

# Svenska joderingen av salt har minskat frekvensen av struma

## Men låg användning av joderat salt i skolorna ger oro för framtiden

**HELENA FILIPSSON NYSTRÖM**, med dr, överläkare, specialist i internmedicin, endokrinologi och diabetes, ansvarig för den medicinska delen av tyreoida-mottagningen  
helena.filipsson@telia.com  
**GERTRUD BERG**, docent, överläkare, tidigare verksam vid den onkologiska delen av tyreoida-mottagningen; båda Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg

**ROBERT EGGERTSEN**, professor, distriktsläkare, institutionen för medicin, avdelningen för samhällsmedicin och folkhälsa/allmänmedicin, Göteborgs universitet; Mölnlycke vårdcentral  
**LENA HULTHÉN**, professor i klinisk näringslära, Göteborgs universitet  
**MILLE MILAKOVIC**, med dr, distriktsläkare, Mölnlycke vårdcentral

Jodbrist kvarstår som ett hälsoproblem i 47 länder världen över [1]. Trots att de flesta länder har infört allmän jodering av bordssalt [2], rapporterar länder som Australien, Nya Zeeland och flera europeiska länder att jodbrist återkommit [3-8]. Förändringar i födoämnesintaget, lagstiftning som inte täcker det salt som används i hel- och halfabrikat och minskad saltkonsumtion innebär nya utmaningar för att bibehålla en adekvat jodnutritionsnivå i populationen.

Bland våra skandinaviska grannar föreligger olika strategier för att tillgodose ett tillräckligt jodintag. I Danmark, som tidigare haft lindrig till måttlig jodbrist under lång tid, har jodering av salt i bröd varit obligatorisk sedan år 2001 [9]. Norge har ingen allmän jodering till befolkningen, men krav på att foder till nötkreatur ska joderas. Detta bidrar till höga jodnivåer i mjölk [10]. I Finland är både bordssalt och djurfoder jodberikat [11]. I Sverige finns ett joderingsprogram av bordssalt sedan 75 år.

Joderingsprogram kräver kontinuerlig övervakning för att värdera jodsituationen i en population. Joderingsprogrammet är frivilligt i Sverige, och förändringar har skett i användningsmönstret av salt. Avsikten med Swejod – den första nationella uppföljningsstudien – har varit att undersöka om jodintaget är tillräckligt i Sverige.

### Jod i naturen

Tillgången på jod varierar i olika delar av världen, främst beroende på olika nivåer av jod i grundvattnet [12], olika jordmån och växtlighet, varierande tillgång på föda i form av fisk och skaldjur [13] och skiftande bruk av mjölkprodukter [14]. I många områden med urlakade jordar och långa avstånd till havet är jodbrist fortfarande ett stort hälsoproblem [15].

### Konsekvenser av jodbrist

Adekvat intag av jod är nödvändigt för att bilda tyreoidaehormon. Lågt jodintag resulterar i utveckling av hypotyroidism och struma [16]. Försämrad produktion av tyreoidaehormoner under graviditeten påverkar barnets tillväxt och dess hjärnutveckling [17-19]. Allvarlig jodbrist resulterar i mental retardation hos den nyfödde som ett resultat av den dåliga tillgången av tyreoidaehormoner [20, 21]. Också moderat och

lindrig jodbrist har hälsokonsekvenser i form av ökad frekvens av struma och hypertyreoidism till följd av hyperfungerande autonoma områden i knölstruma [17, 22, 23]. Jodbrist hos barn i skolåldern försämrar tillväxt och påverkar kognitiv förmåga och motorisk funktion [24, 25].

Under många år har Världshälsoorganisationen (WHO) med kraft verkat för att jodbrist ska elimineras genom undersökning och joderingsprogram [26, 27]. WHO anser att elimination av jodbrist är den fjärde mest kostnadseffektiva åtgärden i kampen för att öka den globala hälsan.

### Joderingsnivåns betydelse för tyreoidesjukdomar

När jodnivån ändras över tid påverkar det incidens och prevalens av olika tyreoidesjukdomar. Den enskilt viktigaste påverkan är när grav jodbrist reverseras för att undvika de deleterära konsekvenser som den har på hjärnans utveckling. Den hypotyreos beror på ren substratbrist. När en population lever under förhållanden med måttlig till lindrig jodbrist har tyreoida kompensationsmekanismer för att upprätthålla hormonproduktionen inom normalområdet. Den överaktivitet som detta är förknippat med leder till tillväxt av sköldkörteln – struma. Inom ramen för den follikulära proliferationen finns förutsättningar för mutationer, som leder till autonoma hyperfungerande områden i skörteln, toxisk knölstruma, vilket är särskilt vanligt bland äldre patienter.

När en befolkning går från måttlig/lindrig jodbrist till normala jodnivåer minskar successivt hyperfunktionen till följd av toxisk knölstruma. I stället flyttas insjuknandet nedåt i ålderspanorammat. Etiologin är nu Graves' sjukdom, eftersom jodsufficiens medför högre incidens av autoimmun tyreoidesjukdom. Den ökade incidensen av Graves' sjukdom är sannolikt mer temporär över tid, och det är den autoimmuna hypotyreosen som ökar allteftersom jodnivåerna höjs [28]. Högt jodintag kan generera såväl hypotyreos som hypertyreos. Jodprofylax är därför inte okomplicerad och kräver noggranna överväganden.

Under åren då jodprofylax funnits i Sverige har en ändrad

### ■ sammanfattat

**Jodbrist** är ett internationellt hälsoproblem. Det kan resultera i utvecklingsrubbing, struma och tyreoidadysfunktion.

**Enligt WHO** är joderingsprogram den fjärde mest kostnadseffektiva åtgärden för att öka folkhälsan.

**Sverige hade** stor utbredning av struma och många kretiner för 100 år sedan.

**Det svenska** joderingsprogrammet startade 1936.

**Den första** nationella uppföljningsstudien, Swejod, visar att joderingen är tillräcklig. Riskgrupper kan dock identifieras där joderingen kan vara otillräcklig.

**Oro för framtiden** finns, eftersom det totala saltintaget bör minska till hälften enligt Livsmedelsverkets rekommendationer, vilket kan äventyra jodintaget i Sverige om inte åtgärder vidtas.

incidens i tyreoidacancer noterats. De differentierade cancerformerna, papillär och follikulär cancer, har ökat, och medullär tyreoidacancer och anaplastisk cancer har minskat i incidens. Detta är en trend som ses på flera håll i världen och tros ha att göra med joderingsnivån.

### Historik i Sverige

I Sverige beskrevs struma första gången av Carl von Linné 1746–1747 [29], och vid slutet av 1800-talet förekom struma hos 20–30 procent av barnen i Gästrikland och Dalarna [30]. Tjugo år senare hade strumaförekomsten ökat till 60–65 procent i dessa områden [31–34]. En nationell undersökning genomfördes 1929. Denna bekräftade endemisk strumaförekomst i Dalarna, Gästrikland, mellersta Norrland och Småland (Figur 1) [14, 35, 36], områden långt ifrån västerhavets saltinnehållande vindar [14] och den huvudsakliga föda som bidrog till jodintag: sill. Via sk sillforor transporterades denna till boende utmed handelsvägarna och de större städerna [37]. Jodbristområdena var kända under namnet »strumabältet«.

Jodering av bordssalt infördes i Sverige 1936. Från början tillsattes 10 mg kaliumjodid (KI) per kilogram salt [38], men 1966 ökades mängden till 50 mg KI/kg salt [39], eftersom struma fortfarande var vanligt i vissa regioner [40–43]. WHO har ansett att Sverige varit sannolikt jodsufficiant [5, 15, 44], eftersom befolkningen tillförts i det närmaste livslång saltjodering. Mindre studier inom begränsade områden stödjer detta antagande [41, 45, 46]. I Sverige genomfördes under 1970- och 1980-talen mätningar av jodkoncentration i urin (UIC), vilket indikerade att jodintaget inom dessa områden varierade från lågt till tillräckligt [37, 47–49]. I en relativt nyligen genomförd undersökning i Mölnlycke utanför Göteborg uppmättes också adekvata urinjodkoncentrationer hos barn, tonåringar och vuxna [45].

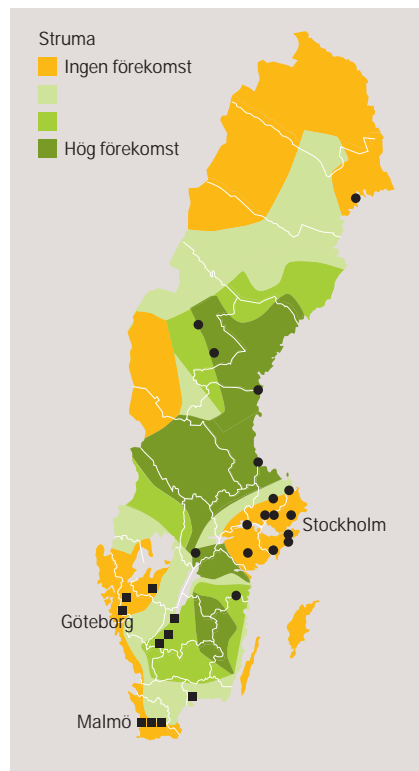
### WHO rekommenderar populationsbaserad jodstatusmätning

WHO rekommenderar regelbunden, populationsbaserad monitorering av jodintaget [50] med UIC-mätning i en skvätt urin i kombination med ultraljudsvolymbestämning av tyreoida på barn i 6–12 års ålder [51]. Jodintaget hos barn i skolåldern antas spegla det generella jodintaget i populationen [50], eftersom användning av jodinhållande kosttillskott hos skolbarn är låg [52]. Provtagning från skolor i en flerstegsmodell är den rekommenderade övervakningsmetoden. Medan median-UIC speglar jodintaget för dagen, reflekterar tyreoidavolymer ( $T_{vol}$ ) tyreoidafunktionen som ett resultat av jodexponering under längre tid [53]. Den nivå av median-UIC som karakteriserar jodsufficiens anges av WHO till 100–200  $\mu\text{g/l}$  [54].

I äldre studier gjordes värdering av strumaförekomst enbart på basis av palpation av tyreoida [20]. På senare tid har mätning med ultraljud blivit den etablerade metoden för att värdera tyreoidas storlek [55, 56]. Ultraljud är en icke-invasiv och lätthanterlig metod, speciellt om utrustningen är portabel.

Ett validerat referensmaterial är dock nödvändigt, och detta har sammanställts internationellt flera gånger [57–59]. En tendens till minskad tyreoidavolymer har noterats. I det senaste referensmaterialet från 2004 [60] studerades 3529 skolbarn från områden som ansetts jodsufficianta sedan lång tid i Nord- och Sydamerika, Centraleuropa, östra Medelhavsområdet, Afrika och västra Stilla havs-området. Samma år

»Det tidigare strumabältet har försvunnit.«



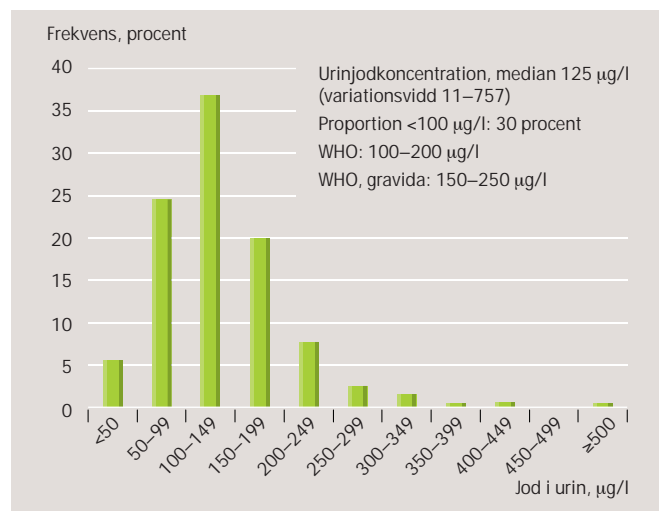
Figur 1. Förekomst av struma i Sverige 1928–1929 [35]. Symboler (cirklar och fyrkanter) visar på de deltagande skolorna i studien (se texten för fyrkanter som pekar på skolor i västra och södra Sverige).

publicerades också normativa tyreoidavolymer på skolbarn i Malmöområdet [61].

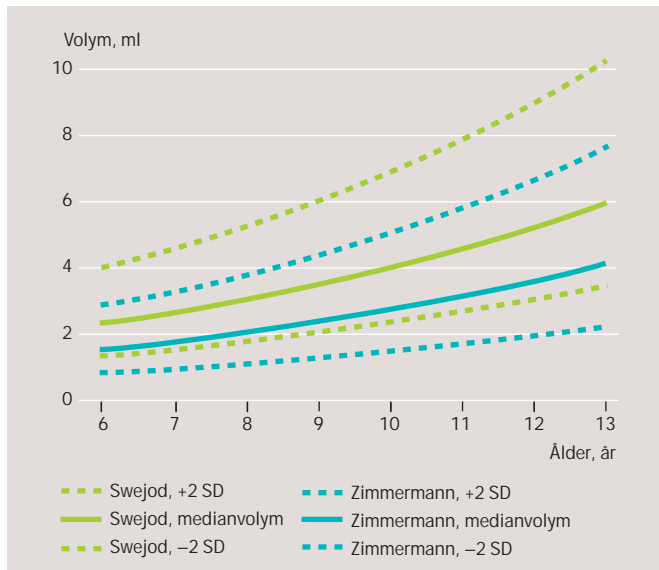
### Resultat av Swejod – första nationella uppföljningsstudien

Swejodstudien genomfördes under hösten 2006 fram till våren 2007. Av 1199 svenska skolbarn i åldern 6–12 år från 30 slumpvis utvalda skolor deltog 857 barn (74 procent) i UIC-studien [62] och 796 (66 procent) i  $T_{vol}$ -studien [63]. Median-UIC (Figur 2) var 125  $\mu\text{g/l}$  (min–max 11–757; 95 procentens konfidensintervall 120–130  $\mu\text{g/l}$ ) med en låg andel av barn med UIC <100  $\mu\text{g/l}$  och >200  $\mu\text{g/l}$ , vilket indikerar ett optimalt jodintag [62].

$T_{vol}$  undersöktes med ultraljud i relation till ålder, kön och



Figur 2. Distribution av urinjodkoncentration i en nationell kohort av 857 skolbarn i åldern 6–12 år i Sverige.



**Figur 3.** Mediantyreoidaeavolym korrelerad till ålder hos flickor. Mediantyreoidaeavolymerna var större hos flickorna i Swejodstudien än de som uppmättes i den internationella referensstudien av Michael Zimmermann 2004 [59]. Grafen ser liknande ut för pojkar och för tyreoideavolym korrelerad till kroppsyta.

kroppsyta (BSA; body surface area) [63]. Dessutom jämfördes medelvärden av  $T_{vol}$  med den internationella standardpopulationen från 2004 [60] (Figur 3).  $T_{vol}$  jämfördes också mellan olika geografiska områden, mellan tätort/glesbygd och mellan områden inom och utanför det tidigare strumabältet (Figur 1).

Medel- $T_{vol}$  var hos de svenska barnen större än i det internationella referensmaterialet (Figur 3). Då  $T_{vol}$  i olika geografiska delar av landet jämfördes, antogs att barn boende i södra och västra Sverige skulle ha mindre sköldkörtlar än resten av Sverige. Denna skillnad skulle i så fall bero på att dessa regioner ibland utsätts för saltinnehållande stormar [14] eller att befolkningen har ett något högre intag av saltvattenfisk, i likhet med bedömningen i början av 1900-talet på västkusten jämfört med inlandet [35].

Dessa regionala skillnader existerade inte längre. Inte heller förelåg någon skillnad i  $T_{vol}$  mellan tätort eller glesbygd. Jämförde man barn i de skolor som låg i områden där man 1928–1929 [35] hade en konstaterad strumafrekvens på >15 procent (Ankarsrum, Stigtomta, Kumla, Gävle, Gnarp, Stugum och Föllinge) med barn i skolor lokaliserade i områden med en tidigare strumaprevalens på 0–4 procent (Nynäshamn, Mölnlycke, Hjärup, Staffanstorp, Skepplanda, Bohus, Norrtälje, Luleå, Uppsala, Skara och Trångsund) (Figur 1) förelåg ingen skillnad i  $T_{vol}$ . Det tidigare strumabältet har försvunnit.

De större sköldkörtlarna hos de svenska barnen förklaras rimligen inte av jodbrist, eftersom joderingen i Sverige pågått över 70 år. Även om större sköldkörtlar kvarstår länge efter att jodsufficiens uppnåtts i en population [64], torde detta inte vara en förklaring efter så pass lång tid. Storleken av sköldkörteln påverkas också av genetiska faktorer lik-

**TABELL I.** Rekommenderat intag av jod, angivet per person och dag, för planering av kost för grupper [81].

Ålder/tillstånd	Jod, µg
<6 mån	–
6–11 mån	50
12–23 mån	70
2–5 år	90
6–9 år	120
10–≥75 år	150
Gravid	175
Ammande	200

som av omgivningsfaktorer. Goitrogener är ämnen som bidrar till struma. Ett klassiskt exempel är kassavaroten, som är vanlig i Afrika, liksom tiocyanater som förekommer i bl a cigaretttrök. Selennivån kan också ha betydelse.

**Dietärt jodintag**

Det svenska saltjoderingsprogrammet har reglerats av lagstiftning sedan 1983, där en frivillig tillsats av KI i nivån 40–70 mg/kg salt förespråkas [65]. I juli 2007 ersattes denna med en europeisk reglering av tillsatser av vitaminer och mineraler i födan [66]. Den europeiska regleringen listar jod som en tillåten födoämnestillsats, men specificerar inte nivån av joderingen.

Intaget av födoämnen skiljer sig inte mycket mellan olika regioner i Sverige [67]. De flesta skolor serverar mat som tillagats i centralkök. Både joderat och icke-joderat salt används av sådana kök [AkzoNobel Salt, Göteborg, och Falsalt, Halmstad, pers medd; 2008].

Det rekommenderade dagliga intaget (RDI) av jod [68] i olika åldersgrupper framgår av Tabell I [67, 69–71]. Den huvudsakliga källan till jod i svensk kost är joderat salt [37]. Hos vuxna ger bordssaltsanvändningen >50 procent av RDI. Andra dietära jodkällor i Sverige är mjölkprodukter, saltvattenfisk och skaldjur. Den höga jodnivån i mjölkprodukter beror i huvudsak på jodering av kofoder till maximalt 10 mg/kg foder [72]. Tidigare användes jodoforer (en jodlösning för att rengöra kons spenar inför mjölkningen) i den svenska mjölkproduktionen, men detta beräknas inte bidra mycket till det totala jodinnehållet i mjölken, eftersom användningen är begränsad [73] [Lantmännen och Svensk mjölk, pers medd; 2007]. Jod från dricksvattnet förekommer i icke-signifikant mängd [47] [Elisabeth Gramatkovski, Göteborg, pers medd; 2007].

Bara 20 procent av det totala saltintaget kommer från bordssalt [71], och 75 procent av hushållen använder joderat salt [52, 69], vilket kan jämföras med försäljningssiffror från de svenska saltproducenterna, som visar att joderat salt utgör >90 procent av den totala bordssaltsförsäljningen [AkzoNobel Salt, Göteborg, och Falsalt, Halmstad, pers medd; 2008]. Resterande 80 procent av saltintaget kommer från färdiglagade produkter och rätter där saltet inte alltid är joderat [71, 74, 75]. Det finns således en diskrepans mellan konsumtionen av joderat salt och försålda mängder salt.

**Riskgrupper för jodbrist**

Den aktuella studien indikerar ett adekvat jodintag i den svenska befolkningen, men det garanterar inte att intaget av jod är tillräckligt under graviditet och amning. Under dessa perioder är jodbehovet större hos kvinnan, eftersom hon dels under graviditet har ökad produktion av tyroxin och förändrad clearance för jod i urin, dels under amning utsöndrar jod i bröstmjölken. WHO rekommenderar ett jodintag på 250 µg/dag till gravida och ammande [76]. Detta motsvarar median-UIC hos gravida kvinnor på 150–249 µg/l och ≥100 µg/l hos ammande kvinnor (den lägre UIC-nivån hos ammande kvinnor beror på jodutsöndringen i bröstmjolk) [76].

Data på jodintag från gravida och ammande kvinnor i Sverige är ringa. Två små lokala studier rapporterar median-UIC på 145–178 µg/dag [77] respektive 89 µg/l [78]. Ytterligare undersökningar kring jodintaget hos gravida och ammande kvinnor behövs därför. American Thyroid Association (ATA) har i samarbete med motsvarande organisationer i Europa, Asien och Latinamerika publicerat rekommendationer under graviditet och amning. Man anger, i likhet med WHO, ett re-



## »Flera nya alternativ till bordssalt som inte innehåller tillsatt jod har marknadsförts (flingsalt, gourmet-salt, havssalt etc).«

kommenderat jodintag på 150 µg/dag till fertila kvinnor och 250 µg/dag under graviditet och amning [79].

### Framtidsperspektiv

Swejedstudien har bekräftat tidigare lokala rapporter [41, 45, 46] om att tyreoida hos svenska skolbarn inte längre är förstorad och att tidigare strumaområden har försvunnit. Därtill ligger vi inom de gränsvärden av median-UIC som rekommenderas av WHO. Detta tolkas som att det råder jodsufficiens i Sverige. I den nuvarande situationen kan gravida och ammande kvinnor utgöra en riskgrupp för ett för lågt jodintag trots joderingsprogrammet. Veganer kan också utgöra en riskgrupp, eftersom en stor del av jodintaget kommer från mjölk- och köttprodukter på grund av joderingen av kofoder.

Dessa resultat understryker vikten av framtida frekvent monitorering av jodintaget i Sverige, inte minst vad gäller de nya nationella rekommendationerna om att minska saltintaget från den nuvarande nivån på 8–12 g/dag till 5–6 g/dag [80]. Ett nationellt program mot hypertension har initierats av Livsmedelsverket i samarbete med livsmedelsindustrin för att minska saltintaget i populationen till den rekommenderade nivån fram till 2011 [71]. Dessutom måste kunskapen om jod öka inom livsmedelsindustrin, eftersom icke-joderat salt fortfarande används i en del skol- och institutionskök och inom hel- och halvfabrikat. Flera nya alternativ till bordssalt som inte innehåller tillsatt jod har marknadsförts (flingsalt,

gourmetsalt, havssalt etc). Dessa nya saltformer blir alltmer populära som ett resultat av lansering i matlagningstidningar och matlagningsprogram i TV och kan konkurrera med joderat salt.

Matvanor är en dynamisk företeelse, och medvetenheten om jodbrist bland yngre invånare i Sverige är i allmänhet låg. Konsumentbeteendet influeras av trender; en är att många är tveksamma till att inmundiga »tillsatser«. Detta utgör ett ytterligare hot mot jodsituationen i Sverige.

Om inte jod tillsätts till allt salt som används vid bordet och om inte en högre utsträckning av salt som används inom livsmedelsindustrin joderas, kommer ett reducerat saltintag innebära ett minskat jodintag till den grad att det hamnar under rekommenderade nivåer.

Viktiga komponenter är också kontinuerlig utbildning för att öka kunskapen om jodens viktiga betydelse för hälsan, ge inblick i svensk jodhistoria och ge information om pågående och planerade joderingsprogram.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *Maria Andersson har ansvarat för upplägget av Swejed på basis av WHO:s rekommendationer. Elisabeth Gramatkovski har satt upp, utvecklat och analyserat uriniodkoncentrationen. Marie Hansson har utfört ultraljud på en tredjedel av barnen. Ernst Nyström har ansvarat för Swejedprojektet.*

Kommentera denna artikel på [Lakartidningen.se](http://Lakartidningen.se)

### REFERENSER

- de Benoist B, McLean E, Andersson M. Iodine deficiency in 2007: Global progress since 2003. *Food Nutr Bull*. Under publ.
- Delange FM. Control of iodine deficiency in Western and Central Europe. *Cent Eur J Public Health*. 2003;11(3):120-3.
- Vitti P, Delange F, Pinchera A, Zimmermann M, Dunn JT. Europe is iodine deficient. *Lancet*. 2003;361(9364):1226.
- Andersson M, Takkouche B, Egli I, Allen HE, de Benoist B. Current global iodine status and progress over the last decade towards the elimination of iodine deficiency. *Bull World Health Organ*. 2005;83(7):518-25.
- Zimmermann MB. The adverse effects of mild-to-moderate iodine deficiency during pregnancy and childhood: a review. *Thyroid*. 2007;17(9):829-835.
- Morreale de Escobar M, Obregón MJ, Escobar del Rey F. Iodine deficiency and brain development in the first half of pregnancy. *Public Health Nutr*. 2007;10(12A):1554-70.
- Bulow Pedersen I, Knudsen N, Jorgensen T, Perrild H, Ovesen L, Laurberg P. Large differences in incidences of overt hyper- and hypothyroidism associated with a small difference in iodine intake: a prospective comparative register-based population survey. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(10):4462-9.
- Laurberg P, Jorgensen T, Perrild H, Ovesen L, Knudsen N, Pedersen IB, et al. The Danish investigation on iodine intake and thyroid disease, DanThyr: status and perspectives. *Eur J Endocrinol*. 2006;155(2):219-28.
- Delange F, Burgi H, Chen ZP, Dunn JT. World status of monitoring iodine deficiency disorders control programs. *Thyroid*. 2002;12(10):915-24.
- Höjer A. Kropfstudien. Die Verbreitung des endemischen Kropfes in Schweden. *Svenska Läkaresällskapets handlingar*. 1931;57:1-104.
- Milakovic M, Berg G, Nyström E, Lindstedt G, Gebre-Medhin M, Eggertsen R. Urinary iodine and thyroid volume in a Swedish population. *J Intern Med*. 2004;255(5):610-4.
- Milakovic M, Berg G, Eggertsen R, Lindstedt G, Nyström E. Screening for thyroid disease of 15-17-year-old schoolchildren in an area with normal iodine intake. *J Intern Med*. 2001;250(3):208-12.
- Gutekunst R, Smolarek H, Hasenpusch U, Stubbe P, Friedrich HJ, Wood WG, et al. Goitre epidemiology: thyroid volume, iodine excretion, thyroglobulin and thyrotropin in Germany and Sweden. *Acta Endocrinol (Copenh)*. 1986;112(4):494-501.
- World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2007.
- Peterson S, Sanga A, Eklöf H, Bunga B, Taube A, Gebre-Medhin M, et al. Classification of thyroid size by palpation and ultrasonography in field surveys. *Lancet*. 2000;355(9198):106-10.
- Zimmermann M, Saad A, Hess S, Torresani T, Chaouki N. Thyroid ultrasound compared with World Health Organization 1960 and 1994 palpation criteria for determination of goiter prevalence in regions of mild and severe iodine deficiency. *Eur J Endocrinol*. 2000;143(6):727-31.
- Zimmermann MB, Hess SY, Molinari L, De Benoist B, Delange F, Braverman LE, et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren: a World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(2):231-7.
- Svensson J, Nilsson PE, Olsson C, Nilsson JA, Lindberg B, Ivarsson SA. Interpretation of normative thyroid volumes in children and adolescents: is there a need for a multivariate model? *Thyroid*. 2004;14(7):536-43.
- Andersson M, Berg G, Eggertsen R, Filipsson H, Gramatkovski E, Hansson M, et al. Adequate iodine nutrition in Sweden: a cross-sectional national study of urinary iodine concentration in school-age children. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(7):828-34.
- Filipsson Nyström H, Andersson M, Berg G, Eggertsen R, Gramatkovski E, Hansson M, et al. Thyroid volume in Swedish school children: a national, stratified, population-based survey. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(11):1289-95.