

## ABSTRACT

**INTRODUKTION** - Blødning er en velkendt komplikation til sinusløftproceduren. Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af arteria alveolaris superior posterior (AASP) samt konturen af later Alvæggen i sinus maxillaris anses som væsentlige prædisponerende risikofaktorer for intraoperativ blødning.

**FORMÅL** - Nærværende undersøgelse har til formål at belyse prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af later Alvæggen i sinus maxillaris ved hjælp af Cone Beam Computer Tomografi (CBCT)-scanning.

**MATERIALE OG METODE** - CBCT-scanning før sinusløftproceduren af 135 patienter involverende 270 sinus maxillaris blev analyseret med henblik på prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af later Alvæggen i sinus maxillaris.

**RESULTATER** - AASP blev identificeret hos 51,1 % af de inkluderede patienter, hvor den intraossøse beliggenhed var hyppigst forekommende. Diameteren var gennemsnitlig 0,7 mm (0,1-2,0) og mindst ved anden molar. Der var ingen statistisk signifikant forskel i prævalensen, lokaliseringen og diameteren mellem genera eller tilstedeværelse af tænder i regionen. Tykkelsen af later Alvæggen i sinus maxillaris var gennemsnitlig 2,0 mm (0,6-6,9) uden statistisk signifikant sideforskel eller sammenhæng med tilstedeværelsen af tænder i regionen.

**KONKLUSION** - AASP interagerer ofte med placering af det laterale vindue i forbindelse med sinusløftproceduren, og accidentiel beskadigelse af arterien kan medføre intraoperativ blødning og postoperativ hæmatom. Kendskab til prævalensen, lokaliseringen og diameteren er således vigtigt ved planlægning og udførelse af sinusløftproceduren og implantatindsættelse i den bagerste del af overkæben, selvom blødningskomplikationer er sjældent forekommende uanset forudgående CBCT.

**EMNEORD** Alveolar ridge augmentation | bleeding | Cone-Beam Computed Tomography | dental implants | sinus floor augmentation



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:  
**THOMAS STARCH-JENSEN**  
thomas.jensen@rn.dk

## Undersøgelse af arteria alveolaris superior posterior ved hjælp af Cone Beam Computer Tomografi for sinusløftproceduren

**THOMAS STARCH-JENSEN**, klinisk professor, overtlæge, ph.d., specialtlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, postgraduat klinisk lektor, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital og Klinisk Institut, Aalborg Universitet

**HELLE BAUNGAARD NIELSEN**, specialtlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi og ph.d.-studerende, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital, og Klinisk Institut, Aalborg Universitet

**JULIE VITENSON**, tandlæge, forskningsassistent, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

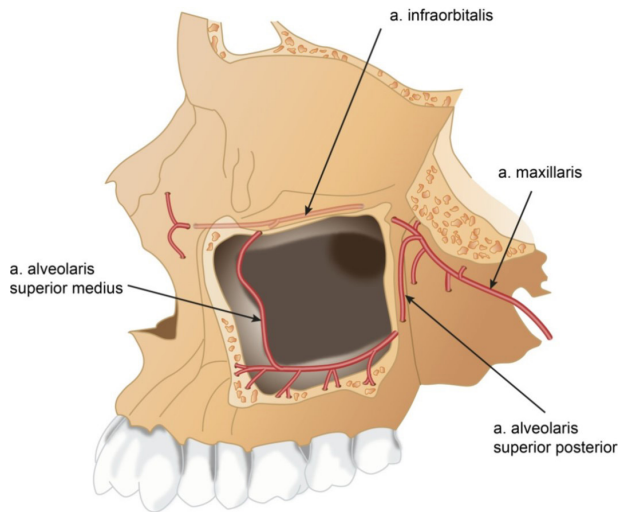
► Accepteret til publikation den 28. marts 2021

Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx

implantatbehandling i den bagerste del af overkæben er ofte vanskelig som følge af pneumatisering af sinus maxillaris og svind af processus alveolaris efter tab af tænder. Sinusløftproceduren med later Alvæggeteknik eller osteotomteknik er de hyppigst anvendte kirurgiske teknikker til vertikal genopbygning af processus alveolaris i maksillens præmolar- og molarregion (1-4). Perforation af sinuslimhinden, blødning og postoperativ hæmatom er velkendte og jævnligt forekommende komplikationer i forbindelse med sinusløftproceduren (3,5). Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af arteria alveolaris superior posterior (AASP) inklusive konturen af later Alvæggen i sinus maxillaris betragtes som væsentlige risikofaktorer for intraoperativ blødning (6-9). Kendskab til anatomi og morfologi af sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med planlægning og udførelse af implantatbehandling i overkæbens sideregioner for at mindske risikoen for komplikationer (10-12).

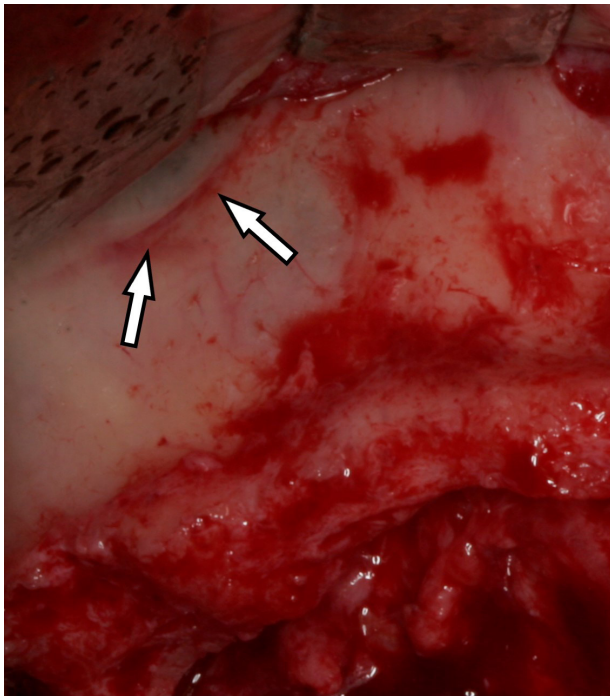
Sinus maxillaris er et pyramideformet og luftfyldt hulrum, der afgrænses af tynde knoglevægge mod næsekaviteten, regio infratemporalis og øjenhulen (13). Blodforsyningen til sinus

## Blodforsyningen til sinus maxillaris



**Fig. 1.** Blodforsyningen til sinus maxillaris inklusive arteria alveolaris superior posterior og arteria alveolaris superior medius fra arteria infraorbitalis.  
**Fig. 1.** Blood supply to the maxillary sinus including posterior superior alveolar artery and medius superior alveolar artery from arteria infraorbitalis.

## Arteria alveolaris superior posterior i lateralvæggen af sinus maxillaris

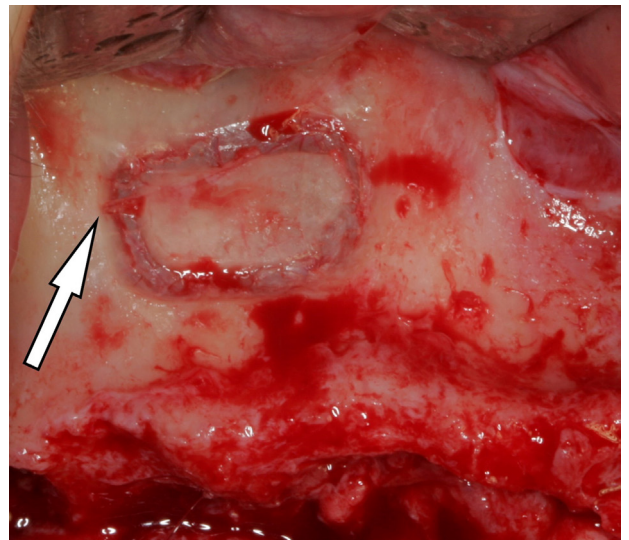


**Fig. 2.** Intraoperativ visualisering af arteria alveolaris superior posterior i lateralvæggen af sinus maxillaris (hvid pil).  
**Fig. 2.** Intraoperative visualisation of the posterior superior alveolar artery in the lateral wall of the maxillary sinus (white arrow).

maxillaris kommer fra arteria maxillaris, som afgiver arteria infraorbitalis, hvorfra AASP og arteria alveolaris superior medius afgår (Fig. 1). AASP har normalvis et lige eller bueformet fremadrettet forløb i lateralvæggen af sinus maxillaris med det dybeste punkt beliggende svarende til første molar (14,15). Arterien kan være beliggende under sinusslimhinden, intraosøst eller langs ydersiden af lateralvæggen i sinus maxillaris, hvor den intraosøse lokalisation er hyppigst forekommende (6,7,9,16,17). Prævalensen af AASP er tidligere beskrevet i en systematisk oversigtsartikel som værende 62 % med en diameter varierende mellem 0,9-1,5 mm, belyst ved Cone Beam Computer Tomografi (CBCT)- og Computer Tomografi (CT)-scanning (18). Imidlertid influeres prævalensen, beliggenheden og diameteren af AASP af patientrelaterende karakteristika inklusive etnicitet, alder, genera, tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris samt tilstedeværelse af tænder i regionen (6,18-20).

Forløbet af AASP kan ofte skimtes i lateralvæggen af sinus maxillaris, og arteriens beliggenhed interagerer ofte med placeringen af det laterale vindue i forbindelse med sinusløftproceduren (Fig. 2 og 3). Accidentiel beskadigelse af arterien anses for at være hyppigste årsag til kraftig intraoperativ blødning, især hvis arteriens diameter er større end 2 mm (9,21-24). Intraoperativ blødning fra AASP er ikke livstruende, men kan medføre ukontrollerbar blødning, mindsket oversigt, hospitalsindlæggelse og udvikling af kraftigt postoperativt hæmatom (25-27). Tidligere kasuistikker har beskrevet en ændring af behandlingsstrategien ved præoperativ radiologisk identifice- ▶

## Arteria alveolaris superior posterior i relation til det laterale vindue



**Fig. 3.** Intraoperativ visualisering af arteria alveolaris superior posterior i lateralvæggen af sinus maxillaris i relation til placering af det laterale vindue ved sinusløftproceduren (hvid pil).  
**Fig. 3.** Intraoperative visualisation of the posterior superior alveolar artery in the lateral wall of the maxillary sinus in relation to placement of the lateral window in conjunction with maxillary sinus floor augmentation (white arrow).

ring af AASP med en diameter større end 3 mm involverende anvendelsen af piezokirurgi eller profylaktisk underbinding af arterien (8,28).

Nærværende radiologiske undersøgelser har til formål at belyse prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris ved hjælp af CBCT-scanning før sinusløftproceduren.

#### MATERIALE OG METODE

135 patienter (45 mænd og 90 kvinder) med en gennemsnitsalder på 50 år (range: 24-79) blev inkluderet i nærværende undersøgelse. Præoperativ CBCT-scanning (i-CAT, Imaging Sciences International, Hatfield, USA) blev foretaget i forbindelse med forskellige randomiserede forskningsprojekter ved Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital, omhandlende unilateral sinusløftprocedure og samtidig implantatindsættelse i den bagerste del af overkæben, som alle er godkendt ved Videnskabsetisk Komité for Region Nordjylland. Der blev anvendt et billedfelt på 16 x 6 cm med en voxelstørrelse på 0,3 mm. Eksponering var 120 kV og 18,5 mA pr. sekund med en eksponeringstid på 8,9 sekunder. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)-filerne blev overført til software-

#### Koronalt scanningsbillede af arteria alveolaris superior posterior



**Fig. 4.** Koronalt scanningsbillede visende intraossøs beliggenhed af arteria alveolaris superior posterior i lateralvæggen af sinus maxillaris (hvid pil).

**Fig. 4.** Coronal scanning image illustrating intraosseous location of the posterior superior alveolar artery in the lateral wall of the maxillary sinus (white arrow).

programmet EasyViz (Medical Insight A/S, Valby, Danmark) for billedanalyse.

Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris blev vurderet ved hjælp af aksiale, frontale og sagittale scanningsbilleder med en snitbredde på 0,5 mm (Fig. 4 og 5). Samtlige målinger blev foretaget af en forfatter (JV).

#### Arteria alveolaris superior posterior

Prævalensen af AASP inklusive lokaliseringen under henholdsvis sinuslimhinden, intraossøst eller langs ydersiden af lateralvæggen i sinus maxillaris blev registreret ved hjælp af dikotom-variable (ja/nej). Diameteren af arterien blev målt i millimeter ved hjælp af topunkts afstandsmåling svarende til den bredeste diameter.

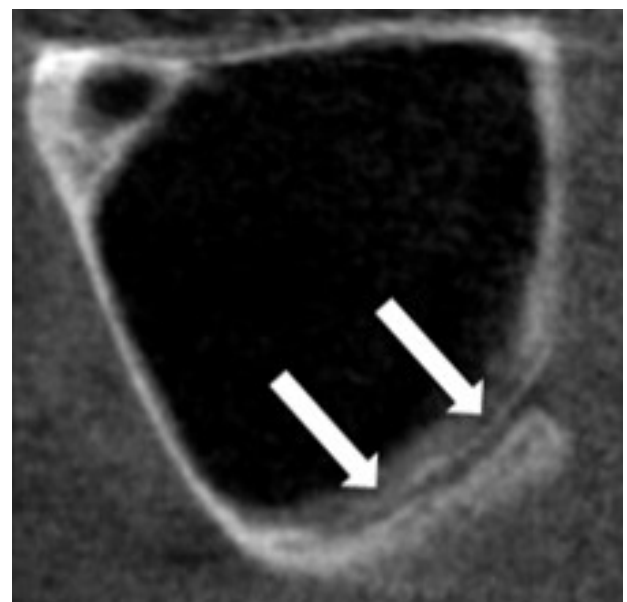
#### Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris

Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris blev målt i begge sider af overkæben på frontale scanningsbilleder i en afstand på henholdsvis 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris svarende til anden præmolar, første molar og anden molar (Fig. 6). Den valgte afstand på 3 mm og 13 mm relateres til placeringen af det laterale vindue ved sinusløftproceduren.

#### Statistik

Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris blev analyseret ved hjælp af

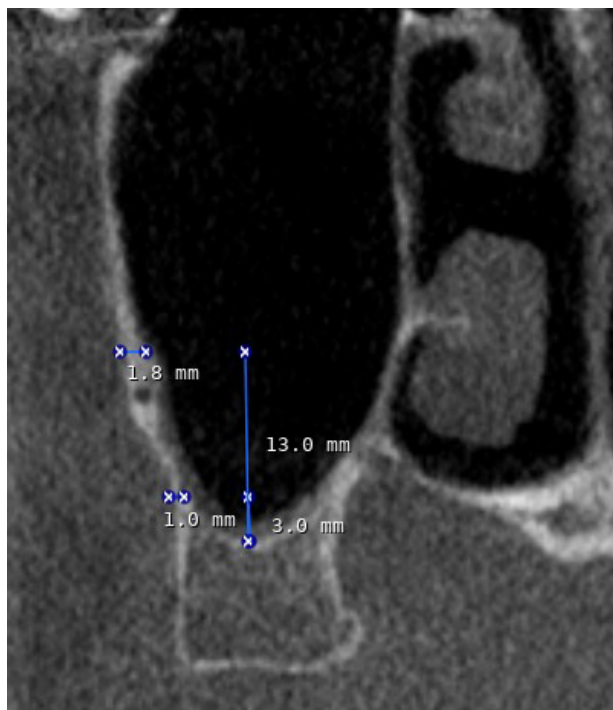
#### Sagittalt scanningsbillede af arteria alveolaris superior posterior



**Fig. 5.** Sagittalt scanningsbillede visende arteria alveolaris superior posterior i lateralvæggen af sinus maxillaris (hvid pil).

**Fig. 5.** Sagittal scanning image illustrating the posterior superior alveolar artery in the lateral wall of the maxillary sinus (white arrow).

## Målemetode til bestemmelse af lateralvæggens tykkelse i sinus maxillaris



**Fig. 6.** Koronalt scanningsbillede visende metoden til måling af lateralvæggens tykkelse i en afstand på 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris.

**Fig. 6.** Coronal scanning image illustrating the method for measuring the lateral wall thickness with a distance of 3 mm and 13 mm from the maxillary sinus floor.

deskriptiv statistik involverende gennemsnit, højeste samt laveste værdi og standardafvigelse (SDA). Diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris svarende til den tandløse side blev sammenlignet med den kontralaterale betandede side ved hjælp af parret t-test, idet data var normalfordelt.

### RESULTATER

Præoperativ CBCT-scanning på i alt 135 patienter involverende 270 sinus maxillaris blev analyseret med henblik på prævalen-

## klinisk relevans

Intraoperativ blødning kan i sjældne tilfælde være en alvorlig komplikation til sinusløftproceduren. Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af arteria alveolaris superior posterior samt konturen af lateralvæggen i sinus maxillaris betragtes som væsentlige prædisponerende risikofaktorer for accidentiel beskadigelse af arterien i forbindelse med sinusløftproceduren. Kendskab til anatomi og morfologi af sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med behandlingsplanlægning og udførelse af implantatbehandling i den bagerste del af overkæben for at mindske risikoen for intraoperativ blødning og udvikling af postoperativt hæmatom.

sen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris.

### Arteria alveolaris superior posterior

AASP blev identificeret hos 69 patienter (51,1 %) og fandtes hyppigere hos kvinder (55 %) sammenlignet med mænd (45 %). Arterien forekom i den tandløse region hos 69 patienter (51,1 %) og hos 66 patienter (48,9 %) i den betandede region. Intraossøs beliggenhed var hyppigst forekommende (79 %), mens beliggenhed under sinusslimhinden (21 %) eller langs ydersiden af lateralvæggen i sinus maxillaris (0 %) forekom sjældnere. Diameteren var gennemsnitlig 0,7 mm (0,1-2,0) og mindst ved anden molar. Ingen statistisk signifikant forskel kunne påvises mellem højre og venstre side (Tabel 1).

### Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris

Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris svarende til den manglende tand var gennemsnitlig 1,9 mm (0,6-3,5 mm, SDA: 0,6) og 2,3 mm (0,7-6,9 mm, SDA: 1,0), målt ved henholdsvis 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris. Tilsvarende målinger for den kontralaterale betandede side var 2,1 mm (0,7-4,2 mm, SDA: 0,7) og 2,4 mm (0,8-5,8 mm, SDA: 1,0). Der var ingen statistisk signifikant forskel i tykkelsen mellem den tandløse og betandede side målt ved 3 mm ( $P = 0,41$ ) og 13 mm ( $P = 0,21$ ) fra bunden af sinus maxillaris. ▶

## Diameteren af arteria alveolaris superior posterior

Lokalisation	Højre side Gennemsnit (høj/lav; SDA)	Venstre side Gennemsnit (høj/lav; SDA)	Signifikans
Anden præmolar	0,8 mm (0,1-1,9; 0,3)	0,8 mm (0,2-2,0; 0,4)	$P = 0,35^*$
Første molar	0,7 mm (0,2-1,9; 0,3)	0,8 mm (0,3-1,5; 0,8)	$P = 0,16^*$
Anden molar	0,6 mm (0,2-1,3; 0,3)	0,7 mm (0,3-1,6; 0,3)	$P = 0,47^*$

SDA: standardafvigelse; \*ingen statistisk signifikant forskel

**Tabel 1.** Diameteren af arteria alveolaris superior posterior.

**Table 1.** The diameter of arteria alveolaris superior posterior.

## Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris

Lokalisation	Afstand fra bunden af sinus maxillaris (mm)	Højre side Gennemsnit (høj/lav; SDA)	Venstre side Gennemsnit (høj/lav; SDA)	Signifikans
Anden præmolar	3	2,2 mm (0,8-4,1; 0,7)	2,0 mm (0,8-4,1; 0,7)	P = 0,07*
	13	2,6 mm (0,6-7,3; 1,2)	2,4 mm (0,8-5,6; 0,9)	P = 0,47*
Første molar	3	2,1 mm (0,7-4,2; 0,6)	2,0 mm (0,7-4,1; 0,7)	P = 0,31*
	13	2,3 mm (0,7-4,2; 0,6)	2,3 mm (0,6-5,4; 0,9)	P = 0,46*
Anden molar	3	1,6 mm (0,5-3,4; 0,5)	1,6 mm (0,5-3,5; 0,6)	P = 0,39*
	13	1,4 mm (0,5-4,1; 0,6)	1,6 mm (0,5-5,0; 0,7)	P = 0,34*

SDA: standardafvigelse; \*ingen statistisk signifikant forskel

**Tabel 2.** Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris.

**Table 2.** The thickness of the lateral wall in sinus maxillaris.

Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris målt ved anden præmolar, første molar og anden molar i en afstand på henholdsvis 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris er angivet i Tabel 2. Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris var gennemsnitlig mindst ved anden molar, mens ingen statistisk signifikant forskel kunne påvises mellem højre og venstre side.

### DISKUSSION

I nærværende radiologiske undersøgelse beskrives prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP samt tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris ved hjælp af CBCT-scanning før sinusløftproceduren. AASP forekom hos 51,1 % af de inkluderede patienter, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (18). Diameteren af arterien var gennemsnitlig 0,7 mm (0,1-2,0) og mindst ved anden molar, mens ingen statistisk signifikant forskel kunne påvises mellem højre og venstre side, genera eller ved tilstedeværelse af tænder i regionen. Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris målt i en afstand på henholdsvis 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris var gennemsnitlig 2,0 mm (0,6-6,9) uden statistisk signifikant sideforskel eller ved tilstedeværelsen af tænder i regionen, hvilket er i overensstemmelse med konklusionerne fra lignende undersøgelser (6,9).

Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP betragtes som væsentlige prædisponerende risikofaktorer for intraoperativ blødning og udvikling af postoperativt hæmatom i forbindelse med sinusløftproceduren (6-9). Prævalensen af AASP er tidligere undersøgt i en systematisk oversigtsartikel som værende 62 % (18). Imidlertid varierer den radiologisk identificerede forekomst af arterien mellem 11-94 % (18,23,29), mens kadaverundersøgelser har vist 100 % tilstedeværelse af arterien (18,30,31). Variationsforskellen mellem den rapporterede radiologiske forekomst og anatomiske observationer i kadaverstudierne skyldes radiologiske metodologiske begrænsninger inklusive reduceret diameter af arterien, som ikke nødvendigvis kan identificeres på scanningsbillederne, manglende erfaring og kompetence hos radiologen samt ringe billedkvalitet af scanningsbillederne inklusive dårlig opløs-

ning/kontrast, pixelstørrelse og artefakter fra restaureringer (6,14,16,17,22,24).

Radiologiske undersøgelser og kadaverstudier har beskrevet, at afstanden mellem AASP og toppen af processus alveolaris varierer mellem 15-20 mm, mens afstanden til bunden af sinus maxillaris varierer mellem 7-9 mm (6,7,12,17,18,20,24). Imidlertid er disse afstandsmål arbitrære, idet svind af processus alveolaris og pneumatisering af sinus maxillaris efter tab af tænder mindsker afstanden, hvorfor standardmål som udgangspunkt ikke kan anvendes i forbindelse med planlægning af sinusløftproceduren. Diameteren af AASP varierer gennemsnitlig mellem 0,9-1,5 mm, mens en radiologisk diameter større end 2 mm forekommer hos ca. 2-21 % (6,7,12,14,17,18,20-22,30), hvilket er i overensstemmelse med nærværende undersøgelse. Imidlertid fandtes ingen diameter større end 2 mm svarende til anden præmolar, første molar og anden molar, mens en diameter på 2,7 mm blev observeret ved tredje molar (Fig. 7). En større diameter af arterien medfører en potentielt øget risiko for accidental beskadigelse og intraoperativ blødning samt udvikling af postoperativt hæmatom (6,17). I nærværende undersøgelse forekom mindre intraoperativ blødning fra arterien hos to patienttilfælde, som blev håndteret med pincet/pean-kompres svarende til blødningskilden. Større postoperativt hæmatom forekom hos fire patienter, som ikke var behandlingskrævende.

Prævalensen, lokaliseringen og diameteren af AASP varierer som følge af patientrelaterede karakteristika og tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris (6,18-20,24). Tidligere undersøgelser har vist, at prævalensen af arterien er signifikant større hos mænd (20,32) ved patologiske forandringer i sinus maxillaris (32) og tilstedeværelse af tænder i regionen (16,33), mens lignende undersøgelser ikke har påvist køns- eller alderskorrelation (16,17,19). Signifikant større diameter af arterien er beskrevet hos mænd (6,9,16,17,19,20,33) og ældre (14,19), mens lignende undersøgelser ikke har påvist signifikante forskelle mellem genera (14,22,24), alder (6,17,22), etnicitet (24) og ved tilstedeværelse af tænder i regionen (6,14,24). I nærværende undersøgelse fandtes ingen statistisk signifikant

## Koronalt scanningsbillede af arteria alveolaris superior posterior



**Fig. 7.** Arteria alveolaris superior posterior med en diameter på 2,7 mm.  
**Fig. 7.** The posterior superior alveolar artery with a diameter of 2.7 mm.

forskel mellem genera eller ved tilstedeværelse af tænder i regionen.

Tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris varierer mellem 1,2-2,2 mm (6,35-37). Imidlertid influeres lateralvæggens tykkelse af patientrelaterede karakteristika og lokalisationen i henholdsvis præmolar- og molarregion (6,35). Tidligere undersøgelser har vist, at lateralvæggens tykkelse er signifikant større hos mænd (9) ved tilstedeværelse af tænder i regionen (35) samt stigende alder (34). Imidlertid fandt lignende undersøgelser ingen signifikant forskel mellem tykkelse af lateralvæggen i sinus maxillaris og genera (35-37), alder

(6,35) og ved tilstedeværelse af tænder i regionen (6). Den radiologiske tykkelse af lateralvæggen i sinus maxillaris angives som værende større hos asiater sammenlignet med kaukasiere (34,38,39). Endvidere er der beskrevet en negativ korrelation mellem tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris og perioden med tandløshed (34). En signifikant korrelation mellem øget tykkelse af lateralvæggen i sinus maxillaris og større diameter af arterien er tidligere beskrevet ved hjælp af CBCT (9), hvilket øger risikoen for intraoperativ blødning (8,9). I nærværende undersøgelse blev tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris målt svarende til 3 mm og 13 mm fra bunden af sinus maxillaris, idet afstanden svarer til placeringen af det laterale vindue i forbindelse med sinusløftproceduren (6,9). Beliggenheden af AASP interagerer ofte med placering af det laterale vindue ved sinusløftproceduren (7,21). Anvendelse af piezokirurgi eller profylaktisk underbinding af arterien er tidligere beskrevet i særlige patienttilfælde med øget diameter af arterien for at mindske risikoen for intraoperativ blødning og postoperativt hæmatom (6,28). I nærværende undersøgelse fandtes det ikke nødvendigt med profylaktiske tiltag, idet arteriens diameter ikke var større end maksimalt 2 mm svarende til placering af det laterale vindue. Imidlertid må det understreges, at blødningskomplikationer i forbindelse med sinusløftproceduren er generelt sjældent forekommende uanset forudgående CBCT-scanning.

Intraoperative komplikationer i forbindelse med sinusløftproceduren kan ofte mindskes eller forhindres ved sufficient præoperativ radiologisk undersøgelse (40). Intraoral optagelse og/eller panoramaoptagelse anbefales normalvis til vurdering af de anatomiske forhold i den bagerste del af overkæben før sinusløftproceduren (10). Kriterierne og retningslinjerne for valg af relevant radiologisk undersøgelse før sinusløftproceduren er tidligere beskrevet i Tandlægebladet (10). Imidlertid kan der foreligge særlige anatomiske forhold og/eller patologiske forandringer i sinus maxillaris, som retfærdiggør brug af CBCT-scanning før sinusløftproceduren.

### KONKLUSION

Prævalensen, lokalisationen og diameteren af AASP er forskellig som følge af patientrelaterede karakteristika og tykkelsen af lateralvæggen i sinus maxillaris. Kendskab til anatomi og morfologien af sinus maxillaris er derfor vigtigt i forbindelse med planlægning og udførelse af sinusløftproceduren og implantatbehandling i den bagerste del af overkæben for at mindske risikoen for intraoperativ blødning og udvikling af postoperativt hæmatom. ▶

## ABSTRACT (ENGLISH)

**ASSESSMENT OF THE POSTERIOR SUPERIOR ALVEOLAR ARTERY BY CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY PRIOR TO MAXILLARY SINUS FLOOR AUGMENTATION**

**INTRODUCTION** - The prevalence, location and diameter of the posterior superior alveolar artery as well as contour of the lateral wall of the maxillary sinus are considered as predisposing risk factors for intraoperative bleeding.

**PURPOSE** - The aim of the present study was to clarify the prevalence, location and diameter of the superior posterior alveolar artery (SPAA) as well as the thickness of the lateral wall of the maxillary sinus using Cone Beam Computer Tomography (CBCT) scan.

**MATERIAL AND METHODS** - CBCT scan of 135 patients involving 270 maxillary sinuses prior to maxillary sinus floor augmentation were analyzed for the prevalence, localization and diameter of the SPAA as well as the thickness of the lateral wall of the maxillary sinus.

**RESULTS** - The SPAA was identified in 51.1% of the included patients, with intraosseous localization being most common. The average diameter was 0.7 mm (0.1-2.0) and least at the second molar. There was no statistically significant difference in the prevalence, localization, and diameter between gender or presence of teeth in the region. The average thickness of the lateral wall of the maxillary sinus was 2.0 mm (0.6-6.9) with no statistically significant difference between right and left sides or in the presence of teeth in the region.

**CONCLUSION** - The SPAA commonly interacts with placement of the lateral window in conjunction with maxillary sinus floor augmentation and accidental injury to the artery can lead to intraoperative bleeding and postoperative haematoma. Thus, knowledge of the maxillary sinus anatomy is essential when planning and performing sinus floor augmentation and implant treatment in the posterior maxilla, although bleeding complications are rare regardless of prior CBCT.

## LITTERATUR

1. Starch-Jensen T, Jensen SS, Mordenfeld A et al. Sinusløftprocedure med lateral vindueteknik. *Tandlægebladet* 2019;123:1020-31.
2. Starch-Jensen T, Jensen SS, Mordenfeld A et al. Sinusløftprocedure med osteotomteknik. *Tandlægebladet* 2019;123:1034-41.
3. Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. *J Oral Maxillofac Res* 2017;8:1-17.
4. Starch-Jensen T, Aludden H, Hallman M et al. A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:103-16.
5. Stacchi C, Andolsek F, Berton F et al. Intraoperative complications during sinus floor elevation with lateral approach: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32(3):e107-18.
6. Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES et al. Radiographic evaluation of maxillary sinus lateral wall and posterior superior alveolar artery anatomy: a cone-beam computed tomographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:151-60.
7. Şimşek Kaya G, Daltaban Ö, Kaya M et al. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:114-21.
8. Testori T, Rosano G, Taschieri S et al. Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:255-8.
9. Kang SJ, Shin SI, Herr Y et al. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res* 2013;24 (Supp A100):75-81.
10. Starch-Jensen T, Isidor F, Petersen LB et al. Planlægning af implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben. *Tandlægebladet* 2019;123:940-9.
11. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Gonzalez-Mosquera A et al. Distance of the alveolar antral artery from the alveolar crest. Related factors and surgical considerations in sinus floor elevation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21:e758-65.
12. Kawakami S, Botticelli D, Nakajima Y et al. Anatomical analyses for maxillary sinus floor augmentation with a lateral approach: A cone beam computed tomography study. *Ann Anat* 2019;226:29-34.
13. Arif SA, Starch-Jensen T, Gaihede M. Sinus maxillaris. *Tandlægebladet* 2019;123:930-8.
14. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A et al. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:735-8.
15. Jung J, Yim JH, Kwon YD, et al. A radiographic study of the position and prevalence of the maxillary arterial endosseous anastomosis using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26(6):1273-8.
16. Ilgüy D, Ilgüy M, Dolekçoglu S et al. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res* 2013;27:431-7.
17. Güncü GN, Yildirim YD, Wang HL et al. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1164-7.
18. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Seoane-Romero JM et al. Detection of the posterior superior alveolar artery in the lateral sinus wall using computed tomography/cone beam computed tomography: a prevalence meta-analysis study and systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44:1405-10.
19. Khojastehpour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R et al. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:354-8.
20. Kim JH, Ryu JS, Kim KD et al. A radiographic study of the posterior superior alveolar artery. *Implant Dent* 2011;20:306-10.
21. Chan HL, Wang HL. Sinus pathology and anatomy in relation to complications in lateral window sinus augmentation. *Implant Dent* 2011;20:406-12.

22. Apostolakis D, Bissoon AK. Radiographic evaluation of the superior alveolar canal: measurements of its diameter and of its position in relation to the maxillary sinus floor: a cone beam computerized tomography study. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:553-9.
23. Ella B, Sédarat C, Noble R da C et al. Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1047-52.
24. Tran TB, Estrin NE, Saleh MHA et al. Evaluation of length and location of the maxillary sinus intraosseous artery using computerized tomography. *J Periodontol* 2020;10.1002/JPER.20-0560.
25. Jensen SS, Eriksen J, Schiodt M. Severe bleeding after sinus floor elevation using the transcrestal technique: a case report. *Eur J Oral Implantol* 2012;5:287-91.
26. Hong YH, Mun SK. A case of massive maxillary sinus bleeding after dental implant. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011;40:758-60.
27. Zijdeveld SA, van den Bergh JPA, Schulten EAJM et al. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1426-38.
28. Basma HS, Abou-Arrej RV. Management of a large artery during maxillary sinus bone grafting: a case report. *Clin Adv Periodontics* 2020; 10.1002/cap.10104
29. Anamali S, Avila-Ortiz G, Elangovan S et al. Prevalence of the posterior superior alveolar canal in cone beam computed tomography scans. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:e8-12.
30. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF et al. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:711-5.
31. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H et al. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:34-44.
32. Yalcin ED, Akyol S. Relationship between the posterior superior alveolar artery and maxillary sinus pathology: a cone-beam computed tomography study. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:2494-2502.
33. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S et al. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2017;47:39-44.
34. Monje A, Catena A, Monje F et al. Maxillary sinus lateral wall thickness and morphologic patterns in the atrophic posterior maxilla. *J Periodontol* 2014;85:676-82.
35. Kiakojori A, Nasab SPM, Abesi F et al. Radiographic assessment of maxillary sinus lateral wall thickness in edentulous posterior maxilla. *Electron Physician* 2017;9:5948-53.
36. Talo Yildirim T, Güncü GN, Colak M et al. The relationship between maxillary sinus lateral wall thickness, alveolar bone loss, and demographic variables: a cross-sectional cone-beam computerized tomography study. *Med Princ Pract* 2019;28:109-14.
37. Khajehahmadi S, Rahpeyma A, Hoseini Zarch SH. Association between the lateral wall thickness of the maxillary sinus and the dental status: cone beam computed tomography evaluation. *Iran J Radiol* 2014;11:e6675.
38. Yu SJ, Lee YH, Lin CP et al. Computed tomographic analysis of maxillary sinus anatomy relevant to sinus lift procedures in edentulous ridges in Taiwanese patients. *J Periodontal Implant Sci* 2019;49:237-47.
39. Yang SM, Park SI, Kye SB et al. Computed tomographic assessment of maxillary sinus wall thickness in edentulous patients. *J Oral Rehabil* 2012;39:421-8.
40. Testori T, Weinstein T, Taschieri S et al. Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontol* 2000 2019;81:91-123.