

SINUS MAXILLARIS

Röntgenologische Beurteilung des Sinus Maxillaris vor Augmentation mit Sinusbodenanhebung

Prof. Dr. Karl M. Lehmann, M.Sc., Univ.-Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer, M.A., FEBOMFS

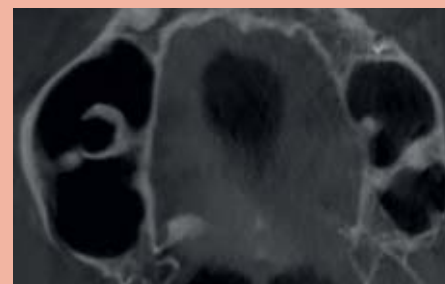
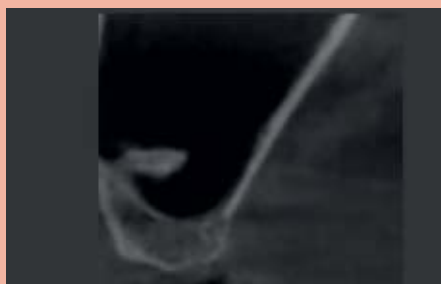
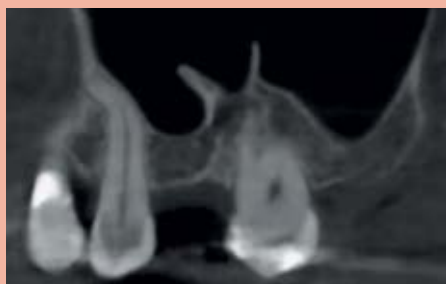


Foto: Karl M. Lehmann

Unterschiedliche Ansichten des Sinus maxillaris zur Beurteilung der präoperativen anatomischen Situation

EINLEITUNG

Implantatprothetische Versorgungen im atrophien Seitenzahnggebiet des Oberkiefers sind seit Langem bei reduziertem vertikalen Knochenangebot eine verlässliche Therapieoption. Hierbei stehen diverse chirurgische Techniken wie das interne Sinusliftverfahren und der externe Sinuslift eventuell auch in Kombination mit An- bzw. Auflagerungsplastiken zur Verfügung. Für den Behandlungserfolg ist hierbei die Kenntnis der exakten anatomischen Situation – beispielsweise mittels digitaler Volumentomographie (DVT) oder Computertomographie (CT) entsprechend visualisiert – von großer Bedeutung. So kann die Anatomie des Alveolarkamms mit Beurteilung des vertikalen, horizontalen und sagittalen Knochenangebots durchgeführt und die Art sowie der Umfang der erforderlichen augmentativen Maßnahmen in Abhängigkeit der morpho-

logischen Defektsituation individuell eingeschätzt werden. Entsprechend kann es bei einer Einschränkung des vertikalen Knochenangebots gegebenenfalls erforderlich sein, mittels externen Sinusliftverfahren nach Fensterung der Kieferhöhle eine Anhebung des Sinusbodens mit nachfolgendem Knochenaufbau vorzunehmen. Die oben genannten dreidimensionalen Röntgenaufnahmen ermöglichen zusätzlich bereits präoperativ das Vorliegen von Zahnwurzelanteilen oder Blutgefäßen im Bereich des Augmentationsgebiets oder knöcherner Septen bzw. Rezessi mit entsprechendem Verlauf zu erkennen. Darüber hinaus ist aber auch eine Beurteilung der Schneider'schen Membran möglich, die nach einer parodontologischen oder periapikalen Läsion im Operationsgebiet beeinträchtigt sein kann oder als Indikator für eine vorliegende Sinusitis herangezogen werden kann. Fer-

ner können aber auch Verlegungen des Sinus maxillaris und auch des Ostiums naturale erkannt werden. Diese Faktoren sind von erheblicher Relevanz, da bei einer Sinusbodenanhebung vor ein- oder zweizeitiger Implantation ohne vorliegende Pathologien in diesem Bereich die Prognose sehr gut ist und entsprechend kaum eine Einschränkung der Physiologie und der Funktion in diesem Bereich befürchtet werden muss. Aus den genannten Gründen sind diese präoperativen Informationen zum einen immanent wichtig für den Ablauf aber auch für eine gute Prognose dieser chirurgischen Therapieoption. Das Ziel dieser Kurzzusammenfassung der wissenschaftlichen Literatur war zum einen eine Übersicht zu aktuellen Studien zur Anatomie der Kieferhöhle (z.B. Vorhandensein von Septen, Dicke der Schneider'schen Membran, Volumen der Kieferhöhle) sowie die mögliche Implikati-

on der anatomischen Varianten auf die das zu wählende chirurgische Vorgehen auszuwerten.

AKTUELLE STUDIEN

Toprak ME, Ataç MS

Septen im Bereich des Sinus Maxillaris und anatomische Zusammenhänge mit dem Dentitionstyp im Bereich der Sinusregion: eine DVT Studie

Maxillary sinus septa and anatomical correlation with the dentition type of sinus region: a cone beam computed tomographic study

Br J Oral Maxillofac Surg 2021; 59: 419–424. Epub 2020 Aug 19

Studientyp: Retrospektive röntgenologische Untersuchung

Patientenkollektiv und Einschlusskriterien: Es wurden bei 300 bezahnten und unbezahnten Patienten (160 Frauen, 140 Männer) im Zuge der präoperativen implantatprothetischen Behandlungsplanung im Oberkieferseitenzahnbereich DVT-Aufnahmen angefertigt.

Beurteilungskriterien:

Auftreten, Morphologie, Größe, Lokalisation, Ätiologie und Verlauf von Septen im Bereich des Sinus maxillaris

Wesentliche Ergebnisse: Bei 44 % der Patienten wurden Septen festgestellt, wobei die vorliegenden Septen unilateral bei 58 % und bilateral bei 42 % der Patienten vorlagen. In 89 % der Sinus war ein Septum, in 10 % 2 Septen und in 1 % der Fälle 3 Septen vorhanden. Hierbei befanden sich circa 20 % im anterioren (bis zum zweiten Prämolaren) beziehungsweise posterioren (distal des zweiten Molaren bis zum Tuber) und circa 60 % im mittleren Drittel des Oberkiefers mesial des ersten Molarens bis distal des zweiten Molarens). 50 % der Septen traten in zahnlosen, 31 % in teilbezahnten und 18 % in bezahnten Regionen auf. Die mittlere Septenhöhe betrug 6 mm (Standardabweichung 3 mm) mit einem bucco-palatinalen Verlauf bei 98 %.

Schlussfolgerung: Das mittlere Drittel des Sinus maxillaris zeigt bei zahnlosen

Regionen die höchste Prävalenz von knöchernen Septen und entsprechend – da sie inkonsistent vorliegende anatomische Varianten sind und die Schneider'sche Membran gewöhnlicher Weise fester an ihnen anheftet als ohne solche – besteht hier ein erhöhtes Risiko einer Perforation der Schneider'schen Membran. Weiterhin können die Septen die vollständige Augmentation des Sinusbodens, insbesondere wenn nur ein Zugangsfenster präpariert wurde, deutlich erschweren.

Bewertung: Die Untersuchung gibt grundlegende Informationen zum Auftreten von Septen, die so im Rahmen einer Panoramaschichtaufnahme nur schlecht identifiziert werden können (Rate an Fehldiagnosen hier 20–50 %!). Wichtige Parameter wurden hierbei berücksichtigt, jedoch wären selbstverständlich Angaben zur Beschaffenheit der Schneider'schen Membran wünschenswert, um eine Beurteilung von möglichen Zusammenhängen mit den bereits untersuchten Parametern zu ermöglichen. Ferner fehlt eine Assoziation zwischen den identifizierten Septen und den intraoperativen Komplikationen. Insgesamt zeigt diese Studie aber die hohe Wertigkeit einer präoperativen dreidimensionalen Bildgebung vor adäquater Planung und zum Antizipieren von Komplikationen.

Munakata M, Yamaguchi K, Sato D, Yajima N, Tachikawa N

Faktoren, die die Dicke der Sinusmembran in zahnlosen Regionen beeinflussen: eine DVT Untersuchung

Factors influencing the sinus membrane thickness in edentulous regions: a cone-beam computed tomography study

Int J Implant Dent 2021; 7: 16. Published online 2021 Mar 2

Studientyp: Retrospektive röntgenologische Untersuchung

Patientenkollektiv und Einschlusskriterien: Es wurden bei 35 Patienten (11 männliche und 24 weibliche Patienten) 40 Kieferhöhlen im Rahmen der präoperativen Behandlungsplanung mit externem Sinuslift im Oberkieferseitenzahnbereich DVT Aufnahmen angefertigt.

Zielparame-ter: Dicke der Kieferhöhlenschleimhaut im DVT-Sagittalschnitt in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Systemerkrankungen, Rauchen, Zeitraum nach Zahnextraktion und deren Gründe (z.B. parodontologische oder endodontische apikale Läsionen), Restknochenhöhe, Septen im Kieferhöhlenbereich und Septumdeviationen im nasalen Bereich.

Wesentliche Ergebnisse: Die mittlere Dicke der Schneider'schen Membran betrug 1,1 mm (\pm 1,3 mm; bei 25 % der Patienten > 2 mm, bei 50 % der Patienten < 0,8 mm), wobei Männer im Gegensatz zu Frauen eine signifikant erhöhte Schleimhautdicke aufwiesen. Ebenfalls war die Schleimhautdicke innerhalb der ersten 6 Monate nach Zahnextraktion signifikant höher als im Zeitraum danach, ebenso bei einer parodontalen Erkrankung im Extraktionsgebiet, dem Vorhandensein von Septen und eine Deviation der Nasenscheidewand.

Schlussfolgerung: Diverse Faktoren, wie Geschlecht, Zeitpunkt nach Zahnextraktion, Grund für die Entfernung des Zahns, das Auftreten von Septen und eine Deviation der Nasenscheidewand können die mittlere Schleimhautdicke der Schneider'schen Membran beeinflussen.

Bewertung: Im Rahmen dieser Untersuchung werden verschiedene klinisch relevante Parameter evaluiert, wobei sicherlich die Fallzahl sehr übersichtlich erscheint. Allerdings wird, ähnlich wie in der vorherigen Studie, keine Assoziation zwischen den DVT-Ergebnissen und potenziellen perioperativen Komplikationen erhoben. Als letzten Punkt weist die Methode des DVTs zur Erhebung einer weichgeweblichen Dicke (hier: der Kieferhöhlenschleimhaut) sicherlich Limitationen auf.

Shrestha B, Shrestha R, Lin T, Lu Y, Lu H, Mai Z, Chen L, Chen Z, Ai H

Volumenbestimmung des Sinus Maxillaris bei unterschiedlichen craniofazialen Mustern: eine DVT Untersuchung

Evaluation of maxillary sinus volume in different craniofacial patterns: a CBCT study
Oral Radiol 2021; Feb 9. doi: 10.1007/s11282-020-00506-2

Studientyp: Retrospektive röntgenologische Untersuchung

Patientenkollektiv und Einschlusskriterien: Es wurden 100 Patienten vor kieferorthopädischer Behandlung in die Untersuchung inkludiert und in verschiedene skelettale Gruppen eingeteilt.

Zielparameter: Volumen Sinus maxillaris

Wesentliche Ergebnisse: Das mittlere Volumen des Sinus maxillaris betrug ca. $20 \text{ cm}^3 \pm 7,8 \text{ cm}^3$. Bei Patienten mit einer skelettalen Klasse (nach Angle) von 2 war das Volumen im Vergleich zu Patienten mit einer skelettalen Klasse 3 signifikant höher. Weiterhin wiesen Männer ein höheres Kieferhöhlenvolumen im Vergleich zu Frauen auf.

Schlussfolgerung: Bei Patienten mit einer skelettalen Klasse 2 und Männern ist das Volumen des Sinus maxillaris erhöht was im Hinblick auf Kieferorthopädie, Endodontie und orale Chirurgie eine Relevanz besitzt.

Bewertung: Die Untersuchung zeigt anhand eines repräsentativen Patientenkollektivs anschaulich die anatomischen volumetrischen Verhältnisse des Sinus maxillaris im Hinblick auf die jeweilige skelettale Klasse. Vorteilhaft wären darüber hinaus neben Volumenangaben auch Informationen zur Sinusgeometrie und Informationen zu Septen und Schleimhautdicke. Es handelt sich um eine rein röntgenologisch-deskriptive Analyse ohne Korrelation zur Klinik.

Niu L, Wang J, Yu H, Qiu L

Neue Klassifikation der Formgebung des Sinus maxillaris im Hinblick auf eine chirurgische Elevation des Sinusbodens

New classification of maxillary sinus contours and its relation to sinus floor elevation surgery

Clin Implant Dent Relat Res 2018; 20: 493–500. doi: 10.1111/cid.12606. Epub 2018 Apr 25

Studientyp: Retrospektive röntgenologische Untersuchung

Patientenkollektiv und Einschlusskriterien: Es wurden DVTs von 698 bezahnten und unbezahnten Patienten eingeschlossen und analysiert.

Zielparameter: An jedem DVT-Datensatz wurde die Sinusmorphologie an festgelegten Stellen (zweiter Prämolare, erster Molare, zweiter Molare) ausgewertet. Es erfolgte die röntgenologische Beurteilung der Morphologie der Kieferhöhle (Sinusboden, bukkale und palatinale Wand) mit dem Ziel einer Klassifizierung.

Wesentliche Ergebnisse: Die Region des zweiten Prämolaren ist zu 88 % schmal verjüngt, wohingegen sich die erste und zweite Molarenregion zu 50 % verjüngt. Bei der zweiten Prämolaren- und ersten Molarenregion waren bei 62 % der Fälle keine Rezessi feststellbar, im Bereich der zweiten Molarenregion waren sogar 92 % ohne Rezessi. Die Sinusbodenbreite war bei Vorliegen eines Rezessus signifikant größer als bei fehlendem Rezessus. Die Autoren empfahlen aufgrund ihrer angegebenen langjährigen Erfahrung:

- bei schmal verjüngtem Sinus eine modifizierte laterale Sinusbodenelevation mit dem inferioren Rand des Knochenfensters auf Niveau des Sinusbodens, wobei hier eine Guided Bone Regeneration zum Abdecken des Fensters erfolgen sollte.
- bei verjüngtem und ovoidem Sinus eine transkrestale oder laterale Sinusbodenelevation,
- bei quadratischem Sinus eine laterale Sinusbodenelevation mit größerem Fenster,
- bei irregulärem Sinus entweder eine laterale Sinusbodenelevation mit größerem Fenster oder dieselbe mit der Anlage von 2 Fenstern,
- bei palatinal-nasalen Recessi die Operation unter großer Sorgfalt bei hoher Schwierigkeit.

Schlussfolgerung: Es wurde anhand dieser einzelnen Faktoren eine Klassifizierung vorgeschlagen, die im Wesentlichen die Sinus- und Rezessuskonfiguration berücksichtigt, um so Behandlungsempfehlungen in Bezug auf die Sinusanatomie und Septenanatomie geben zu können.

Bewertung: Positiv ist hier die repräsentative Fallzahl und die Übertragung von röntgenologisch diagnostizierbaren Gegebenheiten in eine visuell einfach durchzuführende Klassifizierung als Basis für zu planende Augmentationen in Verbindung mit Sinusbodenelevationen. Nichtsdestotrotz handelt es sich hier lediglich um eine deskriptive radiologisch-anatomische Beschreibung in Kombination mit Empfehlungen der Evidenzklasse IV, da die Autoren keine Korrelation zwischen den radiologischen Erkenntnissen und ihren klinischen Schlussfolgerungen zeigten.

CONCLUSIO

Die Durchführung von vertikalen Augmentationen in Verbindung mit einer Sinusbodenanhebung ist eine seit Langem sowohl klinisch als auch wissenschaftlich gut untersuchte Therapieoption mit einer sehr guten Prognose (Implantatüberleben nach bis zu 5 Jahren bei 92–100 %). Allerdings wurde häufig auch von Komplikationen bei der Anhebung der Kieferhöhlenschleimhaut berichtet, die sich größtenteils in falsch platzierte beziehungsweise dislozierte Implantate, Arterienbeschädigungen, Perforationen der Schleimhaut, Infektionen der Kieferhöhle ebenso wie Verluste des transplantierten Materials und Nasenbluten zusammenfassen lassen. Neben den chirurgischen Fähigkeiten des jeweiligen Arztes spielt im Vorfeld die Planung unter Verwendung einer dreidimensionalen Bildgebung eine wichtige Rolle zur Beurteilung der anatomischen Verhältnisse, Vorbereitung des operativen Ablaufs und zum Antizipieren von möglichen Komplikationen. Entsprechend zeigen die hier aufgeführten Studien radiologisch erkennbare, möglicherweise klinisch relevante Einflussfaktoren, die maßgeblich den Umfang und die Art des chirurgischen Vorgehens beeinflussen, wobei die einzelnen Untersuchungen selektiv die jeweilige Fragestellung ohne die Berücksichtigung weiterer wichtiger Parameter und vor allem klinischer Daten behandeln. So sind z.B. neben der Prävalenz von Septen in den unterschiedlichen Arealen der Kieferhöhle mit ihrem Verlauf oder eines eventuell vorhandenen Rezessus auch die aufgeführten Informationen hinsichtlich der Schneider'schen Membran von Bedeutung. Parameter wie stattgefundenere Vorerkrankungen

kungen, periapikale Läsionen oder Parodontopathien, Geschlecht oder auch die skelettale Bisslage erhöhen darüber hinaus noch weiter die Variabilität der möglichen Gegebenheiten im Bereich des Operations-Situs, was wohl auch zur Motivation der Autoren der hier zuletzt vorgestellten Untersuchung führte, mittels einer Klassifikation die diversen Einflussfaktoren übersichtlich zu kategorisieren. Derzeit basiert die Wahl der vorzunehmenden chirurgischen Prozedur zur Erhöhung des Kieferhöhlenbodens hauptsächlich auf der residualen Knochenhöhe, der Präsenz von Septen, der Dicke der lateralen Kieferhöhlenwand, der vaskulären Anatomie, der Kontur des Sinus genauso wie auf der radiologisch erkennbaren Knochendichte und der Anzahl der zu inserierenden Implantate.

Hierzu ist zu sagen, dass die Berücksichtigung weiterer Faktoren (wie teilwei-



Foto: privat

→ **PROF. DR. DR. PEER W. KÄMMERER**
 Leitender Oberarzt und stellv. Klinikdirektor;
 Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und
 Gesichtschirurgie – Plastische Operationen –
 der Universitätsmedizin Mainz
peer.kaemmerer@unimedizin-mainz.de

se in den anderen Studien genannt) im Rahmen einer solchen Kategorisierung zur Steigerung der Aussagekraft sicherlich erforderlich wären und nicht zuletzt einer Diskussion und Bewertung durch die entsprechenden Fachgremien bedarf.



Foto: privat

→ **PROF. DR. KARL M. LEHMANN, M. SC.**
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und
 Werkstoffkunde der Universitätsmedizin Mainz
karl.lehmann@unimedizin-mainz.de

Auch fehlt hier jegliche Evidenz im Rahmen von entsprechenden Studien. Schlussendlich bleibt somit zu hinterfragen, inwieweit eine solche Einteilung der individuell unterschiedlichen Gegebenheiten gerecht werden kann.

Mehr Freude am Implantat...

Implantat-Pflege-Gel

durimplant

Zur Vorbeugung von Periimplantitis und Entzündungen rund um das Implantat.

graphikunddesign.de