

VILNIAUS MIESTO 6–12 M. VAIKŲ JODO SUVARTOJIMO TYRIMAS

Lina Zabulienė¹, Marius Miglinas^{1, 2}, Ernesta Mačionienė², Valdas Banys^{2, 3}, Nomedą Bratčikovienė^{3, 5}, Dovilė Petronytė², Aušra Linkevičiūtė^{2, 3}, Mykolas Urbonas⁴, Indrė Makarskienė⁶, Algirdas Utkus^{1, 3}

¹Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos institutas, ²Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos, ³Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Biomedicinos institutas, ⁴Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, ⁵„Vilnius Tech“ Fundamentinių mokslų fakultetas, ⁶Sveikatos apsaugos ministerija

Santrauka

Tikslas – įvertinti 6–12 metų Vilniaus miesto vaikų jodo suvartojimą.

Tyrimo medžiaga ir metodai. 2019–2020 m., vykdant Lietuvos gyventojų druskos ir jodo suvartojimo tyrimą, įvertintas Vilniaus miesto 6–12 m. vaikų jodo suvartojimas. Atlikta vaikų gyvenamosios įpročių ir sveikatos būklės anketinė apklausa ir vaikų vienkartinio šlapimo mėginių laboratorinis tyrimas. Jodo kiekis šlapime nustatytas pagal spektrofotometrinę Sandell-Kolthoff redukcijos reakciją. Statistinei duomenų analizei naudotos SPSS Statistics 20.0 ir Microsoft Excel 2019 programos. Tikrinant statistines hipotezes, duomenų skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, kai $p < 0,05$.

Rezultatai. Ištyrus 117 Vilniaus miesto vaikų šlapimo mėginius, apskaičiuoto 24 val. jodo kiekio šlapime mediana buvo 128,92 $\mu\text{g}/\text{d}$. 30,8 proc. vaikų 24 val. jodo kiekis šlapime buvo mažesnis nei 100 $\mu\text{g}/\text{d}$. Vaikų, vartojančių maistui sūdyti Himalajų druską, vidutinis 24 val. jodo kiekis šlapime buvo mažesnis, palyginti su vaikų, kurių šeimos maistui sūdyti vartojo kitos rūšies druską (atitinkamai 97,23 $\mu\text{g}/\text{d}$. ir 154,92 $\mu\text{g}/\text{d}$., $p < 0,0001$), tyrimų rezultatais. 17,1 proc. vaikų turėjo dietos apribojimų. Jodo stoka vaikams, turintiems dietos apribojimų, nustatyta 2 kartus dažniau nei vaikams, kurie valgė visus maisto produktus ($p = 0,010$). Namuose ruoštą maistą valgančių vaikų vidutinis 24 val. jodo kiekis šlapime buvo reikšmingai didesnis nei vaikų, kurie dažniausiai valgė mokykloje tiekiamą maistą, prekybos centruose įsigytą vartoti paruoštą maistą ar pusgaminius (atitinkamai 137,61 $\mu\text{g}/\text{d}$. ir 99,87 $\mu\text{g}/\text{d}$., $p = 0,011$).

Išvados. Beveik trečdalis (30,8 proc.) tirtų Vilniaus miesto 6–12 m. vaikų suvartoja nepakankamą jodo kiekį. Mergaitėms jodo stoka nustatyta dažniau nei berniukams. Vaikams, vartojantiems nejuduotą druską, valgantiems ne namuose ruoštą maistą ir turintiems dietos apribojimų, jodo stoka yra dažnesnė.

Reikšminiai žodžiai: jodo stoka, vaikai, jodo kiekis šlapime.

ĮVADAS

Jodas – žmogaus organizmui būtinas mikroelementas, reikalingas skydliaukės hormonų (tiroksino ir trijodtironino), reguliuojančių medžiagų ir energijos apykaitą, audinių diferenciaciją, vaikų protinį ir fizinį vystymąsi ir augimą, sintezei ir yra jų sudėtinė dalis [1–3].

Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) nurodo, kad jodo stoka yra pagrindinis išsvengiamas smegenų pažeidimo veiksnys [4]. Tikslus mechanizmas, kaip jodo stoka veikia smegenis įvairiais vystymosi ir amžiaus periodais, nėra aiškus, tačiau poveikis siejamas su genetinė raiška, daugelio smegenų struktūrų ir sistemų (hipokampo, mielino, neurotransmiterių ir kt.)

bei juose vykstančių procesų (neuronų migracijos, mielinizacijos ir kt.) pokyčiais [5]. Dėl jodo stokos pakenkiama vaikų psichinė raida, sulėtėja fizinis vystymasis, atsiranda gūžys, hipotireozė. Kretinizmas – reta sunki psichinio ir fizinio vystymosi atsilikimo forma, sukelta įgimto ar ankstyvos vaikystės skydliaukės hormonų sintezės sutrikimo. Daug didesnį neigiamą poveikį visuomenės sveikatai ir veiklai turi nuolatinės jodo stokos sukelti nežymūs protinės raidos sutrikimai, pakitusios vaikų pažintinės funkcijos – sumažėjęs jų gebėjimas mokytis, atmintis, psichomotoriniai gebėjimai, dėmesys ir intelektas. Tai siejama ir su mažesniais suaugusiųjų pažintinėmis funkcijomis, pseudodemencija, protiniu pajėgumu, nuotaikos pokyčiais ir depresija [1, 5]. Mokslinių tyrimų duomenimis, vaikų, kuriems trūksta jodo, intelekto koeficientas yra žemesnis, palyginti su vaikais, vartojančiais pakankamą jodo kiekį, tačiau paskyrus jodo turinčių papildų jų pažintinė funkcija pagerėja [7–11].

Adresas susirašinėti: Lina Zabulienė
Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto
Klinikinės medicinos institutas
M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius
El. p. lina.zabulienė@m.f.vu.lt

Nėščiąjų jodo stoka neigiamai veikia vaikų gebėjimą mokytis mokykloje: jodo stokojusių nėščiąjų (kai jodo kiekis šlapime buvo mažesnis nei 150 µg/l) 9 m. vaikai gavo 10 proc. žemesnį balą už žodžių tarimą paraidžiui, 7,6 proc. – už gramatiką ir 5,7 proc. – už raštingumą, lyginant su vaikais, kurių motinoms nėštumo metu netrūko jodo [12]. Be to, vaikų, kuriems trūksta jodo, insulino augimo faktoriaus (IGF-1) ir insulino augimo faktorių surišančio trečio baltymo koncentracija (IGFBP3) yra mažesnė nei vaikų, suvartojančių pakankamą jodo kiekį, ir tai siejama su lėtesniu augimu [13]. Šių vaikų rizika susirgti širdies ir kraujagyslių ligomis taip pat didesnė, nes jų bendro ir mažo tankio lipoproteinų cholesterolio, C-peptido koncentracija kraujyje yra didesnė [14].

PSO, Jungtinių Tautų vaikų fondo (UNICEF), Tarptautinės jodo stokos sukeltų sutrikimų tarybos (angl. *International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders*, ICCIDD) rekomendacijose ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu 2015 m. patvirtintose Rekomenduojamose paros maistinių medžiagų ir energijos normose ikimokyklinio amžiaus vaikams rekomenduojama suvartoti 90–100 µg jodo per dieną, 6–10 m. vaikams – 120 µg/d., paaugliams, vyresniems nei 11 m. asmenims, ir suaugusiesiems – 150 µg/d. [4, 6].

Šlapimo jodo koncentracija tiesiogiai atspindi jodo suvartojimą su maistu, todėl jodo kiekio šlapime nustatymas visuotinai pripažįstamas auksiniu standartu ir yra dažniausiai naudojamas rodiklis jodo suvartojimui visuomenėje nustatyti. Kai vidutinis jodo kiekis vaikų ir suaugusiųjų šlapime sudaro 100–199 µg/l, laikoma, kad suvartojamas pakankamas jodo kiekis, t. y. apie 150 µg jodo per parą. Mažesnis nei 100 µg/l jodo kiekis šlapime rodo nepakankamą vaikų jodo suvartojimą. Jei jodo kiekis šlapime yra mažesnis nei 20 µg/l – jodo trūkumas yra sunkus, 20–50 µg/l – vidutinio laipsnio, 50–99 µg/l – nustatomas lengvo laipsnio jodo trūkumas. Jodo kiekis šlapime 300 µg/l ar daugiau rodo perteklinį jodo suvartojimą [4]. Daugelis sveikų asmenų gerai toleruoja didesnius jodo kiekius, tačiau kai kuriems žmonėms jodo perteklius gali sukelti hipertireozę, hipotireozę, gūžį ir (arba) autoimunines skydliaukės ligas [15].

Darbo tikslas – įvertinti 6–12 m. Vilniaus miesto vaikų jodo suvartojimą.

TYRIMO METODAI

Vykdam Lietuvos gyventojų druskos ir jodo suvartojimo tyrimą NATRIJOD, 2019 m. rugsėjo – 2020 m. lapkričio mėn. vertintas Vilniaus miesto vaikų jodo suvartojimas. Tyrimui vykdyti gautas Vilniaus regiono

bioetikos komiteto leidimas. Tyrimas buvo atliekamas trijose Vilniaus miesto asmens sveikatos priežiūros įstaigose: VšĮ Centro poliklinikoje, VšĮ Karoliniškių poliklinikoje ir VšĮ Lazdynų poliklinikoje.

Siekiant įvertinti druskos vartojimo įpročius buvo sudarytas specialiai šiam tyrimui parengtas anoniminis vaikų gyvenimo įpročių ir sveikatos būklės klausimynas. Klausimyną sudarė 53 klausimai, apimančys demografinius ir antropometrinius rodiklius (10 klausimų), sveikatos būklę (6 klausimai), druskos vartojimo ir mitybos ypatumus (24 klausimai) bei kitus gyvenimo (fizinio aktyvumo ir miego) įpročius (13 klausimų).

Nepilnamečių tėvai ar globėjai ir vaikai, nesergantys ūmiomis ar lėtinėmis skydliaukės ligomis, atvykę dėl profilaktinės sveikatos patikros buvo kviečiami dalyvauti tyrime, supažindinami su jo tikslu ir procedūromis. Vaikams sutikus dalyvauti tyrime ir jų tėvams ar globėjams pasirašius informuoto asmens sutikimo formą vaikai buvo įtraukiami į tyrimą, suteikiant tiriamajam brūkšninį kodą be asmenį galinčių identifikuoti duomenų (vardo, pavardės). Vaikas ir tėvai užpildydavo klausimyną ir kartu su rytiniu vienkartinu šlapimo mėginiu, surinktu į vienkartinį indelį, pristatydavo į asmens sveikatos priežiūros įstaigą. Šlapimo mėginio indelis ir klausimynas buvo pažymėti tiriamajam suteiktu brūkšniniu kodu.

Surinkti šlapimo mėginiai buvo iš karto užšaldomi ir saugomi –20 °C temperatūroje iki ištyrimo dienos. Visi laboratoriniai tyrimai atlikti Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų Laboratorinės medicinos centro Biochemijos laboratorijoje. Prieš tyrimą šlapimo mėginiai buvo atšildyti iki kambario temperatūros, reikalingas šlapimo kiekis perpiltas į vienkartinius mėgintuvėlius, kurie buvo centrifuguojami 1 500 g išcentrinės jėgos sąlygomis 10 minučių. Kreatinino, kalio, natrio, chloridų, šlapalo ir albumino tyrimai šlapime buvo atliekami *Abbott Architect* (*Abbott*, JAV) prietaisu taikant standartines *Abbott* reagentų gamintojo metodikas (žr. 1 lentelę). Jodo kiekis šlapime nustatytas pagal spektrofotometrinę Sandell-Kolthoff redukcijos reakciją. Metodo įteisinimas ir įsisavinimas patvirtintas išorinio kokybės vertinimo programos EQUIP (angl. *Ensuring the Quality of Urine Iodine Procedures*) testais.

Jodo kiekis, išsiskiriantis su šlapimu per 24 val. (apskaičiuotasis 24 val. jodo kiekis šlapime), nustatytas jodo kiekį vienkartiniam šlapimo mėginyje padalinus iš kreatinino koncentracijos šlapime ir padauginus iš tikėtinos 24 val. kreatinino ekskrecijos, nurodytos referentinėse normose pagal vaikų lytį ir amžių [16].

Statistinei duomenų analizei naudotos *SPSS Statistics 20.0* ir *Microsoft Excel 2019* programos. Aprašant duomenis nurodyti nominaliųjų kintamųjų ir santykiniai dažniai (procentais), o intervalinių kintamųjų – mediana, interkvartilinis plotis, mažiausios ir didžiausios reikšmės. Nominaliųjų kintamųjų nepriklausomumui tikrinti taikytas *chi* kvadrato (χ^2) kriterijus. Dviejų nepriklausomų imčių intervalinių kintamųjų vidurkių skirtumai buvo palyginti naudojant Mano, Vitnio ir Vilkoksono kriterijų. Tikrinant statistines hipotezes, duomenų skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, kai $p < 0,05$.

REZULTATAI

Į tyrimą įtraukta 117 tiriamųjų, mergaitės sudarė 46,2 proc. visų tirtų vaikų, berniukai – 53,8 proc. Tiriamųjų apibūdinimas pateiktas 2 lentelėje.

Kumuliacinė 24 val. jodo kiekio šlapime pasiskirstymo kreivė pateikta 1 pav.

62,4 proc. tirtų vaikų 24 val. jodo kiekis šlapime rodė, kad jodo suvartojama pakankamai, t. y. jodo kiekis šlapime buvo didesnis nei 100 $\mu\text{g}/\text{d}$., bet mažesnis nei 300 $\mu\text{g}/\text{d}$. Perteklinis jodo suvartojimas nustatytas 6,8 proc. tiriamųjų šlapime. Mažiau kaip trečdalis (30,8 proc.) tyrimo dalyvių per dieną jodo suvartojo mažiau, nei rekomenduojama, jų 24 val. jodo kiekis šlapime buvo mažesnis nei 100 $\mu\text{g}/\text{d}$.

Mažesnę nei rekomenduojama jodo kiekį per dieną suvartojo 22,2 proc. tirtų berniukų ir net 40,7 proc. tirtų mergaičių ($p = 0,03$). 1,7 proc. vaikų nustatyta sunki jodo stoka, t. y. jų 24 val. jodo kiekis šlapime buvo mažesnis nei 20 $\mu\text{g}/\text{d}$. 3,4 proc. tirtų vaikų buvo vidutinio sunkumo, o ketvirtadaliui (25,6 proc.) – lengva jodo stoka.

6–7 m. ir 8–9 m. vaikų 24 val. jodo kiekis šlapime buvo statistiškai reikšmingai mažesnis, palyginti su 10–12 m. vaikų 24 val. jodo kiekiu šlapime (atitinkamai $p = 0,049$ ir $p = 0,008$) (3 lentelė). Didėjant amžiui, mažėjo vaikų, kuriems trūksta jodo, dalis (2 pav.).

Jodo stoka tarp 8–9 m. mergaičių buvo dažnesnė nei tarp tokio paties amžiaus berniukų (atitinkamai 55,6 proc. ir 11,1 proc., $p = 0,005$). 6–7 ir 10–12 m. mergaičių ir berniukų jodo stokos dažnis statistiškai reikšmingai nesiskyrė (3 pav.).

Atsakymų apie įvairių druskos rūšių vartojimą pasiskirstymo dažnis pateiktas 4 pav. 12,8 proc. apklausos dalyvių nurodė, kad vartoja kelių rūšių druską.

Vaikų, vartojančių maistui sūdyti Himalajų druską, vidutinis 24 val. jodo kiekis šlapime buvo statistiškai reikšmingai mažesnis, palyginti su vaikų, kurių šeimose maistui sūdyti buvo vartojama ne Himalajų,

1 lentelė. Šlapimo mėginių analitės ir jų tyrimo metodai

Analitė	Metodas	Sietis su pamatine medžiaga	Gamintojas
Kreatininas	Fotometrinis, fermentinis	NIST SRM 967	
Natris, kalis, chloridai	Netiesioginės potenciometrijos (netiesioginis jonams selektyvių elektrodų)	NIST SRM 918, NIST SRM 919	Abbott (JAV)
Šlapalas	Fotometrinis, fermentinis	NIST SRM 912	
Albuminas	Imunoturbidimetris	CRM 470	
Jodas	Spektrofotometrinis, Sandell-Kolthoff reakcija	NIST RM2670a, SRM3668*	Cheminių medžiagų gamintojas <i>Sigma Aldrich</i> (Vokietija)

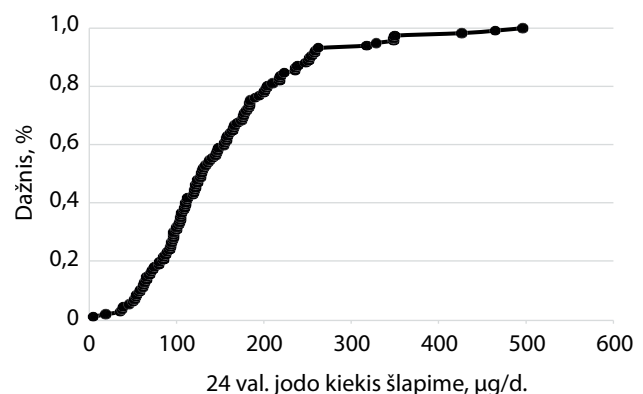
*CDC (angl. *Center for Disease and Prevention*) matricą atitinkanti antrinė pamatinė medžiaga.

2 lentelė. Tiriamųjų apibūdinimas

Rodiklis	n	Me-diana	Interkvartilinis plotis	Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė
Amžius, m.	117	9	7–10	6	12
Ūgis, cm	117	136	127,5–145,7	110	168
Kūno masė, kg	113	32	25–37,75	19	52
Kreatininas, $\mu\text{mol}/\text{l}$	117	4,8	0,31–9,02	0,07	36,7
24 val. jodo kiekis šlapime, $\mu\text{g}/\text{d}$.	117	128,92	93,54–187,06	4,25	495,98

3 lentelė. Vaikų apskaičiuotasis 24 val. jodo kiekis šlapime pagal amžiaus grupes ($\mu\text{g}/\text{d}$.)

Amžiaus grupė	N	Me-diana	Interkvartilinis plotis	Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė
6–7 m. vaikai	37	121,54	80,03–174,58	37,83	349,82
8–9 m. vaikai	36	111,62	88,08–156,69	18,91	262,27
10–12 m. vaikai	44	173,15	102,59–222,28	4,25	495,98



1 pav. Kumuliacinė 24 val. jodo kiekio šlapime pasiskirstymo kreivė

o kitos rūšies druska, tyrimų rezultatais (atitinkamai 97,23 µg/d. ir 154,92 µg/d., $p < 0,0001$). Daugiau kaip pusei (54,5 proc.) Himalajų druską vartojančių tyrimo dalyvių nustatyta jodo stoka.

Žuvį 1 kartą per savaitę valgė kas trečias (33,3 proc.) vaikas, dažniau nei kartą per savaitę žuvį valgė 3,4 proc. vaikų. Statistiškai reikšmingo 24 val. jodo kiekio šlapime skirtumo tarp vaikų, valgančių žuvį 1 kartą per savaitę ir dažniau, ir vaikų, valgančių žuvį rečiau nei 1 kartą per savaitę, grupių nenustatėme.

Dauguma (89,7 proc.) respondentų nurodė, kad valgo duoną. Vidutiniškai per dieną vaikas suvalgydavo 1 riekę duonos, daugiausia – 5 duonos riekes. Statistiškai reikšmingo 24 val. jodo kiekio šlapime skirtumo priklausomai nuo suvalgytų duonos riekių skaičiaus nenustatėme.

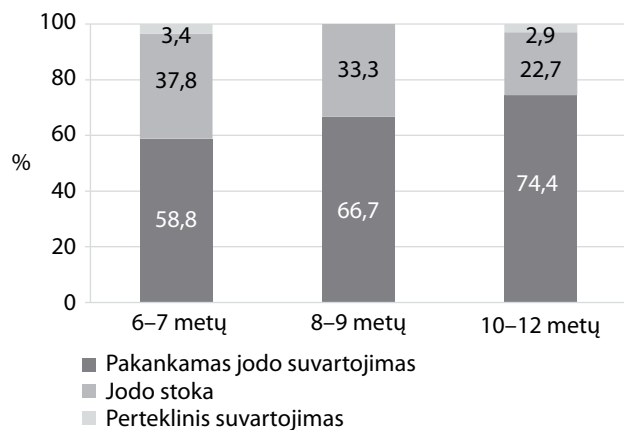
89,7 proc. vaikų nurodė per pastarąją savaitę gėrė pieno ir vartoję jo produktų. Kasdien pieno gėrė 22,8 proc. tiriamųjų. 76,1 proc. vaikų pažymėjo, kad per pastarąją savaitę valgė kiaušinių. Vidutiniškai per savaitę vaikas suvalgydavo 3 kiaušinius. Sąsajų tarp pieno ir jo produktų bei kiaušinių vartojimo dažnio ir jodo kiekio šlapime nenustatėme.

17,1 proc. vaikų turėjo dietos apribojimų: 8,5 proc. jų nevirtavo žuvies, 6 proc. – kiaušinių, 3,4 proc. – negėrė pieno, 4,3 proc. tiriamųjų turėjo kitokių dietos apribojimų. Vaikams, turintiems dietos apribojimų, jodo stoka nustatyta dažniau nei tokių apribojimų neturintiems tyrimo dalyviams (atitinkamai 55 proc. ir 25,8 proc., $p = 0,010$).

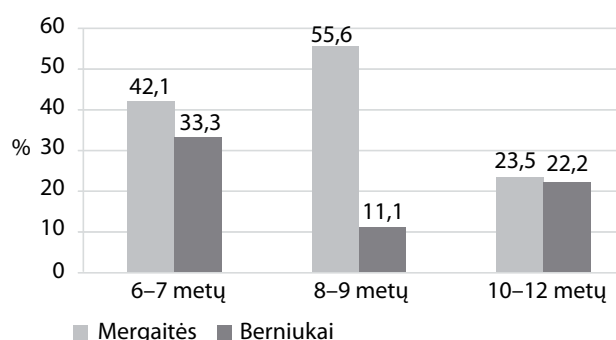
77,8 proc. tiriamųjų pažymėjo, kad dažniausiai valgo namie ruošą maistą. Tokių vaikų vidutinis 24 val. jodo kiekis šlapime buvo statistiškai reikšmingai didesnis nei vaikų, kurie dažniausiai valgė mokykloje tiekiamą maistą, prekybos centruose įsigytą vartoti paruoštą maistą ar pusgaminius (atitinkamai 137,61 µg/d. ir 99,87 µg/d., $p = 0,011$). Jodo stoka nustatyta 25,3 proc. vaikų, dažniausiai valgančių namie ruošą maistą, ir pusei (50 proc.) tirtų vaikų, kurie dažniausiai valgė ne namie ruošą maistą ($p = 0,016$).

REZULTATŲ APTARIMAS

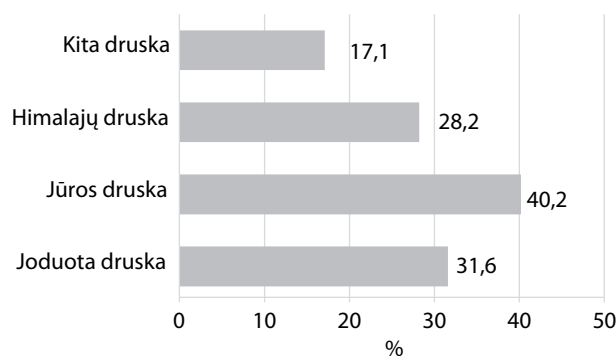
1994 m. pabaigoje pradėta vykdyti tarptautinė UNICEF programa jodo suvartojimui Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje nustatyti. 1995 m. Lietuvoje ištirti 2 087 8–10 m. vaikai 28 bendrojo lavinimo mokyklose. Kauno medicinos universiteto Endokrinologijos instituto ir Respublikinio mitybos centro mokslininkų duomenimis, tirtų 8–10 m. vaikų vidutinis jodo kiekis šlapime (mediana) buvo 75 µg/l. Atsižvelgiant



2 pav. Jodo suvartojimas pagal vaikų amžiaus grupes



3 pav. Jodo stoka tarp mergaičių ir berniukų pagal amžiaus grupes



4 pav. Įvairių rūšių druskos vartojimo dažnis

į PSO rekomendacijas, Lietuvoje nustatyta lengvo laipsnio, o kai kuriuose rajonuose – lengvo–vidutinio laipsnio jodo stoka. Vidutinis jodo kiekis šlapime svyravo nuo 45 µg/l Panevėžyje ir Šiauliuose iki 103 µg/l Zarasuose, 104 µg/l Kaune, 107 µg/l Klaipėdoje ir 108 µg/l Kėdainiuose. Vilniuje ištyrus dviejose mokyklose besimokančius 152 8–10 m. moksleivius nustatyta, kad vidutinis jodo kiekis šlapime vienoje mokykloje buvo 82 µg/l, kitoje – 90 µg/l, vėliau Vilniaus miesto vaikų jodo suvartojimo tyrimų nebuvo atlikta. Normalus jodo kiekis šlapime (daugiau nei

100 µg/l) buvo 40,4 proc. Lietuvos mokinių, sunkus jodo trūkumas, kai jodo kiekis mažesnis nei 20 µg/l, nustatytas 11,3 proc. mokinių [17, 18]. R. Bėrontienė ir bendraautorai, 2001 m. ištyrę 9 Lietuvos rajonų 507 8–13 m. moksleivių jodo kiekį šlapime, nustatė, kad jodo kiekio šlapime mediana buvo 53 µg/l [19].

Mūsų tyrimo duomenimis, jodo suvartojimo situacija Vilniaus mieste buvo geresnė, palyginti su 1995 m. atliktų tyrimų rezultatais, jodo kiekio šlapime mediana – 128,92 µg/d. Mokinių, stokojančių jodo, dalis buvo beveik 2 kartus mažesnė (atitinkamai 59,6 proc. ir 30,8 proc.), beveik 10 kartų buvo mažiau (atitinkamai 11,3 proc. ir 1,7 proc.) ir tyrimo dalyvių, kuriems būdinga sunki jodo stoka. 1995 m. 34,2 proc. tirtų vaikų jodo kiekio šlapime mediana buvo mažesnė nei 50 µg/d. Mūsų tyrimo duomenimis, tokių vaikų buvo tik 5,1 proc. Taigi 2019–2020 m. Vilniaus miesto 6–12 m. vaikų jodo kiekio šlapime rodikliai atitiko PSO, UNICEF ir ICCIDD apibrėžtus tikslus, kuriais siekiama, kad jodo kiekis šlapime, mažesnis nei 100 µg/l, būtų nustatytas mažiau nei 50 proc. tirtų vaikų, o mažesnis nei 50 µg/l jodo kiekis šlapime būtų mažiau nei 20 proc. tirtų vaikų [20].

2020 m. Pasaulio jodo tinklo duomenimis, 16 šalių nustatytas nepakankamas, o 14 šalių – per didelis mokyklinio amžiaus vaikų jodo suvartojimas [21].

Kaip rodo mūsų tyrimo duomenys, vaikų jodo suvartojimo rodikliai Vilniaus mieste yra kiek geresni, palyginti su kaimyninių šalių rodikliais. 2017 m. Lenkijoje, ištyrus 1 000 6–12 m. mokyklinio amžiaus vaikų, jodo kiekio šlapime mediana buvo 119,8 µg/l, 9,4 proc. vaikų nustatyta sunki ir vidutinio laipsnio jodo stoka [22]. 2010–2011 m. atlikto Latvijos 9–12 m. moksleivių jodo suvartojimo tyrimo rezultatai parodė, kad jodo kiekio šlapime mediana buvo 107,3 µg/g, nors įvairaus laipsnio jodo stoka būdinga 49 proc. mokinių [23, 24]. Jungtinėje Karalystėje, Airijoje ir Škotijoje 2012–2013 m. atlikto tyrimo duomenimis, 4,2 proc. 8–10 m. vaikų jodo kiekis buvo mažesnis nei 50 µg/l, 24 proc. – mažesnis nei 100 µg/l ir net 14 proc. – didesnis nei 300 µg/l [3]. 2015–2016 m. Portugalijos mokslininkai nustatė, kad jodo stokoja (kai jodo kiekis šlapime mažesnis nei 100 µg/l) vidutiniškai trečdalis (32 proc.) 6–12 m. vaikų [25]. 2009 m. Belgijoje atliktas tyrimas parodė, kad 38,6 proc. 6–12 m. vaikų būdinga jodo stoka [26]. 2011–2012 m. Ispanijos mokslininkai nustatė, kad 37,9 proc. Madrido bendruomenės 3–14 m. vaikų mityboje trūksta jodo [27]. 2017 m. Izraelio mokslininkų duomenimis, 62 proc. 6–12 m. vaikų trūksta jodo [28].

Lietuvoje, Latvijoje ir Lenkijoje stebima teigiama vaikų jodo suvartojimo tendencija: jodo kiekio šlapime mediana didėja, o jodo stokojančių vaikų dalis mažėja. Šią tendenciją būtų galima sieti su druskos jodavimu. M. Trofimiuk-Müldner ir bendraautorai taip pat pabrėžia, kad Lenkijos moksleivių jodo būklės pagerėjimas nuo 1997 m. sietinas su druskos jodavimu [22]. Belgijoje atliktas tyrimas parodė, kad joduotos druskos vartojimas duonos pramonėje sumažino vaikų jodo stoką [26].

Mūsų tyrimo duomenimis, mėginio surinkimo dieną 6,8 proc. vaikų suvartojo perteklinį jodo kiekį. Portugalijos mokslininkų tyrimo rezultatai rodo, kad per didelį kiekį jodo suvartojo 6 proc. berniukų ir 3 proc. mergaičių [25].

Atlikę tyrimą nustatėme, kad mergaitėms, ypač 8–9 m. amžiaus, dažniau nei berniukams trūko jodo. L. B. Rasmussen ir bendraautorai, tyrę Kopenhagos moksleivių jodo išskyrimą su šlapimu, taip pat pastebėjo, kad jodo stoka dažnesnė mergaitėms nei berniukams (atitinkamai 24 val. jodo kiekio šlapime mediana 77 µg/d. ir 93 µg/d., $p = 0,03$) [29]. Portugalijos mokslininkai nustatė, kad jodo stoka dažnesnė mergaitėms nei berniukams (atitinkamai 34 proc. ir 29 proc., $p = 0,005$) [25]. Kinijos 7–14 m. vaikų tyrimo metu nustatyta, kad berniukų jodo kiekis šlapime yra reikšmingai didesnis nei mergaičių (atitinkamai 24 val. jodo kiekio šlapime mediana 316 µg/d. ir 283 µg/d.; $p < 0,001$) [30]. Jungtinėje Karalystėje, Airijoje ir Škotijoje nenustatyta jodo kiekio šlapime skirtumų pagal amžių ir lytį [3].

Jodo gaunama su maistu. Jodo kiekis maiste priklauso nuo jo išteklių geografinės vietovės dirvožemyje, požeminiuose vandenyse, hidrogeologinių ir geocheminių sąlygų. Lietuvoje vyrauja velėniniai jauriniai dirvožemiai ir juose trūksta ne tik jodo, bet ir kitų mikroelementų. Iš maisto produktų daugiausia jodo turi jūros žuvis ir kiti jūros produktai [31]. Nuo 1994 m. PSO ir UNICEF rekomenduoja universalią druskos jodavimą kaip pagrindinę, saugią, paprastą ir ekonomišką priemonę, siekiant išvengti jodo stokos sukeltų ligų ir jas reguliuoti visame pasaulyje, nes druską vartoja visi pasaulio gyventojai, nepriklausomai nuo jų rasės, tautybės, amžiaus, socialinės padėties ar išsilavinimo, o suvartojamos druskos kiekis yra beveik pastovus. Be to, laikantis druskos jodavimo technologijos, neįmanoma perduoti jodo ir, priklausomai nuo jodo deficito, galima keisti druskoje esančio jodo kiekį ir vykdyti joduotos druskos vartojimo stebėseną [1]. Lietuvoje nuo

2005 m. mažmeninės prekybos parduotuvių maisto skyriuose privaloma parduoti, o viešojo maitinimo ir duonos gamybos įmonėse privaloma vartoti tik joduotą valgomąją druską, turinčią 20–40 mg jodo kilograme druskos.

Natūrali jodo koncentracija piene yra gana maža, tačiau galvijų pašarų papildymas jodu padidina jodo kiekį pieno produktuose [31]. Daugelis šalių sėkmingai taiko privalomą galvijų pašarų papildymą jodu, kad būtų užtikrintas pakankamas jodo kiekis gyventojų mityboje, ir kai kuriose šalyse vaikai gerdami pieną suvartoja 50 proc. reikalingo jodo kiekio [33–35]. Taigi joduota druska, pienas ir jo produktai, duona, jūros žuvis, jūros kopūstai, kiaušiniai dėl paukščių lesale esančio jodo yra pagrindiniai kasdienės mitybos jodo šaltiniai [36].

Mūsų tyrimo anketinės apklausos duomenimis, 31,6 proc. vaikų maistui sūdyti vartojo joduotą druską, 40,2 proc. tyrimo dalyvių nurodė, kad vartoja jūros druską. R. Bérontienės ir bendraautorių duomenimis, 2001 m. joduotą druską vartojo vidutiniškai 51 proc. moksleivių, nors tokios druskos vartojimo įpročiai įvairiuose rajonuose skyrėsi: nuo 31,6 proc. Kelmėje iki 64,9 proc. Kupiškėje. Šiame tyrime nevertintas Vilniaus miesto vaikų jodo suvartojimas [19]. 2019 m. Lietuvoje įvertinus 2 573 suaugusių gyventojų mitybos įpročius nustatyta, kad 57,2 proc. respondentų vartojo joduotą druską. Tikėtina, kad ir jų šeimos nariai, tarp jų ir vaikai, taip pat vartojo joduotą druską [37]. Ispanijos mokslininkai nustatė, kad 2011–2012 m. Madride joduotą druską įprastai vartojo 59 proc. apklaustų šeimų, o tai yra gerokai mažiau nei 90 proc., kaip rekomenduoja PSO [27]. 2009 m. Belgijoje atliktas tyrimas parodė, kad joduotą druską namuose vartojo tik 36,8 proc. respondentų [26].

Mes nustatėme, kad vaikų, vartojančių maistui sūdyti jodo neturinčią Himalajų druską, jodo kiekis šlapime buvo mažesnis, palyginti su vaikų, kurių šeimose maistui sūdyti buvo vartojama ne Himalajų, o kitos rūšies druska, tyrimo rezultatais. Lietuvos mokslininkai 2001 m. joduotos druskos vartojimo ir jodo išskyrimo su šlapimu sąsajų nenustatė [12].

Jungtinėje Karalystėje, Airijoje ir Škotijoje atliktas tyrimas parodė, kad tik 12,9 proc. vaikų vartojo joduotą druską, tačiau jų jodo kiekis nesiskyrė nuo nevartojančiųjų joduotos druskos [3]. Portugalijos mokslininkų tyrimas atskleidė, kad ne visi, kurie nurodo, jog naudoja joduotą druską, iš tiesų ją vartoja. Atlikus namuose laikomos druskos jodo kiekio

tyrimą paaiškėjo, kad iš 8 proc. respondentų, nurodžiusių, jog vartoja joduotą druską, tik 16 proc. iš tiesų ją vartojo, todėl iš tikro joduotą druską vartojo tik 2 proc. tirtos populiacijos. Paaiškėjo, kad tiriamųjų, kurie vartojo joduotą druską, jodo kiekis buvo gerokai didesnis, palyginti su kitokią druską vartojusiųjų tyrimo rezultatais ($p < 0,001$). Jodo kiekis namuose vartojamoje druskoje svyravo nuo 16 mg/kg iki 54 mg/kg, o mokyklose maistas buvo gaminamas su druska be jodo [25].

Jodo kiekio šlapime ir žuvies, duonos, pieno ir jo produktų bei kiaušinių vartojimo dažnio sąsajų nenustatėme, tačiau vaikams, kurie valgė visus maisto produktus ir namuose gamintą maistą, jodo trūko rečiau. Jungtinėje Karalystėje, Airijoje ir Škotijoje atlikto tyrimo duomenimis, vaikų jodo kiekis šlapime glaudžiai susijęs su karvės ar ožkų pieno vartojimu ir vaikų, suvartojančių 140–280 ml pieno per dieną, jodo kiekis šlapime buvo didesnis nei suvartojančių mažiau nei 140 ml per dieną, o jūros žuvį valgančių tiriamųjų šlapime irgi buvo didesnis jodo kiekis [3]. Portugalijoje atlikto tyrimo duomenimis, vaikams, vartojusiems dvi ar daugiau stiklinių pieno per dieną, gerokai rečiau nustatyta jodo stoka, palyginti su viena stikline ar mažiau (atitinkamai 20 proc. ir 50 proc., $p < 0,001$) pieno vartojusiais tyrimo dalyviais [25]. Ispanų mokslininkai nustatė, kad dvi ir daugiau stiklinių pieno suvartojantys vaikai turi didesnę jodo kiekį [27]. Belgijoje atliktas tyrimas parodė, kad jodo kiekis berniukų šlapime didesnis nei mergaičių ($p < 0,001$) ir berniukai išgeria daugiau pieno ir suvalgo daugiau riekučių duonos nei mergaitės ($p = 0,036$) [26].

Apibendrinami galime teigti, kad mūsų atliktas tyrimas yra labai svarbus siekiant įvertinti vaikų jodo suvartojimą. Būtų naudinga atlikti platesnį įvairių Lietuvos regionų vaikų jodo suvartojimo tyrimą ir vykdyti nuolatinę jodo suvartojimo stebėseną, siekiant įvertinti jodo suvartojimo tendencijas, pastebėti nukrypimus ir laiku imtis priemonių netolygumams ir jodo stokai mažinti.

APIBENDRINIMAS

Beveik trečdalis (30,8 proc.) Vilniaus miesto 6–12 m. vaikų suvartoja nepakankamą jodo kiekį. Mergaitėms jodo stoka dažnesnė nei berniukams. Vaikams, vartojantiems nejoduotą druską, valgantiems ne namuose ruoštą maistą ir turintiems dietos apribojimų, jodo stoka yra dažnesnė.

Straipsnis gautas 2021-05-10, priimtas 2021-06-30

Literatūra

- Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev.* 2009;30(4): 376-408.
- Zimmermann MB. The importance of adequate iodine during pregnancy and infancy. *World Rev Nutr Diet.* 2016;115:118-124.
- Bath SC, Combet E, Scully P, Zimmermann MB, Hampshire-Jones KH, Rayman MP. A multi-centre pilot study of iodine status in UK schoolchildren, aged 8-10 years. *Eur J Nutr.* 2016 Sep;55(6):2001-2009.
- WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO/NHD/01.1. Geneva, World Health Organization, 2007.
- Redman K, Ruffman T, Fitzgerald P, Skeaff S. Iodine deficiency and the brain: effects and mechanisms. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(16):2695-713.
- Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas „Dėl Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 1999 m. lapkričio 25 d. įsakymo Nr. 510 „Dėl Rekomenduojamų paros maistinių medžiagų ir energijos normų tvirtinimo“ pakeitimo“. TAR, 2016-07-05, Nr. 18796.
- Qian M, Wang D, Watkins WE, Gebiski V, Yan YQ, Li M, et al. The effects of iodine on intelligence in children: a meta-analysis of studies conducted in China. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2005;14:32-42.
- Bougma K, About FE, Harding KB, Marquis GS. Iodine and mental development of children 5 years old and under: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2013;5:1384-1416.
- Andersson M, Aeberli I, Wüst N, Piacenza AM, Bucher T, Henschen I, et al. The Swiss iodized salt program provides adequate iodine for school children and pregnant women, but weaning infants not receiving iodine-containing complementary foods as well as their mothers are iodine deficient. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95:5217-5224.
- Zimmermann MB, Connolly K, Bozo M, Bridson J, Rohner F, Grimci L. Iodine supplementation improves cognition in iodine-deficient schoolchildren in Albania: a randomized, controlled, double-blind study. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:108-114.
- Gordon RC, Rose MC, Skeaff SA, Gray AR, Morgan KM, Ruffman T. Iodine supplementation improves cognition in mildly iodine-deficient children. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:1264-1271.
- Hynes KL, Otahal P, Hay I, Burgess JR. Mild iodine deficiency during pregnancy is associated with reduced educational outcomes in the offspring: 9-year follow-up of the gestational iodine cohort. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98:1954-1962.
- Zimmermann MB, Jooste PL, Mabapa NS, Mb-henyane X, Schoeman S, Biebinger R, et al. Treatment of iodine deficiency in school-age children increases insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF binding protein-3 concentrations and improves somatic growth. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92:437-442.
- Zimmermann MB, Aeberli I, Melse-Boonstra A, Grimci L, Bridson J, Chaouki N, et al. Iodine treatment in children with subclinical hypothyroidism due to chronic iodine deficiency decreases thyrotropin and C-peptide concentrations and improves the lipid profile. *Thyroid.* 2009;19:1099-1104.
- Farebrother J, Zimmermann MB, Andersson M. Excess iodine intake: sources, assessment, and effects on thyroid function. *Ann N Y Acad Sci.* 2019;1446(1):44-65.
- Remer T, Neubert A, Maser-Gluth C. Anthropometry-based reference values for 24-h urinary creatinine excretion during growth and their use in endocrine and nutritional research. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(3):561-569.
- Krasauskienė A, Kadziauskienė K. Informacija apie jodo deficito profilaktikos programą Lietuvoje. *Lietuvos endokrinologija.* 2000;8(1,2):96-98.
- Petrauskaitė A, Bartkevičiūtė R, Imbrasienė A. Išskiriamo jodo koncentracijos nustatymas tiriant Lietuvos moksleivių sveikatos būklę. *Medicina.* 1995;3:714-716.
- Bėrontienė R, Šidlauskas V, Juščenė D, Bourdoux P. Jodo apykaitos tyrimai Lietuvoje: naujagimių hipertropinemija ir vaikų skydliaukės volumetrijos bei jodurijos duomenys. *Lietuvos endokrinologija.* 2001;9(2,3):197-202.
- Elimination of iodine deficiency disorders (IDD) in Central and Eastern Europe, the Commonwealth of Independent States and the Baltic States. WHO. 1997;1-165.
- The Iodine Global Network. Global scorecard of iodine nutrition in 2020 in the general population based on school-age children (SAC). Zurich: IGN. Prieiga per internetą: <<https://www.ign.org/scorecard.htm>>.
- Trofimiuk-Müldner M, Konopka J, Sokołowski G, Dubiel A, Kieć-Klimczak M, Kluczyński Ł, et al. Current iodine nutrition status in Poland (2017): is the Polish model of obligatory iodine prophylaxis able to eliminate iodine deficiency in the population? *Public Health Nutr.* 2020;23(14):2467-2477.
- Iodine deficiency in Latvia: current status and need for national recommendations. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences.* 2017; Section B, (71) 6(711):401-407.
- Konrade I, Neimane L, Makrečka M, Strele I, Liepinš E, Lejnieks A, et al. A cross-sectional survey of urinary iodine status in Latvia. *Medicina (Kaunas).* 2014;50(2):124-129.
- Costa Leite J, Keating E, Pestana D, Cruz Fernandes V, Maia ML, Norberto S, et al. Iodine status and iodised salt consumption in Portuguese school-aged children: the iogeneration study. *Nutrients.* 2017;9(5):458.
- Vandevijvere S, Mourri AB, Amsalkhir S, Avni F, Van Oyen H, Moreno-Reyes R. Fortification of bread with iodized salt corrected iodine deficiency in school-aged children, but not in their mothers: a national cross-sectional survey in Belgium. *Thyroid.* 2012;22(10):1046-1053.
- García Ascaso MT, Pérez PR, Alcol EC, López AL, de Lucas Collantes C, Santos IM, et al. Nutritional status of iodine in children: when appropriateness relies on milk consumption and not adequate coverage of iodized salt in households. *Clin Nutr ESPEN.* 2019;30:52-58.
- Ovadia YS, Arbelle JE, Gefel D, Brik H, Wolf T, Nadler V, et al. First Israeli national iodine survey demonstrates iodine deficiency among school-aged children and pregnant women. *Thyroid.* 2017;27(8):1083-1091.
- Rasmussen LB, Kirkegaard-Klitbo DM, Laurberg P, Jørgensen T, Ovesen L, Perrild H. Iodine excretion in school children in Copenhagen. *Dan Med J.* 2016;63(5):A5223.
- Cui T, Wang W, Chen W, Pan Z, Gao S, Tan L, et al. Serum iodine is correlated with iodine intake and thyroid function in school-age children from a sufficient-to-excessive iodine intake area. *J Nutr.* 2019;149(6):1012-1018.
- Bouga M, Lean MEJ, Combet E. Contemporary challenges to iodine status and nutrition: the role of foods, dietary recommendations, fortification and supplementation. *Proc Nutr Soc.* 2018;77(3):302-313.
- Schone F, Leiterer M, Lebzien P, Bemann D, Spolders M, Flachowsky G. Iodine concentration of milk in a dose-response study with dairy cows and implications for consumer iodine intake. *J Trace Elem Med Biol.* 2009;23:84-92.
- Van der Reijden OL, Galetti V, Bürki S, Zeder C, Krzystek A, Haldimann M, et al. Iodine bioavailability from cow milk: a randomized, crossover balance study in healthy iodine-replete adults. *Am J Clin Nutr.* 2019;110(1):102-110.
- Public Health England. National Diet and Nutrition Survey results from years 7 and 8 (combined) of the rolling programme (2014/2015 to 2015/2016). 2018. Prieiga per internetą: <<https://www.gov.uk/government/statistics/ndns-results-from-years-7-and-8-combined>> [žiūrėta 2021-04-25].
- Dineva M, Rayman MP, Bath SC. Iodine status of consumers of milk-alternative drinks v. cows' milk: data from the UK National Diet and Nutrition Survey. *Br J Nutr.* 2020;1-9.
- Esche J, Thamm M, Remer T. Contribution of iodized salt to total iodine and total salt intake in Germany. *Eur J Nutr.* 2020;59(7):3163-3169.
- Bartkevičiūtė R, Bulotaitė G, Stukas R, Butvila M, Drungilas V, Barzda A. Suaugusių Lietuvos gyventojų mitybos įpročiai ir jų pokyčių tendencijos. *Visuomenės sveikata.* 2020;3(90): 32-40.

Iodine consumption in Vilnius children aged 6–12 years

Lina Zabulienė¹, Marius Miglinas^{1,2}, Ernesta Mačionienė², Valdas Banyšs^{2,3}, Nomedas Bratčikovienė^{3,5},

Dovilė Petronytė², Aušra Linkevičiūtė^{2,3}, Mykolas Urbonas⁴, Indrė Makarskienė⁶, Algirdas Utkus^{1,3}

¹*Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University*, ²*Vilnius university hospital Santaros klinikos*, ³*Institute of Biomedical sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University*, ⁴*Faculty of Medicine, Vilnius University*, ⁵*Faculty of Fundamental Sciences, Vilnius Tech*, ⁶*Ministry of Health*

Summary

The aim of this study was to evaluate the iodine consumption in Vilnius children aged 6–12 years.

Material and methods. In 2019–2020 a study of salt and iodine consumption in Lithuanian population was conducted and the iodine consumption in Vilnius children aged 6–12 years was evaluated. Children and parents completed a questionnaire on health status and lifestyle. Spot urine samples were collected at 3 outpatient clinics. Iodine in urine samples was measured at the Center of Laboratory Medicine of Vilnius University Hospital Santaros klinikos. Iodine content in the urine was determined by a method based on the Sandell-Kolthoff reaction. Data analysis was conducted using the SPSS Statistics, version 20.0 and Microsoft Excel 2019. Significance was set at $p < 0.05$.

Results. Urine samples of 117 children of Vilnius city were analysed. Median estimated 24-hour urinary iodine excretion (UIE) was 128.92 µg/day. UIE of 30.8 % of children was less than 100 µg/day. The average UIE of children consuming Himalayan salt was lower compared to children whose families used other types of salt (97.23 µg/day and 154.92 µg/day, respectively, $p < 0.0001$). 17.1 % of children followed dietary restrictions. Children

who follow dietary restrictions had iodine deficiency twice often compared to children without such restrictions ($p = 0.010$). The average of UIE of children who mainly ate home-cooked food were significantly higher compared to children, who mostly ate school canteen meals or store-prepared meals (137.61 µg/day and 99.87 µg/day, respectively, $p = 0.011$).

Conclusions. Almost one third (30.8 %) of investigated Vilnius children consume insufficient amount of iodine. Girls have iodine deficiency more often than boys. Iodine deficiency is more common among children who consume iodine-free salt, eat out-of-home meals, and follow diet restrictions.

Keywords: iodine deficiency, children, urinary iodine.

Correspondence to Lina Zabulienė

Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine,
Vilnius University

M. K. Čiurlionio str. 21/27, LT-03101 Vilnius, Lithuania
E-mail: lina.zabulienė@mf.vu.lt

Received 10 May 2021,
accepted 30 June 2021