

ROZHODUJE DOBA POČATIA O SCHOPNOSTI EMPATIZÁCIE? VZŤAH MEDZI 2D : 4D, MESIACOM NARODENIA A EQ U ŠTUDENTOV ZO SLOVENSKA

Tomáš Senko, Lucia Olexová, Lucia Kršková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra živočíšnej fyziológie a etológie, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: tomas.senko@uniba.sk

Abstract: *Does moment of conception decide on the capability of empathizing? The relationship between 2D:4D ratio, month of birth and EQ in students from Slovakia.* Digit ratio (2D:4D) and empathy are sexually dimorphic and their determination *in utero* is influenced by testosterone. The solstitial-melatonin-testosterone hypothesis posits that melatonin inhibits the production of foetal testosterone. The lowest level of melatonin is when the photoperiod is long. In this study, we examined the influence of the time of conception on 2D:4D and empathic abilities of probands (138 males and 87 females, aged 24.47 ± 0.12). A questionnaire was used for stating the month of birth and calculating the month of conception. The photoperiod was determined based on a web site Time and Date AS. The 2nd and 4th finger was measured using a Vernier caliper and the empathizing quotient (EQ) was determined using a special empathy test. We did not find any correlation between period of conception or 1st trimester of gravidity and 2D:4D. However, we have confirmed negative correlation between the photoperiod per month of conception ($R = -0.17$; $p < 0.05$) and in 1st trimester ($R = -0.23$; $p < 0.01$) and EQ in males, but not in females. Our results suggest that photoperiod during the time of conception influences the postnatal behavioural strategies including empathy.

Key words: testosterone, month of birth, 2D:4D, empathizing quotient, Central Europe

Úvod

Schopnosť empatizácie, čiže vcit'ovania sa do pocitov iných, zohráva v živote človeka kľúčovú úlohu. Umožňuje nám lepšie porozumieť druhým, pomáhať im a stojí aj za formovaním morálnych noriem (Chakrabarti a Baron-Cohen 2006). Vývin empatie je determinovaný nielen geneticky a výchovou, ale aj prenatálnymi hladinami testosterónu (T; Chakrabarti a Baron-Cohen 2006, Warrier et al. 2018), čo podporujú aj zistenia o existencii intersexuálnych rozdielov v tejto schopnosti súvisiacich s jeho organizačnými účinkami na vývin mozgu (Baron-Cohen 2002).

Jednou z neinvazívnych metód umožňujúcich detekciu hladiny prenatálneho T je stanovenie pomeru dĺžky druhého (2D) a štvrtého (4D) prsta (2D:4D; resp. rozdielu medzi pomermi 2D:4D pravej a ľavej ruky – Dp-I'). Dĺžka jednotlivých prstov sa totiž definuje už počas intrauterinného vývinu jedinca vplyvom androgénov na Hox gény (Phelps 1952, Manning et al. 1998). Muži, ktorí sú prenatálne vystavení vyšším hladinám T než ženy, majú 2D zvyčajne kratší ako 4D, takže majú nižšiu priemernú hodnotu 2D:4D (Manning et al. 1998, Manning et al. 2008). Tento sexuálny dimorfizmus je určený ku koncu I. trimestra (Malas et al. 2006, Galis et al. 2010).

Tvorba T je okrem iných faktorov ovplyvňovaná aj dĺžkou svetlej časti dňa – fotoperiódou. Slnéčné svetlo ovplyvňuje tvorbu melatonínu (MEL), ktorý inhibuje prenatálnu maskulinizáciu tým, že potláča produkciu prenatálneho T (Marzullo 2014, Szwed et al. 2017).

Cieľom našej práce bolo zistiť existenciu možného vzťahu medzi dobou počatia (resp. mesiacom narodenia), prenatalnou hladinou testosterónu stanovenou na základe pomeru 2D : 4D a schopnosťou empatizácie udávanou vo forme empatizačného kvocientu (EQ).

Súbor a metódy

Testovanú skupinu predstavovalo 225 študentov (138 mužov a 87 žien) zo Slovenska, narodených v rokoch 1990 – 1997 (ich priemerný vek bol $24,47 \pm 0,12$ rokov), ktorí pred začiatkom realizácie výskumu podpísali informovaný súhlas, nemali v minulosti poranenie 2D, ani 4D na horných končatinách a úplne vyplnili dotazníky. Meranie 2D a 4D, stanovenie 2D : 4D a Dp-I', ako aj stanovenie EQ, sa uskutočnilo v súlade s metodikou uvádzanou v práci Skalná et al. (2017). Informácie o pobyte matky počas gravidity a o mesiaci narodenia sa získali z osobných dotazníkov. Následne bol u každého probanda stanovený mesiac počatia a na základe informácií z webovej stránky <https://www.timeanddate.com/sun/slovakia> sa vypočítala priemerná dĺžka fotoperiód v mesiaci počatia, ako aj v I. trimestri, ktorý je z hľadiska organizačných účinkov T pokladaný za najdôležitejší.

Na štatistické spracovanie dát sme použili program SigmaPlot 11.0. Rozloženie dát sme zisťovali pomocou Shapirovho-Wilksovho testu normality. Keďže dáta boli neparametrické, korelačné vzťahy sme analyzovali pomocou Spearmannovej korelácie.

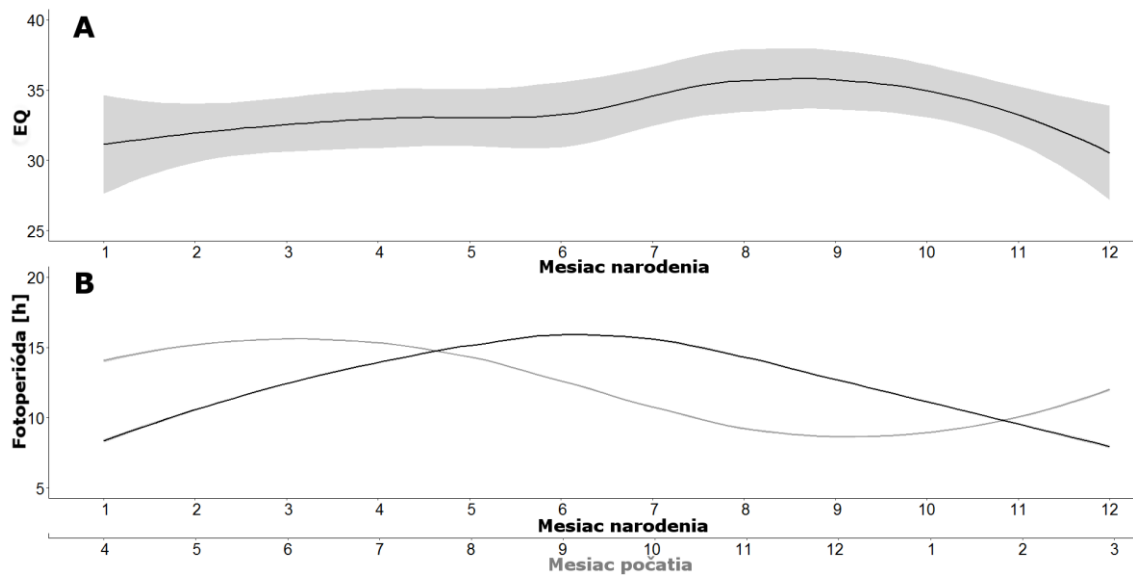
Výsledky

Na základe štatistického spracovania dát sme zistili, že u sledovaných probandov mužského a ženského pohlavia nekoreloval pomer 2D : 4D a ani Dp-I' s mesiacom narodenia, dĺžkou fotoperiód v dobe (mesiaci) počatia a ani s priemernou dĺžkou fotoperiód počas prvého trimestra. U mužov (ale nie u žien) však negatívne korelovala dĺžka fotoperiód v mesiaci počatia ($R = -0,17$; $p < 0,05$), ako aj priemerná dĺžka svetelného dňa počas I. trimestra ($R = -0,23$; $p < 0,01$) s EQ (tab. 1). Nižšie hodnoty EQ teda dosahovali muži, ktorí boli počas prvého mesiaca (resp. I. trimestra) prenatalného vývinu dlhšie vystavení slnečnému svetlu, čiže sa narodili sa v jarných mesiacoch (obr. 1).

Tab. 1: Korelačné vzťahy medzi priemernou fotoperiódou (FP) počas 1. mesiaca a I. trimestra gravidity, pomerom 2D : 4D, Dp-I' a kvocientom empatizácie (EQ) u skupiny mužov ($n = 138$) a žien ($n = 87$). Hodnoty sú udávané ako priemer.

Table 1: The correlation between the mean of photoperiod (FP) during the 1st month of gravidity and the 1st trimester, the 2D:4D ratio, Dp-I' and empathy quotient (EQ) in group of males ($n=138$) and females ($n=87$). Values are expressed as means.

	Muži ($n = 138$)		Ženy ($n = 87$)	
	Dĺžka FP 1. mesiac gravidity	Dĺžka FP I. trimester gravidity	Dĺžka FP 1. mesiac gravidity	Dĺžka FP I. trimester gravidity
2D : 4D	R = 0,08 p = 0,3259	R = 0,11 p = 0,1888	R = 0,13 p = 0,2254	R = 0,10 p = 0,3642
Dp-I'	R = 0,12 p = 0,1774	R = 0,10 p = 0,2629	R = 0,07 p = 0,5233	R = 0,00 p = 0,9980
EQ	R = -0,17 p = 0,0438	R = -0,23 p = 0,0057	R = -0,01 p = 0,9407	R = -0,06 p = 0,5886



Obr. 1: A – Vzťah medzi hodnotou EQ a mesiacom narodenia (čierna čiara, sivá oblasť označuje SEM), B – Vzťah medzi dĺžkou fotoperiódou a mesiacom narodenia (sivá čiara) a mesiacom počatia (čierna čiara) u mužov

Fig. 1: A – The relationship between EQ and the month of birth (black line, grey area represents SEM), B – The relationship between photoperiod and the month of birth (grey line) and the month of conception (black line) in males

Diskusia

Prenatálny T zohráva dôležitú úlohu v procese formovania vybraných morfometrických, ale aj behaviorálnych parametrov (Skalná et al. 2017). Jeho hladina je však v tomto období významnou mierou ovplyvňovaná viacerými environmentálnymi faktormi, vrátane dĺžky svetlej fázy dňa. Tá ovplyvňuje tvorbu MEL, ktorý potláča produkciu T *in utero*, čím inhibuje proces prenatálnej maskulinizácie. Keďže najmenej MEL sa tvorí v mesiacoch, v ktorých je najviac slnečného svetla, je v tomto období hladina T na najvyššej úrovni (Marzullo 2014, Szwed, Kosinska a Manning 2017). Uvedenú skutočnosť potvrdil aj výskum autorov Szwed, Kosinska a Manning (2017), ktorí zistili existenciu negatívnej korelácie medzi 2D : 4D resp. Dp-I – nepriamymi markermi prenatálnej hladiny T a dĺžkou svetelného dňa v období skorej etapy prenatálneho vývinu. Keďže naše predchádzajúce výskumy (Senko et al. 2018) poukázali na existenciu pozitívneho korelačného vzťahu medzi 2D:4D a EQ, predpokladali sme, že by dĺžka fotoperiódou v mesiaci počatia a jej priemer počas I. trimestra prenatálneho vývinu mohli negatívne korelovať nielen s vyššie uvedenými morfometrickými parametrami, ale aj so schopnosťou empatizácie. Nami získané výsledky však korelačný vzťah uvádzaný autormi Szwed, Kosinska a Manning (2017) nepotvrdili. 2D:4D a ani Dp-I teda u nami testovaných probandov signifikantne nekoreloval s dĺžkou fotoperiódou v sledovaných obdobiach ontogenézy – a to ani u jedného pohlavia. Uvedená skutočnosť môže podľa nás súvisieť so vzrastom svetelnej kontaminácie v období rokov, kedy probandi prichádzali na svet, resp. so skutočnosťou, že na rozdiel od pôvodu probandov v práci Szwed, Kosinska a Manning (2017) nepochádzali z jedného regiónu. Zaujímavou skutočnosťou však bolo naše zistenie, že s intenzitou svetla v dobe počatia a v I. trimestri negatívne koreluje hodnota EQ u mužov. Znamená to teda, že muži, ktorí boli počas prvého mesiaca resp. I. trimestra prenatálneho vývinu dlhšie vystavení slnečnému svetlu (narodili sa teda v jarných mesiacoch), boli na základe samohodnotenia v teste EQ menej empatickí. Uvedená skutočnosť však nemusí odrážať len samú schopnosť empatizácie, ale (keďže išlo o samohodnotenie tejto schopnosti) aj stratégiu postoja samého k sebe. Ten veľmi úzko súvisí s coping stratégiou jednotlivca (Kohút 2009), ktorej formovanie je ovplyvňované práve prenatálnou hladinou T.

Záver

Naše výsledky nepotvrdili existenciu korelačného vzťahu medzi obdobím počatia resp. obdobím ranej fázy prenatálneho vývinu a pomerom 2D : 4D (resp. Dp-1), čo mohol byť dôsledok svetelnej kontaminácie ovplyvňujúcej hladiny prenatálneho T. U probandov mužského pohlavia sme však zistili, že dĺžka fotoperiody počas prvého mesiaca, resp. I. trimestra gravidity negatívne korelovala so schopnosťou empatizácie udávanej na základe samohodnotenia, pričom jedinci narodení na jar vykazovali nižšie hodnoty tohto parametra.

PodĎakovanie

Výskum sa realizoval vďaka projektu APVV-16-0209, VEGA 2/0166/16 a spolupráci s FTVŠ UK v Bratislave. Naše poďakovanie tiež patrí Mgr. Simone Drobnej a Mgr. Zuzane Skalnej, ako aj všetkým dobrovoľníkom zúčastneným na projekte.

Literatúra

BARON-COHEN, S., 2002: The extreme male brain theory of autism. *Trends Cogn. Sci.*, 6(6):248-254.

GALIS, F., TEN BROEK, C. M., van DONGEN, S., WIJNAENDTS, L. C., 2010: Sexual dimorphism in the prenatal digit ratio (2D:4D), *Arch. Sex. Behav.*, 39(1):57-62.

CHAKRABARTI, B., BARON-COHEN, S., 2006: Empathizing: neurocognitive developmental mechanisms and individual differences. *Prog. Brain. Res.*, 156:403-417.

KOHÚT, P., 2009: Vzťah sebahodnotenia a zvládania záťažových situácií. – 97 s., ms. (Dipl. práca; depon. in: Psychologický ústav, Filozofická fakulta, Masarykova univerzita v Brne).

MALAS, M. A., DOGAN, S., EVCIL, E. H., DESDICIOGLU, K., 2006: Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D), *Early Hum. Dev.*, 82(8):469-475.

MANNING, J. T., 2008: The finger book: Sex, behaviour and disease revealed in the fingers. London, Faber and Faber, 170 s.

MANNING, J. T., SCUTT, D., WILSON, J., LEWIS-JONES, D. I., 1998: The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Hum. Reprod.*, 13(11):3000-3004.

MARZULLO, G., 2014: Similar photoperiod-related birth seasonalities among professional baseball players and lesbian women with an opposite seasonality among gay men: maternal melatonin may affect fetal sexual dimorphism, *Psychiatry Res.*, 216(3):424-431.

PHELPS, V. R., 1952: Relative index finger length as a sex-influenced trait in man. *Am. J. Hum. Genet.*, 4(2):72-89.

SENKO, T., SIMONA, D., MOKOŠÁK, M., OLEXOVÁ, L., KRŠKOVÁ, L., 2018: Vzťah medzi mierou prenatálneho vystavenia testosterónu a schopnosťou empatizácie u mladých ľudí vo veku 19 až 28 rokov narodených na Slovensku. *Československá psychologie*, v tlači.

SKALNÁ, Z., SENKO, T., OLEXOVÁ, L., SEDLIAK, M., KRŠKOVÁ, L., 2017: Vplyv miery prenatálnej expozície testosterónu a jeho postnatálnej koncentrácie na počet sexuálnych partneriek a schopnosť empatizácie u mužov zo Slovenska. *Slov. Antropol.*, 20(2):42-49.

SZWED, A., KOSINSKA, M., MANNING, J. T., 2017: Digit ratio (2D:4D) and month of birth: A link to the solstitial-melatonin-testosterone effect. *Early Hum. Dev.*, 104:23-26.

WARRIER, V., TORO, R., CHAKRABARTI, B., IPSYCH-BROAD AUTISM GROUP, BØRGLUM, A. D., GROVE, J., 23ANDME RESEARCH TEAM, HINDS, D. A., BOURGERON, T., BARON-COHEN, S., 2018: Genome-wide analyses of self-reported empathy: correlations with autism, schizophrenia, and anorexia nervosa. *Transl. Psychiatry*, 8:35. Online. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5845860/>