

SOUBORNÉ SDĚLENÍ

Růstové grafy v české pediatrické praxi

*Growth charts in Czech pediatric practice*Jana Vignerová¹, Petr Sedlak², Markéta Paulová³, Jitka Riedlová⁴, Marek Brabec^{1,5}, Bohuslav Procházka⁶¹Oddělení biostatistiky,
Státní zdravotní ústav, Praha²Oddělení podpory zdraví dětí,
Ústav hygieny, 3. lékařská
fakulta, Univerzita Karlova,
Praha³Centrum podpory veřejného
zdraví, Státní zdravotní ústav,
Praha⁴Ústav anatomie,
3. lékařská fakulta,
Univerzita Karlova, Praha⁵Oddělení statistického
modelování, Ústav informatiky
AV ČR, Praha⁶Praktický lékař pro děti
a dorost, Kutná Hora

SOUHRN

Vignerová J, Sedlak P, Paulová M, Riedlová J, Brabec M, Procházka B. Růstové grafy v české pediatrické praxi

Růstové grafy pro českou dětskou populaci jsou konstruovány na základě rozsáhlých Celostátních antropologických výzkumů dětí a mládeže ve věku od narození do 18 let (CAV). Grafy BMI a hmotnostně-výškového poměru jsou konstruované na základě dat CAV 1991. Růstové grafy ostatních tělesných rozměrů (tělesné délky, tělesné výšky a grafy obvodů hlavy, levé paže, břicha, boků a obvodu břicha k tělesné výšce) pocházejí z roku 2001. Opakované celostátní výzkumy umožnily popsat dlouhodobé trendy růstu české populace (zvyšování průměrné tělesné výšky, posun adipozity rebound a středního věku nástupu menarche/mutace do nižšího věku). Podíl dětí s nadváhou a obezitou se stále zvyšuje, a to ve všech věkových kategoriích u obou pohlaví.

Nepodařilo se realizovat další CAV, který by zachytil pokračující trendy růstu a vývoje dětí, a umožnil tak aktualizaci veškerých růstových grafů. U grafů BMI by bylo nutné přihlídnout, pokud možno, k zachování nebo přiblížení se ke stávajícím hraničním hodnotám pro nadváhu a obezitu, ale i nízkou hmotnost zejména proto, aby nedošlo ke změkčení normy. Stávající národní růstové grafy pro českou populaci považujeme stále za vhodnější variantu než přechod na grafy WHO 2007 nebo CDC 2000.

Klíčová slova: růstové grafy, referenční údaje, celostátní antropologické výzkumy, dlouhodobé změny růstu

SUMMARY

Vignerová J, Sedlak P, Paulová M, Riedlová J, Brabec M, Procházka B. Growth charts in Czech pediatric practice

The growth charts for the Czech pediatric population are constructed on the basis of extensive Nation-wide anthropological surveys of children and youth aged birth to 18 years (NAS). The BMI and weight-for-height charts are constructed on the basis of NAS 1991 data. Growth charts for other parameters (body length, body height, head circumference, left arm circumference, abdominal and gluteal circumferences as well as abdominal circumference-for-height) are based on data from 2001. Multiple nationwide surveys allowed describing the long-term growth trends of the Czech population (increasing average body height, shift of adiposity rebound and mean age of onset of menarche/voice mutation to a younger age). The proportion of overweight and obese children continues to increase, in all age categories for both sexes.

It was not possible to organize another NAS that could describe continuing trends in the child's growth and development, which resulted in impossibility of updating current growth charts. For BMI charts, consideration should be given, where possible, to maintaining or approaching the current cut-offs for overweight and obesity, but also underweight, particularly to avoid softening the normative values. We still consider the current national growth charts for the Czech population to be a more appropriate option than switching to the WHO 2007 or CDC 2000 charts.

Key words: growth charts, reference data, national anthropological researches, long-term growth changes

Korespondující autorka:

Ing. Jana Vignerová, CSc.
Oddělení biostatistiky, Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48
100 00 Praha 10
jana.vigner@email.cz

ÚVOD

Růstové grafy pro českou dětskou populaci byly konstruovány vždy na základě rozsáhlých antropologických výzkumů dětí a mládeže ve věku od narození do 18 až 19 let. První takový výzkum uskutečnil již v roce 1895 prof. J. Matiegka, český lékař a antropolog, který prostřednictvím učitelů škol vyšetřil 100 000 školních dětí ve věku od 6 do 14 let. Výsledky publikoval v roce 1927.⁽¹⁾ Tento výzkum se stal metodickým základem pro další výzkumy podobného rozsahu. V roce 1951 byl uskutečněn první celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže (CAV), který měl za úkol mapovat výživovou situaci dětí po 2. světové válce. Od roku 1951 probíhaly podobné výzkumy pravidelně v desetiletých intervalech a zatím poslední byl uskutečněn v roce 2001.⁽²⁾

Poválečné výzkumy byly vždy organizovány Institutem hygieny a epidemiologie (od roku 1990 Státní zdravotní ústav). Rozsah výzkumu představoval vyšetření 3–5 % dětské a dospívající populace, tj. 80–140 tis. dětí. Měření tělesné výšky a hmotnosti, postupně doplněné dalšími rozměry, jako je např. obvod hlavy, paže, břicha a boků, bylo vždy doplněno sběrem dalších údajů, které se týkaly způsobu výživy dítěte po porodu, základních tělesných charakteristik rodičů, sociálního zázemí rodiny, ve které dítě žije, a v neposlední řadě údajů o tělesné aktivitě dítěte i rodičů, případně o výživových zvyklostech dítěte. Důležitým údajem bylo zjištění doby dospívání dítěte (menarché / mutace hlasu – ano, ne).

Předškolní děti byly měřeny v ordinacích praktických lékařů samotnými lékaři, případně zdravotními sestrami, školní děti pak byly měřeny ve školách učiteli tělesné výchovy nebo učiteli se zaměřením na biologii. Všichni lékaři a učitelé dostali písemné instrukce, jak děti měřit, jednotná papírová měřidla a pokyny, jak postupovat při vyplňování dotazníků. Spolupráce s praktickými dětskými lékaři i s lékaři specialisty v průběhu výzkumu, a především při interpretaci výsledků byla vždy samozřejmostí. Pro 7. CAV, k jehož uskutečnění již nedošlo, plánovala skupina odborníků 3. lékařské fakulty UK (3. LF UK), Státního zdravotního ústavu (SZÚ), Přírodovědecké fakulty UK (PřF UK) a zástupců praktických lékařů pro děti a dorost sběr dat pouze prostřednictvím praktických dětských lékařů. Hlavním důvodem této změny metodiky byla snižující se response probandů ve školách.

První čtyři celostátní antropologické výzkumy dětí a mládeže, tj. výzkumy v roce 1951, 1961, 1971 a 1981, byly vždy financovány státem jako jeden z hlavních úkolů Ministerstva zdravotnictví (MZ). Po roce 1989 došlo ke změně a CAV 1991 i CAV 2001 byly organizovány za finanční podpory Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR (IGA MZ ČR).

Stejný tým se již od roku 2009 snažil získat finanční podporu pro uskutečnění 7. CAV v roce 2011. Až do roku 2019 probíhala opakovaná jednání na MZ, s představiteli odborných společností, se zástupci Všeobecné zdravotní pojišťovny a mezi lety 2010–2018 podal tým celkem sedm grantových žádostí ve snaze zorganizovat CAV alespoň v dodatečném termínu. Bohužel přes opakovaně deklarovaný zájem MZ i VZP, písemnou podporu sedmi odborných společností i vedení České lékařské společnosti J. E. Purkyně a při maximální součinnosti odborníků řešitelského týmu nikdy

nebyla jednání definitivně úspěšná a žádná z grantových žádostí na IGA MZ ČR a později na AZV ČR nebyla schválena. Výsledkem neochoty CAV finančně zabezpečit je kritický nedostatek aktuálních reprezentativních údajů o růstu a dospívání české dětské a dospívající populace, absence validovaných referenčních dat a jednotného růstového programu a v konečném důsledku i neutuchající debaty o vhodnosti či rizicích používání stávajících referenčních dat.

REFERENČNÍ DATA

Data, která se stávají podkladem pro růstové grafy, resp. jsou využívána jako „růstová norma“, musí splňovat podmínku reprezentativnosti. To znamená, že musí být změřeno dostatečné množství dětí v každé věkové skupině a zároveň musí být zastoupeny rovnoměrně pokud možno všechny regiony, ale je třeba přihlížet i k poměrnému zastoupení dětí podle velikosti obce. Už ze samé podstaty konstrukce percentilových grafů je jasné, že nízké stovky dětí ve věkové skupině jsou nedostatečné a je nutné uvažovat o nejméně 1–2 tis. dětech. Chceme-li, aby standard podchycoval i relativně extrémní hodnoty (např. 1. či 99. percentil, které jsou z hlediska zdravotní prevence důležité), musí být požadované rozsahy výběru podstatně vyšší. Důležitý je i nezkrácený výběr probandů. S ohledem na praktickou proveditelnost se jedná o prostorově stratifikovaný, kvótní výběr.

Proto není možné „aktualizovat“ referenční data na základě studií, které nesplňují tato kritéria, a je velkou chybou považovat výsledky některých regionálních studií za nové růstové reference⁽³⁾ jenom proto, že jsou aktuální. Studie menšího rozsahu, navíc s regionálním omezením, nemohou plně nahradit celostátně platné referenční údaje.

Již několik let je diskutována přímá možnost sběru růstových dat od pediatriů stažením dat z pravidelných preventivních prohlídek pomocí vhodné ICT (information and communication technologies) infrastruktury. Zatím je stále překážkou rozmanitost používaného softwaru v jejich ordinacích. I kdyby se podařilo získaná data sjednotit a ukládat na vhodném úložišti, které by muselo splňovat nemalé bezpečnostní požadavky, vidíme velké riziko v jejich zpracování a interpretaci. Lze očekávat určitou míru chybovosti, která byla dosud vyloučena individuálním posuzováním každého jedince. Omylem je představa kontinuální aktualizace grafů, která by v podstatě průběžně měnila referenční údaje a znemožňovala by hodnocení individuálního růstu podle fixní normy jakéhokoliv tělesného rozměru. Projevilo by se to ale zejména u grafů BMI, kde by se de facto neustále měnila klasifikace nadváhy a obezity. K použitelnému systému by bylo proto zapotřebí zvolit uvážlivé intervaly aktualizace i přesné algoritmy řešení konfliktů při různém zařazení stejného jedince dle různých verzí standardu.

Dalším podstatným problémem sběru dat z preventivních prohlídek prostřednictvím pediatriů jsou dvouleté intervaly těchto prohlídek u dětí od 3 let (tj. po většinu sledovaného období), které neumožňují konstrukci křivek, ale pouze získání referenčních dat pro věk v době preventivní prohlídky. Chybějící data mezi prohlídkami nelze doplňovat měřením

děti, které přicházejí v mezidobí na nejrozličnější vyšetření, většinou z důvodu nemoci. Proto by musel být na základě reprezentativní pilotní studie vytvořen sofistikovaný růstový model, který by při uvažovaném automatizovaném sběru dat byl schopný chybějící údaje v profilu růstových křivek modelovat (korektně interpolovat), a to s exaktním zohledněním interindividuální variability růstu, zejména v pubertálním období.

V SOUČASNOSTI POUŽÍVANÉ RŮSTOVÉ GRAFY

Referenční grafy BMI a hmotnostně-výškového poměru pro českou dětskou populaci jsou konstruované na základě dat CAV 1991. Růstové grafy ostatních tělesných rozměrů (tělesná délka, resp. výška a grafy obvodů hlavy, levé paže, břicha, boků a obvodu břicha k tělesné výšce) pocházejí z roku 2001.⁽⁴⁾ O fixaci grafů hmotnostních indexů na normativech z roku 1991 bylo po diskuzi odborníků rozhodnuto, protože v průběhu desetiletí zjevně došlo k posunu hodnot hmotnosti, a tedy i hmotnostních indexů k vyšším hodnotám. Konstrukce grafů z aktualizovaných dat by:

- vedla ke změkčení „normy“, tj. v populaci by bylo ve výsledku neustále 7 % dětí s nadváhou a 3 % obézních (přes nesporné zvýšení jejich skutečného podílu), a hraniční hodnoty hmotnostních indexů pro nadváhu a obezitu by se zvýšily (ten, kdo byl dříve v kategorii obézních, by se v mnoha případech posunul do kategorie dětí s nadváhou, kdo byl dříve s nadváhou, by často spadl do kategorie „normal“);
- představovala komplikaci v epidemiologických studiích sledujících změny trendu prevalence nadváhy a obezity, který by byl po úpravě používaných referenčních dat deformován.

Původní grafy BMI a hmotnostně-výškového poměru byly proto v roce 2001 pouze znovu konstruovány, a to na základě původních dat CAV 1991. Pro jejich novou konstrukci byla použita stejná statistická metoda jako pro konstrukci ostatních grafů z dat CAV 2001.

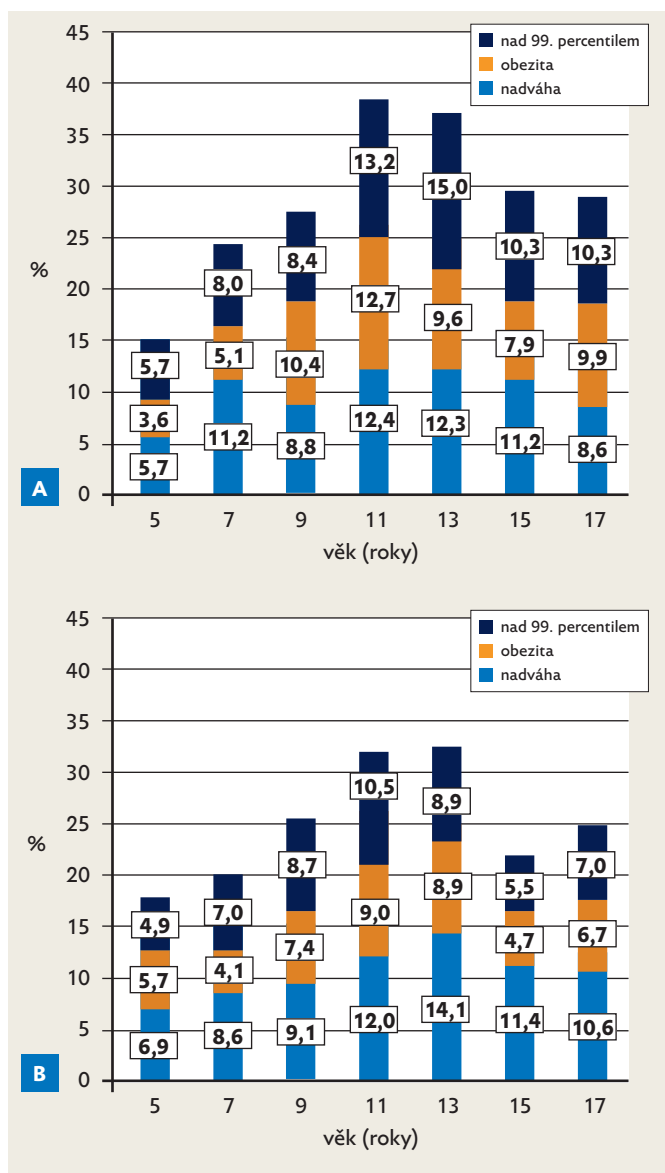
Na stránkách Státního zdravotního ústavu jsou volně k dispozici aktuální referenční grafy i kompletní znění publikace shrnující výsledky CAV 2001.⁽⁵⁾ Veškeré růstové grafy jsou i součástí software RůstCZ, který je na těchto stránkách ke stažení. Po vložení vstupních údajů jsou do grafů zaznamenány naměřené hodnoty a zároveň je spočítáno přesné percentilové zařazení a hodnoty z-skóre měřeného jedince.

DLOUHODOBÉ TRENDY RŮSTU ČESKÉ POPULACE

Opakované celostátní výzkumy umožnily popsat dlouhodobé trendy růstu české dětské populace.⁽⁶⁻⁸⁾

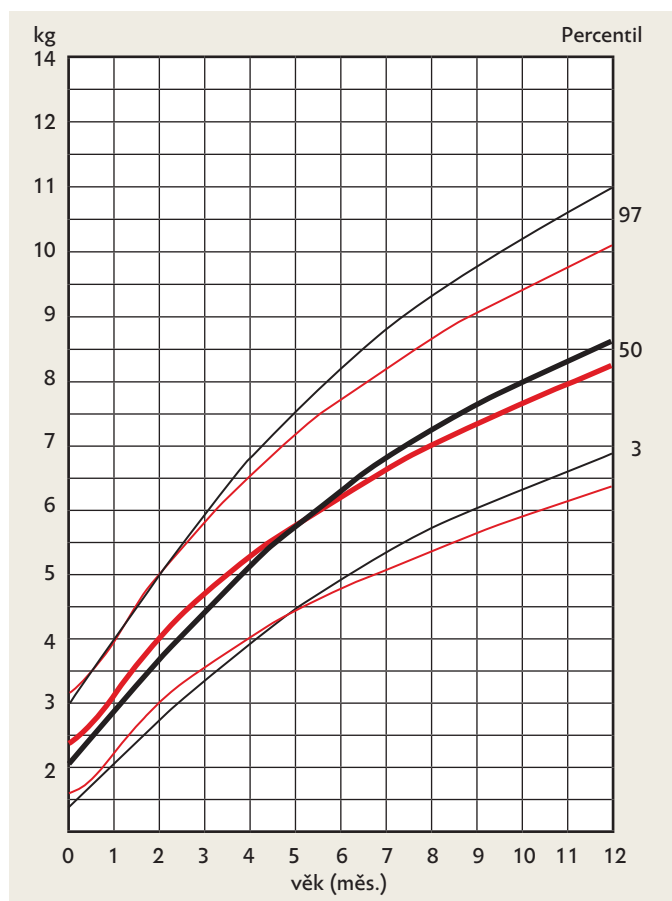
V padesátiletém srovnání sekulárních změn tělesného vývoje českých dětí bylo zjištěno:

- postupné zvyšování průměrné tělesné výšky ve všech věkových kategoriích od 2 do 18 let (u 18letých chlapců od roku 1951 do roku 2001 o 7,2 cm a u dívek o 5,1 cm);



Obr. 1: Prevalence nadváhy a obezity, 2021. A – chlapci. B – dívky.

- věk adipozity rebound na 50. percentilu BMI se posunul v průběhu padesáti let do nižšího věku u chlapců o 1,3 roku na 4,9 roku, u dívek o 1,2 roku na věk 5,2 roku;
- střední věk nástupu menarché byl v roce 1991 a 2001 13 let, údaje z předešlých CAV nejsou k dispozici. V roce 1895 byl zjištěn věk nástupu menarché 15,1 roku.⁽¹⁾ Střední věk nástupu mutace se u chlapců snížil od roku 1991 do roku 2001 o 0,66 roku na 13,8 roku;
- postupný nárůst podílu dětí s nadváhou a obezitou a zvýšení podílu jedinců se závažnou formou obezity (nad 99. percentilem BMI). Aktuální stav ukázala česká studie COVID 2021.⁽⁹⁻¹¹⁾ V roce 2021 byly v rámci pandemie uzavřeny školy i další zařízení, což mělo za následek skokový nárůst prevalence nadváhy, obezity a závažné obezity, a to zejména v peripubertálních věkových skupinách.⁽⁹⁾



Obr. 2: Schematický graf hmotnosti, srovnání kojených a nekojených dětí. Černě – české reference CAV 1991, červeně – kojené 2009.

Nejvíce alarmující byla situace ve věkových skupinách 11–a 13letých chlapců, kde podle české klasifikace prevalence nadměrné hmotnosti a obezity dosahovala 38,3, resp. 36,9 %. U dívek byla situace příznivější, i přesto se prevalence nadváhy a obezity v pubertálním věku pohybovala nad 30 %, ⁽¹⁰⁾ jak je zřejmé z obr. 1.

DALŠÍ ANTROPOLOGICKÉ VÝZKUMY

V období mezi jednotlivými celostátními výzkumy bylo uskutečněno několik dalších výzkumů menšího rozsahu, které svým zaměřením celostátní výzkumy doplňovaly. V letech 1995–1997 proběhla studie zaměřená především na rozměry hlavy a hrudníku. ^(12,13) Bylo vyšetřeno 28 287 dětí (13 896 chlapců a 14 391 dívek) ve věku 2–16 let, výsledky jsou stále používány jako referenční hodnoty daných parametrů. V letech 1997–1999 byla uskutečněna semilongitudinální studie dětí základních škol (1. až 7. ročník). ⁽¹⁴⁾ Celkem bylo vyšetřeno 1925 dětí (785 chlapců, 755 dívek) ve čtyřech krajích republiky. Měření byla opakována vždy v půlročních intervalech (v září a v březnu), takže v průběhu tří let bylo

každé dítě měřeno pětkrát. Data přinesla nová referenční data 29 antropometrických parametrů pro děti ve věku od 6 do 15 let. Díky jejich zpracování pomocí růstových modelů přinesla i informace o dynamice jejich vývoje v daném věkovém rozmezí. V době, kdy se zvyšující podíl dětí s nadváhou a obezitou stával aktuálním problémem, byla uskutečněna studie zaměřená nejen na prevalenci nadváhy, obezity, ale i nízké hmotnosti. ⁽¹⁵⁾ Studie proběhla v letech 1999–2001 a věnovala se také socioekonomickým faktorům, které rozvoj vysoké hmotnosti u dětí podmiňují (byl potvrzen vliv stravovacích návyků, pohybové aktivity dítěte, BMI rodičů, vzdělání rodičů). ⁽¹⁶⁾

V letech 2009–2011 proběhla ve spolupráci 3. LF UK a SZÚ s praktickými lékaři pro děti a dorost rozsáhlá studie růstu českých kojených dětí. ^(17,18) Ukázala mj., že růst kojených dětí se liší oproti dětem nekojeným nebo kojeným kratší dobu. Počáteční rychlejší přibývání hmotnosti kojených dětí oproti českým referenčním datům se mezi 2. a 3. měsícem relativně zpomaluje, individuální křivka už nestoupá tak strmě, ale naopak se začíná přibližovat odpovídající křivce percentilového grafu. Tento jev je fyziologický a neměl by být automaticky důvodem k zavedení dokrmu (obr. 2).

Po prvním půlroce se individuální křivka hmotnosti kojeného dítěte s křivkou percentilového grafu často kříží a dostává se pod ni. To ukazuje na fakt, že kojené děti se kolem tohoto věku stávají štíhlejšími ve srovnání s většinou populací a kojení působí jako preventivní faktor vzniku obezity. ^(19, 20) Všechny tyto popisované trendy jsou v souladu se studií WHO, ⁽²¹⁾ jejímž výsledkem jsou růstové standardy WHO 2006 pro děti od narození do 5 let. ⁽²²⁾ Tyto standardy jsou postaveny na sledování růstu dlouhodobě kojených dětí ze šesti zemí (Brazílie, Ghana, Indie, Norsko, Omán a USA), které mají v průměru nižší tělesnou výšku (délku) než české děti, což ovlivňuje i grafy dalších rozměrů.

RŮSTOVÉ GRAFY WHO A CDC

Světová zdravotnická organizace (WHO) a Centres for Disease Control and Prevention (CDC) publikují k použití růstové grafy základních rozměrů, nabízí se tedy otázka, zda nejsou v současnosti vhodnější (aktuálnější) než grafy pro českou populaci z let 1991 a 2001. Grafy WHO 2007 ⁽²³⁾ i CDC 2000 ⁽²⁴⁾ však vycházejí ze starších studií: grafy CDC 2000 jsou revidované grafy z roku 1977, které byly postaveny na více longitudinálních studiích začínajících už v roce 1963, grafy WHO 2007 pro děti 5–18 let vycházejí ze stejných dat jako grafy CDC z roku 1977, jejich finální podoba je však odlišná použitými statistickými metodami, resp. mírou vyhlazení křivek. Grafy WHO i CDC jsou tedy konstruovány na základě starších dat než české grafy a jsou pouze matematicky upraveny tak, aby uspokojily aktuální globální potřeby. V roce 2007 byly grafy WHO pro děti od narození do 5 let doplněny růstovými standardy WHO 2006. ⁽²²⁾

Všechny revize starších dat přinesly použití sofistikovaných statistických metod tak, aby růstové křivky vyhovely aktuálním potřebám, např. srovnání diferencí všech rozměrů mezi pětiletými dětmi růstových standardů WHO 2006

a růstových referencí WHO 2007, přiblížení hodnot hranice BMI pro obezitu v 18 letech hodnotě 30, což je všeobecně používaná hranice obezity pro dospělé. To vše přináší sice hladké křivky se snadnou interpretací, avšak může zkreslovat jejich skutečný průběh, který by vystihoval empiricky zjištěné hodnoty.

Pro studie, které se zabývají mezinárodním srovnáním prevalence nadváhy a obezity, jsou však referenční hodnoty BMI, vytvořené WHO nebo CDC, nezbytné. Další referenční údaje BMI doporučuje International Obesity Task Force (IOTF).⁽²⁵⁾

JSOU POUŽÍVANÉ RŮSTOVÉ GRAFY PRO ČESKOU POPULACI STÁLE VYHOVUJÍCÍ?

Při použití grafů BMI pro českou populaci se objevují některé námitky s tím, že převzetí grafů WHO nebo CDC by vyřešilo případné problémy. Je diskutováno zejména následující:

a) Grafy pro českou populaci nejsou vyhlazené tak, jako je tomu u grafů WHO nebo CDC, zejména u dívek mezi 14. a 15. rokem. Průběh percentilových křivek BMI dívek velmi jasně dokládá urychlení fyziologického nárůstu adipozity v premenarcheálním věku a jeho zpomalení po nástupu menarche. Poté následuje jeho kontinuální nárůst, související s potřebou min. 22% tělesného tuku ve vztahu k pravidelnosti menstruačního cyklu.⁽²⁶⁾ Nejvýraznější projev je zřetelný na 97. a 90. percentilu BMI, naopak kategorie s nízkou hmotností, a tedy s nízkou adipozitou (3. a 10. percentil) tento skokový nárůst nevykazují. U chlapců výrazný nárůst adipozity v daném věku není, a křivky BMI jsou proto více hladké. Průběh křivek tak jasně dokládá vysokou reprezentativnost a validitu zdrojových dat i vhodnou použitou metodiku konstrukce populačních, částečně vyhlazených křivek českých referenčních dat, neboť odráží ontogenetický profil BMI. Zcela vyhlazené křivky nejsou reálným odrazem fyziologického vývoje tukové tkáně a představují pro diagnostiku nadváhy a obezity problém. Nelze také zaměňovat populační „vyhlazenost“ křivek a případnou linearitu průběhu křivek, což jsou zcela odlišné jevy.

Rovněž neplatí, že uvedený průběh křivek BMI nacházíme pouze u českých grafů. Seriózní populační studie mají profil křivek obdobný, viz pravděpodobně největší realizovaná růstová studie.⁽²⁷⁾ Při vhodně provedeném sběru dat je viditelnost tohoto jevu dána jen a pouze zvolenou mírou vyhlazení v rámci LMS či GAMLSS metody dle Cola a Greena,^(28,29) která byla na českých datech, vzhledem k poměrně značné robustnosti souboru, zvolena nižší. Výhodou českých růstových grafů je také zohlednění specifik české populace, jak ukázaly některé studie zaměřené na porovnání českých referenčních dat s daty WHO.^(21,30)

b) U 18letých dívek je podle českých grafů hraniční hodnota BMI pro obezitu 27,5 (hodnota 97. percentilu), což je v zásadním rozporu s normou pro dospělé. Tedy týden před 18. rokem je dívka výrazně obézní a týden po 18. narozeninách „poklesne“ do kategorie nadváha.

Argument „nevhodného skoku“ v klasifikaci hmotnostní kategorie pacienta po 18. roce není správný. Navázání percentilových křivek v 18 letech na kategorie BMI dospělých by byl zcela umělý a nepodložený zásah. Matematicky to sice možné je (s použitím dodatečné restrikce typu: hodnota v 18 letech = hodnota normy pro dospělou populaci), ale mělo by to prakticky nevyhnutelně za následek poškození kvality grafu i v delším intervalu před 18. rokem, a to díky tomu, že dospělá norma není pro situaci jen těsně po 18. roce, ale pro celé dospělé období zprůměrované přes desítky let.

To, že by byla dívka (totéž i chlapec) před 18. rokem hodnocena „přísněji“ než po 18. narozeninách, vychází z toho, že pro dospělé se v klinické praxi stále používá nevhodná klasifikace BMI, navíc již od 18. roku.⁽³¹⁾ Je tak opomíjen vliv věku na vývoj adipozity. Řada studií na toto upozorňuje a ukazuje změny limitní hranice obezity dle BMI v závislosti na věku.^(32,33) Stejně pozorování doložil už v roce 1991 na české populaci i Bláha, viz jeho percentilové grafy BMI pro dospělou populaci do 22 a nad 22 let, kde limitní hranice obezity v 18 letech odpovídá hodnotě BMI 26,2 u dívek a 28,5 u chlapců a hodnoty 30 dosahuje až ve 30., resp. 25. roce.^(34,35)

Posouzení vývoje konkrétního jedince (nejen) v kritické fázi přechodu od referenčních dat pro děti a dospívající na dospělou normu bude vždy vyžadovat expertní hodnocení ze strany odborného lékaře využívajícího růstové grafy i další diagnostické pomůcky, se znalostí interpretačních rizik a se zohledněním komplexní anamnézy jedince.

ZÁVĚR

Je evidentní, že stejně jako do roku 2001 došlo i v dalších letech v české dětské a dospívající populaci k mnoha růstovým změnám. Pravděpodobně se změnil věk adipozity rebound, s velkou pravděpodobností došlo k posunu pohlavního zrání do mladších věkových kategorií, a změnilo se tak i období pubertálního růstového spurtu, roste prevalence nadváhy a obezity v populaci atd. To mohlo vést k jistým deformacím populačních křivek antropometrických parametrů oproti platným referenčním křivkám. Bohužel se nepodařilo realizovat výzkum, který by tyto trendy zachytil, popsal, a umožnil tak aktualizaci stávajících růstových grafů. U grafů BMI by bylo nutné přihlídnout, pokud možno, k zachování nebo přiblížení se ke stávajícím hraničním hodnotám pro nadváhu a obezitu, ale i nízkou hmotnost zejména proto, aby nedošlo ke změkčení normy. Můžeme však očekávat, že díky zmíněným růstovým změnám se změni i průběh růstových křivek BMI.

K myšlence, zda by nebylo vhodné přijmout referenční grafy BMI WHO 2007 nebo CDC 2000, je třeba připomenout, že děti zahrnuté do studií WHO i CDC jsou v průměru menší než české děti, což při výpočtu BMI hraje svoji úlohu. Bylo by tedy pravděpodobně nutné převzít i grafy ostatních tělesných parametrů, nejen BMI. Proto by případná inovace grafů měla být postavena na aktualizaci

národních percentilových křivek v souvislosti se sekulárním trendem české populace, a tedy jejím empiricky zjištěným stavem, nikoli na umělých restrikcích. Také je třeba si uvědomit, že jsme velmi malá populace, a přitom celostátní antropologické výzkumy dětí a mládeže vždy shromáždily velké množství dat a reprezentativně pokryly všechny věkové kategorie obou pohlaví. Proto pro průměrné dítě v ČR je reprezentativnost referenční populace na podkladě CAV mnohem vyšší než například reference CDC pro dítě v USA

(natož pro dítě v ČR). Máme tak k dispozici zcela unikátní národní data, která – i přes mírně se zvyšující podíl jiných etnik – svojí kvalitou a robustností zdaleka přesahují globální standard.

Vzhledem k uvedeným faktům a k výše popsaným rizikům zavedení referenčních dat WHO a CDC považujeme stávající národní referenční grafy pro českou populaci stále za vhodnější variantu než přechod na grafy WHO 2007 nebo CDC 2000. |

LITERATURA

1. Matiegka J. Somatologie školní mládeže. Praha: Česká akademie věd a umění 1927.
2. Vignerová J, Riedlová J, Bláha P, et al. 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika, Souhrnné výsledky. Praha: Státní zdravotní ústav 2006.
3. Rubín L, Mitáš J, Vorlíček M, et al. Normative-referenced values for health-related fitness among Czech youth: physical fitness data from the study IPEN adolescent Czech Republic. *Cent Eur J Public Health* 2023; 31(4): 279–286.
4. Bláha P, Vignerová J, Riedlová J, et al. VI. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. *Ces-slov Pediat* 2003; 58(12): 766–770.
5. Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže. Dostupné na: <https://szu.cz/publikace-szu/data/hodnoceni-rustu-a-vyvoje/>
6. Vignerová J, Bláha P, Brabec M, et al. Dlouhodobé změny růstu české dětské populace. *Ces-slov Pediat* 2005; 60(5): 274–280.
7. Vignerová J, Brabec M, Bláha P. Two centuries of growth among Czech children and Youth. *Econ Hum Biol* 2006; 4(2): 237–252.
8. Vignerová J, Humeníková L, Brabec M, et al. Long-term changes in body weight, BMI, and adiposity rebound among children and adolescents in the Czech Republic. *Econ Hum Biol* 2007; 5(3): 409–425.
9. Procházková B, Vignerová J, Gabera A, et al. Zpráva o prvních předběžných výsledcích studie antropologických dat českých dětí v roce 2021, *Vox Pediatr* 2022; 22(2): 13–14.
10. Vážná A, Vignerová J, Brabec M, et al. Vliv restrikcí spojených s onemocněním covid-19 na prevalenci nadváhy a obezity u českých dětí. *Ces-slov Pediat* 2023; 78(5): 275–280.
11. Vážná A, Vignerová J, Brabec M, et al. Influence of COVID-19-related restrictions on the prevalence of overweight and obese Czech children. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(19): 11902.
12. Bláha P, Vignerová J, Paulová M, et al. Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0–16 let). I. Praha: Státní zdravotní ústav 1999.
13. Bláha P, Vignerová J, Paulová M, et al. Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0–16 let). II. Praha: Státní zdravotní ústav 1999.
14. Bláha P, Krejčovský L, Jiroutová L, et al. Somatický vývoj současných českých dětí. Semilongitudinální studie. Praha: Státní zdravotní ústav 2006.
15. Vignerová J, Bláha P, eds. Sledování růstu českých dětí a dospívajících. Norma, vyhublost, obezita. Praha: Státní zdravotní ústav 2001.
16. Vignerová J, Bláha P, Lhotská L. Physical growth of Czech children and some socio-economic factors. *J Hum Ecol* 1998; 9(3): 227–231.
17. Riedlová J, Paulová M, Vignerová J, et al. Způsob hodnocení růstu kojeného dítěte za použití českých referenčních grafů. *Vox Pediatr* 2016; 16(10): 23–29.
18. Riedlová J, Vignerová J, Paulová M, et al. Body parameters of Czech breastfed children compared to the Czech references and WHO growth standards, *Ann Hum Biol* 2017; 44(7): 593–599.
19. Paulová M, Vignerová J, Riedlová J, et al. Studie růstu českých kojených dětí (0–18 měsíců): nízká prevalence nadváhy a obezity. *Vox Pediatr* 2014; 14(8): 31–34.
20. Riedlová J, Paulová M, Vignerová J, et al. The low prevalence of overweight and obesity in Czech breastfed infants and young children: An anthropological survey. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16(21): 4198.
21. Paulová M, Vignerová J, Riedlová J. Evaluating child's nutrition state according to Czech growth references and new WHO growth standards. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5 (Suppl. 1): 69.
22. WHO. WHO 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. Dostupné na: <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X>
23. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85(9): 660–667.
24. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. CDC growth charts for United States: Methods and development. *National Center for Health Statistics. Vital Health Stat* 11 (246) 2002
25. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012; 7(4): 284–94.
26. Krásničanová H, Veselá M, Vejvalka J, et al. Selected auxological aspects of anorexia nervosa – relation of body weight to body height and menstrual cycle. *Neuroendocr Letters* 2007; 28(4): 527–534.
27. Ma J, Wang Z, Song Y, et al. BMI percentile curves for Chinese children aged 7–18 years, in comparison with the WHO and the US Centers for Disease Control and Prevention references. *Public Health Nutr* 2010; 13(12): 1990–1996.
28. Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992; 11(10): 1305–1319.
29. Rigby RA, Stasinopoulos DM. Smooth centile curves for skew and kurtotic data modelled using the Box-Cox power exponential distribution. *Stat Med* 2004; 23(19): 3053–3076.
30. Vignerová J, Lhotská L, Bláha P, et al. Growth of Czech child population 0–18 years compared to the World Health Organisation growth reference. *Am J Hum Biol* 1997; 9(4): 459–468.
31. WHO. A healthy lifestyle – WHO recommendations. Dostupné na: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
32. Power C, Lake JK, Cole TJ. Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. *Am J Clin Nutr* 1997; 66(5): 1094–1101.
33. Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempé M, et al. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45 (1): 13–21.
34. Bláha P. BMI index současné československé populace ve věku od 3 do 70 let. Muži. Praha: Ústav sportovní medicíny 1991: 1–4.
35. Bláha P. BMI index současné československé populace ve věku od 3 do 70 let. Ženy. Praha: Ústav sportovní medicíny 1991: 1–4.