

ABSTRACT

Sinus maxillaris er den største af næsens bihuler og har en tæt anatomisk relation til præmolar og molar i overkæben, hvorfor lidelser i sinus maxillaris kan have odontogen oprindelse. Endvidere kan der ved tandtab eller medfødt manglende tandanlæg forekomme en pneumatisering af sinus maxillaris, hvorved den vertikale knoglehøjde af processus alveolaris i den bagerste del af overkæben reduceres og vanskeliggør protetisk rehabilitering med implantater. Kendskab til morfologien, fysiologien og de hyppigst forekommende lidelser i sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med planlægning og udførelse af implantatbehandling i den bagerste del af overkæben, således at patienten sikres en forudsigelig behandling med mindst risiko for komplikationer.

I nærværende oversigtsartikel beskrives sinus maxillaris' embryologiske udvikling, anatomi, fysiologi og de hyppigste lidelser i sinus maxillaris samt deres behandling.

EMNEORD Anatomy | diagnosis | maxillary sinus | paranasal sinuses



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
SARA ABU ARIF
saramiscov@gmail.com

Sinus maxillaris

SARA ABU ARIF, reservelæge, Plastikkirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

THOMAS STARCH-JENSEN, klinisk professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, postgraduat klinisk lektor, ph.d., Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

MICHAEL GAIHEDE, forskningsansvarlig overlæge, klinisk lektor, ph.d., Øre-Næse-Halskirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

► Accepteret til publikation den 14. februar 2019

Tandlægebladet 2019;123;XXXX

Sinus er betegnelsen for en række hulrum i kranie- og ansigtsskelettet, der enten er tomme eller indeholder vener (Tabel 1). Sinus maxillaris, sinus frontalis, sinus ethmoidalis og sinus sphenoidalis kaldes samlet næsens bihuler (sinus paranasales) og består af fire parvise symmetriske hulrum, hvor sinus maxillaris er den største.

Oto-rhino-laryngologi er læren om sygdomme i øre-, næse- og halsregionen inklusive sinus maxillaris. Imidlertid har den nedre begrænsning af sinus maxillaris en tæt anatomisk relation til præmolar og molar i overkæben, hvorfor lidelser i sinus maxillaris kan være af odontogen oprindelse (1). Tilsvarende foretager tandlæger og specialtandlæger i tand-, mund- og kæbekirurgi operative indgreb på sinus maxillaris i forbindelse med sinusløftprocedure og genopbygning af processus alveolaris i den bagerste del af overkæben (2). Kendskab til anatomen, fysiologien og de hyppigste lidelser i sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med planlægning og udførelse af implantatbehandling i den bagerste del af overkæben. I nærværende oversigtsartikel gennemgås udvikling, anatomi og fysiologi af sinus maxillaris samt de hyppigste lidelser inklusive deres behandling.

EMBRYOLOGISK UDVIKLING AF SINUS MAXILLARIS

Den embryologiske udvikling af ansigtsregionen initieres mellem tredje og ottende fosteruge. Næsens bihuler opstår som invaginationer fra den laterale næsevæg. Sinus maxillaris er den første af bihulerne, som begynder sin udvikling under menneskets embryonale liv. Den udvikler sig i to faser. Første fase kaldes primær pneumatisering og begynder i den tredje fostermåned. Efterfølgende sker den sekundære pneumatisering i

Bihuler og venøse sinus i kranie- og ansigtsskelet

Bihulerne:

- Sinus ethmoidalis, sibenscelle
- Sinus maxillaris, kæbehule
- Sinus sphenoidalis, kilebenscelle
- Sinus frontalis, pandehule

Venøse sinus:

- Sinus durae matris
- Sinus sagittalis superior
- Sinus sagittalis inferior
- Sinus rectus
- Sinus occipitalis
- Sinus transversus
- Sinus sigmoideus
- Sinus cavernosus

den femte fostermåned, hvor invaginationerne ekspanderer længere ind i maksillen (3). Udviklingen af næsens bihuler begynder i fosterlivet, men ved fødslen er det kun sinus maxillaris og sinus ethmoidalis som er dannede (3,4). Sinus maxillaris følger udviklingen af maksillen og de permanente tænders frembrud, indtil væksten afsluttes i ca. 16-årsalderen (Fig. 1). Det gennemsnitlige rumfang af sinus maxillaris ved fødslen er ca. 0,08 cm³ og 18,3 cm³ ved 16-årsalderen (5). Imidlertid kan der forekomme yderligere pneumatisering af sinus maxillaris ved tandtab eller medfødt manglende tandanlæg, hvorved den vertikale knoglehøjde af processus alveolaris i den bagerste del af overkæben mindskes (3).

ANATOMI

Sinus maxillaris er formet som en pyramide med fire vægge, hvor orbitabunden danner den øvre afgrænsning af sinus maxillaris, og regio infratemporalis danner den posteriore afgrænsning. Næsekaviteten udgør den mediale afgrænsning, hvor sinus maxillaris har sit afløb under concha media. Medialvæggen vender ind mod næsehulen, hvor hiatus maxillaris delvist lukkes af omgivne knogler primært os ethmoidale med bulla ethmoidalis og processus uncinatus således, at der kun er en smal halvmåneformet åbning tilbage ind mod meatus nasi medius: hiatus semilunaris. Den nedre begrænsning udgøres af maksillen, hvor præmolar og molar har en tæt anatomisk relation til sinus maxillaris (3). Sinus maxillaris er dækket i hele sin udstrækning af en tynd slimhinde (Schneiders membran), der består af ciliebeklædt respirationsvejsepitel med mukøse og serøse kirtler (6). Knoglesepta forekommer relativt hyppigt i sinus maxillaris og ses oftest i den anteriore del af sinus maxillaris (Fig. 2). De kan være partielle eller fuldstændige og opdele den nedre del af sinus maxillaris i flere mindre accessoriske sinusrecesser (7,8).

Næsens bihuler udgør ét sammenhængende volumen og er forbundet med næsekaviteten gennem de sino-nasale ostier.

Udvikling af sinus maxillaris

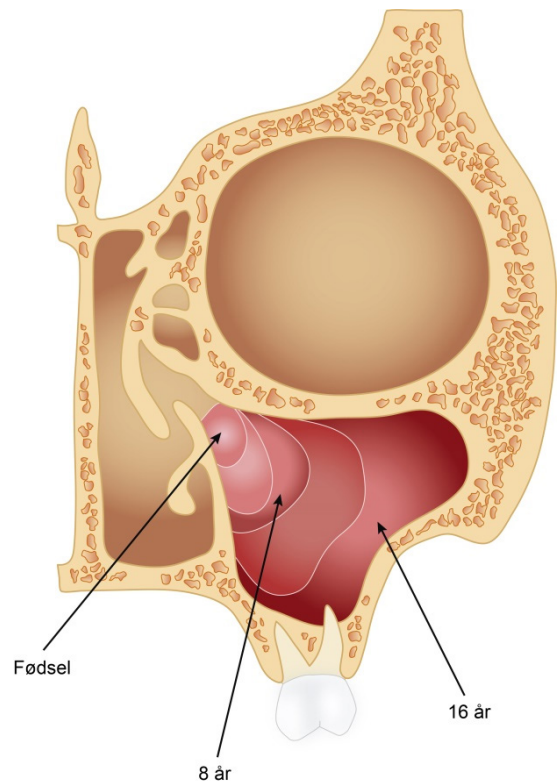


Fig. 1. Schematisk illustration af den gradvise udvikling af sinus maxillaris.
Fig. 1. Illustration of the gradual development of the maxillary sinus.

Sinus frontalis, den anteriore del af sinus ethmoidalis og sinus maxillaris dræneres til meatus medius og det osteo-meatale kompleks, som ligger under concha media i næsekaviteten (Fig. 3) (9). Den posteriore del af sinus ethmoidalis og sinus sphenoidalis dræneres via meatus superior, som ligger under concha superior i toppen af næsekaviteten (10). Obstruktion af en eller flere af disse forbindelser særligt i det osteo-meatale kompleks kan føre til stagnation af slim og øget infektionsrisiko. Kendskab til den anatomiske placering af meatus medius og det osteo-meatale kompleks i medialvæggen af sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med sinusløftprocedure, således der ikke opstår en accidentiel obstruktion af forbindelsen mellem sinus maxillaris og næsekaviteten. Imidlertid kan en obstruktion af ostium maxillaris medføre dannelsen af et nyt ostium, kaldet ostium accessorius (11).

Sinus maxillaris er sensorisk innerveret fra n. trigeminus (5. kranienerve) via n. maxillaris (2. trigeminusgren). I fossa pterygopalatina afgiver n. maxillaris flere nervegrene inklusive n. alveolaris superior posterior, der går gennem sinus maxillaris og foramina alveolaria på bagfladen af maksillen ind i sinus maxillaris, hvor de danner plexus dentalis superior. Ostium maxillaris modtager sensoriske fibre fra n. palatinus major. ▶

Knogleseptum i sinus maxillaris

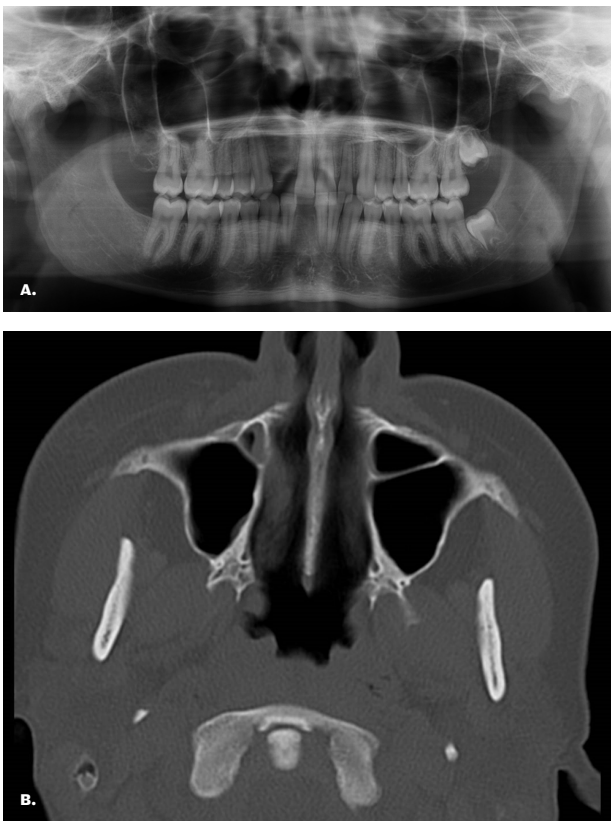


Fig. 2. A. Panorama røntgenoptagelse visende knogleseptum bilateralt i sinus maxillaris. **B.** Aksial CT-scanningsnit med knogleseptum i den anteriore del af sinus maxillaris.

Fig. 2. A. Panoramic radiograph showing bony septum bilaterally in the maxillary sinus. **B.** Axial CT-scanning showing a bony septum in anterior part of the maxillary sinus.

Sinus maxillaris modtager blodforsyningen fra arteria carotis externa via arteria maxillaris, som afgiver arteria infraorbitalis. Fra arteria infraorbitalis afgår arteria alveolaris superior posterior og arteria alveolaris superior medius, der forsyner sinusslimhinden samt overkæbens molar og præmolar, processus alveolaris og gingiva (Fig. 4) (12,13). Den venøse drænage sker via plexus venosus pterygoideum samt plexus venosus alveolaris til både vena maxillaris og vena facialis, som går videre til vena retromandibularis og vena jugularis interna (14).

FUNKTION

Sinus maxillaris bidrager med resonans til stemmen og understøtter næsekavitets funktion med hensyn til opvarmning og befugtning af indåndingsluft. Endvidere er næsens bihuler inklusive de omgivende anatomiske strukturer støddabsorbende og fungerer derved som beskyttelse af hjernen og orbita i forbindelse med ansigtstraumer, ligesom kraniets vægt nedsættes. Sinusslimhinden består histologisk af et pseudo-

Sinus maxillaris inklusive ostium maxillaris

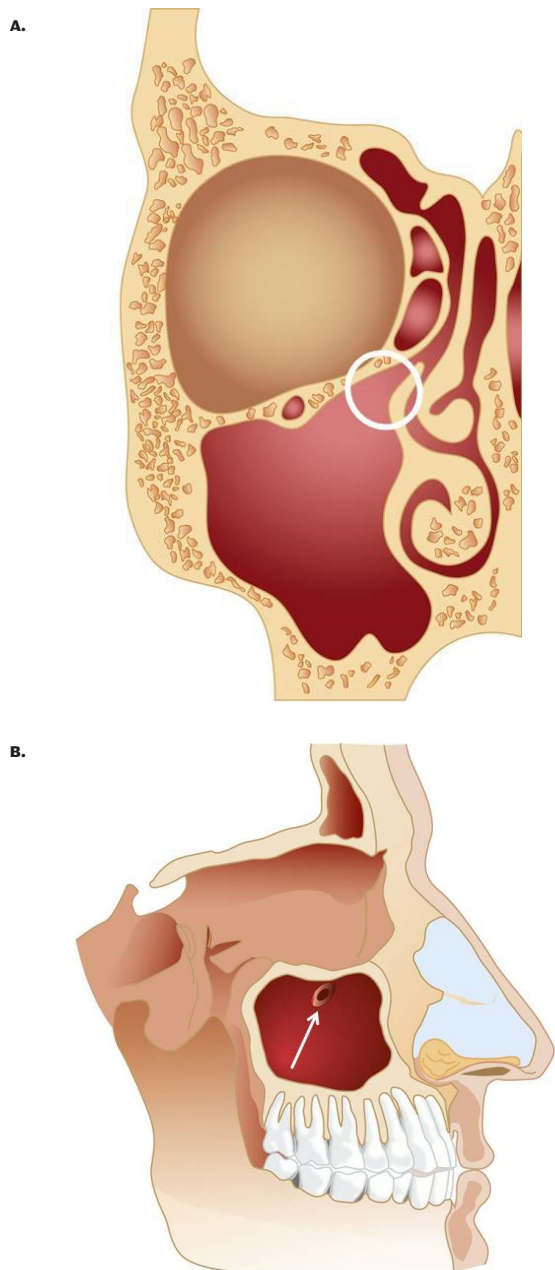


Fig. 3. A. Skematisk koronal illustration af sinus maxillaris inklusive forbindelsen til næsekaviteten via meatus medius og det osteo-meatale kompleks (hvid cirkel). **B.** Skematisk sagittal illustration gennem sinus maxillaris med meatus medius i den mediale væg af sinus maxillaris (hvid pil).

Fig. 3. A. Coronal illustration of the maxillary sinus showing the connection to the nasal cavity through meatus medius and the osteo-meatal complex (white circle). **B.** Sagittal illustration of the maxillary sinus showing meatus medius in the medial wall of the maxillary sinus (white arrow).

stratificeret søjleepitel med cilier og bægerceller, som indgår i immunforsvaret. Bægercellerne producerer slim, og cilierne

bevæger slim og eventuelle fremmedlegemer op mod ostium maxillaris (15).

UNDERSØGELSE

Den objektive undersøgelse af sinus maxillaris indledes med en grundig inspektion af ansigt, mundhule, tænder, processus alveolaris, gingiva, læber og kinder med henblik på eventuelle patologiske forandringer. Endvidere palperes den laterale væg af sinus maxillaris, både eksternt (langs kindbenet) og internt (vestibulum oris) for trykømhed og smerte (3).

Hvis anamnesen eller den kliniske undersøgelse giver mistanke om patologiske tilstande i sinus maxillaris anbefales henvisning til privatpraktiserende øre-næse-hals-læge med henblik på supplerende undersøgelser omfattende eventuel anlæggelse af dræn i sinus maxillaris og gennemskylning med saltvand inklusive podning og eventuelt sinoskopi. Der kan endvidere henvises til CT (computer tomografi)-scanning eventuelt suppleret med en MR (magnetisk resonans)-scanning samt endoskopisk sinuskirurgi (FESS – Functional Endoscopic Sinus Surgery) (16,17).

Sinoskopi er en kikkertundersøgelse af bihulerne, hvor lateralvæggen i næsekaviteten under concha inferior eller den anteriore væg i sinus maxillaris over hjørnetanden punkteres, således at sinus maxillaris kan visualiseres med endoskop og give mulighed for biopsi (18). CT-scanning anvendes hyppigt til vurdering af strukturelle forandringer i sinus maxillaris og omgivende knoglestrukturer inklusive afløbsforhold fra sinus maxillaris til næsekaviteten og relationen til overkæbens præ-

Blodforsyningen til sinus maxillaris

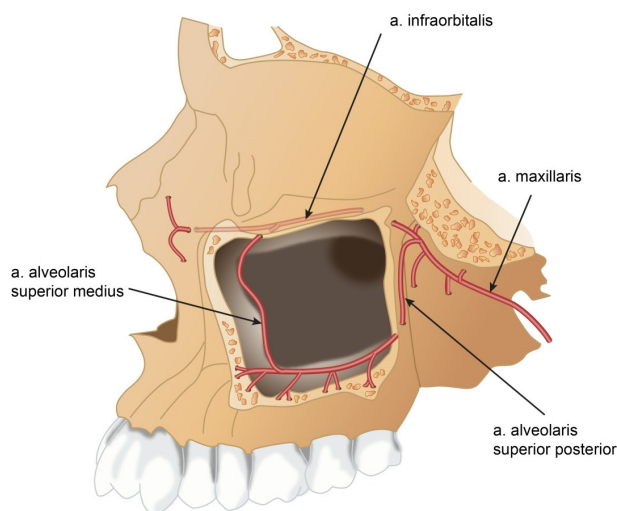


Fig. 4. Schematisk illustration af blodforsyningen til sinus maxillaris inklusive arteria alveolaris superior posterior og arteria alveolaris superior medius fra arteria infraorbitalis.

Fig. 4. Illustration of the blood supply to the maxillary sinus including arteria alveolaris superior posterior and arteria alveolaris superior medius from arteria infraorbitalis.

klinisk relevans

Implantatbehandling i den bagerste del af overkæben indebærer ofte genopbygning af processus alveolaris med sinusløftprocedure. Kendskab til anatomen, fysiologien samt de hyppigste lidelser i sinus maxillaris er derfor nødvendigt for at opnå et forudsigeligt behandlingsresultat med mindst risiko for komplikationer. Forudgående klinisk og radiologisk undersøgelse af sinus maxillaris ved øre-næse-hals-læge kan derfor være nødvendig før sinusløftprocedure og implantatbehandling, såfremt der er mistanke om patologi i sinus maxillaris.

molar og molar. Bløddelsforandringer på CT-scanning gengives derimod meget uspecifikt og ses oftest som en ”sløring” af sinus maxillaris, som kan dække over fortykkelse af sinusslimhinden, polypper, tumorer og væskeindhold, inklusive ansamling af pus (Fig. 5). MR-scanning anvendes særligt til visualisering af bløddelsforandringer og har væsentligst relevans ved diagnostik af tumorer i næsekaviteten og bihuler (Fig. 6) (19). FESS er en minimal invasiv endoskopisk procedure i generel anæstesi, der visualiserer og skaber kirurgisk adgang til de dybere dele af ▶

CT-scanning af sinus maxillaris



Fig. 5. Aksial CT-scanningsnit med total sløring af hulrummet i venstre sinus maxillaris; udtrykket sløring beskriver et gråfarvet område, som ikke er knogle (hvidt), og som heller ikke er luft (sort). Sløring kan dække over fortykkelse af slimhinden, polypper, tumorvæv eller væskeansamling inklusive pus.

Fig. 5. Axial CT-scanning image with total opacification of the left maxillary sinus; the term opacification describes the greyish area, which is not bone (white), and which is not air (black). Opacification covers conditions like mucosal thickening, polyps, tumour or fluid including pus.

MR-scanning af sinus maxillaris

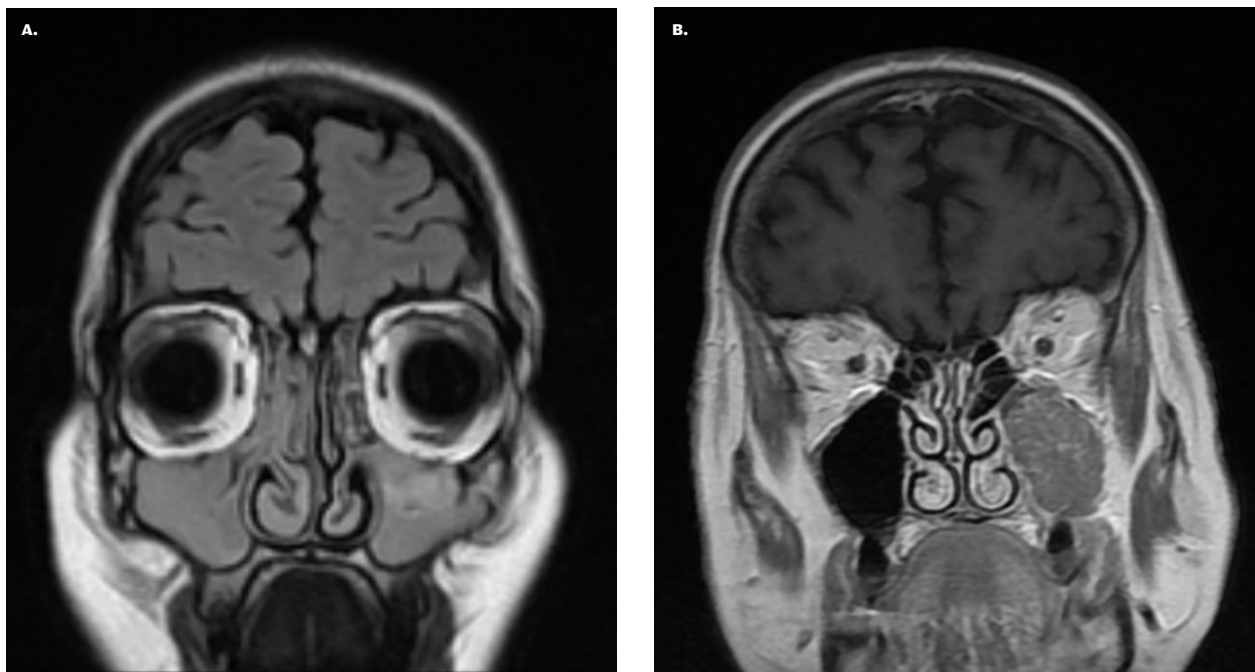


Fig. 6. A. Koronal MR-scanningssnit visende total udfyldning af begge sinus maxillaris hos en 18-årig kvinde med akut sinusitis. **B.** Koronal MR-scanningssnit med total udfyldning af venstre sinus maxillaris; her er tale om et stort adenokarcinom.

Fig. 6. A. Coronal MR-scanning image showing complete filling of both maxillary sinuses in an eighteen-year-old female with acute sinusitis. **B.** Coronal MR-scanning image with total filling of the left maxillary sinus; this reflects a large adenocarcinoma.

næsekaviteten og bihulerne. Proceduren anvendes til behandling af sinusitis, polypper og udvidelse af det osteo-meatale kompleks (Fig. 7). FESS kan kombineres med CT-scanning og computerassisteret (CAS) navigation i såkaldt CAS-FESS, hvor det er muligt at foretage avanceret næse-bihule-kirurgi, som anvendes ved tumordiagnostik og behandling samt ved kritisk udbredelse fx i kraniebunden (20).

HYPPIGST FOREKOMMENDE PATOLOGISKE TILSTANDE I SINUS MAXILLARIS

Sinusitis

Rhinosinusitis er en meget hyppig inflammatorisk proces, som involverer næsekaviteten og næsens bihuler. Udtrykket "rhinosinusitis" forkortes i daglig tale til "sinusitis". Sinusitis er kategoriseret efter varighed som akut (i op til fire uger), kronisk (varer mere end tre måneder) eller subakut (varighed mellem fire uger og tre måneder) (21).

Akut sinusitis klassificeres i viral og bakteriel sinusitis, hvor viral sinusitis er den hyppigst forekommende (22). Under 2 % af disse kompliceres med bakteriel infektion oftest med luftvejsbakterier som *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* og *Moraxella catarrhalis* (22,23). I modsætning hertil er den odontogene sinusitis karakteriseret ved fund af anaerobe bakterier som *Fusobacterium*-, *Prevotella*- og/eller *Peptostreptococcus*-species (24,25). Diagnosen akut sinusitis stilles

på baggrund af de kliniske fund og symptomatologien karakteriseret ved mindre end fire uger med purulent nasal sekretion, nasal obstruktion, trykkende fornemmelse i overkæben og ansigtssmerter, som forværres ved foroverbøjning af hoved og overkrop (Faktaboks 1) (21,26). Akut bakteriel sinusitis behandles initialt med analgetika i syv dage. Såfremt der ikke opstår spontan bedring, iværksættes supplerende behandling med bredspektret antibiotika og detumescerende næsedråber eventuelt kombineret med indsættelse af dræn i sinus maxillaris og skylning med saltvand. Akut viral sinusitis behandles med analgetika og næsespray (27).

Kronisk sinusitis maxillaris klassificeres i tre under typer: uden nasal polypose, med nasal polypose og allergisk svampe-sinusitis (28). Diagnosen kronisk sinusitis nødvendiggør mindst to af følgende symptomer: nasal slimsekretion, nasal obstruktion, ansigtssmerter med tryk og nedsat lugtesans (21,28). Hos børn optræder oftere hoste og sjældnere nedsat lugtesans (27). Billeddiagnostisk undersøgelse eller sinusoskopi til verificering af polypper og/eller fortykkelse af sinus slimhinden er nødvendig for at kunne stille diagnosen kronisk sinusitis (29). Allergisk svampe-sinusitis adskiller sig fra kronisk sinusitis med nasal polypose ved tilstedeværelsen af allergisk mucin indeholdende svampe hyphae og symptomer på IgE-medieret svampeallergi (30). Flere risikofaktorer og tilhørende tilstande findes i kronisk sinusitis (Faktaboks 2) (31). Behandling af kro-

Endoskopi af cavum nasi

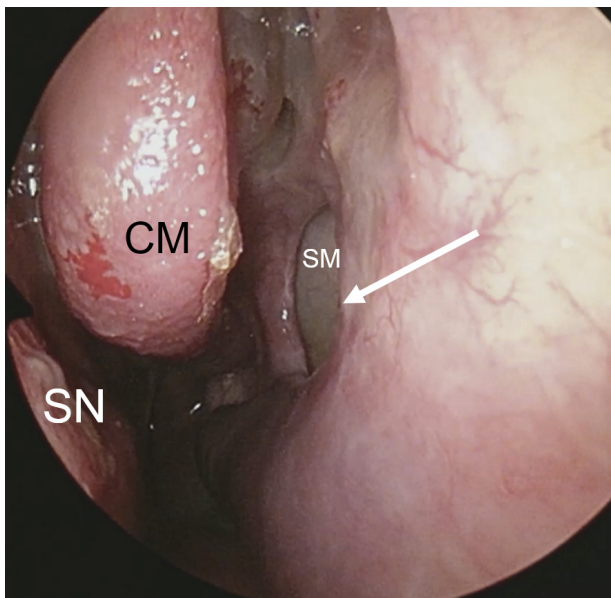


Fig. 7. Endoskopisk foto i venstre side af næsen med indblik under concha media (CM) og et åbent osteo-meatalt kompleks efter tidligere FESS-operation (hvid pil); man kan skimte sinus maxillaris (SM). I venstre side ses næsens skillevæg - septum nasale (SN). (Foto venligst udlånt af professor Anette Drøhse Kjeldsen, ØNH-Kirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital).

Fig. 7. Endoscopic photo into the left side of the nose with a view under the mediate turbinate (CM) and a widened osteo-meatal complex after previous FESS operation (white arrow); the maxillary sinus is partly visible (SM). At the left, the nasal septum is visible (SN). (Photo kindly provided by professor Anette Drøhse Kjeldsen, Department of Otorhinolaryngology, Odense University Hospital).

Endoskopi af cavum nasi

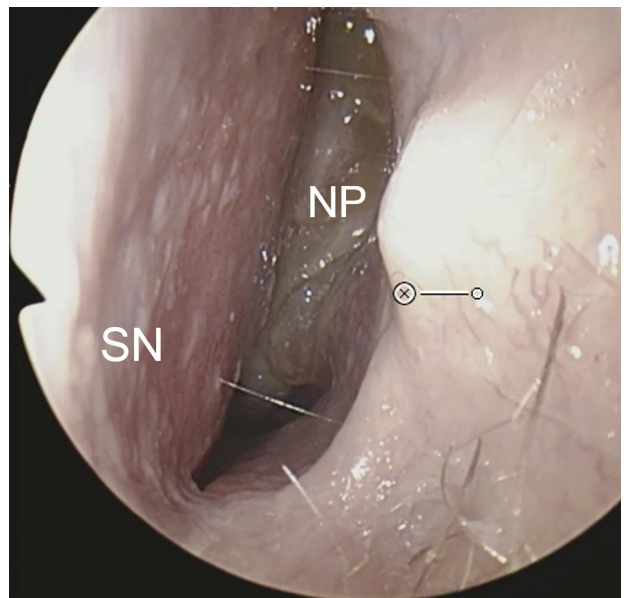


Fig. 8. Endoskopisk foto i venstre side af næsen med udbredt obstruktion af grålige polymasser (NP); dybere indblik er ikke muligt. I venstre side ses næsens skillevæg - septum nasale (SN). (Foto venligst udlånt af professor Anette Drøhse Kjeldsen, ØNH-Kirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital).

Fig. 8. Endoscopic photo into the left side of the nose with a view to extended obstruction by grey masses of polyps (NP); the deeper parts of the nose are not visible. At the left, the nasal septum is visible (SN). (Photo kindly provided by professor Anette Drøhse Kjeldsen, Department of Otorhinolaryngology, Odense University Hospital).

nisk sinusitis med og uden polypper afhænger af symptomernes sværhedsgrad. I første omgang anbefales saltvandsskylning af næsen og intranasale kortikosteroider. Hvis symptomerne ikke bedres, anbefales langvarig behandling med antibiotika ved kronisk sinusitis uden polypper. Kronisk sinusitis med polypper behandles med systemiske kortikosteroider eventuelt i kombination med kirurgisk intervention på sinus maxillaris (FESS procedure) (32). Allergisk svampe-sinusitis behandles lokalt eller med systemiske antimykotika (30).

Odontogen sinusitis maxillaris nødvendiggør klinisk og radiologisk undersøgelse ved tandlæge med henblik på behandling af det odontogene infektionsfokus, før der iværksættes en eventuel behandling af patientens sinusitis (33). Rygestop er generelt meget vigtigt i behandlingen af alle typer af sinusitis (34).

Nasale polypper

Nasale polypper forekommer ofte dobbeltsidigt og udgår fra slimhinden i næsekaviteten eller bihulerne, specielt i relation til det osteo-meatale kompleks (Fig. 8) (35). Nasale polypper inddeles i eosinofile- og neutrofile polypper, hvor de eosinofile polypper er de hyppigst forekommende (36). Ætiologien og patogenesen er ukendt, men antages at være forårsaget af kronisk inflammation som fx allergi, astma, infektion, bronchiectasis eller cystisk fibrose (35,37). Symptomatologien er

karakteriseret ved nasal obstruktion med manglende lugtesans, sekretion og sjældnere ansigtssmerter. Anterior rhinoskopi ►

FAKTABOKS 1

Diagnostik af akut sinusitis

Akut bakteriel sinusitis

- vedvarende symptomer (10 dage eller længere uden tegn på klinisk forbedring)
- bifasisk mønster: symptomerne strækker sig over en 10-dages periode og begynder at forbedre sig, men bliver værre efter fem til seks dage ("dobbelt forværring")

Akut viral sinusitis

- symptomer i mindre end 10 dage, som ikke forværres

FAKTABOKS 2

Risikofaktorer og tilhørende tilstande i kronisk sinusitis**Genetiske**

- cystisk fibrose
- Kartagener syndrom

Miljømessige

- allergisk rhinitis
- rygning
- indendørs fugt- og støveksponeering

Andre patologiske tilstande

- respiratoriske infektioner
- dentale infektioner
- astma
- anatomiske misdannelser
- immundefekt, systemiske sygdomme
- aspirinforværret respiratorisk sygdom

kan anvendes til diagnostik af nasale polypper i næsekaviteten, hvorimod CT-scanning anvendes til at visualisere polypper i sinus maxillaris. Medikamentel behandling med kortikosteroider anvendes initialt, hvorimod FESS med endoskopisk fjernelse af nasale polypper er indikeret ved persisterende symptomer og udbredte forandringer (37).

Fortykkelse af sinusslimhinden er hyppigt forekommende ved de inflammatoriske tilstande og diagnosticeres ofte som et tilfældigt fund ved billeddiagnostiske undersøgelser. Som regel er forekomsten asymptomatisk og giver ikke anledning til yderligere udredning (38).

Slimhindecyster

Slimhindecyster i sinus maxillaris diagnosticeres ofte som et tilfældigt fund i forbindelse med anden radiologisk undersøgelse eventuelt i forbindelse med planlægning af implantatbehandling i den bagerste del af overkæben (Fig. 9). De opstår som følge af en tillukning af udførelsesgangen fra en slimproducerende kirtel i slimhinden. Slimhindecyster i sinus maxillaris er ofte asymptomatiske og kræver ingen behandling (39). Imidlertid foreligger der flere kasuistikker, som beskriver fjernelse af slimhindecyster i sinus maxillaris samtidig med sinusløftprocedure (40,41).

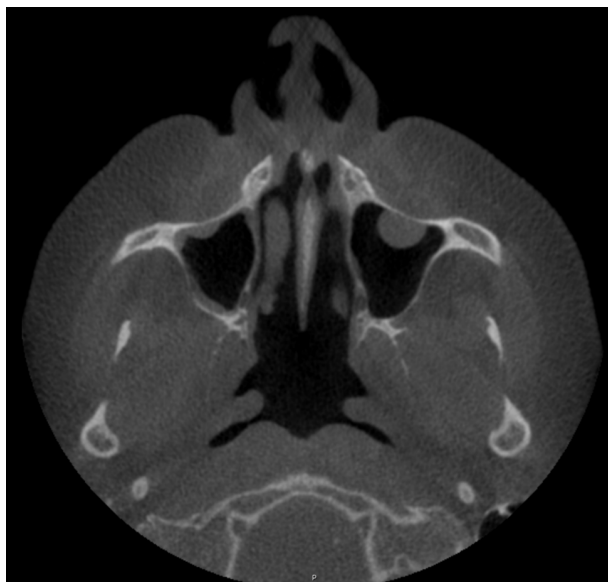
Slimhindecyste i sinus maxillaris

Fig. 9. Axial CT-scanningsnit med en slimhindecyste i forvæggen af sinus maxillaris.

Fig. 9. Axial CT-scanning image showing a pseudocyst in the anterior wall of the maxillary sinus.

Tumorer

Benigne og maligne tumorer i sinus maxillaris er forholdsvis sjældne. De består histologisk set af en forskelligartet gruppe, som kan forårsage betydelige behandlingsproblemer på grund af deres tætte anatomiske relation til orbita og kraniebunden. Benigne tumorer i sinus maxillaris omfatter først og fremmest en række papillomer, hvoraf det inverte papillom optræder med maligne forandringer i 10 % af tilfældene. Planocellulære karcinomer og adenokarcinomer kan ligeledes forekomme i sinus maxillaris, mens malignt melanom ses sjældnere (42).

SAMMENFATNING

Kendskab til anatomen, fysiologien og de hyppigste lidelser i sinus maxillaris er vigtigt i forbindelse med implantatbehandling i den bagerste del af overkæben for at opnå et forudsigeligt behandlingsresultat med færrest komplikationer. Som det fremgår af ovenstående gennemgang, er der en række anatomiske forhold og lidelser i sinus maxillaris, som kan have betydning for behandlingsresultatet. Forudgående klinisk og radiologisk undersøgelse af sinus maxillaris ved øre-næse-hals-læge kan derfor være nødvendig før sinusløftprocedure og implantatbehandling i den bagerste del af overkæben, såfremt der er mistanke om patologiske forandringer i sinus maxillaris.

TAK

De endoskopiske foto af næsekaviteten i Fig. 7 og 8 er venligst udlånt af professor Anette Drøhse Kjeldsen, ØNH-Kirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital. ♦

MAXILLARY SINUS

The maxillary sinus is the largest of the paranasal sinuses and has a close anatomical relationship to the maxillary premolars and molars. Thus, diseases of the maxillary sinus may have odontogenic origin. Moreover, prosthetic rehabilitation with dental implants in the posterior part of the maxilla may be compromised due to pneumatization of the maxillary sinus and reduced vertical height of the alveolar process after tooth loss or congenitally missing teeth. Knowledge of the morphology,

physiology and the most common diseases of the maxillary sinus are therefore necessary in conjunction with treatment planning and placement of implants in the posterior part of the maxilla to ensure a predictable treatment outcome with the least risk of complications.

In the present review, the embryological development, anatomy, physiology and the most common diseases of the maxillary sinus are described together with their treatments.

LITTERATUR

- Little RE, Long CM, Loehrl TA et al. Odontogenic sinusitis: a review of the current literature. *Laryngoscope Invest Otolaryngol* 2018;3:110-4.
- Stern A, Green J. Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dent Clin North Am* 2012;56:219-33.
- Hupp J, Tucker M, Ellis E. Contemporary oral and maxillofacial Surgery. 7th ed. St. Louis: Elsevier, 2018;369-89.
- Som PM, Naidich TP. Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 1: early face and lateral nasal cavities. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:2233-40.
- Linnebjerg LB, Jensen T, Tveterås K. Sinusitis maxillaris. *Tandlægebladet* 2012;116:654-60.
- Mavrodi A, Paraskevas G. Evolution of the paranasal sinuses' anatomy through the ages. *Anat Cell Biol* 2013;46:235-8.
- Jensen T, Folkmar TB, Lund EB. Knoglesepta i sinus maxillaris: en usædvanlig røntgenologisk aftegning. *Tandlægebladet* 2003;107:754-6.
- Sakhdari S, Panjnoush M, Eyvazlou A et al. Determination of the prevalence, height, and location of the maxillary sinus septa using cone beam computed tomography. *Implant Dent* 2016;25:335-40.
- Prasanna LC, Mamatha H. The location of maxillary sinus ostium and its clinical application. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;62:335-7.
- Mann WJ, Tóth M, Gouveris H et al. The drainage system of the paranasal sinuses: a review with possible implications for balloon catheter dilation. *Am J Rhinol Allergy* 2011;25:245-8.
- Yenigun A, Fazliogullari Z, Gun C et al. The effect of the presence of the accessory maxillary ostium on the maxillary sinus. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;273:4315-9.
- Yoshida S, Kawai T, Asaumi R. Evaluation of the blood and nerve supply patterns in the molar region of the maxillary sinus in Japanese cadavers. *Okajimas Folia Anat Jpn* 2010;87:129-33.
- Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF et al. Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *J Craniofac Surg* 2009;20:940-3.
- Dargaud J, Lamotte C, Dainotti JP et al. Venous drainage and innervation of the maxillary sinus. *Morphologie* 2001;85:11-3.
- Beule AG. Physiology and pathophysiology of respiratory mucosa of the nose and the paranasal sinuses. *Laryngorhinootologie* 2010;89 (Suppl 1):S15-34.
- Cashman EC, MacMahon PJ, Smyth D. Computed tomography scans of paranasal sinuses before functional endoscopic sinus surgery. *World J Radiol* 2011;3:199-204.
- Tajudeen BA, Kennedy DW. Thirty years of endoscopic sinus surgery: what have we learned? *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2017;3:115-21.
- Trimarchi M, Tomazic PV, Bertazzoni G et al. Video endoscopic oro-nasal visualization of the anterior wall of maxillary sinus: a new technique. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014;34:259-63.
- Sievers KW, Greess H, Baum U et al. Paranasal sinuses and nasopharynx CT and MRI. *Eur J Radiol* 2000;33:185-202.
- Al-Swiahb J, Al Dousary SH. Computer-aided endoscopic sinus surgery: a retrospective comparative study. *Ann Saudi Med* 2010;30:149-52.
- Rosenfeld RM, Piccirillo JF, Chandrasekar SS et al. Clinical practice guideline (update): adult sinusitis. *Otolaryngology-Head Neck Surgery* 2015;152 (Suppl 2):S1-39.
- Worrall G. Acute sinusitis. *Can Fam Physician* 2011;57:565-7.
- Rosenfeld RM. Clinical practice. Acute sinusitis in adults. *N Engl J Med* 2016;375:962-70.
- Puglisi S, Privitera S, Maiolino L et al. Bacteriological findings and antimicrobial resistance in odontogenic and non-odontogenic chronic maxillary sinusitis. *J Med Microbiol* 2011;60:1353-9.
- Simuntis R, Kubilius R, Vaitkus S. Odontogenic maxillary sinusitis: a review. *Stomatologija* 2014;16:39-43.
- Meltzer EO, Daniel L, Hamilos DL. Rhinosinusitis diagnosis and management for the clinician: a synopsis of recent consensus guidelines. *Mayo Clin Proc* 2011;86:427-43.
- Chow AW, Benninger MS, Brook I et al. IDSA clinical practice guideline for acute bacterial rhinosinusitis in children and adults. *Clin Infect Dis* 2012;54:e72-112.
- Lam K, Schleimer R, Kern RC. The etiology and pathogenesis of chronic rhinosinusitis: a review of current hypotheses. *Curr Allergy Asthma Rep* 2015;15:41.
- Lal D, Rounds A, Dodick DW. Comprehensive management of patients presenting to the otolaryngologist for sinus pressure, pain, or headache. *Laryngoscope* 2015;125:303-10.
- Glass D, Amedee RG. Allergic fungal rhinosinusitis: a review. *Ochsner J* 2011;11:271-5.
- Min JY, Tan BK. Risk factors for chronic rhinosinusitis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2015;15:1-13.
- Fokkens W, Lund VJ, Mullol J et al. EPOS 2012: European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. A summary for otorhinolaryngologists. *Rhinology* 2012;1-12.
- Aukstakalnis R, Simonavičiute R, Simuntis R. Treatment options for odontogenic maxillary sinusitis: a review. *Stomatologija* 2018;20:22-6.
- Christensen DN, Franks ZG, McCrary HC et al. A systematic review of the association between cigarette smoke exposure and chronic rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2018;158:801-6.
- Hulse KE, Stevens WW, Tan BK et al. Pathogenesis of nasal polyps. *Clin Exp Allergy* 2015;45:328-46. ▶

- 36.** Ikeda K, Shiozawa A, Ono N et al. Subclassification of chronic rhinosinusitis with nasal polyp based on eosinophil and neutrophil. *Laryngoscope* 2013;123:E1-9.
- 37.** Newton JR, Ah-See KW. A review of nasal polyposis. *Ther Clin Risk Manag* 2008;4:507-12.
- 38.** Hansen AG, Helvik AS, Nordgård S. Incidental findings in MRI of the paranasal sinuses in adults: a population-based study (HUNT MRI). *BMC Ear Nose Throat Disord* 2014;14:13.
- 39.** Moon IJ, Kim SW, Han DH et al. Mucosal cysts in the paranasal sinuses: long-term follow-up and clinical implications. *Am J Rhinol Allergy* 2011;25:98-102.
- 40.** Yu H, Qiu L. Histological and clinical outcomes of lateral sinus floor elevation with simultaneous removal of a maxillary sinus pseudocyst. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:94-100.
- 41.** Oh JH, An X, Jeong SM et al. Cr-estal sinus augmentation in the presence of an antral pseudocyst. *Implant Dent* 2017;26:951-5.
- 42.** Lund VJ, Clarke PM, Swift AC et al. Nose and paranasal sinus tumours: United Kingdom national multidisciplinary guidelines. *J Laryngol Otol* 2016;130:S111-8.

