

Abstract

Bløddelsforandringer i sinus maxillaris vurderet ved Cone Beam-scanning

Bløddelsforandringer i sinus maxillaris som følge af sinusitis forekommer hyppigt og i mange grader, og sinus kan tillige rumme cyster af forskellig art. Bløddelsstatus i sinus maxillaris kræver opmærksomhed ved planlægning af implantatbehandling i overkæbens sideregioner. Det gælder dels ved løft af slimhinden, dels ved augmenterende behandling med autolog knogle eller knoglesubstitutter.

I artiklen gennemgås bløddelsstatus i sinus maxillaris hos 96 konsekutivt undersøgte patienter, som var henvist til røntgenundersøgelse på Tandlægeskolen i København, og som undersøgte tredimensionalt med Cone Beam-scanning.

Slimhinden blev i 43 % af tilfældene bedømt som patologisk forandret. I 20 % af de undersøgte sinus forekom pseudocyster, enten solitært, eller som led i mere omfattende bløddelsudfyldninger.

Undersøgelsen er udført på Afdeling for Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, under daværende leder, professor, dr.odont. Sven Kreiborg.

Emneord:
Maxillary sinus;
maxillary sinusitis;
dental implants

Bløddelsforandringer i sinus maxillaris vurderet ved Cone Beam-scanning

Ib Paul Sewerin, docent emeritus, dr.odont., Afdeling for Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Sinus maxillaris, som repræsenterer den største af næsens bihuler, udfylder det meste af corpus maxillae og er afgrænset af tynde knoglevægge. Under normale omstændigheder er sinus i hele sin periferi dækket af en tynd slimhinde (Schneiders membran) på op til ca. 0,5 mm, der er beklædt med respirationsvejsepitel (1). Slimhinden rummer såvel mukøse som serøse kirtler (1,2). Sinus udgør ét sammenhængende lumen og står i åben forbindelse med cavitas nasi.

Slimhinden er ofte sæde for inflammation, som kan medføre morfologiske og strukturelle ændringer, og der kan tillige udvikles slimhindecyster, polypper og mukoceler.

Sinusitis maxillaris kan have en række årsager, og i en del tilfælde ses en direkte konneks til patologiske tilstande i overkæbens præmolar- og molarregion (3,4).

Formål

Formålet med artiklen er ud fra et aktuelt dansk materiale at belyse forekomsten af bløddelsforandringer i sinus maxillaris og at henlede danske tandlægers opmærksomhed på bløddelsstatus i sinus maxillaris inden implantatbehandling i overkæbens sideregion og især ved sinusløftprocedurer.

Bløddelsforandringer

Sinusitis maxillaris

Diagnosen sinusitis maxillaris kan baseres på forskellige definitioner og kriterier, herunder 1) et subjektivt symptom billede, 2) kliniske endoskopiske fund, 3) histopatologiske forandringer, 4) billeddiagnostiske forandringer samt 5) kombinationer heraf (5).

The Task Force on Rhinosinusitis (American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery (AAO-HNS)) udarbejdede i 1997 definitioner for såvel akut som kronisk (rino)sinusitis baseret

på enkle, overvejende subjektive kriterier samt sygdommens forløb. Definitionen omfatter syv ”major” og syv ”minor factors” (5,6).

Subjektive tegn – Disse omfatter bl.a. facial smerte/trykken, tilstoppet næse, nasalt og faryngealt udtømt pusflåd og nedsat lugtesans. Den akutte tilstand har definitions­mæssigt en varighed på ≤ 4 uger, og den kroniske på ≥ 12 uger (5,6).

Objektive tegn – Ved endoskopi kan slimhinde­fortykkelse, tilstedeværelse af pus, ekskrescenser (”polypper”) samt cyster iagttages direkte.

Ved biopsi kan histopatologiske forandringer påvises og forkalkninger identificeres (7).

Konventionel radiografi giver mulighed for påvisning af grovere slimhinde­forandringer og cystedannelser, men den todimensionale fremstilling indebærer begrænsninger.

CT-scanning/Cone Beam-scanning og MR-scanning anses for guldstandard, da det her er muligt at opnå en detaljeret tredimensionel fremstilling af bløddelene i sinus maxillaris (2,8,9).

Der er association mellem subjektive og kliniske tegn på sinusitis maxillaris (10), men i en del tilfælde forekommer forandringer ved billeddiagnostik uden subjektive og kliniske symptomer (8,11).

Væskeholdige forandringer (”cyster”) og polypper

Der skelnes mellem tre former for væskeholdige vævsforandringer i sinus maxillaris: 1) pseudocyster, 2) seromukøse retentionscyster og 3) mukoceler (2,12-15).

Pseudocyster er uden epitelbeklædning, heraf navnet. De udvikles subperiostalt og rummer betændelses­eksudater (serum, ikke mucin). De forekommer oftest unilateralt. Årsagen er irritativ påvirkning af sinusslimhinden (13,14,16,17).

Retentionscyster skyldes en tilstopning af seromukøse kirtler. De er oftest af begrænset volumen, og kun få fremstilles billeddiagnostisk (17); de kan rumpere og kan hele ”spontant” (2,12,13,14).

Mukoceler indeholder en ansamling af mukøs væske og deskvamert epitel i en epitelbeklædt kavitet (2,15-18). Visse opstår efter traumer og andre ved en blokering af ostiet til næsehulen. De er ekspansivt voksende, udfylder ofte hele sinus og kan i forbindelse med deres vækst erodere omgivende knogle (2,14,17,19). De er sjældne i sinus maxillaris i sammenligning med forekomst i sinus frontalis og sinus ethmoidalis (2,14,15,18).

Betegnelsen polypper bruges om lokale, stilkede, inflammatoriske ekskrescenser bestående af bindevæv og beklædt med sinusepitel (7). De forekommer ofte multipelt, og de kan rumme retentionscyster (15,16).

Pseudocyster, mukoceler samt polypper fremstår semiradiopake på røntgenbilleder samt CT-scanninger. Pseudocysten er typisk kuppelformet og udgående fra sinusbunden, mens mukocellet typisk medfører en mere omfattende, evt. total udfyldning af sinus (15,17,18).

Total opacifikation

Unilateral, total opacifikation af sinus bør vække særlig opmærksomhed, idet der kan være tale om dels et mukocel med eroderende virkning, dels om en neoplastisk proces (2,9).

I en gennemgang af 372 scanninger på en øre-næse-hals-klinik blev fundet 20 tilfælde af unilateral total opacitet af sinus maxillaris. I seks af tilfældene var der tale om tumorer, heraf fire maligne tilfælde (9).

Hyppigheder

Sinusitis maxillaris

Hyppigheden af sinusitis maxillaris angives forskelligt pga. af varierende definitioner og forskelle i valg af inddragne parametre (2,6,20,21).

Undersøgelsestidspunktet spiller en rolle, idet der er observeret signifikant forskel i hyppigheden af paranasale bløddelsforandringer på forskellige årstider (21). Der er ikke påvist forskelle afhængigt af fx køn og alder (3,21), men en højere frekvens hos rygere (22).

Subjektive kriterier – En spørgeskemaundersøgelse omfattende 20.050 amerikanere i årene 1988-1994 viste, at 35 % havde haft ”sinusitis or sinus problems” i løbet af det sidste år (22). I en større amerikansk helbredsundersøgelse fra 1995 baseret på interview figurerede selvrapporeret kronisk sinusitis maxillaris som den hyppigst forekommende lidelse med 141 patienter pr. 1.000 (23).

I et større dansk materiale af tilfældigt udvalgte patienter (21) rapporterede 44 %, at de tidligere havde haft sinusitis, og af disse havde 90 % oplevet flere episoder (median otte gange).

Subjektive og enkle objektive kriterier – Diagnosen sinusitis maxillaris stilles i langt de fleste tilfælde i privat lægepraksis og baseres her på patientens sygehistorie og enkle kliniske undersøgelser som gennemlysning og rinoskopi (6). I USA er refereret en hyppighed af ikke nærmere specificeret akut rhinosinusitis på op til 16 %, og i Europa på 8 % (1).

Specifikke objektive kriterier – Biopsi og histologisk undersøgelse af sinusslimhinden viser ofte forandringer, uden at der foreligger subjektive symptomer. I en undersøgelse af 119 patienter, der skulle have foretaget maksillær osteotomi, blev mikroskopisk fundet udbredte histologiske forandringer i form af kongestion (øget blodfyldelse, stase) hos 95 % og submukøst ødem hos 90 % (7).

Der foreligger en række undersøgelser baseret på CT- og MR-scanninger. Et udpluk af undersøgelser foretaget på tilfældige patientpopulationer uden sinusitissymptomer er vist i Tabel 1. Afhængigt af definition og afgrænsning varierer hyppigheden af forandringer mellem 8 % og 48 %.

Væskeholdige vævsforandringer (”cyster”) og polypper

Også hvad disse tilstande angår, hersker stor terminologisk forvirring.



Bløddelsforandringer hos symptomfri patienter

Forfatter(e)	Materiale	Undersøgelse	Hyppeghed
Chapuis & Duvoisin 1990 (11)	295 konsekutivt undersøgte pt.er, 16-88 år	CT-scan	19 % forandringer
Bolger et al. 1991 (10)	36 konsekutivt undersøgte pt.er, \bar{x} : 37 år	CT-scan	28 % forandringer
Moser et al. 1991 (24)	263 konsekutivt undersøgte pt.er, 11-91 år	MR-scan	14 % fortykkelse 2 % total opacifikation
Soikkonen & Ainamo 1995 (12)	293 asymptomatiske pt.er, 76-86 år	Panoramadiografi	8 % forandringer
Gordts et al. 1996 (20)	99 pt.er til neurologisk scanning, 21-73 år	MR-scan	40 % fortykkelse > 3 mm
Chong & Fan 1998 (25)	114 pt.er med nasofaryngeal cancer	CT- og MR-scan	26 % forandringer
Tarp et al. 2000 (21)	404 pt.er til neurologisk scanning, 18-79 år	MR-scan	8 % fortykkelse \geq 5 mm 3 % fortykkelse \geq 10 mm 8 % total udfyldning/væske
Aaløkken et al. 2003 (26)	47 konsekutivt undersøgte pt.er, 15-65 år	CT-scan	48 % fortykkelse > 3 mm, opacifikation eller væskeansamling
Beaumont et al. 2005 (3)	45 pt.er til sinusløft, 37-70 år	CT-scan	31 % sinusitis

Tabel 1. Udpluk af tidligere billeddiagnostiske undersøgelser af hyppighed af bløddelsforandringer i sinus maxillaris hos patienter uden aktuelle symptomer på sinusitis.

Table 1. Extracts of previous imaging examinations of prevalences of soft tissue changes in the maxillary sinus in patients without actual symptoms of sinusitis.

I et materiale på 119 patienter blev ved biopsi fundet seromukøse retentionscyster hos 26 % og polypper hos 5 % (7).

I Tabel 2 er vist fund fra et udpluk af undersøgelser på basis af billeddannende teknikker. Hyppigheden varierer mellem 5 % og 29 %.

Materiale og metode

Materialet omfatter 96 konsekutivt undersøgte patienter i alderen 12-89 år, som i en periode på fire måneder (marts-juni 2009) henvistes til undersøgelse på Afdeling for Radiologi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet, og som undersøgte med Cone Beam-scanning. Fire patienter udelukkede pga. ufuldstændig fremstilling af sinus maxillaris, og én sinus udelukkede pga. nyligt indlæg af knoglegranulat. Materialet omfatter således 183 sinus fordelt på 92 patienter. Af de 92 pa-

tienter var 42 mandlige og 50 kvindelige. Gennemsnitsalderen var 58,3 år.

Patienterne var henvist for overvejelser om implantatbehandling, for udredning inden andre kirurgiske indgreb samt for diverse diagnostiske opgaver. Én patient, som henvistes pga. et tidligere fund af fremmedlegeme i sinus maxillaris, udelukkede. Ingen patienter var henvist pga. symptomer fra sinus maxillaris, og patienterne betragtes derfor som et repræsentativt normalmateriale af overvejende ældre individer.

Patienterne fik udført Cone Beam-scanning med NewTom VG eller NewTom VGi. FOV var 15x15 cm og voxelstørrelsen var 0,3 mm. Der eksponeredes ved 110 kV og oftest 3 mAs (variation 2-4).

Sinus maxillaris vurderedes på såvel aksiale som frontale og sagittale snit med en snitbredde på 0,5 mm.

Scanningfund

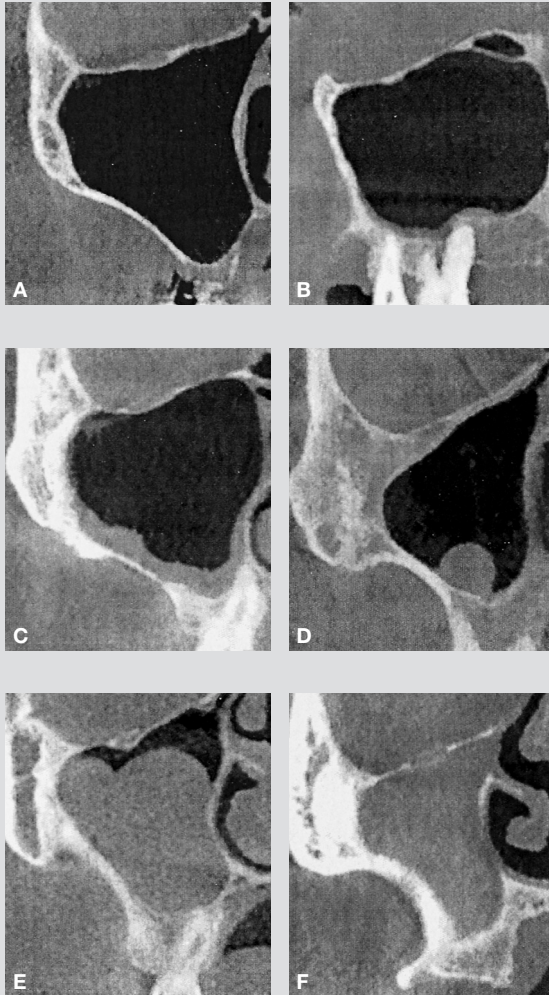


Fig. 1. Eksempler på bløddelsfund i sinus maxillaris ved Cone Beam-scanning. A: Normal (ikke synlig) slimhinde (72-årig kvinde). B: Lokal slimhindefortykkelse ≤ 3 mm (63-årig kvinde). C: Lokal slimhindefortykkelse > 3 mm (45-årig mand). D: Isoleret pseudocyste (69-årig mand). E: Kombination af slimhindefortykkelse og pseudocyste udfyldende over halvdelen af sinus' lumen (27-årig kvinde). F: Total opacifikation af sinus maxillaris (61-årig mand).

Fig. 1. Examples of soft tissue findings in the maxillary sinus by cone-beam-scanning. A: Normal (not visible) mucous lining (72-year-old woman). B: Local mucous lining thickening ≤ 3 mm (63-year-old woman). C: Local mucous lining thickening > 3 mm (45-year-old man). D: Single pseudocyst (69-year-old man). E: Combination of mucous lining thickening and pseudocyst occupying more than half of the sinus lumen (26-year-old woman). F: Total opacification of the maxillary sinus (61-year-old man).

KLINISK RELEVANS

For at kunne planlægge implantatbehandling i overkæbens sideregioner bør tandlægen skaffe sig information om bløddelstatus i sinus maxillaris, da den foruden knoglehøjde og -struktur betyder meget. Bløddelsforandringer forekommer nemlig hyppigt og i mange grader som følge af sinusitis, og sinus kan tilmed rumme cyster af forskellig art. Derfor kræver bløddelsstatus i sinus maxillaris meget opmærksomhed i planlægningen af behandlinger, hvilket gælder ved såvel sinusnær placering af implantater som ved planlagt perforation af den ossøse sinusbund med slimhindeløft og ved etablering af nyt implantatfæste ved augmentation med autolog knogle eller knoglesubstitutter. Information om bløddelstatus i sinus maxillaris giver en Cone Beam-scanning mulighed for.

Bløddelsstatus kategoriseredes som følger:

1. Normal (ikke synlig) slimhinde (Fig. 1A)
2. Lokalt, perifert fortykket slimhinde med en bredde på ≤ 3 mm (Fig. 1B)
3. Lokalt, perifert fortykket slimhinde med en bredde på > 3 mm (Fig. 1C)
4. Isoleret basal pseudocyste (Fig. 1D)
5. Kombination af 3 og basal pseudocyste udfyldende mindre end halvdelen af sinus' lumen
6. Som 5, men udfyldende mere end halvdelen af sinus' lumen (Fig. 1E)
7. Total opacifikation af sinus (Fig. 1F).

Kategori 2 betragtedes som en acceptabel variation af den normale slimhinde,

Kategori 3-7 blev anset for "patologiske", uden at dette dog skal anses for lig med behandlingskrævende (se diskussionen).

Yderligere blev patienternes køn, alder og betanding (fuldt/delvist betandet eller tandløs i præmolar-/molarregionen) og evt. tidligere udført implantatbehandling registreret.

Resultater

Registreringen omfattede 183 sinus. Maksillen rummede såvel præmolarer som molarer i 99 tilfælde (54%), kun enten præmolarer eller molarer i 24 tilfælde (13%), mens regionen var tandløs i 60 tilfælde (33%). I 15 tilfælde (8%) forekom implantater i regionen.

Af de 91 patienter (med registreret højre og venstre sinus) viste 56 (61,5%) patologiske forandringer enten uni- eller bilateralt.

Fordelingen af fund fordelt på sinus er vist i Tabel 3. Af de 183 undersøgte sinus viste 81 (44%) normal slimhinde, og 23 (13%) fortykkelse ≤ 3 mm, der blev anset for ikke-patologisk, dvs. at 79 (43%) viste patologiske forandringer. Der forekom 18 tilfælde af



Bløddelscyster hos symptomfri patienter

Forfatter(e)	Materiale	Undersøgelse	Hyppighed
MacDonald-Jankowski 1994 (19)	1.356 konsekutivt undersøgte pt.er, 15-+70 år	Panoramadiografi	4 %
Soikkonen & Ainamo 1995 (12)	293 asymptomatiske pt.er, 76-86 år	Panoramadiografi	5 %
Gordts et al. 1996 (20)	99 pt.er til neurologisk scanning, 21-73 år	MR-scan	25 %
Tarp et al. 2000 (21)	404 pt.er til 1 neurologisk scanning, 18-79 år	MR-scan	14 %*
Beaumont et al. 2005 (3)	45 pt.er til sinusløft, 37-70 år	CT-scan	29 %
Mardinger et al. 2007 (14)	109 pt.er til sinusløft, 24-78 år	Panoramadiografi og CT-scan	7 %

* inkl. polypper

Table 2. Udpluk af tidligere billeddiagnostiske undersøgelser af forekomst af bløddelscyster/pseudocyster i sinus maxillaris hos patienter uden aktuelle symptomer på sinusitis.

Table 2. Extract of previous imaging examinations of occurrence of soft tissue cysts/pseudocysts in the maxillary sinus in patients without actual symptoms of sinusitis.

isolerede pseudocyster og 18 tilfælde af massive slimhinde fortykkelser med formodet inddragelse af pseudocyster, i alt 36 tilfælde (20 %). Der blev iagttaget ét tilfælde af total opacifikation af sinus (se senere).

Symmetri – Hos 39 af patienterne (42 %) forelå symmetri mellem højre og venstre side. I tilfælde af symmetri var der oftest (77 %) tale om ikke-patologiske slimhindeforhold (Kategori 1/2). Pseudocyster forekom næsten udelukkende unilateralt, og ved asymmetri forekom alle kombinationer, fx total opacifikation i højre side og normale forhold i venstre.

Alder – Materialet omfattede en overvægt af ældre patienter, idet 56 (61 %) var ≥ 61 år. Med patienten som enhed fandtes i grupperne < 61 og ≥ 61 år patologiske forhold i hhv. 24 og 32 tilfælde (hhv. 66,7 og 58,2 %). Med sinus som enhed fandtes hhv. 35 og 44 patologiske forekomster (hhv. 48,6 og 39,6 %).

Betanding og implantater – Fordelingen af normal og patologisk bløddelsstatus var tilnærmelsesvis ligelig blandt sinus med

forskellig tilgrænsende betanding (patologisk forekomst ved betanding, delvis betanding og tandløshed var hhv. 44,3, 37,5 og 46,7 %). Blandt de 15 tilfælde med implantater var fordelingen af normal og patologisk bløddelsstatus 8:7.

Diskussion

Metode

Forskellige forfattere har defineret ”normal slimhinde”/”fortykket slimhinde”/”sinusitis” forskelligt, og grænsen for, om en tilstand bedømmes som ”patologisk”, varierer mellem 3 mm (20) og 5 mm (21). I nærværende undersøgelse skelnedes mellem en slimhindebredde på ≤ 3 mm, der betragtedes som ”normal”, og > 3 mm, der klassificeredes som ”patologisk”.

Det har ikke været muligt i den otorinolaryngale litteratur at finde klare kriterier for behandlingsindikation ved bløddelsforandringer i sinus maxillaris. Lokale slimhinde fortykkelser anses i mange tilfælde for midlertidige, og slimhindecyster anses generelt for ikke-behandlingskrævende. Det er indtrykket, at indikationen for indgreb i sinus maxillaris mere afhænger af patientens symptomer og af varigheden og hyppigheden af recidiver

af sinusitis. Kategorisering i nærværende undersøgelse som ”patologisk” er derfor ikke ensbetydende med behandlingskrævende.

Hyppighed og forekomst

Fundene er i bred overensstemmelse med resultaterne af tidligere undersøgelser (Tabel 1 og 2).

Patologiske sinusændringer var overvejende asymmetriske, tydende på at lokale faktorer snarere end generelle er afgørende for udviklingen af de patologiske forandringer.

Patienterne inddeltes i to aldersgrupper med en arbitrær grænse på 61 år, som medførte to tilnærmelsesvis lige store grupper. Der fandtes ikke indikationer i retning af, at forekomsten af patologiske forandringer var aldersafhængig.

Tilsvarende fandtes ikke tegn på, at forekomsten havde relation til betændingssituationen i overkæbens sideregioner.

Bløddelsstatus og implantatbehandling

Der foreligger en righoldig litteratur om implantatbehandling i overkæbens sideregioner, herunder om såvel ossøs penetration med slimhindeløft som om forudgående augmenterede behandlinger med lateral åbning af sinus maxillaris (klassisk SFE-teknik (sinus floor elevation/Tatum’s technique) eller osteotomiteknic (OSFE (osteotome sinus floor elevation)/Summers’ technique) med bevaring af intakt slimhinde og opbygning med hhv. autologt og bovint materiale. Generelt rapporteres om vellykkede behandlingsresultater. I en meta-analyse fastslog Emmerich et al. (27), at implantatbehandling efter sinusløft har succesrate sv.t. direkte implantatinsertion.

Ingen forfattere omtaler forudgående begrænsninger i indikation pga. slimhindeforandringer i sinus maxillaris, men komplikationer

i form af sinusitis efter sinusløft er jævnlige forekommende; blandt 45 patienter oplevede Beaumont et al. (3) postoperativ sinusitis hos tre patienter (7%).

Fra øre-næse-hals-lægelig side er advaret mod uopmærksomhed over for sinusforandringer, som kan kompromittere en succesfuld implantatbehandling (1). Blandt patienter, som var hospitaliseret efter mislykkede implantatbehandlinger, forekom syv tilfælde af implantater med penetration til sinus, og alle patienter havde sinusitis (28).

Perforation af sinusslimhinden under sinusløft er en ikke sjælden komplikation, som er rapporteret i 11-35 % af tilfældene (29,30). Ifølge Mardinger et al. (14) udgør pseudocyster af moderat størrelse ikke nogen kontraindikation for sinusløft og øger ikke risikoen for perforation af sinusslimhinden.

Generaliserbarhed

Materialet udgøres af en tandlægeskolepopulation omfattende overvejende ældre patienter og er hermed selekteret. Undersøgelsen er baseret på Cone Beam-scanning, men der foreligger ikke evidens for denne metodes sikkerhed mht. til fremstilling af bløddelsforandringer i sinus maxillaris i forhold til andre billeddiagnostiske og kliniske metoder.

Konklusion

Forandringer, der indikerer sinusitis, og pseudocyster er hyppigt forekommende i sinus maxillaris hos tilfældige patienter. Ved planlægning af implantatbehandling i overkæbens præmolar- og molarregion bør tandlægen skaffe sig information om bløddelsstatus i sinus maxillaris. Cone Beam-scanning giver mulighed for en tredimensionel analyse. ▀

Bløddelsforandringer i nærværende materiale

Normal slimhinde	81 (44 %)
Fortykkelse ≤ 3 mm	23 (13 %)
Fortykkelse > 3 mm	43 (23 %)
Isoleret pseudocyste	18 (10 %)
Kombination af fortykkelse og pseudocyste under halvdelen af sinus’ lumen	9 (5 %)
Kombination af fortykkelse og pseudocyste over halvdelen af sinus’ lumen	8 (4 %)
Total opacifikation	1 (1 %)

Tabel 3. Fordeling af kategorier af bløddelsforandringer i 183 undersøgte sinus maxillares.

Table 3. Distribution of categories of soft tissue conditions in 183 maxillary sinuses examined.

Abstract (English)

Changes in soft tissue conditions in the maxillary sinus evaluated by cone beam scanning

Soft tissue changes in the maxillary sinus following sinusitis are frequent, and cysts and other pathological changes may occur as well. The condition of the lining mucosa, as well as osseous augmentation, needs attention when planning dental implant installation in the maxillary posterior regions, during mucosal lift procedures.

The soft tissue condition of the maxillary sinus was analysed in 96 patients referred for radiographic examination at the School of Dentistry, Copenhagen, and examined by cone-beam-scanning.

43 % of the sinuses were evaluated as pathological. In 20 % of the examined sinuses major soft tissue changes or pseudocysts were identified.



Litteratur

1. Pignataro L, Mantovani M, Torretta S, Felisati G, Sambataro G. ENT assessment in the integrated management of candidate for (maxillary) sinus lift. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2008; 28: 110-9.
2. Eggesbø HB. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur Radiol* 2006; 16: 872-88.
3. Beaumont C, Zafiroopoulos GG, Rohmann K, Tatakis DN. Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. *J Periodontol* 2005; 76: 461-7.
4. Bomeli SR, Branstetter BF 4th, Ferguson BJ. Frequency of a dental source for acute maxillary sinusitis. *Laryngoscope* 2009; 119: 580-4.
5. Devaiah AK. Adult chronic rhinosinusitis: diagnosis and dilemmas. *Otolaryngol Clin North Am* 2004; 37: 243-52.
6. Lanza DC, Kennedy DW. Adult rhinosinusitis defined. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117: S1-7.
7. Coleman H, Meer S, Altini M, Reyneke J, Becker P. Maxillary sinus pathology in 119 patients – a histopathologic study. *SADJ* 2005; 60: 142-5.
8. Lund VJ, Kennedy DW. Staging for rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117: S35-40.
9. Rudralingam M, Jones K, Woolford TJ. The unilateral opaque maxillary sinus on computed tomography. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002; 40: 504-7.
10. Bolger WE, Butzin CA, Parsons DS. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991; 101: 56-64.
11. Chapuis L, Duvoisin B. Fréquence des anomalies non tumorales des sinus de la face au cours d'exaamens TDM de l'encéphale chez des sujets asymptomatiques. *J Radiol* 1990; 71: 489-94.
12. Soikkonen K, Ainamo A. Radiographic maxillary sinus findings in the elderly. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 487-91.
13. Meer S, Altini M. Cysts and pseudocysts of the maxillary antrum revisited. *SADJ* 2006; 61: 10-3.
14. Mardinger O, Manor I, Mijiritsky E, Hirshberg A. Maxillary sinus augmentation in the presence of antral pseudocyst: a clinical approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 180-4.
15. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. *Oral and maxillofacial pathology*. 3rd ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2009; 320-1.
16. Gardner DG. Pseudocysts and retention cysts of the maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58: 561-7.
17. Gardner DG, Gullane PJ. Mucocoles of the maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62: 538-43.
18. Marks SC, Latoni JD, Mathog RH. Mucocoles of the maxillary sinus. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117: 18-21.
19. MacDonald-Jankowski DS. Mucosal antral cysts observed within a London inner-city population. *Clin Radiol* 1994; 49: 195-8.
20. Gordts F, Clement PA, Buisseret T. Prevalence of sinusitis signs in a non-ENT population. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1996; 58: 315-9.
21. Tarp B, Fiirgaard B, Christensen T, Jensen JJ, Black FT. The prevalence and significance of incidental paranasal sinus abnormalities on MRI. *Rhinology* 2000; 38: 33-8.
22. Lieu JE, Feinstein AR. Confirmations and surprises in the association of tobacco use with sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126: 940-6.
23. Benson V, Marano MA. Current estimates from the National Health Interview Survey, 1995. *Vital Health Stat* 10 1998; 1-428.
24. Moser FG, Panush D, Rubin JS, Honigsberg RM, Sprayregen S, Eisig SB. Incidental paranasal sinus abnormalities on MRI of the brain. *Clin Radiol* 1991; 43: 252-4.
25. Chong VF, Fan YF. Comparison of CT and MRI features in sinusitis. *Eur J Radiol* 1998; 29: 47-54.
26. 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.
27. Emmerich D, Att W, Stappert C. Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2005; 76: 1237-51.
28. Anavi Y, Allon DM, Avishai G, Calderon S. Complications of maxillary sinus augmentations in a selective series of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 34-8.
29. Raghoebar GM, Vissink A, Reintsema H, Batenburg RH. Bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35: 119-25.
30. Zijdeveld SA, van den Bergh JP, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 1426-38.