

Joðneysla tveggja ára barna og fullorðinna á Íslandi og mat á áhrifum þess að nota joðbætt salt við framleiðslu á brauði

Ingibjörg Gunnarsdóttir^{1,2} næringarfræðingur

Ari J. Jóhannesson¹ læknir

Jóhanna Eyrún Torfadóttir³ næringarfræðingur

Zulema Sullca Porta⁴ sérfræðingur

Bryndís Eva Birgisdóttir¹ næringarfræðingur

Hólmfríður Þorgeirsdóttir³ næringarfræðingur

¹Háskóla Íslands, ²Landspítala, ³Embætti landlæknis, ⁴Matvælastofnun.

Fyrirspurnum svarar Ingibjörg Gunnarsdóttir, ingigun@hi.is

Inngangur

Joð er snefilefni sem er nauðsynlegt fyrir myndun skjaldkirtilshormóna (þríjóðþýrónín (T3) og þýroxín (T4)). Skjaldkirtilshormón gegna mikilvægu hlutverki í líkamanum, meðal annars á meðgöngu fyrir eðlilegan vöxt og þroska fósturs.¹⁻⁴ Helstu uppsprettur joðs í íslensku mataræði eru annars vegar mjólk og mjólkurvörur (aðrar en ostur) og hins vegar fiskur, sér í lagi magur fiskur.⁵ Frásög á joði úr fæðu er yfirleitt gott (>90%).^{6,7} Þörf fyrir joð er breytileg eftir aldri og aðstæðum (sjá töflu I) en joðþörf eykst til að mynda á meðgöngu vegna aukinnar framleiðslu á skjaldkirtilshormónum, aukins útskilnaðar á joði og flutnings joðs til fósturs.^{8,9}

Ekki er reglulega fylgst með joðhag almennings á Íslandi, en til þess væri til dæmis hægt að safna þvagprufum og mæla miðgildi joðs úr tilviljunarkenndu úrtaki. Þær rannsóknir sem eru til um joðneyslu og joðhag Íslendinga benda allar til þess að joðhagur hafi í gegnum tíðina verið fullnægjandi.^{10,11} Ófullnægjandi joðhagur greindist í fyrsta sinn á Íslandi í rannsókn frá 2017-2018 meðal barnshafandi kvenna.¹² Erlendar rannsóknir benda til þess að jafnvel vægur joðskortur á meðgöngu geti haft áhrif á þroska

ÁGRIP

INNGANGUR

Ófullnægjandi joðhagur greindist nýlega hérlendis meðal barnshafandi kvenna. Notkun á joðbættu salti er þekkt leið til að bæta joðhag, en hefur ekki verið beitt hérlendis. Markmið rannsóknarinnar var að lýsa joðneyslu tveggja ára barna og fullorðinna á Íslandi og meta líkleg áhrif þess að nota joðbætt salt í brauð.

EFNIVÍÐUR OG AÐFERÐIR

Joðneysla var reiknuð út frá neyslugögnum landskönnunar á mataræði 2019-2021 (18-80 ára, n=822) og rannsókn á mataræði tveggja ára barna (n=124) og mat lagt á aukningu joðneyslu ef joðbætt salt væri notað í brauð. Niðurstöðurnar eru bornar saman við ráðlagða dagsskamta fyrir joð (90 µg/dag fyrir tveggja ára börn og 150 µg/dag fyrir fullorðna), efri mörk hættulausrar neyslu (200 µg/dag fyrir ung börn og 600 µg/dag fyrir fullorðna) og lægri mörk neyslu (70 µg/dag fyrir fullorðna).

NIÐURSTÖÐUR

Meðalneysla á joði var 88 µg/dag meðal tveggja ára barna og 134 µg/dag meðal fullorðinna. Ef allt brauð innihéldi 20 µg af joði í 100 grömmum færi meðalneysla á joði upp í 99 µg/dag hjá tveggja ára börnum (13% aukning) og 153 µg/dag hjá fullorðnum (14% aukning), miðað við núverandi neyslu á brauði. Við hærri styrk myndi meira en 5% tveggja ára barna fara yfir efri mörkin en joðstyrkur sem nemur allt að 70 µg/100 grömmum af brauði væri vel innan marka fyrir fullorðna.

ÁLYKTANIR

Notkun á joðbættu salti í brauð sem svarar til 20 µg af joði í 100 grömmum af brauði virðist örugg fyrir ung börn. Þessi viðbætti joðstyrkur í brauðum myndi þó ekki duga til að tryggja fullnægjandi joðneyslu allra fullorðinna, sé miðað við núverandi mataræði landsmanna.

Tafla I. Ráðlagðir dagsskammtar (RDS), lægri mörk neyslu, áætluð meðalþörf og efri mörk hættulausrar neyslu joðs (μg á dag) fyrir fullorðna og börn.^{18,22}

| Hugtak | Skilgreining | Fullorðnir* | Börn 1-5 ára |
|-------------------------------|--|-------------|-----------------|
| Lægri mörk neyslu | Neysla undir þessum mörkum gæti leitt til klínískra einkenna hjá flestum einstaklingum | 70 | Ekki skilgreind |
| Áætluð meðalþörf | Skammtur sem fullnægir þörf um það bil 50% einstaklinga | 100 | Ekki skilgreind |
| Ráðlagður dagsskammtur | Það magn sem talið er fullnægja þörfum flestra heilbrigðra einstaklinga | 150 | 90 |
| Efri mörk hættulausrar neyslu | Það magn sem óhætt er að neyta daglega yfir lengri tíma, án þess að það sé talið hafa neikvæð áhrif á heilsu | 600 | 200 |

*RDS fyrir barnshafandi konur er 175 μg á dag og 200 μg á dag fyrir konur með barn á brjósti.

barna.¹³⁻¹⁹ Því er ekki útilokað að versnandi joðhagur geti verið farinn að hafa áhrif á þroska barna hérlendis.

Í ljósi sögunnar hefur ekki fyrr en nú verið talin þörf fyrir aðgerðir til að bæta joðhag þjóðarinnar. Á grunni rannsókna á joðhag víða erlendis hafa verið sett lög eða reglugerðir um notkun á joðbættu salti,²⁰ en það er sú aðferð sem Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) mælir með.²¹ Á Norðurlöndunum er Danmörk eina landið þar sem skylt er að nota joðbætt salt í framleiðslu á brauðvörum.²⁰ Lögin voru sett árið 1999 og var miðað við að salt sem notað er í bakstur innihéldi 13 μg af joði fyrir hvert gramm af salti og var styrkur joðs síðan hækkaður árið 2019 í 20 μg af joði fyrir hvert gramm af salti. Á hinum Norðurlöndunum er mælt með notkun á joðbættu salti til heimilisnota (borðsalti). Styrkur joðs sem reglugerðir landanna heimila í borðsalti er mjög breytilegur, allt frá 5 $\mu\text{g}/\text{g}$ af salti í Noregi til 50 $\mu\text{g}/\text{g}$ í Svíþjóð.²⁰ Endurspeglar þetta að hluta til mismunandi joðhag þjóðanna í sögulegu samhengi og mismunandi neyslu joðs úr fæðu. Á íslenskum markaði má finna nokkrar tegundir brauða sem innihalda joðbætt salt, auk þess sem joðbætt salt til heimilisnota finnst einnig í hillum verslana.

Mikilvægt er að aðgerðir sem miða að því að bæta joðhag þjóðarinnar séu vel undirbúnar svo þær valdi ekki skaða. Ekki síst vegna þess að bilið milli þess sem telst æskileg neysla á joði (ráðlagður dagsskammtur) og efri marka hættulausrar neyslu er þrengra en fyrir mörg önnur næringarefni, sér í lagi fyrir ung börn.²² Ráðlagða dagsskammta, lægri mörk neyslu, áætlaða meðalþörf og efri mörk hættulausrar neyslu joðs (μg á dag) fyrir fullorðna og börn má sjá í töflu I.

Markmið rannsóknarinnar var að lýsa joðneyslu annars vegar fullorðinna Íslendinga á aldrinum 18-80 ára og hins vegar tveggja ára barna og áætla út frá þeirri neyslu hvaða áhrif það hefði að nota joðbætt salt við framleiðslu á brauði og brauðvörum. Tekin var sú ákvörðun að einskorða mat á áhrifum af notkun joðbætt salts við brauð líkt og gert er í Danmörku²⁰ og er til skoðunar í Noregi.²³ Í öðrum löndum þekkist að joðbætt salt sé notað í öllum matvælaíðnaði auk borðsalts.²⁴

Efniviður og aðferðir

Rannsóknin byggir á greiningum á neyslugögnum úr tveimur rannsóknum, annars vegar meðal fullorðinna Íslendinga sem voru þátttakendur í landskönnun á mataræði Íslendinga 2019-2021 og hins vegar tveggja ára barna.

Þátttakendur í landskönnun á mataræði fullorðinna Íslendinga

voru 822 á aldrinum 18-80 ára.⁵ Kynjahlutfall var nokkuð jafnt (52% konur, 48% karlar) og flestir þátttakenda voru búsettir á höfuðborgarsvæðinu (64%), sem er í samræmi við þjóðskrá. Þátttökuhlutfall eftir aldri var einnig í samræmi við úrtakið úr þjóðskrá, fyrir utan yngsta aldurshópinn (18-39 ára) sem erfiðara var að ná til. Valið var 2000 manna úrtak af handahófi úr þjóðskrá. Þar sem um var að ræða símakönnun var eingöngu haft samband við þá 1545 einstaklinga sem voru með skráð símanúmer og heimilisfang. Boð um þátttöku var fyrst sent með bréfi og því fylgt eftir með símtali. Af þeim 1545 sem var boðin þátttaka í könnuninni luku 781 báðum viðtölunum, eða 51%. Þar sem illa gekk að ná til yngsta aldurshópsins (18-39 ára), var annað úrtak dregið út og lauk 41 þátttakandi úr þeim hópi báðum viðtölum. Heildarfjöldi þátttakenda var því 822. Tvær upprifjanir á neyslu alls matar, drykkjar og fæðubótarefna síðastliðins sólarhrings, ásamt tíðnisþurningum um valdar fæðutegundir, auk fæðubótarefna fyrir lengra tímabil (vika/mánuðir), voru notaðar til að kanna mataræði í landskönnun. Í sólarhringsupprifjun er sérstaklega spurt um tegundir matar og drykkjar og þannig hægt að taka tillit til mismunandi næringargildis, meðal annars joðstyrks í mismunandi tegundum af fiski.

Niðurstöður um mataræði tveggja ára barna byggja á þátttöku 124 tveggja ára barna þeirra kvenna sem upphaflega tóku þátt í rannsókninni „Næringarástand á meðgöngu“ 2017-2018² og samþykktu að taka þátt í framhaldsrannsókninni „Tengsl fæðuvals og næringarástands mæðra á meðgöngu við örveruflöru barna fyrstu tvö ár ævinnar.“ Börnin voru öll fædd á árinu 2018. Þátttökuhlutfall í rannsókninni „Næringarástand á meðgöngu“ (n=1015) var 75%, þar af samþykktu 328 (32%) þátttöku í framhaldsrannsókninni. Konur sem samþykktu þátttöku í framhaldsrannsókninni voru aðeins eldri en þær sem ekki héldu áfram (meðalaldur 31,2 ár miðað við 29,7 ár, p<0,05), en ekki reyndist munur á menntunarstigi, líkamsþyngdarstuðli eða styrk joðs í þvagi þeirra í upphafi meðgöngu. Gagnasöfnun fór fram árið 2020 og alls skiluðu sér 124 gildar skráningar á mataræði. Öll neysla barnanna á mat, drykk og fæðubótarefnum var skráð í matardagbók í þrjá samfellda daga. Skráningin var í höndum foreldra og forráðamanna sem fengu skriflegar og munnlegar leiðbeiningar um skráningu. Áhersla var lögð á nákvæmni er kemur að tegundum matvæla innan hvers matvælaflökks, svo sem tegunda af fiski, sem er mikilvægt fyrir áætlun á joðneyslu. Í þeim tilfellum þar sem skammtastærðir voru ekki skráðar nákvæmlega (til dæmis í máltíðum sem neytt var í leikskóla) var stuðst við viðmiðunarskammta frá Embætti landlæknis fyrir leikskólabörn.

Tafla II. Neysla á jöði (μg á dag) án bætiefna í landskönnun á mataræði fullorðinna Íslendinga 2019-2021 og áætluð neysla á jöði (μg á dag) út frá mismunandi sviðsmyndum um styrk jöðs í brauðum ef salt sem notað er í brauðin væri jöðbætt.

| | Núverandi neysla á jöði | 20 μg jöð/100 g af brauði | 40 μg jöð/100 g af brauði | 60 μg jöð/100 g af brauði | 70 μg jöð/100 g af brauði |
|---|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Meðaltal | 134 | 153 | 169 | 185 | 193 |
| Miðgildi | 101 | 118 | 136 | 154 | 164 |
| 90. hundraðshluti | 283 | 297 | 313 | 336 | 342 |
| 95. hundraðshluti | 342 | 360 | 375 | 399 | 412 |
| Hlutfall undir lægri mörkum neyslu (70 μg á dag) | 28 | 16 | 11 | 8 | 7 |
| Hlutfall undir áætlaðri meðalþörf (100 μg á dag) | 49 | 37 | 26 | 19 | 16 |

Niðurstöður um neyslu matvæla úr báðum rannsóknum voru færðar inn í næringarútreikningaforritið ICEFOOD. Við útreikninga á jöðneyslu var annars vegar stuðst við íslenska gagnagrunninn um efnainnihald matvæla (ÍSGEM), og hins vegar við gagnagrunn Embættis landlæknis um samsetningu algengra rétta og skyndibita á íslenskum markaði.

Við áætlun jöðneyslu ef jöðbætt salt væri notað í brauð voru settar upp mismunandi sviðsmyndir sem gera ráð fyrir að jöðinnihald í brauðum væri 20, 40, 60 eða 70 μg fyrir hver 100 grömm af brauði. Þessir styrkleikar voru valdir út frá saltmagni í algengum brauðtegundum á íslenskum markaði (0,9-1,4 g salt í 100 g af brauði), mismunandi styrk jöðsalts sem hugsanlega yrði notað í brauðin (15-50 $\mu\text{g}/\text{g}$), mælingum á jöðinnihaldi brauða á íslenskum markaði sem innihalda jöðbætt salt og erlendum gögnum.²⁰ Gögn úr mataræðisrannsóknunum tveimur, á fullorðnum og tveggja ára börnum, voru notuð til að áætla neyslu hvers þátttakanda (grömm á dag) af brauði. Undir flokkinn falla allar tegundir af brauði að sætabrauði undanskildu. Þær upplýsingar voru síðan notaðar til að áætla væntanlega neyslu á jöði út frá mismunandi jöðstyrk í 100 grömmum af brauði.

Niðurstöður fyrir allar sviðsmyndir eru bornar saman við ráðlagða dagsskammta, lægri mörk neyslu, áætlaða meðalþörf og efri mörk hættulausrar neyslu fyrir jöð, annars vegar fyrir fullorðna og hins vegar tveggja ára börn (tafla I). Niðurstöður eru birtar fyrir jöðneyslu án bætiefna sem lýsandi tölfraði (meðaltöl, staðalfrávik, miðgildi og hundraðshlutar) þar sem sérstaklega er horft til 90. og 95. hundraðshluta við samanburð við skilgreind efri mörk hættulausrar neyslu. Upplýsingar um mögulega jöðneyslu, bæði úr fæðu og bætiefnum, eru einnig kynntar, þó með þeim fyrirvara að líklega er um ákveðið ofmat að ræða þar sem stöðluð fjölvítamín- og steinefnatafla í ÍSGEM inniheldur 150 μg af jöði, en einungis hluti slíkra bætiefna á íslenskum markaði inniheldur jöð.¹¹

Niðurstöður

Neysla á jöði úr fæðu (án bætiefna) í landskönnun á mataræði fullorðinna Íslendinga 2019-2021 var að meðaltali 134 μg á dag og alls reyndust 28% vera með jöðneyslu undir skilgreindum lægri mörkum neyslu (töflur I og II). Ef neysla jöðs úr bætiefnum er tekin með, með þeim fyrirvara að um ofmat sé að ræða eins og kynnt

er í kafla um efnivið og aðferðir, er áætluð meðalneysla jöðs 163 μg á dag. Meðalneysla á brauði meðal fullorðinna þátttakenda í landskönnun á mataræði var 81 gramm á dag og í töflu II má sjá hver áætluð jöðneysla væri ef jöðbætt salt væri notað í brauðin. Þannig myndi, sem dæmi, meðalneysla á jöði fara yfir 150 $\mu\text{g}/\text{dag}$ (RDS fyrir fullorðna) og hlutfall einstaklinga með neyslu undir lægri mörkum neyslu fara úr 28% í 11% ef allt brauð innihéldi 40 μg af jöði í 100 grömmum. Viðbót sem svarar 70 μg af jöði í 100 grömmum af brauði myndi ekki leiða til þess að neysla færi yfir skilgreind efri mörk neyslu meðal fullorðinna (600 $\mu\text{g}/\text{dag}$). Ef sömu útreikningar eru endurteknir með bætiefnum fer 95. hundraðshluti (5% þátttakenda með mestu jöðneysluna) hæst í 482 $\mu\text{g}/\text{dag}$ ef miðað er við að 100 grömm af brauði gefi 70 μg af jöði.

Meðalneysla á jöði meðal tveggja ára barna var 88 $\mu\text{g}/\text{dag}$ (94 $\mu\text{g}/\text{dag}$ með bætiefnum) og þau 5% barna sem fengu mest af jöði úr fæðu (95. hundraðshluti) neyttu yfir 180 $\mu\text{g}/\text{dag}$. Meðalneysla á brauði var 54 grömm á dag. Tafla III sýnir áætlaða neyslu á jöði (μg á dag) út frá mismunandi sviðsmyndum um styrk jöðs í brauði. Notkun á jöðbættu salti í brauð sem myndi skila sér í 20 μg af jöði í 100 grömmum af brauði virðist ekki leiða til þess að hætta sé á að neysla þeirra sem mest fá af jöði úr fæðu færi yfir skilgreind efri mörk neyslu fyrir börn (200 $\mu\text{g}/\text{dag}$). Væri styrkur jöðs í brauðum hins vegar hærri, benda niðurstöðurnar til þess að hluti barna gæti farið yfir þessi viðmið. Sé tekið tillit til jöðneyslu úr fæðu og bætiefnum fer 95. hundraðshluti barna hæst í 238 $\mu\text{g}/\text{dag}$ miðað við 70 $\mu\text{g}/100$ g af brauði.

Umræða

Niðurstöður um jöðneyslu þátttakenda í landskönnun á mataræði 2019-2021 benda til þess að hluti fullorðinna Íslendinga sé með neyslu undir skilgreindri lágmarksþörf fyrir efnið og útreikningar okkar á notkun jöðbættis salts í brauði sýna að það er mjög ólíklegt að sú aðgerð myndi leiða til ofneyslu á jöði meðal fullorðinna. Hins vegar er meðalneysla á jöði nálægt RDS meðal tveggja ára barna og minna svigrúm virðist vera til jöðbætingar fyrir þennan hóp heldur en fyrir fullorðna.

Mælikvarðar sem helst eru notaðir til að meta jöðhag eru styrkur jöðs í þvagi, stærð skjaldkirtils (*thyroid volume*) og styrkur TSH (*thyroid stimulating hormone*), skjaldkirtilhormóna (T3 og T4) og týróglóbúlíns (Tg) í blóði.²⁵ Einnig má meta jöðneyslu með

Tafla III. Neysla á jöði (μg á dag) án bætiefna meðal tveggja ára barna og áætluð neysla á jöði (μg á dag) út frá mismunandi sviðsmyndum um styrk jöðs í brauðum ef salt sem notað er í brauðin væri jöðbætt.

| | Núverandi neysla af jöði | 20 μg jöð/100 g af brauði | 40 μg jöð/100 g af brauði | 60 μg jöð/100 g af brauði | 70 μg jöð/100 g af brauði |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Meðaltal | 88 | 99 | 110 | 121 | 126 |
| Miðgildi | 77 | 90 | 101 | 113 | 121 |
| 90. hundraðshluti | 153 | 161 | 174 | 191 | 198 |
| 95. hundraðshluti | 180 | 191 | 203 | 216 | 223 |

Tafla IV. Áætluð neysla á helstu jöðgjöfum í íslensku mataræði og meðalneysla á jöði í landskönnunum á mataræði frá árinu 1939 til 2019-2021*.

| Ár | Aldur | Fiskur (g/dag) | Mjól og mjólkurvörur (g/dag) | Meðalneysla á jöði (μg /dag) |
|-----------|-------|----------------|------------------------------|--|
| 1939 | 0-80 | 200 | 1000 | 570 |
| 1979-1980 | 0-80 | 70 | 729 | 336 |
| 1990 | 15-18 | 73 | 589 | 299 |
| 2002 | 15-80 | 40 | 388 | 163 |
| 2010-2011 | 18-80 | 46 | 300 | 167 |
| 2019-2021 | 18-80 | 45 | 245 | 134 |

*Tölurnar byggja á áður birtum upplýsingum,⁶ að viðbættum upplýsingum úr landskönnunum á mataræði 2010-2011²⁶ og landskönnun á mataræði 2019-2021.⁵

ýmsum stöðluðum aðferðum við kannanir á mataræði. Sá lýðheilsuáætlun sem mælt er með til að meta jöðhag þjóða er miðgildi jöðstyrks í þvagi.^{22,25} Telst miðgildi jöðstyrks í þvagi á bilinu 100-299 $\mu\text{g}/\text{L}$ spegla fullnægjandi jöðhag fyrir fullorðna og börn,²⁵ en 150-249 $\mu\text{g}/\text{L}$ fyrir barnshafandi konur.²² Eldri rannsóknir á jöðhag (jöðneyslu og/eða mælingum á jöðstyrk í þvagi) fullorðinna Íslendinga benda allar til þess að jöðhagur hafi um árabil verið fullnægjandi á Íslandi.^{10,11} Meðal jöðstyrkur í þvagi Íslendinga á aldrinum 20-59 samkvæmt rannsókn sem fram fór árið 1988 reyndist vera 332 $\mu\text{g}/24$ klst (sem samsvarar um 215 $\mu\text{g}/\text{L}$ ef miðað er við 1,5 L þvagútskilnað á sólarhring),²⁶ en 10 árum síðar, mældist jöðstyrkur í þvagi 66-70 ára Íslendinga 150 $\mu\text{g}/\text{L}$.²⁷ Fullnægjandi jöðstyrkur í þvagi sást í rannsóknum hérlendis allt til árunna 2007-2009 þegar styrkur jöðs í þvagi mældist 180 $\mu\text{g}/\text{L}$ meðal barnshafandi kvenna⁷ og 200 $\mu\text{g}/\text{L}$ meðal unglingsstúlkna á aldrinum 16-20 ára.²⁸ Ófullnægjandi jöðhagur greindist í fyrsta sinn á Íslandi í rannsókn frá 2017-2018 meðal barnshafandi kvenna, en í þeirri rannsókn mældist miðgildi jöðstyrks í þvagi 89 $\mu\text{g}/\text{L}$.¹² Erlendar rannsóknir benda til þess að jafnvel vægur jöðskortur á meðgöngu geti haft áhrif á þroska barna og að gildi undir 100 $\mu\text{g}/\text{L}$ í þvagi sé ákveðinn þröskuldur í þessu samhengi.¹³⁻¹⁹ Niðurstöður landskönnunar á mataræði Íslendinga 2019-2021 gefa sömu vísbendingar um að jöðneysla sé ekki lengur fullnægjandi meðal fullorðinna hérlendis, sérstaklega ekki meðal kvenna á barneignaraldri, en 24% kvenna á aldrinum 18-39 var með jöðneyslu undir skilgreindri lágmarkspörf fyrir jöð (70 $\mu\text{g}/\text{dag}$).⁵ Önnur íslensk rannsókn sem fram fór á árunum 2014-2017 bendir jafnframt til þess að styrkur jöðs í móðurmjólk íslenskra mæðra sé ekki nægjanlega hár til að fullnægja þörfum nýbura og ekki var hægt að útiloka að 5,5 mánaða gömul íslensk börn fengu of lítið jöð.²⁹ Þess ber þó að geta að viðmið um jöðstyrk í þvagi barna undir 12 mánaða aldri og styrk jöðs í móðurmjólk byggja enn sem komið er á mjög fáum rannsóknum.³⁰ Jöðhag-

ur barna eldri en 5,5 mánaða hefur ekki verið metinn hérlendis. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin mælir með að jöðhagur viðkvæmra hópa á borð við barnshafandi konur og börn á grunnskólaaldri sé metinn reglulega.^{22,25}

Eins og fram hefur komið eru helstu jöðgjafar í íslensku mataræði annars vegar fiskur og hins vegar mjólkurvörur. Þannig er áætlað framlag fisks og fiskafurða til heildarneyslu á jöði 42% og úr mjól og mjólkurvörum (án osts) fást 21%. Framlag osta er um 12% og eggja 5%.⁵

Í töflu IV má sjá þróun á neyslu á fiski og mjólkurvörum auk áætlaðrar meðalneyslu á jöði úr landskönnunum á mataræði fullorðinna Íslendinga frá árinu 1939 til 2019-2021.^{5,10,31} Fiskneysla dróst mikið saman frá 1990 til ársins 2002, en hefur staðið nokkurn veginn í stað síðan. Mjólkurneysla fullorðinna er hins vegar stöðugt á niðurleið á tímabilinu. Afleiðingar þessara breytinga má glögglega sjá, en meðalneysla á jöði hefur lækkað um tæplega 50% frá árinu 1990. Þess má geta að meðalneysla tveggja ára barna á mjól og mjólkurvörum í þeirri rannsókn sem hér hefur verið fjallað um var 282 g/dag (niðurstöður ekki sýndar), sem er meiri neysla en mældist meðal fullorðinna í landskönnun á mataræði 2019-2021. Fiskneysla barnanna var að meðaltali 18 g á dag (niðurstöður ekki sýndar) sem er svipað magn og 6 ára börn neyttu í rannsókn frá árinu 2012.³²

Niðurstöður okkar benda til þess að val á æskilegri leið til að bæta jöðhag fullorðinna Íslendinga (með sérstaka áherslu á konur á barneignaraldri) gæti verið snúin, sér í lagi ef horft er til efri marka hættulausrar neyslu fyrir ung börn. Versnandi jöðhag hefur einnig verið lýst í Noregi, af svipuðum ástæðum og hérlendis, það er vegna minni neyslu á mjólkurvörum og fiski. Áhættumat á notkun á jöðbættu salti í brauðvörur í Noregi bendir til sambærilegra áskorana og hérlendis, þar sem áætlað var að 8-18% ungra barna færu yfir efri mörk hættulausrar neyslu við slíkar aðgerðir.²³ Mikil óvissa ríkir þó um skilgreind efri mörk

hættulausrar neyslu fyrir börn enda eru þau byggð á rannsókn-um á fullorðnum.^{22,30} Hérlendis virðist sem styrkur allt að 20 µg af jöði í 100 grömmum af brauði sé í lagi og leiði ekki til þess að neysla þeirra sem mest fá af jöði úr fæðu fari yfir skilgreind efri mörk neyslu (200 µg/dag) fyrir tveggja ára börn. Þessi jöðstyrkur í brauði myndi þó ekki duga miðað við núverandi mataræði landsmanna til að tryggja fullnægjandi jöðneyslu allra fullorðinna. Samhliða þyrfti að koma til aukin neysla á öðrum jöðgjöfum. Ákveðin áskorun felst í því að helstu jöðgjafar í fæði Íslendinga eru dýraafurðir, en síðastliðin ár hefur þeim fjölgað sem neyta eingöngu fæðu úr jurtaríkinu (*vegan*) en einnig hefur mjólkur-neysla almennt minnkað hjá þjóðinni og fiskneysla meðal ungs fólks.⁵ Í dag er erfitt að mæla með notkun á þara sem jöðgjafa þar sem jöðmagn í honum getur verið mjög breytilegt og er oft hærra en skilgreind efri mörk hættulausrar neyslu í venjulegum neysluskömmtum.³³

Í núverandi ráðleggingum (frá árinu 2020) er barnshafandi konum á Íslandi sem borða lítið eða ekkert af fiski og mjólkur- vörum ráðlagt að taka fæðubótarefni (fjölvitamín- og steinefna- töflur) sem innihalda 150 µg af jöði í dagsskammti. Mælt hefur verið með notkun jöðs í formi fæðubótarefnis fyrir barnshafandi konur í þeim löndum þar sem miðgildi jöðs í þvagi í almennu þýði (ekki barnshafandi kvenna) er undir 100 µg/L.³⁴ Miðgildi jöðstyrks í þvagi barnshafandi kvenna sem notuðu fæðubótarefni sem innihalda jöð (3,5% þátttakenda) í rannsókn frá 2017-2018 var 141 µg/L, sem er nálægt þeim viðmiðum sem Alþjóðaheilbrigðis- stofnunin hefur sett fyrir barnshafandi konur (150-249 µg/L). Fræðilegur bakgrunnur þess að ráðleggja jöð í formi bætiefna á meðgöngu telst þó veikur, enda benda nýlegar rannsóknir til þess að það gæti verið of seint að leiðrétta jöðskort eftir getnað.³⁵ Ekki liggja fyrir upplýsingar um hvort hlutfall kvenna sem tekur jöð sem bætiefni á meðgöngu hafi aukist eftir að ráðleggingarnar voru kynntar.

Ýmsar takmarkanir felast í þeim greiningum sem hér hafa verið settar fram. Fyrst ber að nefna að upplýsingar um jöðneyslu byggja á mælingum á jöðstyrk í íslenskum matvælum. Jöðstyrkur í mjólkurvörum getur verið breytilegur, meðal annars vegna mismunandi innihalds jöðs í fóðri. Meðalstyrkur jöðs í 100 grömmum af mjólk er skráður 11,2 µg í íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla (ÍSGEM) sem notaður er við áætlun á jöðneyslu í þessari rannsókn. Byggir það gildi á mælingum sem framkvæmdar voru árið 1995.³⁶ Mælingar sem gerðar voru í nor- rænu samstarfi árið 2016 benda ekki til þess að jöðstyrkur í ís- lenskri mjólk hafi lækkað frá árinu 1995 og sýndu niðurstöðurnar mun hærri gildi í íslenskri mjólk samanborið við mólk frá hinum

Norðurlöndunum.³⁷ Niðurstöður rannsóknar á jöðhag barnshaf- andi kvenna frá árunum 2017-2018 sýndu að jöðstyrkur í þvagi kvenna sem neyttu mjólkurvara sjaldnar en einu sinni í viku var 55 µg/L, en styrkur jöðs jókst jafnt og þétt með aukinni tíðni neyslu og mældist 124 µg/L meðal kvenna sem neyttu mjólkur- vara tvisvar sinnum á dag eða oftar.¹² Það er því margt sem bend- ir til þess að mjólkurvörur séu enn þann dag í dag góður jöðgjafi. Styrkur jöðs í fiski er jafnframt mjög mismunandi eftir tegund- um, en tekið er tillit til þess í þeim greininum sem hér liggja til grundvallar.

Eins ber að nefna að þær aðferðir sem beitt er í báðum rann- sóknnum til að kanna mataræði eru ekki sérstaklega hannaðar til að meta áhættu á of mikilli eða of lítilli neyslu. Aðferðir þar sem fáum skráningardögum er beitt hafa tilhneigingu til að bæði of- meta og vanmeta neyslu á fæðutegundum sem neytt er sjaldnar en daglega. Fiskur er dæmi um slík matvæli. Þá eru efri mörk hættulausrar neyslu (200 µg/dag) fyrir tveggja ára börn byggð á rannsóknnum meðal eldri barna og fullorðinna og telja sér- fræðingar að mörkin gætu verið of lág.³⁰ Allt þetta þarf að hafa í huga þegar hætta á því að hluti tveggja ára barna fari yfir efri mörk hættulausrar neyslu við íblöndun á jöðbættu salti í brauð er metin. Æskilegt væri að fyrir lægju rannsóknir á jöðstyrk í þvagi íslenskra barna. Þátttökuhlutfall telst einnig veikleiki í báðum rannsóknnum. Hins vegar eru niðurstöðurnar í góðu samræmi við aðrar rannsóknir með fleiri þátttakendum og teljum við að þær spegli nokkuð vel jöðneyslu þjóðarinnar í þeim aldurshóp- um sem rannsaðir voru.

Brýnt er að grípa til aðgerða til að bæta jöðhag fullorðinna Íslendinga, með sérstaka áherslu á konur sem geta orðið barns- hafandi. Notkun á jöðbættu salti í brauð gæti verið liður í slík- um aðgerðum. Samhliða aðgerðum um að nota jöðbætt salt við brauðgerð er mikilvægt að komið verði á reglubundnu eftirliti á jöðhag Íslendinga með mælingum á jöðstyrk í þvagi, í samræmi við ráðleggingar Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar.

Þakkir

Þakkir fá þátttakendur, spyrjar og aðrir starfsmenn landskönnun- ar á mataræði Íslendinga. Sérstakar þakkir fá einnig aðstandend- ur rannsóknarinnar *Tengsl fæðuvals og næringarástands mæðra á meðgöngu við örveruflóru barna fyrstu tvö ár ævinnar* fyrir að hafa veitt góðfúslegt leyfi fyrir notkun á gögnum um mataræði þátt- takenda við tveggja ára aldurinn til greininga á áhrifum þess að nota jöðbætt salt í brauð.

Greinin barst til blaðsins 4. nóvember 2022,
samþykkt til birtingar 16. janúar 2023.

Heimildir

- Bougma K, Aboud FE, Harding KB, et al. Iodine and mental development of children 5 years old and under: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2013; 5: 1384-416.
- Laurberg P, Andersen SL. Nutrition: Breast milk - a gateway to iodine-dependent brain development. *Nat Rev Endocrinol* 2014; 10: 134-5.
- Trumpff C, De Schepper J, Tafforeau J, et al. Mild iodine deficiency in pregnancy in Europe and its consequences for cognitive and psychomotor development of children: a review. *J Trace Elem Med Biol* 2013; 27: 174-83.
- Zhou SJ, Skeaff SA, Ryan P, et al. The effect of iodine supplementation in pregnancy on early childhood neurodevelopment and clinical outcomes: results of an aborted randomised placebo-controlled trial. *Trials* 2015; 16: 563.
- Hvað borða Íslendingar? Könnun á mataræði Íslendinga 2019-2021. Helstu niðurstöður og samantölur við könnun frá 2010-2011. Embætti landlæknis og Rannsóknastofa í næringarfræði við Háskóla Íslands, Reykjavík 2022.
- Pesce L, Kopp P. Iodide transport: implications for health and disease. *Int J Pediatr Endocrinol* 2014; 2014: 8.
- Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine-deficiency disorders. *Lancet* 2008; 372: 1251-62.
- Pearce EN, Lazarus JH, Moreno-Reyes R, et al. Consequences of iodine deficiency and excess in pregnant women: an overview of current knowns and unknowns. *Am J Clin Nutr* 2016; 104: 918s-23s.
- Moog NK, Entringer S, Heim C, et al. Influence of maternal thyroid hormones during gestation on fetal brain development. *Neurosci* 2017; 342: 68-100.
- Gunnarsdóttir I, Gustavsdóttir AG, Thorsdóttir I. Iodine intake and status in Iceland through a period of 60 years. *Food Nutr Res* 2009; 53.
- Gunnarsdóttir I, Gustavsdóttir AG, Steingrimsdóttir L, et al. I. Iodine status of pregnant women in a population changing from high to lower fish and milk consumption. *Publ Health Nutr* 2013; 16: 325-9.
- Adalsteinsdóttir S, Tryggevadóttir EA, Hrolfsdóttir L, et al. Insufficient iodine status in pregnant women as a consequence of dietary changes. *Food Nutr Res* 2020;64.
- Abel MH, Caspersen IH, Sengpiel V, et al. Insufficient maternal iodine intake is associated with subfertility, reduced foetal growth, and adverse pregnancy outcomes in the Norwegian Mother, Father and Child Cohort Study. *BMC Med* 2020; 18: 211.
- Abel MH, Brandlistuen RE, Caspersen IH, et al. Language delay and poorer school performance in children of mothers with inadequate iodine intake in pregnancy: results from follow-up at 8 years in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *Eur J Nutr* 2019; 58: 3047-58.
- Abel MH, Caspersen IH, Meltzer HM, et al. Suboptimal Maternal Iodine Intake Is Associated with Impaired Child Neurodevelopment at 3 Years of Age in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *J Nutr* 2017; 147: 1314-24.
- Abel MH, Ystrom E, Caspersen IH, et al. Maternal Iodine Intake and Offspring Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Results from a Large Prospective Cohort Study. *Nutrients* 2017; 9: 1239.
- Bath SC, Steer CD, Golding J, et al. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Lancet* 2013; 382: 331-7.
- Markhus MW, Dahl L, Moe V, et al. Maternal Iodine Status is Associated with Offspring Language Skills in Infancy and Toddlerhood. *Nutrients* 2018; 10: 1270.
- Murcia M, Espada M, Julvez J, et al. Iodine intake from supplements and diet during pregnancy and child cognitive and motor development: the INMA Mother and Child Cohort Study. *J Epidemiol Comm Health* 2018; 72: 216-22.
- Nyström HF, Brantsæter AL, Erlund I, et al. Iodine status in the Nordic countries - past and present. *Food Nutr Res* 2016; 60: 31969.
- Guideline: fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin, Genf 2014.
- Andersson M, de Benoist B, Delange F, et al. Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2-years-old: conclusions and recommendations of the Technical Consultation. *Public Health Nutr* 2007; 10: 1606-11.
- Norwegian Scientific Committee for Food and Environment (VKM). Benefit and risk assessment of iodization of household salt and salt used in bread and bakery products. Scientific opinion of the Panel on Nutrition, Dietetic Products, Novel Food and Allergy. VKM report 2020: 05.
- Völzke H, Caron P, Dahl L, et al. Ensuring Effective Prevention of Iodine Deficiency Disorders. *Thyroid* 2016; 26: 189-96.
- Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers, 3rd ed. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin, Genf 2007.
- Sigurðsson G, Franzson L. Joútskilnaður í þvagi íslenskra karla og kvenna. *Læknablaðið* 1988; 74: 179-81.
- Laurberg P, Pedersen KM, Hreidarsson A, et al. Iodine intake and the pattern of thyroid disorders: a comparative epidemiological study of thyroid abnormalities in the elderly in Iceland and in Jutland, Denmark. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83: 765-9.
- Gunnarsdóttir I, Gunnarsdóttir BE, Steingrimsdóttir L, et al. Iodine status of adolescent girls in a population changing from high to lower fish consumption. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64: 958-64.
- Petersen E, Thorsdóttir B, Thorsdóttir I, et al. Iodine status of breastfed infants and their mothers' breast milk iodine concentration. *Matern Child Nutr* 2020; 16: e12993.
- Andersson M, Braegger CP. The Role of Iodine for Thyroid Function in Lactating Women and Infants. *Endocr Rev* 2021; bna029.
- Hvað borða Íslendingar? Könnun á mataræði Íslendinga 2010-2011. Helstu niðurstöður. Embætti landlæknis, Matvælastofnun og Rannsóknastofa í næringarfræði við Háskóla Íslands, Reykjavík 2011.
- Gunnarsdóttir I, Helgadóttir H, Thorsdóttir B, et al. Landskönnun á mataræði sex ára barna 2011-2012. *Læknablaðið* 2013; 99: 17-23.
- Aakre I, Tveito Evensen L, Kjellevoid M, et al. Iodine Status and Thyroid Function in a Group of Seaweed Consumers in Norway. *Nutrients* 2020; 12: 3483.
- Andersen SL, Laurberg P. Iodine Supplementation in Pregnancy and the Dilemma of Ambiguous Recommendations. *Eur Thyroid J* 2016; 5: 35-43.
- Dineva M, Fishpool H, Rayman MP, et al. Systematic review and meta-analysis of the effects of iodine supplementation on thyroid function and child neurodevelopment in mildly-to-moderately iodine-deficient pregnant women. *Am J Clin Nutr* 2020; 112: 389-412.
- Reykadal Ó, Thorlacius A, Auðunsson GA, et al. Selen, jöð, flúor, járn, kopar, sink, mangan, kadmín, kvikasilfur og blý í landbúnaðarafurðum. *Fjölrit Rala* 2000; 204: 7-36.
- Nordic co-operation on food information: Activities of the Nordic Food Analysis Network 2013-2016. Valsta L, Pastell H, Aalto S, et al (ritstj) *TemaNord* 2017: 503.

ENGLISH SUMMARY

Iodine intake of two-year-olds and adults in Iceland and estimation of the effect of using iodized salt in breads

Ingibjörg Gunnarsdóttir^{1,2}

Ari J. Jóhannesson²

Jóhanna Eyrún Torfadóttir³

Zulema Sullca Porta⁴

Bryndís Eva Birgisdóttir¹

Hólmfríður Þorgeirsdóttir³

¹University of Iceland, ²Landspítali National University Hospital, Iceland, ³Directorate of Health, Iceland, ⁴Icelandic Food and Veterinary Authority.

Correspondence: Ingibjörg Gunnarsdóttir, ingigun@hi.is

Key words: iodine, intake, nutrition, fortification, adults, children.

doi 10.17992/ibl.2023.02.730

INTRODUCTION: Insufficient iodine status was recently identified in pregnant women in Iceland. Iodine fortification of salt is widely used to decrease the risk of iodine deficiency disorders, but the use of iodized salt has not been recommended in Iceland. The aim was to describe iodine intake among Icelandic adults and two-year-olds and estimate the effect of using iodized salt in bread.

MATERIAL AND METHODS: Iodine intake was assessed using data from the Icelandic National Dietary Survey 2019-2021 (18-80 years, n=822) and a study of two-year-old children (n=124). Data on bread intake was used to estimate expected iodine intake if iodized salt was used in bread. The results are compared with recommended iodine intake (90 µg/day for two-year-olds and 150 µg/day for adults) and upper intake level (200 µg/day and 600 µg/day, respectively).

RESULTS: Average iodine intake was 88 µg/day for children and 134 µg/day for adults. If all types of bread consumed would contain 20 µg of iodine in 100 grams, the average iodine intake would increase to 99 and 153 µg/day, respectively. With higher bread iodine content, >5% of two-year-olds would exceed the upper intake level, while concentration up to 70 µg/100 grams of bread would result in iodine intake below the upper intake level for adults.

CONCLUSION: Use of iodized salt in bread corresponding to 20µg of iodine in 100 grams of bread seems safe for young children in Iceland. However, based on the current dietary habits, adding this amount of iodine to bread would not be sufficient to secure optimal intake of iodine in all adults.