



## FOCUS ON MEDICAL IMAGING

*Ontdek de website  
[focusonmedicalimaging.be](http://focusonmedicalimaging.be)*



*Laatste papieren magazine - Abonneer U!*

### DE SINUSITIS

- EDITORIAL p. 3
- KLINISCHE ASPEKTEN p. 4
- RADIOLOGISCH  
ONDERZOEK  
BIJ VOLWASSENEN p. 7
- RADIOLOGISCH  
ONDERZOEK  
BIJ KINDEREN p. 11
- CT-SCAN EN CONE BEAM CT :  
STRALINGSBESCHERMINGS-  
ASPEKTEN p. 13

## Publicatie van de vzw. Focus on Medical Imaging

Hoofdzetel  
c/o Service de Médecine Nucléaire  
Avenue Hippocrate, 10  
1200 Woluwé-St-Lambert

### Redactiecomité

J. Verschakelen (hoofredacteur)  
P. Dieleman  
A. Hendlisz  
R. Hustinx  
M. Keyaerts  
M. Lambert  
J. Pringot  
P. Smeets

### Contact

info@focusonmedicalimaging.be

### Verantwoordelijke uitgever

F. Jamar, 7, Virginie Plasstraat, 1140 Brussel

### Graphic design

LN - Hélène Taquet - www.ln-graphics.be

### Druk

AZ Print B-4460 Luik www.azprint.be

# EDITORIAL

Ter gelegenheid van dit elfde nummer van Focus on Medical Imaging wil ik in naam van de raad van bestuur van de vzw graag drie zaken meedelen.

Om te beginnen wil ik iets zeggen over het thema van dit nieuwe nummer: sinusitis. Een aandoening die erg vaak voorkomt in de acute en de chronische vorm en minder vaak ook in een invasieve vorm. Bij veruit de meeste acute vormen is beeldvorming nodig noch nuttig. In de andere gevallen, zoals verderop in dit nummer wordt uitgelegd, bestaan er bepaalde indicaties om al dan niet voor beeldvorming te kiezen. Cijfers van het RIZIV tonen aan dat er in 2008 bij 131.000 landgenoten, of bij ongeveer 1 op de 100 inwoners, een röntgenfoto werd genomen. Het gebruik van röntgenfoto's van de sinussen is sindsdien sterk afgenomen, maar dat ging helaas gepaard met een sterke toename van het gebruik van CT of van cone-beam-CT (CBCT). In 2016 zijn er in totaal 105.000 CT-onderzoeken van de sinussen uitgevoerd. Weegt het nut van die onderzoeken op tegen de stralingsdosis? CT-scans van de sinussen leveren weliswaar een kleine maar toch duidelijke bijdrage aan de gemiddelde stralingsdosis in de Belgische bevolking, en zoals we weten zou die moeten worden verlaagd. We moeten daarbij vooral aandacht besteden aan de pediatrische populatie: bij kinderen is beeldvorming zelden nodig en moet onnodige straling zeker worden vermeden.

Zoals u weet heeft Focus on Medical Imaging als doel om een optimaal en rationeel gebruik van medische beeldvorming te promoten, meer bepaald als het gaat over beeldvorming waarbij ioniserende straling wordt gebruikt. Dat is een werk van lange adem. Uit internationale statistieken blijkt dat de blootstelling aan ioniserende straling

als gevolg van medische onderzoeken in ons land tot de hoogste van alle OESO-landen behoort. Dat heeft mogelijk te maken met de zeer goede toegankelijkheid en de zeer hoge kwaliteit van de zorg in ons land, maar daar zijn tot dusver geen bewijzen voor. In ieder geval kan de stralingsdosis die patiënten krijgen, op twee manieren vermindert worden: minder onderzoeken voorschrijven of de onderzoeken indien mogelijk vervangen door onderzoeken die geen straling gebruiken, zoals echografie of MR. Er wordt momenteel een programma ontwikkeld om het MRI-aanbod uit te breiden en we juichen de inspanningen die alle betrokken partijen leveren, van harte toe.

Tot slot staat Focus on Medical Imaging voor een verandering: **dit is het laatste nummer dat u in papieren versie toegestuurd krijgt. Vanaf oktober 2017 vindt u de driemaandelijkse brochure in elektronische vorm op de website focusonmedicalimaging.be.** U kunt zich inschrijven via de website of via de app voor Android en Apple om in de toekomst de nieuwe brochures te krijgen. Van de volgende nummers zal ook altijd een afdrubbare versie beschikbaar zijn voor wie graag op papier leest. En last but not least komt er ook van de samenvattende fiche een web/app-versie die recto-verso kan worden afgedrukt.

We wensen u in elk geval veel leesgenot en nodigen u uit om het nieuws in onze brochure te blijven volgen.

**François Jamar,**  
UCL, voorzitter van het bestuur van  
Focus on Medical Imaging

# CHRONISCHE SINUSITIS: EEN STAND VAN ZAKEN

**Ph. Eloy, C. de Dorlodot  
en S. Collet,**  
afdeling kno  
en cervicofaciale chirurgie,  
CHU UCL Namur (Godinne)

## Diagnose

Volgens het EPOS-rapport (European position paper on rhinosinusitis) uit 2012, dat opgesteld werd door meerdere Europese experts in de rinologie, wordt de diagnose van chronische sinusitis (*Chronic rhinosinusitis* in het Engels) gesteld op basis van de symptomen en de resultaten van de nasale endoscopie en/of van het beeldvormingsonderzoek. De symptomen - die niet altijd in dezelfde mate aanwezig hoeven te zijn - zijn neuscongestie, afscheiding (waterig, slijmerig of purulent) uit de neus en aangezichtspijn. Een nasale endoscopie is een onderzoek dat op de consultatie wordt uitgevoerd bij elke nasale aandoening of chronische sinusitis. Het brengt oedeem, secreties, korsten of poliepen in beeld. Tijdens het onderzoek kunnen ook gerichte stalen voor bacteriologisch onderzoek worden afgenomen, of kan een biopsie worden uitgevoerd. Het beeldvormingsonderzoek, ten slotte, omvat in de eerste plaats een CT-scan van de sinussen. Dat onderzoek is een goede aanvulling op de nasale endoscopie aan omdat er verder mee kan worden gekeken dan mogelijk is met de endoscopie. Met een CT-scan kan de mate van versluiting van de sinussen worden nagegaan en kan de anatomie worden beoordeeld. Een MRI-scan is vooral geïndiceerd bij complicaties of in geval van een tumor.

Sinds kort wordt de evaluatie vervolledigd met een olfactorisch onderzoek. Op de consultatie gebruiken we staafjes die geïmpregneerd zijn met verschillende geuren. Daarmee kan het reukvermogen van de patiënt objectief worden beoordeeld. De olfactometrie is voor de rinoloog wat de audiometrie is voor de otoloog. Het is belangrijk om die test uit te voeren, want de patiënt is zich zelden bewust van de exacte kwaliteit van zijn reukvermogen.

We spreken over chronische sinusitis als de symptomen meer dan twaalf weken aanwezig zijn zonder medische behandeling. De incidentie van chronische sinusitis bedraagt 11% bij Europeanen en bijna 12% in de Verenigde Staten, maar er zijn grote regionale verschillen.

Chronische sinusitis heeft een grote invloed op de levenskwaliteit omdat het leidt tot slaapproblemen, stoornissen van het reukvermogen, hoofdpijn, een verstoring van het sociale functioneren en een lagere productiviteit op het werk. De aandoening levert voor de samenleving dus zowel directe kosten op (prijs van de geneesmiddelen, artsbezoeken, werkonbekwaamheid) als indirecte kosten (afname van de productiviteit). Er wordt van uitgegaan dat chronische sinusitis in de VS goed is voor meer dan 73 miljoen dagen werkonbekwaamheid.

Chronische sinusitis is absoluut geen eenvoudige en geïsoleerde aandoening. Het is een heterogeen geheel van aandoeningen met erg verschillende fenotypes (klinische uitingen) en endotypes (pathofysiologische mechanismen). Aan de hand van de nasale endoscopie wordt het onderscheid gemaakt tussen chronische sinusitis zonder poliepen en chronische sinusitis met poliepen. Terwijl die twee aandoeningen vroeger als een continuüm werden aangezien, worden ze nu als verschillend beschouwd. Ze vertonen immers een ander cytokinetisch profiel. Chronische sinusitis zonder poliepen gaat meestal gepaard met een cytokinetisch profiel van het type Th1, terwijl chronische sinusitis met poliepen vaker gepaard gaat met een cytokinetisch profiel van het type Th2. Bij histologisch onderzoek wordt bovendien het onderscheid gemaakt tussen poliepen met neutrofielen en poliepen met eosinofielen. Neutrofiële polypose wordt gezien bij Chinezen en Aziaten, patiënten met mucoviscidose en patiënten met primaire ciliaire dyskinesie. Eosinofiële polypose wordt vooral gezien bij blanken, in het geval van intolerantie voor aspirine (ziekte van Widal) of in het geval van mycotische allergische sinusitis.

Wat weten we over chronische sinusitis met poliepen, beter bekend onder de naam 'sinonasale

polypose'? Sinonasale polypose wordt gedefinieerd als een bilaterale en multifocale degeneratie van het neusslijmvlies. Dat leidt tot zichtbare poliepen (in de vorm van een druiventros) in de neus. Unilaterale polypose stemt niet overeen met een klassieke polypose. Hierbij moeten we denken aan een andere aandoening met een andere morbiditeit zoals een papilloma inversum of een adenocarcinoom van de sinus ethmoidalis.

Sinonasale polypose komt voor bij 2 tot 4% van de algemene populatie. De aandoening treedt vaker op bij mannen tussen 40 en 50 jaar oud. De ziekte van Widal (een combinatie van sinonasale polypose met astma en aspirineallergie) daarentegen komt over het algemeen vaker voor bij vrouwen.

Hoewel eosinofiële poliepen het vaakst voorkomen bij blanken, is polypose geen IgE-gemedieerde aandoening zoals allergische rinitis. Het is een chronische ontstekingsziekte die de hele respiratoire tractus kan aantasten. De vaakst voorkomende comorbiditeit is astma.

Van de theorieën die de pathofysiologie van polypose trachten te verklaren, krijgt die van Claus Bachert (UZ Gent) de meeste aandacht. De belangrijkste aanzet wordt gegeven door *Staphylococcus aureus*: die is aanwezig in het slijmvlies en maakt enterotoxines aan die enerzijds de B-lymfocyten op een multifocale manier gaan stimuleren, waardoor die astronomische hoeveelheden IgE's gaan aanmaken, en die anderzijds de T-lymfocyten stimuleren waardoor er IL5 vrijkomt. Die interleukines gaan eosinofielen aantrekken, rekruteren en activeren. Die laatste geven uit hun granula mediators af zoals MBP (major basic protein) en ECP (eosinophilic cationic protein), die het neusepitheel aantasten. De eosinofielen hebben bovendien invloed op de mastocyten en geven ook IL5 af, dat op zijn beurt de ontstekingsreactie versterkt.

*Staphylococcus aureus* kan alleen door het slijmvlies dringen als de epitheliale barrière aangetast is en de *tight junctions* en de *desmosomen* open staan. Waarom die barrière aangetast geraakt, is nog niet volledig opgehelderd, maar zeker is dat ze beschadigd kan geraken door tabaksrook, virussen, bacteriën, schimmels, allergenen, vervuulende stoffen en superantigenen van stafylokokken.

Samengevat wordt chronische sinusitis dus gekenmerkt door een symptomatische lokale ontsteking van de sinonasale mucosa. De wisselwerking tussen de gastheer en de omgeving is ontergeld. Anatomische, humorale, endogene, exogene en genetische factoren dragen daar in grote mate toe bij.

## Behandeling

Bij chronische sinusitis wordt vooreerst voor een anti-inflammatoire behandeling gekozen, waarbij getracht wordt om de bevorderende factoren af te remmen.

De middelen waarover we beschikken zijn dus:

- Neusdouches. Daarmee 'wast' de patiënt het neusepitheel en wordt de deficiënte mucociliaire klaring vervangen. Dit eenvoudige, efficiënte en goedkope middel is erg populair in het Verenigd Koninkrijk.
  - Intranasale corticoiden zijn het eerstekeuzemiddel. Ze zijn relatief gezien doeltreffender bij polypose dan bij chronische sinusitis zonder poliepen. Het is aangetoond dat ze de neuscongestie verlichten, de omvang van de (kleine tot middelgrote) poliepen verkleinen en de sinusholten vrijmaken.
  - Daarna komen de systemische corticoiden. Die zijn erg werkzaam en verbeteren alle symptomen (neuscongestie, rinorroe, pijn), met inbegrip van de reukstoornissen. Hun effect is echter beperkt in de tijd en er is melding gemaakt van reboundeffecten. Ze veroorzaken bijwerkingen zoals diabetes, stoornissen van het fosfor-calciummetabolisme, stoornissen van de hypothalamus-hypofyseas, cataract en glaucoom. Ze mogen dan ook alleen in ernstige gevallen worden gebruikt. De dosis bedraagt ongeveer 1 mg/kg/dag prednisolonequivalent. Ze worden 's ochtends op de nuchtere maag ingenomen in een kuur van 8 tot 10 dagen zonder afbouwschema.
  - Leukotriënantagonisten werken in op de neuscongestie en de pijn. Theoretisch zijn ze het meest geïndiceerd bij de ziekte van Widal. Daarbij zien we immers een remming van het cyclo-oxygenase, waardoor de nadruk op de lipo-oxygenaseroute komt te liggen. Dat veroorzaakt een zeer hoge productie van leukotriënen met pro-inflammatoire eigenschappen. Leukotriënantagonisten zijn werkzaam in het nko- en het longgebied. Sommige patiënten reageren er erg goed op, andere niet. Orale antibiotica zijn nuttig om acute bacteriële exacerbaties te behandelen. Er moet een keeluitstrijkje worden afgenomen om te bepalen over welke kiem het gaat en welke stoffen er voorgeschreven moeten worden. Aangezien bij chronische gevallen vaak *Staphylococcus aureus* en/of *Pseudomonas* worden teruggevonden, gaat de voorkeur in dat geval naar amoxicilline en clavulaanzuur, clindamycine, ciprofloxacin of moxifloxacin.
- Bij langdurig gebruik (meer dan twee weken) zijn er twee antibiotica die zich onderscheiden: claritromycine en doxycycline.
- Macroliden in een lage dosering (250 mg/dag) zijn erg actief gebleken tegen diffuse panbronchiolitis. Die aandoening was een tijdlang aanwezig in Japan

en werd veroorzaakt door *Pseudomonas aeruginosa*. Macroliden in een lage dosering bleken zeer efficiënt om de mortaliteit bij deze ziekte te verminderen, niet wegens hun antimicrobiële eigenschappen (macroliden zijn niet werkzaam tegen *pseudomonas*) maar wegens hun immunomodulatoire eigenschappen. Diezelfde eigenschappen zijn nuttig gebleken bij de behandeling van chronische sinusitis met en zonder poliepen. De twee indicaties zijn natte polyposen die niet reageren op topische corticoiden alleen, en chronische sinusitis zonder poliepen met purulente rinorroe, een matige scanografische score en een lage of matige IgE-concentratie. Voorzichtigheid is geboden als ze worden voorgeschreven aan patiënten met een lang QT-interval en/of die geneesmiddelen innemen die het cytochroom P450 beïnvloeden.

- Doxycycline is een ander antibioticum waarvan de immunomodulatoire eigenschappen bij de behandeling van sarcoïdose goed bekend zijn; het remt ook de metalloproteasen, die een belangrijke rol spelen bij polypose. Wel moet rekening worden gehouden met het fotosensibiliserende effect, waardoor het geneesmiddel beter niet gebruikt wordt bij warme temperaturen.

Tot slot moet aan een heelkundige behandeling worden gedacht wanneer een medische behandeling die gedurende een voldoende lange periode goed gevolgd werd, toch niet succesvol blijkt. Het doel van zo'n heelkundige behandeling is om de obstructie van de neusholten op te heffen, de verschillende meati vrij te maken, de sinonasale ciliaire klaring te verbeteren en plaats te maken voor topische corticoiden zodat die hun werk kunnen doen. De literatuur bevat veel artikels over de heelkundige behandeling van chronische sinusitis. Die kan gaan van een kleine ingreep als polypectomie over functionele chirurgie tot nasalisatie (volledige sphenoidectomie met verwijdering van de concha media).

### Chronische sinusitis onder controle krijgen

De heelkundige behandeling kent een succespercentage van bijna 80%, maar in geval van polypose volstaat chirurgie uiteraard niet. De patiënt zal opnieuw intranasale corticoiden moeten gebruiken om de bestaande ontstekingsziekte onder controle te houden. Bovendien kunnen er factoren spelen die het effect van een heelkundige ingreep verminderen. Zo zijn intolerantie voor aspirine, mucoviscidose, voorafgaande heelkundige behandeling en erg uitgebreide aandoeningen negatieve prognostische factoren voor heelkunde.

Maar ook na een doordachte, logische behandeling die aangepast is aan de klachten van de patiënt en die de internationale aanbevelingen volgt, kan de aandoening volledig, gedeeltelijk of helemaal niet

onder controle zijn. Dit is zo in bijna 20% van de gevallen. Dat kan te wijten zijn aan factoren die verband houden met de aandoening zelf, de diagnose of de behandeling van de patiënt.

Als de aandoening niet goed onder controle is, spreken we van SCUAD (severe chronic upper airway disease). Bij die patiënten blijft de ziekte ondanks een logische behandeling op basis van de symptomen en de internationale aanbevelingen een grote invloed hebben op hun levenskwaliteit, slaap, sociale leven, enz.

Als polypose gepaard gaat met gedecompenseerd ernstig astma, bestaat er een indicatie voor nieuwe behandelingen zoals IgE-remmers (omalizumab) of IL5-remmers (mepolizumab). Ze worden momenteel voorgeschreven door pneumologen, in de vorm van subcutane injecties die een of twee keer per maand worden toegediend. Het gaat om dure behandelingen. Momenteel is refractaire polypose echter geen erkende indicatie, hoewel is aangetoond dat IgE- en IL5-remmers de poliepen verkleinen en de levenskwaliteit verbeteren.

Als de aandoening niet onder controle is maar er is geen sprake van SCUAD, moet de diagnose worden herzien. Andere aandoeningen die verward kunnen worden met een chronische sinusitis, moeten worden uitgesloten: onbekende allergie, intolerantie voor aspirine of een niet-gediagnosticeerde immunodeficiëntie. We moeten ook denken aan gastro-oesofageale reflux, die vaak gepaard gaat met hoesten en postnasale drip. Een andere mogelijke verklaring is dat de behandeling niet correct toegepast is omdat ze duur of moeilijk in het gebruik is, of omdat de patiënt bang is voor bijwerkingen, zoals bij een *corticofobie*. Tot slot moet, wanneer de behandeling niet lijkt aan te slaan, de kwaliteit van de arts-patiëntrelatie worden nagegaan. Om een slechte therapietrouw en falen van de behandeling te vermijden, moeten we de patiënt informatie geven over zijn aandoening; het verloop, de risico's en de complicaties ervan; en de noodzaak van de behandeling.

We kunnen dus concluderen dat chronische sinusitis een erg uitgebreide aandoening is met tal van pathofysiologische mechanismen. Dankzij een betere kennis van de subgroepen kunnen we de aandoening systematischer en efficiënter aanpakken. De medische beeldvorming speelt een rol bij de evaluatie van de ziekte maar vormt geen vervanging voor die grondige analyse van de betrokken mechanismen.

# RADIOLOGISCH ONDERZOEK BIJ SINUSITIS – VOLWASSENEN

**Jan Casselman,  
Dienst Radiologie,  
AZ St. Jan Brugge-Oostende AV,  
Campus Brugge**

Sinusitis of rinosinusitis (RS) is een vaak gestelde diagnose: 10-15% van de westerse bevolking krijgt er ooit mee te maken. Het is dan ook niet verwonderlijk dat beeldvorming van de sinussen één van de frequentst aangevraagde radiologische onderzoeken is. Nochtans is de diagnose van sinusitis in de eerste plaats een klinische diagnose.

De rol van de beeldvorming bestaat er evenwel in de uitgebreidheid van de sinusitis in beeld te brengen en de eventuele twijfel over de diagnose weg te nemen. Bovendien kan een beeldvormend onderzoek de chirurg een gedetailleerde weergave van de sinonasale anatomie verschaffen en indien nodig de post-therapeutische toestand tonen. De tanden van de bovenkaak kunnen het best mee in beeld worden gebracht, omdat 10 tot 12% van de maxillaire sinusinfecties veroorzaakt wordt door onderliggende dentale pathologie.

Bij acute sinusitis is de meest frequente bevinding op beeldvorming de aanwezigheid van lucht-vochtniveaus in de sinusholten. In de chronische fase zijn meestal (bilaterale) mucosaverdikkingen, polyposevorming, reactieve botsclerose of osteïtis te zien. Bij chronische rinosinusitis is er vaak ook sprake van reactieve osteosclerotische veranderingen, waarbij irreversibele sinuswandverdickingen en reductie van de sinusholte optreden.

CT en/of cone beam-CT (CBCT) zijn vandaag, samen met MR, de voorkeurstechieken en kunnen worden gebruikt om tegelijkertijd de sinussen in beeld te brengen en de dentale oorzaken van sinusitis op te sporen. Daardoor zijn extra klassieke panoramische of dentale opnamen niet langer nodig. Multidetector-CT kan zowel de botdetails als de zachte weefsels weergeven. Met coronale en sagittale reconstructies, die weliswaar meestal wat detail- of scherpteverlies vertonen, kunnen de sinussen vanuit alle hoeken in beeld gebracht worden. CT programma's met een lage stralingsdosis geven nog steeds goede resultaten terwijl de blootstelling aan röntgenstralen beperkt blijft. Cone beam-CT is een goed alternatief voor multidetector-CT, maar is minder geschikt om de zachte weefsels te beoordelen. Bij een vergelijkbare lage dosis geeft cone beam-CT evenwel een hogere resolutie. De beelden zijn ook veel dunner en er treedt geen verlies aan scherpte op wanneer coronale en sagittale beelden gereconstrueerd worden. Bovendien kan CBCT in staande of zittende positie worden uitgevoerd en is de techniek erg toegankelijk, waardoor zonder afspraken kan worden gewerkt. Aangezien het onderzoek iets langer duurt, een 10-tal seconden, is de kans op beweging tijdens het onderzoek wel groter, wat CBCT minder geschikt maakt bij zeer jonge kinderen of oudere patiënten. De klassieke radiografische opnamen van de sinussen krijgen van het American College of Radiology (ACR)<sup>1</sup> slechts een aanvaardbaarheidsscore van maximaal 1, wat overeenkomt met de laagst mogelijke score binnen de groep van de "niet aan te raden" on-

1. <https://www.guideline.gov/summaries/summary/37936>





**Figuur 1: CT/CBCT bij chronische sinusitis – fungale sinusitis – postoperatieve opvolging**  
 A: Coronale CBCT bij chronische sinusitis met volledige sluiting van de linker maxillaire sinus met afsluiten van het ostium van de sinus (pijl) en chronische sinuswandverdickking.  
 B: Coronale CT bij fungale sinusitis herkenbaar aan de verkalkingen (pijlen) binnen de nagenoeg totaal gesluitende linker maxillaire sinus met chronische sinuswandverdickkingen.  
 C: Coronale CBCT na een FESS ingreep bilateraal met residuele sluiting van de frontale sinus rechts (pijl) en mucosaverdikkingen bilateraal maxillair bij blijvende klachten postoperatief

derzoeken (score 1 tot 3). Ze worden dan ook niet langer gebruikt. De voorkeurstechiek, meestal CT, CBCT of MR, is volgens het ACR afhankelijk van de klinische presentatie of vraagstelling. Daarbij onderscheiden we vijf situaties:

**Situatie 1: Acute onverwikkelde rinosinusitis (< 4 weken)**

De diagnose van acute virale rinosinusitis (95% van de gevallen van acute onverwikkelde rinosinusitis) en acute bacteriële rinosinusitis (ABRS) (5% van de gevallen) is een klinische diagnose. Een bacteriële bijbesmetting herkent u aan verergerde klachten en koorts. Een behandeling met antibiotica is in dat geval aangewezen/noodzakelijk. Bij acute rinosinusitis kan beeldvorming lucht-vocht-niveaus aan het licht brengen. Het ACR oordeelt echter dat beeldvorming niet aangewezen is. Enkel CT of CBCT zonder contraststoftoediening krijgen een aanvaardbaarheidsscore 4, wat overeenkomt met de zwakste score (score 4 tot 6) binnen de groep van “mogelijk aangewezen” onderzoeken. Ook dit toont aan dat beeldvorming hier beter wordt vermeden, tenzij er in geval van ABRS dreigende complicaties zijn.

**Situatie 2: Potentiële kandidaten voor chirurgie: recurrenente acute RS, chronische RS, sinonasale polypose, niet-invasieve vorm van fungale sinusitis**

Wanneer patiënten vier of meer episoden van ABRS per jaar doormaken, worden ze als recurrenente acute rinosinusitis (RARS) geklasseerd. Wanneer de

symptomen van RS meer dan twaalf weken aanhouden, spreken we van chronische recurrenente RS. Dit kan samengaan met sinonasale polyposevorming. Bij niet-invasieve fungale of schimmelsinusitis kan men zowel een “fungus bal” als een “eosinofiele fungale rinosinusitis” aantreffen. Beeldvorming is aangewezen wanneer een preoperatieve evaluatie van de sinussen nodig is bij RARS-patiënten of wanneer objectieve bevestiging van chronische RS nodig is. CT geeft de beste preoperatieve informatie voorafgaand aan endoscopische chirurgie, met gedetailleerde informatie over de complexe ethmoidale anatomie, het ostiomeatal complex en eventuele anatomische varianten zoals onder andere de spheno-ethmoidale cel van Onodi. Bovendien kunnen de CT-beelden worden gebruikt voor navigatie tijdens de ingreep. CT zonder contrasttoediening krijgt de hoogste score (9) en CBCT een lagere aanvaardbaarheidsscore (7), beide evenwel binnen de groep “meestal aangewezen”. De hogere score van CT is te verklaren doordat spontaan dense zones binnen de sinus die bij schimmelinfecties optreden, beter kunnen worden gevisualiseerd. Dat leidt tot de conclusie dat CT sensitiever zou zijn dan CBCT om schimmelinfecties te onderscheiden. Anderzijds tonen recente studies aan dat CBCT dan weer iets beter is om kleine verkalkingen bij schimmelinfecties te herkennen. We kunnen dus besluiten dat de beide technieken uiteindelijk evenwaardig zijn. MR zonder intraveneuze contraststoftoediening kan bij twijfel helpen om het onderscheid te maken tussen een fungale en niet-fungale sinusitis. Dat onderscheid is van belang omdat een schimmelinfectie een meer

agressieve chirurgische aanpak vergt. De ingedikte secreties bij eosinofiele fungale rinosinusitis zijn hypo-intens of donker op T2-gewogen beelden en zien eruit als lucht (signal void), terwijl op de T1-beelden en eventueel ook op CT een duidelijk gesluitende sinus te herkennen is. MR zonder contrast krijgt dan ook een score 4 en wordt beschouwd als “mogelijk aangewezen”. Dankzij CT en MR na intraveneuze contraststoftoediening kunnen we het onderscheid maken tussen polypoïde mucosale hypertrofie en vocht in de sinus en kunnen we ook een onderliggende massa uitsluiten. Daarom worden ze als “mogelijk aangewezen” onderzoeken beschouwd. MR zonder contrast is bij al deze gevallen van RS echter de voorkeurstechiek en kan meestal dezelfde informatie verschaffen zonder contraststoftoediening. Bij gecompliceerde en pseudo-tumorale (bv. mucocoele) sinusaantasting hebben zowel MR als CT hun waarde: MR om het letsel en de verhoudingen met de hersenen en de orbita te karakteriseren, en CT om de botalteraties en aantasting te visualiseren.

**Situatie 3: Acute rinosinusitis met verdenking op orbitale of intracranieële verwikkeling**

Bij intraorbitale en intracranieële verwikkelingen moeten de betrokken zachte weefsels, orbitale inhoud en hersenen kunnen worden beoordeeld zodat een adequate therapie kan volgen. Meestal ontstaan deze verwikkelingen vanuit een ethmoidale sinusitis met uitbreiding naar de orbita via

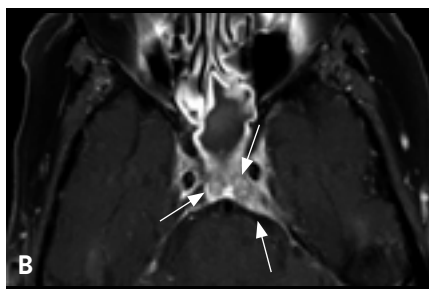
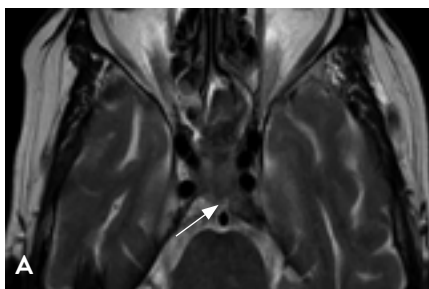
de papierdunne lamina papyracea of naar de hersenen via de lamina cribrosa. In de orbita kan de periorbita aanvankelijk als een barrière optreden, waarbij dan initieel enkel een subperiostaal abces ontstaat. Deze afwijkingen kunnen het best worden gevisualiseerd op MR en CT, zonder en met intraveneuze contraststoftoediening. CBCT is hier “niet aangewezen” omdat deze techniek enkel de botstructuren zichtbaar maakt. MR van de sinussen en de voorste en middelste schedelgroeve zonder en met contraststoftoediening is de voorkeurstechiek. Indien nodig kan een aanvullende CT zonder contrast worden uitgevoerd om de botdefecten te visualiseren. Wanneer er contra-indicaties zijn voor het uitvoeren van een MR-onderzoek, kan een CT-onderzoek met contraststoftoediening een goed alternatief zijn om de orbitale of intracranieële complicaties op te sporen. De hierboven vermelde MR- en CT- onderzoeken worden door de ACR als “meestal aangewezen” beschouwd.

**Situatie 4: Sinonasale obstructie – verdenking op en uitsluiten van een onderliggende massa**

Beeldvorming is noodzakelijk wanneer er naast de rinosinusitis bijkomende klinische tekens zijn die op een onderliggende massa zouden kunnen wijzen, zoals persisterende pijn, neusobstructie en epistaxis. MR voor en na toediening van contraststof kan dan het best differentiëren tussen een wekedelenmassa en postobstructieve sluitingen en/of inflammatie en is ook het meest geschikt



**Figuur 2: Fungale (aspergillus) sinusitis**  
 A: Het axiaal T2 gewogen MR beeld toont een kleinere maxillaire sinus met verdikte wanden en randstandige mucosaverdikkingen, tekens van chronische sinusitis, met een centraal “signal void” (\*) en dit geeft de valse indruk dat het centrale deel van de sinus lucht bevat.  
 B: Op het overeenkomstige axiale T1 gewogen MR beeld zijn de tekens van chronische sinusitis opnieuw herkenbaar en wordt bevestigd dat het centrale deel van de sinus geluierd is (\*) en dat de lage signalen op T2 veroorzaakt worden door ingedikte secreties ten gevolge van een fungale sinusitis.  
 C: Het axiale CBCT beeld toont opnieuw de chronische sinusitis en de inliggende verkalkingen (pijlen) bevestigen de fungale sinusitis.



**Figuur 3:** Invasieve fungale sinusitis bij een patiënt met een linker abducens parese  
 A: Het axiale T2 gewogen MR beeld toont een gesluierde sphenoidale sinus. Het signaal in de sinus is laag en er is doorbraak door de achterwand van de sinus links met uitbochten in de prepontine cisterne (pijlen) op de plaats waar de nervus abducens verloopt.  
 B: Het axiale T1 gewogen MR beeld na contrastinjectie en met vetsuppressie toont de mucosa-aankleuringen, het centrale vocht en de aantasting van het bot (pijlen).  
 C: Een aanvullend CBCT onderzoek bevestigt de sluisering en de agressieve aantasting van de posterieure sphenoidale wand links (pijl).

om intracranieële of intraorbitaire uitbreidingen aan te tonen. Een aanvullende CT zonder contrast kan verder de boterosies en -destructies aantonen. CT zonder en met contrast is een alternatief wanneer er contra-indicaties zijn voor MR of wanneer de patiënt een MR-onderzoek weigert.

**Situatie 5: Verdenking van invasieve fungale sinusitis**

Bij invasieve fungale sinusitis gaan fungale hyphae de mucosa, submucosa, bloedvaten en bot van de paranasale sinussen aantasten. Dit kan leiden tot acute fulminante invasieve fungale sinusitis (AFIFS), chronische invasieve fungale sinusitis (progressie over maanden tot jaren) en chronische granulomateuze sinusitis (immunocompetente patiënten in Afrika en Zuidoost-Azië met granulomen zonder centrale verkazing). AFIFS komt meestal voor bij immunogecompromitteerde patiënten en kan zich soms klinisch presenteren als een ABRS. In agressieve gevallen kan intraorbitale en intracranieële uitbreiding optreden en kan aantasting van de carotis en sinus cavernosus

ontstaan. Het gevolg is een morbiditeit en mortaliteit die kunnen oplopen van 50 tot 80%. Bij deze patiënten is MR voor en na toediening van contraststof opnieuw de voorkeursteknik die de intracranieële en intraorbitaire uitbreidingen en de uitbreidingen in de sinus cavernosus- en in de wekedelen het best in beeld kan brengen, ook wanneer deze uitbreiding in de omgevende weefsels optreedt zonder boterosie. MR krijgt dan ook de hoogst mogelijke ACR-score, namelijk 9: “meestal aangewezen”. Een aanvullende CT zonder contrast kan discrete botaantasting aantonen en kan bovendien belangrijke informatie voor de chirurgische planning en navigatie bieden en is daarom ook “meestal aangewezen” met een score 8. Ten slotte is CT voor en na contrasttoediening opnieuw een goed alternatief wanneer MR niet mogelijk is.

**Referentie:**

Cornelius RS, Martin J, Wippold II J et al. ACR appropriateness criteria sinonasal disease. J Am Coll Radiol 2013; 10:241-246.

# RADIOLOGISCH ONDERZOEK BIJ SINUSITIS – KINDEREN

**Renaud Menten,**  
*Service de Radiologie Pédiatrique,*  
*Cliniques universitaires St-Luc,*  
*Bruxelles*

Bij beeldvormingsonderzoeken voor sinusitis bij kinderen, moeten we ons vooral baseren op de ‘richtlijnen voor het goed gebruik van medische beeldvorming’ die de Belgische Vereniging voor Radiologie (BSR) en het Consilium Radiologicum hebben opgesteld. Die aanbevelingen zijn identiek aan die van de Société Française de Radiologie (SFR), opgesteld samen met het UK Royal College of Radiologists .

Voor sinusitis vinden we de volgende aanbevelingen terug:

Sinusitis (zie 15 A*) 08 M	RX sinus	Niet geïndiceerd [B]	Niet geïndiceerd vóór de leeftijd van 5 jaar: de sinussen zijn nog maar weinig ontwikkeld en een verdikking van het slijmvlies kan normaal zijn.
	CT-scan sinus	Alleen in specifieke gevallen geïndiceerd [C]	Een CT-scan is nuttig in geval van ethmoiditis met vermoeden van retroseptale aantasting.

\*15A: De diagnose wordt klinisch gesteld, zonder dat er meteen een beeldvormingsonderzoek plaatsvindt.

Een beeldvormingsonderzoek is alleen geïndiceerd bij een atypische presentatie, een hyperalgie of een complicatie (neurologisch, oftalmologisch of algemeen). In een verwijzing naar de richtlijnen voor volwassenen, staat in de Franse richtlijnen ook dat “een verdikking van het slijmvlies niet kenmerkend is en kan voorkomen bij patiënten zonder enig symptoom.”

Zoals verwacht is ook hoofdpijn geen indicatie voor een radiografie van de schedel:

Hoofdpijn 07 M	RX schedel	Niet geïndiceerd [B]	Een radiografie van de schedel is niet nuttig. De diagnose van sinusitis wordt klinisch gesteld (zie 08M).
-------------------	---------------	----------------------------	--

Vroeger omvatte een standaard radiografisch onderzoek een strikt frontale opname (analyse van de frontale sinussen en van de ethmoidcellen) en een Blondeau-incidentie of Water’s view met extensie van de hals, om de maxillaire sinussen te kunnen onderscheiden van de rotsbeenderen door ze boven die laatste te projecteren. Die techniek heeft sinds de invoering van de bovenstaande richtlijnen echter afgedaan.

Ethmoiditis met vermoeden van retroseptale aantasting is volgens de richtlijnen wel een indicatie voor het uitvoeren van een CT onderzoek. Dit gebeurt best met een spiraal CT toestel en na injectie van contrastmiddel.

Wanneer de symptomen suggestief zijn maar er geen diagnostische bewijzen zijn, kan een echografie van de orbita erg nuttig zijn. Die techniek kan de uitvoering van een CT-scan immers uitstellen en de bestraling van de ooglenzen (een gevoelige zone bij het kind) vermijden.

Een echografie van de orbita wordt uitgevoerd met een lineaire transducer met hoge frequentie (van ongeveer 12 MHz). Die wordt boven op het ooglid aangebracht aan de temporale zijde van de oogbol, die een uitstekend transsonoor venster biedt naar de interne wand van de orbita. In geval van periorbitale cellulitis is het oog overigens altijd gesloten, waardoor de transducer gemakkelijk kan worden geplaatst.

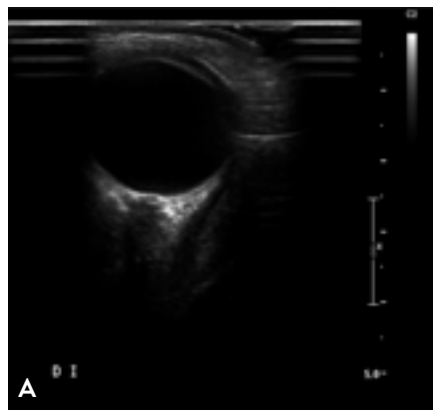
De verhouding tussen de mediale rechte oogspier en het ethmoid wordt onderzocht om na te gaan of er een subperiostaal abces aanwezig is. Als dat er niet is, is de spier rechtlijnig en ligt die tegen de lamina papyracea. De aanwezigheid van een abces licht de spier op en veroorzaakt een opbolling naar de orbita toe. Indien nodig kan de arts die de echografie uitvoert, de toestand vergelijken met die aan de gezonde kant.

In alle twijfelgevallen (moeilijke toegang van de orbitale regio of bij een kind dat zich moeilijk laat onderzoeken of te gespannen is, hoewel die situatie in onze praktijk weinig voorkomt) en als er een subperiostaal abces wordt aangetoond,

moet een spiraal CT-scan met contrast worden uitgevoerd waarbij frontale reconstructies dienen te worden gemaakt. Het is des te belangrijker om bestraling te vermijden en voor echografie te kiezen als er herhaalde controles nodig zijn: bijvoorbeeld wanneer de arts beslist om de heilkundige ingreep uit te stellen omdat er geen collectie is of omdat er nog gezocht wordt naar een collectie.

Tot slot en zoals al vermeld in het klinische deel van deze editie, wordt ook bij het kind een CT- of MR onderzoek niet als eerste uitgevoerd wanneer een chronische sinusitis vermoed wordt, maar dienen deze technieken als aanvulling op een nasale endoscopie.

1. [https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth\\_theme\\_file/recommandations\\_en\\_matiere\\_de\\_prescription\\_de\\_limagerie\\_medicale\\_pc.pdf](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/recommandations_en_matiere_de_prescription_de_limagerie_medicale_pc.pdf)
2. Wald ER1, Applegate KE, Bordley C, Darrow DH, Glode MP, Marcy SM, Nelson CE, Rosenfeld RM, Shaikh N, Smith MJ, Williams PV, Weinberg ST; American Academy of Pediatrics : Clinical practice guideline for the diagnosis and management of acute bacterial sinusitis in children aged 1 to 18 years. *Pediatrics*. 2013 Jul;132(1):e262-80.



/ Figuur 1 : ethmoiditis bij een kind met opbolling van de mediale rechte oogspier (echografie: A; CT-scan: B)

## CT-SCAN EN CONE BEAM CT : STRALINGSBESCHERMINGS- ASPEKTEN

**Hilde Bosmans,  
Andreas Stratis**  
(medische stralingsfysici)  
en  
**Robert Hermans (radioloog)**  
UZ Gasthuisberg (Leuven)

De paranasale sinussen kunnen worden onderzocht met behulp van computertomografie (CT). Een CT-scan geeft, net zoals een gewone radiografie, de overgangen tussen bot en lucht of zachte weefsels zeer goed weer. Tegenwoordig zijn er twee soorten scanners die voor sinusopnamen kunnen worden gebruikt: de 'cone beam-CT' (CBCT)- en de klassieke CT. De meeste radiologieafdelingen beschikken tegenwoordig over deze beide toestellen. De CBCT heeft een ongeëvenaarde resolutie voor het bot en sommige scanners werden bovendien specifiek ontworpen voor dentale beeldvorming en beeldvorming van het bot in de hoofd- en halsregio. De klassieke CT kan naast het bot ook zachte weefsels duidelijk zichtbaar maken.

Cone beam-CT werkt met een RX-buis en een detector die beide een draaibeweging uitvoeren rond de patiënt. De RX-bundel heeft de vorm van een kegel ('cone') en bestrijkt de gehele detector,

die ongeveer zo groot is als het hoofd. Gewoonlijk staat of zit de patiënt, en de opname duurt ongeveer 10 seconden. Gedurende die tijd moet de patiënt het hoofd goed stil kunnen houden. Bij een klassiek CT-onderzoek zijn daarentegen buis en detector ingebouwd in de zogenaamde 'gantry'. De RX-bundel bestrijkt dan de gehele waaivormige constructie aan detectoren. Buis en detector voeren een snelle spiraalbeweging uit rond de patiënt. De patiënt ligt op de tafel en de opnamen duren slechts een paar seconden. Er worden veel meer projecties genomen dan bij de CBCT, waardoor ook het zachte weefsel goed kan worden afgebeeld. Bij een CT-onderzoek van de sinus worden heel lage stralingsdosisen gebruikt. Het is belangrijk dat op een CT-toestel zo'n lage-dosisonderzoek staat voorgeprogrammeerd, zodat de medisch beeldvormer zich niet kan vergissen. De stralingsfysicus verifieert dit tijdens de jaarlijkse test van het toestel. Ondanks de lage CT-dosis, worden toch CT-beelden van goede kwaliteit verkregen, weliswaar enkel van de botstructuren.

De CBCT-scanner en de klassieke CT-scanner genereren op dit ogenblik datasets die bijna isotrop zijn en daarom 3D-reconstructies van de belangrijkste structuren mogelijk maken. Dat gebeurt na het onderzoek, en veroorzaakt daarom geen extra stralingsbelasting. Dezelfde techniek



/ Figuur 1 : vergelijking tussen een CT-scan bij een volwassene (A: axiaal, B:coronaal) en een cone-beam CT bij een kind (C: axiaal, D: coronaal). Noteer dat het contrast van de zachte weefsels beter is met de CT-scan

kan ook gebruikt worden in de maxillo-faciale chirurgie. Met behulp van 3D-beeldvorming kunnen 3D-prints van specifieke delen worden gemaakt, die kunnen helpen bij de planning van bepaalde ingrepen. Figuur 1 toont de beeldkwaliteit die kan worden gehaald met een lagedosis-CT-onderzoek (A en B) net een vergelijkbaar detail verkregen met de CBCT-scanner (C en D).

Omdat CT van de sinus een frequent onderzoek is, dat ook vaak wordt toegepast bij relatief jonge patiënten, is het belangrijk om de dosis te rechtvaardigen. De dosissen worden ook expliciet opgevolgd in de jaarlijkse CT-dosimetriesteekproef van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC). In de volgende tabel tonen we de gemiddelde waarden van de dosissen bij een CT van de sinus, zoals die door het FANC berekend werden uit de steekproefgegevens van de verschillende Belgische centra (volwassenen en kinderen). Voorlopig worden deze steekproeven nog niet doorgevoerd voor CBCT, maar voor een typische scanner, ter beschikking in ons ziekenhuis, werd de dosis wel berekend met Monte Carlo-simulaties.

De dosissen zullen in de praktijk afhangen van de patiënt, het gebruikte toestel en de gebruikte blootstellingsparameters. Als medisch fysicus hebben we de taak om de fysisch-technische kwaliteit van het toestel en de programmatie te meten en indien nodig te optimaliseren. Voor sinusopnamen komt het erop aan om op de CT- en CBCT-toestellen aangepaste lage-dosisprotocollen voor te bereiden en de dosissen op te volgen met bijvoorbeeld een dosismangement-programma. Dat gebeurt in interactie met artsen van het medische team, zodat zij doelbewust voor de juiste techniek kunnen kiezen. Zoals steeds zijn gemeenschappelijke inspanningen van alle actoren nodig om gerechtvaardigde beeldvormingsonderzoeken te kunnen uitvoeren.

Tabel: Overzicht van de dosissen voor radiologische opnamen van de sinus. Voor CT-onderzoeken werden de waarden van de website van het FANC gekopieerd (1). De CBCT-dosissen zijn afkomstig van een typisch toestel in UZ Leuven (2).

Onderzoek	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGycm)	Effectieve dosis (mSv)
CT sinussen (volwassenen) <sup>1</sup>	6,2	85	0,20 mSv
CBCT sinussen (volwassenen) <sup>2</sup>	n.v.t.	n.v.t.	0,18 mSv
CT schedel (volwassenen) <sup>1</sup>	61	790	2,4 mSv
CT sinussen (kinderen, 5-10 jaar) <sup>1</sup>	5,3	81	0,20 mSv
CBCT sinussen (kinderen, 5 jaar) <sup>2</sup>	n.v.t.	n.v.t.	0,23 mSv
CT schedel (kinderen, 5 - 10 jaar) <sup>1</sup>	32	554	2,05 mSv

1. FANC-publicatie, Nationale diagnostische referentieniveaus in de radiologie, 17 maart 2016, <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/4100/4133.pdf>

2. Typische dosiswaarde van een systeem in ons ziekenhuis (NewTom 5G)  
n.v.t.: niet van toepassing



# MEDISCHE BEELDEN ZIJN GEEN VAKANTIEKIEKJES WEES ER ZUINIG MEE

Volg ons ook op de website van de FOD Volksgezondheid!

[www.zuinigmetstraling.be](http://www.zuinigmetstraling.be)



**Waarschuwing :** De inhoud van deze brochure is louter informatief. Neem geen belangrijke beslissingen die uitsluitend gebaseerd zijn op deze informatie. Aarzel niet gespecialiseerd advies in te winnen bij de specialist medische beeldvorming. De vzw. Focus on Medical Imaging kan niet aansprakelijk gesteld worden voor medische beslissingen of praktijken die zich uitsluitend baseren op de hierin aangeboden informatie, zonder advies van de specialist medische beeldvorming betreffende de gestelde problematiek.