

Lågdos-DT bättre än vanlig röntgen vid diagnostik av rinosinuit

Bör vara förstahandsval



ROGER SIEMUND, med dr, överläkare, Bild- och funktionsdiagnostiskt centrum
roger.siemund@med.lu.se

ANDERS CERVIN, docent, överläkare, öron-, näs- och halskliniken, Helsingborgs lasarett

GUNILLA HOLJE, fil dr, sjukhusfysiker, Radiofysik

CHRISTER SVENSSON, med dr, överläkare, öron-, näs- och halskliniken

ÅKE FORSSELL, överläkare, Bild- och funktionsdiagnostiskt centrum/Röntgen; samtliga Universitetssjukhuset i Lund

Inflammation i näsan och dess bihålor drabbar årligen en stor del av Sveriges befolkning. Ett flertal olika benämningar såsom ÖLL, rinit, bihåleinflammation, sinuit eller rinosinuit används för detta tillstånd. I enlighet med internationell praxis rekommenderar man idag termen rinosinuit. Patienterna söker oftast med typiska symtom som nästäppa, snuva, värk eller tryck över kinder eller panna. Vid rimlig klinisk misstanke om rinosinuit påbörjas behandlingen i regel utan bildgivande diagnostik [1]. I många fall är den kliniska diagnostiken dock förenad med stor osäkerhet, eftersom infektionstecken och tydligt lokalstatus kan saknas [2]. I sådana fall, liksom vid recidiverande eller persisterande rinosinuit, krävs bildgivande diagnostik.

Som bildgivande metod används fortfarande huvudsakligen konventionell röntgenundersökning, som idag på nästan alla svenska sjukhus utförs med digitala system. Vid en sådan undersökning avbildas ansiktsskelettet vanligen i tre projektioner. Påvisandet av förtätade bihålor, slemhinnesvullnad eller vätskenivåer i bihålorna kan ha avgörande betydelse för valet av behandling.

Ett flertal studier med datortomografi (DT) som referensmetod har visat att sensitiviteten och specificiteten för bihåleförändringar vid vanlig röntgenundersökning är acceptabel för bedömning av maxillarsinus, medan diagnostiken av förändringar i sfenoidal-, frontal- och framför allt i etmoidalsinus är föga tillförlitlig. Risken för falskt positiva eller falskt negativa fynd är oacceptabelt hög [3, 4].

Det förekommer sålunda ofta att konventionell röntgenundersökning vid sinuitmisstanke bedöms som normal, medan en senare utförd datortomografi visar sfenoidal-, etmoidal- eller frontalsinuit som orsak till patientens besvär.

Vid diagnostisk bildgivning av bihålor är datortomografi överlägsen vanlig röntgenundersökning i alla diagnostiska

»Efter två års användning av lågdos-DT är vi odelat positiva till denna metod.«

aspekter [3, 4], men datortomografi används sällan i den primära bilddiagnostiken vid bihålebesvär. Som skäl anger både radiologer och remitterande läkare att datortomografi har begränsad tillgänglighet, är förenad med högre kostnad, är en mera tidskrävande och för patienten betydligt obekvämare procedur (bukläge med extenderad nacke) samt, sist men inte minst, ger en påtagligt högre stråldos än motsvarande undersökning med konventionell teknik. Den snabba utvecklingen inom DT-teknologin och den förbättrade tillgängligheten genom det ökade antalet installerade DT-apparater har dock gjort att dessa skäl inte längre är giltiga. Sålunda har införandet av spiral- och multisnittsteknik bl a medfört att patienten kan undersökas i rygläge och att undersökningstiden har förkortats. Ur en enda axial skanning kan man enkelt rekonstruera sagittala och koronara snitt. Även DT-apparaternas stråleffektivitet har avsevärt förbättrats, vilket gett möjlighet till en betydande dosreduktion.

Datortomografi av bihålorna med lågdosprotokoll vid sinuit i stället för konventionell röntgen har tidigare föreslagits, men undersökningen utfördes då med glesa koronara snitt och med patienten i bukläge [5]. Denna metod har inte fått någon spridning i Sverige.

För att optimalt utnyttja doseffektiviteten hos en modern multidetektorskanner som vår 16-snittsapparat »Philips Mx 8000 IDT 16« utvecklade vi ett särskilt protokoll för frågeställningen rinosinuit. Målsättningen var att utföra denna undersökning med patienten i rygläge, på kortast möjliga tid och med låg stråldos. För att uppnå lägsta möjliga stråldos ändrades de stråldosdeterminerande protokollparametrarna (kV, mAs, pitch och rotationstid) i vårt standardprotokoll för näsans bihålor så långt apparatens inställningsmöjligheter medgav. Tabell I visar de viktigaste parametrarna i vårt standardprotokoll respektive lågdosprotokoll för ansikte/bihålor.

Initiala fantomstudier och pilotundersökningar visade, som förväntat, att bildkvaliteten med lågdosprotokollet blev sämre än med standardprotokollet, men den bedömdes ändå som fullt tillräcklig för den diagnostiska uppgift som avses med en konventionell röntgenundersökning av bihålorna (Figur 1). Det diagnostiska värdet av lågdos-DT bedömdes av både radiologer och öronläkare som klart överlägset värdet av en vanlig röntgenundersökning, och dosberäkningar visade också att stråldosen var lägre för lågdos-DT än för konventionell röntgenundersökning.

Efter dessa inledande test bestämdes i samråd mellan rönt-

SAMMANFATTAT

Lågdos-DT (datortomografi) av näsans bihålor vid rinosinuit ger en god visualisering av samtliga näsans bihålor, även av etmoidal-, sfenoidal- och frontalsinus, där konventionell röntgenundersökning är förenad med stor osäkerhet. **Lågdos-DT** ger värdefull tilläggsinformation om både anatomi och patologiska förändringar, som inte kan erhållas med konventionell röntgenundersökning.

Stråldosen till patienten vid undersökning med lågdos-DT är, beroende på typ av DT-utrustning, lägre än eller ungefär lika hög som vid konventionell röntgenundersökning. **Förbättringen** av den diagnostiska kvaliteten med lågdos-DT vid rinosinuit är så stor att denna metod helt bör ersätta konventionell röntgenundersökning.

TABELL I. Protokollparametrar för normaldos- och lågdos-DT (datortomografi) av näsans bihålor hos patienter behandlade vid Bild- och funktionsdiagnostiskt centrum, Universitetssjukhuset i Lund (Philips MX 8000 IDT 16).

Protokollparametrar	Normaldos	Lågdos
Kollimering, mm	16 × 0,75	16 × 0,75
Snittjocklek skanning, mm	0,8; 50 procent överlappning	0,8; 50 procent överlappning
Snittjocklek granskning, mm	2/2 (axial/koronar)	2/2 (axial/koronar)
kV	120,0	90,0
mAs (effektiv)	100,0	10,0
Pitch	0,5	1,5
Rotationstid, s	0,75	0,5
CTDIvol, mGy	14,3	0,7
Effektiv dos, mSv	0,4	0,02

TABELL II. Resultaten i procent för värderingsstegen. (Bedömningsskala: 1 = mycket väl bedömbär, 2 = väl bedömbär, 3 = mindre väl bedömbär, men fortfarande diagnostisk, 4 = ej bedömbär.)

Struktur, antal	Bedömningsgrad, radiolog 1/radiolog 2			
	1	2	3	4
Maxillarsinus, 62				
Frontalsinus, 31				
Sfenoidalsinus, 31	100,0/100,0	–	–	–
Etmoidalsinus, 31	96,8/83,9	3,2/16,1	–	–
Infundibulum till maxillarsinus, 62	74,2/59,7	14,5/32,2	11,3/8,1	–
Frontonasala recessen, 62	96,8/72,6	3,2/25,8	0,0/1,6	–
Mediala orbitaväggen vid normal etmoidalsinus, 24	58,3/0,0	41,7/100,0	–	–
Mediala orbitaväggen vid förtätad etmoidalsinus, 38	28,6/0,0	68,4/28,9	14,3/57,9	0,0/13,2

gen- och öronkliniken vid Universitetssjukhuset i Lund att vanlig röntgenundersökning av bihålorna helt skulle ersättas med lågdos-DT för alla patienter från öronkliniken med indikation för röntgenundersökning av bihålorna.

METOD

För att kvantifiera bedömbärligheten av relevanta strukturer vid lågdos-DT gjorde vi en retrospektiv utvärdering av våra första undersökningar. Materialet omfattar 31 undersökningar på 31 patienter (15–91 år, genomsnittsalder 45,9 år). Två neuroradiologer graderade oberoende av varandra bedömbärligheten av bihålorna (frontal-, sfenoidal-, etmoidal- och maxillarsinus) med avseende på slemhinnesvullnad och/eller förtätning. För infundibulum och den frontonasala recessen graderades bedömbärligheten utifrån hur väl man kunde identifiera luft- eller mjukdelsutfyllnad av dessa passager. Studien inkluderade också bedömbärligheten av den mediala orbitaväggen utifrån hur säkert man kunde utesluta bendestruktion. Maxillarsinus, mediala orbitaväggen, infundibulum och frontonasala recessen bedömdes separat på vardera sidan.

En 4-gradig bedömningsskala användes: 1 = mycket väl bedömbär, 2 = väl bedömbär, 3 = mindre väl bedömbär, men fortfarande diagnostisk, 4 = ej bedömbär.

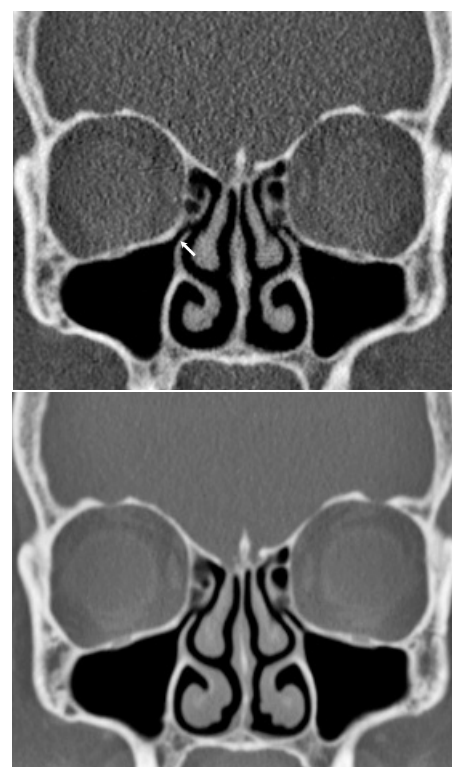
RESULTAT

Sammanlagt värderades bedömbärligheten av 341 strukturer, och av dessa var 185 (54 procent) associerade med någon patologisk förändring. Resultaten redovisas i Tabell II.

Bedömbärligheten av de större bihålorna (maxillar-, frontal- och sfenoidalsinus) uppfattades i samtliga fall av som mycket god (grad 1). Bedömbärligheten av etmoidalsinus var inte i något fall sämre än grad 2. För den frontonasala recessen och infundibulum var bedömbärligheten endast i några fall sämre än grad 2 och inte i något fall sämre än grad 3. Även för dessa små strukturer bedömdes sålunda samtliga undersökningar som dia-

gnostiska. Avgränsbarheten av den mediala orbitaväggen försämrades då angränsande etmoidalceller var utfyllda av mjukvävnad, och den bedömdes i flera fall av en av radiologerna som inte diagnostisk (grad 4).

Relevanta bifynd. Concha bullosa, som kan vara en bidragan-



Figur 1. Bildexempel på normaldos- och lågdos-DT (datortomografi) av bihålorna utan patologiska förändringar. Lågdos-DT (överst) uppvisar klart högre bildbrus (dvs ökad kornighet) och sämre mjukdelsdiskriminering (t ex mellan orbitalfett och ögonmuskel) än normaldos-DT (underst). För bedömning av rinosinuitförändringar, t ex lufthalt i maxillarsinus eller i infundibulum (pil), är försämringen i bildkvaliteten dock inte relevant.



Figur 2. Exempel på relevanta bifynd vid lågdos-DT (datortomografi). Överst till vänster: Concha bullosa (*). Överst till höger: Sklerotiska benförändringar i sfenoidalsinus vid kronisk sinuit. Underst till vänster: Postoperativt status efter resektion av processus uncinatus (pil). Underst till höger: Odontogen maxillarsinuit med bendefekt mot infekterad tandrot (pil).

de orsak till sinuit, påvisades i 8 fall, och Haller-cell, som kan orsaka en anatomisk trängsel i infundibulum, påvisades i 1 fall. Postoperativa förändringar, huvudsakligen status efter resektion av processus uncinatus, påvisades i 7 fall. I 1 fall hittades en sellaförstoring, vilket ledde till att man kunde påvisa ett hypofysadenom, och i 1 fall fann man en inflammatoriskt betingad bendefekt i framväggen av frontalsinus. Förutom sellaförstoringen hade inget av dessa relevanta bifynd kunnat påvisas med vanlig röntgenundersökning av bihålorna.

Stråldoser. För lågdos-DT visade beräkningar baserade på dos-längdprodukten (DLP) en effektiv dos på 0,02 mSv, vilket motsvarar cirka 5 procent av dosen vid en normaldos-DT av näsans bihålor och cirka 1 procent av dosen vid datortomografi av hjärnan.

För en konventionell röntgenundersökning av bihålorna med tre projektioner på ett modernt digitalt system vid vår avdelning (FCR-XGI, ST-VI, Fuji, Japan) beräknades den effektiva dosen till 0,05 mSv (WinODS 97, RTI Electronics AB, Sverige).

DISKUSSION

Vid utvärdering av den diagnostiska kvaliteten av en ny metod är det alltid önskvärt att jämföra den med den bästa etablerade standardmetoden. I vår studie hade endast en jämförelse med normaldos-DT, som den erkänt bästa metoden, varit meningsfull, men att undersöka patienter med sinuitbesvär i studiesyfte med både lågdos- och normaldos-DT hade inneburit en flerfaldig ökning av strålbeklastningen jämfört med undersökning med enbart lågdos-DT eller konventionell röntgenundersökning. Att genomföra en sådan studie uppfattades därför som etiskt dis-

kutabelt, och vi valde därför att göra en retrospektiv utvärdering av undersökningar med lågdos-DT utförda med frågeställning sinuit.

Resultaten visar klart att lågdos-DT ger bra visualisering av samtliga näsans bihålor, och man kunde med lätthet både påvisa och utesluta engagemang av såväl frontalsinus som sfenoidalsinus och inte minst av etmoidalsinus, ett område där den konventionella teknikens tillkortakommanden är väl kända. Lågdos-DT visade sig också möjliggöra en diagnostisk bedömning av anatomiska nyckelstrukturer såsom infundibulum och frontonasala recessen.

Användandet av lågdos-DT innebär sålunda inte bara en säkrare diagnostik av bihåleförändringar än med vanlig röntgenundersökning, utan man får också viktig tilläggsinformation, som inte kan erhållas med vanlig röntgenundersökning. Även möjligheten att visualisera små, men kliniskt relevanta anatomiska avvikelser (t ex concha bullosa, Haller-celler och dysplasier), postoperativa förändringar, benförändringar vid kronisk sinuit och odontogena orsaker till sinuit, gör lågdos-DT klart överlägsen konventionell röntgenundersökning vid sinuit (Figur 2).

En inte oväsentlig fördel med DT-undersökning av bihålorna är också att den behandlande öronläkaren enklare kan ta till sig bildinformationen och visa fynden för patienten än med vanlig röntgenundersökning.

Svårigheterna att säkert visualisera den mediala orbitaväggen då det finns slemhinneförändringar i etmoidalsinus markerar dock tydligt de diagnostiska begränsningarna med lågdos-DT. En DT-undersökning som utförs med dessa extremt låga doser kan inte tillräckligt distinkt avbilda de tunnaste benlamellerna (lamina papyracea) och medger inte heller någon tydlig diskriminering mellan olika mjukdelstrukturer (muskulatur, fett eller slemhinna). Därför är lågdos-DT inte adekvat för att diagnostisera kliniskt misstänkt orbitaengagemang vid etmoidit. I dessa fall krävs ett DT-protokoll med betydligt högre stråldos och i regel även intravenös kontrasttillförsel för att man skall uppnå en acceptabel mjukdelsdiskriminering. Samma resonemang gäller även vid misstanke om malignitet i bihålorna eller i näskaviteten.

Lågdos-DT som preoperativ undersökning inför bihålekirurgi vid recidiverande eller persisterande rinosinuit ger, enligt vår erfarenhet, i regel tillräcklig morfologisk information. Därmed förkortas oftast beslutsprocessen inför en operation. Vid behov av optimal detaljupplösning kan det dock vara nödvändigt med normaldos-DT preoperativt.

Även den öppna vården har i allt större omfattning börjat remittera patienter till lågdos-DT. En del bifynd gjorde att patienterna remitterades till öronkliniken. Oftast kunde remissen besvaras efter en nygranskning av bildmaterialet. I de fall där bifynden var relevanta för bihålebesvären, förkortades utredningsgången i många fall.

Halvsidesannonser

Undersökning med lågdos-DT ger ingen ökning av stråldosen jämfört med konventionell röntgenundersökning; i vårt material har den tvärtom medfört en dossänkning. Dossnivån i ett lågdosprotokoll är dock maskinberoende. Genom personlig kontakt med kolleger på röntgenavdelningar som har maskiner från andra tillverkare vet vi att de lägsta dossnivåerna i en del fall kan ligga upp till dubbelt så högt som de av oss redovisade värdena. Detta stämmer väl överens med de dosvärden som redovisats i andra studier med lågdos-DT av bihålorna, där man rapporterar effektiva doser ner till 0,05 mSv [5-7]. Även i dessa fall ligger dock stråldoserna inte högre än doserna vid konventionell röntgenundersökning.

Lågdos-DT kan därmed sägas vara ett bra exempel på att övergång från konventionell teknik till datortomografi, såsom nu sker inom flera olika organområden (njurstensdiagnostik, buköversikt, traumadiagnostik, kolonundersökning etc), inte nödvändigtvis leder till att patienten får ökad stråldos, om bildkvaliteten konsekvent anpassas till det diagnostiska behovet.

Interndebiteringspriset för en vanlig röntgenundersökning av bihålorna utförd vid Universitetssjukhuset i Lund är 320 kronor, och priset för en DT-undersökning av bihålorna, oavsett dossnivå, är 1 209 kr. Även om de tekniska driftskostnaderna för en DT-utrustning är högre än för en konventionell röntgenutrustning, avspeglar prisskillnaden till stor del en eftersläpande anpassning av priset för en vanlig röntgenundersökning, eftersom metoderna med avseende på återinvesteringar kostnader för utrustning och tidsåtgång för bildtagning och bedömning inte längre skiljer sig signifikant.

Enligt vår uppskattning kommer priset för en vanlig röntgenundersökning av bihålorna efter en konsekvent prisrevidering att ligga på åtminstone 80 procent av priset för en DT-undersökning av bihålorna.

Efter två års användning av lågdos-DT är vi odelat positiva till denna metod. Vi anser att fördelarna med metoden är så stora att konventionell röntgenundersökning i den primära bilddiagnostiken vid rinosinuit helt bör ersättas med denna nya teknik. Kostnadsökningen i interndebiteringen kan enligt vår mening inte vara skäl nog att avstå från den kvalitetsförbättring av den röntgenologiska diagnostiken vid rinosinuit som användandet av lågdos-DT medfört.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

Kommentera denna artikel på www.lakartidningen.se

REFERENSER

1. Kaliner M. Medical management of sinusitis. *Am J Med Sci.* 1998;316(1):21-8.
2. Puhakka T, Makela MJ, Alanen A, Kallio T, Korsoff L, Arstila P, et al. Sinusitis in the common cold. *J Allergy Clin Immunol.* 1998;102(3):403-8.
3. Aalokken TM, Hagtvedt T, Dalen I, Kolbenstvedt A. Conventional sinus radiography compared with CT in the diagnosis of acute sinusitis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32(1):60-2.
4. Burke TF, Guertler AT, Timmons JH. Comparison of sinus x-rays with computed tomography scans in acute sinusitis. *Acad Emerg Med.* 1994;1(3):235-9.
5. Hagtvedt T, Aalokken TM, Notthelgen J, Kolbenstvedt A. A new low-dose CT examination compared with standard-dose CT in the diagnosis of acute sinusitis. *Eur Radiol.* 2003;13(5):976-80.
6. Schwartz RH, Pitkaranta A, Winter B. Computed tomography imaging of the maxillary and ethmoid sinuses in children with short-duration purulent rhinorrhea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;124(2):160-3.
7. Tack D, Widelec J, De Maertelaer V, Bailly JM, Delcour C, Gevenois PA. Comparison between low-dose and standard-dose multidetector CT in patients with suspected chronic sinusitis. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(4):939-44.