraznější u žen než u mužů.

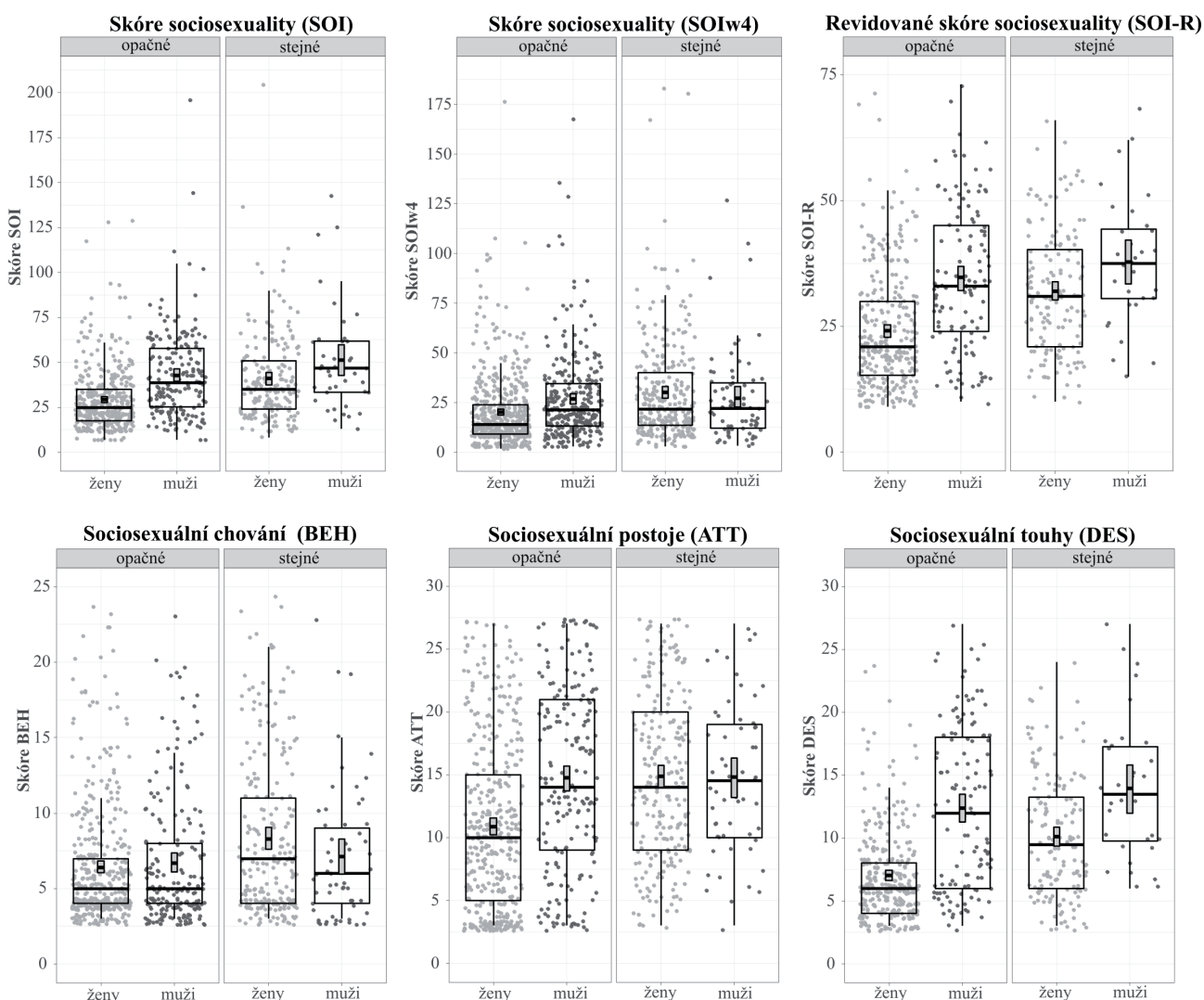
Co se týče sociosexuálních postojů (ATT, 901 respondentů, Tabulka 9, Obrázek 2) byl nalezen statisticky významný vliv jak pohlaví (muži vyšší skóre) a sexuální orientace (neheterosexuální jedinci vyšší skóre), tak i významná interakce mezi nimi: skóre ATT měli muži statisticky významně vyšší než ženy, ovšem platilo to pouze pro heterosexuální skupinu, zatímco u neheterosexuální skupiny nebyly mezi pohlavími výrazné rozdíly (ve vzorku B jsou u neheterosexuální skupiny dokonce průměrné hodnoty skóre ATT u mužů nižší než u žen). Opět nebyl zaznamenán žádný vliv vzorku. Nejnižší skóre ATT měly v průměru heterosexuální ženy, nejvyšší neheterosexuální ženy (vyšší než muži).

Tabulka 10. Výsledky Robustní analýzy rozptylu (vícecestného třídění) pro skóre DES

DES (N=610)	DF	RD	F	p-value	
pohlaví	1	139,5	100,8	0	*
sex. orientace	1	28,9	20,9	0,00001	*
soubor	1	11,9	8,6	0,0035	*
pohlaví : sex. orientace	1	0,8	0,6	0,4	
pohlaví : soubor	1	18,1	13,1	0,00032	*
sex. orientace : soubor	1	0,4	0,3	0,6	
pohlaví : sex. orientace : soubor	1	1,1	0,8	0,4	

Poznámka: N – počet jedinců, DF – počet stupňů volnosti, RD – rozdíl pořadí, F – F-statistika, * – statisticky významný výsledek na 5% hladině

U sociosexuální touhy (DES) měli v průměru vyšší skóre muži než ženy. S ohledem na sexuální orientaci měly v průměru neheterosexuální ženy vyšší skóre než heterosexuální ženy, avšak nejvyšší skóre měly v průměru neheterosexuální muži (Tabulka 4). U DES (610 respondentů, Tabulka 10, Obrázek 2) mělo významný efekt pohlaví (výrazně vyšší skóre DES u mužů než u žen), sexuální orientace (vyšší skóre DES u neheterosexuální skupiny) a jako u jediné složky SOI-R jsme našli také vliv vzorku. Navíc byla zaznamenána interakce mezi vlivem pohlaví a vzorku: zatímco u žen byla tendence k nižším hodnotám u vzorku B a vyšším hodnotám u vzorku C (internetové šetření), u mužů tomu bylo naopak.



Obrázek 2. Individuální hodnoty (body) všech skóre a složek (SOI, SOIw4, SOI-R, BEH, ATT, DES) v rozdělení podle pohlaví (muži, ženy) a sexuální orientace (na opačné pohlaví – heterosexuální, na stejné pohlaví – neheterosexuální), včetně statistických parametrů (krabicový graf s vousy vyjadřující kvartily a hranice bez odlehklých hodnot, úzké šedé sloupce vyjadřují průměrnou hodnotu a 95% interval spolehlivosti průměru)

Diskuze

Změny v 21. století

V souladu s předchozími studiemi (Penke & Asendorpf, 2008; Schmitt, 2003, 2005; Varella et al., 2014) jsme zjistili vyšší skóre sociosexuality (podle dotazníku SOI) mužů než u žen. Při srovnání našich výsledků se statistickými parametry SOI skóre české a slovenské populace z publikace Schmitta (2005) jsme nezjistili podstatné rozdíly, které by bylo možné interpretovat jako trendy v čase. Přestože by se dala v dnešní době očekávat zvýšená sociosexualita a otevřenější přístup k navazování nezávazných vztahů, naše výsledky ukázaly, že se sociosexualita mladých dospělých lidí naší populace asi od prvních let 21. století výrazně nezměnila. Studie Thajců (Techasrivichien et al., 2016) a Číňanů (Liu et al., 1998) však uvedly změny v otevřenosti k sexuálním aktivitám, které by mohly vést ke zvýšení sociosexuality. Autoři však v době výzkumu nazývali například Thajsko novou rozvíjející se industrializovanou zemí. Tyto výzkumy poukázaly, že technologický pokrok zahrnující masová média a internet může ovlivnit sexuální vzorce a chování (Collins et al., 2004; Brown & Strasburger, 2007; Asekun-Olarinmoye et al., 2014; Nogueira et al., 2016). V době výzkumu všech srovnávaných vzorů naší populace (Schmitt, 2005, soubor A, B a C) však již tyto technologické inovace či pozdější vstup do manželství zůstává běžným jevem a k žádným výrazným sociálním změnám již v průběhu tohoto období nedocházelo. To dokládají i studie Weisse a Zvěřiny (2001, 2009) a Weisse (2011), podle kterých se nemění věk prvního pohlavního styku ani počet sexuálních partnerů. Mírné snížení skóre SOI oproti výsledkům ze studie Schmitta (2005) by mohlo souviset s výraznějším rozšířením užívání sociálních sítí, které by mohly vést ke snížení sociosexuality v podobě zvýšené komunikace přes sociální sítě na jedné straně a zhoršeného navazování kontaktů v běžném životě na straně druhé. Protože vliv sociálních sítí nebyl součástí výzkumu, nemůžeme tuto hypotézu na základě našich dat ověřit.

Mezipohlavní rozdíly a souvislost se sexuální orientací

V celkových skóre sociosexuality (SOI, SOI-R) jsme zaznamenali konzistentní mezipohlavní rozdíly ve všech souborech, kdy muži měli vždy systematicky vyšší skóre než ženy. V případě obou indexů také pohlaví jako faktor vyčerpával největší podíl z celkové variability sledovaných znaků. Tyto výsledky jsou v souladu s většinou dosavadních studií sociosexuality (např. Schmitt, 2003, 2005; Penke & Asendorpf, 2008; Varella et al., 2014). Výsledky celkových skóre sociosexuality (SOI i SOI-R) ukázaly také jasné souvislosti celkové sociosexuality s sexuální orientací – osoby udávající alespoň minimální orientaci na stejné pohlaví měly systematicky vyšší skóre než osoby výlučně heterosexuální. Penke a Asendorpf (2008) a Bailey et al. (1994) zaznamenali vyšší skóre SOI-R u homosexuálních jedinců, avšak pouze u mužů, heterosexuální a homosexuální ženy měly skóre SOI-R podobné. Penke a Asendorpf (2008) ve svých normách (dotazník upravený na 5-bodovou škálu) uvádí bez testu statistické významnosti, že heterosexuální ženy měly v průměru dokonce vyšší skóre SOI-R než ženy homosexuální. V našem případě měly neheterosexuální ženy v průměru vyšší skóre SOI-R než ženy heterosexuální. V případě SOI ani SOI-R jsme také nezaznamenali vliv vzorku ani žádné statisticky významné interakce mezi sledovanými faktory (pohlaví, sexuální orientace, vzorek).

U skóre SOIw4 (skóre SOI bez otázky č. 4) došlo oproti skóre SOI ke snížení rozdílů jak mezi pohlavími, tak mezi jedinci odlišné sexuální orientace – toto je způsobeno vynecháním otázky č. 4, protože byl v této otázce zaznamenán výrazný dimorfismus po srovnání průměrných hodnot (Příloha 1) – muži (homosexuální i heterosexuální) mysleli častěji na pohlavní styk s někým

jiným než se svým současným partnerem. Do budoucna by bylo zajímavé se zaměřit na srovnání jedinců, kteří na otázku odpovědět nemohli (neměli stálého partnera) a jedinců, kteří na otázku odpověděli a měli stálého partnera. Tedy jestli se v sociosexualitě liší jedinci zadaní a nezadaní.

Po rozdělení revidovaného skóre sociosexuality na jednotlivé složky se muži a ženy statisticky významně nelišili v sociosexuálním chování (BEH). Ke stejnému zjištění dospěli Penke a Asendorpf (2008), naopak Varella et al. (2014) a Schmitt (2005) zaznamenali vyšší skóre BEH u mužů než u žen. Rozdíly v BEH však statisticky významně souvisely se sexuální orientací – neheterosexuální jedinci měli vyšší skóre BEH. Také Bailey et al. (1994) zaznamenali statisticky významný rozdíl ve skóre BEH u mužů, kdy homosexuální muži měli toto skóre vyšší, naopak mezi ženami různé orientace nebyl žádný rozdíl. V našem výzkumu však měly naopak neheterosexuální ženy výrazně vyšší průměrné skóre SOI než ženy heterosexuální, dokonce vyšší než muži. Penke a Asendorpf (2008) ve svých normách (dotazník upravený na 5-bodovou škálu) uvedli, že homosexuální muži měli v průměru vyšší skóre BEH než muži heterosexuální, u žen tomu bylo obráceně. Schmitt (2005) ve své studii předložil, že vyšší skóre BEH bylo zjištěno u homosexuálních jedinců (výsledky pravděpodobně nebyly statisticky testovány), stejně jako v našem případě u neheterosexuálních. Statisticky významná byla v našem výzkumu také interakce mezi oběma faktory (pohlaví a sexuální orientace) poukazující na to, že v každé skupině sexuální orientace byl mezipohlavní rozdíl jiný. Zatímco u heterosexuální skupiny nebyl mezipohlavní rozdíl nijak jednoznačný, u neheterosexuálních skupiny dosáhly ženy v průměru vyšších skóre BEH než muži (zejména u vzorku C). Zároveň rozdíl mezi heterosexuální a neheterosexuální skupinou byl výraznější u žen než u mužů. Rozdíly mezi heterosexuálními a neheterosexuálními muži i ženami mohou být ovlivněny počtem jedinců zařazených do studie či rozdělením právě na dvě skupiny: heterosexuální a neheterosexuální jedince (více popsáno v diskuzi níže).

V sociosexuálních postojích (ATT) se již muži a ženy celkově lišili, ale ještě silnější než vliv pohlaví a sexuální orientace byla jejich vzájemná interakce, u každého pohlaví byl tedy vztah skupin s odlišnou orientací jiný, nebo opačně: v každé skupině sexuální orientace byl jiný mezipohlavní rozdíl (u heterosexuálů větší než u neheterosexuálů, zejména kvůli vyššímu skóre ATT u neheterosexuálních žen). Penke a Asendorpf (2008) a Varella et al. (2014) zaznamenali statisticky významně vyšší skóre ATT u mužů než u žen, což souhlasí s našimi výsledky. Schmitt (2005) uvedl (výsledky pravděpodobně statisticky netestovány), že homosexuální i heterosexuální muži měli vyšší skóre ATT než homosexuální i heterosexuální ženy. Toto se s našimi výsledky průměrných hodnot neshoduje. Heterosexuální a neheterosexuální muži měli vyšší skóre ATT pouze v porovnání s heterosexuálními ženami. Neheterosexuální ženy měly skóre ATT vyšší než muži heterosexuální i neheterosexuální, ale výsledky byly velmi podobné. Schmitt (2005) také uvedl, že homosexuální ženy mají vyšší skóre ATT než ženy heterosexuální. Stejně tomu bylo u mužů. Tyto výsledky se shodují s našimi, avšak pokud bychom soubory rozdělili, heterosexuální muži souboru B měli dokonce vyšší skóre ATT než muži neheterosexuální. Penke a Asendorpf (2008) ve svých normách (dotazník upravený na 5-bodovou škálu) uvedli, že v průměru měli homosexuální muži vyšší skóre než heterosexuální. U žen tomu bylo naopak. Tomuto odpovídají pouze naše mužské výsledky, protože neheterosexuální ženy měly vyšší skóre ATT než ženy heterosexuální.

Pouze u sociosexuální touhy (DES) byl zaznamenán konzistentní mezipohlavní rozdíl (muži měli výrazně vyšší skóre než ženy), vliv sexuální orientace (neheterosexuální jedinci měli vyšší skóre), ovšem poprvé jsme navíc zaznamenali rozdíl

Príloha 1. Popisná statistika všech otázek dotazníku SOI v rozdělení podle vzorků (A, B, a C), pohlaví (muži, ženy) a sexuální orientace (heterosexuální a neheterosexuální)

vzorek pohlaví orientace otázka	A																							
	ženy								muži															
	H + N-H				N-H				H + N-H				H				N-H							
	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián				
SOI 1	84	1,02	0,88	1	61	0,93	0,68	1	23	1,26	1,25	1	58	1,6	1,61	1	49	1,67	1,68	1	9	1,22	1,2	1
SOI 2	84	1,61	1,17	1	61	1,51	0,72	1	23	1,87	1,91	1	58	2,76	4,1	2	49	2,96	4,42	2	9	1,67	1	2
SOI 3	84	0,76	1,65	0	61	0,49	0,98	0	23	1,48	2,64	0	56	1,48	2,46	0	47	1,53	2,59	0	9	1,22	1,72	0
SOI 4	55	2,58	1,49	2	38	2,39	1,35	2	17	3	1,73	3	35	4,29	2,18	5	30	4,1	2,17	5	5	5,4	2,07	6
SOI 5	84	3,54	2,16	3	61	3,54	2,22	3	23	3,52	2,04	3	57	5,35	2,33	5	48	5,48	2,27	5,5	9	4,67	2,65	5
SOI 6	84	1,92	1,63	1	61	1,8	1,58	1	23	2,22	1,76	1	57	4,58	2,69	5	48	4,6	2,68	5	9	4,44	2,88	3
SOI 7	84	2,17	1,75	2	61	2,15	1,73	2	23	2,22	1,83	2	57	4,32	2,52	4	48	4,48	2,59	4	9	3,44	2,01	3

vzorek pohlaví orientace otázka	B																							
	ženy								muži															
	H + N-H				N-H				H + N-H				H											
	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián								
SOI 1	205	1,41	1,73	1	131	1,18	0,92	1	73	1,82	2,58	1	174	1,41	1,18	1	144	1,42	1,17	1	29	1,28	1,13	1
SOI 2	203	1,9	2,15	1	129	1,5	0,97	1	73	2,59	3,24	1	172	2,59	3,02	2	143	2,57	3,24	1	28	2,61	1,57	2
SOI 3	205	1,66	2,78	1	131	1,26	1,86	1	73	2,4	3,85	1	173	1,77	2,88	1	143	1,71	2,54	1	29	1,97	4,18	0
SOI 4	124	2,68	1,82	2	79	2,42	1,72	2	45	3,13	1,93	3	104	4,62	2,38	5	89	4,47	2,37	5	15	5,47	2,29	6
SOI 5	207	4,84	2,62	5	131	4,34	2,57	4	73	5,68	2,52	5	177	5,64	2,36	6	147	5,73	2,34	6	29	5,1	2,43	5
SOI 6	207	3,05	2,29	2	131	2,57	2	2	73	3,89	2,55	3	177	4,1	2,24	4	147	4,2	2,17	4	29	3,52	2,54	3
SOI 7	204	3,83	2,62	3	128	3,39	2,46	3	73	4,51	2,7	4	177	4,82	2,57	5	147	4,86	2,52	5	29	4,52	2,75	4

vzorek pohlaví orientace otázka	C																							
	ženy								muži															
	H				N-H				H				N-H											
	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián								
SOI 1	540	1,41	1,36	1	351	1,28	1,25	1	189	1,67	1,52	1	158	1,24	1,55	1	122	1,21	1,5	1	36	1,33	1,72	1
SOI 2	538	1,93	2,55	1	350	1,62	2,29	1	188	2,49	2,9	1	157	2,04	3,28	1	121	2,04	3,54	1	36	2,06	2,24	1
SOI 3	540	1,54	2,84	0	351	1,23	2,56	0	189	2,11	3,23	1	158	1,53	2,89	0	122	1,43	2,78	0	36	1,83	3,26	0,5
SOI 4	394	2,99	1,94	2	269	2,58	1,69	2	125	3,89	2,14	4	103	4,08	2,55	3	82	3,95	2,57	3	21	4,57	2,48	4
SOI 5	540	4,59	2,8	4	351	4,1	2,76	3	189	5,51	2,64	6	158	5,33	2,9	5,5	122	5,23	2,99	5,5	36	5,67	2,57	5,5
SOI 6	540	3,01	2,5	2	351	2,65	2,36	1	189	3,66	2,62	3	158	4,27	2,91	4	122	4,14	2,97	3	36	4,72	2,69	4
SOI 7	540	3,76	2,67	3	351	3,47	2,63	3	189	4,31	2,67	4	158	4,93	2,74	5	122	4,94	2,82	5	36	4,89	2,52	4,5

Poznámka: N – počet jedinců, sd – směrodatná odchylka, H – heterosexuální jedinci, N-H – neheterosexuální jedinci, SOI 1 – 7 – čísla jednotlivých otázek dotazníku SOI

Příloha 2. Popisná statistika všech otázek dotazníku SOI-R v rozdělení podle vzorků (A, B, a C), pohlaví (muži, ženy) a sexuální orientace (heterosexuální a neheterosexuální)

vzorek pohlaví orientace otázka	B																							
	ženy						muži																	
	H + N-H			N-H			H + N-H			H														
	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián								
SOI-R 1	205	2,33	1,18	2	131	2,18	0,92	2	73	2,58	1,52	2	174	2,39	1,1	2	144	2,4	1,08	2	29	2,28	1,13	2
SOI-R 2	205	2,41	1,9	2	131	2,18	1,6	2	73	2,84	2,31	2	173	2,54	1,83	2	143	2,55	1,76	2	29	2,38	2,13	1
SOI-R 3	112	2,48	1,99	2	61	2,15	1,63	1	48	2,92	2,35	2	95	2,29	1,74	2	72	2,26	1,67	1,5	22	2,14	1,61	2
SOI-R 4	207	4,84	2,62	5	131	4,34	2,57	4	73	5,68	2,52	5	177	5,64	2,36	6	147	5,73	2,34	6	29	5,1	2,43	5
SOI-R 5	207	3,05	2,29	2	131	2,57	2	2	73	3,89	2,55	3	177	4,1	2,24	4	147	4,2	2,17	4	29	3,52	2,54	3
SOI-R 6	112	4,45	2,68	4	61	3,9	2,65	3	48	5,08	2,62	5	95	5,22	2,55	6	72	5,24	2,56	6	22	5,05	2,55	6
SOI-R 7	124	2,68	1,82	2	79	2,42	1,72	2	45	3,13	1,93	3	104	4,62	2,38	5	89	4,47	2,37	5	15	5,47	2,29	6
SOI-R 8	111	3,14	1,87	2	60	2,67	1,5	2	48	3,67	2,1	3	95	4,37	2,07	4	72	4,24	1,96	4	22	4,68	2,38	5
SOI-R 9	112	2,95	1,83	2	61	2,49	1,58	2	48	3,48	1,95	3	95	5,09	2,25	6	72	5,04	2,12	5	22	5,23	2,71	6

vzorek pohlaví orientace otázka	C																							
	ženy						muži																	
	H			N-H			H + N-H			H														
	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián	N	průměr	sd	medián								
SOI-R 1	540	2,38	1,21	2	351	2,25	1,08	2	189	2,63	1,38	2	158	2,19	1,34	2	122	2,16	1,27	2	36	2,28	1,56	2
SOI-R 2	540	2,31	1,94	1	351	2,04	1,73	1	189	2,81	2,18	2	158	2,26	1,88	1	122	2,2	1,81	1	36	2,44	2,09	1,5
SOI-R 3	540	2,45	2,15	1	351	2,17	1,92	1	189	2,98	2,44	2	158	2,32	2,17	1	122	2,26	2,17	1	36	2,53	2,17	2
SOI-R 4	540	4,59	2,8	4	351	4,1	2,76	3	189	5,51	2,64	6	158	5,33	2,9	5,5	122	5,23	2,99	5,5	36	5,67	2,57	5,5
SOI-R 5	540	3,01	2,5	2	351	2,65	2,36	1	189	3,66	2,62	3	158	4,27	2,91	4	122	4,14	2,97	3	36	4,72	2,69	4
SOI-R 6	540	4,72	2,85	5	351	4,23	2,82	3	189	5,63	2,68	6	158	5,41	2,87	5	122	5,39	2,92	5	36	5,47	2,73	5
SOI-R 7	394	2,99	1,94	2	269	2,58	1,69	2	125	3,89	2,14	4	103	4,08	2,55	3	82	3,95	2,57	3	21	4,57	2,48	4
SOI-R 8	540	2,76	1,65	2	351	2,46	1,51	2	189	3,31	1,76	3	158	3,51	2,19	2	122	3,45	2,18	2	36	3,72	2,25	3
SOI-R 9	540	2,76	1,87	2	351	2,31	1,54	2	189	3,6	2,13	3	158	4,32	2,45	4	122	4,25	2,52	4	36	4,58	2,23	5

Poznámka: N – počet jedinců, sd – směrodatná odchylka, H – heterosexuální jedinci, N-H – neheterosexuální jedinci, SOI-R 1 – 9 – čísla jednotlivých otázek dotazníku SOI-R

mezi vzorky a interakci vlivu vzorku a pohlaví – ve vzorku C (internetový dotazník) měli muži výrazně nižší skóre DES než ve vzorku B (tištěný dotazník), u žen tomu bylo naopak. Vyšší skóre DES u mužů zaznamenali také např. Penke a Asendorpf (2008), Varella et al. (2014) či Moreno a McKerral (2015). Penke a Asendorpf (2008) ve svých normách (dotazník upravený na 5-bodovou škálu) uvedli, že průměrné skóre DES bylo vyšší u homosexuálních mužů než heterosexuálních, u žen tomu bylo stejně. Toto odpovídá našim výsledkům. Vlivu vzorku se budeme věnovat v diskuzi níže.

V dřívějších studiích byl zaznamenán dřívější nástup puberty u homosexuálních mužů (Blanchard & Bogaert, 1996) a dřívější první sexuální zkušenost (Bogaert & Friesen, 2002). Také homosexuální ženy uváděly ve studii svou první sexuální zkušenost v mladším věku než heterosexuální ženy (Bogaert & Friesen, 2002). Ostovich a Sabini (2005) na základě své předchozí studie (2004) a publikace Kinseyho et al. (1948) předpokládali, že dříve pohlavně zralí jedinci mají vyšší skóre sociosexuality. Ostovich a Sabini (2004) předložili výsledky, ve kterých měly homosexuální ženy statisticky významně dříve pohlavní styk, dřívější sexuální vzrušení a nižší věk puberty než ženy heterosexuální. U homosexuálních a heterosexuálních mužů však nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ve věku puberty, ve věku prvního sexuálního vzrušení a věku prvního pohlavního styku. Tenhula a Bailey (1998) nezaznamenali žádný rozdíl ve věku puberty (hodnoceno na základě více standardně užívaných tělesných znaků) mezi homosexuálními a heterosexuálními ženami. Na základě některých těchto studií bychom mohli předpokládat, že homosexuální jedinci se pravděpodobně zajímají o sexualitu obecně, vč. sociosexuálních složek, dříve než jedinci heterosexuální. Dalo by se tedy očekávat, že homosexuální jedinci dříve pohlavně dospívají, jsou dříve připraveni k prvním sexuálními aktivitám, dříve svůj sexuální život zahajují a v důsledku toho pak mají v příslušném (shodném) věku v dospělosti více času za sebou při získávání sexuálních partnerů, což zvyšuje průběžné skóre sociosexuality (SOI i SOI-R). Toto by odpovídalo našim výsledkům – neheterosexuální jedinci mají vyšší skóre SOI i SOI-R. Avšak po standardizaci délky předchozího aktivního sexuálního života by v sociosexualitě obou skupin nemusel být rozdíl. Tomuto vysvětlení variability v položce BEH nahrává i skutečnost, že výraznější rozdíly jsou u žen, které dospívají celkově dříve a mají tedy ještě více času, aby se tato vyšší kumulace u neheterosexuální skupiny projevila. Správnost tohoto vysvětlení by bylo možné otestovat, pokud je dispozici věk zahájení sexuálního života, na což je vhodné se do budoucna zaměřit.

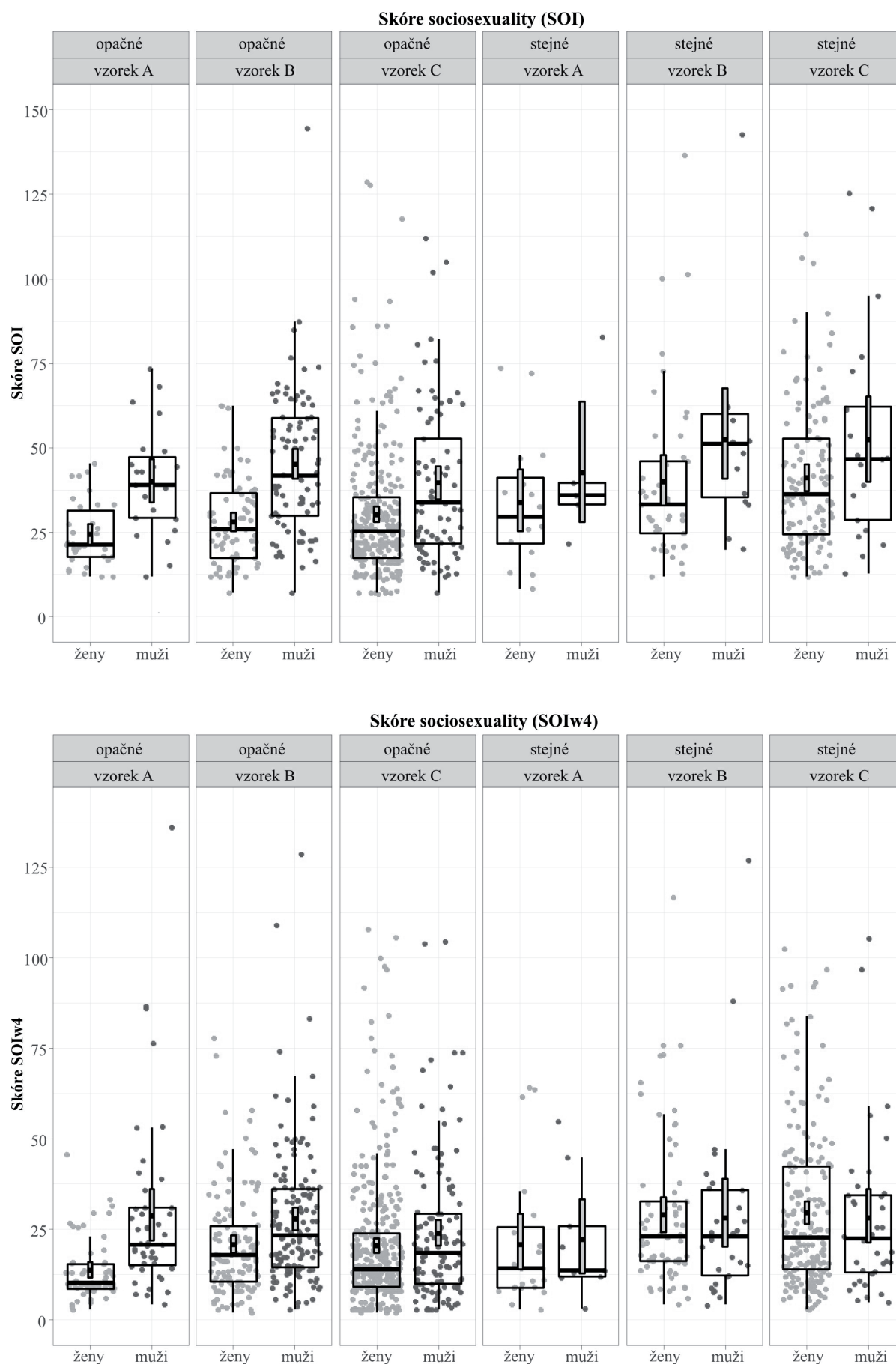
U sociosexuálního chování (BEH) jsme nezaznamenali rozdíl mezi muži i ženami. Penke a Asendorpf (2008) či Asendorpf a Penke (2005) uvádí, že nemohou existovat pohlavní rozdíly ve skóre BEH (založené na počtu sexuálních partnerů) u běžných heterosexuálních společností, kde je vyrovnaný počet žen a mužů (počet partnerů). Zároveň je sociosexuální chování ovlivněno řadou faktorů (osobní zkušenosti, aktivita, finanční zabezpečení ad.). V rámci sexuální orientace měli naši neheterosexuální jedinci vyšší skóre BEH. Byl vysloven názor, že vyšší sociosexualita homosexuálních jedinců nemusí být dána jejich větším zájmem o náhodný příležitostný sex, ale jejich úspěšnost závisí od skupiny, se kterou tento pohlavní styk mají – s muži oproti „opatrným“ ženám (Bailey et al., 1994; Symons, 1979). Tím by ale naopak homosexuální ženy mohly mít nižší skóre BEH. Avšak v naší skupině neheterosexuálních jedinců jsou zařazeni jedinci bisexuální, kteří mohou mít pohlavní styk jak s muži, tak s ženami, což by mohlo vést k mírnému zvýšení skóre BEH u neheterosexuální skupiny. Bailey et al. (1994) také uvedli, že podobné sociosexuální chování (BEH) by mohlo u homosexuálních a heterosexuálních mužů souviset s podobnými tendencemi rodičovských investic a reprodukčních

strategií. Výsledky však mohou být ovlivněny podobně jako u celkového skóre sociosexuality jinými faktory (dřívější pohlavní zralost, pohlavní styk, delší pohlavní život viz výše).

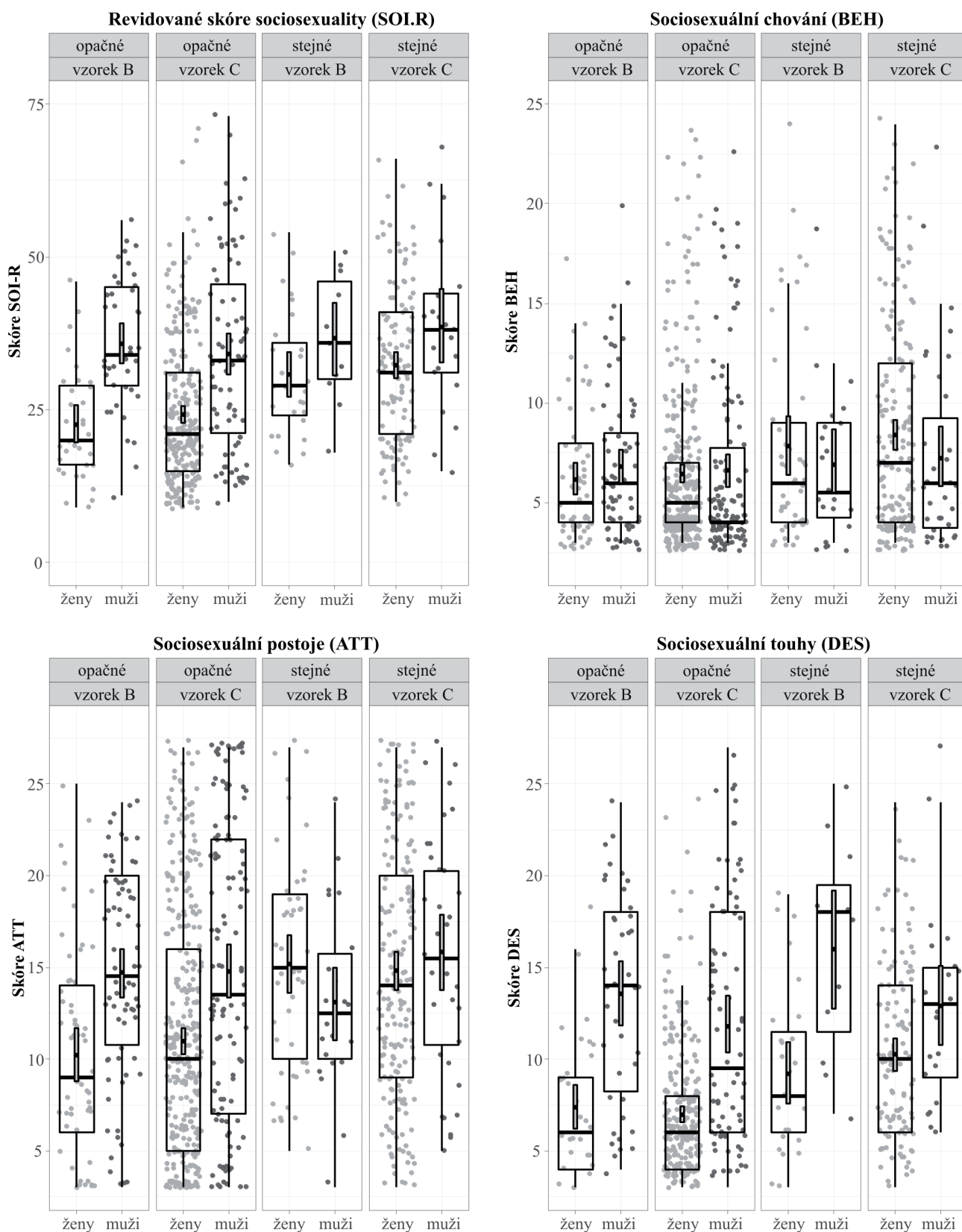
Sociosexuální postoje (ATT) odrážejí vlastní přání a postoje k pohlavnímu styku, avšak také morální pocity. Rozdíly v sociosexuálních postojích jsou ovlivněny celou řadou vnějších faktorů jako je výchova, kultura ad. (souhrnně popisují např. Penke & Asendorpf, 2008) – kulturně očekávané sociosexuální postoje tak nemusí odpovídat skutečným sociosexuálním postojům jedince. Například je známo, že na ženy je za přijetí nezávazného sexu či za více neomezenou sociosexualitu pohlíženo jinak než na muže (Conley, Moors, Matsick, Ziegler, & Valentine, 2011; Conley, Ziegler, & Moors, 2012). To by mohlo vysvětlovat, proč mají ženy našeho výzkumu nižší skóre ATT. Uvedeným způsobem je však obtížné interpretovat rozdíly mezi heterosexuální a neheterosexuální skupinou ve složce ATT, protože neheterosexuální jedinci se svými sexuálními partnery nejsou ve společnosti hodnoceni pozitivněji než heterosexuální jedinci (Zaikman, Marks, Young, & Zeiber, 2016). Otázkou je, zda by skóre ATT mělo být vyšší u neheterosexuálních jedinců, nebo podobné u heterosexuálních a neheterosexuálních mužů? Jak bylo zmíněno výše, vyšší sociosexualita homosexuálních jedinců nemusí být dána jejich větším zájmem o náhodný příležitostný sex, ale jejich úspěšnost závisí od cílové sexuální skupiny (Bailey et al., 1994; Symons, 1979). Tím by mohly být sociosexuální postoje homosexuálních a heterosexuálních jedinců podobné. Pokud by bylo skóre ATT heterosexuálních a neheterosexuálních mužů podobné nebo zda např. kulturní vliv na sociosexuální postoje ovlivňuje jedince daného pohlaví nezávisle na sexuální orientaci – muži heterosexuální i neheterosexuální mají podobné skóre ATT – proč by však ženy neheterosexuální měly výrazně vyšší skóre ATT oproti ženám heterosexuálním? Hodnoty ATT tak budou možná ovlivněny několika faktory (rozdílný počet jedinců ve skupinách, rozdělení na heterosexuální a neheterosexuální, vliv společnosti, rodičovské investice atd.).

V sociosexuální touze (DES) se, navzdory jistým rozdílům (vyšší DES skóre u neheterosexuální skupiny) v souvislosti se sexuální orientací, naplno projevuje rozdíl pohlavní (vyšší DES skóre u mužů a nižší u žen), což naznačuje, že tato stránka sociosexuality bude nejlépe souviset s vlastní biologii reprodukce, hormonálním řízením a prenatálním nastavením mozku mužským či ženským směrem, bez ohledu na orientaci. Současně tento výsledek odpovídá výsledkům rozsáhlých přehledů o mezipohlavních rozdílech v lidské sexualitě (Olivier & Hyde 1993; Petersen & Hyde 2010), ze kterých vyplývá, že hlavní rozdíly v lidské sexualitě mezi pohlavími jsou v četnosti masturbace, užívání pornografie, (respondenty udávaném) náhodném sexu a postojům k náhodnému sexu, což lze všechno chápat jako vyšší hladiny sexuální touhy s pudovými, biologickými kořeny.

Většina našich výsledků se shoduje s dosavadními studiemi. Muži mají vyšší sociosexualitu a jednotlivé složky sociosexuality než ženy. Neheterosexuální jedinci mají vyšší sociosexualitu a její složky než jedinci heterosexuální – tyto naše výsledky se s jinými studiemi shodují zejména u mužů, neboť v našem případě měly i neheterosexuální ženy vyšší sociosexualitu než ženy heterosexuální, což bývalo v závěrech studií nejednoznačné. Závěrem tak můžeme konstatovat, že každá složka sociosexuality vykazuje jiný vzorec rozdílů mezi sledovanými skupinami a má pravděpodobně jiný původ. Pudová složka (DES) může být ze všech tří složek sociosexuality nejvíce spojená s biologickým pohlavím v úzkém reprodukčním slova smyslu, zatímco postoje (ATT) jsou zevně mnohem více ovlivněny prostředím (zejména výchovou a morálkou společnosti) a chování (BEH) pak odráží interakci obou těchto složek a další faktory osobnosti (např. aktivita, tendence k riskování) i podmínky prostředí (např. společenská kontrola).



Příloha 3. Individuální hodnoty (body) Skóre sociosexuální orientace (SOI nahoře, SOIw4 dole) v rozdělení podle vzorků (A, B, a C), pohlaví (muži, ženy) a sexuální orientace (na opačné pohlaví – heterosexuální jedinci, na stejné pohlaví – neheterosexuální jedinci), včetně statistických parametrů (krabicový graf s vousy vyjadřující kvartily a hranice bez odlehlých hodnot, úzké šedé sloupce vyjadřují průměrnou hodnotu a 95% interval spolehlivosti průměru)



Příloha 4. Individuální hodnoty (body) Revidovaného skóre sociosexuální orientace (SOI-R) a jeho tří složek (BEH, ATT a DES) v rozdělení podle vzorků (B, C), pohlaví (muži, ženy) a sexuální orientace (na opačné pohlaví, na stejné pohlaví), včetně statistických parametrů (krabicový graf s vousy vyjadřující kvartily a hranice bez odlehých hodnot, úzké šedé sloupce vyjadřují průměrnou hodnotu a 95% interval spolehlivosti průměru)

Rozdíly mezi vzorky

S ohledem na rozdílný způsob získávání vzorků (anonymní internetové šetření, vyplnění dotazníku v rámci laboratorního vyšetření) by se dalo očekávat, že se mohou jednotlivé vzorky (A, B, C) od sebe statisticky významně lišit – např. jiné výsledky u dotazníkového šetření, protože dotazník je anonymní bez osobního kontaktu s vyšetřovatelem. Věk jedinců a věkové rozmezí bylo však u všech skupin velmi podobné. Vliv vzorku byl zaznamenán pouze u skóre DES a SOIw4. U skóre DES měli muži souboru B (osobní vyplnění papírového dotazníku v laboratoři) toto skóre vyšší než muži souboru C (odpovědi z internetu). Protože skóre DES obsahuje otázky o sexuálních fantaziích, mohli bychom přepokládat, že jedinci mající častější sexuální fantazie apod. vyhledávají více sociálních kontaktů, aby měli na tyto sexuální fantazie více podnětů. Proto by mohli vyhledávat zapojení do sociálních akcí včetně osobních výzkumů. Toto však nebylo testováno, proto nemůžeme tvrzení potvrdit a zároveň u žen byl výsledek opačný. U skóre SOIw4 měly zejména ženy souboru A (z let 2005 – 2007) výrazně nižší skóre než ostatní skupiny. Tyto ženy měly nižší průměrné hodnoty ve všech otázkách dotazníku SOI. Tyto rozdíly mohou být dány náhodným výběrem jedinců – do výzkumu se přihlášily ženy s nižší sociosexualitou (průměrný věk byl podobný jako u ostatních vzorků a skupin). Malý rozdíl mezi vzorky bude spíše náhodný, než aby byla souvislost mezi sociosexualitou a volbou typu výzkumu – nebude tu platit např. vztah přihlášení více jedinců s méně pohlavními partnery na dotazníkové šetření přes internet, protože se mohou stydět za své dosavadní zkušenosti.

Doplňující metodický komentář

Naše výsledky se ve srovnání s uvedenými studiemi (Bailey et al., 1994; Penke & Asendorpf, 2008; Schmitt, 2005) v některých případech neshodují. Nutno však dodat, že studie uvádí rozdělení jedinců na homosexuální, bisexuální a heterosexuální jedince, zatímco my jsme vytvořili skupiny heterosexuálních a neheterosexuálních jedinců. Výsledky tak mohou být ovlivněny tímto rozdělením, protože skupina neheterosexuálních jedinců zahrnuje i jedince bisexuální a téměř heterosexuální. Penke a Asendorpf (2008, jedná se o normy) uvádí, že bisexuální muži měli skóre sociosexuality a složek většinou mezi průměrnými hodnotami homosexuálních a heterosexuálních mužů. Bisexuální ženy měly zase skóre sociosexuality a složek vyšší než ženy homosexuální nebo heterosexuální. Také Schmitt (2005) zaznamenal, že bisexuální jedinci měli odlišnou sociosexualitu. V případě mužů měli bisexuální jedinci hodnoty BEH a ATT mezi heterosexuálními a homosexuálními jedinci, naopak ženy měly hodnoty BEH a ATT vyšší než homosexuální a heterosexuální jedinci. Pokud by platily výsledky skóre zjištěné u bisexuálních jedinců (Penke & Asendorpf, 2008, jedná se o normy; Schmitt, 2005), bisexuální muži by snížili průměrné hodnoty skóre neheterosexuálních mužů a naopak bisexuální ženy by zvedly průměrné hodnoty skóre neheterosexuálních žen.

Závěr

Sociosexualita mladých dospělých lidí se od začátku 21. století do současné doby výrazně nezměnila. Muži mají většinou vyšší hodnoty skóre sociosexuality (více neomezenou sociosexualitu) i jejích jednotlivých složek než ženy – neliší se však v sociosexuálním chování, které je založeno na počtu sexuálních partnerů. Neheterosexuální jedinci mají vyšší hodnoty skóre sociosexuality (více neomezenou sociosexualitu) i jednotlivých složek sociosexuality (s výjimkou skóre SOIw4) než jedinci heterosexuální. Nejnižší hodnoty všech ukazatelů sociosexuality a tím nejvíce omezenou sociosexualitu mají konzistentně heterosexuální ženy. Sociosexualita a každá její složka vykazují jiné vzorce rozdílů mezi sledovanými skupinami a mají tak

pravděpodobně jiný původ v evolučním podkladu a ontogenetických mechanismech.

Poděkování

Tento výzkum byl realizován s finanční podporou projektu MUNI/A/1400/2018 Děkujeme všem účastníkům a respondentům za jejich účast na výzkumu. Poděkování také patří Mgr. Ivaně Špíchalové za její pomoc při laboratorním výzkumu.

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit vliv pohlaví a sexuální orientace na sociosexualitu mladých dospělých. Dalším cílem bylo srovnat, jak se sociosexualita v naší populaci přibližně od počátku 21. století změnila. Studie se zúčastnilo celkem 1252 jedinců (405 mužů a 847 žen) české a slovenské národnosti ve věku 17 – 39 let ze tří rozdílných vzorků (A, B, C). Účastníci byli rozděleni pomocí 7 bodové Kinseyho škály na heterosexuální a neheterosexuální jedince a jejich sociosexualita byla zjištěna pomocí dvou dotazníků: Sociosexual Orientation Inventory (SOI) a The revised Sociosexual Orientation Inventory (SOI-R). Výsledky ukázaly, že bez ohledu na dobu hodnocení a způsob získání vzorku je sociosexualita v naší populaci od počátku 21. století relativně stabilní, je většinou sexuálně dimorfní (vyšší sociosexualitu mají muži až na sociosexuální chování, které není sexuálně dimorfní), závislá na sexuální orientaci (vyšší sociosexualitu mají neheterosexuální jedinci) a zaznamenány byly i významné interakce pohlaví a sexuální orientace.

Klíčová slova: Dotazník sociosexuální orientace (SOI), Revidovaný dotazník sociosexuální orientace (SOI-R), heterosexuální jedinci, neheterosexuální jedinci

Literatura

- Asekun-Olarinmoye, O. S., Asekun-Olarinmoye, E. O., Adebimpe, W. O., & Omisore, A. G. (2014). Effect of mass media and Internet on sexual behavior of undergraduates in Oso-gbo metropolis, Southwestern Nigeria. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 5, 15–23.
- Asendorpf, J. B., & Penke, L. (2005). A mature evolutionary psychology demands careful conclusions about sex differences. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2), 275–276.
- Bailey, J. M., Gaulin, S., Agyei, Y., & Gladue, B. A. (1994). Effects of Gender and Sexual Orientation on Evolutionarily Relevant Aspects of Human Mating Psychology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(6), 1081–1093.
- Bailey, J. M., Kirk, K. M., Zhu, G., Dunne, M. P., & Martin, N. G. (2000). Do individual differences in sociosexuality represent genetic or environmentally contingent strategies? Evidence from the Australian twin registry. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(3), 537–545.
- Blanchard, R., & Bogaert, A. F. (1996). Biodemographic comparisons of homosexual and heterosexual men in the Kinsey Interview Data. *Archives of Sexual Behavior*, 25(6), 551–579.
- Bogaert, A. F., & Friesen, C. (2002). Sexual orientation and height, weight, and age of puberty: new tests from a British national probability sample. *Biological Psychology*, 59(2), 135–145.
- Boothroyd, L. G., Cross, C. P., Gray, A. W., Coombes, C., & Gregson-Curtis, K. (2011). Perceiving the facial correlates of sociosexuality: Further evidence. *Personality and Individual Differences*, 50(3), 422–425.
- Boothroyd, L. G., Jones, B. C., Burt, D. M., DeBruine, L. M., & Perrett, D. I. (2008). Facial correlates of sociosexuality. *Evolution and Human Behavior*, 29(3), 211–218.

- Brown, J. D., & Strasburger, V. C. (2007). From Calvin Klein to Paris Hilton and MySpace: adolescents, sex, and the media. *Adolescent medicine: state of the art reviews*, 18(3), 484–507.
- Buss, D. M., & Schmitt, D. P. (1993). Sexual strategies theory: An evolutionary perspective on human mating. *Psychological Review*, 100(2), 204–232.
- Český statistický úřad. (2016). Vývoj obyvatelstva České republiky (No. 130069–16). Retrieved from <https://www.czso.cz/documents/10180/45964328/1300691702.pdf/87dae09a-4bdf-4b2f-9f6d-1442dd3fc9a8?version=1.0>
- Český statistický úřad. (2017). Vývoj obyvatelstva České republiky (No. 130069–17). Retrieved from <https://www.czso.cz/documents/10180/47411902/1300691602.pdf/3543b462-a5ee-403e-8bf0-eae5b155a0c2?version=1.1>
- Charles, N. E., & Alexander, G. M. (2011). The Association between 2D:4D Ratios and Sociosexuality: A Failure to Replicate. *Archives of Sexual Behavior*, 40(3), 587–595.
- Clark, A. P. (2004). Self-perceived attractiveness and masculinization predict women's sociosexuality. *Evolution and Human Behavior*, 25(2), 113–124.
- Collins, R. L., Elliott, M. N., Berry, S. H., Kanouse, D. E., Kunkel, D., Hunter, S. B., & Miu, A. (2004). Watching Sex on Television Predicts Adolescent Initiation of Sexual Behavior. *Pediatrics*, 114(3).
- Conley, T. D., Moors, A. C., Matsick, J. L., Ziegler, A., & Valentine, B. A. (2011). Women, Men, and the Bedroom: Methodological and Conceptual Insights That Narrow, Reframe, and Eliminate Gender Differences in Sexuality. *Current Directions in Psychological Science*, 20(5), 296–300.
- Conley, T. D., Ziegler, A., & Moors, A. C. (2012). Backlash From the Bedroom: Stigma Mediates Gender Differences in Acceptance of Casual Sex Offers. *Psychology of Women Quarterly*, 37(3), 392–407.
- DeLecce, T. L., Polheber, J. P., & Matchock, R. L. (2014). Sociosexual Orientation and 2D:4D Ratios in Women: Relationship to Men's Desirability Ratings as a Long-Term Pair Bond. *Archives of Sexual Behavior*, 43(2), 319–327.
- Edelstein, R. S., Chopik, W. J., & Kean, E. L. (2011). Sociosexuality moderates the association between testosterone and relationship status in men and women. *Hormones and Behavior*, 60(3), 248–255.
- Gangestad, S. W., & Simpson, J. A. (2000). The evolution of human mating: trade-offs and strategic pluralism. *The Behavioral and Brain Sciences*, 23(4), 573–87.
- Hettmansperger, T. P., & McKean J. W. (2011). *Robust Nonparametric Statistical Methods*. Boca Raton: CRC Press.
- Hocking, R. R. (1985). *Methods and Applications of Linear Models. Regression and the Analysis of Variance*. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.
- Kinsey, A. C., Pomeroy, W. B., & Martin, C. E. (1948). *Sexual Behavior in the Human Male*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Kinsey, A. C., Pomeroy, W. B., & Martin, C. E. (1953). *Sexual Behavior in the Human Female*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Kloke, J. D., & McKean, J. W. (2012). Rfit: Rank-based estimation for linear models. *The R Journal*, 4(2), 57–64.
- Králík, M., Katina, S., & Urbanová, P. (2014). Distal Part of the Human Hand: Study of Form Variability and Sexual Dimorphism Using Geometric Morphometrics. *Anthropologia Integra*, 5(2), 7–25.
- Lehmann, A., & Scheffler, C. (2016). What does the mean menarcheal age mean?—An analysis of temporal pattern in variability in a historical swiss population from the 19th and 20th centuries. *American Journal of Human Biology*, 28(5), 705–713.
- Liu, H., Xie, J., Yu, W., Song, W., Gao, Z., Ma, Z., & Detels, R. (1998). A Study of Sexual Behavior among Rural Residents of China. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 19(1), 80–88.
- Magnusson, B. M., Nield, J. A., & Lapane, K. L. (2015). Age at first intercourse and subsequent sexual partnering among adult women in the United States, a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 15(98).
- Marván, M. L., Catillo-López, R. L., Alcalá-Herrera, V., & Callejo, D. del. (2016). The Decreasing Age at Menarche in Mexico. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 29(5), 454–457.
- Moreno, J. A., & McKerral, M. (2015). Differences according to Sex in Sociosexuality and Infidelity after Traumatic Brain Injury. *Behavioural neurology*, 2015, 914134–914134.
- Nogueira A. E. S. R., Wijtzes, A., van de Bongardt, D., van de Looij-Jansen, P., Bannink, R., & Raat, H. (2016). Early Sexual Intercourse: Prospective Associations with Adolescents Physical Activity and Screen Time. *PLoS ONE*, 11(8), e0158648.
- Oliver, M. B., & Hyde, J. S. (1993). Gender differences in sexuality: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 114(1), 29–51.
- Ostovich, J. M., & Sabini, J. (2004). How are sociosexuality, sex drive, and lifetime number of sexual partners related? *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(10), 1255–1266.
- Ostovich, J. M., & Sabini, J. (2005). Timing of puberty and sexuality in men and women. *Archives of Sexual Behavior*, 34(2), 197–206.
- Pedersen, F. A. (1991). Secular trends in human sex ratios: Their influence on individual and family behavior. *Human Nature*, 2(3), 271–291.
- Penke, L., & Asendorpf, J. B. (2008). Beyond Global Sociosexual Orientations: A More Differentiated Look at Sociosexuality and Its Effects on Courtship and Romantic Relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(5), 1113–1135.
- Petersen, J. L., & Hyde, J. S. (2010). A meta-analytic review of research on gender differences in sexuality, 1993–2007. *Psychological Bulletin*, 136(1), 21–38.
- R Core Team. (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Santelli, J. S., Brener, N. D., Lowry, R., Bhatt, A., & Zabin, L. S. (1998). Multiple sexual partners among U.S. adolescents and young adults. *Family planning perspectives*, 30(6), 271–275.
- Schmitt, D. P. (2003). Universal Sex Differences in the Desire for Sexual Variety: Tests from 52 Nations, 6 Continents, and 13 Islands. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(1), 85–104.
- Schmitt, D. P. (2005). Sociosexuality from Argentina to Zimbabwe: A 48-nation study of sex, culture, and strategies of human mating. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2), 247–+.
- Sekajová, Z. (2016). *Sekulární trend ve věku menarche*. Diplomová práce. Brno: Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně.
- Simpson, J., & Gangestad, S. (1991). Individual-differences in sociosexuality – evidence for convergent and discriminant validity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(6), 870–883.
- Snyder, M., Simpson, J. A., & Gangestad, S. W. (1986). Personality and sexual relations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(1), 181–190.
- Song, Y., Ma, J., Agardh, A., Lau, P. W., Hu, P., & Zhang, B. (2015). Secular trends in age at menarche among Chinese

- girls from 24 ethnic minorities, 1985 to 2010. *Global Health Action*, 8(26929).
- Symons, D. (1979). *The evolution of human sexuality*. New York: Oxford University Press.
- Techasrivichien, T., Darawuttimaprakorn, N., Punpuing, S., Musumari, P. M., Lukhele, B. W., El-saaidi, C., et al. (2016). Changes in Sexual Behavior and Attitudes across Generations and Gender among a Population-Based Probability Sample from an Urbanizing Province in Thailand. *Archives of Sexual Behavior*, 45(2), 367–382.
- Tenhula, W. N., & Bailey, J. M. (1998). Female sexual orientation and pubertal onset. *Developmental Neuropsychology*, 14(2–3), 369–383.
- Townsend, J. M., Kline, J., & Wasserman, T. H. (1995). Low-investment copulation: Sex differences in motivations and emotional reactions. *Ethology and Sociobiology*, 16(1), 25–51.
- Trivers, R. L. (1972). Parental investment and sexual selection. In B. Cambell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man 1871-1971* (pp. 136–179). Chicago: Aldine-Atherton.
- Varella, M. A. C., Valentová, J. V., Pereira, K. J., & Bussab, V. S. R. (2014). Promiscuity is related to masculine and feminine body traits in both men and women: Evidence from Brazilian and Czech samples. *Neotropical Behaviour*, 109, Part A, 34–39.
- Weiss, P. (2011). Sexuální chování české populace. In *Výchova k sexuálně reprodukčnímu zdraví* (pp. 147–154). Praha: Maxdorf.
- Weiss, P., & Zvěřina, J. (1999). *Sexuální chování obyvatel České republiky*. Praha: AlbertaPlus.
- Weiss, P., & Zvěřina, J. (2001). *Sexuální chování v ČR – situace a trendy*. Praha: Portál.
- Weiss, P., & Zvěřina, J. (2009). Sexuální chování české populace. *Urologie pro praxi*, 10(3), 160–163.
- Westerlund, M., Santtila, P., Johansson, A., Varjonen, M., Witting, K., Jern, P., ... Sandnabba, N. K. (2010). Does unrestricted sociosexual behaviour have a shared genetic basis with sexual coercion? *Psychology Crime & Law*, 16(1–2), 5–23.
- Zaikman, Y., Marks, M. J., Young, T. M., & Zeiber, J. A. (2016). Gender Role Violations and the Sexual Double Standard. *Journal of Homosexuality*, 63(12), 1608–1629.