

RELATIVE AGE EFFECT U ČESKÝCH ORIENTAČNÍCH BĚŽCŮ THE RELATIVE AGE EFFECT IN CZECH ORIENTEERING RUNNERS

A. Agricola, M. Poloprutská, & I. Růžička

Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu

Abstract

The Relative Age Effect (RAE) is a phenomenon that strongly affects the sports development of youth. RAE refers to the disproportionately high percentage of athletes born at the beginning of the calendar (selection) year in sports selections. In recent years, there has been an increase in studies related to this issue, even in less popular sports. The number of studies in these sports is often insufficient, which hinders a comprehensive understanding of the RAE issue. The aim of the presented study was to determine the presence of RAE among the top orienteering male and female athletes ($n = 469$) in the categories of pupils, juniors, and youth (age categories U12–U20) in the Czech Republic. The data was obtained from the Orienteering Information System (ORIS). Based on the birthdate, the runners were categorized into quartiles (Q_i) and semesters (S_i). The resulting data was compared with the expected data for the individual parts of the year. The analysis was conducted using the *Chi*-square test (χ^2 test) in the Goodness-of-Fit version. The results showed that in the entire sample, more runners were born in the second half of the year. Similarly, this was the case in the individual categories, except for the age category U16 and U18. In the category U16, more athletes were born in the first half of the year, which was the only exception, and in the category U18, the distribution of birthdates within the semesters was balanced. However, in the entire sample and in none of the individual categories, the statistical significance of the results was confirmed ($p > 0.05$). The achieved results may be influenced by several factors, with one of these factors likely being the fact that it is a non-Olympic sport and is still relatively marginal in the Czech Republic. For this reason, it appears that the influences that support RAE are not so significant as to significantly affect the presence of this phenomenon.

Keywords: birthdate; individual sport; orienteering; gender; performance

Souhrn

Fenomén relativního věku (Relative Age Effect, RAE) silně ovlivňuje sportovní vývoj mládeže. RAE odkazuje na neúměrně vysoké procento sportovců narozených na začátku kalendářního (selekčního) roku ve sportovních výběrech. V posledních letech došlo k nárůstu studií týkajících se této problematiky i v méně populárních sportech. Počet studií v těchto sportech často není dostatečný, což znemožňuje komplexní pochopení problematiky RAE. Cílem předložené studie bylo zjistit přítomnost RAE u nejlepších orientačních běžců a běžkyň ($n = 469$) v kategoriích žáků, dorostenců a juniorů (věkové kategorie U12–U20) v České republice. Potřebná data byla získána z informačního systému orientačního běhu (ORIS). Podle data narození byli běžci a běžkyně zařazeni do jednotlivých čtvrtletích (Q_i) a půlroků (S_i). Výsledná data byla porovnávána s očekávanými daty pro jednotlivé části roku. Analýza byla provedena za pomoci *Chi*-kvadrát testu (χ^2 test) ve verzi testu dobré shody (Goodness-of-Fit). Výsledky ukázaly, že v celém zkoumaném souboru se narodilo více běžců a běžkyň ve druhé polovině roku. Obdobně tomu bylo i v jednotlivých kategoriích, s výjimkou kategorií U16 a U18. V kategorii U16 bylo více sportovců narozeno v první polovině roku, což byla jediná výjimka, a v kategorii U18 bylo rozložení dat narození v rámci půlroků vyrovnané. V celém zkoumaném souboru a v žádné jednotlivé kategorii však nebyla potvrzena statistická významnost výsledků ($p > 0,05$). Dosáhnuté výsledky mohou být ovlivněny několika faktory: jeden z těchto faktorů je pravděpodobně

skutečnost, že se jedná o neolympijský sport a v České republice je stále poměrně okrajový. Z tohoto důvodu se zdá, že vlivy, které podporují RAE, nejsou tak výrazné, aby se významně projevy na přítomnosti tohoto fenoménu.

Klíčová slova: datum narození; individuální sport; orientační běh; pohlaví; výkonnost

Úvod

Podobně jako ve školním i v sportovním systému jsou sportovci často rozdělováni do skupin na základě svého chronologického věku (Baker, Schorer, & Copley, 2010). V některých sportech to může přinášet významné výhody pro jedince narozené v první části kalendářního (selekčního) roku. Tito jedinci mají často vývojový náskok v morfologických, psychologických a fyziologických předpokladech. To může znamenat, že jejich výkonnost není výsledkem většího talentu, ale často právě výsledkem dřívějšího narození oproti jejich vrstevníkům. Rozdíl v datech narození v rámci jednoho ročníku může být téměř 12 měsíců; to je např. u 10letých dětí 10 % délky jejich života (Andronikos et al., 2016; Bozděch, Agricola, & Zháněl, 2019; Fumarco, Gibbs, Jarvis, & Rossi, 2017).

První studie týkající se problematiky výhody dřívějšího narození vznikly v oblasti pedagogiky (Green & Simmons, 1962). Výsledky ukázaly, že žáci narození na začátku roku v rámci stejné třídy, dosahují lepších studijních výsledků než jejich spolužáci narození v pozdějších měsících roku.

V oblasti sportu se první studie věnované výhodám dřívějšího narození objevují už od přelomu 60. a 70. let minulého století (Copley, Baker, Wattie, & McKenna, 2009). Nicméně až v polovině 80. let Barnsley, Thompson a Barnsley (1985) poprvé vymezili ve své studii, zaměřující se na hráče ledního hokeje, tento jev pojmem Relative Age Effect (RAE).

Většina prací se dnes zaměřuje na RAE především v oblasti fotbalu (Arslan, Köklü, Alemdaroğlu, & Gökçe, 2020; Götze & Hoppe, 2020; Li & et al., 2020; Roberts et al., 2020) a ledního hokeje (Bezuglov et al., 2020; Lemoyne, Huard Pelletier, Trudeau, & Grondin, 2021; Nykodým, Bozděch, Agricola, & Zháněl, 2020), které jsou nejoblíbenějšími týmovými sporty. Existuje však řada studií, které se zabývají RAE i v individuálních sportech, jako je tenis (Moreira, Lopes, Faria, & Albuquerque, 2017; Ulbricht, Fernandez-Fernandez, Mendez-Villanueva, & Ferrauti, 2015; Wendling & Mills, 2018) nebo lyžování (Bjerke, Lorås, Vorland, & Pedersen, 2020; Müller, Gonaus, Perner, Müller, & Raschner, 2017; Steidl-Müller, Hildebrandt, Raschner, & Müller, 2019). Autoři ale nevynechávají ani méně populární sporty jako např. taekwondo (Albuquerque et al., 2012), džudo (Albuquerque et al., 2015), box (Edginton et al., 2014), skoky na lyžích (Baker et al., 2014), šachy (Breznik & Law, 2016), ragby (Copley & Till, 2017) nebo sportovní střelbu (Delorme & Raspaud, 2009). Většina autorů ve svých pracích zjistila významně vyšší počet sportovců narozených v prvním čtvrtletí (angl. „*quartile*“ = Q_1) a druhém čtvrtletí (Q_2), což odpovídá prvnímu pololetí (angl. „*semestre*“ = S_i). RAE byl zřetelnější zejména v juniorských kategoriích. Ukázalo se, že s postupující úrovní soutěží se RAE zesiluje, ale naopak se zdá, že v seniorských kategoriích už jeho přítomnost slábne. RAE se taktéž ukázal jako významnější v mužských kategoriích, ale úplně se nevyhýbá ani ženským. Copley et al. (2009) ve své rozsáhlé metaanalýze zaznamenali přítomnost RAE v široké škále sportů napříč různými věkovými skupinami na různých úrovních soutěží, od rekreačních až po elitní sportovce.

V oblasti orientačního běhu je aktuálně známa pouze jedna studie, která se zaměřuje přímo na problematiku RAE. Roman, Rössler, Javet, & Faude (2018) se zaměřovali (mimo jiných sportovců ze švýcarského talentového rozvojového programu) i na orientační běžce. V kategorii mužů ($n = 164$) už prvotní procentuální rozložení dat narození v jednotlivých čtvrtletích (Q_i) roku ($Q_1 = 22$ %; $Q_2 = 25$ %; $Q_3 = 25,6$ %; $Q_4 = 27,4$ %) napovídalo, že RAE nebude ve zkoumaném výzkumném souboru přítomný. To nakonec potvrdily i výsledky statistické analýzy ($\chi^2 = 0,84$, $p = 0,84$). Podobná situace byla i v kategorii žen ($n = 111$), kde rozložení do čtvrtletí vypadalo následovně: $Q_1 = 21,6$ %; $Q_2 = 25,2$ %; $Q_3 = 27$ %; $Q_4 = 26,1$ %. Výsledky statistické analýzy ukázaly hodnoty $\chi^2 = 0,62$, $p = 0,89$. Ani v tomto případě, není možné potvrdit přítomnost RAE.

V předloženém výzkumu jsme pozornost zaměřili na mladé elitní orientační běžce ve věkových kategoriích U12-U20. Jeho cílem bylo zjistit, zda je přítomný RAE: (1) v celém výzkumném souboru orientačních běžců a běžkyň a (2) v jednotlivých kategoriích podle věku sportovců.

Metody

Soubor probandů

Výzkumný soubor tvoří nejlepší mladí orientační běžci a běžkyně ($n = 469$) v České republice. Data pro každé pohlaví a každou věkovou kategorii byla získána z nejvyššího možného žebříčku, který byl v dané kategorii platný. Pro zjištění přítomnosti RAE byli do zkoumaného souboru zahrnuti ti nejlepší orientační běžci a běžkyně v žebříčku C v kategorii do 12 let (angl. „under“ = U12), ti nejlepší v žebříčku B v kategorii U14 a nejlepší v žebříčku A v kategoriích U16, U18 a U20 za rok 2019. Každá z těchto kategorií zahrnuje obě pohlaví dohromady, z důvodu nízkému počtu běžců ve vyšších věkových kategoriích.

Konkrétně to znamená, že studie zahrnuje orientační běžce a běžkyně v kategorii U12, kteří získali licenci B v roce 2019 z jarního nebo podzimního oblastního žebříčku. Dále zahrnuje běžce a běžkyně v kategorii U14, kteří získali licenci A z celkového žebříčku B za rok 2019, a orientační běžce a běžkyně v kategoriích U16–U20, kteří si udrželi licenci A (případně získali licenci E nebo R v kategoriích U20) z celkového žebříčku A za rok 2019. Data narození všech registrovaných závodníků orientačního běhu jsou uložena v Informačním systému Českého svazu orientačních sportů (ORIS), odkud byla také získána.

Procedury

Kategoriální proměnnou byl zvolený datum narození orientačních běžců a běžkyň v dělení podle čtvrtletí (Q_i) na Q_1 (leden–březen), Q_2 (duben–červen), Q_3 (červenec–září), Q_4 (říjen–prosinec), respektive podle půlroků (S_i) na S_1 (leden–červen) a S_2 (červenec–prosinec).

Statistická analýza

Statistická analýza zahrnovala vyhodnocení shody teoretické (očekávané) frekvenční distribuce a empirické (pozorované) frekvenční distribuce pro jednotlivé půlroky (S_i) v jednotlivých věkových kategoriích. Pro vyhodnocení shody jsme použili *Chi*-kvadrát (χ^2) test ve variantě test dobré shody (Goodness-of-Fit). Výzkumná data byla analyzována pomocí statistického online programu dostupného na adrese: <https://www.socscistatistics.com/tests/goodnessoffit/Default2.aspx>.

Při stanovení teoretické (očekávané) frekvenční distribuce jsme vycházeli ze stejného rozložení v rámci půlroků pro celý výzkumný soubor. Uvedený postup je jedna z možností stanovení teoretické (očekávané) distribuce (Cobley et al., 2009; İşin & Melekoğlu, 2020; Li et al., 2020). Stanovení pro jednotlivé věkové kategorie je následující: celý výzkumný soubor (U12–U20) ($n = 469$): $S_1 = 234,5$; $S_2 = 234,5$. Kategorie U12 ($n = 256$): $S_1 = 128$; $S_2 = 128$. Kategorie U14 ($n = 63$): $S_1 = 31,5$; $S_2 = 31,5$. Kategorie U16 ($n = 50$): $S_1 = 25$; $S_2 = 25$. Kategorie U18 ($n = 50$): $S_1 = 25$; $S_2 = 25$. Kategorie U20 ($n = 50$): $S_1 = 25$; $S_2 = 25$.

Výsledky

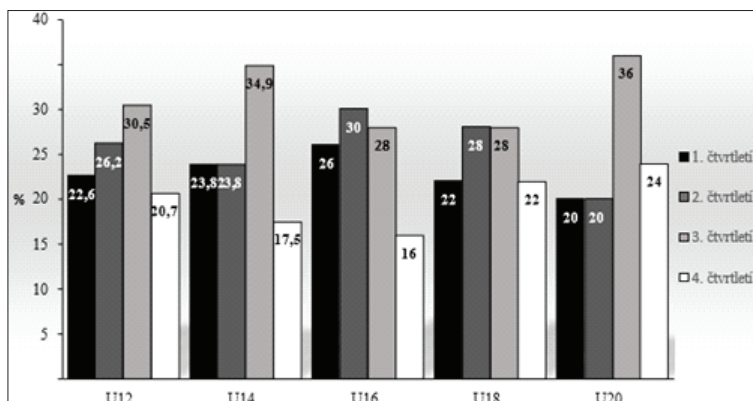
Obrázek 1 znázorňuje procentuální zastoupení dat narození orientačních běžců a běžkyň v čtvrtletích (Q_i) v jednotlivých věkových kategoriích. Na první pohled je z grafu patrné, že v kategoriích U12, U14 a U20 dominuje 3. čtvrtletí (30,5 %, 34,9 % resp. 36 %). V kategorii U16 je nejvyšší procentuální hodnota ve 2. čtvrtletí (30 %), ovšem pouze o 2 % výše než 3. čtvrtletí. V kategorii U18 je nejvíce zastoupeno shodně 2. a 3. čtvrtletí (28 %). Nejnižší procentuální hodnota v kategoriích U12, U14 a U16 je ve 4. čtvrtletí (20,7 %, 17,5 % resp. 16 %). V kategorii U18 let je nejnižší hodnota také 4. čtvrtletí, avšak společně s prvním čtvrtletím (22 %). V kategorii U20 je naopak nejméně zastoupené shodně první a druhé čtvrtletí (20 %).

Následující Obrázek 2 procentuálně znázorňuje četnost narození orientačních běžců a běžkyň u jednotlivých věkových kategorií v pololetí (S_i). V kategorii U18 je vypočítaná četnost shodná v obou pololetích (50 %). V kategoriích U12, U14 a U20 lze vypočítat vyšší procentuální zastoupení dat narození v druhém pololetí než v prvním. V kategorii U16 se narodilo v prvním pololetí o 12 % běžců a běžkyň více než ve druhém pololetí.

Tabulka 1 znázorňuje výsledky *Chi*-kvadrát testu (χ^2) a vypočítanou p -hodnotu, na základě vyhodnocení shody teoretické (očekávané) frekvenční distribuce a empirické (pozorované) frekvenční distribuce. Vzhledem k tomu, že p -hodnota je v každé kategorii i v celém zkoumaném souboru vyšší než stanovená hladina významnosti ($\alpha = 0,05$), nelze prokázat statistickou významnost výsledků.

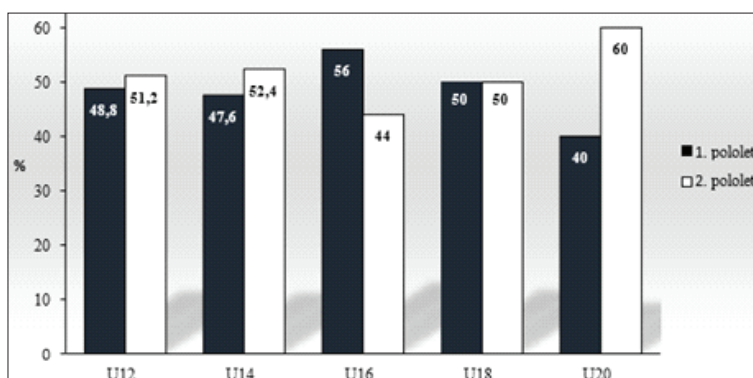
Obrázek 1./ Figure 1.

Graf četnosti narození jednotlivých kategorií ve čtvrtletích (%)./ The frequency chart of births in individual categories by quartiles (%).



Obrázek 2./ Figure 2.

Graf četnosti narození jednotlivých kategorií v pololetí./ The frequency chart of births in individual categories by semesters.



Tabulka 1./ Table 1.

Výsledky statistické analýzy pro jednotlivé věkové kategorie./ The results of the statistical analysis for individual age categories.

Kategorie	n	Očekávaná distribuce		Pozorovaná distribuce		χ^2	p
		S ₁	S ₂	S ₁	S ₂		
U12–U20	469	234,5	234,5	228	241	0,360	0,548
U12	256	128	128	125	131	0,141	0,708
U14	63	31,5	31,5	30	33	0,071	0,705
U16	50	25	25	28	22	0,360	0,396
U18	50	25	25	25	25	0,000	1
U20	50	25	25	20	30	1,000	0,157

Poznámka. Si = pololetí kalendářního roku; χ^2 = Chi-kvadrát test (Goodness-of-Fit), p = hladina významnosti

Diskuze a závěry

Výsledky práce předkládají zcela odlišné závěry oproti většině výzkumů zaměřujících se na problematiku RAE ve sportu. Pokud se zaměříme přímo na komparaci pololetí (S_i) v jednotlivých věkových kategoriích, ve většině případů byl výsledek dokonce opačný, oproti výsledkům studií potvrzujících RAE. Pro tento jev se používá anglický termín „reverse RAE“ anebo „inverse RAE“ (DeCouto et al.,

2021; Langham-Walsh, Gottwald, & Hardy, 2021; Penna et al., 2018; Ramos-Filho & Ferreira, 2021) a značí, že nejvyšší četnost mají ve sportovních výběrech sportovci narození v pozdějších měsících roku, resp. ve druhém pololetí kalendářního (selekčního) roku. Pouze v kategorii U16 se narodilo více běžců v první polovině roku (S_1), a to celkem o 8 %. Nicméně statisticky významný rozdíl tu nebyl potvrzen čili o přítomnosti RAE se zde mluvit nedá. Z hlediska čtvrtroků (Q_i) byl celkově nejvíc zastoupený třetí kvartál (Q_3), tedy období měsíců červenec-září. Nejméně byl zastoupen kvartál čtvrtý (Q_4), což je jediné shodné znamení s výzkumy potvrzujícími RAE ve sportu.

Vyvstává otázka, jaké důvody mohly vést k dosaženým výsledkům. Nabízí se příčina poměrně malého výzkumného souboru. Cílem předložené studie však bylo zaměřit na rozložení dat narození u těch nejlepších orientačních běžců a běžkyň v kategoriích žáků až juniorů. Kdyby byl rozšířen výzkumný soubor, už by se nedalo mluvit o těch nejlepších běžcích v jednotlivých kategoriích. V orientačním běhu se za ty jedny z „lepších“ považují právě ti, kteří mají vyběhlou licenci A (pokud to kategorie dovoluje), případně licenci B v nižší kategorii, kde si licenci A ještě nelze vyběhnout. Řádně zaregistrovaných žáků, dorostenců a juniorů je přes 3500 (Český svaz orientačních sportů (ČSOS), 2020). Výzkumný vzorek pro tuto studii tvořilo zhruba 13 % registrovaných členů v kategoriích žáků až juniorů, u kterých byl zkoumán RAE; tzn. zhruba 13 % běžců ve věkových kategoriích U12–U20 bylo určeno jako nejlepší z daných kategorií. Výzkumné soubory kategorií U12 a U14 jsou početnější než ostatní. Je to z toho důvodu, že tyto kategorie jsou také v orientačním běhu v České republice početnější oproti ostatním zkoumaným kategoriím. Nutno zde podotknout, že orientačnímu běhu se v dnešní době v České republice věnuje přes 11 tisíc lidí (ČSOS, 2020), což není v porovnání s ostatními sporty mnoho. Lze tedy předpokládat, že v orientačním běhu nemusí být tak náročné dostat se na vyšší úroveň. Z uvedeného důvodu zřejmě nevzniká tak významný selekční tlak při přechodech do vyšších kategorií a tím pádem nevzniká ani prostředí podporující přítomnost RAE.

Roman et al. (2018) ve své rozsáhlé analýze ($n = 18859$; 25 sportů) zaměřující se na sporty olympijské i neolympijské, skupinové i individuální u žen i mužů, přímo uvádějí, že nejvýraznější RAE byl zaznamenán u olympijských sportů, a to konkrétně v mládežnických kategoriích. Naopak, u sportů neolympijských a převážně individuálních, kam patří i orientační běh a na který se ve své studii zmiňovaní autoři také zaměřovali, je jen malé riziko přítomnosti RAE. Výjimkou není ani „inverse RAE“, co potvrdily i naše výsledky. Mon-Lopéz (2020) se ve své studii zaměřuje na sportovní střelbu u žen a mužů: z hlediska členské základny se nejedná o populární sport typu fotbal, lední hokej, nebo tenis: to se zřejmě odráží i v selekčním procesu, kde nižší konkurence sportovců může vytvářet prostředí bez přítomnosti RAE, podobně jak je tomu v orientačním běhu. Druhým důvodem je podle autorů nízký význam fyzických a antropometrických faktorů ve střelbě ve srovnání s jinými sporty. V důsledku toho nebyla potvrzena přítomnost RAE ani u mužů, ani u žen. Na sportovní střelbu se zaměřili i Dolorme a Raspaud (2009). Jejich výsledky taktéž nepotvrdily přítomnost RAE, naopak ukázaly na statisticky významný „inverse RAE“. O tom, že RAE je v méně populárních sportech malý nebo dokonce žádný, poukazují ve své práci i např. Lorenzo-Calvo et al. (2021). Z dalších studií, které můžeme zmínit a které potvrzují výše uvedené závěry, jsou například práce zaměřující se na taekwondo (Albuquerque et al., 2015), box (Edginton et al., 2014), sumo, golf, jezdeckví (Nakata & Sakamoto, 2011), synchronizované plavání, sportovní lezení, krasobruslení nebo veslování (Roman et al., 2018). Žádná z uvedených prací nepotvrdila statisticky významný RAE v souborech sportovců daného sportu.

Na základě výše uvedených faktů se zdá, že výsledky naší studie nejsou překvapivé, ačkoli, jak již bylo uvedeno, ve většině sportů, kolektivních nebo individuálních, byla přítomnost RAE jednoznačně prokázána. Zdá se, že „menší“, méně populární a zejména neolympijské sporty (převážně individuální) a sporty méně fyzicky náročné, jsou z velké části imunní vůči přítomnosti RAE. Případné existence RAE je pouze malá, zanedbatelná a většinou statisticky nevýznamná.

Literatura

- Albuquerque, M. R., Franchini, E., Lage, G. M., Da Costa, V. T., Costa, I. T., & Malloy-Diniz, L. F. (2015). The Relative Age Effect in combat sports: An analysis of Olympic judo athletes, 1964–2012. *Perceptual and Motor Skills*, 121(1), 300–308. <https://doi.org/10.2466/10.2466/10.pms.121c15x2>
- Albuquerque, M. R., Lage, G. M., Costa, V. T. D., Ferreira, R. M., Penna, E. M., Moraes, L. C. C. D. A., & Malloy-Diniz, L. F. (2012). Relative Age Effect in Olympic taekwondo athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 461–468. <https://doi.org/10.2466/05.25.pms.114.2.461-468>

- Andronikos, G., Elumaro, A. I., Westbury, T., & R. J. J. Martindale (2016). Relative age effect: implications for effective practice. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1124–1131. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1093647>
- Arslan, Y., Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., & Gökçe, H. (2020). The relative age effect in turkish professional soccer. *European Journal of Human Movement*, 44, 19–33. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2020.44.560>
- Baker, J., Janning, C., Wong, H., Cobley, S., & Schorer, J. (2014). Variations in Relative Age Effects in individual sports: Skiing, figure skating and gymnastics. *European Journal of Sport Science*, 14(sup.1), S183–S190. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.671369>
- Baker, J., Schorer, J., & Cobley, S. (2010). Relative age effects: An inevitable consequence of elite sport? *Sportwissenschaft*, 40(1), 26–30. <https://doi.org/10.1007/s12662-009-0095-2>
- Barnsley R, Thompson A, & Barnsley P. (1985). Hockey success and birthdate: the relative age effect. *Cahper Journal*, 51, 23–28.
- Bezuglov, E., Shvets, E., Lyubushkina, A., Lazarev, A., Valova, Y., Zholinsky, A., & Waskiewicz, Z. (2020). Relative Age Effect in Russian Elite Hockey. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2522–2527. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003687>
- Bjerke, Ø, Lorås, H., & Vorland Pedersen, A. (2020). Variations in the constituent year effect in Junior World Championships in alpine skiing: A window into relative development effects? *PloS One*, 15(4), e0231384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231384>
- Bozděch, M., Agricola, A., & Zháněl, J. (2019). Effect of relative age in men's ice hockey: the analysis of playing positions, hand dominance, and the level of basic anthropometric characteristics at the Ice Hockey World Championships 2017. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), 2429–2434.
- Brezník, K., & Law, K. M. (2016). Relative Age Effect in mind games: The evidence from elite chess. *Perceptual and Motor Skills*, 122(2), 583–594. <https://doi.org/10.1177/0031512516640957>
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235–256. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>
- Cobley, S., & Till, K. (2017). Participation trends according to relative age across youth UK Rugby League. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(3), 339–343. <https://doi.org/10.1177/1747954117710506>
- Český svaz orientačních sportů (2020). *ORIS – Informační systém Českého svazu orientačních sportů*. Retrieved April 22, 2020, from <https://oris.orientacnisporty.cz/>
- DeCouto, B. S., Cowan, R. L., Thomas, J. L., Fawver, B., Steidl-Müller, L., & Williams, A. M. (2021). The relative age effect is associated with career sport engagement in alpine ski racers attending training centers. *Psychology of Sport and Exercise*, 56, 101991. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101991>
- Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2009). The Relative Age Effect in elite sport: the French case. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 336–344. <https://doi.org/10.5641/027013609x13087704028796>
- Edginton, R., Gibson, R., & Connelly, C. (2014). Exploring the Relative Age Effect and nation dominance in Olympic boxing, a review of the last decade. *Procedia Engineering*, 72(1), 805–810. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.06.136>
- Fumarco, L., Gibbs, B. G., Jarvis, J. A., & Rossi, G. (2017). The relative age effect reversal among the National Hockey League elite. *Plos One*, 12(8), e0182827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182827>
- Götze, M., & Hoppe, M. W. (2020). Relative age effect in elite German soccer: Influence of gender and competition level. *Frontiers in Psychology*, 11, 3725. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.587023>
- Green, D. R., & Simmons, S. V. (1962). Chronological Age and School Entrance. *The Elementary School Journal*, 63(1), 41–47. <https://doi.org/10.1086/460009>
- Işin, A., & Melekoğlu, T. (2020). The relative age effect in FIFA U-17 World Cup: The role of the playing position and the continent. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 12(2), 12–18. <https://doi.org/10.29359/bjhp.12.2.02>

- Langham-Walsh, E., Gottwald, V., & Hardy, J. (2021). Relative age effect? No “flipping” way! Apparatus dependent inverse relative age effects in elite, women’s artistic gymnastics. *Plos One*, 16(6), e0253656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253656>
- Li, Z., Mao, L., Steingröver, C., Wattie, N., Baker, J., Schorer, J., & Helsen, W. F. (2020). Relative age effects in Elite Chinese soccer players: Implications of the ‘one-child’policy. *Plos one*, 15(2), e0228611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228611>
- Lorenzo-Calvo, J., de la Rubia, A., Mon-López, D., Hontoria-Galán, M., Marquina, M., & Veiga, S. (2021). Prevalence and Impact of the Relative Age Effect on Competition Performance in Swimming: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 10561. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010561>
- Mon-López, D., Tejero-González, C. M., de la Rubia Riaza, A., & Calvo, J. L. (2020). Pistol and Rifle Performance: Gender and Relative Age Effect Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1365. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041365>
- Moreira, J. P. A., Lopes, M. C., Faria, L. O., & Albuquerque, M. R. (2017). Relative age effect and constituent year effect: An analysis of the International Tennis Federation ranking. *Journal of Physical Education*, 28, 3–9. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v28i1.2814>
- Müller, L., Gonaus, C., Perner, C., Müller, E., & Raschner, C. (2017). Maturity status influences the relative age effect in national top-level youth alpine ski racing and soccer. *PloS One*, 12(7), e0181810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181810>
- Nakata, H., & Sakamoto, K. (2011). Relative Age Effect in japanese male athletes. *Perceptual and motor skills*, 113(2), 570–574. <https://doi.org/10.2466/05.10.11.pms.113.5.570-574>
- Nykodým, J., Bozděch, M., Agricola, A., & Zháněl, J. (2020). The Relative Age Effect, at the Ice Hockey World Championships (IHCW) in Years 2015–2017. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 150–159. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-004>
- Penna, E. M., Campos, B. T., Gonçalves, G. G. P., Godinho, G. H. P., Lima, C. O. V., & Prado, L. S. (2018). Relative age effect and dropout causes in a multisport club setting. Is there a special reason to give up? *Motriz: Revista de Educação Física*, 24(4). <https://doi.org/10.1590/s1980-6574201800040011>
- Ramos-Filho, L., & Ferreira, M. P. (2021). The reverse relative age effect in professional soccer: an analysis of the Brazilian National League of 2015. *European Sport Management Quarterly*, 21(1), 78–93. <https://doi.org/10.1080/16184742.2020.1725089>
- Roberts, S. J., McRobert, A. P., Rudd, J., Enright, K., & Reeves, M. J. (2020). Research in Another un-Examined (RAE) context. A Chronology of 35 Years of Relative Age Effect Research in Soccer: Is it time to move on? *Science and Medicine in Football*, 1-9. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1841278>
- Romann, M., Rössler, R., Javet, M., & Faude, O. (2018). Relative age effects in Swiss talent development – a nationwide analysis of all sports. *Journal of Sports Sciences*, 36(17), 2025-2031. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1432964>
- Steidl-Müller, L., Hildebrandt, C., Raschner, C., & Müller, E. (2019). Challenges of talent development in alpine ski racing: a narrative review. *Journal of sports sciences*, 37(6), 601–612. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1513355>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2015). The relative age effect and physical fitness characteristics in German male tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 634–642.
- Wendling, E., & Mills, B. M. (2018). Mitigation of Relative Age Effects Through Targeted Policy Intervention: A Natural Experiment from Professional Tennis. *Social Science Quarterly*, 99(4), 1496–1509. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12516>

doc. Mgr. Adrián Agricola, Ph.D.

Univerzita Hradec Králové

**Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu
Rokitanského 62**

Hradec Králové, 500 03

adrian.agricola@uhk.cz