



Medizinische Universität Graz

Diplomarbeit

Beurteilung der Kieferhöhle und des Nasenbodens nach Implantatoperationen im Oberkiefer – Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung

eingereicht von

Shefki Adili

Mat. Nr.: 0012901

Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der Zahnmedizin
(Dr. med. dent.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

**Department für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde**

unter der Anleitung von

**Univ.- Prof. DDr. Norbert Jakse
Ass. Dr. Georg Mayer**

Shefki ADILI
Reinerstraße 6
8112 Gratwein

Eidesstattliche Erklärung:

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am.....

.....

Shefki Adili

Danksagung

Mein Dank gilt:

Herrn **Univ.- Prof. DDr. Norbert Jakse** (Department für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie; Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz) für die freundliche Vermittlung und Überlassung dieses Themas sowie die wegweisenden Ratschläge und fachlich konstruktiven Diskussionen.

Herrn **Dr. Georg Mayer** (Department für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie; Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz) für die Unterstützung bei Planung, Durchführung und Auswertung dieser Arbeit.

Meiner gesamten Familie.

Zusammenfassung

Zielsetzung:

Das Ziel der klinischen und radiologischen Nachuntersuchung war mögliche langfristige Komplikationen einer Perforation dentaler Implantate in den Kieferhöhlen- bzw. Nasenboden zu identifizieren und zu evaluieren. Des Weiteren hatte die Untersuchung das Ziel die Aussagekraft des konventionellen Panoramaröntgens im Bezug auf die Lagebeziehung des Implantates zum Nasenboden bzw. zum Boden der Kieferhöhle nach Implantationen mit oder ohne Sinuslift im Vergleich zur 3D-Röntgendiagnostik (CT bzw. DVT) zu beurteilen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse soll in Zukunft eine bessere Einschätzung der klinischen Auswirkungen enger anatomischer Beziehungen zwischen Implantat und der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens anhand des Panoramaröntgens ermöglicht werden. Dadurch soll auch für den Patienten und den Behandler eine bessere prognostische Einschätzung im Falle einer möglichen oder nachgewiesenen Perforation in die Kieferhöhle oder in den Nasenboden ermöglicht werden.

Patienten und Methodik:

Die Patienten wurden aus 313 Patienten rekrutiert, bei denen 683 Implantate zwischen 2002 und 2008 im Oberkiefer inseriert wurden. Zur Beurteilung wurde eine klinische Fallstudie an 36 Zahnklinikpatienten mit insgesamt 124 inserierten Implantaten im Oberkiefer mittels standardisierten klinischen und radiologischen Untersuchungsbogens durchgeführt. Die klinische Nachuntersuchung erfolgte anamnestisch und klinisch- diagnostisch, die radiologische Nachuntersuchung erfolgte mittels Panoramaröntgen und DVT/ CT. Dabei wurden folgende Fragestellungen untersucht: Wie häufig kommen Nahebeziehungen zwischen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. den Nasenboden vor, bzw. wie oft gibt es Perforationen der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens? Wie häufig treten klinische Beschwerden nach einer radiologisch nachgewiesenen Perforation auf? Wie häufig ist eine radiologische Pathologie der betroffenen Kiefer- bzw. Nasenhöhle im Panoramaröntgen vorzufinden? Wie verlässlich ist das Panoramaröntgen im Bezug auf die Lagebeziehung des Implantates zum Nasenboden bzw. zum Boden der Kieferhöhle nach Implantationen mit oder ohne Sinuslift im Vergleich zur 3D-Röntgendiagnostik (CT bzw. DVT)?

Resultate:

Im DVT bzw. CT tatsächlich nachgewiesene Perforationen des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens kamen im Durchschnitt bei **50,05%** der Implantate vor (48,83% der Implantate im Bereich des Nasenbodens, 60% der Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens und 41,38% im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens). Ein signifikant höherer Anteil der nachgewiesenen Perforationen war bei Implantatoperationen im Bereich der Kieferhöhle ohne Sinuslift nachweisbar. Dabei kam es bei **2,78%** aller nachuntersuchten Patienten zu langfristigen Auswirkungen der Perforation. Nur bei Implantatoperationen mit Sinuslift kam es zu einer radiologischen Pathologie der betroffenen Kieferhöhlenschleimhaut von **5,55%** (sowohl im Panoramaröntgen als auch im DVT/ CT). Aus den Vergleichen der Lagebeziehungen der Implantate zum Nasen-, Kieferhöhlen- bzw. augmentierten Kieferhöhlenboden im Kontroll-Panoramaröntgen und im DVT/ CT lässt sich eine Übereinstimmung zwischen dem Panoramaröntgen und den dreidimensionalen Aufnahmen (DVT/ CT) von **69,56%** ableiten.

Konklusion:

Aus dieser Nachuntersuchung geht hervor, dass eine enge Lagebeziehung bzw. Perforation zwischen dentalen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. dem Nasenboden bzw. radiologisch nachgewiesene Perforationen keine signifikante klinisch und radiologisch feststellbare Auswirkung auf die betroffene Kiefer-, bzw. Nasenhöhle hat. Ein radiologisch in die Kieferhöhle bzw. in den Nasenboden hineinragendes Implantat kann daher per se nicht als pathogen angesehen werden. Dennoch kann in Einzelfällen eine Perforation des Kieferhöhlenbodens (Sinuslift) zu Sinusitiden führen. Das Panoramaröntgen kann zur prä-, und postimplantologischen Diagnostik (bei einer Übereinstimmung von **69,56%** mit der dreidimensionalen Aufnahme im DVT/ CT) ausreichend sein, hat jedoch nur eine bedingte Aussagekraft über die Auswirkung von engen Lagebeziehungen zwischen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. dem Nasenboden auf die betroffene Schleimhaut. Deswegen erscheint die dreidimensionale Aufnahme (DVT/ CT) zur besseren Einschätzung der klinischen Auswirkungen enger anatomischer Beziehungen zwischen Implantat und der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens unabdingbar.

Abstract

Objective:

The present clinical and radiological follow- up attempted to elucidate and evaluate possible long- term consequences of perforations of the nasal and sinus cavity lining by dental implants. Further more this follow- up aimed to appraise the significance of the conventional orthopantomogramm relating to the position of dental implants to the nasal and sinus cavity lining after dental implant- operations with or without sinuslift compared to 3- dimensional analysis (digital volume tomography or computer tomography). Based on this results, better predictions of clinical consequences of tight anatomical relations of dental implants and the nasal or sinus cavity with the conventional orthopantomogramm shall be made in the future. Thereby a better prognostical appraisalment in case of possible or detected perforations into the nasal or sinus cavity shall be allowed for the patient and the surgent.

Methods:

The patients were selected from 313 patients, who in the upper jaw have received 683 implants between 2002 and 2008. For the appraisalment a clinical case study on 36 patients of the dental clinic with 124 inserted dental implants in the upper jaw was made by means of standardised clinical and radiological examination sheet. The clinical examination was made anamnesticly and clinical- diagnostically, the radiological examination was made by orthopantomogramm and digital volume tomography/ computer tomography. In the process following questions reviewed: How often appear perforations of the nasal- cavity, sinus- cavity and augmented sinus- cavity lining? How often occurre long- term consequences of radiological detected perforations? How often is to find a radiological pathology of the affected sinus or nasal mucosa in the orthopantomogramm? How reliable is the orthopantomogramm regarding the implant- allocation to the nasal- cavity, sinus- cavity and augmented sinus- cavity lining in comparison to the 3- dimensional analysis (digital volume tomography/ computer tomography)?

Results:

Real perforations of the nasal- cavity, sinus- cavity and augmented sinus- cavity lining were detected by the digital volume tomography/ computer tomography at a average of **50,05%** of all implants (48,83% of the implants in the area of the nasal cavity, 60% of the implants in the area of the sinus cavity and 41,38% of the implants in the area of the augmented sinus cavity). There was a significant higher rate of detected perforations in dental implant operations without sinuslift. In the process, long- term consequences of perforations occurred at **2,78%** of the patients. Radiological pathology of the affected sinus mucosa (on the orthopantomogramm as well as on the digital volume tomography/ computer tomography) was found at **5,55%** of the patients.

Comparisons of the implant- allocation to the nasal- cavity, sinus- cavity and augmented sinus- cavity lining in the control- orthopantomogramm and the digital volume tomography/ computer tomography pointed a conformity of **69,56%** between the orthopantomogramm and the 3- dimensional analysis (digital volume tomography/ computer tomography).

Conclusion:

This follow- up shows, that tight anatomical relations respectively perforations of dental implants and the nasal or sinus cavity respectively radiological detected perforations have wether clinical significance nore radiological consequences of the affected nasal- or sinus- cavity. A radiological extended implant in the nasal- or sinus- cavity per se can't be considered as pathogen. Eventhough, in some cases perforations of the sinus- cavity lining (eg. sinuslift) can lead to sinusitis. The orthopantomogramm can be considered as sufficient for pre- and post- implantological diagnosis (at a conformity of **69,56%** to the 3- dimensional analysis), but has a limited informative value about consequences on the affected sinus mucosa in tight anatomical relations of dental implants and the nasal or sinus cavity. For this reason the 3- dimensional analysis (digital volume tomography/ computer tomography) seems to be essential for better predictions of clinical consequences of tight anatomical relations of dental implants and the nasal or sinus cavity.

Inhaltsverzeichnis

I. EINLEITUNG	1
1. Thematik und Hintergrund	1
2. Fragestellung und Zielsetzung	2
II. GRUNDLAGEN	3
1. Geschichte/ Historischer Überblick	3
1.1. Implantologie	3
1.2. Knochenaugmentation	6
a) Onlaytechnik	7
b) Sinusbodenelevation/ Sinuslift: Inlaytechnik	8
2. Anatomie und Physiologie	9
2.1. Anatomie und Physiologie der Kieferhöhle	9
2.2. Anatomie und Physiologie der Nasenhöhle	10
3. Die Implantatoperation	12
3.1. Insertionstechnik enossaler Implantate	13
3.2. Mögliche Komplikationen	13
a) Komplikationen während Implantatinsertionen im Oberkiefer	13
b) Komplikationen nach Implantatinsertionen im Oberkiefer	14
4. Die Sinusbodenelevation	15
4.1. Techniken der Sinusbodenelevation	15
a) Krestale Sinusbodenelevation: interner Sinuslift	15
b) Laterale Antrostomie: externer Sinuslift	17
4.2. Mögliche Komplikationen des Sinuslifts	18
a) Komplikationen während Sinuslift- Operationen	18
b) Komplikationen nach Sinuslift- Operationen	19
5. Die Nasenliftoperation	20
5.1. Technik	20
5.2. Mögliche Komplikationen des Nasenlifts	20
6. Fragestellung	21
III. KLINISCHE UND RADIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG	22
1. Aufbau der Diplomarbeit	22
2. Studienprotokoll	22
3. Ethikkommission	22

3.1 Antrag	22
3.2 Votum	23
4. Patienten	23
4.1 Patientenselektion	23
4.2 Einschlusskriterien	24
4.3 Gruppeneinteilung	24
4.4 Patientenrekrutierung	25
5 Methodik	27
5.1 Klinische Nachuntersuchung	27
5.2 Radiologische Nachuntersuchung	31
5.2.1. Panoramaröntgen	31
5.2.2. DVT/ CT	31
IV. ERGEBNISSE	35
1. Ergebnisse der Auswertungen der Gesamtimplantate	35
1.1. Auswertung aller Oberkiefer- Implantate anhand des postoperativen Panoramaröntgens	35
1.1.1. Verteilung der Hauptgruppen	35
1.1.2. Verteilung der Untergruppen	36
1.1.3. Verteilung der Gruppe A- Implantate	36
1.1.4. Verteilung der Gruppe B- Implantate	37
1.1.5. Verteilung der Gruppe C- Implantate	37
2. Ergebnisse der Auswertung der nachuntersuchten Implantate	38
2.1. Auswertung der nachuntersuchten Implantate anhand des postoperativen Panoramaröntgens	38
2.1.1. Anzahl der Patienten	38
2.1.2. Anzahl der Implantate	38
2.1.3. Verteilung auf die Hauptgruppen	39
2.1.4. Verteilung auf die Untergruppen	39
3. Auswertung der aktuellen klinischen Untersuchung	40
3.1. Anamnese	40
3.2. Aktuelle klinische Untersuchung	41
4. Auswertung der aktuellen radiologischen Untersuchung- Panoramaröntgen	42
4.1. Anzahl der Patienten	42

4.2. Anzahl der Implantate	42
4.3. Gruppenverteilung der untersuchten Implantate anhand des Kontroll- Panoramaröntgens	43
4.3.1. Verteilung auf die Hauptgruppen	43
4.3.2. Verteilung auf die Untergruppen	44
5. Auswertung der aktuellen radiologischen Untersuchung- DVT/CT	44
5.1. Anzahl der Patienten	44
5.2. Anzahl der Implantate	44
5.3. Gruppenverteilung der untersuchten Implantate nach dem DVT/ CT	45
5.3.1. Verteilung auf die Hauptgruppen	45
5.3.2. Verteilung auf die Untergruppen	45
6. Vergleich des postoperativen Panoramaröntgens mit dem Kontroll- Panoramaröntgen	46
6.1. Implantatverluste	46
6.2. Perforationen	46
6.3. Pathologie	48
7. Vergleich der Kontroll- Panoramaröntgen mit dem DVT/ CT	48
7.1. Perforationen	49
7.2. Pathologie	50
8. Statistik	51
8.1. Überlebensrate	51
8.2. Vergleich der Vermessungen im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen	51
8.3. Vergleich der Vermessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/CT	52
8.4. Übereinstimmung des Panoramaröntgens mit dem DVT/ CT	53
8.4.1. Gruppenübereinstimmung	53
8.4.2. Übereinstimmung der Abmessungen	55
8.5. Zusammenfassung der Ergebnisse	55
V. DISKUSSION	56
1. Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur	56
1.1. Häufigkeit von Perforationen	56
1.2. Häufigkeit von Beschwerden	57
1.3. Radiologische Pathologien	58

1.4. Verlässlichkeit des Panoramaröntgens	59
1.5. Überlebensrate	60
VI. KONKLUSION	61
VII. LITERATURVERZEICHNIS	62
VIII. ABBILDUNGSNACHWEIS	69
IX. DIAGRAMMREGISTER	70
X. TABELLENVERZEICHNIS	71
XI. ANHANG	72
1. Beschluss der Ethikkommission vom 13.07.2009	72
2. Votum der Ethikkommission vom 29.06.2010	74

I. Einleitung

1. Thematik und Hintergrund

Die Insertion endossaler Implantate wird heutzutage standardgemäß als Ersatz für verloren gegangene Zähne durchgeführt.

Im Oberkiefer stellen dabei Strukturen wie die Kieferhöhle und der Nasenboden natürliche anatomische Grenzen nach kranial dar. Aufgrund dieser Begrenzungen besteht sehr häufig eine enge Lagebeziehung zwischen dentalen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. den Nasenboden.

Perforationen im Rahmen der Implantation in den Nasenboden bzw. in die Kieferhöhle sind mögliche Komplikationen. Vor allem langfristige Auswirkungen von Implantaten, welche diese Strukturen perforieren sind nur unzureichend untersucht worden.

Diskutiert wird, ob bei zu geringem vertikalem Knochenangebot die Insertion kurzer Implantate möglich wäre oder ob zur Insertion ausreichend langer Implantate eine Sinusbodenelevation notwendig ist. Aus prothetischer Sicht sollte jedoch zur besseren Kraftverteilung das Implantat immer länger als die darauf inserierte prothetische Versorgung sein. ^[21,22,23]

Dadurch ergibt sich die Tatsache, dass sich ohne die Sinuslift- Operation ein großer Teil der implantologischen Eingriffe im Oberkiefer- Seitenzahnbereich nicht mit zuverlässigen und akzeptablen Erfolgsaussichten durchführen ließen, weil das vorhandene vertikale Knochenangebot zu gering ist. ^[21,22,23]

Vor jeder Implantation ist eine ausreichende radiologische Diagnostik des Implantatbettes erforderlich. Diese sollte das vorhandene Knochenangebot sowie die angrenzende Anatomie darstellen. Standardgemäß wird auf der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde- Graz bei Implantatoperationen im Oberkiefer zur prä- und postoperativen Kontrolle ein Panoramaröntgen durchgeführt. Das Panoramaröntgen kann zur präimplantologischen Diagnostik ausreichend sein ^[57], hat jedoch postoperativ als eine zweidimensionale Aufnahme nur eine bedingte Aussagekraft über die Lagebeziehungen zwischen den anatomischen Strukturen im Oberkiefer wie die Kieferhöhle und den Nasenboden und dem Implantat. Perforationen können durch Überlagerungseffekte sowohl vorgetäuscht als auch demaskiert werden.

Fälle mit geringem Knochenangebot, die einen Knochenaufbau oder Implantationen in direkter Nähe zu sensiblen anatomischen Strukturen erfordern, benötigen eine dreidimensionale Bildgebung. Dies kann durch eine DVT- oder CT- Aufnahme überlagerungsfrei erreicht werden.

2. Fragestellung und Zielsetzung

Das Ziel der klinischen und radiologischen Nachuntersuchung ist es mögliche langfristige Komplikationen einer Perforation dentaler Implantate in den Kieferhöhlen- bzw. Nasenboden zu identifizieren und zu evaluieren.

Des Weiteren hat die Untersuchung das Ziel die Aussagekraft des konventionellen Panoramaröntgens im Bezug auf die Lagebeziehung des Implantates zum Nasenboden bzw. zum Boden der Kieferhöhle nach Implantationen mit oder ohne Sinuslift im Vergleich zur 3D- Röntgendiagnostik (CT bzw. DVT) zu beurteilen.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse soll in Zukunft eine bessere Einschätzung der klinischen Auswirkungen enger anatomischer Beziehungen zwischen Implantat und der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens anhand des Panoramaröntgens ermöglicht werden.

Dadurch soll auch für den Patienten und den Behandler eine bessere prognostische Einschätzung im Falle einer möglichen oder nachgewiesenen Perforation in die Kieferhöhle oder in den Nasenboden ermöglicht werden.

II. Darstellung der Grundlagen

1. Geschichte/ Historischer Überblick

1.1. Implantologie

Die ersten Versuche körperfremdes Material als Ersatz für verloren gegangene Zähne in den Kieferknochen einzusetzen machten bereits in der Zeit vom 6. bis zum 4. Jahrhundert vor Christi die Etrusker. Sie verwendeten dafür Tierzähne oder Knochen, die sie zu Zähnen schnitzten. Fixiert wurden sie mit Goldbändern, die an den Pfeilerzähnen befestigt wurden. ^[11]

Die Ägypter und die Phönizier setzten geschnitzte Zähne aus Elfenbein ein und banden diese mit Golddrähten an den benachbarten Zähnen fest. Ähnlich gingen die Araber vor, zum Befestigen verwendeten sie Rosshaare oder Silberdrähte. Die Maya in Mexiko hämmerten zahnförmige Halbedelsteine in das leere Zahnfach. Wohlhabende Engländer praktizierten im 18. Jahrhundert eine Methode, die bald in Verruf geriet: Sie kauften jungen Menschen ihre Zähne ab, um sie bei sich einsetzen zu lassen. ^[11]

1807 beschrieben Magiolo und Jourdan detailliert, wie sie ein kegelförmiges Goldröhrchen in eine leere Vertiefung des Kieferknochens verankern wollten. An der Spitze mit einer vierarmigen, federnden Krallen fixiert, sollte am Goldröhrchen ein Stiftzahn befestigt werden. Das Experiment der beiden schlug fehl, ebenso wie ähnliche Versuche im 19. Jahrhundert. ^[11]

Große Fortschritte kennzeichneten die Implantologie der 1960er und frühen 1970er Jahre. Erstmals wurde Titan als Werkstoff verwendet. Im Gegensatz zu anderen Materialien (Holz, Stahl, etc.) zeigt Titan aufgrund seiner inerten Oberflächeneigenschaften keine bzw. kaum Fremdkörperreaktionen im Knochen. Tramonte (1965) verbesserte die Schraubenimplantate, Linkow (1968) und Heinrich (1971) kreierten flache, blattförmige Implantate, die Extensionsimplantate. Sie werden nicht gesteckt oder geschraubt, sondern in einem schmalen Schlitz im Kiefer versenkt. ^[11]

Das Brånemark-Implantatsystem

Die Grundlage für fast alle heute gängigen Implantatsysteme lieferte das von Brånemark entwickelte System.

Brånemark entwickelte ein Implantatsystem mit einer Schraube aus Reintitan, das bis heute - in modifizierter Form - verwendet wird. 1969 etablierte Brånemark den Begriff „Osseointegration“. 1984 versteht er darunter den direkten Kontakt zwischen dem lebenden Knochen und der Oberfläche eines Implantats. Titan, so Brånemark, sei das Material, das perfekt „osseointegriert“. [11]



Abb. 1: 1970-er: Das Brånemark- Implantat

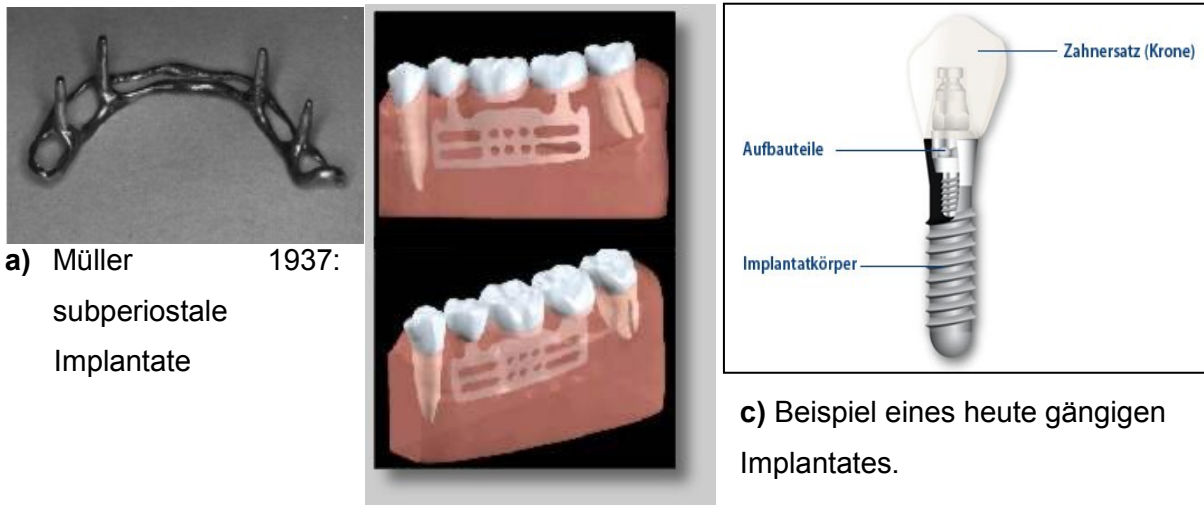
Die wichtigsten Bedingungen für Osseointegration von Implantaten sind:

- Atraumatische Präparation
- Exakte Passung - drehrunde Implantatkörper
- Primärstabilität des Implantates
- Bioinertes Material
- Adäquate Belastung während der Einheilphase (von 3-6 Monaten)
- Ideale Oberflächenbeschaffenheit zur Knochenanlagerung

Das klassische Brånemark- Implantat hatte eine glatte Oberfläche. Man hat jedoch erkannt, dass eine gewisse Mikrorauhigkeit der Implantatoberfläche als Leitstruktur für Zellen zur Migration dient und auch die Differenzierung mesenchymaler Zellen in Fibroblasten, Chondrozyten oder Osteozyten beeinflusst. [56]

Die Mikrorauhigkeit wird durch Ätzen der Titanoberfläche, durch Titanplasmabeschichtungen, Sandstrahlung oder durch Hydroxylapatit- Beschichtung hergestellt und gilt als wichtige Eigenschaft moderner Implantate.

Abb. 2: Einige historische Implantatbeispiele.



a) Müller 1937:
subperiostale
Implantate

b) Linkow 1968: Blattimplantate

c) Beispiel eines heute gängigen
Implantates.

In den letzten Jahrzehnten wurde die Implantologie stetig weiter entwickelt. Weltweit gibt es derzeit über 250 Implantation-Systeme, mehr als 100 sind im deutschsprachigen Raum gebräuchlich. Die meisten Implantatsysteme bestehen aus Titan. ^[11]

Andere gängige Implantatmaterialien neben reinem Titan sind z.B. Titanlegierungen (z.B.: Ti-6 Al-4V), Aluminiumoxidkeramik, keramikbeschichtetes Titan, Hydroxylapatitbeschichtungen und Zirkonoxid.

Von ganz wichtiger Bedeutung ist auch die Implantatform. Zu den wichtigsten Formen zählen die zylindrischen Implantate („root form“), Schraubenimplantate und Implantate in Form einer Stufenschraube oder eines Stufenzylinders.

Schraubenformen bringen wichtige Vorteile mit sich, da sie die Stabilität des Implantates in der Einheilphase signifikant verbessern, einen besseren und größeren Oberflächenkontakt zum umliegenden Knochen als reinen Zylinder- oder Konusimplantaten haben und dadurch eine bessere und gleichmäßige Lastübertragung durch das Gewinde auf den umliegenden Knochen ermöglichen. ^[56]

1.2. Knochenaugmentation

Da sich in den letzten 20 Jahren die Insertion enossaler Implantate zur Rehabilitation nach Zahnverlust immer mehr als Alternative zur konventionellen Prothetik etabliert hat, haben sich auch die Operationsmethoden weiter entwickelt, um fehlenden Knochen zu ersetzen.

Unter Knochenaugmentation versteht man die Vergrößerung der Schichtstärke des vorhandenen Knochens durch externe Auflagerung von Knochen oder Knochenersatzmaterialien (Onlaytechnik) oder durch Einbringung von Knochen oder Knochenersatzmaterialien zwischen den Kieferhöhlenboden und der Kieferhöhlenschleimhaut (Inlaytechnik, Sinuslift) ^[59].

Eine andere Möglichkeit der Augmentation bietet die Distractionsosteogenese. Dabei werden zwei vitale Knochensegmente langsam (0,5 – 1 mm pro Tag) auseinander bewegt und dazwischen neuer Knochen gebildet.

Zur Augmentation werden verschiedenste Materialien verwendet. Das Spektrum reicht vom autologen Knochen ^[21], dem "Goldstandard" ^[27], über Mischungen aus autologem Knochen und Knochenersatzmaterial ^[28] bis hin zu reinem Ersatz mittels künstlich fabriziertem Knochenersatzmaterials.

Wenn autologe Knochentransplantate verwendet werden, wird der benötigte Knochen entweder intraoral aus dem Tuber maxillae, der Linea obliqua, der Kinnregion oder extraoral aus dem Beckenkamm, der Tibia oder der Calvaria gewonnen.

Vielfach genügt Knochen, der aus der Mundhöhle in Lokalanästhesie als Knochenstück von der Linea obliqua gewonnen und mit der Knochenmühle vor der Augmentation zu Knochenmehl verarbeitet oder als Knochenblock eingesetzt werden kann. ^[31]

Knochenaufbau mit autologem Knochen wurde erstmals 1975 von Brånemark beschrieben und ist heutzutage eine häufig angewandte Prozedur in der Mund- und Kieferrehabilitation ^[58].

a) Onlaytechnik

Zu dieser Technik gehören die externen Kieferkammaugmentationen, also die eigentliche Knochenauflagerung auf einem insuffizienten Kieferkamm.

Vom zeitlichen Vorgehen her kann dies einerseits simultan im Zuge der Implantation mittels GBR (Guided Bone Regeneration)- Verfahren oder andererseits präimplantologisch durch Auflagerungsplastiken zur Kieferkammrekonstruktion erreicht werden^[59].

Beide Varianten können miteinander oder auch mit der Inlaytechnik (Sinuslift) kombiniert werden^[59].

Die GBR wurde weitgehend aus der Parodontalchirurgie übernommen. Dabei werden Späne aus Eigenknochen, Knochenersatzmaterial oder beide in Kombination nach der Implantatinsertion auf die freiliegenden Implantatanteilen angebracht und mit einer resorbierbaren Membran bedeckt sowie mit Titannägeln an der Basis fixiert. Diese Technik wird am häufigsten angewendet und dient vor allem auch für den Knochenaufbau im Oberkieferfrontbereich^[59].

Die präimplantologische Kieferkammrekonstruktion wird bei komplexen Kieferkammdefekten angewendet. Dabei werden autologe Knochentransplantate verwendet. Man unterscheidet zwischen einer horizontalen/ lateralen Auflagerungsplastik (die Kieferkambbreite betreffend), einer vertikalen Auflagerungsplastik (die Kieferkammhöhe betreffend) und einer „in toto“-Rekonstruktion. Die Implantatinsertion erfolgt erst nach vollständiger Knochenregeneration (nach ca. 4- 6 Monaten)^[59].

b) Sinusbodenelevation/ Sinuslift: Inlaytechnik

Damit wird eine spezielle Operationsmethode bezeichnet, mit der die alveoläre Knochenhöhe durch Bildung von neuem Knochen im unteren Abschnitt vom Sinus maxillaris erhöht wird, um prothetische Versorgungen im Oberkiefer zu ermöglichen. [17]

Das operative Vorgehen entspricht heute einer modifizierten Technik nach Caldwell-Luc. Über eine vestibuläre Schnittführung wird eine laterale Osteotomie der Maxilla durchgeführt, die Kieferhöhlenschleimhaut mit speziellen Instrumenten (Elevatoren) angehoben und der benötigte Knochen dem Kieferhöhlenboden aufgelagert.

Der Sinuslift wurde Mitte der 1970er Jahre erstmals durch den amerikanischen Zahnarzt und Implantologen O. Hilt Tatum durchgeführt, im April 1977 von ihm veröffentlicht und gilt heute als Standardverfahren im Bereich der Implantatchirurgie der zahnärztlichen Implantologie. [20,25]

Ohne die Sinuslift- Operation ließe sich aus heutiger Sicht ein großer Teil der implantologischen Eingriffe im Oberkieferseitenzahnbereich nicht mit zuverlässigen und akzeptablen Erfolgsaussichten durchführen, weil das vorhandene vertikale Knochenangebot zu gering wäre.

So reicht die Höhe des Alveolarfortsatzes im Oberkieferseitenzahnbereich häufig nicht aus, um ausreichend lange Implantate zu inserieren, was wichtig für die Implantatversorgung wäre, da aufgrund der besseren Kraftverteilung das Implantat immer länger als die darauf inserierte prothetische Versorgung sein sollte. [21,22,23]

Bei weniger stark ausgeprägten Atrophien im Oberkieferseitenzahnbereich werden heute anstatt der externen lateralen Sinusbodenelevation auch minimal invasive endoskopisch unterstützte Sinusbodenaugmentationen empfohlen. [26]

Von Bedeutung sind die unterschiedlichen anatomischen Morphologien der Kieferhöhlen. Die anatomische Struktur, zum Beispiel die Bildung von Knochensepten (Underwood- Septen), kann mitverantwortlich für den Erfolg/ Misserfolg der Operation sein. [30]

2. Anatomie und Physiologie

2.1. Anatomie und Physiologie der Kieferhöhle

Die Kieferhöhle, *Sinus maxillaris*, ist die größte Nasennebenhöhle und füllt den Körper der *Maxilla* weitgehend aus. Sie hat annäherungsweise die Form einer dreiwandigen Pyramide, die mit ihrer Basis an der lateralen Nasenwand liegt und mit ihrer Spitze bis in den Bereich des *Processus zygomaticus* der *Maxilla* reicht (siehe Abb.3a).



Abb. 3a: Die Form der Kieferhöhle ähnelt einer Pyramide mit der Spitze im Bereich des *Processus zygomaticus*.

Das Dach der Kieferhöhle wird vom Orbitaboden gebildet. Vorne und seitlich wird sie von der *Maxilla* mit ihren beiden Pfeilern begrenzt, die vom Oberkieferbogen als *Processus frontalis* und *Processus zygomaticus* beidseits der Orbita zum Hirnschädel aufsteigen. Der Boden der Kieferhöhle wird vom Zahnbogen der *Maxilla* und dem lateralen Gaumen gebildet.

Die anteriore Ausdehnung des *Sinus maxillaris* reicht gewöhnlich bis in den Bereich der Prämolaren und endet meistens distal der Eckzahnregion. Nach hinten dehnt sich die Kieferhöhle als *Tuber maxillae* aus. Den oberen Anteil der hinteren Begrenzung bildet der *Processus sphenoidalis* und den unteren die *Lamina perpendicularis ossis palatini* (siehe Abb. 3b).^[60]

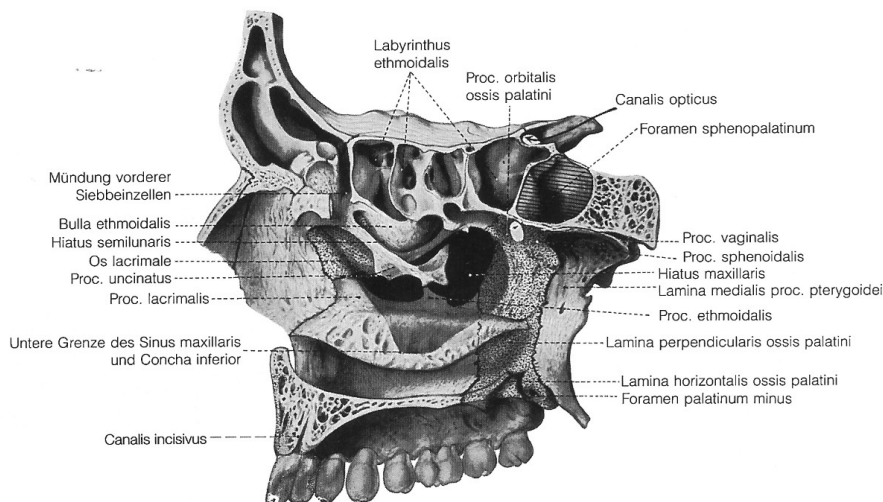


Abb. 3b: Die Ausdehnung der Kieferhöhle.

Im Inneren ist die Kieferhöhle mit einem Zilien tragenden respiratorischen Epithel ausgekleidet, welches über das Ostium naturale mit der Nasenschleimhaut in Verbindung steht. Die gesunde Kieferhöhlenschleimhaut, auch Schneider'sche Membran genannt, hat eine Dicke von ca. 1 mm.

Durch die Zilien werden zur Selbstreinigung Flüssigkeiten und Schleim aus der Kieferhöhle zum Ostium naturale transportiert.

Am Boden der Kieferhöhle können sich verschieden stark ausgebildete Septen (Underwood- Septen) befinden, die den Boden der Kieferhöhle in verschiedenen Rezessi unterteilen. ^[29]

Die definitive Funktion der Kieferhöhle ist bis heute nicht abschließend geklärt. Resonanzverstärkung für die Stimme, Beteiligung am Geruchssinn, Anfeuchtung und Erwärmung der eingeatmeten Luft oder Gewichtsreduktion des Schädels sind die hauptsächlich angenommenen Aufgaben des Sinus maxillaris. ^[8]

Es hat sich gezeigt, dass die Sinusbodenelevation keinen langfristig negativen Einfluss auf die Physiologie der Kieferhöhle hat. ^[9]

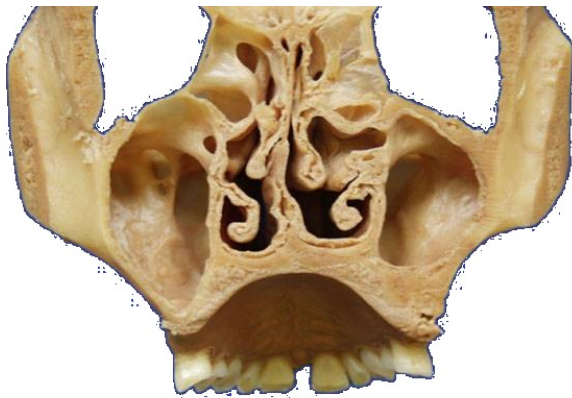
2.2. Anatomie und Physiologie der Nasenhöhle

Unsere Nasenhöhle bildet den ersten Abschnitt der Atemwege. Sie ist nicht nur Voraussetzung für das Riechen, sondern dient vor allem dem Anwärmen, Befeuchten und Weiterleiten der Atemluft in die Lunge. Durch ihre direkte Verbindung zum Gehirn spielt die Nase auch eine wichtige Rolle für das Gefühlsleben eines Menschen.

Eine senkrechte Trennwand, die Nasenscheidewand, *Septum nasi*, unterteilt die Nasenhöhle in zwei paarig angelegte, schmale Hohlräume. Der obere Anteil des Nasenseptums wird von der *Lamina perpendicularis ossis ethmoidalis*, der hintere vom *Vomer* gebildet. Dazwischen befindet sich der vordere knorpelige Anteil der Scheidewand, die *Cartilago septi nasi*.

Das Dach der Nasenhöhle bildet vorne das *Os nasale* sowie die *Pars nasalis ossis frontalis* und hinten das *Os ethmoidale* mit der *Lamina cribrosa*. Den Boden bilden hauptsächlich die *Processi palatini* der Maxillen. Zwischen dem *Corpus maxillaris* und dem *Processus palatinus* liegt der *Canalis incisivus*.

Im oberen Teil des *Os ethmoidale* befinden sich unter der mittleren Nasenmuschel die Verbindungen zur Kieferhöhle in Form des *Hiatus maxillaris*. Dieser Hiatus wird weitgehend von Schleimhaut verschlossen, seine verbleibende Öffnung bildet den *Hiatus semilunaris*. Zusätzliche Verbindungen zwischen Nasen- und Kieferhöhle treten oft in Form von Dehiszenzen der Nasenschleimhaut im unverknöcherten Bereich der seitlichen Nasenwand.^[60]



a)

b)

Abb. 4: Die Nasenhöhle: a) distale Ansicht eines Coronarschnittes, b) laterale Ansicht eines Sagittalschnittes durch die Nasenhöhle.

Die Nasenschleimhaut der unteren und mittleren Nasenmuschel ist mit Flimmerhärchen besetzt. Hier wird die Atemluft vorgewärmt und gereinigt, bevor sie den Kehlkopf erreicht. Schleimfluss schützt den Körper vor dem Eindringen von Milliarden Bakterien, die sich in der Luft befinden. Die obere Nasenmuschel und das Dach der Nasenhöhle sind von der Riechschleimhaut überzogen.

Eine wichtige Aufgabe erfüllt die Nase bei der Stimmbildung (Phonation). Hier dient die Nasenhöhle als Resonanzraum.

3. Die Implantatoperation

Vor jeder Implantation ist eine ausreichende radiologische Diagnostik des Implantatbettes erforderlich. Diese sollte das vorhandene Knochenangebot sowie die angrenzende Anatomie darstellen.

Standardgemäß wird auf der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde-Graz bei Implantatoperationen im Oberkiefer zur prä- und postoperativen Kontrolle ein Panoramaröntgen durchgeführt.

Fälle mit geringem Knochenangebot, die einen Knochenaufbau oder Implantationen in direkter Nähe zu sensiblen anatomischen Strukturen erfordern, benötigen eine dreidimensionale Bildgebung. Dies kann durch eine DVT- oder CT- Aufnahme überlagerungsfrei und verzerrungsfrei erreicht werden.

Ein zweidimensionales Röntgenverfahren, z.B. wie das Panoramaröntgen, kann bei Standardfällen und eindeutigen Verhältnissen zur präimplantologischen Diagnostik ausreichend sein.^[57]

Zu einer professionellen präimplantologischen Planung gehört auch die Herstellung einer Operationsschablone an Gipsmodellen des Patienten.

Solche Bohrschablonen helfen die Implantationsrichtung, durch dünne Metallstifte als Richtungsindikatoren, und die Implantatposition vor der Operation optimal zu wählen und dann intraoperativ umzusetzen. Die so hergestellten Schablonen werden dem Patienten vor der Operation eingesetzt und dienen somit in Kombination mit dem präoperativ durchgeführten OPG als Richtungsindikator^[59].

Außerdem können in diese Kunststoffschablonen Metallhülsen integriert werden, die als Bohrerstopp für eine bestimmte Bohrtiefe dienen sollen.

Auf diese Weise wird versucht etwa möglichen Perforationen einerseits nach lateral durch die falsch gewählte Angulation der Bohrinstrumente und andererseits nach apikal durch falsche Bohrtiefen entgegen zu wirken^[59].

3.1. Insertionstechnik enossaler Implantate

Ablauf der Implantation: ^[59]

1. Kieferkammschnitt über die Implantatposition.
- (2. Vertikale Entlastung.)
3. Bildung eines Mukoperiostlappens.
4. Körnung der Implantatposition mit Rosenbohrer unter Anwendung der OP- Schablone.
4. Präparation des Implantatbettes entsprechend der geplanten Implantatlänge-, Ausrichtung und Stärke.
5. Insertion des Implantates.
6. Wundverschluss.

Abhängig von der Ausgangssituation kann die prothetische Versorgung zuerst mittels Provisoriums entweder gleich nach der Implantatinserion erfolgen (Sofortbelastung) oder es wird eine Einheilphase des Implantates von 3- 6 Monaten abgewartet (Spätbelastung) ^[59].

3.2. Mögliche Komplikationen

a) Komplikationen während Implantatinserion im Oberkiefer

Perforationen im Rahmen der Implantation in den Nasenboden bzw. in die Kieferhöhle sind mögliche Komplikationen. Vor allem die langfristigen Auswirkungen von Implantaten, welche diese Strukturen perforieren sind bis dato nur unzureichend untersucht worden. Mögliche Konsequenzen solche Perforationen können eine Sinusitis, Mund- Antrum- Verbindungen oder auch Implantatverlagerungen in die Kieferhöhle und in die Nase sein.

Die exakte Diagnostik derartiger Perforationen ist durch routinemäßige Untersuchungen (Panoramaröntgen, Kleinbildröntgen) nur begrenzt möglich.

Außerdem können Perforationen nach lateral durch eine falsch gewählte Angulation der Bohrinstrumente nicht ausgeschlossen werden.

Dabei können folgende Komplikationen auftreten:

- Verletzungen von Zähnen bzw. Zahnwurzeln
- Blutungen
- Verletzung des Nervus incisivus
- Implantatfrakturen
- Mangelnde Primärstabilität

b) Komplikationen nach Implantatinsertionen im Oberkiefer

Postoperative Komplikationen nach Insertion endossaler Implantate können prinzipiell in Früh- und Spätkomplikationen unterteilt werden.

Zu den Frühkomplikationen zählen die Risiken eines jeden operativen Eingriffes, wie z.B. Wundheilungsstörungen, Wundinfektionen, Schwellungen und postoperative Blutungen und Hämatombildung sowie Einheilungsstörungen der Implantate.

1993 diskutierten Sussman und Moss das Konzept der periapikalen Pathologie von Implantaten als eine infektiös-entzündliche Störung der Gewebe, die das apikale Ende von dentalen Implantaten umgeben. ^[46] Als mögliche Ursachen werden eine Überhitzung des Knochens während der Präparation und eine vaskuläre Ischämie angegeben, die zu einem Knochenverlust um das apikale Ende der Implantate führen können. ^[46] Andere ätiologische Faktoren für Komplikationen nach der Implantatinsertion werden Überpräparationen nach lateral, eine Kontamination der Implantatoberfläche ^[50,51], eine bereits vorhandene Knochenpathologie und eine Implantatinsertion nahe eines infizierten Sinus maxillaris erwähnt. ^[52]

Als Spätkomplikationen können Entzündungen zusammengefasst werden, die zu einer Infektion des periimplantären Knochen- und Weichgewebes, der sogenannten Periimplantitis, führen. Hierbei werden ähnliche Keimspektren wie bei einer Parodontitis vorgefunden. ^[47,48]

In der Literaturanalyse finden sich Angaben über die durchschnittliche Überlebensrate für enossale Implantate von bis zu 98%. [53,54,55]

Ausschlaggebend für den Erhalt eines funktionstüchtigen Implantates sind das Knochenangebot und das Ausmaß der Osseointegration. [43]

4. Die Sinusbodenelevation

Standardgemäß wird auf der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde-Graz bei Implantatoperationen im Oberkiefer, die aufgrund eines geringen Knochenangebotes eine Sinusbodenelevation erfordern, zur prä- und postoperativen Kontrolle ein Panoramaröntgen durchgeführt.

4.1. Techniken der Sinusbodenelevation/ des Sinuslifts

Zur Sinusbodenelevation werden prinzipiell zwei Zugangstechniken beschrieben:

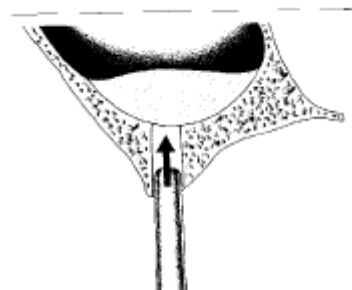
a) Krestale Sinusbodenelevation: interner Sinuslift

Diese Technik wurde erstmals von Summers 1967 erwähnt und weiter modifiziert. [16,24]

Hierbei erfolgt der Zugang zur Präparation des Implantatbettes über den Alveolarkamm mit Osteotomen. Durch schrittweise Verdichtung und Verdrängung des Knochens mit Osteotomen kann der Kieferhöhlenboden angehoben werden.

Nach Abheben der Kieferhöhlenschleimhaut wird autogener Knochen oder Knochenersatzmaterial in die Kieferhöhle eingebracht. [18]

Abb. 5: Krestaler Zugang zur Sinusbodenelevation.



Limitierender Faktor ist hierbei die Dehnbarkeit der Schneider'schen Membran (bis zu 132,6%).^[68] Ein zu forciertes Abheben der Kieferhöhlenschleimhaut stellt eine Gefahr der intraoperativen Ruptur derselben.^[68]

Diese Technik ermöglicht einen Gewinn an Augmentationshöhe von 2-3 mm^[16,24], wobei die Restknochenhöhe mindestens 8 mm betragen sollte.^[68]

Diese Technik hat sich als einfache, minimal invasive und sichere Methode zur Sinusbodenelevation mit hoher Akzeptanz bei den Patienten etabliert.^[70, 71, 72, 73]

Außerdem kann durch diese Methode in mehreren Untersuchungen eine verlässliche Vorhersage über Langzeitüberlebensrate von Implantaten getroffen werden.^[69, 74]

Der krestale Zugang zur Sinusbodenelevation wird für andere Methoden des Sinuslifts benützt. So erfolgt beispielsweise beim ballonassistierten Sinuslift der Zugang zur Kieferhöhlenschleimhaut ebenfalls krestal. Dabei wird die Kieferhöhlenschleimhaut mittels eines flüssigkeitsgefüllten Ballons dilatiert und somit ein Subantralraum zur Augmentation geschaffen.^[68]

Innovativ scheint die Abwandlung des internen Sinuslifts nach Summers mit dem "Intralift". Hierbei handelt es sich um eine ultraschallgestützte (Kavitationseffekt) hydrodynamische Sinuslift- Technik, bei der zunächst mit einer 6- mm- Schleimhautstanze der Kieferkamm freigelegt wird. Danach wird mit stumpfen, perforationssicheren ultraschallaktivierten Arbeitsspitzen ein knöcherner Kanal von 3 mm zur Schneider'schen Membran angelegt und diese mithilfe ultraschallaktivierten Wasserdrucks ohne Rupturgefahr vom Kieferhöhlenboden abgelöst. Danach wird Augmentationsmaterial in benötigter Menger eingebracht werden (bis zu 4 ml).^[76]

b) Laterale Antrostomie: externer Sinuslift

Diese Technik wird heutzutage standardgemäß bei Implantatoperationen im Oberkiefer mit einem geringen Knochenangebot angewendet. [12,13,14]

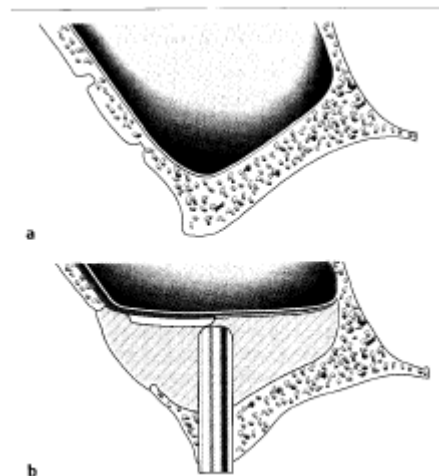
Es wurde erstmals 1980 von Boyne und James vorgestellt, 1986 von Tatum und 1988 von Wood und Moor modifiziert.

Dabei wird von bukkal ein Knochenfenster im Bereich der fazialen Kieferhöhlenwand mit Kugelfräsen, Diamant oder Piezochirurgie präpariert. Die kaudale Osteotomielinie wird knapp oberhalb des Bodens der Kieferhöhle, die kraniale 7-8 mm höher angelegt. [18]

Im Anschluss wird die Schneider'sche Membran vom Recessus alveolaris abgelöst und der Knochendeckel nach kranial verlagert.

Der neu geschaffene Hohlraum wird mit eigenem Knochen, Knochenersatzmaterial oder einem Gemisch aus den beiden aufgefüllt.

Abb. 6: Lateraler Knochendeckel zur Sinusbodenelevation.



Diese Technik ermöglicht einen Gewinn der Augmentationshöhe größer als 3 mm. [1]

Bei einer Höhe des Restknochens von 4-6 mm können Sinusbodenelevationen und Implantinsertionen in der Regel simultan erfolgen (einzeitiges Vorgehen). [18]

Bei geringem ortständigem Knochen muss die Implantation nach 4-8 Monaten nach der internen Augmentation erfolgen (zweizeitiges Vorgehen). [18]

Der interne und externe Sinuslift wurden nach Einführung der Piezochirurgie weiterentwickelt. Dabei bietet sich die piezoelektrische Methode als Alternative zur traditionellen Methode an, da, im Gegensatz zur konventionellen Ostektomie mit Rosenbohrern und Diamantkugelköpfen, das Risiko der Perforation der Schneider'schen Membran erheblich vermindert wird. Dabei wird durch Ultraschallschwingung ohne Verletzung der Weichgewebe durch den geringen Druck nur Knochen geschnitten. Dies bedeutet minimales chirurgisches Trauma und eine schnellere Heilung. [75, 77, 78]

4.2. Mögliche Komplikationen des Sinuslifts

a) Komplikationen während Sinuslift- Operationen

Die häufigste intraoperative Komplikation bei Sinusbodenelevationen ist die Perforation der Schneider'schen Membran. [15,33,34,35]

Ihre Häufigkeit variiert in der Literaturübersicht [36] von 12% [30] bis zu 35% [37] und sogar 44% [34]. Die meisten Untersucher geben jedoch eine Perforationsrate von 20-25% an. [27, 38, 39, 40] Dabei können die Perforationen durch den Einsatz von piezochirurgischen Geräten auf ein Minimum reduziert werden. [75, 77, 78]

Es wurden jedoch keine Komplikationen nach solchen Perforationen beobachtet, wenn sie durch resorbierbare Nähte oder Fibrinkleber verschlossen oder durch resorbierbare Membranen abgedeckt wurden. [36,41,42]

Sie stehen lediglich in 2,9% mit postoperativ auftretenden Infektionen des augmentierten Materials in Zusammenhang. [15]

Auch das Auftreten einer transienten Sinusitis wird in nur 2% der Fälle nach Perforationen der Sinusmembran beschrieben. [5,15,19]

Weiters werden diese Perforationen kontroversiell in Zusammenhang mit der Implantatüberlebensrate diskutiert. [27,33]

Als mögliche Ursachen für Perforationen der Schneider'schen Membran werden Underwood'sche Septen, pathologische Verhältnisse einer sehr dünnen Membran sowie eine insuffiziente Operationstechnik diskutiert. [36]

Eine weitere intraoperative Komplikation ist eine mögliche verstärkte Blutung aus dem Knochenfenster sowie aus der Sinusmembran und eine daraufhin resultierende Hämatombildung angegeben. [15,31]

Solche Blutungen bleiben jedoch ohne Folgen, wenn sie gestillt werden und wenn das Ostium naturale nicht verschlossen bleibt. [9]

b) Komplikationen nach Sinuslift- Operationen

Postoperativ ist das Auftreten der Sinusitis die häufigste Komplikation. [9]

In der Literatur findet sich hier eine Häufigkeit von 1,3% [9] bis zu 8-9%. [2,3,4,7,13,21]

Als häufigste Ursachen für eine Sinusitis werden Perforationen der Sinusmembran [5, 15, 19], Migrationen von Spongiosasequestern aus dem Augmentationsmaterial [7] und eine Sekretretention in der Kieferhöhle [32] bei verschlossenem Ostium naturale angegeben. Außerdem kann durch das Anheben der Kieferhöhlenschleimhaut die Bildung eines Recessus als Funktionseinschränkung der Kieferhöhlenschleimhaut mit anschließendem Sekretstau und Schleimhautschwellung angesehen werden. [59]

Eine Sinusitis lässt sich jedoch derzeit durch eine konservative Therapie mit oraler Antibiose und abschwellenden Nasentropfen sehr gut behandeln. [59]

Des Weiteren finden sich in der Literatur auch andere postoperative Komplikationen, wie z.B. eine wandständige polypöse Verschattungen der Kieferhöhle nach einer Hyperämie der Kieferhöhlenschleimhaut [7,9], ein Druckschmerz im Bereich der Fossa canina [32], kleinere Wundheilungsstörungen intraoral, eine Knochenresorptionsrate von ca. 1,27 mm nach 6 Monaten [17] sowie eine Hyposensibilität im Versorgungsgebiet des Nervus infraorbitalis bei 22% der Patienten, die sich vollständig zurückbildet [19].

Auf die Physiologie der Kieferhöhlenschleimhaut hat die Sinusbodenelevation jedoch bei entsprechender Technik nachhaltig keinen negativen Einfluss.^[9]

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Sinusbodenelevation als präoperative Maßnahme zur Insertion enossaler Implantate klar konzipiert ist und bei einer Erfolgsrate von 75-93%^[4,37] sowie einer Überlebensrate der inserierten Implantate von über 90% als sichere und vorhersagbare Operationstechnik beurteilt werden kann.^[31]

5. Nasenliftoperation

Die Nasenliftoperation ist keine herkömmliche Methode zur Gewinnung von Augmentationshöhe im Oberkieferfrontzahnbereich, kann jedoch in Einzelfällen mit keilförmigen Atrophien des Frontbereichs sowie kleiner Nasenhöhle hilfreich sein. Die basale Nasenschleimhaut ist widerstandsfähiger als die Kieferhöhlenschleimhaut, was den Nasenlift einfacher als den Sinuslift macht. Außerdem ist kein Zugangsfenster notwendig. In der Literatur wird eine Augmentation von maximal 3- 4 mm empfohlen.^[79]

5.1. Technik

Nach Bildung und Abpräparation eines vestibulären Mukkoperiostlappens wird nach Erreichen der basalen Nasenschleimhaut diese mittels Elevatoren angehoben und der entstandene Hohlraum mit Augmentationsmaterial aufgefüllt. In Kombination dazu können laterale Augmentationen mittels GBR durchgeführt werden. Die Implantatinsertion kann entweder simultan zur Augmentation (einzeitig) oder 4- 6 Monaten danach (zweizeitig) erfolgen.^[79]

5.2. Mögliche Komplikationen des Nasenlifts

Dazu werden während des Nasenlifts die Perforation der Nasenschleimhaut und eine mögliche verstärkte Blutung diskutiert (keine Literaturangaben).^[79]

In der Literatur sind zu möglichen postoperativen Komplikationen keine Angaben zu finden. Nahe liegend ist jedoch, dass es durch Perforationen der Nasenschleimhaut oder durch Migration von Spongiosasequestern aus dem Augmentationsmaterial zu einer Rhinitis kommen könnte.

6. Fragestellung

Im Oberkiefer stellen bei Implantatoperationen Strukturen wie die Kieferhöhle und der Nasenboden natürliche anatomische Grenzen nach kranial dar. Aufgrund dieser Begrenzungen besteht sehr häufig eine enge Lagebeziehung zwischen dentalen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. den Nasenböden. Dadurch ergeben sich folgende Fragestellungen:

- 1) Wie häufig kommen Nahebeziehungen zwischen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. den Nasenböden vor, bzw. wie oft gibt es Perforationen der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens?
- 2) Wie häufig treten klinische Beschwerden nach einer radiologisch nachgewiesenen Perforation auf?
- 3) Wie häufig ist eine radiologische Pathologie der betroffenen Kiefer- bzw. Nasenhöhle im Panoramaröntgen vorzufinden?
- 4) Wie verlässlich ist das Panoramaröntgen im Bezug auf die Lagebeziehung des Implantates zum Nasenboden bzw. zum Boden der Kieferhöhle nach Implantationen mit oder ohne Sinuslift im Vergleich zur 3D- Röntgendiagnostik (CT bzw. DVT)?

III. Klinische und radiologische Untersuchung

1. Aufbau der Diplomarbeit

Es wurden alle Patienten aus dem Verwaltungssystem MEDOCS® (Firma Siemens) herausgesucht, die im Zeitraum von 2002 bis 2008 im Röntgenprogramm SIDEXIS® (Firma Siemens) erfasst worden sind und bei denen im genannten Zeitraum am Department für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz Implantate im Oberkiefer gesetzt wurden. Aus den postoperativ durchgeführten Panoramaröntgen wurde eine Liste aller Patienten mit den einzelnen Implantatpositionen erstellt und die Implantate wurden einer Gruppe zugeteilt (siehe Gruppeneinteilung). Anschließend wurden ein klinischer und radiologischer Untersuchungsbogen für die vorgesehene Untersuchung aufgestellt (siehe Abb. 8 und 9). Mit diesen Daten konnte anschließend ein Studienprotokoll erstellt werden. Außerdem wurde eine Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie zusammengestellt, in der Zweck, Ablauf und Nutzen der Untersuchung erläutert wurden. So konnte schließlich mit den gesamten Daten an die Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz ein Antrag zur Durchführung der Untersuchung gestellt werden.

2. Studienprotokoll

Am 04.05.2009 konnte ein Studienprotokoll erstellt werden, in dem die Studienziele, das Studiendesign sowie der Ablauf der klinischen und radiologischen Untersuchung beschrieben wurden.

3. Ethikkommission

3.1. Antrag

Nach Erstellung des Studienprotokolls ist an die Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz am 22.06.2009 ein Antrag zur Durchführung einer klinischen und radiologischen Studie an Patienten des Departments für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie, die im Oberkiefer Implantate bekamen, gestellt worden. Dem Antrag sind auch der klinische und radiologische Untersuchungsbogen beigelegt worden. Nach eingehender Prüfung durch die Mitglieder der Ethikkommission erfolgte am

13.07.2009 ein Beschluss, in dem die Freigabe und die Genehmigung zur klinischen und radiologischen Nachuntersuchung der Patienten mittels standardisierten Untersuchungsbögen erteilt wurden (siehe Anhang: Beschluss der Ethikkommission vom 13.07.2009).

3.2. Votum

Nach Vorlage der von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz im Beschluss vom 13.07.2009 angeführten Änderungen am 05.08.2009 erfolgte am 29.06.2010 nach Begutachtung der Dokumente im 'expedited Review' ein Votum zur Durchführung der klinischen und radiologischen Studie (siehe Anhang: Votum der Ethikkommission vom 29.06.2010).

4. Patienten

4.1. Patientenselektion

Die Patienten rekrutierten sich aus Patienten, bei denen zwischen 2002 und 2008 an der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde- Graz am Department für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie im Oberkiefer Implantatoperationen durchgeführt wurden.

Es wurden alle Patienten aus dem Verwaltungssystem MEDOCS® der Firma Siemens/ SAP herangezogen, die im Zeitraum von 2002 bis 2008 im Röntgenprogramm SIDEXIS® (Firma Siemens) erfasst wurden.

Bei diesen Patienten wurden im genannten Zeitraum von insgesamt fünf Operateuren (Univ.-Prof. DDr. Norbert Jakse, OA Dr. Stephan Acham, OA Dr. Robert Kirmeier DDr. Michael Payer und Doz. DDr. Christoph Pertl,) Implantate im Oberkiefer inseriert.

Standardgemäß wird auf der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde- Graz bei Implantatoperationen im Oberkiefer zur postoperativen Kontrolle ein Panoramaröntgen durchgeführt. Jeder Patient mit einem vorhandenen postoperativen Panoramaröntgen wurde nach manueller Auswertung der Röntgenbilder (durch die Untersucher Ass. Dr. Georg Mayer, Cand. Med. Dent. Shefki Adili) einer Gruppe zugeteilt und daraus wurde eine Liste mit Gruppen erstellt.

Die Implantate wurden folgenden Gruppen zugeteilt:

Gruppe A: Implantate im Bereich des Nasenbodens

Gruppe B: Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens

Gruppe C: Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens.

Wenn kein postoperatives Panoramaröntgen vorhanden war, wurden diese Patienten zu keiner Gruppen zugeteilt.

4.2. Einschlusskriterien für die Nachuntersuchung

- Alle Implantatoperationen im Oberkiefer, die im Zeitraum von 2002 bis 2008 am Department für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie der Universitätsklinik für Zahn- Mund und Kieferheilkunde durchgeführt wurden.
- Patienten, die von Operateuren des Departments operiert wurden (J.N., A.S., K.R., P.M., P.C.).
- Implantate, welche eine Nahebeziehung zur Kieferhöhle oder zum Nasenboden haben, sowie Implantate nach Sinusbodenelevation.
- Weibliche Patientinnen, die nicht schwanger sind, sowie alle männlichen Patienten.
- Zeitpunkt der Nachuntersuchung mindestens 6 Monate nach Implantatinsertion.
- Ein unmittelbar postoperativ durchgeführtes Panoramaröntgen muss vorhanden sein.

4.3. Gruppeneinteilung

Die Gruppen wurden implantatbezogen eingeteilt. Die einzelnen Implantate wurden anhand des postoperativen Panoramaröntgens einer der drei Gruppen zugeordnet:

Gruppe A: Implantate im Bereich des Nasenbodens.

Gruppe B: Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens.

Gruppe C: Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens (Sinuslift).

Weiters erfolgte eine Unterteilung der drei Gruppen in Untergruppen (1, 2, 3):

1. Apikales Ende des Implantates über der Höhe des Nasenboden/
Kieferhöhlenbodens/ Augmentierten Kieferhöhlenbodens

2. Apikales Ende des Implantates auf Höhe des Nasenboden/ Kieferhöhlenbodens/
Augmentierten Kieferhöhlenbodens

3. Apikales Ende des Implantates unter der Höhe des Nasenboden/
Kieferhöhlenbodens/ Augmentierten Kieferhöhlenbodens

4.4. Patientenrekrutierung

Die für die Studie in Frage kommenden Patienten wurden durch die Untersucher telefonisch kontaktiert und zu einer Nachuntersuchung an der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde- Graz in der Ambulanz des Departments für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie bestellt.

Vor der Nachuntersuchung wurde ein ausführliches ärztliches Gespräch im Sinne der Aufklärung und der Patienteninformation durchgeführt, wo auch die Einwilligung des Patienten für die Nachuntersuchung erfolgte (siehe Abb. 7).

Es erfolgte eine standardisierte klinische Untersuchung der Patienten (siehe Abb. 8) sowie die Anfertigung eines aktuellen Panoramaröntgens.

Einwilligungserklärung

Name des Patienten in Druckbuchstaben:

Geb. Datum: Code:

Ich erkläre mich bereit, an der klinischen Prüfung

„ Beurteilung der Kieferhöhle und des Nasenbodens nach Implantatoperationen im Oberkiefer – Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung ”

teilzunehmen.

Ich bin von Herrn/Frau Dr. ausführlich und verständlich über die Nachuntersuchung der bereits durchgeführten Implantatoperation im Oberkiefer aufgeklärt worden, mögliche Belastungen und Risiken (insbesondere der Strahlenbelastung) sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der klinischen Prüfung, die bestehende Versicherung sowie die sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Patientenaufklärung und Einwilligungserklärung gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir vom Prüfarzt verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Ich werde den ärztlichen Anordnungen, die für die Durchführung der klinischen Prüfung erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile für meine weitere medizinische Betreuung entstehen.

Ich bin zugleich damit einverstanden, dass meine im Rahmen dieser klinischen Prüfung ermittelten Daten gespeichert werden. Mir ist bekannt, dass zur Überprüfung der Richtigkeit der Datenaufzeichnung Beauftragte der zuständigen Behörden, der Ethikkommission und ggf. des Auftraggebers beim Prüfarzt Einblick in meine personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen dürfen.

Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet.

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt beim Prüfarzt.

.....

(Datum und Unterschrift des Patienten)

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Arztes)

Abb. 7: Einwilligungserklärung

5. Methodik

Im Zeitraum zwischen 2002 und 2008 wurden von fünf Operateuren des Departments für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie an 313 Patienten insgesamt 683 Implantate im Oberkiefer inseriert. Aus dem Patientenkollektiv wurden 100 Patienten ausgewählt, die Zahnklinik-Patienten sind und prothetisch in der Zahnklinik versorgt wurden. Die ausgewählten Patienten wurden im Zeitraum von Juli bis Dezember 2009 telefonisch kontaktiert. 36 Patienten erklärten sich bereit zu einer klinischen und radiologischen Nachuntersuchung zu kommen. Die klinische Untersuchungsphase dauerte drei Monate (Oktober- Dezember 2009). 22 Patienten erklärten sich bereit eine spezielle radiologische Untersuchung (DVT/ CT) durchzuführen. Alle radiologischen Auswertungen und Abmessungen sowie alle klinischen Parameter wurden auf einer Tabelle aufgelistet. Alle Abmessungen der Implantate, die aufgrund von Artefakten und/ oder Verzerrungen im Panoramaröntgen nicht eindeutig durchzuführen waren, sind in die Auswertungen nicht integriert worden.

5.1. Klinische Nachuntersuchung

Die klinische Nachuntersuchung erfolgte anamnestisch und klinisch- diagnostisch mittels für alle Patienten standardisiertem Untersuchungsbogen (siehe Abb. 8). Die Untersuchung erfolgte nach folgenden Fragestellungen:

- (1) Erhebung der Allgemeinanamnese:
 - Zigarettenkonsum
 - Diabetes Mellitus
- (2) Fragen zum präoperativen Status:
 - Rezidivierende Rhinitis
 - Rezidivierende Beschwerden im Bereich der Kieferhöhle
 - Sinusitis
 - Operationen im Bereich der Kieferhöhle
- (3) Erhebung der aktuellen Anamnese:
 - Rezidivierende Rhinitis
 - Rezidivierende Beschwerden im Bereich der Kieferhöhle
 - Sinusitis
 - Operationen im Bereich der Kieferhöhle

(4) Nachdem die präoperative sowie die aktuelle Anamnese erhoben wurde, erfolgte eine klinische Nachuntersuchung durch die Untersucher nach folgenden Kriterien:

- Palpationsschmerz im Bereich der Kieferhöhle
- Schmerzen im Bereich der Kieferhöhle beim Bücken
- Druckschmerz im Bereich des Nervus Infraorbitalis
- Klopfeschmerz über der Kieferhöhle
- Nasensekretion
- Vertikaler Klopfeschmerz im Bereich der Implantatversorgung
- Druckschmerz bukkal im Bereich des Implantates

Klinischer Untersuchungsbogen

Name: _____ **Alter:** _____ **Geschlecht:** _____

Gruppe(n):

A **B** **C**

Gruppe/Implantatposition: (A, B, C)

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I. Allgemeinanamnese:

Ja **Nein**

- 1) **Raucher** Wenn Ja: unter 10 , 10-20 , über 20 Zigaretten am Tag
- 2) **Diabetes Mellitus** Wenn Ja: Typ I oder Typ II

II. Fragen zum präoperativen Status:

Rechts **Links**

- 1) **Rezidivierende Rhinitis**
- 2) **Rezidivierende Beschwerden im Bereich der KH**
- 3) **Sinusitis**
- 4) **Operationen im Bereich der Kieferhöhle**

III. Aktuelle Anamnese:

Rechts **Links**

- 1) **Rezidivierende Rhinitis**
- 2) **Rezidivierende Beschwerden im Bereich der KH**
- 3) **Sinusitis**
- 4) **Schmerzen beim Bücken**
- 5) **Operationen im Bereich der Kieferhöhle**

Abb. 8: Klinischer Untersuchungsbogen

IV. <u>Klinische Untersuchung:</u>																Rechts	Links
1) Palpationsschmerz im Bereich der KH																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Druckschmerz im Bereich d N. Infraorbitalis																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Klopfschmerz über der KH																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Nasensekretion																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Klopfschmerz vertikal an Implantatversorgung																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Druckschmerz bukkal im Bereich des Implantates																<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V. <u>HNO-Befund</u> (nur bei klinischem und/oder radiologischem Verdacht auf rhinogene Pathologie)																	
<hr/>																	
<hr/>																	
<hr/>																	

Abb. 8: Klinischer Untersuchungsbogen

5.2. Radiologische Nachuntersuchung

5.2.1. Panoramaröntgen

Als Erstes wurde ein aktuelles Panoramaröntgen durchgeführt. Die Auswertung erfolgte wiederum mittels standardisiertem Untersuchungsbogen (siehe Abb. 9: II. Kontroll- Panoramaröntgen). Dabei wurden folgende Fragestellungen untersucht:

- Verschattung der Kieferhöhle
- Implantatverlust
- Position der Implantatspitze in Bezug auf den Kieferhöhlenboden, das Augmentat und den Nasenboden: Perforierte sie diese Strukturen, lag sie an der Grenze oder unterhalb der Grenzen dieser Strukturen?
- Dentogene Prozesse
- Anschließend erfolgte eine Abmessung des Abstandes von der Implantatspitze zum Kieferhöhlen- bzw. Nasenboden mittels Sidexis® (Firma Siemens).

5.2.2. DVT/ CT

Weiterführend wurde bei klinischem oder radiologischem Verdacht auf Affektionen der Kieferhöhle (z.B. eine Verschattung am Kontroll- Panoramaröntgen und/ oder bei klinischen Beschwerden) eine 3D- Röntgendiagnostik mittels CT (Computertomographie) oder DVT (Digitale Volumentomographie) durchgeführt und ebenfalls mittels standardisiertem Untersuchungsbogen ausgewertet (siehe Abb. 9: III DVT/CT). Folgende Fragestellungen wurden dabei untersucht:

- Perforation des knöchernen Kieferhöhlen- bzw. Nasenbodens
- Schwellung der Kieferhöhlenschleimhaut/ Sinusitis: Lokale periimplantäre, nicht periimplantäre Schwellung, nicht definierbare Schwellung oder komplette Verschattung der Kieferhöhle?
- Anschließend erfolgte eine Abmessung des Abstandes von der Implantatspitze zum Kieferhöhlen- bzw. Nasenboden mittels Romexis® (Firma Planmeca, DVT) sowie mittels Magic View® (CT).

Bei unklarem klinischem oder radiologischem Befund war in Einzelfällen eine HNO- ärztliche Untersuchung ggf. eine endoskopische Untersuchung der Kieferhöhle geplant.

5) Dentogene entzündliche Prozesse

ja

nein

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

II. Kontroll- Panoramaröntgen

1) Verschattung der Kieferhöhle

Rechts

Links

2) Implantatverlust **Ja** **Nein** ; wenn Ja, welche Region:

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

3) Position der Implantatspitze: (zum Eingeben in die betreffenden Kästchen)

Perforiert* an d. Grenze unterhalb d. Grenze*****

1

2

3

A Nasenboden

A1

A2

A3

B Kieferhöhlenboden

B1

B2

B3

C Augmentierter KH- Boden

C1

C2

C3

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

4) Dentogene entzündliche Prozesse

ja

nein

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

* Apikales Ende des Implantates über der Höhe des Nasenboden/Kieferhöhlenbodens/Augmentierten Kieferhöhlenbodens
 ** Apikales Ende des Implantates auf Höhe des Nasenboden/Kieferhöhlenbodens/Augmentierten Kieferhöhlenbodens
 *** Apikales Ende des Implantates unter der Höhe des Nasenboden/Kieferhöhlenbodens/Augmentierten Kieferhöhlenbodens

Abb. 9: Radiologischer Untersuchungsbogen

III. DVT/CT (bei konventionellem oder radiologischem Verdacht auf Affektionen der KH und/oder bei klinischen Beschwerden)

														Ja	Nein		
1) Perforation des knöchernen Kiefer- bzw. Nasenbodens														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

														Rechts	Links		
2) Schleimhautschwellung/Sinusitis																	
- Keine														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
- Lokale periimplantäre Schwellung														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
- Lokale nicht periimplantäre Schwellung														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
- Lokale nicht definierbare Schwellung														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
- Komplette Verschattung														<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Abb. 9: Radiologischer Untersuchungsbogen

IV. Ergebnisse

Am Department für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz wurden im Zeitraum von 2002 bis 2008 bei 313 Patienten insgesamt 683 Implantate im Oberkiefer inseriert. Aus dem Patientenkollektiv wurden 100 Patienten ausgewählt, welche die Einschlusskriterien erfüllten, die Zahnklinik-Patienten sind und prothetisch in der Zahnklinik versorgt wurden. Die ausgewählten Patienten wurden im Zeitraum von Juli bis Dezember 2009 telefonisch kontaktiert. 36 Patienten (23 weibliche, 13 männliche) erklärten sich bereit zu einer klinischen und radiologischen Nachuntersuchung zu kommen (entsprechend 124 Implantate). 22 Patienten erklärten sich bereit eine spezielle radiologische Untersuchung (DVT/ CT) durchzuführen (entsprechend 72 Implantaten).

Der durchschnittliche Zeitraum zwischen Implantatoperation und Nachuntersuchung betrug 50,11 Monate (Min. 6/ Max. 82). Der Altersdurchschnitt der Patienten betrug 50,6 Jahre (Min. 19/ Max. 76).

Alle radiologischen Auswertungen und Abmessungen sowie alle klinischen Parameter wurden auf einer Tabelle aufgelistet. Alle Abmessungen der Implantate, die aufgrund von Artefakten und/ oder Verzerrungen im Panoramaröntgen nicht eindeutig durchzuführen waren, sind in die Auswertungen nicht integriert worden. Dadurch ergibt sich eine unterschiedliche Zahl vermessener Implantate.

1. Ergebnisse der Auswertung der Gesamtimplantate

1.1. Auswertung aller Oberkiefer- Implantate anhand des postoperativen Panoramaröntgens (n = 683)

1.1.1 Verteilung auf die Hauptgruppen

Dabei fielen 163 Implantate auf die Gruppe A (Implantate im Bereich der Nasenhöhle), 174 auf die Gruppe B (Implantate im Bereich der Kieferhöhle) sowie 346 Implantate auf die Gruppe C (Implantate im Bereich der augmentierten Kieferhöhle; siehe Diagramm 1).

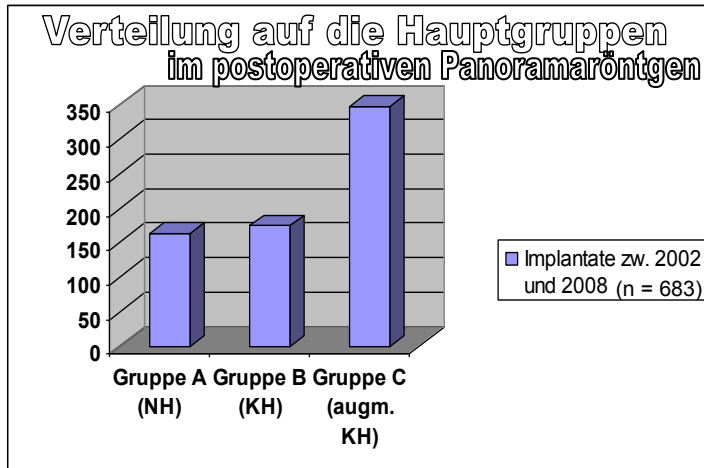


Diagramm 1: Gesamtzahl der Implantate von 2002 bis 2008 sowie Zuordnung auf die Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

1.1.2. Verteilung auf die Untergruppen

In die einzelnen Untergruppen unterteilt, fielen 228 Implantate (33,4%) der gesamten Implantate in die Untergruppe 1 (Implantatspitze oberhalb des Nasen-, bzw. Kieferhöhlenbodens), 45 Implantate (6,6%) in die Untergruppe 2 (Implantatspitze auf Höhe des Nasen-, bzw. Kieferhöhlenbodens) und 410 Implantate (60%) in die Untergruppe 3 (Implantatspitze unterhalb des Nasen-, bzw. Kieferhöhlenbodens; siehe Diagramm 2).

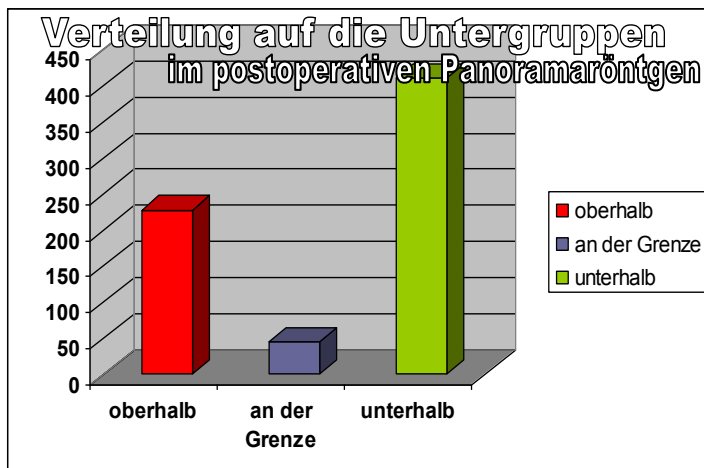


Diagramm 2: Verteilung der Gesamtimplantate auf die einzelnen Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

1.1.3. Verteilung der Gruppe A- Implantate: Implantate im Bereich des Nasenbodens

Auf die Gruppe A fielen 23,86% (163) der Gesamtimplantate. Davon waren 48 Implantate (29,5% der Gruppe A- Implantate) oberhalb des Nasenbodens (Gruppe A1), 14 (8,6% der Gruppe A- Implantate) genau am Nasenboden (Gruppe A2) sowie 101 Implantate (61,9% der Gruppe A- Implantate) unterhalb des Nasenbodens (Gruppe A3; siehe Diagramm 3).

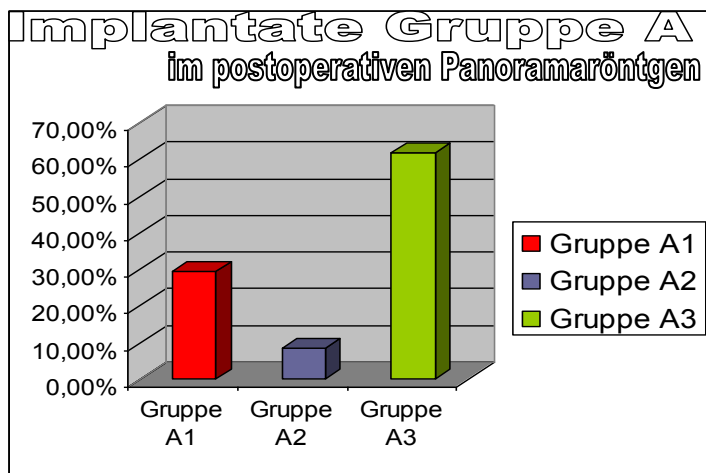


Diagramm 3: Verteilung der Gruppe A- Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

1.1.4. Verteilung der Gruppe B- Implantate: Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens

Auf die Gruppe B fielen 25,47% (174) der Gesamtimplantate. Davon waren 79 Implantate (45,4% der Gruppe B- Implantate) oberhalb des Kieferhöhlenbodens (Gruppe B1), 16 (9,2% der Gruppe B- Implantate) genau am Boden der Kieferhöhle (Gruppe B2) sowie 79 Implantate (45,4% der Gruppe B- Implantate) unterhalb des Kieferhöhlenbodens (Gruppe B3; siehe Diagramm 4).

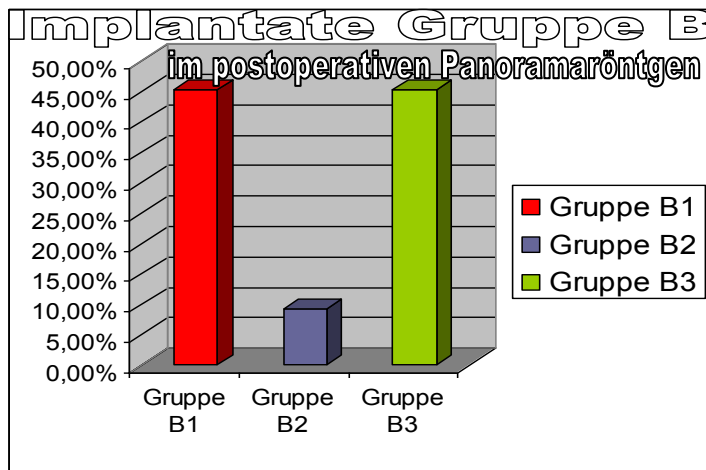


Diagramm 4: Verteilung der Gruppe B- Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

1.1.5. Verteilung der Gruppe C- Implantate: Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens

Auf die Gruppe C fiel der Großteil, nämlich 50,67% (346) der Gesamtimplantate. Davon waren 101 Implantate (29,2% der Gruppe C- Implantate) oberhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens (Gruppe C1), 15 (4,3% der Gruppe C- Implantate) genau am augmentierten Kieferhöhlenboden (Gruppe C2) sowie 230 Implantate (66,5% der Gruppe C- Implantate) unterhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens (Gruppe C3; siehe Diagramm 5).

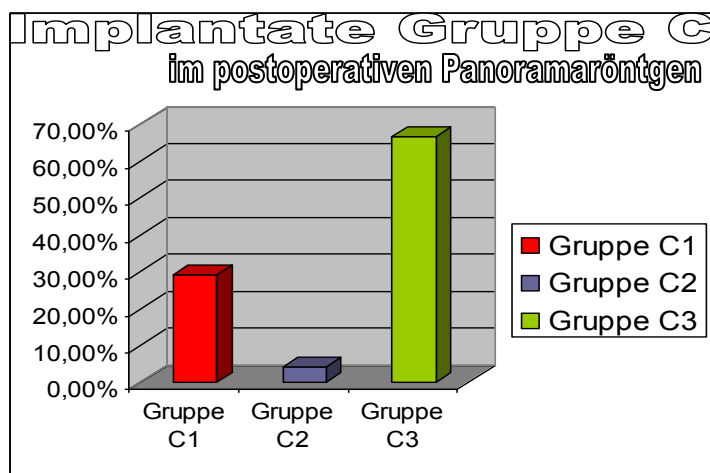


Diagramm 5: Verteilung der Gruppe C- Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

2. Ergebnisse der Auswertung der nachuntersuchten Implantate

2.1. Auswertung der nachuntersuchten Implantate anhand des postoperativen Panoramaröntgens (n = 124)

2.1.1. Anzahl der Patienten

Es wurde nach der Implantatinsertion bei insgesamt 36 Patienten ein Panoramaröntgen angefertigt und manuell ausgewertet.

2.1.2. Anzahl der Implantate

Insgesamt wurden 124 Implantate im postoperativen Panoramaröntgen erfasst. 15 Implantate (4 Implantate der Gruppe A, 4 der Gruppe B sowie 7 der Gruppe C) konnten aufgrund von Artefakten und/ oder starken Verzerrungen im postoperativen Panoramaröntgen nicht vermessen werden, eine Zuordnung in eine der jeweiligen Untergruppen war jedoch dennoch möglich. Daher wurden alle 124 Implantate von den 36 nachuntersuchten Patienten im postoperativen Panoramaröntgen ausgewertet, für den Vergleich mit den Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen wurden allerdings **109** der 124 **Implantate** herangezogen.

Dabei konnte nur bei einer Patientin (49 Jahre), bei der eine zweizeitige Implantatoperation (zuerst Sinuslift und später Implantation) durchgeführt wurde, eine Verschattung der Kieferhöhle beidseits nach Perforation der Kieferhöhlenschleimhaut während der Sinusbodenelevation (allerdings nur rechts) im postoperativen Panoramaröntgen beobachtet werden.

2.1.3. Verteilung auf die Hauptgruppen

Nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen konnten von den 124 nachuntersuchten Implantaten 32 Implantate (25,81% der untersuchten Implantate) der Gruppe A, 28 (22,58% der untersuchten Implantate) der Gruppe B sowie 64 Implantate (51,61% der untersuchten Implantate) der Gruppe C zugeordnet werden (siehe Diagramm 6).

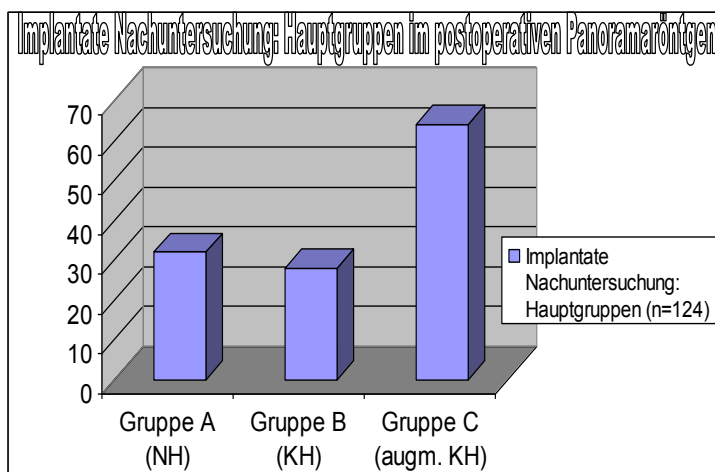


Diagramm 6: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

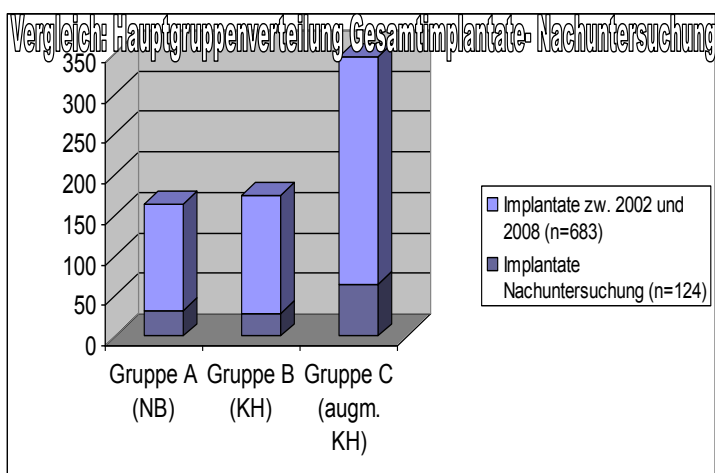


Diagramm 7: Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate der Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

2.1.4. Verteilung auf die Untergruppen

Aufgeteilt auf die einzelnen Untergruppen waren nach dem postoperativen Panoramaröntgen 55 Implantate (44,35% der untersuchten Implantate) oberhalb (Untergruppe 1), 18 (14,52% der untersuchten Implantate) auf gleicher Höhe (Untergruppe 2) sowie 51 (41,13% der untersuchten Implantate) unterhalb (Untergruppe 3) des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens (siehe Diagramm 8).

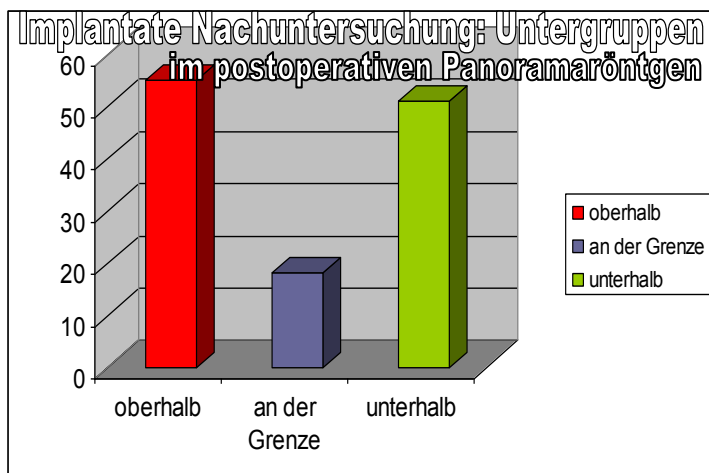


Diagramm 8: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

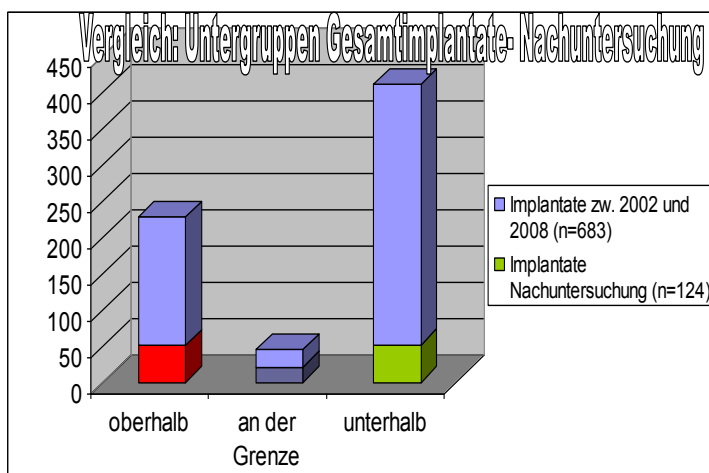


Diagramm 9: Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaröntgen.

3. Auswertung der aktuellen klinischen Untersuchung

3.1. Anamnese

Bei der Erhebung der Anamnese zeigte sich, dass 4 Patienten Raucher waren (eine weibliche Patientin und 3 männliche Patienten). Bei keinem der Patienten lag eine Diabetes- Erkrankung vor.

Bei einer Patientin (56 Jahre) wurde präoperativ eine bestehende Sinusitis maxillaris HNO- ärztlich erfolgreich behoben. Nach erfolgreicher Implantatoperation wurden bei der klinischen Nachuntersuchung (17 Monate postoperativ) keinerlei Beschwerden diagnostiziert.

Bei einem männlichen Patient (33 Jahre) kam es vier Jahre nach einer einzeitigen Einzelimplantatoperation (simultaner Sinuslift und Implantatinsertion) zu einer Sinusitis maxillaris derselben Kieferhöhle. Die HNO- ärztliche Untersuchung ergab jedoch keinen direkten Zusammenhang zw. Implantatoperation und dem Auftreten der Sinusitis. Die klinische Untersuchung (58 Monate postoperativ) ergab keine aktuellen Beschwerden der betroffenen Kieferhöhle.

3.2. Aktuelle klinische Untersuchung

Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich bei allen Implantaten (ob oberhalb, auf gleicher Höhe oder unterhalb des Nasen-, bzw. Kieferhöhlenbodens) der Gruppe A (Implantate im Bereich der Nasenhöhle) sowie bei allen Implantaten der Gruppe B (Implantate im Bereich der Kieferhöhle) keine Symptomatik einer Affektion der Nasen-, bzw. Kieferhöhlenschleimhaut. 2 Patienten der Gruppe C (= 10% der Gruppe C- Patienten) hatten Affektionen der Kieferhöhle (eine Patientin nach Sinuslift, eine Patientin nach Implantatinsertion). Wenn man diese Affektionen in Relation zu der Gesamtzahl der untersuchten Patienten stellt, dann bedeutet das eine Mitbeteiligung der Kieferhöhle bei **5,55%** der untersuchten Patienten (2 von 36). Demnach hatten **94,45%** aller untersuchten Patienten keine Affektionen der Nasen-, bzw. Kieferhöhlenschleimhaut.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde lediglich bei einer 49- jährigen Patientin (von insgesamt 36 untersuchten Patienten) nach einer zweizeitigen Implantatoperation beidseits mit Ruptur der Schneider'schen Membran rechts während der Sinusbodenelevation und anschließender Sinusitis maxillaris beidseits eine klinische Symptomatik (49,5 Monate postoperativ) diagnostiziert (**2,78%** der untersuchten Patienten). Diese äußerte sich in Form eines Druckschmerzes im Bereich des Nervus infraorbitalis links, einer verstärkten Nasensekretion rechts sowie eines bukkalen Druckschmerzes im Bereich des Implantates 16.

Eine Patientin der Gruppe C (49 Jahre alt) entwickelte 5 Wochen nach Sinuslift (zweizeitigen Implantatoperation), bei dem es zu einer Perforation der Kieferhöhlenschleimhaut rechts während der Sinusbodenelevation kam, einen Abszess auf derselben Seite mit putrider Sekretion durch eine kleine Wunddehiszenz am Kieferkamm unter der Sinusliftregion. Im NNH- CT zeigte sich beidseits eine Sinusitis maxillaris, die HNO- ärztlich behoben wurde. Die klinische Untersuchung (49,5 Monate postoperativ) ergab einen Druckschmerz im Bereich des Nervus infraorbitalis links, eine verstärkte Nasensekretion rechts sowie einen Druckschmerz im Bereich des Implantates 16.

Eine weitere Patientin der Gruppe C (21 Jahre) bekam nach einer zweizeitigen Einzelimplantatoperation (nach der Implantatinsertion 4 Monate nach Sinuslift) rezidivierende Beschwerden auf der betroffenen Seite, die sich in jährlichen

Abständen in Form einer Rhinitis mit verstärkter Nasensekretion äußerten. Die klinische Untersuchung (39 Monate postoperativ) ergab jedoch keine aktuellen Beschwerden.

Es konnte keine Zusammenhang zwischen Nikotinkonsum und Implantatverlust bzw. klinischen Beschwerden hergestellt werden.

4. Auswertung der aktuellen radiologischen Untersuchung- Panoramaröntgen

4.1. Anzahl der Patienten

Es wurde bei insgesamt 36 Patienten während der Nachuntersuchung ein Panoramaröntgen angefertigt und manuell ausgewertet.

4.2. Anzahl der Implantate

Es wurden insgesamt 124 Implantate von 36 Patienten im Kontroll-Panoramaröntgen erfasst. 10 Implantate (4 Implantate der Gruppe A, 3 der Gruppe B sowie 3 der Gruppe C) konnten aufgrund von Artefakten und/ oder starken Verzerrungen im Kontroll- Panoramaröntgen nicht vermessen werden, eine Zuordnung in eine der jeweiligen Untergruppen war jedoch dennoch möglich. Daher wurden ebenfalls wie im postoperativen Panoramaröntgen alle **124 Implantate** von den 36 nachuntersuchten Patienten im Kontroll- Panoramaröntgen ausgewertet. Für den Vergleich mit den Abmessungen im DVT/ CT ergab sich eine unterschiedliche Zahl der vermessenen Implantate. 72 Implantate (61 mittels DVT, 11 mittels CT) wurden bei insgesamt 22 Patienten mittels dreidimensionaler Aufnahme untersucht (bei 20 Patienten DVT, bei 2 Patienten CT). Bei 3 Implantaten (1 aus der Gruppe A, 2 aus der Gruppe B) konnten jedoch zum Vergleich mit den Abmessungen im DVT/ CT aufgrund von Verzerrungen und Artefakten keine Abmessungen im Kontroll-Panoramaröntgen durchgeführt werden. Daher wurden zum direkten Vergleich der Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT insgesamt **69 Implantate** herangezogen.

Dabei konnte wie postoperativ bei derselben Patientin (49 Jahre), die eingangs erwähnt wurde und bei der eine zweizeitige Implantatoperation durchgeführt wurde, eine leichte Verschattung der rechten Kieferhöhle im Kontroll- Panoramaröntgen, wie im postoperativen Panoramaröntgen, beobachtet werden.

IV. Ergebnisse

Bei einer weiteren Patientin (21 Jahre) mit einer zweizeitigen Einzelimplantatoperation, die eingangs in der aktuellen klinischen Untersuchung erwähnt wurde, zeigte sich im Kontroll- Panoramaröntgen eine Verschattung der Kieferhöhle auf der Seite der Implantatposition.

4.3. Gruppenverteilung der untersuchten Implantate anhand des Kontroll- Panoramaröntgens (n=124)

4.3.1. Verteilung auf die Hauptgruppen

Nach Auswertung der Kontroll- Panoramaröntgen konnten von den 124 nachuntersuchten Implantaten 32 Implantate (25,81% der untersuchten Implantate) der Gruppe A, 28 (22,58% der untersuchten Implantate) der Gruppe B sowie 64 Implantate (51,61% der untersuchten Implantate) der Gruppe C zugeordnet werden (siehe Diagramm 10).

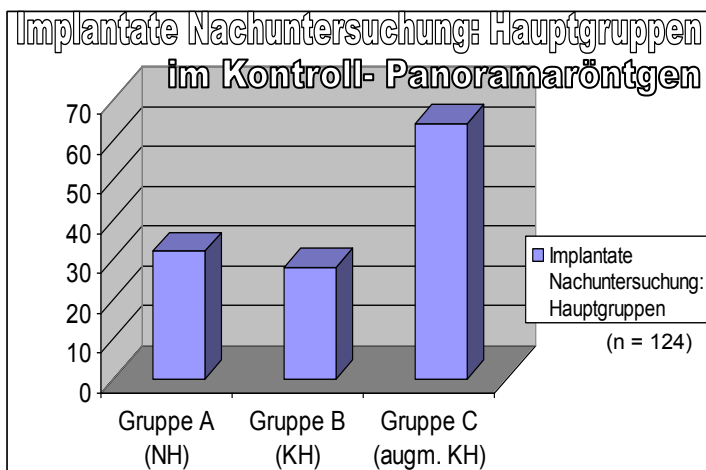


Diagramm 10: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramaröntgen.

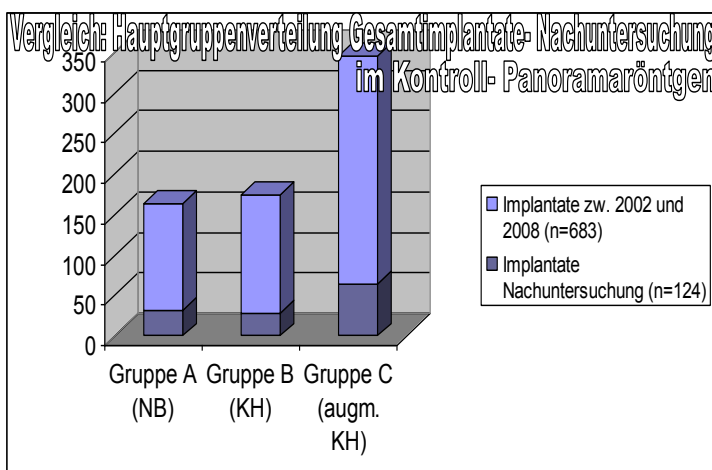


Diagramm 11: Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramaröntgen.

4.3.2. Verteilung auf die Untergruppen

Aufgeteilt auf die einzelnen Untergruppen waren nach dem Kontroll-Panoramarröntgen 51 Implantate (41,13% der untersuchten Implantate) oberhalb (Untergruppe 1), 21 (16,94% der untersuchten Implantate) auf gleicher Höhe (Untergruppe 2) sowie 52 (41,93% der untersuchten Implantate) unterhalb (Untergruppe 3) des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens (siehe Diagramm 12).

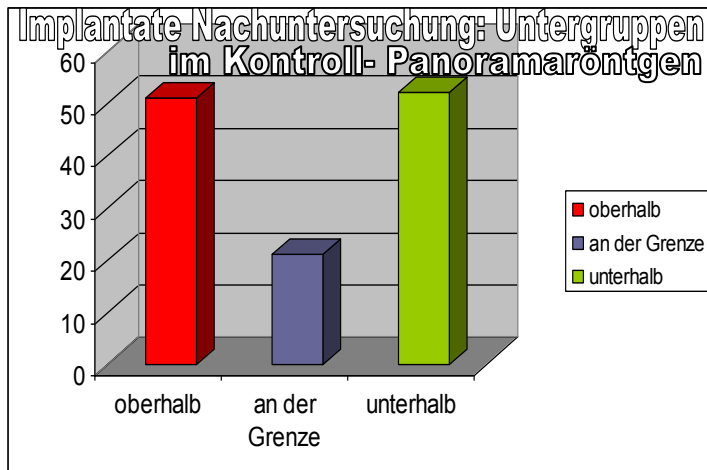


Diagramm 12: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramarröntgen.

5. Auswertung der aktuellen radiologischen Untersuchung- DVT/ CT

5.1. Anzahl der Patienten

Es wurden insgesamt 22 Patienten (20 Patienten mittels DVT, 2 Patienten mittels CT) mittels dreidimensionaler Aufnahme untersucht.

5.2. Anzahl der Implantate

Es wurden 72 Implantate (61 mittels DVT, 11 mittels CT) bei insgesamt 22 Patienten (bei 20 Patienten DVT, bei 2 Patienten CT) mittels dreidimensionaler Aufnahme untersucht. Bei 3 Implantaten (1 aus der Gruppe A, 2 aus der Gruppe B) konnten jedoch aufgrund von Verzerrungen und Artefakten keine Abmessungen im Kontroll-Panoramarröntgen zum Vergleich zu den Abmessungen im DVT/ CT durchgeführt werden. Daher wurden zum direkten Vergleich der Abmessungen im Kontroll-Panoramarröntgen und im DVT/ CT insgesamt **69 Implantate** herangezogen.

Dabei konnte bei einer Patientin (49 Jahre), die eingangs erwähnt wurde und bei der eine zweizeitige Implantatoperation (mit Ruptur der Kieferhöhlenschleimhaut während der Sinusbodenelevation) durchgeführt wurde, im CT eine periimplantäre

Schwellung über der den augmentierten Kieferhöhlenboden perforierenden Implantatspitze 16 (Implantatspitze 4mm in die Kieferhöhle vorragend) diagnostiziert werden. Bei einer weiteren Patientin (21 Jahre) mit einer zweizeitigen Einzelimplantatoperation (Implantatinserterion 4 Monate nach Sinuslift), die eingangs in der aktuellen klinischen und radiologischen Untersuchung erwähnt wurde, zeigte sich im DVT im Bereich des perforierten Kieferhöhlenbodens (Implantatspitze 16 etwa 4,3 mm in die Kieferhöhle vorragend) eine komplette Verschattung der betroffenen Kieferhöhle.

5.3. Gruppenverteilung der untersuchten Implantate nach dem DVT/ CT (n=72)

5.3.1. Verteilung auf die Hauptgruppen

Nach Auswertung der dreidimensionalen Aufnahmen im DVT und im CT konnten von den 72 mittels dreidimensionaler Aufnahme untersuchten Implantaten 23 Implantate (31,94% der Implantate im DVT/ CT) der Gruppe A, 20 (27,78% der Implantate im DVT/ CT) der Gruppe B sowie 29 Implantate (40,28% der Implantate im DVT/ CT) der Gruppe C zugeordnet werden (siehe Diagramm 13).

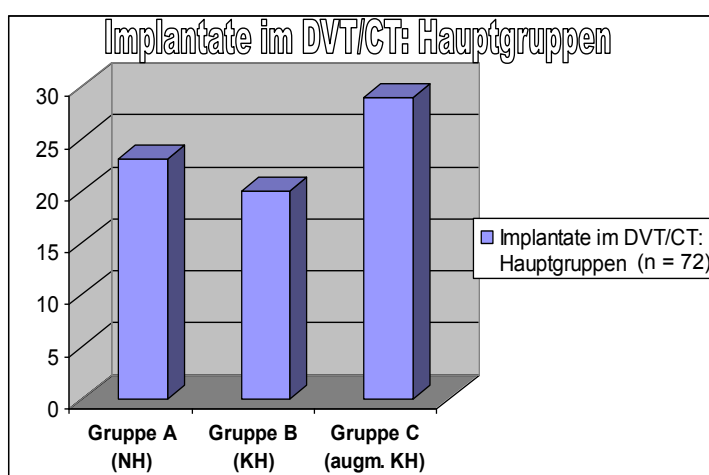


Diagramm 13: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach dem DVT/ CT.

5.3.2. Verteilung auf die Untergruppen

Aufgeteilt auf die einzelnen Untergruppen waren nach dem DVT/ CT 35 Implantate (48,61% der Implantate im DVT/ CT) oberhalb (Untergruppe 1), 14 (19,44% der Implantate im DVT/ CT) auf gleicher Höhe (Untergruppe 2) sowie 23 (31,95% der Implantate im DVT/ CT) unterhalb (Untergruppe 3) des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens (siehe Diagramm 14).

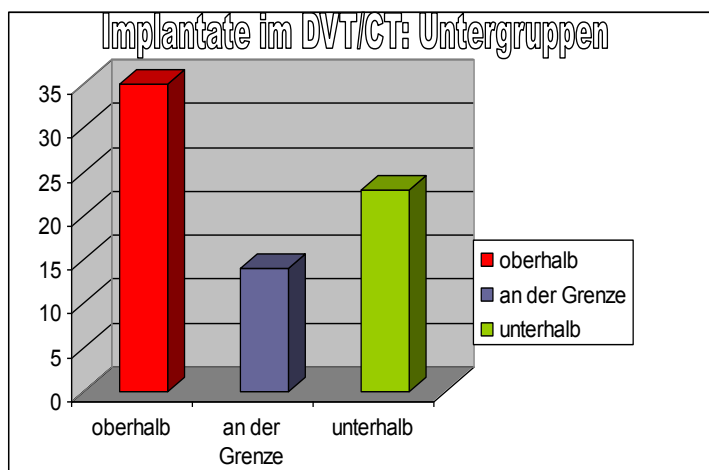


Diagramm 14: Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen im DVT/CT.

6. Vergleich des postoperativen Panoramaröntgens mit dem Kontroll-Panoramaröntgen (n=106)

6.1. Implantatverluste

2 der 32 untersuchten Implantate im Bereich der Nasenhöhle (Gruppe A) gingen aufgrund einer mangelhaften Osseointegration verloren (eine Patientin im Alter von 59 Jahren).

In der Gruppe C (augmentierter Kieferhöhlenboden) gingen ebenfalls 2 der 64 untersuchten Implantate verloren (2 weibliche Patienten im Alter von 55 und 71 Jahren), was zusammen mit den anderen 2 Implantatverlusten der Gruppe A (4 von insgesamt 124 Implantaten) eine Implantatverlustrate von **3,23%** der untersuchten Gesamtimplantate ausmacht (insgesamt 3 Patientinnen). Daraus kann man eine Implantat- Überlebensrate von **96,77%** aller untersuchten Implantate bei einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 50,11 Monaten (Min. 6/ Max. 82) ableiten. In der Gruppe B kam es zu keinen Implantatverlusten.

6.2. Perforationen

Im postoperativen Panoramaröntgen zeigten sich bei der Auswertung der Implantate innerhalb derselben Gruppe in der Gruppe A mit **62,50%** der Gruppe A- Implantate die meisten Perforationen (12,5% auf gleicher Höhe, 25% unterhalb des Nasenbodens). Die Gruppe B lag mit Perforation von **42,86%** der Gruppe B- Implantate dahinter (10,72% auf gleicher Höhe, 46,42% unterhalb des Kieferhöhlenbodens). In der Gruppe C waren mit **35,94%** der Gruppe C- Implantate

IV. Ergebnisse

die geringsten Perforationen (17,18% auf gleicher Höhe, 46,88% unterhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens; siehe Diagramm 15).

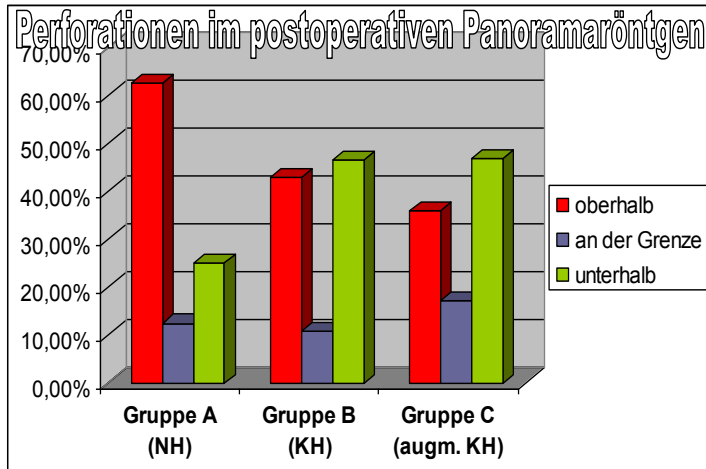


Diagramm 15: Perforationen innerhalb derselben Gruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramaraöntgen.

Dabei erreichte die höchste Abmessung einer Perforation im postoperativen Panoramaraöntgen 9,2 mm (regio 22), die kleinste 0,7 mm (regio 14). Der Durchschnitt einer Perforation lag bei 3,08 mm.

Bei der Auswertung der Implantate im Kontroll- Panoramaraöntgen innerhalb derselben Gruppe waren in der Gruppe A mit **56,25%** der Gruppe A- Implantate die meisten Perforationen vorzufinden (12,5% auf gleicher Höhe, 31,25% unterhalb des Nasenbodens). Die Gruppe B lag mit Perforationen von **46,43%** der Gruppe B- Implantate dahinter (14,29% auf gleicher Höhe, 39,28% unterhalb des Kieferhöhlenbodens). Gemessen an den Gruppe C- Implantaten waren mit **31,25%** die wenigsten Perforationen in der Gruppe C vorzufinden (20,31% auf gleicher Höhe, 48,44% unterhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens; siehe Diagramm 16).

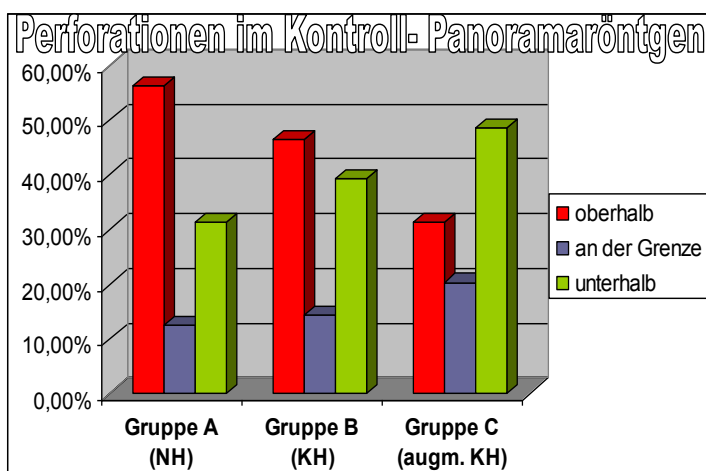


Diagramm 16: Perforationen innerhalb derselben Gruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramaraöntgen.

IV. Ergebnisse

Dabei erreichte die höchste Abmessung einer Perforation im Kontroll-Panoramarröntgen 9,2 mm (regio 22), die kleinste 0,8 mm (regio 12). Der Durchschnitt einer Perforation lag bei 3,22 mm.

Gruppe	Postoperatives Panoramarröntgen	Kontroll- Panoramarröntgen
A	62,50%	56,25%
B	42,86%	46,43%
C	35,94%	31,25%

Tabelle 1: Vergleich der Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im postoperativen und im Kontroll- Panoramarröntgen (A: n=32, B: n=28 und C: n=64).

6.3. Pathologie

Aus der Auswertung der postoperativen und der Kontroll- Panoramarröntgen ging hervor, dass bei Perforationen in der Gruppe A (Implantate im Bereich des Nasenbodens) und in der Gruppe B (Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens) keine radiologische Pathologien diagnostiziert werden konnten. Lediglich bei Perforationen in der Gruppe C (Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens) wurden bei zwei Patientinnen Verschattungen der betroffenen Kieferhöhle beobachtet (eine im postoperativen und im Kontroll- Panoramarröntgen, eine nur im Kontroll- Panoramarröntgen).

7. Vergleich der Kontroll- Panoramarröntgen mit dem DVT/ CT (n = 69)

72 Implantate (61 mittels DVT, 11 mittels CT) wurden bei insgesamt 22 Patienten mittels dreidimensionaler Aufnahme untersucht (bei 20 Patienten DVT, bei 2 Patienten CT). Bei 3 Implantaten (1 aus der Gruppe A, 2 aus der Gruppe B) konnten jedoch zum Vergleich mit den Abmessungen im DVT/ CT aufgrund von Verzerrungen und Artefakten keine Abmessungen im Kontroll- Panoramarröntgen durchgeführt werden. Daher wurden zum direkten Vergleich der Abmessungen im Kontroll- Panoramarröntgen und im DVT/ CT insgesamt **69 Implantate** herangezogen.

Zusammenfassend geht aus den Auswertungen der im DVT/ CT untersuchten Implantate hervor, dass tatsächliche Perforationen innerhalb derselben Gruppen

mit 60% häufiger in der Gruppe B vorkamen (Gruppe A: 48,83%, Gruppe C: 41,38%). Im Vergleich dazu waren innerhalb derselben Gruppe Perforationen im Kontroll-Panoramaröntgen mit insgesamt 56,25% in der Gruppe A, 46,43% in der Gruppe B und mit 31,25% in der Gruppe C vorzufinden. Im postoperativen Panoramaröntgen kamen Perforationen innerhalb derselben Gruppe mit insgesamt 62,5% in der Gruppe A, 42,86% in der Gruppe B sowie mit 35,94% in der Gruppe C vor.

7.1. Perforationen

Im DVT/ CT zeigten sich bei der Auswertung der Implantate innerhalb derselben Gruppe in der Gruppe B mit **60%** der Gruppe B- Implantate die meisten Perforationen (15% auf gleicher Höhe, 25% unterhalb des Kieferhöhlenbodens). Die Gruppe A lag mit Perforation von **48,83%** der Gruppe A- Implantate dahinter (21,74% auf gleicher Höhe, 30,43% unterhalb des Nasenbodens). In der Gruppe C waren mit **41,38%** der Gruppe C- Implantate die geringsten Perforationen (20,69% auf gleicher Höhe, 37,93% unterhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens; siehe Diagramm 17).

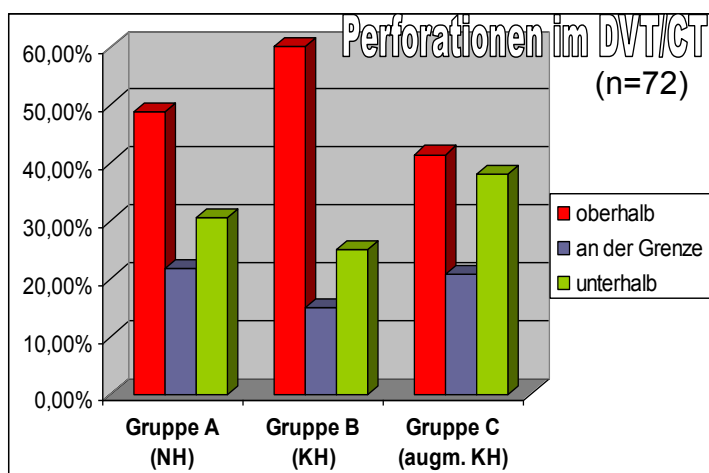


Diagramm 17: Perforationen in den einzelnen Gruppen im DVT/CT.

Dabei erreichte die höchste Abmessung einer Perforation im DVT 9,2 mm (regio 26), die kleinste im CT 0,5 mm (regio 25). Der Durchschnitt einer Perforation lag bei 2,99 mm.

Im Vergleich dazu waren nach der Auswertung der Implantate innerhalb derselben Gruppe im Kontroll- Panoramaröntgen in der Gruppe A mit **56,25%** der Gruppe A- Implantate die meisten Perforationen vorzufinden (12,5% auf gleicher Höhe, 31,25% unterhalb des Nasenbodens). Die Gruppe B lag mit Perforationen von **46,43%** der Gruppe B- Implantate dahinter (14,29% auf gleicher Höhe, 39,28% unterhalb des Kieferhöhlenbodens). Gemessen an den Gruppe C- Implantaten waren mit **31,25%**

IV. Ergebnisse

die wenigsten Perforationen wieder in der Gruppe C vorzufinden (20,31% auf gleicher Höhe, 48,44% unterhalb des augmentierten Kieferhöhlenbodens; siehe Diagramm 18).

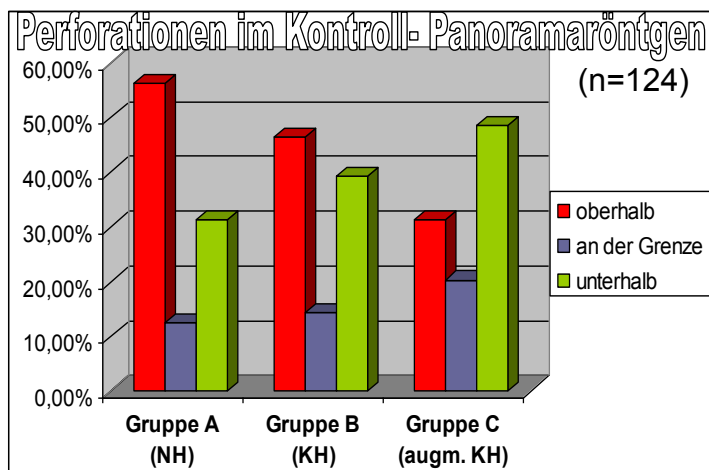


Diagramm 18: Zum Vergleich: Perforationen in den einzelnen Gruppen im Kontroll- Panoramaröntgen.

Gruppe	Kontroll- Panoramaröntgen	DVT/ CT
A	56,25%	48,83%
B	46,43%	60%
C	31,25%	41,38%

Tabelle 2: Vergleich der Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im Kontroll- Panoramaröntgen (n=124) und im DVT/ CT (n=72).

	Perforationsrate der nachuntersuchten Implantate	
Im postoperativen Panoramaröntgen	(n=124)	47,10%
Im Kontroll- Panoramaröntgen	(n=124)	44,64%
Im DVT/ CT	(n=72)	50,05%

Tabelle 3: Vergleich der durchschnittlichen Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im postoperativen, im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT.

7.2. Pathologie

Aus der Auswertung der dreidimensionalen Aufnahmen im DVT/ CT ging hervor, dass Perforationen in der Gruppe A (Implantate im Bereich des Nasenbodens) und solchen in der Gruppe B (Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens) keine Auswirkung auf die Nasen-, bzw. Kieferhöhlenschleimhaut hatten.

Lediglich bei Perforationen in der Gruppe C (Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens) wurden bei zwei Patientinnen (49 und 21 Jahre) eine lokale periimplantäre Schwellung der Kieferhöhlenschleimhaut im CT (49 jährige Patientin) sowie eine komplette Verschattung der betroffenen Kieferhöhle im DVT (21 jährige Patientin) beobachtet.

8. Statistik

8.1. Überlebensrate

4 der insgesamt 124 nachuntersuchten Implantate gingen aufgrund mangelhafter Osseointegration verloren. Das ergibt eine Überlebensrate von **96,77%** bei einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 50,11 Monaten (Min. 6/ Max. 82). 2 der verloren gegangenen Implantate (64 Monate nach Implantatinsertion bei einer Patientin im Alter von 59 Jahren) waren aus Gruppe A (Implantate im Bereich der Nasenhöhle) mit Perforation des Nasenbodens von 9,2 und 6,8 mm im postoperativen Panoramaröntgen. Daraus ergibt sich eine Überlebensrate der Implantate im Bereich des Nasenbodens von knapp **93%** (92,86%). Die anderen 2 verloren gegangenen Implantate waren aus der Gruppe C (Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens). Eines davon 43 Monate nach Implantatinsertion (eine Patientin im Alter von 55 Jahren; Perforation des augmentierten Kieferhöhlenbodens im postoperativen Panoramaröntgen von 4,6 mm) und eines 19 Monate nach Implantatinsertion (eine Patientin im Alter von 71 Jahren; Implantatspitze auf Höhe des augmentierten Kieferhöhlenbodens). Daraus ergibt sich eine Überlebensrate der Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens von knapp **97%** (96,87%). Es ging kein Implantat der Gruppe B verloren, was eine Überlebensrate von Implantaten im Bereich des Kieferhöhlenbodens von **100%** ergibt.

8.2. Vergleich der Vermessungen im postoperativen und im Kontroll-Panoramaröntgen (n = 106)

Da nicht alle Implantate im Panoramaröntgen aufgrund von Verzerrungen und/ oder Artefakten eindeutig messbar waren, ergibt sich eine unterschiedliche Anzahl vermessener Implantate. Daher ergeben sich aus den insgesamt 124 untersuchten

IV. Ergebnisse

Implantaten **106** für den direkten Vergleich der Abmessungen im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen (siehe Tab. 4 und 5).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Kontroll – postoperatives Panoramaröntgen (mm)	106	0	7,5	0,816	1,098

Tabelle 4: Differenz der Abmessungen aller Implantate in mm (N= 106 Implantate) im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen (absolute Zahlen).

Dabei wurde zum Vergleich ein T- Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Auf alle Gruppen zusammen gerechnet kommt es zu einem signifikanten Unterschied (**p = 0,022**) zwischen den Abmessungen im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen.

		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
A	Kontroll – postoperatives Panoramaröntgen	28	0	1,4	0,446	0,478
B	Kontroll – postoperatives Panoramaröntgen	24	0	3,8	1,009	1,053
C	Kontroll – postoperatives Panoramaröntgen	57	0	7,5	0,905	1,270

Tabelle 5: Differenz der Abmessungen der Implantate der einzelnen Hauptgruppen in mm (A: N= 28, B: N= 24, C: N= 57) im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen (absolute Zahlen).

Nach Gruppen getrennt gerechnet kommt es zu keinem signifikanten Unterschied zwischen den beiden Abmessungen in der Gruppe A und B, jedoch sehr wohl in der Gruppe C (**p = 0,026**).

8.3. Vergleich der Vermessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/CT (n = 69)

Für den Vergleich der Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT ergibt sich eine unterschiedliche Zahl der vermessenen Implantate. Es wurden 72 Implantate (61 mittels DVT, 11 mittels CT) bei insgesamt 22 Patienten (bei 20 Patienten im DVT, bei 2 Patienten im CT) mittels dreidimensionaler Aufnahme untersucht. Bei 3 Implantaten (1 aus der Gruppe A, 2 aus der Gruppe B) konnten jedoch (zum Vergleich der Abmessungen im DVT/ CT) aufgrund von Verzerrungen

IV. Ergebnisse

und Artefakten keine Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen durchgeführt werden. Daher wurden zum direkten Vergleich der Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT insgesamt **69 Implantate** herangezogen (siehe Tab. 6 und 7).

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
DVT/CT – Kontrollpanorama	69	0	8,3	1,741	1,771

Tabelle 6: Differenz der Abmessungen aller Implantate in mm (N= 69 Implantate) im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT (absolute Zahlen).

Dabei wurde zum Vergleich ein T- Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Auf alle Gruppen zusammen gerechnet kommt es zu einem signifikanten Unterschied (**p = 0,038**) zwischen den Abmessungen Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT.

		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
A	DVT/CT – Kontrollpanorama	18	0	8,3	1,772	2,057
B	DVT/CT – Kontrollpanorama	19	0	2,9	1,133	0,795
C	DVT/CT – Kontrollpanorama	32	0	7,3	2,009	1,948

Tabelle 7: Differenz der Abmessungen der Implantate der einzelnen Hauptgruppen in mm (A: N= 18, B: N= 19, C: N= 32 Implantate) im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT (absolute Zahlen).

Nach Gruppen getrennt gerechnet kommt es zu keinem signifikanten Unterschied zwischen den beiden Abmessungen in der Gruppe A. Eine signifikante Veränderung der beiden Abmessungen gibt es jedoch in der Gruppe B (**p = 0,018**) und in der Gruppe C (**p = 0,009**).

8.4. Übereinstimmung des Panoramaröntgens mit dem DVT/ CT

8.4.1. Gruppenübereinstimmung

Aus der Tabelle 8 ist abzulesen, wie die Implantate der einzelnen Untergruppen (Implantatspitze oberhalb, an der Grenze oder unterhalb des Nasen-, Kieferhöhlen- bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens) nach der Auswertung der Kontroll- Panoramaröntgen und nach dem DVT/ CT verteilt sind, d.h. wie die

IV. Ergebnisse

Übereinstimmung der Einteilung der Untergruppen im Panoramaröntgen und im DVT/ CT ausfällt. Dafür wurden alle 72 im DVT/ CT abgemessenen Implantate denselben Implantaten im Kontroll- Panoramaröntgen gegenübergestellt und jene Implantate, die bei der Einteilung innerhalb derselben Gruppe gleich geblieben sind (in der Tabelle rot markiert) wurden für die Übereinstimmung herangezogen (siehe Tab. 8). Aus diesen Vergleichen lässt sich eine Übereinstimmung der Implantateinteilung innerhalb derselben Gruppe zwischen dem Kontroll- Panoramaröntgen und dem DVT/ CT von **69,56%** errechnen.

Die höchste Übereinstimmung fällt mit 78,95% auf die Gruppe B (15 der 19 Gruppe B- Implantate), die der Gruppen A liegt bei 66,66% (12 der 18 Gruppe A- Implantate) und die der Gruppe C bei 65,63% (21 der 32 Gruppe C- Implantate).

		DVT								
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
DVT	A1	6		1		x				
	A2	2	1			1				
	A3		3	5						
	B1		x		10					
	B2					2	1			
	B3	2	x		2	1	3			
	C1		2					9	1	
	C2	x	xx					2	2	
	C3	x	1 x	1				1	4	10

Tabelle 8: Übereinstimmung Panoramaröntgen – DVT/ CT.

Zwischen den einzelnen Gruppen zeigte sich, dass 8 Implantate gleichzeitig eine Nahebeziehung zum Nasenboden und zum Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenboden hatten (in der Tabelle mit x markiert). Außerdem ist ein Positionswechsel zwischen den einzelnen Gruppen bei 4 Implantaten beobachtet worden (in der Tabelle blau markiert).

8.4.2 Übereinstimmung der Abmessungen

Zum direkten Vergleich der Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT wurden insgesamt **69 Implantate** herangezogen.

Nach Gruppen getrennt gerechnet kommt es nur in der Gruppe A zu keinem signifikanten Unterschied zwischen den beiden Abmessungen. Demnach ist die Übereinstimmung der beiden Abmessungen nur in der Gruppe A vorzufinden. Eine signifikante Veränderung der beiden Abmessungen gibt es jedoch in der Gruppe B ($p = 0,018$) und in der Gruppe C ($p = 0,009$).

Für alle Gruppen zusammen gerechnet ergibt sich eine signifikante Veränderung der beiden Werte ($p = 0,038$).

8.5. Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1) Im DVT bzw. CT tatsächlich nachgewiesene Perforationen des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens kamen im Durchschnitt bei **50,05%** der Implantate innerhalb derselben Gruppen vor (innerhalb der Gruppe A: 48,83%, der Gruppe B: 60% und der Gruppe C: 41,38%)..
- 2) Bei **2,78%** aller untersuchten Patienten (1 von 36) kam es zu klinischen Beschwerden.
- 3) Nur bei Implantatoperationen mit Sinuslift konnten radiologische Pathologien der betroffenen Kieferhöhlenschleimhaut mit **5,55%** aller nachuntersuchten Patienten (sowohl im Panoramaröntgen als auch im DVT/ CT) nachgewiesen werden.
- 4) Aus den Vergleichen der Implantateinteilung lässt sich eine Übereinstimmung zwischen dem Panoramaröntgen und den dreidimensionalen Aufnahmen (DVT/ CT) von **69,56%** ableiten.
- 5) Das Panoramaröntgen lässt sich in den Gruppen A (Nasenhöhle) und B (Kieferhöhle) den Übereinstimmungen der Abmessungen zufolge reproduzieren (im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen kein signifikanter Unterschied der Abmessungen). Es ist auffällig, dass nach Sinuslift (Gruppe C) ein signifikant hoher Unterschied ($p= 0,026$) zwischen den Abmessungen im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen vorhanden ist. Außerdem zeigte sich in der Gruppe A zwischen der Abmessungen im Kontroll- Panoramaröntgen und im DVT/ CT keine signifikante Veränderung.

V. Diskussion

1. Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur

1.1. Häufigkeit von Perforationen

Die Literatursuche ergab keine Daten über Perforationsrate der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens nach Implantatinsertionen im Oberkiefer.

In unserer Nachuntersuchung hatten anhand des postoperativen Panoramaröntgens 273 der 683 Gesamtimplantate, entsprechend 40% der Gesamtimplantate, eine Nahebeziehung zum Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenboden. 228 Implantate, entsprechend 33,4% der Gesamtimplantate, waren perforiert und 45 Implantate, entsprechend 6,6%, waren an der Grenze zum Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenboden. Demnach waren Nahebeziehungen von Implantaten zum Nasen-, Kieferhöhlen- und augmentierten Kieferhöhlenboden sehr häufig. Die Auswirkungen solcher Nahebeziehungen sind der Zweck der aktuellen Nachuntersuchung.

Aus den Auswertungen der postoperativen und der Kontroll- Panoramaröntgen aller 124 nachuntersuchten Implantate konnte eine signifikant höhere Perforation innerhalb derselben Gruppe in der Gruppe A (Implantate im Bereich des Nasenbodens) abgelesen werden. Demnach waren 62,5% der Gruppe A- Implantate im postoperativen und 56,25% im Kontroll- Panoramaröntgen perforiert, jeweils 12,5% im postoperativen und im Kontroll- Panoramaröntgen waren an den Grenzen zum Nasenboden. Daraus konnte bei 75% der Implantate innerhalb der **Gruppe A** eine Nahebeziehung zum Nasenboden im postoperativen und bei 68,75% im Kontroll- Panoramaröntgen errechnet werden. Die Perforationen innerhalb der Gruppe B lagen bei 42,86% im postoperativen und 46,43% im Kontroll- Panoramaröntgen, an der Grenze zum Kieferhöhlenboden waren 10,72% der Gruppe B- Implantate im postoperativen und 14,29% im Kontroll- Panoramaröntgen. Daraus ließ sich bei 53,58% der **Gruppe B-** Implantate im postoperativen und 60,72% der Implantate im Kontroll- Panoramaröntgen eine Nahebeziehung zum Kieferhöhlenboden ableiten. Perforationen innerhalb der Gruppe C lagen bei 35,94% im postoperativen und 31,25% im Kontroll- Panoramaröntgen. An der Grenze zum

augmentierten Kieferhöhlenboden lagen 17,18% der Gruppe C- Implantate im postoperativen sowie 20,31% im Kontroll- Panoramaröntgen. Demnach hatten 53,12% der **Gruppe C-** Implantate im postoperativen und 51,56% im Kontroll-Panoramaröntgen eine Nahebeziehung zum augmentierten Kieferhöhlenboden.

In unserer Untersuchung waren im DVT bzw. im CT tatsächlich nachgewiesene Perforationen des Nasen-, Kieferhöhlen-, bzw. augmentierten Kieferhöhlenbodens bei durchschnittlich **50,05%** der Implantate innerhalb derselben Gruppe. Demnach waren innerhalb derselben Gruppe 48,83% der Gruppe A- Implantate perforiert und 21,74% an der Grenze zum Nasenboden. Daraus konnte im DVT bzw. im CT bei 70,57% der Implantate innerhalb der **Gruppe A** eine Nahebeziehung zum Nasenboden errechnet werden. 60% der Implantate innerhalb der Gruppe B waren perforiert und 15% an der Grenze zum Kieferhöhlenboden. Daraus ergab sich eine Nahebeziehung von Implantaten der **Gruppe B** zum Kieferhöhlenboden von 75%. 41,38% der Implantate innerhalb der Gruppe C perforierten den augmentierten Kieferhöhlenboden, 20,69% waren an der Grenze. Demnach hatten 62,07% der **Gruppe C-** Implantate eine Nahebeziehung zum augmentierten Kieferhöhlenboden.

Ein signifikant höherer Unterschied der nachgewiesenen Perforationen war bei Implantatoperationen im Bereich der Kieferhöhle ohne Sinuslift (Gruppe B) nachweisbar. Perforationen der Nasen-, bzw. Kieferhöhle hatten keine negative Auswirkung auf die Implantatüberlebensrate.

1.2. Häufigkeit von Beschwerden

Eine klinische und radiologische Studie (Jae- Hyung Jung et al 2007) zeigte keine klinischen Auswirkungen bei 9 Patienten mit 23 in die Kieferhöhle gesetzten Implantaten, die im CT nachweislich den Kieferhöhlenboden perforiert haben.^[63]

In unserer Untersuchung kam es bei **2,78%** der nachuntersuchten Patienten zu langfristigen Auswirkungen einer radiologisch nachgewiesenen Perforation.

Zwischen dem Ausmaß der Perforation und der klinischen und radiologischen Symptomatik konnte aus unserer Untersuchung kein Zusammenhang nachgewiesen werden. Die Perforationen schwankten zwischen 0,3 und 9,2 mm, die durchschnittliche Perforation war bei 2,99 mm. Offensichtlich scheint das Ausmaß

der Perforation keine Auswirkung der Kieferhöhlenfunktion zu haben. Auch bei Perforationen von über 9 mm konnte keine Pathologie nachgewiesen werden.

Eine Studie von Timmenga et al 2003 hat gezeigt, dass Implantatoperationen mit Sinusbodenelevationen, ohne Verletzung der Kieferhöhlenschleimhaut, keinen langfristig negativen Einfluss auf die Physiologie der Kieferhöhlen haben. ^[9] Auf die Gesamtzahl der untersuchten Patienten gerechnet, bestätigte sich dies in der aktuellen Untersuchung. Man kann jedoch ein erhöhtes Risiko (obwohl statistisch nicht relevant) einer klinischen Symptomatik und radiologischer Pathologien bei Implantatoperationen mit Sinusbodenelevationen erkennen. Eine mögliche Ursache liegt im großen Ausmaß der Beanspruchungen der Kieferhöhlenschleimhaut bzw. in der Verletzung und Perforation derselben bei solchen Implantatoperationen.

1.3. Radiologische Pathologien

1984 erforschte Brånemark in einer tierexperimentellen Studie die Auswirkung von Implantaten, die über den Nasen-, bzw. Kieferhöhlenboden gesetzt wurden, auf die Kieferhöhlen-, bzw. Nasenschleimhaut. Im Tierexperiment zeigten sich dabei radiologisch und histologisch keine Pathologien der betroffenen Kieferhöhlen-, bzw. Nasenschleimhaut. ^[61]

Eine weitere Studie (Jae- Hyung Jung et al 2006) am Tierexperiment zeigte ebenfalls in der radiologischen und histologischen Untersuchung keine pathologischen Zeichen der Kieferhöhlenschleimhaut bei radiologisch nachgewiesenen Perforationen des Kieferhöhlenbodens. ^[62] Im histologischen Schnitt zeigte sich jedoch, dass bei Perforationen der Kieferhöhlenschleimhaut von 2 mm es zu einer vollständigen Regeneration der Schneider'schen Membran gekommen ist. Bei Perforationen von über 4- 8 mm kam es zu einer dichten Anlagerung von Faseranteilen der Schneider'schen Membran an die Implantatflächen, die diese perforierten. ^[62]

Eine klinische und radiologische Studie zeigte 2007 (Jae- Hyung Jung et al 2007) bei 9 Patienten mit 23 in die Kieferhöhle gesetzten Implantaten ebenfalls keine radiologischen Pathologien. Im CT wurde lediglich eine periimplantäre Verdickung der Kieferhöhlenschleimhaut bei 14 Implantaten, die jedoch nur vorübergehend war, festgestellt. ^[63]

Es geht außerdem hervor, dass es keinen Zusammenhang zw. Ausmaß einer nachgewiesenen Perforation und radiologischer Pathologien gibt. ^[62]

In unserer Untersuchung war auffällig, dass eine radiologische Pathologie der betroffenen Kieferhöhlenschleimhaut nur bei Implantatoperationen mit Sinuslift mit einer Häufigkeit von **5,55%** (n=36) festgestellt wurde (sowohl Verschattung im Panoramaröntgen als auch Schwellung der Kieferhöhlenschleimhaut im DVT/ CT).

In den Gruppen A und B waren trotz radiologisch nachgewiesenen Perforationen keine Pathologien feststellbar. Es stellt sich die Diskussion, ob die Implantatoperation an sich nicht als Ursache für Beschwerden im Bereich der Kieferhöhle verantwortlich ist, sondern diese den Komplikationen der Sinusbodenelevation (Rupturen) zuzuordnen sind.

1.4. Verlässlichkeit des Panoramaröntgens

Diesbezüglich ergab die Literatursuche keine Ergebnisse.

Aus einem Konsensuspapier des Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa/ BDIZ (2009) geht hervor, dass ein zweidimensionales Röntgenverfahren, z.B. wie das Panoramaröntgen, bei Standardfällen und eindeutigen Verhältnissen zur präimplantologischen Diagnostik ausreichend sein kann. ^[57]

Das Panoramaröntgen kann zur prä-, und postimplantologischen Diagnostik (bei einer Übereinstimmung von **69,56%** mit der dreidimensionalen Aufnahme im DVT/ CT bzgl. der Kriterien: perforiert, nicht perforiert, den Nasen-, Kieferhöhlenboden berührend) ausreichend sein, hat jedoch nur eine bedingte Aussagekraft über die Auswirkung von engen Lagebeziehungen zwischen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. dem Nasenboden auf die betroffene Schleimhaut. Deswegen erscheint die dreidimensionale Aufnahme (DVT/ CT) zur besseren Einschätzung der klinischen Auswirkungen enger anatomischer Beziehungen zwischen Implantat und der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens unabdingbar.

Die Fallzahl der untersuchten Implantate in der Gruppe A (32 Implantate im Bereich des Nasenbodens) und in der Gruppe B (28 Implantate im Bereich des Kieferhöhlenbodens) ist noch relativ gering ausgefallen. Es sind jedoch weitere Untersuchungen geplant.

1.5. Überlebensrate

Hierbei zeigte sich in der Implantatüberlebensrate von Implantaten, die eine direkte Nahebeziehung zum Kieferhöhlen-, bzw. Nasenboden haben, eine deutliche Übereinstimmung unserer Ergebnisse mit der Literaturrecherche.

Demnach ergab sich aus unserer Untersuchung auf die Gesamtzahl der untersuchten Implantate eine Überlebensrate von **96,77%** (entspricht auch dem Durchschnitt der Literaturangaben) bei einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 50,11 Monaten (Min. 6/ Max. 82). Auf die einzelnen Gruppen bezogen ergab sich eine Überlebensrate der Implantate im Bereich des Nasenbodens von knapp **93%** (92,86%). Es ging kein Implantat der Gruppe B verloren, was eine Überlebensrate von Implantaten im Bereich des Kieferhöhlenbodens von **100%** ergibt.

Die Überlebensrate der Implantate im Bereich des augmentierten Kieferhöhlenbodens war knapp **97%** (96,87%).

VI. Konklusion

Aus dieser Nachuntersuchung geht hervor, dass eine enge Lagebeziehung bzw. Perforation zwischen dentalen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. dem Nasenboden bzw. radiologisch nachgewiesene Perforationen keine signifikante klinisch und radiologisch feststellbare Auswirkung auf die betroffene Kiefer-, bzw. Nasenhöhle hat. Ein radiologisch in die Kieferhöhle bzw. in Nasenboden hineinragendes Implantat kann daher per se nicht als pathogen angesehen werden. Dennoch kann in Einzelfällen eine Perforation des Kieferhöhlenbodens (Implantatoperationen mit Sinuslift) zu Sinusitiden führen.

Das Panoramaröntgen kann zur prä-, und postimplantologischen Diagnostik (bei einer Übereinstimmung von **69,56%** mit der dreidimensionalen Aufnahme im DVT/ CT bzgl. der Kriterien: perforiert, nicht perforiert, den Nasen-, bzw. Kieferhöhlenboden berührend) ausreichend sein, hat jedoch nur eine bedingte Aussagekraft über die Auswirkung von engen Lagebeziehungen zwischen Implantaten und der Kieferhöhle bzw. dem Nasenboden auf die betroffene Schleimhaut. Deswegen erscheint die dreidimensionale Aufnahme (DVT/ CT) zur besseren Einschätzung der klinischen Auswirkungen enger anatomischer Beziehungen zwischen Implantat und der Kieferhöhle bzw. des Nasenbodens unabdingbar.

Es zeigte sich, dass die Länge einer Implantatperforation der Nasen-, Kiefer- bzw. augmentierten Kieferhöhle keine klinische Symptomatik sowie keine radiologische Pathologien hatte.

Ein signifikant höherer Unterschied der nachgewiesenen Perforationen war bei Implantatoperationen im Bereich der Kieferhöhle ohne Sinuslift (Gruppe B) nachweisbar.

Radiologische Pathologien der betroffenen Kieferhöhlenschleimhaut, die nur bei Implantatoperationen mit Sinuslift vorkamen, waren sowohl im Panoramaröntgen auch im DVT/ CT nachweisbar (**5,55%** der nachuntersuchten Patienten).

VII. Literaturverzeichnis

1. Boyne PJ, James RA (1980): Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Maxillofac Surg* 38: 613-616
2. Gottsauner A, Hardt N (1993): Technik und Erfahrungen mit der Sinuslift-OP und enossalen Implantaten. *Z Zahnärztl Implantol* 10: 184-187
3. Small SA, Zinner ID, Panno FV, Shapiro HJ, Stein JL (1993): Augmenting the maxillary sinus for implants: report of 27 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8: 523-528
4. Tidwell JK, Blijdorp PA, Stoelinga PJW, Bruons JB, Hinderks F (1992): Composite grafting of the maxillary sinus for placement of endosteal implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 21: 204-209
5. Schlegel KA, et al (2007): Klinische und radiologische Ergebnisse nach Augmentationen- eine prospektive Evaluation. *Mund Kiefer Gesichts Chirurgie* DOI 10.1007/s10006-007-0065-5
6. Schleier P, et al (2008): Simultaneous dental implant placement and endoscope-guided Internal sinus floor elevation: 2-year post-loading outcomes. *Clin Oral Impl Research* 19, 2008, 1163-1170
7. Wiltfang J, et al (1999): Röntgenologische, endoskopische und sonographische Beurteilung der Kieferhöhle nach Sinuslift und simultaner Implantatinsertion *Mund Kiefer Gesichts Chirurgie* (1999) 3 [Suppl 1]: S61-S64
8. Blanton, Biggs (1969): Anatomie und Physiologie der Kieferhöhle.
9. Timmenga et al. (2003): Effects of maxillary sinus floor elevation surgery on sinus floor physiology. *European Journal of Oral Science* 111: 189-197
10. Koeck, Bernd/Wagner, Wilfried (Hrsg.) (2005): *Praxis der Zahnheilkunde – Implantologie*. München: Urban & Fischer.
11. Gönitzer, Gerit (2007): *Geschichte der Implantologie: Künstliche Zahnwurzeln aus Knochen, Titan, Zirkondioxid* www.suite101.de.
12. Keller, E.E., Eckert, S.E., Thonan, D.E. (1994): Maxillary antral and nasal one stage inlay composite bone graft: Preliminary report on 30 recipient sites. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52: 438-447

13. Ranghobar, G.M., Brouwer, T.J., Reintsema, H., van Oort, R.P. (1993): Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 51: 1198-1203
14. Blomqvist, J.E., Alberius, P., Isaksson, S. (1996): Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus floor augmentation with endosseous implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 11: 512-521
15. Pjetursson, B. E., Wah Ching Tan, Zwahlen, M., Lang, N.P. (2008): A systemic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part I: Lateral Approach. *Journal of Clinical Periodontology* 35 (Suppl. 8): 216-240
16. Summers, R.B. (1967): Sinus Floor Elevation with Osteotomes. *Periodontics* 1998 Volume 10 Number 3: 164-171
17. Schlegel, K.A., Neukam, F.W.: Augmentationen, Knochenersatzmaterialien, Membranen In: *Curriculum Zahnärztliche Chirurgie Band 1, Kapitel 16.9, S 434-459, Quintessenz Verlag- GmbH (2002)*
18. Watzek, G., Mailath-Pokorny, G.: Zahnärztliche Implantate In: *Zahnärztliche Chirurgie Band 3, Kapitel 7, S 127-168, Thieme Stuttgart (200)*
19. Wilkert-Walters, C. et al (2002): Kieferhöhlenuntersuchung nach Sinusbodenelevation kombiniert mit autologer Onlay-Osteoplastik. *Mund Kiefer Gesichtschirurgie* 6: 336-340
20. Wallace SS, Froum SJ: Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003 Dec;8(1):328-43. Review.
21. Kent, J.N., Block, M.S. (1993): Discussion of augmentation of the maxillary sinus floor with autologous bone for placement of endosseous implants: a preliminary report. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 51: 1203-1205
22. Sutter, F. et al (1994): ITI implants in combination with bone grafts: Design and biomechanical aspects. *Clinical Oral Implant Research* 5: 161-172
23. Roos, J. et al (1997): A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: A 5-year retrospective analysis of the Branemark implant. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 12: 504-514
24. Summers, R.B. (1994): A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 15(2): 152, 154-6
25. Tatum, H. Jr (1977): Sinus lift procedure. Lecture presented to the Alabama Implant Study Group, Alabama, USA

26. Engelke, W., Deckwer, I. (1997): Endoscopically controlled sinus floor augmentation. A preliminary report. *Clinical Oral Implant Research* 8: 527-531
27. Khoury, F. (1999): Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 14: 557-564
28. Reinhardt, C., Kreusser, B. (2000): Retrospective study of dental implantation with sinuslift and Cerasorb® Augmentation. *Dentale Implantologie und Parodontologie* 4: 18-26
29. Underwood AS (1910): An inquiry into the anatomy and pathology of the maxillary sinus. King's College London.
30. Szabo, G., Toth, Ch. (2001): Komplikationshäufigkeiten beim Sinuslift. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 17: 132-134
31. Behrens, E., Härle, F. (2003): Sinuslift- Operation mit intraoral gewonnenen Knochentransplantaten. *Zahnmedizin online*: Seite 36
32. Wilkert- Walter, C. et al (2002): Kieferhöhlenuntersuchungen nach Sinusbodenelevation kombiniert mit autologer Onlay-Osteoplastik. *Mund Kiefer Gesichtschirurgie* 6: 336-340
33. Becker, S.T. et al (2008): Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clinical Oral Implant Research* 19: 1285-1289
34. Schwartz-Arad, D. et al (2004): The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact of implant survival. *Journal of Periodontology* 75: 511-516
35. Proussaefs, P. et al (2004): Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: a human study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 19: 413-420
36. Pikos, M.A. (1999): Maxillary sinus membrane repair: report of a technique of large perforations. *Implant Dentistry* 8: 29-34
37. Jensen, J. et al (1994): Varying treatment strategies for reconstruction of maxillary atrophy with implants: results in 98 patients. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 52: 210-216
38. van den Bergh, J.P. et al (2000): Maxillary sinus floor elevation and grafting with human demineralized freeze-dried bone. *Clinical Oral Implant Research* 11: 487-493

39. Wannfors, K. et al (2000): A prospective randomized study of 1- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow-up: *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 15: 625-632
40. Kreisler, M. et al (2007): Die externe Sinusbodenelevation vor dem Hintergrund der evidenzbasierten Medizin. *Zeitschrift Zahnärztliche Implantologie* 23: 68-86
41. Stricker A, Voss PJ, Gutwald R, Schramm A, Schmelzeisen R (2003): Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone grafts to enable placement of SLA- surfaced implants: preliminary results after 15- 40 months. *Clinical Oral Implants Research* 2003;14: 207- 212.
42. Kübler, A.C. et al (2004): The use of a resorbable, synthetic membrane for the elevation of the sinus floor. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2004 Jul;8(4):256-60
43. Strub, J.R. et al : Ursachen und Therapie der periimplantären Destruktion. In Strub J.R. (Hrsg.): *Prothetik, Band III Quintessenz*, Berlin (1994): 1153-1161
44. Buch, R.S.R. et al (2003): Erfolgskriterien in der Implantologie. *Mund Kiefer Gesichtschirurgie* 7: 42-46
45. Peñarocha- Diago, M. et al (2009): Inflammatory implant periapical lesion: etiology, diagnosis and treatment- presentation of 7 cases. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. Doi: 10.1016/j.joms.2007.12.022
46. Sussman. H.I et al (1993): Localized osteomyelitis secondary to endodontic-implant pathosis. A case report. *Journal of Periodontology* 64: 306
47. Mombelli, A. et al (1987): The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiological Immunology* 2: 145-151
48. Mombelli, A., Lang, N.P. (1992): Antimicrobial treatment of periimplant infection. *Clinical Oral Implant Research* 3: 162-168
49. Piatelli, A. et al (1998): Clinical and histologic evaluation of an active "implant periapical lesion." A case report. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 13: 713
50. Piatelli, A. et al (1998) Implant periapical lesions: Clinical, histologic and histochemical aspects. A case report. *International Journal of Periodontology and Restoration Dentistry* 18: 181
51. Chaffee, N.R. et al (2001): Periapical abscess formation and resolution adjacent to dental implants: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry* 85: 109
52. Scarano, A. et al (2000): Implant periapical lesion: A clinical and histologic case report. *Journal of Oral Implantology* 26: 109

53. Albrektsson, T. et al (1988): Osseointegrated oral implants. *Journal of Periodontology* 59 : 287-296
54. Dietrich, U. et al (1993): Statistische Prognose zur Implantatprognose am Beispiel von 2017 IMZ- Implantaten unterschiedlicher Indikation der letzten 13 Jahre. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 9: 9-18
55. Richter, E-J et al (1992): Langzeitergebnisse von IMZ- und TPS- Implantaten im interforaminalen Bereich des zahnlosen Unterkiefers. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 47: 449
56. Ellingsen JE (1998): Surface Configurations of dental implants. *Periodontology* 2000, 1998 Vol. 17:36- 46.
57. Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa/ BDIZ (2009): Leitfaden Dreidimensionale Bildgebung in der Implantologie. Konsensuspapier der European Consensus Conference (EuCC) am 21.02.2009 in Köln.
58. Brånemark, PI et al (1975): Reconstruction of the defective mandible. *Scand J of Plast Reconstr Surg* 1975; 9: 116- 128.
59. Univ.- Prof. DDr. Norbert Jakse: Vorlesung der Zahnärztlichen Chirurgie III. 9. Semester Diplomstudium Zahnmedizin. Medizinische Universität Graz.
60. Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie Band 1. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie; 17. Auflage 2008; Elsevier München im Urban & Fischer Verlag.
61. Brånemark, PI et al (1984): An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *J of Oral and Maxillofacial Surgery* 1984; 42: 497- 505.
62. Jae- Hyung Jung et al (2006): The effects of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity on sinus complications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102: 602- 605.
63. Jae- Hyung Jung et al (2007): A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 623- 625.
64. Ardekian, Leon et al (2006): The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 277- 282.

65. Thor, Andreas et al (2007): Bone formation at the maxillary sinus floor following simultaneous elevation of the mucosal lining and implant installation without graft material: an evaluation of 20 patients treated with 44 Astra Tech Implants. J Oral Maxillofac Surg 2007; 65: 64- 72.
66. Peleg, Michael et al (1999): Radiological findings of the post- sinuslift maxillary sinus: a computerized tomography follow- up. J Periodontol 1999; 70: 1564- 1573.
67. Devorah, Schwartz- Arad et al (2004): The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. J Periodontol 2004.
68. Kebernik, Mathias et al (2010): Die Sinusbodenelevation und ihre Risiken. www.zwp-online.info.
69. Tetsch, Jan et al (2010): Long- term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. Clin. Oral Implant Res. 21, 2010; 497- 503.
70. Pontes, F.S. et al (2010): Summers' technique modification for sinus floor elevation using a connective tissue graft. A case report. J Int Acad Periodondol 2010 Jan; 12 (1): 27- 30.
71. Diserens, V et al (2006): Transcrestal sinus floor elevation: report of case series. Int J Periodontics Restorative Dent. 2006 Apr; 26 (2): 151- 159.
72. Zhou, L et al (2008): Clinical application of maxillary sinus lift with Summers osteotome. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2008 Jun; 26 (3): 296- 298.
73. Brägger, U et al (2004): Patterns of tissue remodeling after placement of ITI dental implants using an osteotome technique: a longitudinal radiographic case cohort study. Clin Oral Impl. Res. 2004 Apr; 15 (2): 158- 166.
74. Pjetursson, B.E. et al (2009): Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I: implant survival and patients' perception. Clin Oral Impl. Res. 20, 2009; 667- 676.
75. Lambrecht, J.T. (2004): Intraorale Piezochirurgie. ZM 1/ 2004: 36. www.zm-online.de.
76. Wainwright, Marcel et al (2009): Intralift- ein neues Verfahren zur Sinusbodenelevation. Springer- Verlag GmbH April 2009.
77. Wallace, S.S. et al (2007): Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. Int J Periodontics Restorative Dent. 2007; 27 (5): 413- 419.

78. Seshan, Hema et al (2009): Piezosurgery in periodontology and oral implantology. J of Indian Society of Periodontology 2009; 13 (3): 155- 156.
79. Luchetti, Cesar et al (2007): Nasal cavity lift. Dental Implants Articles 2007 www.oral-implantology.blogspot.com/2007/03/nasal-cavity-lift.html

VIII. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 Das Bränemark- Implantat
www.surreyimplants.co.uk/typo3temp/pics/72644cb4bc.jpg
- Abbildung 2 Einige historische Implantatbeispiele
- Peter Ehrl**: Implantologie-Curriculum 2002 20- 20 Geschichte der Implantologie
 - www.dental-links.de/lexikon/linkow-blattimplantat.htm
 - www.strahlend-lachen.de/.../implantat-aufbau.jpg
- Abbildung 3 Anatomie und Physiologie der Kieferhöhle
- Blanton, Biggs** (1969): Anatomie und Physiologie der Kieferhöhle.
 - Benninghoff, Drenckhahn**: Anatomie Band 1. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie; 17. Auflage 2008; Elsevier München im Urban & Fischer Verlag.
- Abbildung 4 Anatomie und Physiologie der Nasenhöhle
- a) und b) **Univ.-Prof. Dr. Andreas Weiglein**. Institut für Anatomie, Medizinische Universität- Graz.
- Abbildung 5 Krestaler Zugang der Sinusbodenelevation
Watzek, G., Mailath-Pokorny, G.: Zahnärztliche Implantate In: Zahnärztliche Chirurgie Band 3, Kapitel 7, S 127-168, Thieme Stuttgart (200)
- Abbildung 6 Lateraler Knochendeckel zur Sinusbodenelevation
Watzek, G., Mailath-Pokorny, G.: Zahnärztliche Implantate In: Zahnärztliche Chirurgie Band 3, Kapitel 7, S 127-168, Thieme Stuttgart (200)
- Abbildung 7 Einwilligungserklärung
- Abbildung 8 Klinischer Untersuchungsbogen
- Abbildung 9 Radiologischer Untersuchungsbogen

IX. Diagrammregister

- Diagramm 1 Zuordnung der Gesamtimplantate von 2002- 2008 auf die Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 2 Verteilung der Gesamtimplantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 3 Verteilung der Implantate der Gruppe A auf die Untergruppen
- Diagramm 4 Verteilung der Implantate der Gruppe B auf die Untergruppen
- Diagramm 5 Verteilung der Implantate der Gruppe C auf die Untergruppen
- Diagramm 6 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 7 Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate der Hauptgruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 8 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 9 Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate auf die Untergruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 10 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramarröntgen
- Diagramm 11 Zum Vergleich: Verteilung der Gesamtimplantate auf die Hauptgruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramarröntgen
- Diagramm 12 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramarröntgen
- Diagramm 13 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Hauptgruppen nach dem DVT/ CT
- Diagramm 14 Verteilung der untersuchten Implantate auf die Untergruppen im DVT/CT
- Diagramm 15 Perforationen innerhalb derselben Gruppen nach Auswertung der postoperativen Panoramarröntgen
- Diagramm 16 Perforationen innerhalb derselben Gruppen nach Auswertung der Kontroll- Panoramarröntgen
- Diagramm 17 Perforationen in den einzelnen Gruppen im DVT/ CT
- Diagramm 18 Zum Vergleich: Perforationen in den einzelnen Gruppen im Kontroll- Panoramarröntgen

X. Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1 Vergleich der Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im postoperativen und im Kontroll-Panoramarröntgen
- Tabelle 2 Vergleich der Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im Kontroll- Panoramarröntgen und im DVT/ CT
- Tabelle 3 Vergleich der durchschnittlichen Perforationsraten der nachuntersuchten Implantate innerhalb derselben Gruppen im postoperativen, Kontroll-Panoramarröntgen und im DVT/ CT
- Tabelle 4 Differenz der Abmessungen aller Implantate in mm (N= 106 Implantate) im postoperativen und im Kontroll- Panoramarröntgen (absolute Zahlen)
- Tabelle 5 Differenz der Abmessungen der Implantate der einzelnen Hauptgruppen in mm (A: N= 28, B: N= 24, C: N= 57) im postoperativen und im Kontroll-Panoramarröntgen (absolute Zahlen)
- Tabelle 6 Differenz der Abmessungen aller Implantate in mm (N= 69 Implantate) im Kontroll- Panoramarröntgen und im DVT/ CT (absolute Zahlen)
- Tabelle 7 Differenz der Abmessungen der Implantate der einzelnen Hauptgruppen in mm (A: N= 18, B: N= 19, C: N= 32 Implantate) im Kontroll-Panoramarröntgen und im DVT/ CT(absolute Zahlen)
- Tabelle 8 Übereinstimmung Panoramarröntgen – DVT/ CT

XI. Anhang

1. Beschluss der Ethikkommission vom 13.07.2009



Medizinische Universität Graz

Ethikkommission
Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz
ethikkommission@medunigraz.at
Tel.: +43 / 316 / 385-13928
Fax: +43 / 316 / 385-14348

Bearbeitungsmitteilung

(Es ist noch kein Votum ausgestellt.)

EK-Nummer: 20-395 ex 08/09
Studientitel: Beurteilung der Kieferhöhle und des Nasenbodens nach Implantatoperationen im Oberkiefer
Prüfer: *) Prof.DDr. Norbert Jakse
Univ.Klinik für Zahn- Mund- u. Kieferheilkunde
Sponsor: (Prüfer)
CRO: -
*) Antragsteller

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals in der Sitzung 10-08/09 am 13.07.2009 behandelt.

Es bestehen keine grundsätzlichen Bedenken gegen die Durchführung der Studie. Nach Vorlage der angeführten Änderungen/Ergänzungen kann ein positives Votum ausgestellt werden.

Stimmberechtigte bzw. anwesende Mitglieder bei der Behandlung waren: Siehe beiliegende Liste vom 13.07.2009.

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben: keine

Zur Beurteilung eingereichte Dokumente:

Dokumente eingegangen am 22.06.2009, begutachtet in der Sitzung 10-08/09 am 13.07.2009

✓ Antragsformular mit Kurzfassung		22.06.2009
Protokoll	undatiert	
Informed Consent Form		18.06.2009
✓ Klinischer und Radiologischer Untersuchungsbogen datiert mit 18.06.2009		

Folgende Dokumente bzw. Unterlagen sind nachzureichen:


Informed Consent Form

Fußzeile: redaktionellen Hinweis "(optional)" weglassen auch die Unterschrift des Patienten auf jeder Seite kann bei einer Paginierung mit Angabe der Gesamtseitenzahl weggelassen werden;
Seite 6: Namen einer Kontaktperson angeben;

Zum Protokoll:

mit einem Datum und einer Versionsbezeichnung versehen;

Graz, 14. Juli 2009


Univ. Prof. Dr. Peter H. Rehak
Vorsitzender

Achtung: Werden die geforderten Unterlagen nicht innerhalb von 3 Monaten (d.h. bis zum 14.10.2009) nachgereicht, gilt der Antrag ohne weitere Benachrichtigung als zurückgezogen und muss gegebenenfalls als Neuantrag eingereicht werden.

Bitte grundsätzlich alle nachgereichten Dokumente mit einer Versionsbezeichnung und einem Datum versehen, damit sie am Votum eindeutig referenziert werden können.

Bitte bei allen das Projekt betreffende Schreiben oder telefonischen Anfragen die EK-Nummer angeben!



Medizinische Universität Graz

Ethikkommission

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz

ethikkommission@medunigraz.at

Tel.: +43 / 316 / 385-13926

Fax: +43 / 316 / 385-14348

Liste der stimmberechtigten bzw. anwesenden Mitglieder

am 13. Juli 2009

Univ. Prof. DI Dr. Andrea Berghold
Ing. Franz Deutschmann
Univ. Prof. Dr. Harald Dobnig
OA Dr. Christian Fazekas
Univ. Prof. DI Dr. Josef Haas
Univ. Prof. Mag. Dr. H. Jesser-Huß
Univ. Prof. DDr. Hans-Peter Kapfhammer
Univ. Prof. Dr. Leopold Neuhold
Univ. Prof. Dr. Barbara Plecko-Startinig
Univ. Prof. DI Dr. Peter H. Rehak
Univ. Prof. Dr. Gerhard Schwarz
Univ. Prof. Dr. Michael Speicher
Univ. Prof. Dr. Rudolf Stauber
Univ. Prof. Dr. Hermann Toplak
Ursula Vennemann
OSr. DGKS Marianne Wilfling
Univ. Prof. Dr. Akos Heinemann
Mag. Renate Skledar
Univ. Prof. Dr. Andreas Zimmer

Beigezogene Fachärzte

Univ. Prof. Dr. Hubert Hauser
OA Dr. Norbert Kastner

2. Votum der Ethikkommission vom 29.06.2010



Medizinische Universität Graz

Ethikkommission

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz

ethikkommission@medunigraz.at

Tel.: +43 / 316 / 385-13928

Fax: +43 / 316 / 385-14348

VOTUM

gültig bis 29.06.2011

EK-Nummer: 20-395 ex 08/09
Studientitel: Beurteilung der Kieferhöhle und des Nasenbodens nach Implantatoperationen im Oberkiefer
Prüfer: *) Prof.DDr. Norbert Jakse
Univ.Klinik für Zahn- Mund- u. Kieferheilkunde
Sponsor: (Prüfer)
CRO: -

*) Antragsteller

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals in der Sitzung 10-08/09 am 13.07.2009 behandelt.

Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen:

Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie in der vorliegenden Form.

Stimmberechtigte bzw. anwesende Mitglieder bei der Behandlung waren: Siehe beiliegende Liste vom 13.07.2009.

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben: keine

Zur Beurteilung vorliegende Dokumente:

Dokumente eingegangen am 22.06.2009, begutachtet in der Sitzung 10-08/09 am 13.07.2009

✓ Antragsformular	22.06.2009
Originalprotokoll undatiert	
Informed Consent Form	18.06.2009
✓ Dok.: Klinischer und Radiologischer Untersuchungsbogen datiert mit 18.06.2009	

Dokumente eingegangen am 29.06.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 29.06.2010

✓ Originalprotokoll	05.08.2009
✓ Informed Consent Form	05.08.2009

Die Ethikkommission geht – rechtlich unverbindlich – davon aus, dass es sich weder um eine klinische Prüfung nach AMG noch nach MPG handelt.

Es handelt sich um eine Studie im Rahmen einer Diplomarbeit.

Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen
- Änderungen, die das Risiko der Teilnehmer/-innen erhöhen oder die Durchführung der Studie

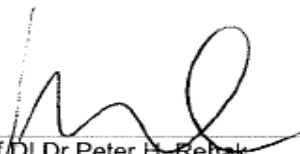
wesentlich beeinflussen


- Mutmaßliche unerwartete schwerwiegende Nebenwirkungen - SUSARs (AMG-Studien ab 1.5.2004) oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse - SAEs (andere Studien)

- Jegliche Information über sonstige Umstände, die die Sicherheit der Teilnehmer/-innen oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können

Dieses Votum gilt für ein Jahr ab dem Datum der Ausstellung. Bei längerer Studiendauer ist rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Votums ein Zwischenbericht vorzulegen (Berichtsformular), um eine etwaige Verlängerung zu erlangen.

Graz, 29. Juni 2010


Univ.Prof.DI Dr.Peter H. Rehak
Vorsitzender


i.v. A. Berghold
Univ.Prof.DDr.Hans-Peter Kapfhammer
Stv. Vorsitzender

Achtung: Bitte bei allen das Projekt betreffende Schreiben oder telefonischen Anfragen die EK-Nummer angeben!



Medizinische Universität Graz

Ethikkommission

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz

ethikkommission@medunigraz.at

Tel.: +43 / 316 / 385-13928

Fax: +43 / 316 / 385-14348

Liste der stimmberechtigten bzw. anwesenden Mitglieder

am 13. Juli 2009

Univ.Prof.DI Dr.Andrea Berghold
Ing.Franz Deutschmann
Univ.Prof.Dr.Harald Dobnig
OA Dr.Christian Fazekas
Univ.Prof.DI Dr.Josef Haas
Univ.Prof.Mag.Dr.H.Jesser-Huß
Univ.Prof.DDr.Hans-Peter Kapfhammer
Univ.Prof.Dr. Leopold Neuhold
Univ.Prof.Dr.Barbara Plecko-Startinig
Univ.Prof.DI Dr.Peter H. Rehak
Univ.Prof.Dr.Gerhard Schwarz
Univ.Prof.Dr. Michael Speicher
Univ.Prof.Dr.Rudolf Stauber
Univ.Prof.Dr.Hermann Toplak
Ursula Vennemann
OSr.DGKS Marianne Wilfling
Univ.Prof.Dr.Akos Heinemann
Mag.Renate Skledar
Univ.Prof.Dr.Andreas Zimmer

Beigezogene Fachärzte

Univ.Prof.Dr.Hubert Hauser
OA Dr.Norbert Kastner