

Laboratorinė medicina.
2012, t. 14, Nr. 1(53), p. 22–32.

Ikimokyklinio amžiaus vaikų kūno apimčių ir liemens stambumo indeksų dinamika

Eglė Marija Jakimavičienė
Janina Tutkuvienė

Santrauka

Kūno apimtys glaudžiai siejasi su kūno dydžiu ir svoriu, jos gerai atspindi įvairaus amžiaus individų poodinio audinio storį, raumenų kiekį bei kaulų stambumą. Juosmens apimtis netiesiogiai rodo pilvo srities riebalinio audinio sankaupas ir naudojama suaugusiųjų riebalų centralizacijai vertinti. Deja, daugelio ikimokyklinio amžiaus vaikų kūno apimčių dinamika tyrinėta mažai. Pastaruoju metu daugelis šalių pateikė normatyvus šio amžiaus vaikų galvos ir juosmens apimtims vertinti. Lietuvoje šio amžiaus vaikų juosmens apimtis nebuvo tirta.

Tyrimo tikslas buvo ištirti 3–7 metų amžiaus sveikų vaikų kūno apimčių ir kai kurių liemens stambumo indeksų (juosmens klubo rodiklio, kūgiškumo indekso) įvairovę, nustatyti lytinius skirtumus ir amžinius ypatumus.

2003–2006 metais Vilniaus miesto ikimokyklinėse įstaigose vienmomenčiu (skersiniu) būdu standartiniais antropometriniais metodais ištirti 1185 sveiki 3–7 metų amžiaus vaikai (582 berniukai, 603 mergaitės). Pirmą kartą pateikti Lietuvos (pagal Vilniaus miesto vaikų tyrimą) ikimokyklinio amžiaus vaikų kūno apimčių (galvos, krūtinės, juosmens, klubų, žasto, dilbio, maksimalios šlaunies, maksimalios ir minimalios blauzdos) procentiliai pagal lytį ir amžių. Vertinant šio amžiaus vaikų kūno stambumą ir proporcijas rekomenduojame tokias dažniausiai matuojamų kūno apimčių kritines reikšmes: 3-ąją ir 97-ąją atitinkamo rodiklio procentilį – galvos, krūtinės, klubų ir galūnių apimtims vertinti; 90-ąją procentilį – padidėjusiai juosmens apimčiai nustatyti. Paauglių kūno formai vertinti naudojamo juosmens ir klubų rodiklio bei kūgiškumo indekso nerekomenduojame ikimokyklinio amžiaus vaikų riebalinio audinio centralizacijai vertinti. Ateityje reikėtų atlikti vaikų kūno apimčių ir bendros sveikatos būklės, taip pat įvairių ligų rizikos sąsajų tyrimų siekiant patikslinti kūno apimčių kritines reikšmes įvairioms patologijoms vertinti.

Reikšminiai žodžiai: ikimokyklinio amžiaus vaikai, galvos apimtis, kūno apimtys, juosmens ir klubų rodiklis, kūgiškumo indeksas.

ĮŽANGA

Kūno apimtys glaudžiai siejasi su kūno dydžiu ir svoriu, jos gerai atspindi įvairaus amžiaus individų poodinio audinio storį, raumenų kiekį bei kaulų stambumą [1]. Anksčiau vaikams dažnai buvo matuojama krūtinės apimtis, kuri kartu su ūgiu ir svoriu buvo laikoma pagrindiniu fizinės raidos rodikliu

[2]. Pastaruoju metu pasaulyje dažniausiai matuojamos vaikų galvos, juosmens, klubų ir žasto apimtys [3].

Krūtinės apimtis rodo kaulinės krūtinės laštos raidą, krūtinės ir nugaros raumenų bei poodžio išvesėjimą, krūtinės laštos organų dydį. Duomenų apie vaikų krūtinės apimties kitimus pastarojo dešimtmečio literatūroje nedaug. Kai kurie autoriai tik užsimena

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Anatomijos, histologijos ir antropologijos katedra

Department of Anatomy, Histology and Anthropology, Faculty of Medicine, Vilnius University, Lithuania
El. paštas: egle.jakimaviciene@mf.vu.lt

apie matavimą kaip istorinį XIX–XX amžiaus relikta, atspindėjusį krūtinės lašto tūrį ir tikusį plaučių funkcinės būklės kitimams dėl tuberkuliozės vertinti [4]. Tačiau šalyse, kuriose kaupiami tokie duomenys, matomas vaikų krūtinės apimtys mažėjimas, kuris kartu su kitais rodikliais rodo graučių gracilizaciją [5, 6]. Taip pat tyrinėjami normalios ir deformuotos krūtinės apimtys bei plaučių funkcinis ryšys [7, 8]. Krūtinės apimtį kartu su kitomis apimtimis siūloma naudoti papildomai naujagimių svoriui ir mažų vaikų augimui vertinti [9].

Atsižvelgiant į amžiaus ir lyties įtaką, galvos apimtis siejasi su intrakranijiniu ir smegenų tūriu [10], pažintinėmis funkcijomis [11]. Galutinis galvos dydis yra genetiškai fiksuotas požymis, rodiklio paveldimumo koeficientas didėja nuo 0,2–0,5 kūdikystėje iki 0,74 paauglystėje [12]. Galvos apimtis yra labai svarbi vertinant vaiko raidą pirmaisiais dviem gyvenimo metais, nes gerai atspindi galvos smegenų formavimąsi ir jų funkcinę būklę. Santykinis galvos augimo greitis pirmaisiais gyvenimo metais šiek tiek atsilieka nuo ūgio – galvos apimtys ir ūgio augimo atitikimo indeksas yra apie 1,5 [13]. Vėliau galvos augimo greitis smarkiai sulėtėja. Vaikų galvos apimtys matavimai ir prieaugio vertinimas yra paprastas ir prieinamas būdas pastebėti makrocefalią ir mikrocefalią, įtarti sutrikimus, dėl kurių būtina ištirti išsamiau [14–17].

Daugelio šalių epidemiologiniai tyrimai rodo, kad ne tik suaugusiųjų, bet ir vaikų nutukimas sparčiai plinta įvairiose pasaulio dalyse [18–22]. Dažniausiai kūno stambumui vertinti naudojamas kūno masės indeksas (KMI) ir kiti svorio priklausomybės nuo ūgio rodikliai neatspindi poodinio audinio išsidėstymo topografijos, kuri yra svarbus rizikos sveikatai rodiklis [1]. Kai kurie autoriai nurodo, kad ir suaugusiųjų [23–27], ir vaikų [28–30] juosmens apimtis yra geresnis sveikatos rizikos rodiklis nei KMI. Juosmens apimtis gerai atspindi suaugusiųjų visceralinių riebalų kiekį ir siejasi su širdies ir kraujagyslių ligų rizika [25, 31, 32]. Nustatyta, kad ir įvairaus amžiaus vaikų padidėjusi juosmens apimtis yra susijusi su sveikatos sutrikimais: dislipidemija, atsparumu insulinui, padidėjusi kraujospūdiu, metaboliniu sindromu [30, 32–40]. Jaunesnių vaikų juosmens apimtis yra palyginti geras prognozinis paauglių ir suaugusiųjų nutukimo rizikos rodiklis [41–43].

Suaugusiųjų riebalinio audinio topografijai vertinti naudojama ne tik

juosmens apimtis, bet ir juosmens ir klubų rodiklis, liemens kūgiškumo indeksas, juosmens ir ūgio indeksas (juosmens apimtys ir ūgio santykis), juosmens ir šlaunų rodiklis [44, 45]. Juosmens ir klubų rodiklis palyginti plačiai taikomas suaugusiųjų liemens formai apibūdinti: moterų rodiklis mažesnis nei vyrų ir atspindi platesnius klubus, taip pat ir riebalų susikaupimą apatinėje liemens dalyje [45]. Didelis indeksas rodo pilvo srities riebalinio audinio sankaupas, kurios siejasi su įvairia širdies ir kraujagyslių bei medžiagų apykaitos patologija [45, 46]. Tačiau juosmens ir klubų rodiklis bei liemens kūgiškumo indeksas yra išvestiniai dydžiai, turintys savitą amžinę dinamiką. Deja, duomenų apie normalią minėtų rodiklių įvairovę vaikystės laikotarpiu mažai [47]. Abejotinos ir rodiklių sąsajos su ikimokyklinio amžiaus vaikų sveikatos būkle bei širdies ir kraujagyslių ligų rizikos veiksniais [28]. Pataruoju metu daugelis autorių nurodo, kad vaikų riebalų centralizaciją gerai atspindi juosmens apimtys ir ūgio santykis [48–50].

Nustatyta, kad suaugusių žmonių žasto ir blauzdos apimtys gerai koreliuoja su kūno masės indeksu, todėl gali būti naudojamos mitybos sutrikimams nustatyti [51]. Naudoti žasto apimtys rodiklį vaikų mitybos būklei vertinti pirmą kartą pasiūlė PSO dar 1966 m. [52], o 2007 m. vertinimo metodika atnaujinta [53]. Pagal tam tikras formules galima apskaičiuoti žasto vidurinės dalies raumenų ir riebalų plotą, žasto ir ūgio santykį [54, 55]. Žasto apimtys rodikliai dažnai naudojami besivystančių šalių vaikų mitybai vertinti [56–59]. Pastaruoju metu kai kurie autoriai siūlo žasto apimtį naudoti vaiko svoriui ūmių kritinių būklių metu apskaičiuoti, kai vaiko neįmanoma pasverti, o skysčius ir vaistus būtina dozuoti pagal svorį [60]. Žasto apimtį ir kai kurias kitas apimtis (galvos ir krūtinės) besivystančiose šalyse siūloma naudoti papildomai vertinant naujagimių svorį ir mažų vaikų (iki 5 metų) augimą [9].

Literatūros duomenų apie kitas ikimokyklinio amžiaus vaikų apimtis nedaug. Kartais jos naudojamos riebalų masei apskaičiuoti, gali būti įtraukiamos į formules kartu su kitais rodikliais, dažniausiai – su odos riebalinėmis klostėmis arba kūno mase [61]. Galūnių apimtys (žasto, dilbio, šlaunies, blauzdos) naudojamos formulėse, pagal kurias apskaičiuojama kūno raumenų masė [62–64]. Rankos antropometrija taikoma sveikų ir sergančių lėtinėmis ligomis vaikų mitybos būklei vertinti ir palyginti [65, 66], taip

pat nustatant raumenų jėgą [67]. Tiriamos ir kai kurių rečiau matuojamų apimčių (pvz., riešo) sąsajos su sveikatos būkle [68].

Lietuvos auksologų darbuose taip pat buvo tyrinėtos vaikų kūno apimtys. G. Česnys (1966–1967) longitudinaliniu būdu ištyrė kūdikių iki 1 metų galvos, krūtinės, žasto, šlaunies ir blauzdos apimtis [2]; E. Andriulis (1966–1968) ir J. Tutkuvienė (1985–1986) vienmomenčiu (skersiniu) būdu matavo ikimokyklinio amžiaus vaikų galvos ir krūtinės apimtis [2, 69]. Mokyklinio amžiaus vaikų galvos, krūtinės, juosmens, klubų, galūnių apimtis tyrė S. Pavilonis (1965–1967) ir J. Tutkuvienė (1984–1985) [69, 70]. Pastarojo darbo rezultatų pagrindu sudarytos ir Lietuvos vaikų apimčių vertinimo pagal procentilių metodą lentelės [69]. Lietuvos ikimokyklinio amžiaus vaikų apimtys (išskyrus krūtinės ir galvos) ištirtos menkai.

TYRIMO TIKSLAS

Ištirti 3–7 metų amžiaus sveikų vaikų kūno apimčių ir kai kurių liemens stambumo indeksų įvairovę, nustatyti lytinius skirtumus ir amžinius ypatumus.

TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

Lietuvos vaikų fizinės būklės tyrimams 2003 m. gautas Lietuvos bioetikos komiteto leidimas. Visų ištirtų vaikų tėvai pasirašė sutikimo, kad vaikas dalyvautų tyrime, formas.

2003–2006 metais Vilniaus miesto ikimokyklinėse įstaigose vienmomenčiu (skersiniu) būdu ištirti 1185 sveikai 3–7 metų amžiaus vaikai (582 berniukai ir 603 mergaitės). Nustatytas kiekvieno vaiko tikslus amžius ir tiriamieji suskirstyti į amžiaus grupes: n metų grupei priskirti vaikai, kurių amžius tyrimo momentu buvo nuo $n-1$ metų 6 mėnesių 0 dienų iki n metų 5 mėnesių 29 dienų (1 lentelė). Vaikų vidutinis amžius mėnesiais atitiko amžiaus grupę metais, tik septynmečių grupės berniukai ir mergaitės buvo jaunesni, į tai būtina atsižvelgti vertinant rezultatus.

Vaikai ištirti pagal plačią antropometrines programą, naudojant standartinius instrumentus („Sieber Hegner“, Šveicarija), laikantis klasikinės antropometrinės metodikos, aprašytos daugelyje šaltinių [1, 2, 69].

Išmatuotos galvos, krūtinės, juosmens (per laibiausią liemens vietą),

klubų, žasto, dilbio, riešo, šlaunies, blauzdos, čiurnos apimtys.

Apskaičiuoti tokie indeksai:

Kūno masės indeksas, arba Ketlės (A. Quetelet) indeksas KMI:

$$KMI = \frac{\text{Svoris (kg)}}{\overline{\text{Ūgis (m)}}^2}$$

Juosmens ir klubų rodiklis

JKR (angl. – *waist-to-hip ratio, WHR*):

$$JKR = \frac{\text{Juosmens apimtis (cm)}}{\text{Klubų apimtis (cm)}}$$

Liemens kūgiškumo indeksas

KI (angl. *conicity index, CI*):

$$KI = \frac{\text{Juosmens apimtis (m)}}{0,109\sqrt{\text{Svoris (kg)} / \overline{\text{Ūgis (m)}}}}$$

Statistinė duomenų analizė atlikta EXCEL 2000 ir SPSS 10 versijos standartinių programų paketais. Apskaičiuoti rodiklių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai, procentiliai. Lytiniai skirtumai nustatyti taikant parametrinį Stjudento *t* kriterijų, jeigu rodiklio skirstinys buvo normalusis, arba neparimetrinį Mano, Vitnio ir Vilkokso kriterijų, jeigu rodiklio skirstinys buvo asimetriškas. Apskaičiuoti rodiklių augimo indeksai – rodiklio santykinio augimo greičio ir ūgio santykinio augimo greičio santykiai [2].

REZULTATAI

Nagrinėtu ikimokykliniu laikotarpiu Vilniaus berniukų ūgis šiek tiek viršijo mergaičių ūgį, tačiau skirtumas mažėjo nuo 1,57 cm trijų iki 0,1 cm septynerių metų amžiaus ir buvo statistiškai reikšmingas 3–4 bei 6 metų amžiaus grupėse. Nustatėme, kad 3–7 metų amžiaus laikotarpiu absoliutus berniukų ūgis padidėjo 25,4 cm, o mergaičių – 26,9 cm. Santykinis berniukų ūgio padidėjimas sudarė 20,6 %, o mergaičių – 21,8 % nuo septynerių metų amžiaus ūgio. Taigi darželinukės mergaitės vidutiniškai augo šiek tiek greičiau nei bendraamžiai berniukai.

Kūno masės indekso duomenų skirstiniams buvo būdinga dešinioji asimetrija. Visų amžiaus grupių ištirtųjų berniukų ir mergaičių kūno masės indekso vidurkių vertės reikšmingai nesiskyrė. Berniukų indeksas palengva mažėjo iki šešerių, o mergaičių – iki penkerių metų, paskui pradėjo šiek tiek didėti. Vadinasi, Vilniaus darželinukėms „tuklumo graža“ vyko tarp penktų ir šeštų, o darželinukams – tarp šeštų ir septintų amžiaus metų. Tiksliau nustatyti „tuklumo gražos“ laiką būtų galima gausesnėse amžiaus grupėse, skirstant jas trumpesniais amžiaus intervalais (kas pusmetį arba kas 3 mėnesius).

1 lentelė. Ištirtų vaikų skaičius ir vidutinis amžius
Table 1. The number and age of investigated children

Amžiaus grupė metais	Berniukai		Mergaitės	
	n	Amžiaus vidurkis mėnesiais (SN)	n	Amžiaus vidurkis mėnesiais (SN)
3	123	(3,18)	128	(3,07)
4	130	(3,53)	136	(3,32)
5	133	(3,53)	127	(3,42)
6	139	(3,27)	162	(3,48)
7	57	81,56 (2,78)	50	81,44 (2,54)
Iš viso	582		603	

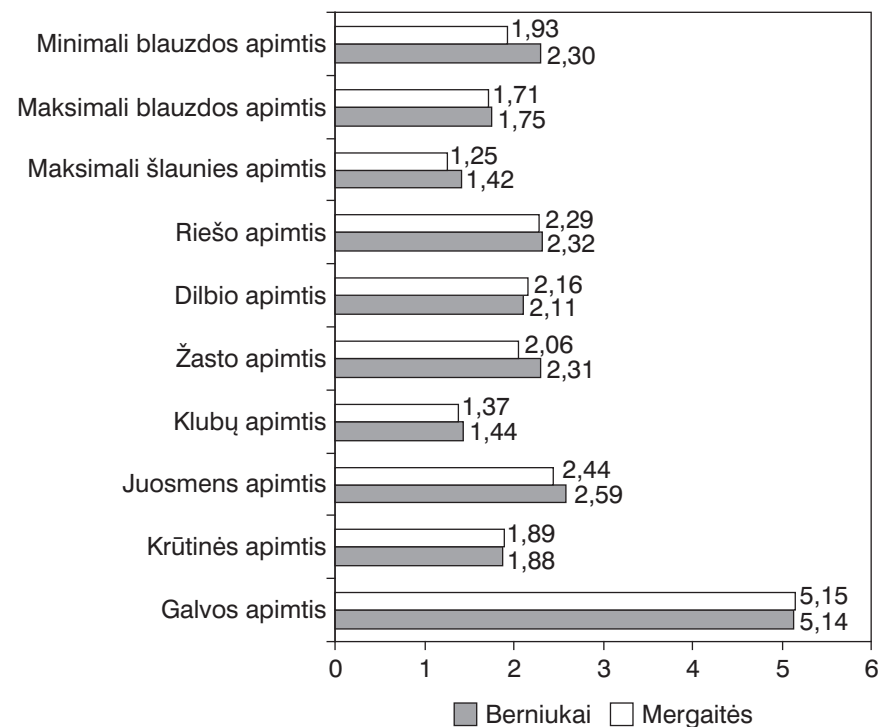
Daugelio kūno apimčių skirstiniai taip pat turėjo dešiniąją asimetriją ir teigiamus eksceso koeficientus. Visos išmatuotos apimtys didėjo santykinai lėčiau nei ūgis, greičiausiai apvalėjo kojos ir dubens apimtys, lėčiausiai augo galva. Mažesni pastarųjų rodiklių ir ūgio atitikimų indeksai rodo, kad beveik visos mergaičių apimtys (išskyrus galvos ir krūtinės) didėjo santykinai greičiau nei berniukų (žr. pav.).

Berniukų ir mergaičių galvos apimtis 3–7 metų laikotarpiu padidėjo 2,6 ir 2,7 cm (atitinkamai), metinis prieaugis buvo pastovus (2 lentelė). Visų amžiaus grupių berniukų galvos apimtis patikimai viršijo mergaičių galvos apimtį vidutiniškai 1,1 cm. Berniukų ir mergaičių galvos apimtys ir ūgio augimo atitikimo indeksas beveik nesiskyrė ir buvo 5,14 bei 5,15 (atitinkamai), taigi šio amžiaus vaikų galvos apimtis didėjo labai lėtai (žr. pav.).

Berniukų ir mergaičių krūtinės apimtis 3–7 metų laikotarpiu padidė-

jo 7,2 ir 7,5 cm (atitinkamai), metinis prieaugis buvo pastovus (2 lentelė). Jaunesnių berniukų krūtinės apimtis patikimai viršijo mergaičių, tačiau tarp šešerių metų amžiaus vaikų skirtumas buvo dvigubai mažesnis nei tarp jaunesnių, o tarp septynerių metų amžiaus berniukų ir mergaičių – išnyko. Berniukų ir mergaičių krūtinės apimtys augimo greičiai (augimo atitikimo indeksai) ikimokykliniu laikotarpiu beveik nesiskyrė (žr. pav.).

Berniukų ir mergaičių juosmens apimtis 3–7 metų laikotarpiu padidėjo atitinkamai 5,1 ir 5,7 cm, metinis prieaugis buvo mažiausias tarp 3 ir 4 metų, vėliau – palyginti pastovus (2 lentelė). Jaunesnių berniukų juosmens apimtis buvo patikimai didesnė nei mergaičių, vyresnių berniukų – jau reikšmingai nesiskyrė nuo mergaičių. Be to, juosmens apimtis didėjo lėčiausiai iš visų apimčių (išskyrus galvos). Svarbu, kad 3–4 metų vaikų liemuo



Pav. Apimčių santykiniai augimo greičiai pagal ūgį (augimo atitikimo indeksai)
Fig. The relative growth velocity in body circumferences according to the height

2 lentelė. Ikimokyklinio amžiaus vaikų (B – berniukų, M – mergaičių) ūgis, KMI, kūno apimtys ir liemens stambumo indeksai (*p<0,05, **p<0,005, ***p<0,001)

Table 2. The height, BMI, the body circumferences and the indices for trunk stoutness in preschool children (B – boys, M – girls) (*p<0,05, **p<0,005, ***p<0,001)

Rodiklis (cm, KMI – kg/m ²)	Lytis	3 metai	4 metai	5 metai	6 metai	7 metai
		Vidurkis (standartinis nuokrypis)				
Ūgis	B	98,0* (3,7)	104,6* (4,4)	111,9 (4,9)	118,8* (5,2)	123,4 (5,7)
	M	96,4* (4,4)	103,2* (4,9)	111,5 (4,9)	117,6* (5,1)	123,3 (5,2)
KMI	B	16,4 (1,3)	16,0 (1,2)	16,0 (1,6)	15,9 (1,4)	16,2 (1,6)
	M	16,2 (1,2)	15,8 (1,2)	15,7 (1,2)	16,1 (1,6)	16,1 (2,0)
Galvos apimtis	B	50,9*** (1,3)	51,6*** (1,3)	52,3*** (1,4)	53,1*** (1,4)	53,5*** (1,3)
	M	49,8*** (1,0)	50,5*** (1,4)	51,2*** (1,2)	51,9*** (1,3)	52,5*** (1,4)
Krūtinės apimtis	B	52,1*** (2,3)	53,8*** (2,4)	56,0*** (3,4)	57,5* (3,0)	59,3 (3,4)
	M	50,7*** (2,2)	52,4*** (2,6)	54,4*** (2,9)	56,7* (3,9)	58,2 (4,8)
Juosmens apimtis	B	50,8* (3,0)	51,7* (2,8)	53,5* (3,9)	54,7 (3,5)	55,9 (3,9)
	M	49,8* (2,6)	50,9* (2,7)	52,4* (3,0)	54,1 (3,9)	55,5 (4,2)
Klubų apimtis	B	55,2 (3,4)	57,4 (3,3)	60,2 (4,3)	62,6* (4,4)	65,2 (4,7)
	M	55,3 (3,1)	57,5 (3,4)	60,8 (3,7)	64,0* (4,2)	66,5 (5,5)
Maksimali šlaunies apimtis	B	31,3 (2,6)	32,3 (2,6)	33,9* (3,0)	35,2*** (3,2)	37,0* (3,6)
	M	31,7 (2,5)	32,8 (2,5)	34,7* (2,9)	37,0*** (3,5)	38,7* (4,1)
Maksimali blauzdos apimtis	B	22,5 (1,5)	23,1 (1,6)	23,9(1,7)	24,7** (1,9)	25,8 (2,1)
	M	22,3 (1,5)	23,1 (1,5)	23,9(1,4)	25,3** (1,1)	25,9 (1,9)
Minimali blauzdos (čiurnos) apimtis	B	16,2*** (1,0)	16,4 (1,1)	16,9* (1,2)	17,4 (1,7)	18,0 (1,4)
	M	15,7*** (1,0)	16,2 (1,0)	16,6* (1,0)	17,6 (1,1)	18,0 (1,1)
Žasto apimtis ramybėje	B	16,9 (1,2)	17,1 (1,3)	17,5 (1,6)	17,9* (1,6)	18,8 (1,6)
	M	16,7 (1,3)	16,9 (1,2)	17,5 (1,4)	18,4* (1,7)	18,9 (2,1)
Dilbio apimtis	B	16,7*** (1,0)	17,0* (1,0)	17,6* (1,2)	18,1 (1,2)	18,8 (1,2)
	M	16,3*** (1,0)	16,8* (0,9)	17,3* (1,0)	18,0 (1,2)	18,4 (1,5)
Riešo apimtis	B	11,8*** (0,7)	12,0*** (0,7)	12,4*** (0,8)	12,7* (0,7)	13,1* (0,8)
	M	11,3*** (0,6)	11,6*** (0,6)	12,0*** (0,7)	12,4* (0,7)	12,7* (0,8)
Juosmens ir klubų rodiklis	B	0,921*** (0,033)	0,900*** (0,035)	0,889*** (0,034)	0,874*** (0,032)	0,858** (0,032)
	M	0,902*** (0,039)	0,886*** (0,042)	0,862*** (0,040)	0,846*** (0,038)	0,836** (0,037)
Kūgiškumo indeksas	B	1,164 (0,032)	1,158 (0,034)	1,164* (0,037)	1,157*** (0,031)	1,147 (0,032)
	M	1,158 (0,036)	1,156 (0,038)	1,152* (0,042)	1,143*** (0,047)	1,144 (0,046)

dėl silpno priekinių pilvo preso raumenų tonuso yra statinaitės formos, o 4–6 metų laikotarpiu santykinė liemens apimtis palyginti sparčiai mažėja – formuojasi talija.

Berniukų ir mergaičių klubų apimtys 3–7 metų laikotarpiu didėjo labiausiai iš visų kamieno apimčių, augimo greičio indeksas buvo 1,44/1,37 (žr. pav.). Mergaičių metiniai prieaugiai buvo didesni nei berniukų (atitinkamai 11,2 ir 10 cm), taigi mergaičių klubai apvalėjo labiau nei berniukų. Nors statistiškai reikšmingas klubų apimtys skirtumas užfiksuotas tik tarp šešiamečių, visų amžiaus grupių mergaičių klubų apimtys buvo didesnė nei berniukų (2 lentelė).

Liemens kūgiškumo indeksas rodo kūno formą (santykinį liemens stambumą) ir yra apskaičiuojamas pagal juosmens apimtį, ūgio ir svorio santykį. Augant šis indeksas mažėja labai lėtai, mergaitėms – šiek tiek akivaizdžiau nei berniukams, ir tai rodo pati-

kimai laibesnę mergaičių taliją (2 lentelė).

Ikimokyklinio amžiaus vaikų liemens ir klubų rodiklio dinamika akivaizdesnė nei liemens kūgiškumo indekso. Pastarasis susijęs tik su juosmens apimtimi, kuri didėja lėčiausiai iš visų kamieno apimčių, o juosmens ir klubų rodiklis atspindi ir daug intensyvesnį klubų apvalėjimą. Berniukų liemens ir klubų rodiklis visose amžiaus grupėse buvo nedaug, tačiau patikimai didesnis nei mergaičių, ir tai rodė mažesnę berniukų klubų apimtį (2 lentelė).

Galūnių apimtys atspindi kaulų ir raumenyno raidą bei poodinių riebalų kiekį [1, 2]. Visų apimčių augimo indeksai atsiliko nuo ūgio, todėl galima sakyti, kad galūnės tįso sparčiau ir santykinai plonėjo (žr. pav.). Mažiausiai suplonėjo mergaičių šlaunys: berniukų ir mergaičių maksimalios šlaunies apimtys augimo atitikimo indeksai – atitinkamai 1,42 ir 1,25. Ypač ti-

so ir plonėjo berniukų rankos – maksimalios šlaunies ir žasto apimtys augimo atitikimo indeksai gerokai mažesni nei mergaičių. Mergaičių ir berniukų blauzdos ir dilbio apimtys augo panašiai. Mergaičių riešo apimtis buvo patikimai mažesnė nei berniukų. Penkiamečių mergaičių blauzdos minimali apimtis pavijo berniukų rodiklį, o vyresnių mergaičių – jį viršijo.

REZULTATŲ APTARIMAS

Analizuodami visas išmatuotas apimtys matome, kaip kito vaikų kūno forma ikimokykliniu laikotarpiu: liemuo ir galūnės tįso bei santykinai plonėjo, labai pamažu augo galva. Greičiausiai ilgėjo kojos, kiek lėčiau rankos; plonėjo liemuo – jame formavosi talija, ryškėjo klubai. Įvairios galūnių apimtys labiau atspindi atskirų kūno sudėties komponentų kitimus: riešo ir minimali blauzdos – kaulų stambėjimą, dilbio

3 lentelė. Pagrindiniai berniukų kūno apimčių procentiliai
Table 3. The main percentiles for the body circumferences in boys

Rodiklis, cm	Amžius (metai)	3	10	25	50	75	90	97
Galvos apimtis	3	47,9	49,3	50,0	51,0	52,0	52,5	53,2
	4	49,0	49,8	50,7	51,5	52,5	53,5	54,0
	5	50,2	50,7	51,2	52,2	53,0	54,3	54,9
	6	50,5	51,2	52,0	53,0	54,0	55,0	55,5
	7	51,2	52,0	52,6	53,7	54,3	54,8	55,3
Krūtinės apimtis	3	47,9	49,0	50,5	52,2	53,8	55,3	57,0
	4	50,0	51,0	51,8	53,6	55,0	56,2	58,1
	5	51,5	52,0	53,4	55,5	57,0	59,2	62,6
	6	52,1	54,0	55,0	57,0	59,5	61,6	63,4
	7	54,0	54,9	57,0	59,0	61,9	64,0	66,6
Juosmens apimtis	3	46,0	47,1	48,4	50,8	53,0	54,9	56,6
	4	47,2	48,5	49,5	51,5	53,0	55,5	57,1
	5	48,0	50,0	51,0	53,0	55,0	57,3	62,5
	6	49,5	50,5	52,0	54,4	56,7	59,5	63,0
	7	51,0	51,8	53,0	55,2	57,0	61,7	65,4
Klūbų apimtis	3	49,5	51,1	52,5	55,0	58,0	60,1	62,0
	4	52,3	53,5	55,0	57,0	60,0	61,0	64,0
	5	53,6	55,2	57,4	59,5	62,0	65,0	72,9
	6	56,0	57,4	59,5	62,0	65,0	68,8	72,2
	7	58,0	60,0	62,0	64,8	67,4	71,1	74,3
Žasto apimtis	3	14,9	15,4	16,0	16,8	17,5	18,5	19,7
	4	15,0	15,5	16,2	17,0	17,9	18,7	19,7
	5	15,1	15,9	16,5	17,3	18,3	19,2	21,5
	6	15,3	16,0	16,8	17,6	19,0	20,2	21,0
	7	16,1	17,0	17,5	18,7	19,6	20,9	21,9
Maksimali šlaunies apimtis	3	15,3	15,6	16,0	16,6	17,4	18,0	18,9
	4	15,2	16,0	16,4	17,0	17,6	18,5	19,2
	5	15,6	16,1	17,0	17,5	18,2	19,0	21,0
	6	16,1	16,7	17,0	18,0	19,0	20,0	20,7
	7	17,0	17,4	18,0	18,5	19,4	20,6	21,3

ir maksimali blauzdos – raumenyno raida, žasto ir šlaunies – poodinių riebalų kiekį [1, 2]. Mergaičių proksimalinių galūnių dalių apimtys išliko santykinai didesnės, ir tai rodo didesnę riebalų susikaupimą (2 lentelė). Beveik nesiskiriantis berniukų ir mergaičių dilbio ir blauzdos augimas rodo, kad raumenys šiuo laikotarpiu vystosi panašiai. Greitesnė galūnių distalinių dalių apimčių dinamika reiškia intensyvesnę blauzdos ir čiurnos kaulų augimą, palyginti su riešu, be to, mergaičių griaučiai pradeda bręsti greičiau nei berniukų.

Taigi apimčių matavimas – nesudėtingas, pigus ir prieinamas tyrimo būdas, tačiau rezultatams vertinti būtini kriterijai, kurie sietusi su sveikatos būkle ir padėtų atskirti normą nuo patologijos. Rekomenduojame vaikų apimtis, kaip ir kitus fizinės raidos rodiklius, vertinti pagal amžių ir lytį procentiliniu metodu (3, 4 lentelės):

- iki 3 procentilio – labai maži rodikliai;
- tarp 3 ir 10 procentilio – maži rodikliai,
- tarp 10 ir 25 procentilio – apy mažiai arba mažesni negu vidutiniai rodikliai;
- tarp 25 ir 50 ir tarp 50 ir 75 procentilio – vidutiniai rodikliai;
- tarp 75 ir 90 procentilio – apy didžiai arba didesni už vidutinius rodikliai;
- tarp 90 ir 97 procentilio – dideli rodikliai;
- virš 97 procentilio – labai dideli rodikliai [52, 69].

Maži ir labai maži bei dideli ir labai dideli rodikliai gali rodyti sutrikusią fizinę raidą, todėl tokie vaikai turėtų būti tiriami detalčiau.

Pastaruoju metu diskutuojama, kokias fizinės būklės rodiklius, taip pat ir apimčių, kritines reikšmes reikėtų naudoti vertinant vaikų augimą. Pasaulio sveikatos organizacija (PSO)

2007 metais paskelbė tarptautinius standartus dažniausiai matuojamoms apimtims (galvos ir žasto) vertinti [53]. Šie standartai pakeitė anksčiau rekomenduotus JAV Nacionalinio sveikatos statistikos centro (NCHS) 1977 m. sudarytus standartus [52, 71]. Tačiau daugelis autorių teigia, kad tiek pagrindinius (ūgį, svorį ir KMI), tiek kitus antropometrinius rodiklius (taip pat ir apimtis) geriau vertinti pagal tam tikrai populiacijai nustatytas kritines reikšmes [72–77].

C. Daymont su bendraautoriais (2010) atliko 75 412 vaikų, stebėtų pirminiuose sveikatos priežiūros centruose, galvos apimtys rodiklių iki 2 metų amžiaus analizę ir palygino juos su keliais galvos apimtys augimo standartais – PSO standartais nuo gimimo iki 5 metų (2007), taip pat su JAV Ligų kontrolės ir prevencijos centro standartais nuo gimimo iki 3 metų (CDC, 2000) ir JAV Nacionalinio sveikatos statistikos centro standartais

4 lentelė. Pagrindiniai mergaičių kūno apimčių procentiliai
Table 4. The main percentiles for the body circumferences in girls

Rodiklis, cm	Amžius (metais)	3	10	25	50	75	90	97
Galvos apimtis	3	48,0	48,5	49,0	50,0	50,5	51,0	51,6
	4	47,6	48,9	49,7	50,5	51,3	52,0	53,3
	5	49,3	49,7	50,3	51,0	52,0	52,8	53,8
	6	49,4	50,2	51,0	52,0	53,0	53,7	55,0
	7	50,3	51,0	51,6	52,3	53,4	54,5	55,2
Krūtinės apimtis	3	46,4	48,0	49,0	50,7	52,0	53,5	55,4
	4	48,0	49,0	50,0	52,0	53,5	55,0	57,0
	5	48,8	51,0	52,4	54,0	56,0	57,6	60,7
	6	50,9	52,3	54,0	56,0	58,3	61,1	63,8
	7	52,3	53,2	55,0	57,0	61,0	65,4	70,1
Juosmens apimtis	3	45,0	46,5	48,0	49,9	51,5	53,5	55,1
	4	46,0	47,5	49,0	50,6	53,0	55,0	56,0
	5	46,8	49,0	50,0	52,0	54,5	57,0	59,1
	6	48,3	50,0	51,4	53,0	56,5	60,5	63,5
	7	49,3	51,6	53,0	54,8	56,6	61,8	65,9
Klubų apimtis	3	49,5	51,5	53,2	55,0	57,4	59,0	62,1
	4	52,0	53,0	55,0	57,5	59,5	61,2	64,9
	5	55,5	56,4	57,8	60,5	62,7	66,0	69,2
	6	56,3	58,7	61,2	63,5	67,0	70,5	73,0
	7	58,5	59,7	63,4	65,5	68,6	73,0	78,5
Žasto apimtis	3	14,2	15,0	15,7	16,6	17,5	18,3	19,3
	4	14,8	15,4	16,0	16,9	17,6	18,5	19,8
	5	15,2	16,0	16,5	17,4	18,3	19,5	20,8
	6	15,3	16,5	17,1	18,2	19,5	20,6	21,5
	7	16,9	16,6	17,4	18,5	19,9	21,9	23,9
Maksimali šlaunies apimtis	3	14,5	15,1	15,5	16,2	17,0	17,8	18,3
	4	15,0	15,6	16,1	16,8	17,3	18,0	18,7
	5	15,9	16,0	16,5	17,0	18,0	18,7	19,3
	6	15,8	16,5	17,3	18,0	19,0	19,4	20,6
	7	16,0	16,8	17,5	18,0	19,1	20,0	22,0

nuo gimimo iki 7 metų (NCHS, 1977) [75]. Nustatyta, kad vaikų galvos apimtys geriausiai atitiko 1977 metų standartą, o štai PSO ir CDC standartų kraštinių procentilių vertės buvo per mažos: mažesnė už standarto 5-ojo procentilio galvos apimtis nustatyta 2–3 %, o didesnė nei 95-ojo procentilio – net 18 % kai kurių amžiaus grupių vaikų. Belgijos ir Norvegijos [77], Vokietijos [78], Čekijos [79] vaikų iki 5 metų galvos apimtys santykinai buvo didesnės, palyginti su PSO standartais. Jungtinės Karalystės mokslininkų duomenimis, naudojant vietinį standartą, dažniau diagnozuojama per mažą galvos apimtį, naudojant vietinio ir PSO standartų derinį – per didelę galvos apimtį [80]. Didžiausi neatitikimai matomi tarp jaunesnių nei 3 metų vaikų rodiklių [77, 80]. Mūsų ištirtų vaikų galvos apimtys rodiklių kraštinių (3-jojo ir 97-ojo) procentilių reikšmės taip pat buvo didesnės nei PSO rekomenduojamos

3–5 metų amžiaus vaikų kritinės reikšmės.

Prieinamoje literatūroje radome nedaug duomenų apie galvos apimtys kritinių reikšmių sąsajas su bendra sveikatos būkle. Didžiausias nacionalinės apimtys tyrimas atliktas Norvegijoje – 1999–2002 metais tirti visi jaunesni nei 5 metų vaikai, kurie buvo gydyti dėl intrakranijinio tūrio padidėjimo [14]. Autoriai nustatė, kad daugumai jų (79 %) per didelę galvos apimtį buvo vienintelis simptomas, kuris padėjo nustatyti hidrocefalią ar cistą pirmaisiais gyvenimo metais. Kaip kritinę reikšmę makrocefalijai nustatyti pastarieji autoriai rekomenduoja rodiklio 98-ąjį procentilį, be to, pabrėžia, kad vaiko galvos apimtys metinis padidėjimas per du ir daugiau pagrindinių procentilių intervalų taip pat turi diagnostinę reikšmę. Kito didelio JAV tyrimo autoriai nustatė, kad galvos apimtys 95-ojo ir 97-ojo procentilių teigiami tikėtino santykiškai buvo

atitinkamai 2,2–3,9 ir 2,7–5,6; jie priklaušė nuo pasirinktų kriterijų (mažiausi nustatyti naudojant PSO standartus) ir turėjo nedidelę vertę diagnozuojant patologiją, susijusią su galvos padidėjimu [81]. Kaip kritinę reikšmę mikrocefalijai nustatyti kai kurie autoriai rekomenduoja ne 3-ąjį, o 2-ąjį [17] ar net 1,5-ąjį procentilį [82].

Per pastarąjį dešimtmetį paskelbti dar keli straipsniai, kuriuose 3–7 metų amžiaus vaikų galvos apimtys standartus pateikė JAV [83], Švedijos [84, 85] autoriai. Mūsų ištirtų vaikų vidutinės galvos apimtys labiausiai panašios į bendraamžių švedų.

Palyginus mūsų tirtų Vilniaus darželinukų galvos apimtį su E. Andriulio (1966–1968) duomenimis [2], absoliutūs trejų metų mergaičių, penkerių metų berniukų ir abiejų lyčių šešiamečių bei septynmečių vaikų galvos apimtys dydžiai buvo didesni, o santykiniai galvos apimtys ir ūgio rodikliai šiek tiek mažesni. Vadinasi, dabarti-

nių ikimokyklinio amžiaus vaikų galvos apimtis yra vos didesnė nei prieš 40 metų, tačiau galvos apimtįs akceleracija buvo mažesnė nei ūgio. Ikimokyklinio amžiaus vaikų galvos apimtįs ir kitų matmenų akceleraciją nustatė ir švedų, italų, japonų bei olandų mokslininkai [84–88]. Galvos apimtįs didėjimas, matyt, yra bendro augimo spartėjimo ir didesnės griaučių brandos rodiklis.

Ikimokyklinio amžiaus vaikų krūtinės apimtįs vertinimo kriterijų ir jų sąsają su bendra sveikatos būkle duomenų pastarųjų metų literatūroje beveik nėra. Mūsų ištirtų ikimokyklinio amžiaus vaikų krūtinės apimtįs buvo patikimai mažesnė nei jų bendraamžių prieš 40 metų, ypač jaunesnių amžiaus grupių [2]. Tokia tendencija sutampa su mokyklinio amžiaus vaikų krūtinės apimtįs mažėjimu 1965–1985 metų laikotarpiu [69] ir, matyt, rodo dar nesibaigusią kūno astenizacijos tendenciją. Ikimokyklinio amžiaus vaikų krūtinės apimtįs mažėjimą aprašo ir Baltarusijos [89] bei Čekijos [79] mokslininkai. Būtų įdomu ir tikslinga patyrinėti gyvybinės plaučių talpos (GPT) kitimo tendencijas, tačiau nei anksčiau, nei dabar tokių rodiklių šio amžiaus vaikams netyrėme. Mokyklinio amžiaus lietuvių vaikų krūtinės laštos astenizaciją 1965–1995 m. laikotarpiu galima sieti ir su per šį laikotarpį sumažėjusia GPT [90].

Ižangoje minėjome, kad vaikų, kaip ir saugusiųjų, juosmens apimtįs vis dažniau naudojama centriniam riebalų susikaupimui vertinti [28–30, 91]. Juosmens apimtįs priklauso ir nuo vidaus organų dydžio, poodinių ir visceralinių riebalų kiekio, pilvo ir nugaros raumenų bei jų tonuso. Tačiau mažų vaikų juosmens apimtįs vertinti sudėtinga dėl pilvo formos – dėl menko mažų vaikų pilvo preso raumenų tonuso jų pilvas yra atsikišęs ir juosmens apimtįs santykinai didelė. Stiprėjant raumenų tonusui, juosmens apimtįs didėja ne taip greitai kaip kitos kamieno apimtys, taip ikimokykliniu laikotarpiu formuojasi talija – laibiausia liemens vieta. Be to, nėra vienodos juosmens apimtįs matavimo metodikos: matuojama per laibiausią vietą, ties bamba, ties priekiniais viršutniais klubo dygliais.

Vaikų juosmens apimtįs vertinimo kriterijai plačiai diskutuojami pastarųjų metų literatūroje. Juosmens apimtįs, kaip ir kitiems antropometriniais rodikliams, vertinti naudojamas procentilinis arba standartinio nukrypimo metodas. Siekiama nustatyti rodiklio vertes, kurios labiausiai sietųsi su sveikatos rizika. *Bogalusa*

Heart Study (JAV) tyrėjai 5–18 metų amžiaus vaikų ir paauglių juosmens apimtįs vertinti kaip kritinę reikšmę pasiūlė 95-ojo procentilio vertę pagal lytį ir amžių [92]. Naujojoje Zelandijoje atliktas 3–19 metų vaikų tyrimas parodė, kad pagal juosmens apimtįs 80-ąjį procentilį nustatyta beveik 90 % abiejų lyčių vaikų, kuriems buvo padėjęs pilvo srities riebalų kiekis, tirtas DXA metodu [33]. 1999–2008 metais JAV atlikto tyrimo (NHANES) duomenimis, 3–6 metų vaikų, kuriems nustatyti širdies ir kraujagyslių ligų rizikos veiksniai – pakitusi lipidų apykaita, padidėjęs C reaktyviojo baltymo kiekis, juosmens apimtįs vertės buvo didesnės nei 80-ojo procentilio reikšmė ir priklausė nuo etninio veiksnio [38, 93]. Olandų mokslininkai sudarė 0–21 metų amžiaus vaikų ir jaunuolių juosmens apimtįs vidurkių standartinių nuokrypių kreives ir nustatė, kad rodiklio padidėjimas 1,3 standartiniu nuokrypiu (atitinka 10 procentilį) yra kritinė reikšmė, kuri matematiškai siejasi su suaugusiems žmonėms nustatytomis kritinėmis rodiklio reikšmėmis (vyrų – 94 cm, moterų – 80 cm) [94]. Kinų mokslininkų duomenimis, 6–18 metų vaikų juosmens apimtįs 75-asis procentilis rodo padidėjusią, o 90-asis procentilis – labai padidėjusią širdies ir kraujagyslių riziką [95].

Pastaruoju laikotarpiu paskelbta nemažai įvairaus amžiaus vaikų ir paauglių juosmens apimtįs vertinimo rekomendacijų: Britanijos 5–17 metų [96], Venesuelos 3–16 metų [97], Čekijos 0–19 metų [79], Australijos 7–15 metų [98], Turkijos 7–17 metų [99], Bulgarijos 6–18 metų [100], Vokietijos 3–11 metų [73] ir 12–18 metų [76], Šveicarijos 0–5 metų [101] ir 6–13 metų [102], Kinijos 6–12 metų [103], Lenkijos 7–19 metų [104], Brazilijos 0–23 metų [105], Norvegijos 4–18 metų [106], Pakistano 5–12 metų [47], Indijos 3–18 metų [107] amžiaus laikotarpiui. Vilniaus darželinukų juosmens apimtys labiausiai panašios į bendraamžių čekų, nedaug skiriasi nuo švedų, norvegų ir vokiečių vaikų rodiklių. Manome, kad mūsų populiacijos kritinė reikšmė per dideliu pilvo srities riebalų susikaupimui vertinti galėtų būti 90 procentilis, tačiau reikėtų ištirti per didelio svorio vaikų juosmens apimtįs ir patikslinti rodiklio specifiškumą bei jautrumą.

Deja, kaip pakito ikimokyklinio amžiaus vaikų juosmens apimtįs per pastaruosius dešimtmečius, pasakyti negalime, nes anksčiau šio amžiaus vaikus tyrė mokslininkai tiek daug apimčių nematavo. Literatūros duomenimis, matoma vaikų juosmens apimtįs didėjimo tendencija. Lyginant

1988–1994 ir 1999–2004 metais JAV surinktus duomenis, 2–5 metų vaikų vidutinis rodiklis padidėjo 1,2 cm, 6–11 metų – 2,6 cm, 12–17 metų – 3,1 cm, o 18–19 metų – 5,3 cm [34]. Australijoje 1985 ir 2007 metais atliktų mokyklinio amžiaus vaikų [108], Didžiojoje Britanijoje 1977, 1987 ir 1997 metais atliktų 5–16 metų vaikų tyrimų [48] rezultatų palyginimas taip pat parodė didėjančios riebalinio audinio centralizacijos tendenciją. Manome, kad mūsų tyrimo duomenys taip pat svarbūs ne tik vaikų raidai vertinti dabar, bet ir kaip atspirties taškas stebint ikimokyklinio amžiaus vaikų pilvinio riebalų kaupimosi tendencijas.

Įvairių literatūros šaltinių klubų apimtįs duomenų palyginimas problemiškas dėl nevienodos antropometrijos metodikos. Ne visuomet klubų apimtįs matuojama per plačiausią vietą, pavyzdžiui, Olandijos vaikams klubų apimtįs buvo matuota per šlaunikaulių gūbrius (*trochanter*), nebūtinai plačiausioje vietoje [94]. Pastaruoju metu ikimokyklinio amžiaus vaikų klubų apimtįs parametrus paskelbė Vokietijos [73], Čekijos [79], Olandijos [94], Brazilijos [105], Irano [109] mokslininkai. Vilniaus darželinukų klubų apimtįs labiausiai panaši į bendraamžių čekų.

Literatūros duomenimis, klubų apimtįs vaikams dažniausiai matuojama siekiant nustatyti juosmens ir klubų rodiklį [47, 73, 76, 110, 111]. Tačiau šis rodiklis ir liemens kūgiškumo indeksas yra išvestiniai dydžiai, turintys savitą amžinę dinamiką: santykinai (pagal ūgį ir klubų apimtį) didesnė ikimokyklinio amžiaus vaikų pilvo apimtįs, kaip jau buvo minėta, priklauso nuo mažesnio pilvo preso raumenų tonuso, taip pat nuo santykinai didesnių vidaus organų. Nerandama ir patikimų sąsajų su šio amžiaus vaikų sveikatos būkle, todėl pastarųjų indeksų taikymas ikimokyklinio amžiaus vaikų pilvinio tipo nutukimui diagnozuoti yra abejotinas [28, 97, 111]. Negausiais literatūros duomenimis, patikimo ryšio tarp ikimokyklinio amžiaus vaikų juosmens ir klubų rodiklio, liemens kūgiškumo indekso ir kūno riebalų išsidėstymo nėra, todėl juosmens apimtįs yra geriausias šio amžiaus vaikų riebalinio audinio centrinio išsidėstymo rodiklis [33, 92, 94, 97, 108, 112–115].

Taip pat vis dažniau siūloma juosmens apimtįs vertinti pagal ūgį [29, 115]. Paskelbta palyginti daug populiacinių šio rodiklio ribinių verčių pagal lytį ir amžių [34, 101, 102, 106, 115–119], tyrinėjamos jo sąsajos su sveikatos būkle [49, 50, 113, 114, 120–123]. Matyt, šis santykis menkai priklauso nuo amžiaus ir lyties, kriti-

ne šio indekso reikšmė, rodanti padidėjusią pilvino riebalų susikaupimo riziką, – 0,5 [48, 114, 120].

Iš galūnių apimčių dažniausiai matuojama ir vertinama žasto. Paskelbta keletas tarptautinių žasto apimtų vertinimo standartų: PSO [53] ir JAV [54]. Šiuo metu rekomenduojama mažų (0–5 metų) vaikų mitybos būklės vertinimo kritinė reikšmė, rodanti išsekimą, yra 110 mm [53]. Žasto apimtis dažniau naudojama besivystančiose šalyse gyvenančių [57, 124–127], taip pat sunkiomis lėtinėmis ligomis sergančių [65, 66] vaikų mitybos būklei ir mirtingumo rizikai vertinti [59, 126]. Žasto apimtis rečiau naudojama vaikų nutukimui vertinti [128]. Be to, pasiūlyta šį rodiklį vertinti atsižvelgiant į ūgį [129]. Kai kurių šalių mokslininkai paskelbė ir vietines vaikų žasto apimtų vertinimo rekomendacijas [79]. Vidutinė Vilniaus darželinukų žasto apimtis labiausiai panaši į bendraamžių čekų, amerikiečių, šiek tiek didesnė nei PSO standarto – 3–5 metų amžiaus berniukų apie 1 cm, mergaičių – apie 0,5 cm.

Duomenys apie kitas vaikų galūnių apimtis skelbiami negausiose pub-

likacijose. Bolivijos mokslininkai kartu su kitais fizinės būklės rodikliais pateikė 12–18 metų vaikų riešo apimtų procentilius [130], be to, pastebėtas per didelio svorio vaikų ir paauglių riešo apimtų bei atsparumo insulinui ryšys [68].

Apibendrinant mūsų tyrimą galima teigti, kad pirmą kartą pateikti Lietuvos (pagal Vilniaus miesto vaikų tyrimą) ikimokyklinio amžiaus (3–7 metų) vaikų kūno apimčių procentiliai pagal lytį ir amžių. Šio amžiaus vaikų kūno stambumui ir proporcijoms vertinti rekomenduojame tokias dažniausiai matuojamų kūno apimčių kritines reikšmes: 3-ąją ir 97-ąją atitinkamo rodiklio procentilį – galvos, krūtinės, klubų ir galūnių apimtims vertinti; 90-ąją procentilį – padidėjusiai juosmens apimčiai nustatyti. Ateityje reikėtų atlikti vaikų kūno apimčių ir bendros sveikatos būklės, taip pat įvairių ligų rizikos sąsajų tyrimų, siekiant patikslinti kūno apimčių kritines reikšmes įvairioms patologijoms vertinti. ◆

Gauta: 2012 02 22

Priimta spaudai: 2012 03 26

LITERATŪRA

- Tutkuvienė J, Jakimavičienė EM. Kūno sudėjimo rodikliai ir jų sąsajos su bendra sveikatos būkle. *Medicinos teorija ir praktika* 2004; 1(37): 59–63.
- Pavilonis S, Andriulis A, Česnys G. Žmogaus augimo ir brendimo diagnostika. Vilnius: Mintis, 1974.
- Hauspie RC, Cameron N, Molinari L. *Methods in human growth research*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Accardo PJ, Jaworski M. Heads up: plotting children's head circumference. *J Pediatr* 2010; 156(6): 871–2.
- Tegako LI. Physical development of Belarussian children. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005; 24(4): 463–4.
- Godina EZ. Secular trends in some Russian populations. *Anthropol Anz* 2011; 68(4): 367–77.
- Whittaker AL, Sutton AJ, Beardmore CS. Are ethnic differences in lung function explained by chest size? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005; 90(5): F423–8.
- Coskun ZK, Turgut HB, Demirsoy S, Cansu A. The prevalence and effects of Pectus Excavatum and Pectus Carinatum on the respiratory function in children between 7–14 years old. *Indian J Pediatr* 2010; 77(9): 1017–9.
- Msamati BC, Igbigbi PS. Alternative methods for assessing growth in children under five years of age. *East Afr Med J* 2002; 79(5): 267–70.
- Bartholomeusz HH, Courchesne E, Karns CM. Relationship between head circumference and brain volume in healthy normal toddlers, children, and adults. *Neuropediatrics* 2002; 33(5): 239–41.
- Gale CR, O'Callaghan FJ, Bredow M, Martyn CN. Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. The influence of head growth in fetal life, infancy, and childhood on intelligence at the ages of 4 and 8 years. *Pediatrics* 2006; 118(4): 1486–92.
- Thomis MA, Towne B. Genetic determinants of prepubertal and pubertal growth and development. *Food and nutrition bulletin* 2006; 27: S257–78.
- Česnys G. Lietuvių kūdikių auksologinė charakteristika (longitudinalinis tyrimas): Medicinos mokslų kandidato disertacija. Vilnius, 1970.
- Zahl SM, Wester K. Routine measurement of head circumference as a tool for detecting intracranial expansion in infants: what is the gain? A nationwide survey. *Pediatrics* 2008; 121(3): e416–20.
- Williams CA, Dagli A, Battaglia A. Genetic disorders associated with macrocephaly. *Am J Med Genet A* 2008; 146A(15): 2023–37.
- Opitz JM, Holt MC. Microcephaly: general considerations and aids to nosology. *J Craniofac Genet Dev Biol* 1990; 10(2): 175–204.
- Baxter PS, Rigby AS, Rotsaert MH, Wright I. Acquired microcephaly: causes, patterns, motor and IQ effects, and associated growth changes. *Pediatrics* 2009; 124(2): 590–5.

Summary

THE DYNAMICS OF BODY CIRCUMFERENCES AND INDICES OF TRUNK STOUTNESS IN PRESCHOOL CHILDREN

Eglė Marija Jakimavičienė,
Janina Tutkuvienė

The body circumferences are closely related to body size and weight, and indicate the peculiarities of the subcutaneous layer, the muscle mass and the skeletal robustness for the individuals of various ages. Waist circumference is a good marker for the abdominal fat and could be applied for the evaluation of adipose tissue centralisation in adults. However, the dynamics of body circumferences at this age period had not been investigated widely. Recently few countries provided the references for the head and waist circumferences (waist circumference of kindergartners had not been investigated in Lithuanian).

The aim of present study was to analyse age dynamics and gender differences of various circumferences and some body shape indices (waist to hip ratio and conicity index) in 3–7 years old preschool Lithuanian children.

The study was carried out in Vilnius kindergartens in 2003–2006. In total 1185 healthy children (582 boys, 603 girls) were investigated according to the standard anthropometrical methods.

The percentiles (according to the age and sex) of body circumferences (head, chest, waist, hip, relaxed arm, forearm, wrist, maximal thigh, maximal and minimal calf) of Lithuanian preschool children were presented for the first time. We recommend the following cut-offs for the evaluation of body size and proportionality of children of this age group: the 3rd and the 97th percentiles – for head, chest, hip and extremities circumferences; the 90th percentile – for waist circumference. We do not recommend waist to hip ratio and conicity index (that are used for the body shape evaluation in older adolescents) for the evaluation of adipose tissue centralisation in preschool childhood. The studies to reveal the relationships between body circumferences and general health status, as well as the risk factors for various diseases should be conducted with purpose to specify the cut-offs for the body circumferences in the case of different pathologies.

Keywords: preschool children, head circumferences, body circumferences, waist to hip ratio, conicity index.

18. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006; 1: 11–25.
19. Anderson SE, Whitaker RC. Prevalence of obesity among US preschool children in different racial and ethnic groups. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009; 163(4): 344–8.
20. de Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010; 92(5): 1257–64.
21. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA* 2012; 307(5): 483–90.
22. Larsen LM, Hertel NT, Mølgaard C, Christensen R, Husby S, Jarbøl DE. Prevalence of overweight and obesity in Danish preschool children over a 10-year period: a study of two birth cohorts in general practice. *Acta Paediatr* 2012; 101(2): 201–7.
23. Zhu SK, Wang ZM, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 743–9.
24. Li C, Ford ES, McGuire LC, Mokdad AH. Increasing trends in waist circumference and abdominal obesity among US adults. *Obesity* 2007; 15: 216–24.
25. Reis JP, Macera CA, Araneta MR, Lindsay SP, Marshall SJ, Wingard DL. Comparison of overall obesity and body fat distribution in predicting risk of mortality. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 1232–9.
26. Page JH, Rexrode KM, Hu F, Albert CM, Chae CU, Manson JE. Waist-height ratio as a predictor of coronary heart disease among women. *Epidemiology* 2009; 20: 361–6.
27. Janssen I. Influence of age on the relation between waist circumference and cardiometabolic risk markers. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009; 19: 163–9.
28. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 308–17.
29. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International J Obesity* 2000; 24: 1453–8.
30. Tresaco B, Moreno LA, Ruiz JR, Ortega FB, Bueno G, González-Gros M, et al. Truncal and abdominal fat as determinants of high triglycerides and low HDL-cholesterol in adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 1086–91.
31. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 685–93.
32. Snijder MB, van Dam RM, Visser M, Seidell JC. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *Int J Epidemiol* 2006; 35: 83–92.
33. Taylor RW, Jones IE, Williams ShM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 490–5.
34. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 2006; 118: 1390–8.
35. Hirschler V, Maccallini G, Calcagno M, Aranda C, Jadzinsky M. Waist circumference identifies primary school children with metabolic syndrome abnormalities. *Diabetes Technol Ther* 2007; 9: 149–57.
36. Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CS, Simões HG, et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *J Pediatr (Rio J)* 2008; 84(1): 47–52.
37. Tybor DJ, Lichtenstein AH, Dallal GE, Daniels SR, Must A. Independent effects of age-related changes in waist circumference and BMI z scores in predicting cardiovascular disease risk factors in a prospective cohort of adolescent females. *Am J Clin Nutr* 2011; 93(2): 392–401.
38. Messiah SE, Arheart KL, Natale RA, Hlaing WM, Lipshultz SE, Miller TL. BMI, waist circumference, and selected cardiovascular disease risk factors among preschool-age children. *Obesity (Silver Spring)*. 2011 Dec 8. doi: 10.1038/oby.2011.353. [Epub ahead of print]
39. Chen B, Li HF. Waist circumference as an indicator of high blood pressure in preschool obese children. *Asia Pac J Clin Nutr* 2011; 20(4): 557–62.
40. Gopinath B, Baur LA, Garnett S, Pfund N, Burlutsky G, Mitchell P. Body mass index and waist circumference are associated with blood pressure in preschool-aged children. *Ann Epidemiol* 2011; 21(5): 351–7.
41. Freitas D, Beunen G, Maia J, Claessens A, Thomis M, Marques A, et al. Tracking of fatness during childhood, adolescence and young adulthood: a 7-year follow-up study in Madeira Island, Portugal. *Ann Hum Biol* 2012; 39(1): 59–67.
42. Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tatò L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001; 9: 179–87.
43. Psarra G, Nassis GP, Sidossis LS. Short-term predictors of abdominal obesity in children. *Eur J Public Health* 2005; 16: 520–5.
44. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness—a critical review. *Int J Obes* 1998; 22: 719–27.
45. Huxley R, Mendis S, Zheleznyakov E, Reddy S, Chan J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk – a review of the literature. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(1): 16–22.
46. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR Jr, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a meta-analysis. *Epidemiol Rev* 2007; 29: 115–28.
47. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shahid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr* 2011; 11: 105–19.
48. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – ‘keep your waist circumference to less than half your height’. *Int J Obes (Lond)* 2006; 30(6): 988–92.
49. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15(3): 748–52.
50. Mokha JS, Srinivasan SR, Dasmahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. *BMC Pediatr* 2010; 10: 73–9.
51. Khadivzadeh T. Mid upper arm and calf circumferences as indicators of nutritional status in women of reproductive age. *East Mediterr Health J* 2002; 8(4–5): 612–8.
52. WHO Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: Report of a WHO Technical Report Series N.854, 1995.
53. World Health Organization. WHO child growth standards: methods and development. Head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for age and subscapular skinfold-for-age. WHO, Geneva, 2007.
54. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2540–5.
55. Gasser T, Ziegler P, Largo RH, Molinari L, Prader A. A longitudinal

- study of lean and fat areas at the arm. *Ann Hum Biol* 1994; 21(4): 303–14.
56. Myatt M, Duffield A, Seal A, Pasteur F. The effect of body shape on weight-for-height and mid-upper arm circumference based case definitions of acute malnutrition in Ethiopian children. *Ann Hum Biol* 2009; 36(1): 5–20.
 57. Sen J, Mondal N, Dey S. Assessment of the nutritional status of children aged 5–12 years using upper arm composition. *Ann Hum Biol* 2011; 38(6): 752–9.
 58. Connor NE, Manary MJ. Monitoring the adequacy of catch-up growth among moderately malnourished children receiving home-based therapy using mid-upper arm circumference in southern Malawi. *Matern Child Health J* 2011; 15(7): 980–4.
 59. Briend A, Garenne M, Maire B, Fontaine O, Dieng K. Nutritional status, age and survival: the muscle mass hypothesis. *Eur J Clin Nutr* 1989; 43: 715–26.
 60. Cattermole GN, Leung PY, Mak PS, Graham CA, Rainer TH. Mid-arm circumference can be used to estimate children's weights. *Resuscitation* 2010; 81(9): 1105–10.
 61. Shephard RJ. *Body composition in biological anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 345.
 62. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol* 1921; IV(3): 223–30.
 63. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA. Relationship of anthropometric dimensions to lean body mass in children. *Ann Hum Biol* 1978; 5(5): 469–82.
 64. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 796–803.
 65. Chomtho S, Fewtrell MS, Jaffe A, Williams JE, Wells JCK. Evaluation of arm anthropometry for assessing pediatric body composition: evidence from healthy and sick children. *Pediatr Res* 2006; 59: 860–5.
 66. Barr R, Collins L, Naviager T, Doring N, Kennedy C, Halton J, et al. Nutritional status at diagnosis in children with cancer. 2. An assessment by arm anthropometry. *J Pediatr Hematol Oncol* 2011; 33(3): e101–4.
 67. Jürimäe T, Hurbo T, Jürimäe J. Relationship of handgrip strength with anthropometric and body composition variables in prepubertal children. *Homo* 2009; 60(3): 225–38.
 68. Capizzi M, Leto G, Petrone A, Zampetti S, Papa RE, Osimani M, et al. Wrist circumference is a clinical marker of insulin resistance in overweight and obese children and adolescents. *Circulation* 2011; 123(16): 1757–62.
 69. Tutkuvienė J. Vaikų augimo ir brendimo vertinimas. (Evaluation of growth and development of children.) Vilnius, 1995.
 70. Balčiūnienė I, Nainys JV, Pavilionis S, Tutkuvienė J. Lietuvos antropologijos metmenys. (Outlines of Lithuanian Anthropology.) Vilnius: Mokslas; 1991.
 71. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF. NCHS growth curves for children birth-18 years. United States. *Vital Health Stat* 11 1977; 165: i–iv, 1–74.
 72. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002; 1–190.
 73. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM. First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr* 2008; 4(4): 259–66.
 74. Cameron N, Hawley NL. Should the UK use WHO growth charts? *Paediatr Child Health* 2010; 20(4): 151–6.
 75. Daymont C, Hwang WT, Feudtner C, Rubin D. Head-circumference distribution in a large primary care network differs from CDC and WHO curves. *Pediatrics* 2010; 126(4): e836–42.
 76. Haas GM, Liepold E, Schwandt P. Percentile curves for fat patterning in German adolescents. *World J Pediatr* 2011; 7(1): 16–23.
 77. Júlíusson PB, Roelants M, Hoppenbrouwers K, Hauspie R, Bjerknes R. Growth of Belgian and Norwegian children compared to the WHO growth standards: Prevalence below –2 and above +2 standard deviations and the effect of breastfeeding. *Arch Dis Child*; Published Online First: 30 November 2009 doi:10.1136/adc.2009.166157.
 78. Schienkiewitz A, Schaffrath Rosario A, Dortschy R, Ellert U, Neuhauser H. German head circumference references for infants, children and adolescents in comparison with currently used national and international references. *Acta Paediatr* 2011; 100(7): e28–33.
 79. Bláha P, Vignerová J, Riedlova J, Kobzova J, Krejčovský L, Brabec M. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 (Česka republika). Praha: SZU; 2005.
 80. Wright CM, Inskip HM, Godfrey K, Williams AF, Ong KK. Monitoring head size and growth using the new UK-WHO growth standard. *Arch Dis Child* 2011; 96(4): 386–8.
 81. Daymont C, Zabel M, Feudtner C, Rubin DM. The test characteristics of head circumference measurements for pathology associated with head enlargement: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr* 2012; 12(1): 9. doi:10.1186/1471-2431-12-9.
 82. Leviton A, Holmes LB, Allred EN, Vargasi J. Methodologic issues in epidemiologic studies of congenital microcephaly. *Early Hum Dev* 2002; 69(1–2): 91–105.
 83. Rollins JD, Collins JS, Holden KR. United States head circumference growth reference charts: birth to 21 years. *J Pediatr* 2010; 156(6): 907–13.
 84. Wikland KA, Luo ZC, Niklasson A, Karlberg J. Swedish population-based longitudinal reference values from birth to 18 years of age for height, weight and head circumference. *Acta Paediatr* 2002; 91(7): 739–54.
 85. Werner B, Bodin L. Growth from birth to age 19 for children in Sweden born in 1981: Descriptive values. *Acta Paediatr* 2006; 95: 600–13.
 86. Sanna E, Palmas L. Changes in body and head dimensions in urban Sardinian children (3–5 years) from 1986 to 2001. *Ann Hum Biol* 2003; 30: 295–303.
 87. Anzo M, Takahashi T, Sato S, Matsuo N. The cross-sectional head circumference growth curves for Japanese from birth to 18 years of age: the 1990 and 1992–1994 national survey data. *Ann Hum Biol* 2002; 29(4): 373–88.
 88. Fredriks AM, Stef Van Buuren, Burgmeijer Ruud JF, Meulmeester JF, Beuker RJ, Brugman E, et al. Continuing positive secular growth change in the Netherlands 1955–1997. *Pediatr Res* 2000; 47(3): 316–23.
 89. Hurbo T. Laws of variability in physical development of children from Belarus during the period of first childhood (from 4 till 7). [PhD Thesis]. Minsk: The Institute of Arts, Ethnography and Folklore of the National Academy of Sciences of Belarus, 2005.
 90. Tutkuvienė J. Lietuvos vaikų auksologinė charakteristika: augimo ir brendimo kriterijai, veiksniai ir epochiniai pokyčiai: Habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga. Vilnius, 2007. P. 64.
 91. Janssen I, Katzmarzyk P, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 379–84.
 92. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: e198–e205.
 93. Messiah SE, Arheart KL, Lipshultz SE, Miller TL. Ethnic group differences in waist circumference percentiles among U.S. children and adolescents: estimates from the 1999–2008 National Health and Nutrition Examination Surveys. *Metab Syndr Relat Disord* 2011; 9(4): 297–303.
 94. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 2005; 164(4): 216–22.
 95. Ma GS, Ji CY, Ma J, Mi J, Yt Sung R, Xiong F, Yan WL, Hu XQ, Li YP, Du SM, Fang HY, Jiang JX. Waist circumference reference values for screen-

- ing cardiovascular risk factors in Chinese children and adolescents. *Biomed Environ Sci* 2010; 23(1): 21–31.
96. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0–16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55(10): 902–7.
 97. Perez B, Landaeta-Jimenez M, Vasquez M. Fat distribution children and adolescents estimated by the conicity index and waist/hip ratio. *A J Hum Biol* 2002; 14: 15–20.
 98. Eisenmann JC: Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatrica* 2005, 94: 1182–5.
 99. Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Seyhan S, Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2008, 167: 383–89.
 100. Galcheva SV, Iotova VM, Yotov YT, Grozdeva KP, Stratev VK, Tzaneva VI. Waist circumference percentile curves for Bulgarian children and adolescents aged 6–18 years. *Int J Pediatr Obes* 2009; 4(4): 381–8.
 101. Roswall J, Bergman S, Almqvist-Tangen G, Alm B, Niklasson A, Nierop AF, Dahlgren J. Population-based waist circumference and waist-to-height ratio reference values in preschool children. *Acta Paediatr* 2009; 98(10): 1632–6.
 102. Aeberli I, Gut-Knabenhans I, Kusche-Ammann RS, Molinari L, Zimmermann MB. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly* 2011; 141: w13227.
 103. Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, et al. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2010; 10: 82–90.
 104. Nawarycz LO, Krzyzaniak A, Stawińska-Witoszyńska B, Krzywińska-Wiewiorowska M, Szilagyi-Pagowska I, Kowalska M, et al. Percentile distributions of waist circumference for 7-19-year-old Polish children and adolescents. *Obes Rev* 2010; 11(4): 281–8.
 105. González DA, Nazmi A, Victora CG. Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort. *Int J Obes (Lond)* 2010; 34(1): 195–202.
 106. Brannsether B, Roelants M, Bjercknes R, Júlíusson PB. Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4–18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta Paediatr* 2011; 100(12): 1576–82.
 107. Virani N. Reference curves and cut-off values for anthropometric indices of adiposity of affluent Asian Indian children aged 3–18 years. *Ann Hum Biol* 2011; 38(2): 165–74.
 108. Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. *Obes Rev* 2011; 12(11): 887–96.
 109. Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G, Hosseini M, Motaghian M, Delavari A, et al. First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr* 2007; 53(3): 158–64.
 110. Johnson KL, Lurye LE, Tassinary LG. Sex categorization among preschool children: increasing utilization of sexually dimorphic cues. *Child Dev* 2010; 81(5): 1346–55.
 111. Ferreira AP, Ferreira CB, Brito CJ, Pitanga FJ, Moraes CF, Naves LA, et al. Prediction of metabolic syndrome in children through anthropometric indicators. [Article in English, Portuguese, Spanish]. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96(2): 121–5.
 112. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Ferguson E, Taylor BJ, Goulding A. Waist circumference as a measure of trunk fat mass in children aged 3 to 5 years. *Int J Pediatr Obes* 2008; 3(4): 226–33.
 113. Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Waist-to-height ratio as a screening tool for children with risk factors for cardiovascular disease. *Ann Hum Biol* 2011; 38(3): 265–70.
 114. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2010; 23(2): 247–69.
 115. Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M, Takayama JI, Hasegawa T. Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992–1994 cross-sectional national survey data. *Eur J Pediatr* 2007; 166: 655–61.
 116. Nambiar S, Hughes I, Davies PS. Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2010; 13(10): 1566–74.
 117. Kuriyan R, Thomas T, Lokesh DP, Sheth NR, Mahendra A, Joy R, et al. Waist circumference and waist for height percentiles in urban South Indian children aged 3–16 years. *Indian Pediatr* 2011; 48(10): 765–71.
 118. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol* 2011; 21(3): 191–6.
 119. Lee KK, Park HS, Yum KS. Cut-off values of visceral fat area and waist-to-height ratio: diagnostic criteria for obesity-related disorders in Korean children and adolescents. *Yonsei Med J* 2012; 53(1): 99–105.
 120. Maffei C, Banzato C, Talamini G. Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr* 2008; 152(2): 207–13.
 121. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(1): 33–40.
 122. Corvalán C, Uauy R, Kain J, Martorell R. Obesity indicators and cardiometabolic status in 4-y-old children. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(1): 166–74.
 123. Guntsche Z, Guntsche EM, Saraví FD, Gonzalez LM, Lopez Avellaneda C, Ayub E, et al. Umbilical waist-to-height ratio and trunk fat mass index (DXA) as markers of central adiposity and insulin resistance in Argentinean children with a family history of metabolic syndrome. *Pediatr Endocrinol Metab* 2010; 23(3): 245–56.
 124. Nascimento VG, Machado TC, Bertoli CJ, de Abreu LC, Valenti VE, Leone C. Evaluation of mid-upper arm circumference in pre-school children: comparison between NCHS/CDC-2000 and WHO-2006 references. *J Trop Pediatr* 2011; 57(3): 208–12.
 125. Fernández MA, Delchevalerie P, Van Herp M. Accuracy of MUAC in the detection of severe wasting with the new WHO growth standards. *Pediatrics* 2010; 126(1): e195–201.
 126. Lapidus N, Luquero FJ, Gaboulaud V, Shepherd S, Grais RF. Prognostic accuracy of WHO growth standards to predict mortality in a large-scale nutritional program in Niger. *PLoS Med* 2009; 6(3): e39–46.
 127. Duggan MB. Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Ann Trop Paediatr* 2010; 30(1): 1–17.
 128. Mazıcıoğlu MM, Hatipoğlu N, Öztürk A, Çiçek B, Ustünbaş HB, Kurtoğlu S. Waist circumference and mid-upper arm circumference in evaluation of obesity in children aged between 6 and 17 years. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2010; 2(4): 144–50.
 129. Mei Z, Grummer-Strawn LM, de Onis M, Yip R. The development of a MUAC-for-height reference, including a comparison to other nutritional status screening indicators. *Bull World Health Organ* 1997; 75(4): 333–41.
 130. Baya Botti A, Pérez-Cueto FJ, Vasquez Monllor PA, Kolsteren PW. Anthropometry of height, weight, arm, wrist, abdominal circumference and body mass index, for Bolivian adolescents 12 to 18 years: Bolivian adolescent percentile values from the MESA study. *Nutr Hosp* 2009; 24(3): 304–11.