

Røntgen bihuler og lavdose-CT ved akutt sinusitt

Sammendrag

Bakgrunn. Computertomografi (CT) er ansett som beste metode for bildediagnostikk av bihulelidelser, men konvensjonell røntgenundersøkelse er fortsatt vanlig ved akutt sinusitt. Mange eksisterende CT-protokoller kan medføre unødig høye stråledoser til øyets linse. Vi utviklet en ny lavdose-CT-protokoll med ti koronale snitt, 40 milliamperesekund (mAs) og snittykkelse 1 mm. Hensikten med denne studien var å sammenlikne diagnostisk utbytte og stråledose ved denne metoden med konvensjonell røntgenundersøkelse og med standarddose-CT.

Materiale og metode. Hver enkelt av 47 pasienter henvist med mistanke om akutt sinusitt ble undersøkt med vanlig røntgen bihuler, lavdose-CT og standarddose-CT i løpet av en og samme dag. De to førstnevnte undersøkelser ble sammenliknet med standarddose-CT som gullstandard.

Resultater. Konvensjonell røntgen hadde lav sensitivitet (< 50 %), unntatt for sinus maxillaris (80 %). Samlet sensitivitet ved lavdose-CT var 95 %, spesifisitet 97 %. Lavdose-CT medførte en effektiv dose på 3 % og linsedose på 2 % sammenliknet med standarddose-CT. Tilsvarende verdier for konvensjonell røntgenundersøkelse var 13 % og 2 %. Gjennomsnittlig tidsbruk var 15 minutter ved konvensjonell røntgen og 6,5 minutter ved CT-undersøkelse.

Fortolkning. Diagnostisk bildeinformasjon ved lavdose-CT var nesten like god som ved standarddose-CT, og stråledosen var redusert med mer enn 90 %. Lavdose-CT kan erstatte både konvensjonell radiografi og standarddose-CT ved utredning av akutt sinusitt.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på www.tidsskriftet.no

Artikkelen bygger på undersøkelser publisert i *European Radiology* (12) og *Dentomaxillofacial Radiology* (13)

Trond Hagtvedt
Trond Mogens Aaløkken
trond.mogens.aalokken@rikshospitalet.no

Jakob Nøttshellen
Alf Kolbenstvedt
Radiologisk avdeling

Rolf Høy
Øre-nese-hals-avdelingen
Rikshospitalet
0027 Oslo

CT er ansett som beste metode for bildediagnostikk av de fleste bihuleforandringer. I faglitteratur fra begynnelsen av 1990-årene benyttes kontinuerlig snittføring (1) og til dels høye mAs-verdier (2–4). Gjentatte slike undersøkelser kan medføre unødig høye stråledoser.

Den hurtige utviklingen av CT-teknologien har resultert i moderne maskiner med høy diagnostisk bildeklarhet og betydelig redusert stråledose og undersøkelsestid sammenliknet med eldre maskiner (3). Det er utviklet CT-protokoller med redusert stråledose for utredning av inflammatoriske forandringer i bihulene (3). Konvensjonell røntgenundersøkelse er fortsatt vanlig ved mistanke om akutt sinusitt, men påliteligheten av funnene er omdiskutert. Spesielt vanskelig kan det være å avgjøre om det foreligger tegn til sinusitt i sinus ethmoidalis og sphenoidalis. Argumentene til fordel for konvensjonell røntgenundersøkelse har vært bedre tilgjengelighet, enklere prosedyre, lavere stråledose og lavere pris (5).

Hensikten med denne prospektive undersøkelsen var å utarbeide en lavdoseprosedyre for CT-utredning av akutt sinusitt og sammenlikne diagnostisk informasjon, stråledose og prosedyretid med konvensjonell røntgenundersøkelse. Standarddose-CT ble brukt som gullstandard.

Materiale og metode

I en seks måneders periode fra november 2000 til mai 2001 ble 47 pasienter inkludert. Det var 25 kvinner og 22 menn i aldersgruppen 15–65 år (gjennomsnittsalder 43 år). Alle var henvist med mistanke om akutt sinusitt. Hver enkelt pasient ble på en og samme dag undersøkt med vanlig røntgenundersøkelse, standarddose-CT og lavdose-CT av bihulene. Røntgenundersøkelsen ble utført i tre projeksjoner (frontal, semiaksial og lateral), med analog teknikk.

CT-undersøkelsene ble utført med en HiSpeed CT/i-maskin (GE Medical Systems,

Milwaukee, WI, USA) med koronal snittføring og hyperekstendert nakke. Standarddose-CT ble utført med ca. 23 snitt med snittykkelse 3 mm. Snittintervallet var 3 mm gjennom det ostiomeatale kompleks og 5 mm gjennom resterende bihuler. Eksponeringen ble foretatt med strømstyrke 200–240 mA og rørspenning 120 kilovolt (kV) i ett sekund. Ved lavdose-CT ble det tatt ti koronale snitt med snittykkelse 1 mm, kV 120, mA 40 og eksponeringstid ett sekund. Det første snittet ble lagt gjennom midtre del av frontalsinus foran øyets linse. Snitt nummer to ble lagt 15 mm bak første snitt og bak øyets linse for å unngå direkte bestråling. Snittene 3–7 ble lagt gjennom det ostiomeatale kompleks med snittavstand 5 mm. De tre siste snittene ble lagt gjennom bakre etmoidalceller og sphenoidalsinus med en snittavstand på 10 mm (fig 1). Bildene ble rekonstruert med kantforsterkningsalgoritme og avbildet med bildevinduet (Window Width) 2000 Hounsfield-enheter (HU) og bildesenter (Window Level) 250 HU. Stråledosene ble for CT-undersøkelsene utregnet med dataprogrammet CTDOSE og for røntgenundersøkelsen med programmet XDOSE (National Radiation Laboratory, Christchurch, New Zealand).

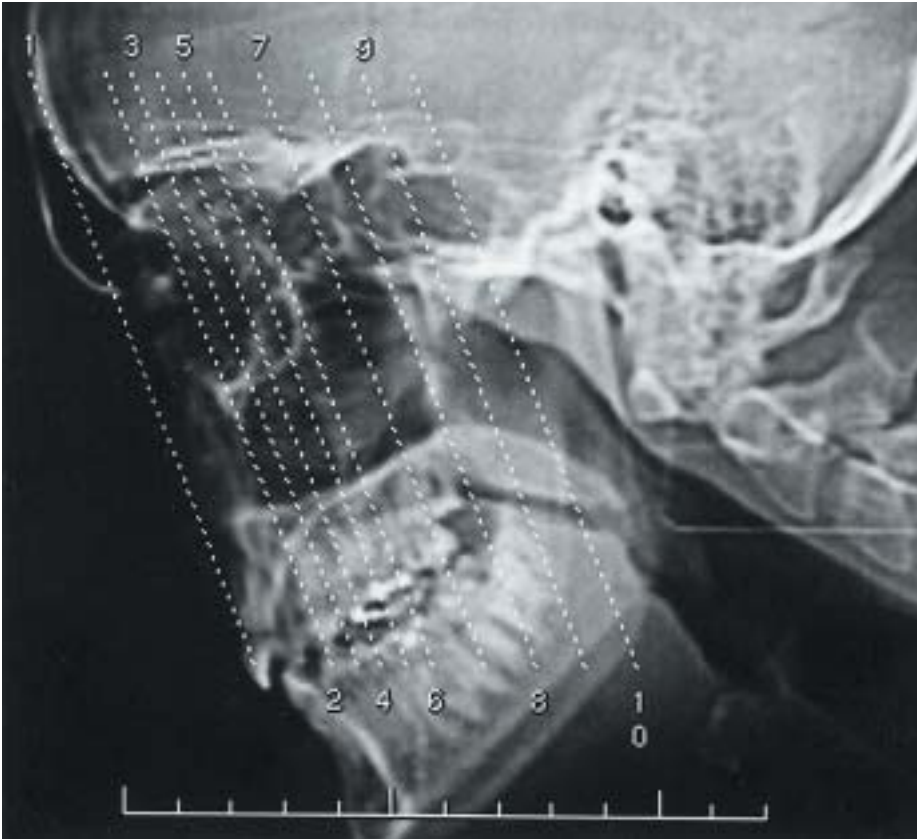
De radiologiske kriteriene for akutt sinusitt var enten total sløring, luft-væske-speil eller slimhinnefortykkelse på minst 3 mm (6). Ved å benytte standarddose-CT som gullstandard ble sensitivitet og spesifisitet for konvensjonell røntgen og lavdose-CT utregnet for hver gruppe av bihuler. På de vanlige røntgenbildene ble sphenoidalsinus bedømt ved hjelp av sidebildet, og høyre og venstre avsnitt kunne ikke utdifferensieres separat.

Resultater

CT-undersøkelsen (gullstandard) var positiv for sinusitt i 45 av 94 kjevehuler, i 17 av 87

Hovedbudskap

- Stråledose ved røntgenundersøkelser skal holdes så lav som mulig. Vanlig røntgenundersøkelse av bihulene gir lavere stråledose enn standarddose-CT, men har lav sensitivitet ved akutt sinusitt
- CT av bihulene gjort med en ny lavdosedeteknikk er nesten like nøyaktig som standarddose-CT. Dosen reduseres med mer enn 90 %



Figur 1 Oversiktsbilde viser varierende snittavstand mellom de ti snittene ved CT-lavdoseprotokoll

pneumatiserte pannehuler, i 17 av 94 pneumatiserte høyre eller venstre avsnitt av sphenoidalsinus og i 39 av 94 høyre eller venstre sides etmoidalceller.

Sensitivitet og spesifisitet for røntgen bihuler og lavdose-CT fremgår av tabell 1. Ved røntgen bihuler var spesifisiteten høy, men sensitiviteten lav (< 50%) for alle sinusgrupper bortsett fra kjevehulene, hvor sensitiviteten var 80%. For lavdose-CT var

den samlede sensitivitet og spesifisitet for tilstedeværelse eller fravær av sinusitt henholdsvis 95% og 97%. Lavdose-CT var ved denne problemstillingen tilnærmet like nøyaktig som standarddose-CT. Den lave mA-verdien med økte artefakter gav få tolkningsproblemer (fig 2).

Doseestimatene (tab 2) viste at det var mulig å oppnå en betydelig dosereduksjon. Effektiv dose ved lavdose-CT var 3% (0,02

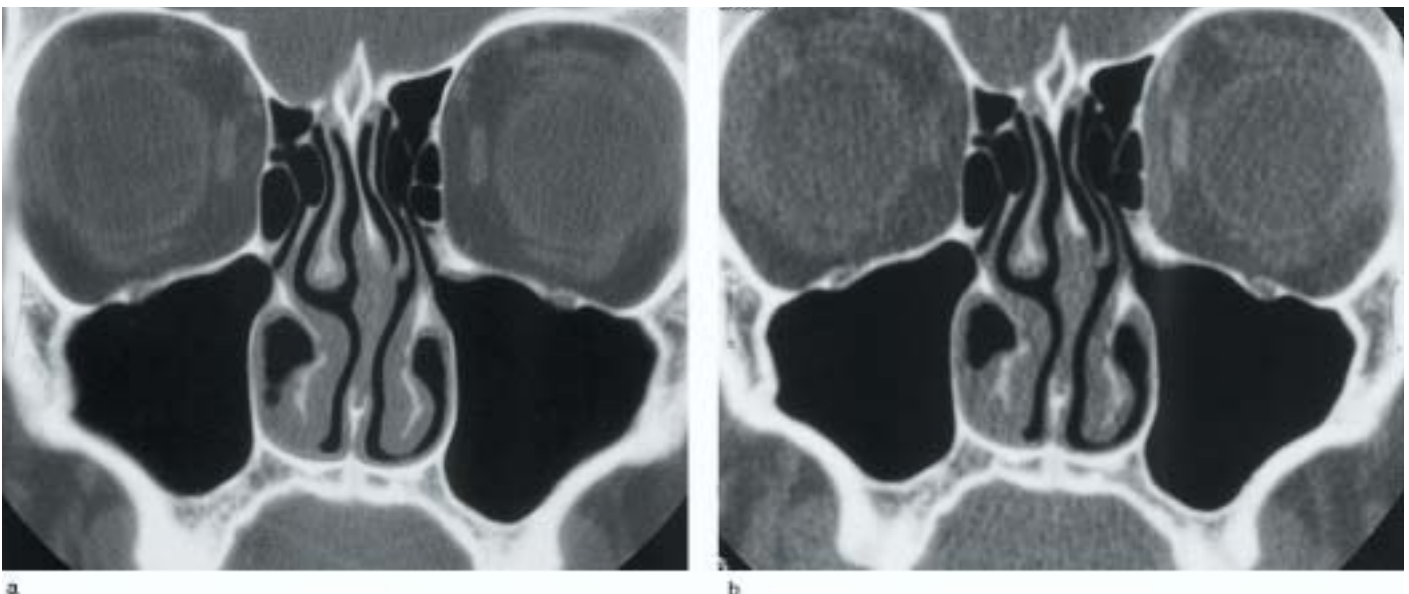
mSv) og linsedose 2% (0,4 mGy) sammenliknet med standarddose-CT. Tilsvarende tall for konvensjonell røntgen var 13% (0,07 mSv) og 2% (0,5 mGy).

Diskusjon

Puss i meatus medius er det eneste spesifikke kliniske tegn (7) på sinusitt. I tvilstilfeller er bildediagnostikk av verdi. CT regnes som en god diagnostisk metode, men medfører relativt høy stråledose. Internasjonalt arbeides det for å registrere og redusere prosedyrerelaterte doser. På grunn av de store kontrastforskjeller i bihuleregionen er det mulig å senke mAs-verdien og redusere snittykkelsen. Sinusittdiagnosen kan stilles uten helt tettliggende snitt.

Vår intensjon var å utvikle en lavdoseprotokoll hvor det var balanse mellom bildekvalitet og stråledose. Generelt vil senkning av mAs-verdien redusere stråledosen, men øke bildestøyen. Redusert snittykkelse og økt snittavstand reduserer også stråledosen. Det er en direkte sammenheng mellom snittykkelse og bildestøy. Ved å utvide bildevinduet blir støyen mindre fremtredende. Vi kom frem til en nedre grense for fremstilling av bihuler ved mAs 40 og snittykkelse 1 mm. Ved lavere verdier dominerte tannfyllingsartefakter og bildestøy. Snittavstanden varierte vi avhengig av de aktuelle anatomiske strukturer, og vi unngikk å bestråle øyets linse direkte. Vi oppnådde med den aktuelle lavdose-CT en reduksjon til under 10% av standarddosen.

Det nye ved vår lavdoseprotokoll var tynnere snittføring, varierende snittavstand, reduksjon av antall snitt, særlig i linseregionen. Dette var trolig årsaken til at sensitiviteten for frontalsinus ved lavdose-CT var lavere (83%) enn for de øvrige bihuler. Våre beregnede linsedoser ved lavdose-CT var lavere enn i andre tilsvarende studier (8, 9).



Figur 2 a) CT-bilde eksponert med standarddose gjennom det østiumeatale komplekset. Snittykkelse 3 mm og strømstyrke 200 mA i ett sekund. b) CT-bilde eksponert med lavdose gjennom det østiumeatale komplekset. Snittykkelse 1 mm og strømstyrke 40 mA i ett sekund

Tabell 1 Diagnostisk nøyaktighet ved sinusittmistanke

Sinus	Antall	Konvensjonell radiologi		Lavdose-CT	
		Sensitivitet (%)	Spesifisitet (%)	Sensitivitet (%)	Spesifisitet (%)
Sinus maxillaris	94	80	92	98	98
Sinus ethmoidalis	94	41	100	95	96
Sinus frontalis	84	39	97	83	98
Sinus sphenoidalis	47/94	25	97	100	96

Tabell 2 Doseestimat

	Standarddose-CT	Lavdose-CT	Røntgen bihuler
Linsedose (mGy)	24	0,4	0,5
Effektiv dose (mSv)	0,6	0,02	0,07

I vårt materiale hadde lavdose-CT høy spesifisitet for alle sinusgrupper. Et positivt funn kunne i de fleste tilfeller bekreftes ved standarddose-CT. Sensitiviteten var også høy ($\geq 95\%$) for alle sinusgrupper, bortsett fra frontalsinus. Konvensjonell røntgenundersøkelse av bihuler hadde også relativt høy spesifisitet. Sensitiviteten var imidlertid lav. Et negativt funn hadde dermed liten verdi bortsett fra i kjevehulen, der sensitiviteten var 80%.

I en tilsvarende undersøkelse fant Burke og medarbeidere (6) for kjevehulen en sensitivitet på 70% og en spesifisitet på 96–100%. Ingen av sløringene i andre bihuler enn kjevehulen ble påvist ved vanlig røntgenundersøkelse.

Ved vår avdeling tok CT-undersøkelsene 5–9 minutter (gjennomsnittlig 6,5 min), mens vanlig røntgenundersøkelse tok 10–20 minutter (gjennomsnittlig 15 min). Sistnevnte undersøkelsestid vil kunne reduseres ved fluoroskopi og flatpanelradiografi.

Ultrasonografi brukes av en del øre-nese-hals-leger for å stadfeste om det foreligger maxillaris- eller frontalsinusitt. Ultralyd kan ikke diagnostisere sykdom i de dypere liggende bihuler. En undersøkelse i Finland (10) viste en sensitivitet for ultralydundersøkelse på 77% og en spesifisitet på 49%. MR-undersøkelse som utføres uten bruk av ioniserende stråler, kan i større grad enn CT differensiere mellom puss og fortykket slimhinne (11).

MR har imidlertid dårligere oppløsning ved høy kontrast enn CT, slik at anatomiske detaljer fremstilles dårligere.

- Shankar L, Evans K, Hawke M, Stammberger H. Basic principles of radiography of the nasal cavity and paranasal sinuses. I: Shankar L, Evans K, Hawke M, Stammberger H, red. An atlas of imaging of the paranasal sinuses. London: Martin Dunitz, 1994: 24–30.
- Mendelsohn M, Noyek A. The role of conventional sinus radiographs in paranasal sinus disease. I: Shankar L, Evans K, Hawke M, Stammberger H, red. An atlas of imaging of the paranasal sinuses. London: Martin Dunitz, 1994: 33–40.
- Burke TF, Guertler AT, Timmons JH. Comparison of sinus x-rays with computed tomography scans in acute sinusitis. Acad Emerg Med 1994; 1: 235–9.
- Williams JW, Simel DL, Roberts L, Samsa GP. Clinical evaluation for sinusitis. Making the diagnosis by history and clinical examination. Ann Intern Med 1992; 117: 705–10.
- Mc Lennan AC. Radiation dose to the lens from coronal CT scanning of the sinuses. Clin Radiol 1995; 50: 265–7.
- Moulin G, Chagnaud C, Waultier S, Le Briand, Espagnan M, Dessi P et al. Radiation dose to the lenses in CT of the paranasal sinuses. Neuroradiology 1996; 38: 127–9.
- Haapaniemi J, Laurikainen E. Ultrasound and antral lavage in the examination of maxillary sinuses. Rhinology 2001; 39: 39–42.
- Eggesbø HB, Dølvik S, Stiris M, Søvik S, Stor-røsten OT, Kolmanskog F. Complementary role of MR imaging of ethmoidmaxillary sinus disease depicted at CT in cystic fibrosis. Acta Radiologica 2001; 42: 144–50.
- Hagtvedt T, Aaløkken TM, Nøttghellen J, Kolbenstvedt A. A new low-dose CT examination compared with standard-dose CT in the diagnosis of acute sinusitis. Eur Radiol 2003; 13: 976–80.
- Aaløkken TM, Hagtvedt T, Dalen I, Kolbenstvedt A. Conventional sinus radiography compared with CT in the diagnosis of acute sinusitis. Dentomaxillofac Radiol 2003; 32: 60–2.

Litteratur

- Harnsberger HR. Sinonasal imaging: imaging issues in sinusitis. I: Harnsberger HT, red. Handbook of head and neck imaging. St. Louis: Mosby, 1995: 359.
- Marmolya G, Wiesen EJ, Yagan R, Haria CD, Shah AC. Paranasal sinuses; low-dose CT. Radiology 1991; 181: 689–91.
- Duvoisin B, Landry M, Chapuis L, Kraysenbuhl M, Schnyder P. Low-dose CT and inflammatory disease of the paranasal sinuses. Neuroradiology 1991; 33: 403–6.