**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**FAKULTA TĚLESNÉ KULTURY**

**Popis projektu**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Název*** | Národní růstové standardy svalové hmoty a tělesného tuku u českých dětí ve věku 6–11 let.  National Growth Standards for skeletal muscle mass and body fat mass of czech children from 6 to 11 years. |
| ***Řešitel*** | Mgr. Vendula Zbořilová – student Ph.D. |
| ***Spoluřešitelé*** | školitelka: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.,  doc. Mgr. Dagmar Sigmundová, Ph.D.,  doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.,  Mgr. Tereza Kaplanová – student Ph.D.,  Mgr. Pavel Marek – student Ph.D. |

**OBSAH**

[1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA 1](#_Toc477332311)

[2 CÍL 3](#_Toc477332312)

[3 METODIKA 3](#_Toc477332313)

[Design studie 3](#_Toc477332314)

[Výzkumný soubor 3](#_Toc477332315)

[Sběr dat 4](#_Toc477332316)

[Způsob zpracování dat 4](#_Toc477332317)

[Statistické zpracování dat 4](#_Toc477332318)

[Časový harmonogram 4](#_Toc477332319)

[4 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY 4](#_Toc477332320)

[5 REFERENČNÍ SEZNAM 5](#_Toc477332321)

# **1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA**

Somatický stav a adekvátní vývoj dětské populace je oblastí zájmu lékařů, antropologů a dalších specialistů celého světa (Malina, Bouchard, & Bar-or, 2004; Pařízková, 2015). Biomedicínským oborem zabývajícím se růstem a vývojem člověka je auxologie (Hermanussen, 2013). Tělesná hmotnost, výškové rozměry, šířkové rozměry, obvodové parametry a další tělesné proporce jsou viditelným, srovnatelným a v mnoha směrech i měřitelným ukazatelem somatického stavu, fyzického růstu a tělesného zdraví (Cameron et al., 2005; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Vignerová & Bláha, 2001).

Globální vzestup prevalence nadváhy a obezity je patrný ve všech věkových kategoriích (Nasreddine et al., 2012; Ogden, Carroll, Kit, & Flegal, 2012; WHO, 2016). Obezita je civilizační onemocnění charakteristické nadměrným hromaděním tuku v lidském organismu, je rizikovým faktorem řady neinfekčních onemocnění jak u dospělých, tak u dětí (Apovian, 2016). Dětská obezita (*pediatric obesity*) se navíc v mnoha případech přenáší do dospělosti se závažnými zdravotními konsekvencemi. Podle WHO (2016) přes 60 % dětí, které trpí nadváhou ještě před pubertou, budou trpět nadváhou i v dospělosti (WHO, 2009; WHO, 2016).

Počet českých dětí s nadváhou se zvýšil od 90. let do r. 2010 pětinásobně. Čtyři procenta dětí v ČR ohrožuje obezita na životě, tzn. 32 tis. dětí, trpí monstrózní obezitou. Jedno kilo nadváhy dítěte má svůj přesný ekonomický odraz, stojí 2 až 3 tisíce korun (Marinov & Pastucha, 2012).

Jak uvádí Marinov (2009), jediná účinná léčba obezity je primární prevence. V prevenci hraje významnou roli somatodiagnostika, kterou je možno zachytit a následně za podpory lékařské péče udržet kanalizaci vybraných somatických parametrů u dítěte v rámci rozmezí percentilových grafů. Porovnávání naměřených antropometrických údajů jedince s populačním průměrem pomocí růstových grafů patří mezi základní metody hodnocení dětského růstu (Šmahel, 2001). Růstové grafy jsou nepostradatelnou součástí pediatrické praxe z důvodu jednoduchého použití při hodnocení vývoje dítěte. V pravidelných intervalech prováděné antropometrické výzkumy jsou důležitým ukazatelem zdraví dětí a nejvhodnější způsobem, jak zhodnotit nutriční a zdravotní stav celé populace (Phyllis et al., 1990).

V současné době jsou v používání růstových referencí 3 základní trendy, a to využívání standardů dle WHO (např. Srbsko, Švýcarsko, Ukrajina) (De Onis et al., 2012; WHO, 2006), případně jiných mezinárodně doporučovaných (CDC, IOTF) (Kuczmarski et al., 2000; Cole & Lobstein, 2012; Cole et al., 2000), kombinace standardů WHO a národních referencí (např. Spojené království Velké Británie a Severního Irska, Polsko) (Kulaga et al., 2011, 2013; Wright et al., 2010, 2012) nebo používán pouze národních referencí (ČR, Německo, Finsko) (Rosario et al., 2011; Saari et al., 2012; Vignerová et al., 2006).

Česká republika patří mezi země disponující národními růstovými referenčními daty (tělesná výška, hmotnost, BMI, obvodové parametry). Celostátní antropologické výzkumy byly pravidelně aktualizovány každých deset let od roku 1951 do roku 2001. Tato tradice v současnosti již neexistuje, v roce 2011 již CAV realizován nebyl. V současnosti slouží k hodnocení růstu dětí kombinace 5. a 6. CAV (data stará 26, resp. 16 let). Transverzální antropologické výzkumy na regionální úrovni tak vzhledem k aktualizaci a zisku dat nabývají zásadního významu.

K porovnání naměřeného tělesného parametru s populační variabilitou se používá percentilová metoda. Percentilová metoda je založená na sestavení percentilového grafu podle dat získaných z kontrolního, reprezentativního souboru. Výsledky vyšetřovaného se zanášejí do percentilové sítě. V percentilové síti ve skutečnosti každá ze 100 částí pokrývá jedno procento populační variability daného znaku. Běžně se v Evropě v praxi používají jen 3., 10., 50., 75., 90. a 97. percentil. Při normálním rozdělení představuje 50. percentil medián, polovinu populační variability pozorovaného znaku. Pomocí percentilových grafů lze matematicky vyjádřit jak křivku distanční, tak rychlostní. Jako fyziologické jsou v evropské populaci brány hodnoty spadající do rozmezí mezi 3. až 97. percentilem (Šmahel 2001; Vignerová et al., 2006).

Mezi nejčastěji sledované růstové parametry v lidském fyzickém vývoji se řadí tělesná hmotnost a tělesná výška a z nich následně odvozený Body Mass Index (BMI), který se běžně používá k posuzování ideální hmotnosti dětské populace. Dle Wellse (2014) BMI, který sice vykazuje silnou korelaci s hmotností a relativním zastoupením tukové hmoty, se takto standardně chová hlavně ve svých nízkých hodnotách (děti s nízkým procentem tuku) nebo ve vysokých hodnotách (děti s vysokým množstvím tukové hmoty). BMI má vysokou specifitu, ale velmi často nízkou senzitivitu nejen u dospělé populace (Gába & Přidalová, 2015), ale také u dětí (Wells, 2014; Pietrobelli & Heymsfield, 2002). Již Hattori et al. (1997) vytvořili graf, ve kterém je možno nalézt děti s rozdílným množstvím tukové hmoty v dané kategorii BMI a opačně, kdy stejná hodnota relativního zastoupení tuku představuje zařazení do různých kategorií BMI. Nadváha a obezita jsou spjaty s nadbytem tukové tkáně, tudíž by při jejich diagnostice mělo být bráno v úvahu zejména zastoupení této tělesné frakce. S rozvojem obezity velmi úzce souvisí také vývoj a změny postihující obvodové parametry na trupu. Abdominální obezita s sebou přináší významná zdravotní rizika, která mohou v adolescenci a dospělosti vyústit v metabolický syndrom, kardiovaskulární choroby a další zdravotní konsekvence (Pařízková et al., 2012; Schwandt, Bertsch, & Haas, 2010). Sekulární trend zvyšování tělesné výšky a zrychlený růst jsou pravděpodobně zodpovědné za změny AR v dětském věku, který se posouvá do mladších věkových kategorií. První nárůst adiposity rebound (AR nastupuje po narození do 1 roku, druhý odskok zaznamenáváme mezi 5.-7. rokem. Čím dřívější je nástup AR, tím větší hrozí riziko nadváhy. Načasování AR ovlivňuje nejen děti s nadváhou a obezitou, ale také děti s nízkou hmotností. Typický vzor představuje časný AR a následně zvýšená hodnota BMI (Johnson et al., 2012; Rolland-Cachera et al., 2006). Obvod pasu a index obvodu pasu k tělesné výšce se u dospívajících ve Velké Británii dramaticky zvýšil z 5 % na 17 % u mužů a z 1,5 % na 11,7 % u žen. V USA se zvyšuje neustále od roku 1988-1994 a následně 1999-2004. Nárůst centrální obezity u českých předškolních dětí prokázala Pařízková et al. (2012) na základě růstu kožních řas.

Velmi důležité je rovněž zastoupení kosterního svalstva, neboť poměr mezi svalovou a tukovou hmotou má vysoký potenciál k hodnocení metabolického zdraví (Pietrobelli, Andreoli, Cervelli, Carbonelli, Peroni, & De Lorenzo, 2003). Se zvyšujícím se socioekonomickým stavem české společnosti se mění i běžné denní návyky dnešních dětí a adolescentů. Snížená pohybová aktivita a dlouhé hodiny strávené u počítače nebo televize se odrážejí nejen na celkové tělesné hmotnosti, ale i na podílu jednotlivých tělesných frakcí a na fyzické kondici (Müllerová et al. 2015; Sigmund et al. 2015).

Jak vyplývá z výše uvedených informací, nadváha a obezita, případně nižší zastoupení svalové hmoty z důvodu přirozeně nižší pohybové aktivity, ohrožují i populaci českých dětí. Na základě odborných východisek chceme vytvořit národní pohlavně specifické percentilové grafy množství svalové hmoty a tělesného tuku pro děti mladšího školního věku (tj. 6–11 let), které aktuálně v České republice postrádáme. Při použití těchto grafů bude při hodnocení hmotnostního stavu probanda jasné, zda je jeho tělesná hmotnost z pohledu tělesného složení v normě, či zda a jak se od průměru odchyluje.

# **2 CÍL**

Cílem je vytvořit národní růstové standardy pro parametry svalové hmoty a tělesného tuku u českých dětí ve věku 6–11 let.

# **3 METODIKA**

## ***Design studie***

Jedná se o jednorázovou průřezovou kvantitativní studii. V jejím rámci budou sledovány parametry tělesného složení u dětí mladšího školního věku, zejména množství svalové hmoty a tělesného tuku. Složení těla bude posuzováno objektivně prostřednictvím analýzy tělesného složení metodou MF-BIA. Výzkumný soubor bude rozdělen na dílčí soubory dle pohlaví a kalendářního věku, bude tak možné vyhodnotit intersexuální a věkové rozdíly ve vybraných parametrech tělesném složení.

Výzkum bude realizován na prvním stupni základních škol (ZŠ) ve vybraných krajích České republiky.

Sledování somatických parametrů dětí mladšího školního věku probíhá na katedře přírodních věd v kinantropologii FTK UPOL kontinuálně od roku 2013 a je pravidelnou součástí projektů IGA a GAČR řešených v roce 2015, aktuálně součástí projektů disertačních prací Mgr. Zbořilové a Mgr. Cinařové a projektů bakalářských a diplomových prací.

Téma a problematika dětí mladšího školního věku v kontextu obezitogenních faktorů je řešena na katedře přírodních věd v kinantropologii dlouhodobě.

## ***Výzkumný soubor***

Výzkumný soubor budou představovat zdraví jedinci (chlapci i dívky) mladšího školního věku (tj. ve věku 6–11 let), jejichž zákonní zástupci byli seznámeni s etickými aspekty výzkumu a svým podpisem stvrzují informovaný souhlas s participací na výzkumu. Důvodem pro vyřazení je takový zdravotní stav či zdravotní kontraindikace, která znemožňuje vyšetření tělesného složení metodou multifrekvenční bioelektrické impedance přístrojem InBody 720 (např. přítomnost kardiostimulátoru nebo jiného zařízení, které pracuje na podobném principu, zlomeniny končetin fixované pomocí sádry nebo fixačních dlah, apod.).

Data budou zpracována a publikována anonymně, údaje nebudou poskytnuty jiným osobám, nebo k jiným účelům než výzkumným nebo publikačním.

Výsledky analýzy tělesného složení svého dítěte obdrží rodiče individuálně od třídního učitele na třídních schůzkách.

## ***Sběr dat***

Sběr dat bude probíhat na základních školách ve vybraných ČR. Měření za standardních podmínek a při dodržení vysoké úrovně hygienických podmínek bude probíhat v dopoledních hodinách. Probandi budou měřeni ve spodním prádle, případně v lehkém cvičebním úboru, separátně.

Analýza tělesného složení bude provedena na základě multifrekvenční bioimpedanční metody (MF-BIA) přístrojem InBody 720. MF-BIA je považována za dostatečně validní a reliabilní metodu, která je schopna stanovit přesné zastoupení tělesných frakcí u dospělé i dětské populace (Fornetti, Pivarnik, Foley, & Fiechtner, 1999; Gibson, Holmes, Desautels, Edmonds, & Nuudi, 2008; Kyle, Bosaeus, et al., 2004; Lim, et al., 2009; Malavolti, et al., 2003).

## ***Způsob zpracování dat***

Data naměřená přístrojem InBody 720 budou zpracována pomocí programu Lookin Body 3.0. Dále bude využíván program Microsoft Office Word a Excel.

## 

## ***Statistické zpracování dat***

Pro statistické zpracování dat bude využit program SPSS. K tvorbě pohlavně specifických percentilových grafů bude využita LMS metoda. Jedná se o metodu kvantilové regrese založenou na Box-Coxově mocninné transformaci. Při sestrojování grafu za pomocí LMS metody nejprve dojde k normalizaci dat a potom k rozdělení náhodné veličiny, množství tělesného tuku či svalstva, na tři křivky: L, M a S. Křivka L znázorňuje transformační parametr Box-Coxovy mocninné transformace, křivka M střední hodnotu parametru náhodné veličiny, tedy medián, a křivka S zastupuje směrodatnou odchylku této náhodné veličiny. Výsledkem je referenční graf, který se skládá z hladkých křivek rozdělených podle percentilů nebo SD-skóre (Cole a Green 1992; Vignerová 2006).

## ***Časový harmonogram***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rok*** | ***2017*** | | | | | | ***2018*** | |
| ***Činnost*** | ***III., IV.*** | ***V., VI.*** | ***VII., VIII.*** | ***IX.*** | ***X.*** | ***XI., XII.*** | ***I., II.*** | ***III.*** |
| Výběr škol a jejich oslovení |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Měření na vybraných základních školách |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Třídění dat a jejich statistické zpracování |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Příprava publikace do odborného periodika |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zpracování a odevzdání závěrečné zprávy |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 

# **4 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY**

Výzkum má přispět k detailnějšímu poznání problematiky růstových a vývojových trendů u současné populace dětí mladšího školního věku. Růstové standardy jsou důležitým ukazatelem zdravotního a nutričního stavu dětí. Výzkum je prováděn za účelem vytvoření národních pohlavně specifických percentilových grafů množství svalové hmoty a tělesného tuku, jež aktuálně v ČR nemáme k dispozici. Na základě použití těchto grafů bude při hodnocení somatického stavu probanda jasné, zda je jeho tělesné složení v normě, či zda a jak se od průměru odchyluje.

**Publikační výstupy**: indexované časopisy ve SCOPUSu Jsc: Česko-slovenská pediatrie, Biomedical Papers (impakt factor 0,924)

**Prezentace**: 5th International Conference of Nutrition and Growth Paris (2018), kongres EAA Odense (2018)

1. Růstové standardy tělesného tuku u českých dětí ve věku 6–11 let.
2. Růstové standardy svalové hmoty u českých dětí ve věku 6–11 let.

# **5 REFERENČNÍ SEZNAM**

Apovian, C. M. (2016). Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *Am J Manag Care*, *22*(7), 176–185. Retrieved from http://www.ajmc.com/journals/supplement/2016/Impact-Obesity-Interventions-Managed-Care/Obesity-Definition-Comorbidities-Causes-Burden/

Cameron, N., Norgan, N. G., & Ellison G. (2005). *Childhood obesity. Contemporary issue*. Boca Raton: CRC Press.

Cole, T. J., & Green, P. J., (1992). Smoothing reference centile curves: The lms method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine 1, 1*(11), 1305–1319.

Cole, T. J., & Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric Obesity*, *7*(4), 284–294. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00064

Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., Dietz, W. H. (2000). Establishing a atandard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320, 1240-1243.

De Onis, M., Onyango, A., Borghi, E., Siyam, A., Blössner, M., & Lutter, Ch. (2012). Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards. *Public Health Nutrition, 15*(09), 1603–1610.

Fornetti, W. C., Pivarnik, J. M., Foley, J. M., & Fiechtner, J. J. (1999). Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *Journal of Applied Physiology, 87*(3), 1114-1122.

Gába, A., & Přidalová, M. (2015). Diagnostic performance of body mass index to identify adipozity in women. *Eur J Clin Nutr*, 1–6.

Gibson, A., Holmes, J., Desautels, R., Edmonds, L., & Nuudi, L. (2008). Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4–componentmodel percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *American Journal of Clinical Nutrition, 87*(2), 332-338.

Hattori, K., Tatsumi, N., & Tanaka, S. (1997). Assessment of body composition by using a new chart method. *Am J Hum Biol, 9*, 573–578.

Hermanussen, M. (2013). *Auxology: Studying human growth and development.* Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.

Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., et al. (2000). *CDC Growth Charts: United States*. Advance Data From vital and health statistics no 314. Hyattsville, National Center for Health Statistics: Maryland.

Kułaga, Z., Grajda, A., Gurzkowska, B., Góźdź, M., Wojtyło, M., Swiąder, A., … Litwin, M. (2013). Polish 2012 growth references for preschool children. *European Journal of Pediatrics, 172*(6), 753–761.

Kułaga, Z., Litwin, M., Tkaczyk, M., Palczewska, I., Zajączkowska, M., Zwolińska, … Pan, H. (2011). Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *European Journal of Pediatrics, 170*(5), 599–609.

Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J., … Pichard, C. (2004). Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition, 23*(5), 1226-1243.

Lim, J. S., Hwang, J. S., Lee, J. A., Kim, D. H., Park, K. D., Jeong, J. S., … Cheon, G. J. (2009). Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. *Pediatrics International, 51*(2), 263-268. doi: 10.1111/j.1442-200X.2008.02698

Malavolti, M., Mussi, C., Poli, M., Fantuzzi, A. L., Salvioli, G., Battistini, N., ... Bedogni, G. (2003). Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21-82 years. *Annals of Human Biology, 30*(4), 380-391.

Malina R. M., Bouchard, C., & Bar-or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Ill: Human Kinetics.

Marinov, Z. (2009). Rizika dětské obezity. *Čes-slov. Pediat., 64*(3), 141–146.

Marinov, Z., & Pastucha, D. (2012). Běžná dětská obezita a její metabolické následky. *Časopis lékařů českých, 151*(3), 135–140.

Müllerová, D., Langmajerová, J., Sedláček, P., Dvořáková, J., Hirschner, T., Weber, Z., … Brázdová, Z. (2015). Dramatic decrease in muscular fitness in the Czech schoolchildren over the Last 20 years. *Central European Journal of Public Health, 11*(23) Suppl, 9–13.

Nasreddine, L., Naja, F., Chamieh, M., Adra, N., Sibai, A. M., & Hwalla, N. (2012). Trends in overweight and obesity in Lebanon: evidence from two national cross-sectional surveys (1997 and 2009). *BMC Public Health, 12*(1), 798. doi: 10.1186/1471-2458-12-798

Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2012). Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *J Am Med Assoc, 307*(5), 483–490. doi: 10.1001/jama.2012.40

Pařízková, J. (2015). *Physical Activity, Fitness, Nutrition and Obesity During Growth*, BenthamBooks. **doi:** 10.2174/97816080594611140101

Pařízková, J., Sedlak, P., Dvořáková, H., Lisá, L., & Bláha, P. (2012). Secular Trends of Adiposity and Motor Abilities in Preschool Children. *J Obes Wt Loss Ther 2*(9), 153 doi:10.4172/2165-7904.1000153

Phyllis, B., Tanner, E., & Tanner, J. M. (1990). *Worldwide variation in human growth (second edition)*. B.m.: Cambridge University Press.

Pietrobelli, A., & Heymsfield, S. B. (2002). Establishing body composition in obesity. *J Endocrinol Invest, 25*(10), 884-892. doi:[10.1007/BF03344052](https://dx.doi.org/10.1007/BF03344052)

Pietrobelli, A., Andreoli, A., Cervelli, V, Carbonelli, M. G., Peroni, D., G., & De Lorenzo, A. (2003). Predicting fat-free mass in children using bioimpedance analysis. *Acta Diabetol, 40*, 212–215. doi: [10.1007/s00592-003-0069-z](https://dx.doi.org/10.1007/s00592-003-0069-z)

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.

Rosario, A. S., Schienkiewitz, A., & Neuhauser, H. (2011). German height references for children aged 0 to under 18 years compared to WHO and CDC growth charts. *Annals of Human Biology, 38*(2), 121–130.

Saari, A., Sankilampi, U., Hannila, M., Kiviniemi, V., Kesseli, K., & Dunkel, L. (2011). New Finnish growth references for children and adolescents aged 0 to 20 years: Length/height-for-age, weight-for-length/height, and body mass index-for-age. *Annals of Medicine, 43*(3), 235–248.

Sigmund, E., Sigmundová, D., Badura, P., Kalman, M., Hamrik, Z., & Pavelka, J. (2015). Temporal Trends in Overweight and Obesity, Physical Activity and Screen Time among Czech Adolescents from 2002 to 2014: A National Health Behaviour in School-Aged Children Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 9*(12), 11848–11868.

Šmahel, Z. (2001). *Principy, teorie a metody auxologie*. B.m.: Karolinum.

Vignerová, J., & Bláha, P. (2001). *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). 6. Celostátní antropologickývýzkum dětí a mládeže 2001, Česká Republika. Souhrnné výsledky. *Státní Zdravotní Ústav Praha*, 236.

Wells, J. C. (2014). Toward Body Composition Reference Data for Infants, Children, and Adolescents. *Adv Nutr, 5*(3), 320–329. doi: 10.3945/an.113.005371

WHO (2006). Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and Development. Retrieved from http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\_report/en/.

WHO (2009). Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents. *European Environment and Health Information System*, *2006*(December), 1–7. Retrieved from http://www.euro.who.int/\_\_data/assets/pdf\_file/0005/96980/2.3.-Prevalence-of-overweight-and-obesity-EDITED\_layouted\_V3.pdf

WHO (2016). *Obesity and overweight*. Retrieved from http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/

Wright, Ch. M., Sachs, M., Short, J., Sharp, L., Cameron, K., & Moy, R. J. (2012). Designing new UK-WHO growth charts: implications for health staff use and understanding of charts and growth monitoring. *Maternal & Child Nutrition, 8*(3), 371–379.

Wright, Ch. M., Williams, A. F., Elliman, D., Bedford, H., Birks, E., Butler, G., … Cole, T. J. (2010). Using the new UK-WHO growth charts. *BMJ*, *340*, c1140.