

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und
Gesichtschirurgie und plastische Operationen
am St. Josephshospital Krefeld-Uerdingen

Chefarzt: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H.G. Bull

Vergleichende Nachuntersuchung über den Einsatz
von Vitallium- und Titan-Unterkiefer-
Rekonstruktionsplatten nach
Unterkieferteilresektionen

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der
Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-
Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Madeleine Åslund

2004

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gez.: Univ.-Prof. Dr. med. dent. Wolfgang H.-M. Raab
Dekan

Referent: Prof. Dr. Dr. Bull

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Dr. Fritzemeier

Meiner Mutter

Elke Åslund

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung

- 1.1 Geschichtliche Entwicklung der Mandibularresektion
- 1.2 Geschichtliche Entwicklung der Mandibularrekonstruktion
- 1.3 Geschichtliche Entwicklung der Osteosynthese im Kiefer-Gesichtsbereich
- 1.4 Radiotherapie - grundlegende Prinzipien
- 1.5 Einfluss der Radiatio auf Weichteilstrukturen
- 1.6 Einfluss der Radiatio auf knöcherne Strukturen
- 1.7 Einfluss der Hyperbaren Sauerstoff Therapie (HBO) auf die Wundheilung
- 1.8 Einfluss der operativen Therapie auf die Wundheilung
 - 1.8.1 *Unterkieferresektion*
 - 1.8.2 *Neck dissection*
 - 1.8.3 *Weichteildeckung*
 - 1.8.4 *Knochentransplantat*
- 1.9 Prinzipien der Osteointegration

2. Problemstellung

3. Material und Methoden

- 3.1 Untersuchtes Patientenkollektiv
 - 3.1.1 *Patienten*
 - 3.1.2 *Diagnose*
 - 3.1.3 *Ausdehnung der Unterkieferresektion*
 - 3.1.4 *Behandlungsregime*
 - 3.1.5 *Beobachtungszeitraum*
 - 3.1.6 *Operative Therapie*
 - 3.1.7 *Radiotherapie, Chemotherapie, Hyperbare Sauerstoff Therapie*
 - 3.1.8 *Verwendete Schrauben*
- 3.2 Titan - werkstoffkundliche Aspekte
- 3.3 Das Titan-System
 - 3.3.1 *Indikationen*
 - 3.3.2 *Anwendung*
 - 3.3.3 *Schraubendesign*
 - 3.3.4 *Plattendesign*
- 3.4 Vitallium - werkstoffkundliche Aspekte
- 3.5 Das Vitallium-System
 - 3.5.1 *Indikation*
 - 3.5.2 *Anwendung*
 - 3.5.3 *Schraubendesign*
 - 3.5.4 *Plattendesign*
- 3.6 Aufgetretene Komplikationen
- 3.7 Auswertung der Ergebnisse
- 3.8 Der Patientenbogen

4. Ergebnisse

- 4.1 Allgemeines Auftreten von Komplikationen in beiden Patientengruppen
- 4.2 von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit und ohne Strahlentherapie
- 4.4 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium– Gruppe bei Patienten mit und ohne Strahlentherapie
- 4.5 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit verschiedenen Ausdehnungen der Unterkieferresektion
- 4.6 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten mit verschiedenen Ausdehnungen der Unterkieferresektion
- 4.7 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung und bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung.
- 4.8 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung und bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung.
- 4.9 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung, mit und ohne Bestrahlung
- 4.10 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung, mit und ohne Bestrahlung
- 4.11 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.
- 4.12 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.
- 4.13 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.
- 4.14 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.
- 4.15 Auftreten von Komplikationen in der Titan – Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.
- 4.16 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium – Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.

5. Diskussion

- 5.1 Vergleich der Häufigkeit von Komplikationen in beiden Patientengruppen
- 5.2 Erfolgreiche Platteninsertion
- 5.3 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen mit und ohne Strahlentherapie
- 5.4 Auftreten von Komplikationen in beiden Patientengruppen bei verschiedenen Ausdehnungen der Unterkieferteilresektion
- 5.5 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen bezüglich der Diagnose

- 5.6 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen mit maligner Diagnose mit und ohne Strahlentherapie
- 5.7 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsregime
- 5.8 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen mit maligner Erkrankung bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsregime
- 5.9 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in beiden Patientengruppen mit nicht maligner Erkrankung bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsregime

6. Zusammenfassung

7. Literaturverzeichnis

8. Abstract

Lebenslauf

1. EINLEITUNG

1.1 Geschichtliche Entwicklung der Mandibularresektion

Die erste ausführlich beschriebene und dokumentierte Mandibularresektion wurde 1812 von Baron Dupuytren in Frankreich durchgeführt. Dupuytren praktizierte im Hôtel Dieu in Paris. Die Operation wurde an einem etwa 40-jährigen Kutscher durchgeführt. Er litt an einer nicht näher beschriebenen Erkrankung des Unterkiefers, die vom zweiten Molaren der rechten Seite bis zum aufsteigenden Ast der linken Seite reichte. Nach medianer Schnittführung durch die Unterlippe bis zum Zungenbein wurde der Unterkiefer beidseitig einen Zoll vor dem Kieferwinkel durchsägt. Der Eingriff wurde ohne Anästhesie durchgeführt. Der Patient hatte sich jedoch am Morgen 1 ½ Liter Rotwein zugeführt. Veröffentlicht wurde die Schilderung der Operation im 4. Band Dupuytrens „Klinisch-Chirurgischer Vorlesungen“. ^{20, 21}

Im Lehrbuch des Pariser Zahnarztes Pierre Fauchard 1728 wird eine gleichartige Operation geschildert. Es ist jedoch über den Operateur und eine Datierung nichts berichtet. ^{20, 21}

Im Folgenden wurden Unterkieferresektionen 1821 durch Carl Ferdinand Graefe in Berlin, 1822 durch Valentine Mott in New York durchgeführt. 1834 beschreibt Dupuytren die Operation in der Veröffentlichung der „Leçon orales“ als Allgemeingut. ^{20, 21}

Weitere Erfahrungen, die zur Entwicklung von besseren Operationstechniken geführt haben, wurden im ersten Weltkrieg gemacht. Es traten viele Verletzungen der Weichteile und des Knochens auf (in Schwere und Ausdehnung ähnlich denen des M. Louis s.u.). Die Wunden wurden erst notfallmäßig, dann im Krankenhaus weiterversorgt. Nach etwa drei oder mehr Monaten wurden Serien von plastischen Operationen durchgeführt. Wegen der mit der Anästhesie verbundenen Gefahren wurden Operationen mit einer Maximalzeit von 3 Stunden durchgeführt, was natürlich die operativen Möglichkeiten einschränkte. ¹⁹

Entwicklungen in der Anästhesie ermöglichen heute länger dauernde Operationen. Dies hatte großen Einfluss auf die Entwicklung neuer Operationstechniken, die zum Ziel haben, den Patienten so schnell wie möglich zu rehabilitieren. ¹⁹

1.2 Geschichtliche Entwicklung der Mandibularrekonstruktion

1833 wird in der „London Medical Gazette“ von Sir William Whympers der Fall von Monsieur Alphonse Louis beschrieben. M. Louis, 22 Jahre alt war Schütze im Artillerieregiment König Louis-Phillipe von Frankreich. Bei der Belagerung von Antwerpen 1832 wurde M. Louis von Bombensplittern derart verletzt, dass er ausgedehnte Weichteilverletzungen sowie den Verlust fast des gesamten Unterkiefers erlitt.

Nach zunächst notfallmäßiger und später im Krankenhaus weitergeführter Wundversorgung überlebte er, behielt jedoch ein schwerst entstelltes Gesicht zurück, in dem die Zunge wegen mangelnder Aufhängung bis zum Zungenbein herunterhing. Zur Wiederherstellung und Rehabilitation wurde ihm nach einem Gipsabdruck eine Silbermaske hergestellt. Die Maske war mit Ölfarben bemalt. Mit einem Schnurbart nach kranial und Krawatte zum Hals hin soll sie sehr unauffällig zu tragen gewesen sein. Im Kinnreservoir sammelte sich der ständig laufende Speichel. Angeblich unterstützte die Maske die Zungenbewegungen und der Patient konnte gut sprechen und essen und wurde sozial mit vollem Erfolg rehabilitiert. Ein Gipsabdruck von M. Louis' Gesicht und eine Kopie der Maske sind im Anatomischen Institut der Universität von Edinburgh zu sehen.¹⁹

Mit den auftretenden Verletzungen im ersten Weltkrieg wurden neue Techniken zur Mandibularrekonstruktion entwickelt. Stiellappen wurden gebildet, „Pedicule Grafts“, um Weichteildefekte zu decken. Wenn Teile des Unterkiefers erhalten waren, wurden osteo-periostale Knochentransplantate von der Tibia mit Drähten an den verbliebenen Knochenstümpfen fixiert. Zum Kieferwinklersatz wurden als osteo-chondrale Transplantate der 7. oder 8. Rippenwinkel verwendet.¹⁹

Selbstverständlich wurden diese Techniken auch zunehmend in der Tumorchirurgie verwendet. Die Suche nach besseren Rekonstruktionsmaterialien führte zu einer Vielzahl verschiedener Entwicklungen.

Bei der Rekonstruktion des Unterkiefers wird grundlegend zwischen zwei Verfahren unterschieden:

1. autologe Rekonstruktion mit der Notwendigkeit der alloplastischen Fixierung für die Zeit der Einheilung des Knochentransplantats.
2. alloplastische Osteosyntheseplatte
 - Temporär bis zur autologen Rekonstruktion
 - dauerhaft

Pickerill versuchte 1918 die transkutane Pinfixation, die aber wegen auftretender lokaler Wundinfektionen und Wundheilungsstörungen nicht weiterentwickelt wurde. Zahlreiche Variationen von Spickdraht- und Nagelaufhängungen wurden bis in die 70er Jahre entwickelt. Diese boten aber keine ausreichende Stabilität.

Zwischen 1945 (Winter et al.) und 1971 (Brown) wurden viele verschiedene Metallgitter und gefensterte Implantate entwickelt, die zum Teil mit Schrauben, Bolzen und Drähten fixiert wurden. Auch die mit Schrauben fixierten Implantate zeigten keine gute Stabilität, da die Schraubenköpfe im dünnen Implantatmaterial einen schlechten Sitz hatten. Die Großflächigkeit der Implantate führte weiterhin häufig zu Schleimhautdruckstellen.⁵⁶

Zur Vermeidung dieser Probleme wurden Platten zur alloplastischen Rekonstruktion oder zur Fixierung autologer Knochentransplantate in kleineren Dimensionen und mit verschiedenen Schraubensystemen entwickelt. Verschiedene Metalle wurden zur Rekonstruktion verwendet. Thoma 1948 verwendete Tantal.⁵⁰ Titanium wurde von Bowerman und Conroy 1969^{50, 56} sowie von Becker und Machtens 1972 verwendet⁵⁰. Vitallium wurde u.a. von Freeman 1948, Conley 1951 und Luhr 1976 verwendet,^{50, 56}. Es wurden auch Kunststoffe wie Akrylat (u.a. Schlegel 1964) und Silikone (u.a. Stellmach 1967) verwendet.⁵⁰ Viele andere Plattensysteme wurden in der Zwischenzeit entwickelt.⁵⁶

1.3 Geschichtliche Entwicklung der Osteosynthese im Kiefer-Gesichtsbereich

1920 wurde zur Osteosynthese von Gillies Rippenspan verwendet. Dies war u.a. wegen mangelnder Stabilität der Drahtaufhängung nicht sehr erfolgreich. Die erste Kombination von autologem Knochentransplantat und alloplastischem Metallimplantat zur funktionsstabilen Fixierung durch axiale Kompression wurde von Luhr und Bullens 1970, Luhr 1973, Spiessl und Tschopp 1974 und Reuther 1977 durchgeführt.⁵⁰

H.G. Luhr entwickelte 1968 Osteosyntheseplatten aus Vitallium, die mit selbstschneidenden Schrauben fixiert wurden.⁵⁶ Weiterentwickelte Luhr-Plattensysteme sind das Mandibular-kompressionssystem, das Minikompressionssystem und das Mandibular-rekonstruktionssystem. Seit der Einführung der Luhr-Plattensysteme¹ ist die Plattenfixierung zum Standardverfahren der stabilen Osteosynthese geworden.

Seit 1997 wird das BMR® Bull-Unterkieferrekonstruktionssystem aus Titan der Firma Mondeal® Medical Systems GmbH in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/ Plastische Operationen, Chefarzt Prof. Dr. Dr. med. Bull, Krefeld verwendet.

1.4 Radiotherapie – grundlegende Prinzipien

Die drei Therapieformen maligner Tumoren sind neben der Operation Chemotherapie und Radiotherapie.

Chemotherapie allein hat wenig Einfluss auf die Wundheilung nach chirurgischen Eingriffen. In Kombination mit Radiotherapie jedoch verstärkt sie die schädigende Wirkung der Radiotherapie im Kopf- und Halsbereich.⁸ Da die Schädigung des Gewebes aber hauptsächlich auf die direkte Strahleneinwirkung der Radiotherapie zurückzuführen ist, wird diese genauer erläutert.

Die Radiotherapie im Kopf- und Hals- Bereich beschränkt sich hauptsächlich auf die External Beam Bestrahlung. In der untersuchten Patientengruppe wurden Gamma-Strahlen verwendet, erzeugt mit einer Cobalt-60 Quelle.

Bei der Interaktion von Gamma-Strahlen mit Gewebe können vier Effekte auftreten²²:

Haupteffekt: Compton-Effekt (dominiert in großem Spektrum 500 keV bis 5 MeV)

Weitere Effekte: Streuung ohne Absorption
Photoelektrische Absorption (bei geringer Energie)
Paarbildung (Energien >1.02 MeV)

Alle Wechselwirkungen von Gamma-Strahlen mit Geweben können gemeinsam auftreten. Die photoelektrische Absorption monoenergetischer γ -Strahlen wird von einem Schwächungskoeffizienten mitbestimmt, der vom Absorbermaterial abhängt. In grober Näherung ist er proportional zur Dichte des Materials.⁶⁵ Die durchschnittliche Dichte ist im Knochen größer als in den Weichgeweben und dementsprechend ebenso der Schwächungskoeffizient. Bei kleineren Energien bedeutet dies, dass im Knochen die photoelektrische Absorption überwiegt, während im Gewebe der Compton-Effekt überwiegt.²³

Im Bereich von diagnostischen Röntgenstrahlen bewirkt dies die graphisch unterschiedliche Darstellung von Knochen und Weichteilen auf dem Film.

In der Radiotherapie ist der ionisierende Compton-Effekt in allen Geweben erwünscht, so dass mit höheren Energien gearbeitet wird (Kopf- und Hals- Bereich 4 MV – 6 MV).²³

Beim Compton-Effekt wird ein Teil der Energie der auftreffenden Strahlung an ein Elektron des betreffenden Atoms weitergegeben. Die weitergegebene Energie ist dabei größer als die Bindungsenergie des Elektrons zum Atomkern, so dass das Elektron aus seinem Orbital heraus geschleudert wird. Das Atom bleibt mit einer positiven Ladung zurück, als Ion. Im Gewebe bedeutet dies, dass freie Radikale entstehen, die chemische Reaktionen bewirken, die wiederum zu Zellschäden führen.

Bei der radikalen Behandlung des Tumors ist dies erwünscht, um dessen Zellmasse zu verringern und schließlich zu eliminieren. Bei palliativer Zielsetzung ist eine Tumorreduktion und weitere Ausdehnung des Tumors zu verhindern.

Verschiedene Tumoren sind unterschiedlich strahlenempfindlich (je schneller das Wachstum, desto strahlensensibler ist der Tumor).

Das Bestrahlungsfeld schließt immer einen Sicherheitsabstand mit ein. Dadurch und wegen der komplexen anatomischen Strukturen gerade im Kopf- und Halsbereich wird immer auch gesundes Gewebe mitbestrahlt, wodurch sich Nebenwirkungen und Komplikationen ergeben. Permanente Zellschäden zeigen sich, wenn die Zelle versucht, sich zu teilen. Daher treten akute Schäden bei sich schnell regenerierenden Geweben wie Schleimhäuten am schnellsten und heftigsten auf.

Die typische Radiotherapie bei Tumoren im Kopf- und Hals- Bereich beinhaltet eine Dosis von 50 – 70 Gy, die fraktioniert über mehrere Wochen verabreicht wird, z.B. 2 Gy täglich über 7-8 Wochen.

Normales Gewebe zeigt eine gewisse Toleranz z.B. Haut reagiert bei Dosen bis 55 Gy mit einer reversiblen Alopecia während bei größeren Dosen die Alopecia irreversibel ist.²³

1.5 Einfluss der Radiatio auf Weichteilstrukturen

Akute Schäden zeigen sich während der Therapie oder Wochen danach. Epitheliale Gewebe sind die strahlenempfindlichsten. Die proliferierenden Basalzellen sterben ab. Klinisch zeigt sich eine Mukositis.

Endotheliale Zellen in Kapillaren und Arteriolen sowie auch in Venolen und lymphatischen Geweben sind ebenfalls betroffen. Eine Schwellung dieser Zellen kann zum akuten Lumenverschluss führen. Als Reaktion findet sich im umgebenden Gewebe eine Vasodilatation mit Leukozyteninfiltration.³ Dies kann zu einem Lymphödem führen, das so schwerwiegend sein kann, dass die Behandlung abgebrochen werden muss.

Chronische Schäden treten 4-6 Monate nach Abschluss der Bestrahlung auf. Es zeigt sich eine progressive Obliteration kleinerer Blutgefäße und eine deutlich reduzierte Anzahl von Kapillaren. Verbleibende Kapillaren sind dilatiert bis zur Ausbildung von Teleangiektasien. Arteriolen zeigen progressive atherosklerotische Veränderungen. Muskelgewebe zeigt fibrotische Veränderungen. Oblitative Arteriitis sowie Fibrose sind progressiv, irreversibel und dosisabhängig.^{3, 9} Chronische Schäden zeigen sich ab einer Dosis von 10 Gy (1000 Rad).⁹

1.6 Einfluss der Radiatio auf knöcherne Strukturen

Durch Bestrahlung werden Osteozyten direkt geschädigt, was sich in akutem und verzögertem Zelltod zeigt. Histologisch finden sich leere Knochenlakunen. Der Blutfluss durch Haversche und Volkmannsche Kanäle ist vermindert. Das Resultat ist ein Verlust an Knochendichte mit Mikrofrakturen, die zur Spontanfraktur des Knochens führen können.⁹

Als Folge permanenter Schädigung kann bestrahlter Knochen eine Osteoradionekrose entwickeln. Osteoradionekrose ist ein Absterben des Knochens, nachdem dieser einer Bestrahlung ausgesetzt war. Typ I entwickelt sich kurz nach der Bestrahlung als synergistischer Effekt wenn chirurgischer Eingriff und Bestrahlung in kurzem Zeitraum aufeinander erfolgen (Eintreten innerhalb 21 Tagen nach chirurgischem Eingriff). Typ II entwickelt sich Jahre nach der Bestrahlung,

ausgelöst durch ein Trauma wie chirurgischer Eingriff (meist 6 Jahre, auch bis zu 20-30 Jahre nach Radiatio). Typ III tritt spontan auf ohne auslösendes Trauma (meist 6 Monate bis 3 Jahre nach Radiatio).^{9, 10} Es handelt sich hierbei um ein primär steriles Absterben von Knochengewebe, verursacht durch einen hypovaskulären, hypoxischen und hypozellulären Zustand.^{9, 10} Der Unterkieferknochen ist im Vergleich zu anderen kranialen Knochen relativ häufig betroffen, da im Unterkieferknochen viel mehr kompakter Knochen in Relation zu spongiösem Knochen vorhanden ist und daher die Ernährung reduziert ist. Eine Osteoradionekrose kann sekundär infiziert und osteomyelitisch werden.⁹

Es ist allgemein bekannt, dass Bestrahlung die Verlustrate für osteointegrierte Implantate verschlechtert⁸ und dass die Häufigkeit von Wundheilungsstörungen erhöht ist.^{3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12} Es gibt allerdings auch eine Studie, bei der die Verlustrate für Implantate im bestrahlten Knochen als annähernd so gut wie für normalen Knochen angegeben wird.²⁵

Inserierte Metallplatten haben einen Einfluss auf die Bestrahlung. In einem Bereich von etwa 1 mm vor („frontscatter effect“) und 2 mm hinter der Platte („backscatter effect“) ist die tatsächlich absorbierte Strahlendosis im Knochen unterschiedlich.^{6, 8, 24} Die Region vor der Platte erhält mehr und der Bereich hinter der Platte erhält weniger Strahlendosis als vorgesehen.

Bei Vitallium erhält die „overdose“ Region 120% und die „underdose“ Region 80% der Strahlendosis. Bei Titanium erhält die „overdose“ Region 110% und die „underdose“ Region 90% der Strahlendosis.¹²

In einer anderen Studie erhält bei Vitallium die Region 1mm vor der Platte 10% mehr der Strahlendosis und die Region 1mm hinter der Platte 10% weniger. Bei Titanium erhält die Region 1mm vor der Platte 5% mehr und die Region 1mm nach der Platte 5% weniger der Strahlendosis.⁶

In größerer Entfernung wird eine Dosisveränderung bis zu 2% bei Titan und bis zu 3% bei Vitallium beobachtet.⁶

Verantwortlich für diesen Effekt ist der Streueffekt, der bei Auftreffen von Gamma-Strahlen auf Metalle entsteht. Dieser Effekt ist abhängig von der Größe der Anzahl der Atome im Material (Vitallium $Z = 26.7$, Titan = 22) und unabhängig von der Dicke der verwendeten Platte.⁶

1.7 Einfluss der Hyperbaren Sauerstoff Therapie auf die Wundheilung

Die höchste Komplikationsrate und damit niedrigste Erfolgsrate von Unterkieferrekonstruktionen findet man bei Behandlung maligner Erkrankungen wenn bestrahlt worden ist. Auch durch Verbesserung der Transplantattechnik unter Zuhilfenahme gestielter Lappen, osteomyokutaner oder mikrovaskulär gestielter Lappen kann das Empfängergewebe für die Rekonstruktion nicht wesentlich verbessert werden⁴⁹. Die Erfolgsraten bei Behandlung maligner Erkrankung mit begleitender Hyperbarer Sauerstoff Therapie (HBO) nähern sich indes den Erfolgsraten bei Behandlung nicht maligner Erkrankungen.⁴⁹

Die Hyperbare Sauerstoff Therapie besteht aus mehreren Behandlungen, bei denen der Patient 100%igen Sauerstoff einatmet bei einem Druck von 2.0-3.0 bar (200-300 kPa) über 75 Minuten¹¹, bzw. 90 Minuten⁴⁹. Der erhöhte Sauerstoffgehalt im Blut stimuliert Angiogenese im hypoxischen Gewebe, hat einen direkten bakteriziden Effekt auf Anaerobier und verstärkt die Wirkung einiger Antibiotika.¹¹

Das Marx-Protokoll empfiehlt zur Prävention von Osteoradionekrose 20 Anwendungen vor (insgesamt 30 Stunden) und 10 (insgesamt 15 Stunden) nach dem chirurgischen Eingriff (Marx, 1983a, 1994; Johnson et al, 1992).⁴⁹ Zur Behandlung von Osteoradionekrose werden 30 Anwendungen vor und 10 nach dem chirurgischen Eingriff empfohlen (Marx, 1994). Die Prognose für eine Mandibularrekonstruktion im bestrahlten Bereich ist mit HBO in einer Studie von 40-50 % auf 90-93 % angestiegen.¹⁰ Auch bei der Implantation enossaler dentaler Implantate im bestrahlten Knochen sind die Vorzüge von HBO beschrieben worden.¹²

HBO zeigt eine einzigartige reversible Wirkung auf die zellulären Veränderungen nach Bestrahlung. Es stellt die mikrovaskuläre Dichte bis zu 75-85 % (Marx, 1990) des normalen Knochens wieder her, in einer anderen Studie bis zu 80-85 %.⁹

Bestrahltes Gewebe hat einen Sauerstoffpartialdruck von $PO_2 = 5 - 15 \text{ mmHg}$. Während der HBO Behandlung steigt der arterielle Sauerstoffpartialdruck PO_2 auf 1000 – 1300 mmHg an. Eine Sauerstoffsättigung des Hämoglobins von 100% kann nicht erhöht werden. Der physikalisch gelöste Anteil des Sauerstoffes im Plasma und interstitieller Flüssigkeit wird jedoch stark erhöht.⁴⁹ Im hypoxischen bestrahlten Gewebe steigt der Sauerstoffpartialdruck auf $PO_2 = 100 - 250 \text{ mmHg}$ während der Behandlung und sinkt 10 Minuten später wieder auf das ursprüngliche Niveau. Dieser Anstieg des Sauerstoffgehaltes ist ausreichend um Fibroblasten anzuregen, Kollagen zu bilden. Entlang dieses Kollagengerüstes findet die Einsprossung neuer Kapillaren statt. Als Folge dieser Neovaskularisation steigt der PO_2 auf 20 – 35 mmHg in den Stunden nach der Behandlung.⁴⁹

Die Ursache für diese Prozesse liegt in der Sauerstoffabhängigkeit der Kollagensynthese. Für die Synthese von Kollagen wird an mehreren Stellen ATP benötigt, und dies steht bei anaerober Glykolyse nicht ausreichend zur Verfügung. Weiterhin ist Sauerstoff in O_2 – Form nur in der Lage die zur Synthese notwendigen Aminosäuren Prolin und Lysin zu hydroxilieren. Dieser Vorgang kann nicht stattfinden bei Sauerstoffdrücken von $PO_2 < 20 \text{ mmHg}$. Da endotheliale Proliferation nicht ohne Kollagenmatrix stattfindet, ist die wichtigste Funktion der HBO die Anregung der Kollagensynthese.⁴⁹

1.8 Einfluss der operativen Therapie auf die Wundheilung

1.8.1 Unterkieferresektion

Bei einer malignen Erkrankung der Mundhöhle (Plattenepithelcarcinom) besteht die radikale chirurgische Therapie in einer en bloc Resektion des Tumors mit einer klassisch radikalen neck dissection, funktionellen neck dissection oder mit

suprahyoidaler Ausräumung. Der Tumor wird unter patho-histologischer Kontrolle mit einem Sicherheitsabstand von 1 cm entfernt.⁵⁵ Muss der Unterkiefer dabei mitreseziert werden erfolgt die sofortige temporäre Rekonstruktion durch eine alloplastische Rekonstruktionsplatte, die mit selbstschneidenden Schrauben an den Unterkieferstümpfen fixiert wird.^{26, 55}

Erfolgt die Unterkieferteilresektion auf Grund einer nicht malignen Erkrankung z.B. Ameloblastom oder auch bei chronischer Osteomyelitis kann die definitive Rekonstruktion mit einem Knochentransplantat primär direkt nach der Resektion erfolgen.⁵⁵ Die Platte wird dann nach einer Einheilungsphase von 3-5¹ bzw. 4²⁹ Monaten wieder entfernt, um eine Inaktivitätsatrophie des transplantierten Knochens zu verhindern.

Bei Patienten mit hohem Alter oder risikoreichen Allgemeinerkrankungen kann die Rekonstruktionsplatte auch die definitive Versorgung darstellen.⁵⁵

Die Rekonstruktion mit nur der Platte kann den Vorteil haben, dass die Weichteildeckung bei einer Platte volumenbedingt einfacher ist, als bei einem Knochentransplantat, und daher das Risiko für Wundheilungsstörungen und/ oder Plattenexposition reduziert ist^{26, 55}. Besonders bei Resektionsdefekten, die große Mundbodenanteile beinhalten, wird oft durch Schrumpfung der Gewebe während der Wundheilung das umgebende Gewebe nach innen über die steife Plattenkonstruktion gezogen. Dies kann zu Wunddehiszenzen und zum Freiliegen der Platte oder im Falle eines Knochentransplantats des Knochens führen.²⁶ In vielen Studien zeigt sich, dass besonders die interforaminale Region des Unterkiefers anfällig ist für diese Art der Komplikation.^{2, 18, 26} Es zeigt sich auch, dass das Auftreten von Komplikationen deutlich erhöht ist mit zunehmender Größe des Defekts.^{2, 17}

1.8.2 Neck dissection

Die klassische radikale neck dissection wurde erstmalig von Crile 1906 beschrieben und von Martin et al. veröffentlicht⁶⁶. Es wurde ein Y- oder T-förmiger Schnitt angelegt, um Zugang zu den Halsgeweben zu erlangen. Diese Schnitfführung hatte jedoch den Nachteil, dass häufig Wundheilungsstörungen auftraten und es im Bereich des vertikalen Schnittes häufig zur störenden Keloidbildung kam.⁶⁶ Attie 1957 und MacFee 1960 konnten die Wundheilung mit einer transversalen Schnitfführung deutlich verbessern ohne den Zugang zu den Geweben einzuschränken.⁶⁶ Zur Kontinuitätsresektion des Unterkiefers mit en bloc Resektion des Primärtumors werden zwei parallele transversale Inzisionen angelegt.⁶⁶ Die untere verläuft etwa 4 cm oberhalb und parallel der Klavikula. Haut und Platysma werden von unten aufwärtsarbeitend abgelöst und die Halsgewebe lassen sich bis zur Karotisbifurkation darstellen. Die obere Inzision verläuft vom Prozess mastoideus etwa 3 cm unterhalb des Kieferwinkels bis zum Kinn.⁶⁶ Die Halsgewebe können nach Loslösung unter der entstandenen Hautbrücke entfernt werden. Bei Unterkieferkontinuitätsresektion kann vom Kinn aufwärts eine weitere Inzision vertikal zur Unterlippe verlaufend durchgeführt werden (labio-mentaler Zugang). Nach erfolgter Resektion wird das Resektat en bloc mit den Halsgeweben entfernt.⁶⁶

Bei der radikalen neck dissection werden uni- oder bilateral - je nach Ausdehnung des Primärtumors - die V. jugularis externa und interna, N. accessorius, M.

sternocleidomastoideus und die diese umscheidenden Faszien mit den enthaltenen Lymphgeweben entfernt.⁷

Bei der funktionellen neck dissection werden V. jugularis interna, N. accessorius und M. sternocleidomastoideus nach vorsichtigem Ablösen der Lymphgewebe belassen.

Bei Mundhöhlenkarzinomen wird abhängig von der Ausdehnung oft lediglich eine suprahyoidale Ausräumung vorgenommen (Level I-II)⁶¹

Selektiv kann eine neck dissection in verschiedenen Ebenen I-V durchgeführt werden.⁶¹ Mit intraoperativer pathohistologischer Kontrolle wird bestimmt, ob das Resektat tumorfreie Randschnitte hat und ob Lymphknoten eine Tumordinfiltration aufweisen. Abhängig vom pathohistologischen Ergebnis wird die neck dissection in der entsprechenden Ebene ausgeführt.

Ebenen I und II: suprahyoidal (subdigastrische und supramyohyoidale Lymphknoten)
Ebenen III-IV: klassisch radikale neck dissection⁶¹

In Studien konnte gezeigt werden, dass frühe Plattenepithelkarzinome T1-T2 ausreichend mit en-bloc Resektion mit tumorfreien Rändern behandelt werden können.⁶¹

Komplikationen bei der neck dissection werden dadurch begünstigt, dass sich eine sehr große Wundfläche ergibt in einem Gebiet mit komplexer anatomischer Struktur.⁶² Lebensbedrohliche Zwischenfälle wie Eröffnung der Pleurakuppel, Chylusleck, Abriss der V. jugularis interna an der Schädelbasis sind beschrieben worden.⁶²

Postoperativ können Wundheilungsstörungen auftreten. Bei einer Unterbrechung der arteriellen Blutzufuhr durch Resektion besonders median und paramedian im Unterkiefer kann die Blutversorgung distal der Osteotomielinie unzureichend sein.⁹ Wenn die arterielle Hauptblutversorgung des Knochens unterbunden ist, wird die periostale Blutversorgung bedeutender. Gleichzeitig werden aber die kleineren Blutgefäße schneller durch Bestrahlung geschädigt. Durch radikale Neck dissection wird deren Zahl und Blutversorgung noch verkleinert. Somit trägt eine radikale Neck dissection in Kombination mit Bestrahlung zur Verschlechterung der Prognose für die Wundheilung bei.⁷

1.8.3 Weichteildeckung

Die Indikation für die mikrochirurgische Lappentechnik stellt sich bei größeren Defekten, die sich nicht durch Gewebe aus der Umgebung decken lassen.⁶⁰ An muskulokutanen Lappen kommen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich der gestielte Pectoralis-major-Lappen (an der A. thoracoacromialis gestielt), der gestielte Latissimus-dorsi-Lappen (an der A. thoracodorsalis gestielt) und der gestielte Trapeziuslappen (an der A. transversa gestielt) in Frage.⁶⁰ Die mikrochirurgische Lappenplastik beruht auf einer Anastomosierung der eine Gewebeeinheit versorgenden Gefäße. Die Anastomosen der Gefäße sind in der Regel End zu End Anastomosen, wobei sich Arteria und Vena facialis und Arteria und Vena temporalis superficialis anbieten.⁶⁰

1.8.4 Knöcherne Rekonstruktion - Osteoplastik

Die Osteoplastik wird nach Unterkieferresektion aufgrund einer malignen Erkrankung in der Regel sekundär nach zweijähriger Rezidivfreiheit durchgeführt.^{26, 55} Neben der Rezidivfreiheit hat dies den Vorteil, dass der transplantierte Knochen nicht im Zuge einer Bestrahlungstherapie postoperativ mitbestrahlt wird und auch das durch Bestrahlung geschädigte Empfängergewebe soweit möglich regeneriert ist.⁵⁵ Die das Knochentransplantat stabilisierende Platte muss zur Vermeidung einer Inaktivitätsatrophie nach der Einheilungsphase wieder entfernt werden.

Mögliche Transplantatformen:

1. Freie Transplantate

a) Freie Beckenkamm-Spongiosa-Transplantate

b) Scapula-Transplantate

c) Rippentransplantate zeigen eine hohe Verlustrate, die vermutlich auf verzögerte Vaskularisation zurückzuführen ist, so dass sie heute kaum noch Bedeutung haben.⁵⁰ Dies konnte auch nicht durch Löcherung der Kortikalis (Lentrodts und Höltsjes 1976) verbessert werden.⁵⁰

2. Mikrovaskulär anastomosierte Transplantate

a) Bei grösseren Defekten steht der mikrovaskulär anastomosierte osteokutane Inguinallappen mit darunter liegendem Beckenkammknochen (an der A. circumflexa ilium superficialis gestielt) zur Verfügung.⁶⁰ Die Gefäßanastomose kann mit der Arteria und Vena temporalis superficialis erfolgen.⁶⁰

b) mikrovaskulär anastomosierte Fibula-transplantate⁶⁰.

1.9 Prinzipien der Osteointegration

Die Osteointegration der Schrauben ist erforderlich um eine langfristige stabile Osteosynthese zu erzielen. Bei der Unterkieferrekonstruktion nach Resektion im Bereich der Schrauben ist die Osteointegration der fibrösen Einscheidung vorzuziehen.

Der Begriff Osteointegration unterliegt keiner einheitlichen Definition und wird in verschiedenen Studien etwas unterschiedlich verwendet. Osteointegration wird von Jan Lindhe⁶⁴ definiert als "Ein Prozess bei dem klinisch asymptomatische stabile Fixierung eines alloplastischen Materials in Knochen bei funktioneller Belastung erreicht und erhalten wird".⁶⁴ Eine andere Studie definiert Osteointegration als die direkte und funktionelle Verbindung zwischen Knochen und Implantat auf der Ebene der Lichtmikroskopie.¹⁴

Die meisten Studien in diesem Bereich beschäftigen sich mit zahnärztlichen Implantaten. Es wird empfohlen, Belastung in den ersten Monaten zu vermeiden, was bei zahnärztlichen Implantaten gut möglich, bei der Unterkieferrekonstruktion nach Resektion jedoch unmöglich ist. Besondere Bedeutung hat bei der Unterkieferplattenrekonstruktion die Primärstabilität.^{14, 26, 47, 64}

Es wird nie 100% Kontakt zwischen Schraubenoberfläche und Knochen erreicht, so dass Osteointegration mit klinischen Resultaten definiert werden muss. Vollständige Knochenneubildung tritt nicht bei Raumgrößen $< 100\mu\text{m}$ auf. Jedoch weisen 1-100 μm große Räume Osteoid auf, welches vermutlich zur biomechanischen Fixierung mit beiträgt. Daher ist die Oberflächenbeschaffenheit des Implantats von großer Bedeutung.⁶⁴

Mit solider Osteointegration ist in den ersten 3-4 Wochen nicht zu rechnen. Jedoch findet sich nach 3 Monaten ein relativ hoher Anteil von direktem Implantat-Knochen Kontakt. In einer Studie mit Implantaten beim Menschen wurde zunehmende Stabilität bis zu drei Jahren nach Implantation beobachtet. Belastung ist in den ersten Monaten nach Implantation strikt zu vermeiden. Primärstabilität ist absolut erforderlich.⁶⁴

Implantatverluste treten in der Regel im frühen Stadium eher als später auf. Initiale Knochenbildung spielt also eine wichtige Rolle. An der Osteointegration sind kaskadenartige Reaktionen von knochenbildenden Zellen beteiligt. In einem Rattenversuch über 28 Tage wurden Gefrierschnitte von Knochen an der Implantatstelle gewonnen. Diese werden elektronenmikroskopisch untersucht mit besonderem Hinblick auf die Knochenneubildung bei verschiedenen Abständen zum Implantat.¹⁴

Tag 1: Entweder kompletter Knochenkontakt oder $< 30\mu\text{m}$ - $< 100\mu\text{m}$ große Räume, in allen Gebieten Ansammlung von Erythrozyten, Entzündungszellen, hauptsächlich Neutrophile und degenerierende Zelldebris.

Tag 3: An engen Stellen verschwinden die Entzündungszellen, spindelförmige Zellen sind anstelle zu sehen. Sie bilden eine Zellschicht um das Implantat mit kleinen Kapillaren. An weiteren Stellen sieht man mehrkernige Riesenzellen, welche unter dem Elektronenmikroskop als Osteoklasten kategorisiert werden. An Stellen mit komplettem Knochenkontakt findet keine Reaktion statt.

Tag 5: Entzündungszellen verschwinden, Osteoidbildung, an größeren Lücken mehrkernige Osteoklasten, an Stellen mit komplettem Kontakt keine Knochenveränderung oder -umwandlung.

Tag 7: Knochenneubildung von der Knochenoberfläche zum Implantat hin, jedoch kein Kontakt mit der Implantatoberfläche, da diese mit der Schicht spindelförmiger Zellen umgeben ist. Keine Osteoklasten mehr. Leere Lakunen im verletzten bestehenden Knochen.

Tag 14: Lamellärer Knochen mit dünner Zellschicht zur Implantatoberfläche und einige Kapillaren zwischen Implantat und Knochenoberfläche. Keine Veränderung an Stellen mit komplettem Kontakt, Lakunen bleiben leer.

Tag 28: Flache Zellschicht zwischen Implantatoberfläche und neu gebildetem Knochen bleibt.

Ergebnis: Die Primärstabilität ist die Voraussetzung für Erfolg. Dichter Knochenkontakt scheint nicht essentiell zu sein, da die Knochenneubildung bei nicht zu großen Lücken stattfindet. Die Spaltgrößen, die sich zur Knochenneubildung eignen sind nicht bekannt. Knochenverletzungen haben sich bis 500 μm vom

Kavitätenrand im Knochen finden können und imponieren als leere Lakunen, mit abgestorbenen Osteozyten.¹⁴

Der Zahnhalteapparat ist das Ergebnis aus einem Entwicklungsprozess der ektodermale sowie endodermale Bestandteile enthält. Das Gewebe, das ein Implantat umgibt und ihm Halt gibt, ist das Ergebnis eines Wundheilungsprozesses. Dieser wird beeinflusst durch die Anwesenheit verschiedener Zellen bei der zahnärztlichen Implantation sowie durch die physikalische und chemische Beschaffenheit des Implantats sowie der Größe der okklusalen Belastung. Gute orale Hygiene ist Voraussetzung für die langfristige Erhaltung des Implantats.

Das zelluläre Infiltrat und die damit einhergehende Knochenzerstörung im Hunderversuch zeigt sich bei der Periimplantitis tiefer als bei der Parodontitis des Zahnes.⁴⁷

Titan hat keine osteogenetischen Fähigkeiten, d.h. es hat keinen Einfluss auf Präosteoblasten aus dem Knochenmark. Es hat ebenso wenig osteokonduktive Fähigkeiten, d.h. Knochenwachstum entlang der Oberfläche zu induzieren. Im Gegensatz dazu haben Hydroxylapatitkeramiken und Hydroxylapatitbeschichtungen osteokonduktive Fähigkeiten.⁴⁷

Auch für andere Materialien konnte gezeigt werden, dass ein vollständiger Knochenkontakt erzielbar ist, u.a. auch für Vitallium.⁴⁷

Erste Knochenneubildungen finden ab dem 3. Tag nach Implantation statt. Zunächst zeigt sich Knochengrundsubstanz, die zwischen der 6.-16. Woche zu lamellärem Knochen umgebaut wird. Elektronenmikroskopisch variiert der Anteil von direktem Implantat-Knochenkontakt beträchtlich. Eine flache azelluläre Schicht kann an der Implantatoberfläche beobachtet werden, die als lamina limitans bestehend aus Glykokonjugaten interpretiert wird. Diese Schicht hat keinen negativen Einfluss auf die Stabilität des Implantats.⁴⁷

Die zur Zeit verwendeten Implantatmaterialien haben vermutlich keine Fähigkeit zur Osteoinduktion, d.h. einem Prozess, der die Bildung von Präosteoblasten aus undifferenzierten mesenchymalen Zellen fördert und somit zur Neubildung von Knochen beiträgt. Jedoch variiert die Fähigkeit verschiedener Implantatoberflächen Osteokonduktion zu unterstützen, d.h. einen Prozess, der das Einwachsen von Kapillaren, perivaskulärem Gewebe und Präosteoblasten vom Empfängergewebe zur Implantatoberfläche hin unterstützt.⁴⁸

Lichtmikroskopische Untersuchungen zeigen in verschiedenen Studien, dass es zum direkten Knochenkontakt mit der Implantatoberfläche kommt ohne kollagene oder fibroblastische Matrix.

Verschiedene Studien berichten von zwischen 18 bis 100% direktem Knochenkontakt zum Implantat. Der Anteil von Knochen in direktem Kontakt zum Implantat ist abhängig von mehreren Faktoren wie Material des Implantats, Design, Beschaffenheit des Empfängers, chirurgische Methode, Belastungssituation und Zeit.⁴⁸

Alle Studien zeigen deutlich, dass osteointegrierte Implantate deutlich stärker verankert sind als fibrös eingeschiedete. Es ist ebenso allgemein anerkannt, dass der Implantat-Knochenverbund kurz nach der Implantation 0-12 Wochen deutlich

ansteigt. Dieser Anstieg ist größer bei Hydroxylapatit als bei Titan. Beim Menschen steigt die Verbindung zwischen Implantat und Knochen für mindestens 3 Jahre an.⁴⁸

Studien haben gezeigt, dass die Oberflächenbeschaffenheit des Implantats und somit die geschaffene Mikroumwelt ein Schlüsselfaktor für das Verhalten von Zellen ist. Eine Oberflächenrauigkeit von 1.0 bis 10.0 µm verbessert die Knochenneubildung sehr.⁴⁸

Zwischen Implantat und Knochen besteht eine dünne organische Schicht, die weder mineralisierter Knochen noch Osteoid ist. Es ist anzunehmen, dass es sich um eine Schicht angereichert mit Proteoglykanen und Glykoproteinen handelt. Diese glykoproteinreiche und kollagenfreie extrazelluläre Matrix stellt die Zementlinie von Knochen dar, wobei dies noch weitergehend untersucht werden muss.⁴⁸

Nach Albrektsson et al. und Linder et al. können nahe dem Implantat drei verschiedene Zonen entstehen.

A) eine azelluläre und amorphe kollagenfreie Zone ca. 500nm dick.

B) eine 50nm Zone amorphes Material, welches das Implantat von der organisierten kollagenen Matrix trennt.

C) eine 500-600nm Zone, die lose organisiertes filamentöses Material enthält, welches das Implantat von der kollagenen Matrix trennt. Diese verschiedenen Morphologien wurden für verschiedene metallische Materialien beobachtet, darunter auch Vitallium.⁴⁸

Es gibt eine Studie, die zeigt, dass Titanoberflächen, die zuvor mit Fluorid behandelt wurden, direkt mit Osteozyten und Knochen belegt werden.

Osteointegration ist ein Prozess, der langsam zum Implantat hin fortschreitet und nicht am Implantat beginnt. Neovaskularisation findet nahe am Implantat statt und ist Voraussetzung für genügende Knochenneubildung (kann gehemmt sein in ungeeignetem Implantatlager z.B. Anreicherung mit porösem Hydroxylapatitgranulat).⁴⁸

Es findet nach Implantation kein Entzündungsprozess statt. Entzündungszellen sind abwesend, lediglich Granulozyten und Plasmazellen wurden identifiziert. Eine beschränkte Entzündungsreaktion bei cp (commercially pure) Titan muss als frühes Stadium der Knochenheilung angesehen werden. Makrophagen, die nahe dem Implantat gefunden werden, haben Beteiligung an den Knochenumbauvorgängen.⁴⁸

Ein häufiges Problem bei der stabilen Plattenosteosynthese nach Unterkieferresection ist das Auftreten von Schraubenlockerungen. Schraubenlockerungen treten als das Resultat minimalster Knochenresorptionen auf. Diese Resorptionen treten auf, wenn die Platte nicht rigide fixiert ist.¹⁸ Als weitere Ursache wird auch lokale Knochenischämie durch starken Plattendruck diskutiert.¹⁸

Biomechanische Aspekte spielen ebenso eine Rolle. Der Kieferwinkel und insbesondere Kinnbereich stellen Gegenden des Unterkieferkörpers dar, die den stärksten mechanischen Kräften unterliegen.¹⁸

2. PROBLEMSTELLUNG

Seit den ersten Versuchen zur alloplastischen Unterkieferrekonstruktion nach Unterkieferteilresektion hat sich die stabile Defekt-Überbrückungsplatte mit selbstschneidenden Schrauben als die erfolgreichste Methode bewährt.

Häufig auftretende Probleme dieser Therapieform sind Wundheilungsstörungen, die zum Freiliegen von Platten- oder Knochenanteilen führen können, wodurch eine chirurgische Wundrevision erforderlich wird. Im Extremfall können diese Wundheilungsstörungen zum Verlust der Plattenstabilität führen. In diesem Fall muss die gesamte Rekonstruktion entfernt und erneut durchgeführt werden. Ein weiteres Problem ist das Auftreten von Lockerungen der Schrauben und somit Plattenlockerungen. Dies kann ebenfalls dazu führen, dass die Platte ersetzt werden muss. Bleibt die Lockerung während der Heilung unerkannt kann es zur Pseudoarthrose kommen. Dies wiederum kann die erneute Unterkieferrekonstruktion erforderlich machen.

Die Entwicklung von Unterkieferrekonstruktionssystemen wurde und wird wegen dieser relativ häufig auftretenden Probleme immer von der Fragestellung begleitet, wie sich Wundheilungsstörungen sowie Schrauben- und Plattenlockerungen minimieren lassen. Auf der Suche nach neuen Plattensystemen haben sich zwei Materialien am geeignetesten herausgestellt: Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen und Titan. Beide Werkstoffe zeichnen sich durch gute Korrosionsfestigkeit und Biokompatibilität aus. Die Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe bedingt unterschiedliches Design und Dimensionen der Platten sowie Schrauben. Damit verbunden ist auch die etwas andere Handhabung der Platten.

In der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie / Plastische Operationen, Chefarzt Prof. Dr. Dr. med. Bull, Krefeld wurde bis zum Jahre 1996 zur Unterkieferrekonstruktion nach Unterkieferteilresektion das Luhr-Plattensystem aus Vitallium von der Firma Howmedica® verwendet.

Seit Mai 1997 wird das BMR-BULL® Titan Unterkiefer Rekonstruktionssystem von der Firma Mondeal® Medical Systems GmbH verwendet, welches in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Dr. med. Bull entwickelt wurde.

Auf der Suche nach einem Plattensystem, das außer Korrosionsfestigkeit und Biokompatibilität auch gute mechanische Eigenschaften für den jeweiligen Einsatzbereich aufweist, wird in der vorliegenden Arbeit ein Vergleich der alloplastischen Unterkieferrekonstruktion mit Vitallium vs. Titan Osteosyntheseplatten anhand der oben angeführten Plattensysteme durchgeführt.

In der vorliegenden Studie werden das Auftreten von Komplikationen wie Wundheilungsstörungen, Infektionen, Dehiszenzen mit und ohne Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schraubenlockerungen, Plattenlockerungen, Plattenbrüche, Pseudoarthrose und Tumorrezidive bei Patienten mit maligner oder

nicht-maligner Erkrankung des Unterkiefers verglichen, die eine Unterkieferteilresektion und -rekonstruktion mit einer Mondeal® Rekonstruktionsplatte (Titanium) gegenüber Patienten, die eine Unterkieferteilresektion und -rekonstruktion mit einer Luhr-Rekonstruktionsplatte (Vitallium) erhalten haben.

Alle hier untersuchten Patienten wurden in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/ Plastische Operationen, Chefarzt Prof. Dr. Dr. med. Bull, in Krefeld nach Unterkieferteilresektion und alloplastischer Rekonstruktion mit einem der genannten Rekonstruktionssysteme behandelt.

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1 Untersuchtes Patientenkollektiv

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden Patienten der Abteilung für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie des St.Josephshospitals in Krefeld Uerdingen nachuntersucht, die nach Unterkieferkontinuitätsresektion eine Mandibularrekonstruktionsplatte zur Überbrückung des Defekts erhalten haben.

Untersucht wurden 20 Patienten, die mit dem Mondeal®-System aus Titan, und 16 Patienten, die mit dem Howmedica-System aus Vitallium behandelt wurden.

Die Informationen bezüglich Patientenalter und Geschlecht, Diagnose, Tumorstadium sowie gewählter Behandlungsmethode und deren Durchführung wurden den Patientenakten entnommen. In den Patientenakten sind weiterhin alle operationsbezogenen Nebenwirkungen, aufgetretene Komplikationen sowie deren Behandlungsverlauf notiert.

Die Patienten wurden durchnummeriert, in dem alle Patienten aus der Titan-Gruppe den Buchstaben „M“ vor der Fallnummer tragen und entsprechend alle Patienten aus der Vitallium-Gruppe mit einem „L“ gekennzeichnet sind.

Vier Patienten wurden zunächst mit einer Vitallium-Platte und später wegen aufgetretener Komplikationen mit einer Titan-Platte weiterbehandelt. Diese vier Patienten befinden sich daher in beiden Gruppen.

3.1.1 Die Patienten

Tab. 3.1.1 A Untersuchte Patienten der Titan-Gruppe

Mit Titan-Platte behandelt

Pat.	Alter	m/w	Diagnose	pT, pN, Mx, G	Radiatio	HBO	Chemo	Neck diss.	Ausdehnung	Zeitr.
1	48	m	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kinn	14
2	63	m	PEC	pT1,pN0,Mx,G2	prä-op 32 Gy	nein	ja	ja	Kieferwinkel	4
3	55	m	PEC	pT1,pN0,M0,G2	post-op 50 Gy	ja(1997)	nein	suprah.	Kieferwinkel	21
4	71	m	PEC	pT4,pN0,Mx,G2	nein	nein	nein	funktionell	Kinn	20
5	63	m	PEC	pT4,pN2b,M0,Gx	prä-op 40 Gy	nein	ja	ja	Kieferwinkel	14
6	53	w	PEC	pT2,pN0,M0,G2	nein	nein	nein	ja	Kieferwinkel	26
7	64	m	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	13
8	51	m	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kinn	10
9	35	w	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	12
10	55	m	PEC	pT4,pNx,Mx,G2	32Gy/ 60 Gy	nein	ja	ja	Kieferwinkel	5
11	51	w	PEC	pT4,pN0,Mx,G2	post-op 60 Gy	nein	nein	ja	Kieferwinkel	13
12	21	m	eos. Gr.		nein	nein	nein	nein	Kinn+ Kw.	32
13	62	m	PEC	pT2,pN2b,M0,G2	post-op 24 Gy	nein	nein	ja	Kinn	14
14	62	m	PEC	unbek. (1982)	post-op	20/ -	nein	ja	Kieferwinkel	17
15	50	w	PEC	pT4,pN0,Mx,G2	post-op	nein	nein	ja	Kinn	17
16	43	m	desm. Fr.		nein	nein	nein	nein	Kinn	13
17	16	w	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	28
18	47	m	PEC	pT4,pN2b,M0,G2	post-op 60 Gy	nein	nein	ja	Kinn	19
19	40	m	PEC	pT2, pN0,M0,Gx	post-op 16Gy	10/10	nein	ja	Kieferwinkel	12
20	46	w	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	15

Alter in Jahren zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns, m = männlich, w = weiblich, PEC = Plattenepithelcarcinom, Amelobl.= Ameloblastom, eos. Gr. = eosinophiles Granulom, desm. Fr.= desmoplastisches Fibrom, HBO = Hyperbare Sauerstofftherapie, Chemo = Chemotherapie, Neck diss. = neck dissection: ja = klassisch, funktionelle oder suprah. = suprahyoidale Ausräumung, Kinn = jede Beteiligung der Regio interforaminalis, Kieferwinkel = horizontaler Ast unter Miteinbeziehung der Kieferwinkelregion, Kinn+ Kw. = Regio interforaminalis und Keiferwinkelregion betroffen, Zeitr. = Beobachtungszeitraum in Monaten

Tab. 3.1.1.B Untersuchte Patienten der Vitallium-Gruppe

Mit Vitallium-Platte behandelt

Pat.	Alter	m/w	Diagnose	pT, pN, Mx, G	Radiatio	HBO	Chemo	Neck diss.	Ausdehnung	Zeitr.
1	46	m	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kinn	22
2	61	m	PEC	pT1,pN0,Mx,G2	prä-op 32 Gy	nein	ja	ja	Kieferwinkel	12
3	54	m	PEC	pT1,pN0,M0,G2	post-op 50 Gy	ja(1997)	nein	suprahy.	Kieferwinkel	8
4	69	m	PEC	pT4,pN0,Mx,G2	nein	nein	nein	funktionell	Kinn	30
5	48	m	PEC	pT4,pN2,M0,Gx	post-op 60 Gy	nein	ja	ja	Kieferwinkel	10
6	50	m	PEC	pT2,pN2c,M0,G2	prä-op 32 Gy	nein	ja	ja	Kinn	4
7	51	m	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	51
8	80	w	Amelobl.		nein	nein	nein	nein	Kieferwinkel	17
9	48	m	PEC	pT4,pN3,Mo,G2	post-op 60 Gy	20/ 20	ja	ja	Kieferwinkel	37
10	60	m	PEC	pT2,pN0,Mx,G2	nein	nein	nein	ja	Kieferwinkel	65
11	71	m	PEC	pT4,pN1,M0,Gx	nein	nein	nein	ja	Kieferwinkel	13
12	60	m	Adeno-Ca.	pulmon. Primärt.	prä-op 38 Gy	nein	nein	nein	Kinn	1
13	77	m	PEC	pT4,pN0,M0,Gx	post-op 50 Gy	nein	nein	ja	Kieferwinkel	12
14	55	m	PEC	pT4,pN0,M0,G2	nein	nein	nein	ja	Kinn	10
15	51	m	PEC	pT4,pN2b,M0,Gx	post-op 60 Gy	nein	nein	ja	Kieferwinkel	6
16	67	m	PEC	pT2,pN1,M0,G2	post-op 56 Gy	nein	nein	suprahy.	Kieferwinkel	46

Alter in Jahren zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns, m = männlich, w = weiblich, PEC = Plattenepithelcarcinom, Amelobl.= Ameloblastom, Adeno-Ca.= Adenocarcinom, HBO = Hyperbare Sauerstofftherapie, Chemo = Chemotherapie, Neck diss. = neck

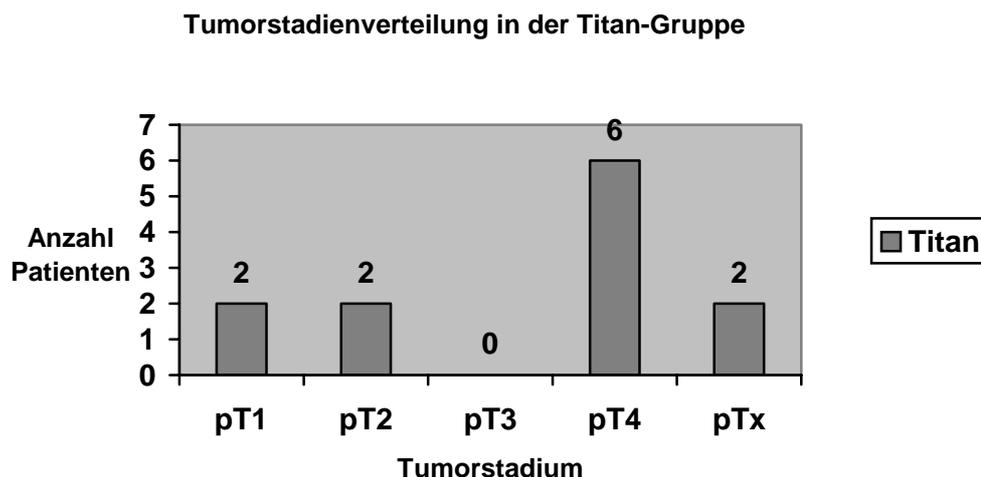
dissection: ja = klassisch, funktionelle oder suprah. = suprahyoidale Ausräumung, Kinn = jede Beteiligung der Regio interforaminalis, Kieferwinkel = horizontaler Ast unter Miteinbeziehung der Kieferwinkelregion, Zeitr. = Beobachtungszeitraum in Monaten
 Patient 12 hatte einen unklaren pulmonalen Primärtumor.

3.1.2 Diagnose

In der Gruppe der Titan-Patienten befanden sich 12 Patienten mit der Diagnose eines Plattenepithelcarcinoms. Von den 12 Patienten der Titan-Gruppe waren zwei Patienten im Tumorstadium pT1, zwei Patienten pT2 und 6 Patienten pT4 Tumoren, bei zwei Patienten lag keine T-Einteilung vor. Es gab keinen Patienten mit pT3 Einteilung.

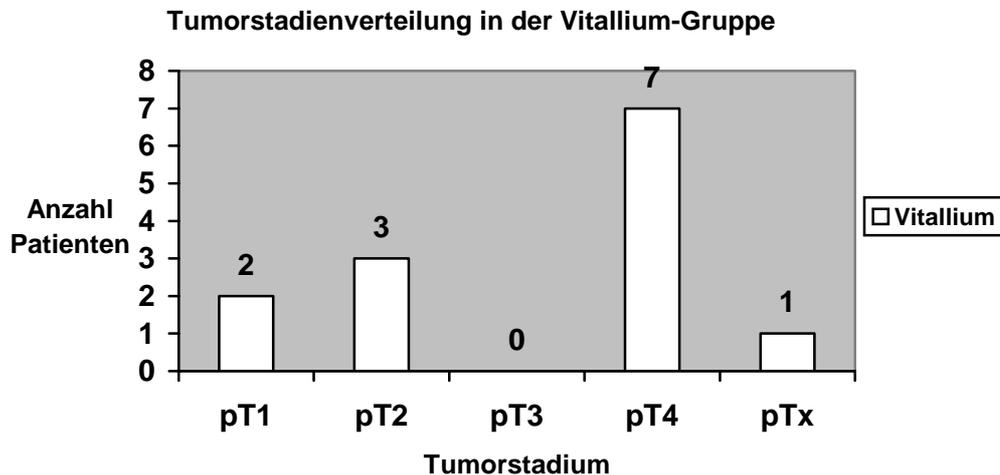
Bei den übrigen 8 Patienten der Titan-Gruppe handelte es sich um Ameloblastome (ML1, M7, M8, M9, M17, M20), ein eosinophiles Granulom (M12), ein desmoplastisches Fibrom (M16).

Tab. 3.1.2 A Tumorstadienverteilung in der Titan-Gruppe



In der Gruppe der Vitallium-Patienten befanden sich 13 Patienten mit der Diagnose einer malignen Erkrankung des Unterkiefers, ein Patient mit einem Adenocarcinom (L12), die übrigen Patienten hatten Plattenepithelcarcinome. Von den 13 Patienten der Vitallium-Gruppe waren zwei Patienten im Tumorstadium pT1, 3 Patienten pT2, 7 Patienten pT4 und bei einem Patienten lag keine Einteilung vor. Es gab keinen Patienten mit pT3 Einteilung. Bei den übrigen 3 Patienten der Vitallium-Gruppe handelte es sich um Ameloblastome (ML1, L7, L8).

Tab. 3.1.2 B Tumorstadienverteilung in der Vitallium-Gruppe



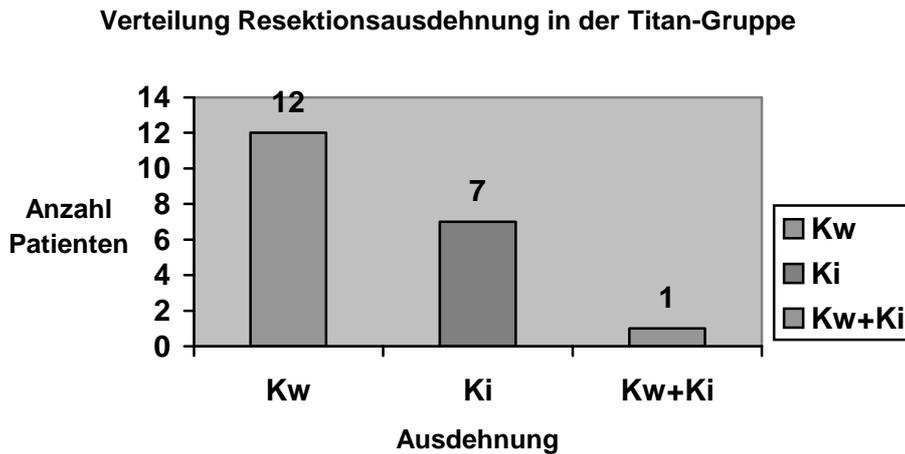
3.1.3 Ausdehnung der Unterkieferresektion

Die Patienten wurden in Gruppen geordnet, bei denen entweder nur der Kieferwinkel, das Kinn oder Kieferwinkel und Kinn zusammen betroffen waren. Bei einem Patienten (L9) wurde der Prozessus condylaris mitresiziert.

Das Auftreten von Komplikationen ist bei der Rekonstruktion von größeren Defekten deutlich gehäuft.^{2, 17} Da mehrfach gezeigt wurde^{2, 18, 26}, dass die Miteinbeziehung des Kinnbereichs die Prognose für eine erfolgreiche komplikationsfreie Unterkieferrekonstruktion stark beeinträchtigt, bilden die Patienten, bei denen der Kinnbereich mit betroffen war – auch wenn weitere Teile des horizontalen Astes betroffen waren – eine eigene Gruppe. Mit Kinnbereich ist jede Beteiligung der Regio interforaminalis gemeint. Mit Kieferwinkelbeteiligung ist jede Beteiligung des horizontalen Astes einschließlich der Kieferwinkelregion gemeint.

In der Gruppe der Titan-Patienten befanden sich 12 Patienten, bei denen die Rekonstruktion den Kieferwinkel mit einbezog, 7 Patienten bei denen die Rekonstruktion den Kinnbereich betraf und ein Patient, bei dem die Rekonstruktion Kieferwinkel und Kinn mit einbezog (M12).

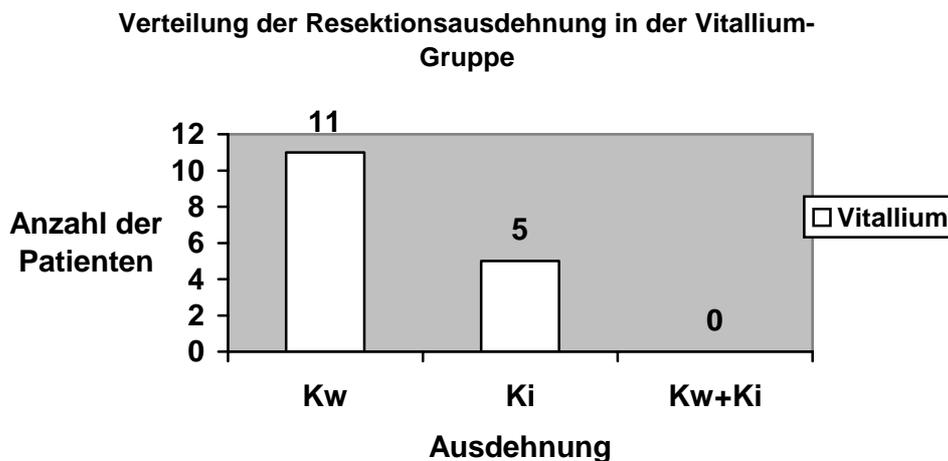
Tab. 3.1.3.A Verteilung der Resektionsausdehnung in der Titan-Gruppe



Kw = horizontaler Ast unter Miteinbeziehung der Kieferwinkelregion, Ki = Kinn, jede Beteiligung der Regio interforaminalis

In der Gruppe der Vitallium-Patienten befanden sich 11 Patienten, bei denen die Resektion den Kieferwinkel mit einbezog und 5 Patienten bei denen die Resektion den Kinnbereich betraf. Kein Patient hatte Kieferwinkel und Kinn gleichzeitig betroffen.

Tab. 3.1.3 B Verteilung der Resektionsausdehnung in der Vitallium-Gruppe



Kw = horizontaler Ast unter Miteinbeziehung der Kieferwinkelregion, Ki = Kinn, jede Beteiligung der Regio interforaminalis

3.1.4 Behandlungsregime

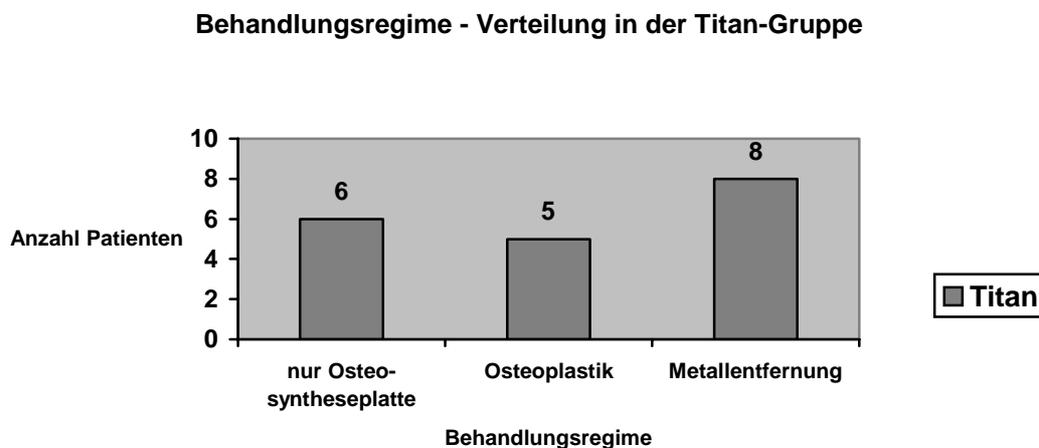
Aus der Titan-Gruppe hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 6 Patienten nur die Platte erhalten, aber keine Osteoplastik.

5 Patienten hatten nach Platteninsertion eine Osteoplastik erhalten, die Metallentfernung war jedoch noch nicht erfolgt.

Bei 8 Patienten war die vollständige Mandibular-rekonstruktion durch Osteoplastik mit Beckenkammknochen durchgeführt worden. Die Metallentfernung (ME) war erfolgt.

4 Patienten hatten eine Titan-Platte erhalten, nachdem zuvor eine Rekonstruktion mit einer Vitallium-Platte erfolgt war. Diese Patienten sind mit „ML“ und entsprechender Fallnummer durchnummeriert.

Tab. 3.1.4 A Behandlungsregime in der Titan-Gruppe



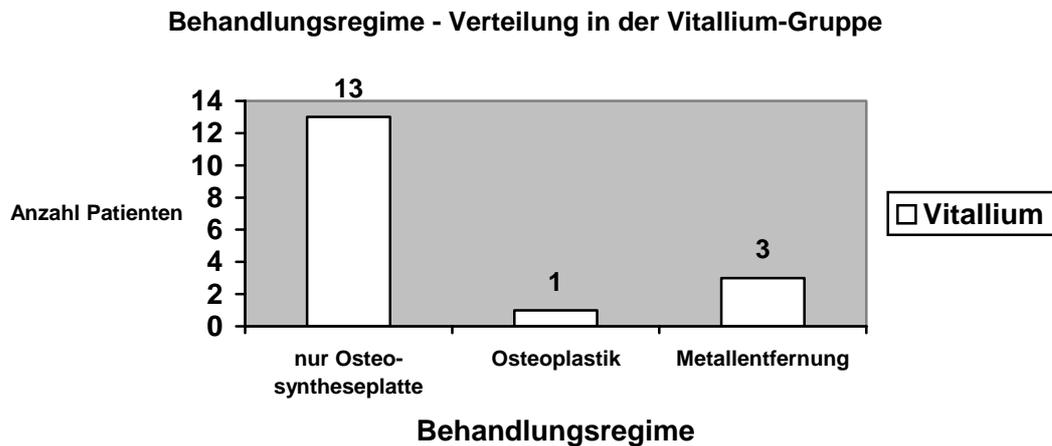
Aus der Vitallium-Gruppe hatten 13 Patienten nur die Platte erhalten. Die Osteoplastik war nicht erfolgt.

Ein Patient hatte nach der Platteninsertion eine Osteoplastik erhalten, ohne dass zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Metallentfernung erfolgt war.

Bei 3 Patienten war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die vollständige Mandibularrekonstruktion durch Osteoplastik mit Beckenkammknochen durchgeführt worden. Die Metallentfernung (ME) war erfolgt.

Innerhalb der Vitallium-Gruppe befinden sich 4 Patienten, die wegen Komplikationen mit einer Titan-Platte weiterbehandelt wurden. Ein Patient (ML1) hatte die Osteoplastik erhalten und wurde dann mit einer Titan-Platte weiterbehandelt. Die übrigen drei Patienten (ML2, ML3 und ML4) hatten nur die Vitallium-Platte eingesetzt, als mit einer Titan-Platte weiterbehandelt wurde.

Tab. 3.1.4 B Behandlungsregime in der Vitallium-Gruppe



3.1.5 Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum beginnt mit dem Tag der Platteninsertion und endet mit dem Tag der Nachuntersuchung.

5 Patienten waren innerhalb des Beobachtungszeitraums verstorben; davon ein Patient mit einer Titan-Platte und 4 mit einer Vitallium-Platte behandelt. Ein Patient war aus der Region verzogen(L14), so dass keine Nachuntersuchungsdaten vorlagen.

Der mittlere Beobachtungszeitraum für alle Patienten beträgt 18 Monate.

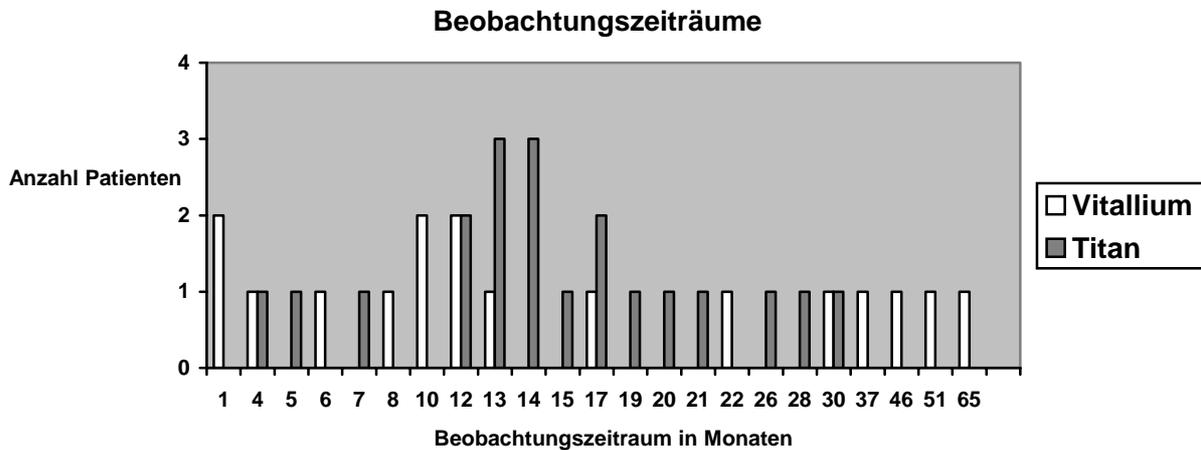
Die Patienten aus der Gruppe, die mit dem Titan-System behandelt wurde, wurden im Durchschnitt 16 Monate nachuntersucht.

Die längste Beobachtungszeit betrug 32 Monate, die kürzeste Beobachtungszeit betrug 4 Monate.

Die Patienten aus der Gruppe, die mit dem Vitallium-System behandelt wurde, wurden im Durchschnitt 21,5 Monate nachuntersucht.

Die längste Beobachtungszeit betrug 65 Monate; die kürzeste Beobachtungszeit betrug 1 Monat.

Tab. 3.1.5 Beobachtungszeiträume der Patienten aus beiden Gruppen



3.1.6 Operative Therapie

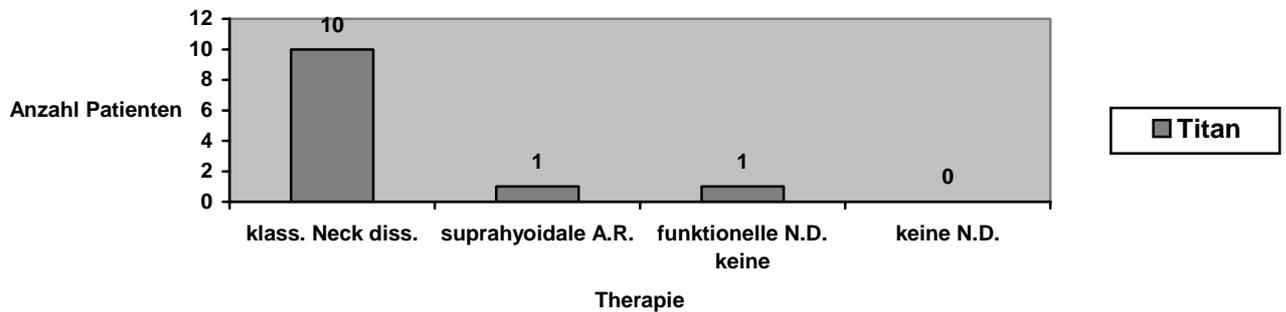
12 Patienten aus der Titan-Gruppe hatten eine maligne Erkrankung. Von diesen Patienten wurden 10 Patienten mit Unterkieferresektion und klassischer radikaler neck dissection behandelt (M2, M5, M6, M10, M11, M13, M14: 1982, M15, M18, M19).

Bei einem Patienten (ML3) wurde eine Unterkieferresektion und suprahyoidale Ausräumung vorgenommen. Ein Patient (M4) wurde mit Unterkieferresektion und funktioneller neck dissection behandelt.

Alle 8 Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung wurden mit Unterkieferresektion behandelt.

Tab. 3.1.6 A Operative Behandlung maligner Erkrankungen in der Titan-Gruppe

Operative Behandlung maligner Erkrankungen in der Titan-Gruppe

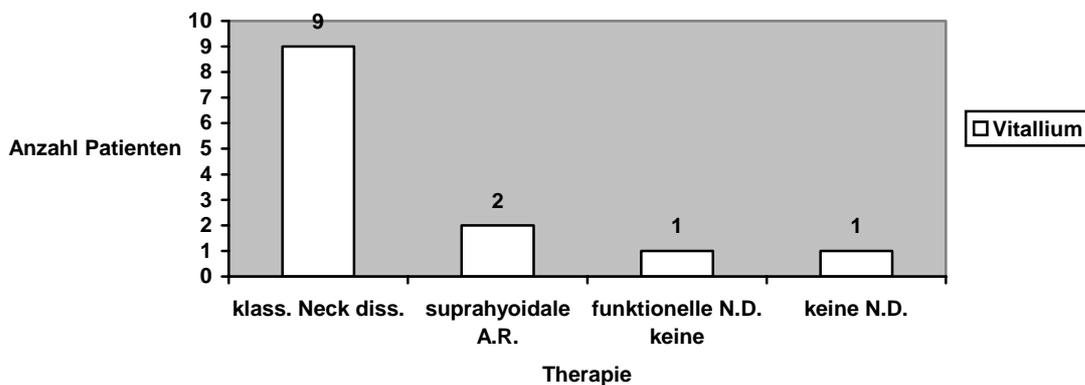


klass. Neck diss. = klassisch radikale neck dissection, suprahyoidale A.R.= suprahyoidale Ausräumung, funktionelle N.D.= funktionelle neck dissection, keine N.D.= keine der vorgenannten Therapieformen

13 Patienten aus der Vitallium-Gruppe hatten eine maligne Erkrankung. Von diesen Patienten wurden 8 Patienten mit Unterkieferresektion und klassischer radikaler neck dissection behandelt (L5, L6, L9, L10, L11, L13, L14, L15). Der Patient L4 wurde mit Unterkieferresektion und funktioneller neck dissection behandelt. Die Patienten ML3 und L16 wurden mit Unterkieferresektion und suprahyoidaler Ausräumung behandelt. Ein Patient mit der Diagnose eines Adenocarcinoms sowie 3 Patienten mit nicht maligner Erkrankung wurden mit Unterkieferresektion ohne neck dissection behandelt.

Tab. 3.1.6 B Operative Behandlung maligner Erkrankungen in der Vitallium-Gruppe

Operative Behandlung maligner Erkrankungen in der Vitallium-Gruppe



klass. Neck diss. = klassisch radikale neck dissection, suprahyoidale A.R.= suprahyoidale Ausräumung, funktionelle N.D.= funktionelle neck dissection, keine N.D.= keine der vorgenannten Therapieformen

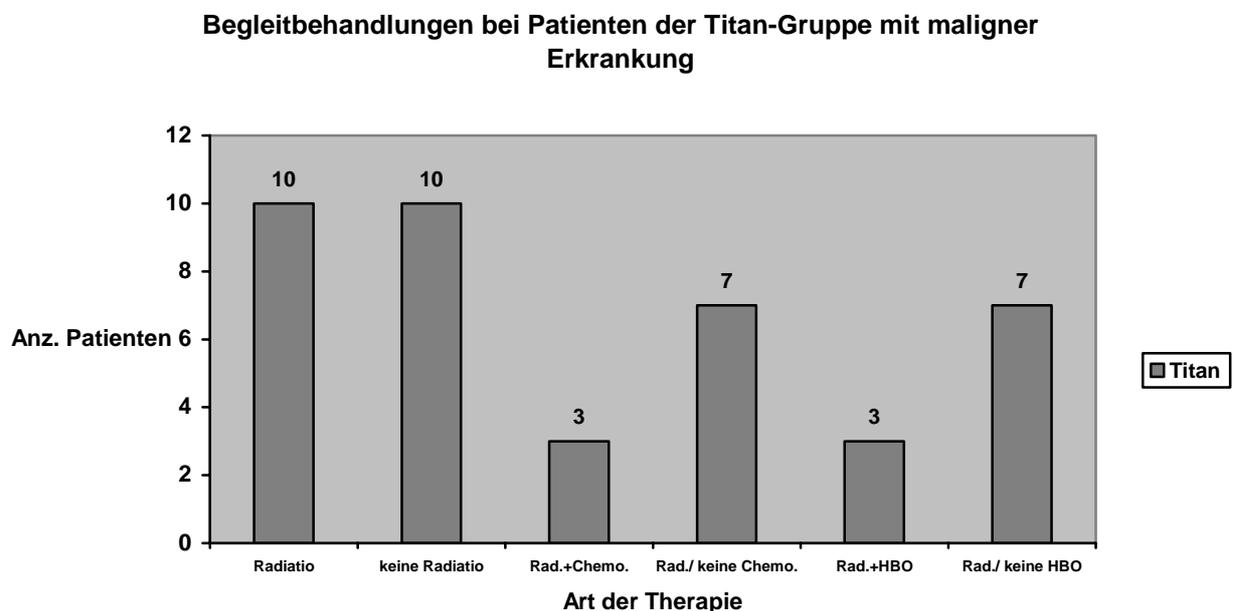
3.1.7 Radiotherapie, Chemotherapie, Hyperbare Sauerstoff Therapie

12 Patienten in der Titan-Gruppe litten unter einer malignen Erkrankung. 10 von diesen Patienten erhielten eine Radiatio, entweder ausschließlich präoperativ oder kombiniert prä- und postoperativ.

M5 wurde nur präoperativ mit 40 Gy bestrahlt. Die übrigen Patienten wurden postoperativ mit zwischen 32 – 60 Gy bestrahlt. Bei zwei Patienten musste die Bestrahlung wegen eines ausgeprägten Lymphödems abgebrochen werden; bei M13 bei 24 Gy und bei M19 bei 16 Gy. Bei Patient M15 ist unbekannt, mit wie viel Gy bestrahlt wurde; die Behandlung wurde von einer radiologischen Praxis in Köln durchgeführt.

Bei 3 Patienten (M2, M5, M10) wurde eine begleitende Chemotherapie durchgeführt. Drei Patienten erhielten eine Hyperbare Sauerstoff Therapie (M3: 1997, M14: 20 präoperative Anwendungen, M 19: 20 prä- und 20 postoperative Anwendungen)

Tab. 3.1.7 A Begleitbehandlungen bei Patienten der Titan-Gruppe mit maligner Erkrankung



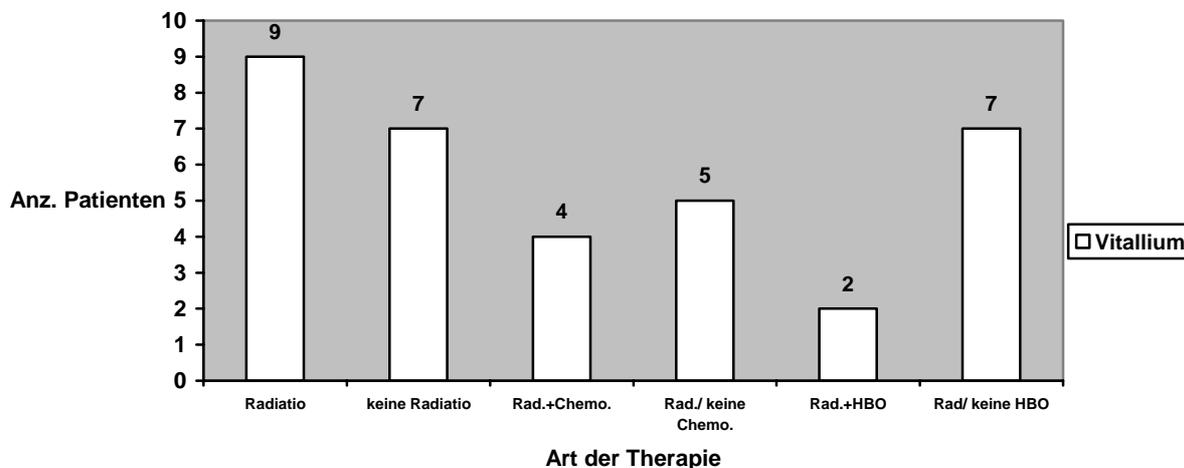
Radiatio/ Rad.= Bestrahlungstherapie, Chemo.= Chemotherapie, HBO= Hyperbare Sauerstofftherapie

13 Patienten in der Vitallium-Gruppe litten an einer malignen Erkrankung. 9 von diesen Patienten erhielten eine Radiotherapie. 6 Patienten wurden postoperativ bestrahlt mit zwischen 32 – 60 Gy; 3 Patienten haben eine präoperative Bestrahlung mit zwischen 32-38 Gy erhalten (L2, L7 und L13). Bei 4 Patienten (L2, L5, L6, L9) wurde eine begleitende Chemotherapie durchgeführt.

2 Patienten erhielten eine Hyperbare Sauerstoff Therapie (L3: 1997, L9: 20 prä- und 20 postoperative Anwendungen).

Tab. 3.1.7 B Begleitbehandlungen bei Patienten der Vitallium-Gruppe mit maligner Erkrankung

Begleitbehandlungen bei Patienten der Vitallium-Gruppe mit maligner Erkrankung



Radiatio/ Rad.= Bestrahlungstherapie, Chemo.= Chemotherapie, HBO= Hyperbare Sauerstofftherapie

Von den vier Patienten, die beide Plattensysteme erhalten haben, war bei zwei Patienten eine Radiotherapie durchgeführt worden (ML2 präoperativ, ML3 postoperativ).

3.1.8 Verwendete Schrauben

In der Gruppe der Titan-Patienten wurden als Standard-Schrauben \varnothing 2,7 mm für den originären Knochen, \varnothing 2,0 mm für den aufsteigenden Unterkieferast und \varnothing 2,0 mm für das Knochentransplantat verwendet. Proximal sowie distal wurden je nach Situation zwei bis vier Schrauben verwendet.

Bei einem Patienten (M 21) wurden nach vorangegangener Schraubenlockerung die Standardschrauben gegen \varnothing 3,0 mm Notfallschrauben ausgewechselt.

In der Gruppe der Vitallium-Patienten wurden als Standard-Schrauben \varnothing 2,7 mm Schrauben für alle Knochenbereiche verwendet.

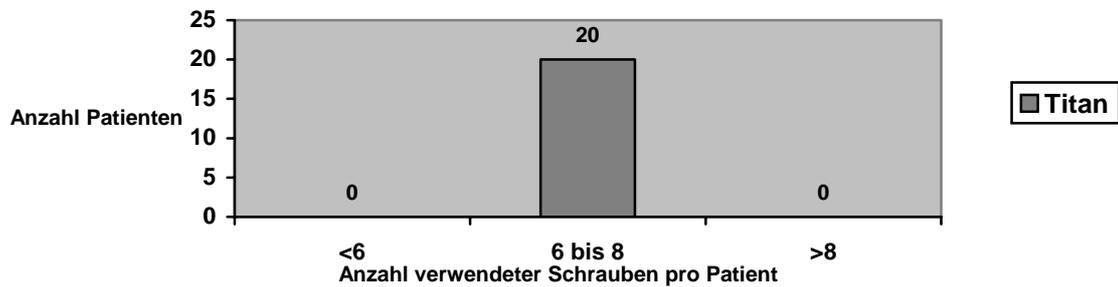
Bei einem Patienten wurden nach vorangegangener Schraubenlockerung die Standardschrauben gegen \varnothing 3,0 mm Notfallschrauben ausgewechselt.

In der Titan-Gruppe wurden bei den 20 Patienten insgesamt 133 Schrauben verwendet.

Bei allen Patienten wurden standardgemäß jeweils 6-8 Schrauben verwendet. Bei keinem Patienten wurden weniger als 6 oder mehr als 8 Schrauben verwendet.

Tab. 3.1.8 A Verteilung der Anzahl der verwendeten Schrauben pro Patient in der Titan-Gruppe

Verteilung der Anzahl der verwendeten Schrauben pro Patient in der Titan-Gruppe



In der Vitallium-Gruppe wurden bei den 16 Patienten insgesamt 110 Schrauben verwendet.

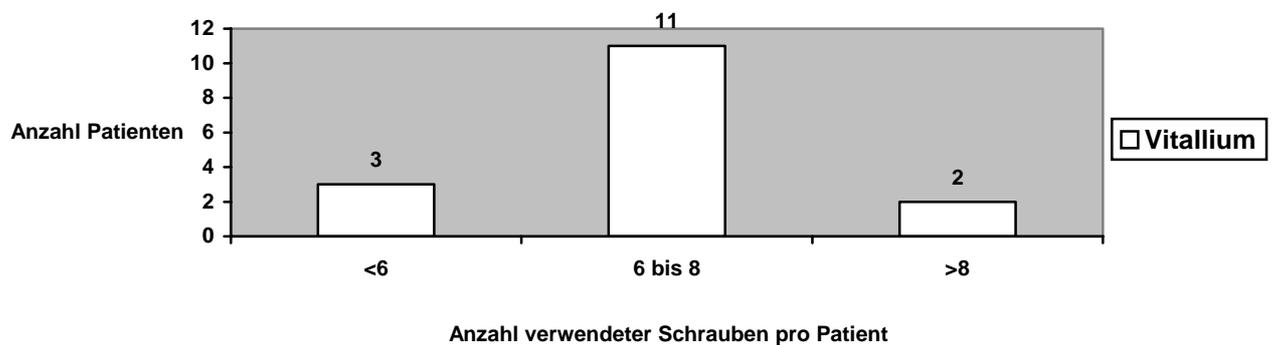
Standardgemäß 6-8 Schrauben: 11 Patienten

Weniger als 6 Schrauben: 3 Patienten (davon 1 mit Kondylusersatz)

Mehr als 8 Schrauben: 2 Patienten

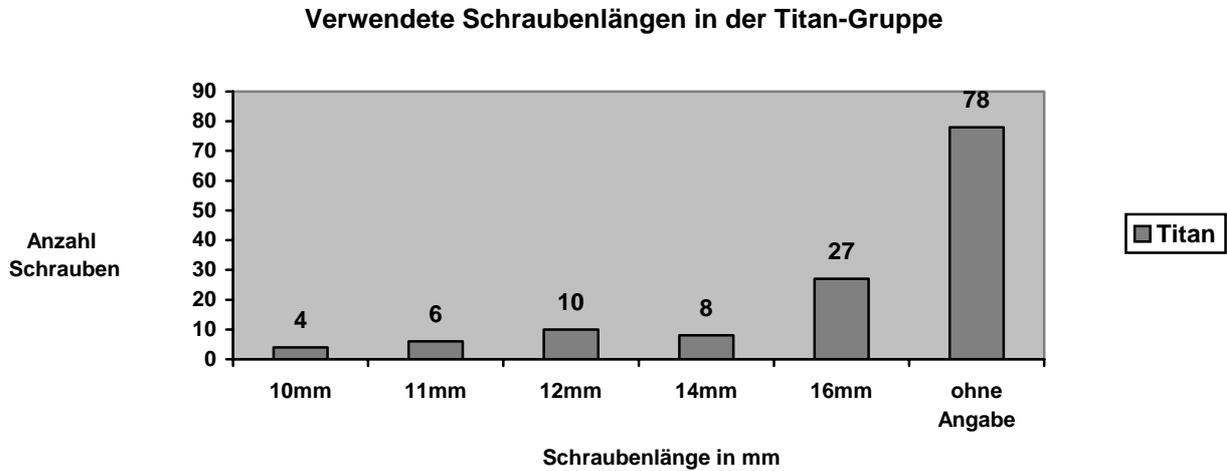
Tab. 3.1.8 B Verteilung der Anzahl der verwendeten Schrauben pro Patient in der Vitallium-Gruppe

Verteilung der Anzahl verwendeter Schrauben pro Patient in der Vitallium-Gruppe



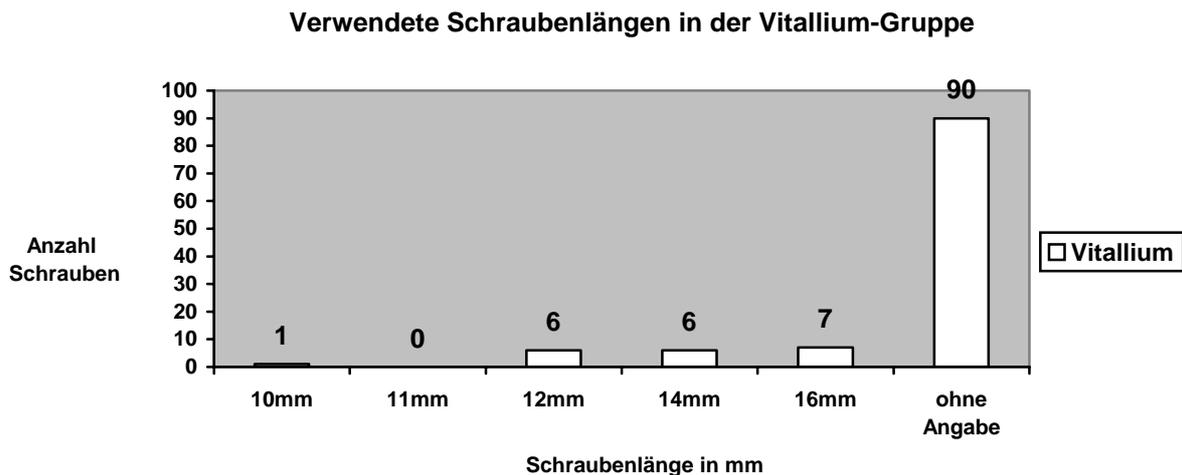
Die in der Titan-Gruppe verwendeten Schraubenlängen sind: 4x10mm, 6x11mm, 10x12mm, 8x14mm und 27x16mm. Für die übrigen 78 verwendeten Schrauben liegt keine Längenangabe vor.

Tab. 3.1.8 C Verwendete Schraubenlängen in der Titan-Gruppe



Die in der Vitallium-Gruppe verwendeten Schraubenlängen sind: 1x10mm, 6x12mm, 6x14mm und 7x16mm. Für die übrigen 90 verwendeten Schrauben liegt keine Längenangabe vor.

Tab. 3.1.8 D Verwendete Schraubenlängen in der Vitallium-Gruppe



3.2 Titan – werkstoffkundliche Aspekte

Vor etwa 200 Jahren wurde Titan zum ersten Mal isoliert. Titan wurde durch Wilhelm Gregor, einem Geistlichen zuerst 1791 in einem „schwarzen magnetischen Sand“ in Cornwall gefunden.⁵² Drei Jahre später identifizierte Klaproth die Oxidform des gleichen Metalls und gab ihm den Namen Titan nach den Titanen der griechischen Mythologie. In der griechischen Mythologie entstammten die Titanen dem alten Göttergeschlecht, aus welchem Kronos und Iapetos sowie deren Söhne Zeus und Prometheus, die mächtigen ersten Söhne der Erde, hervorgegangen sind.

Erst 1930 wurde von Kroll ein Verfahren zur kommerziellen Extraktion von Titan entwickelt, das heute noch gebraucht wird.⁵² Außer in der Pigmentindustrie⁵², Flugzeugindustrie und anderen Bereichen^{32, 33} findet Titan ein großes Anwendungsgebiet in der Medizin.³⁰

Titan ist im Periodensystem das Element 22. Es kommt weitläufig in der Erdkruste vor (0.6 Gewichtsprozent in Gestein) und wird in den USA, Kanada, Australien und vor allem in Russland im Überfluss gefunden. Nur 5-10% des abgebauten Titans werden für cp (commercially pure) Titan und Titanlegierungen verwendet.⁵²

Es existiert in zwei Kristallformen. Die Alpha-Form ist eine dicht gepackte hexagonale Kristallstruktur, die stabil ist bis zu Temperaturen von 880°C. Bei 880°C transformiert Titan zur Beta-Form, einer zentrierten kubischen Kristallform, in der es stabil ist bis zum Schmelzpunkt (ca. 1650°C).³¹ Der hohe Schmelzpunkt, niedriger Elastizitätsmodul, geringe Dehnbarkeit sowie die Eigenschaft bei hohen Temperaturen durch Luft kontaminiert zu werden erfordern spezielle Herstellungsmethoden.⁴⁵

Besondere Eigenschaften machen es so vielseitig verwendbar³¹:

Außergewöhnlich korrosionsfest (durch Oxidschicht)

Außergewöhnlich erosionsfest (5/5 m/s in Salzwasser)

Geringe Wärmeleitfähigkeit

Sehr gutes Festigkeits-Gewicht-Verhältnis

Kleiner Wärmeausdehnungskoeffizient (bedingt sehr gute Kompatibilität mit Keramiken)

Nicht magnetisch

Durch einen Oxidfilm TiO_2 auf der Oberfläche erreicht Titan seine außergewöhnliche Korrosionsfestigkeit. Dieser Film ist extrem dicht und haftet sehr gut. Er widersteht folgenden Substanzen³¹:

Salzwasser, Säuren, Basen, Halogene, natürliche Gewässer, korrosive Gase, organische Medien.

Der Oxidfilm ist stabil in weitem pH – Spektrum, Elektropotential und über einen großen Temperaturbereich. Je stärker die oxidierende Fähigkeit des umgebenden Mediums, desto besser der Oxidfilm.

Die Gewebe im Organismus enthalten in der Regel ausreichend Wasser und/ oder Sauerstoff, um die schützende Oxidschicht zu gewährleisten. Sie ist widerstandsfähig gegen Karbonat, Chlorkarbonat, Fluorkarbonat, Ketone, Aldehyde, Ether, Ester, Amine, Alkohole (außer Methanol, welches eine einzigartige Fähigkeit besitzt Titan zu korrodieren, verliert diese Fähigkeit allerdings schon bei Zusatz von nur 1,5% Wasser oder mehr).³¹

Es wurde gezeigt, dass der Oxidfilm von Ti6Al4V Legierungen weniger hart und stark ist als der einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung (CoCrMo). Der Oxidfilm der Titanlegierung bricht leichter bei Biegungen des Metalls.¹³

Es gibt viele verschiedene Titanlegierungen (Grade 1-20) mit unterschiedlichen physikalischen und mechanischen Eigenschaften, die in verschiedensten Einsatzgebieten Anwendung finden.^{33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42}

Nickel-Titanium (enthält 55-56% Nickel) oder auch genannt Shape Memory Alloy (SMA) wird z.B. für orthodontische Bögen verwendet.⁴¹

Reines Titan Ti Grade 1-4 werden zum Beispiel für zahnärztliche Implantate verwendet.

Verschiedene Spezifikationen garantieren einen einheitlichen Qualitätsstandard für reines Titan und Titanlegierungen.^{33, 34, 35, 36}

Typische Eigenschaften von Titanium Grad 1³⁶

Zusammensetzung:

C < 0,08%	O ₂ <	0,18 %
Fe < 0,2%	H ₂ <	0,15 %
N ₂ < 0,03%	Ti =	Rem

Physikalische Eigenschaften:

Dichte	g/cm ³	4,51
Schmelzintervall	°C+/- 15°C	1670
Spezifische Wärme	J/g/°C	0,54
Wärmeleitungs-kapazität	W/mK	22
Wärmeausdehnungs-koeffizient	0-100°C	8,6 x 10 ⁻⁶
Beta Transus		888°C

Mechanische Eigenschaften:

Zugfestigkeit	MPa	345
Elastizitätsmodul	GPa	103
Härte	Bhn	120

Der Elastizitätsmodul von Titan und Titanlegierungen ist um die Hälfte kleiner als der von Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen (Ti6Al4V : 100 GPa, CoCrMo: 200 GPa).¹⁵

Die Steifigkeit gegen Biegung von Platten aus Titan oder Titanlegierungen ist stark abhängig von der Geometrie und vom Elastizitätsmodul.

Die Steifigkeit hängt vom Querschnitt des Titankörpers ab. Da Platten einen rechtwinkligen Querschnitt haben, ist die Steifigkeit gegen Biegung abhängig von der Richtung der einwirkenden Kraft. Wenn Löcher für Schrauben den Querschnitt der

Platte reduzieren, sinkt die Steifigkeit der Platte stark ab. Aus diesem Grund werden Titanplatten so gestaltet, dass sie im Bereich der Schraubenlöcher eine größere Weite haben, um den Verlust des Querschnittes zu kompensieren. Damit wird über die gesamte Platte ein gleichförmiges Biegeverhalten gewährleistet.²⁸

Es konnte im Versuch gezeigt werden, dass Ermüdungsbrüche immer dort auftreten, wo das Material durch Ansetzen von Instrumenten zum Anbiegen der Platte gekerbt wurde.²⁸

In einer in vitro Studie zum Korrosionsverhalten von Titan cp, Nickel-Titan und Vitallium weist Titan cp deutlich bessere Ergebnisse auf als die beiden anderen Materialien. Es zeigt eine sehr geringe Tendenz zur Korrosion. Ni-Ti und Vitallium zeigen erhöhte Korrosion besonders bei Zunahme der Chloridkonzentration.⁵⁴

Zahlreiche Studien belegen Untersuchungen zur Biokompatibilität von Titan. Häufig konnte gezeigt werden, dass Titan Kobalt-Chrom-Molybdänlegierungen gegenüber überlegen ist.^{51, 54, 63, 59}

In einer anderen in vivo Studie wurden die Gewebereaktionen auf vier Materialien (Polysilikon, Tantalum, Titanium cp und Vitallium) untersucht. Stärkste Gewebsreaktionen waren bei allen Materialien nach 2 Wochen zu sehen. Vitallium zeigte nach 2 Wochen die stärkste Reaktion, Titan zeigte die mildeste Reaktion. Nach 4, 6, 7 und 10 Wochen waren keine Unterschiede in den Gewebsreaktionen zu sehen.⁵¹

Es konnte gezeigt werden, dass Titan keinen Einfluss auf Lymphozytenaktivität und die Anzahl von Lymphoblasten hat.⁵⁸

Kleine Partikel (Größen von 3.5 µm bis 70 µm) von Titan cp, Ti6Al4V und CrCoMo können in vitro unter direktem Zellkontakt Zellschäden verursachen. CrCoMo Partikel kleinerer Größe bewirken von den drei untersuchten Materialien (Partikel gleicher Größe) die größten Zellschäden. Es wird vermutet, dass die Partikelform als solche zum Zellschaden beiträgt, auch bei Materialien, die in großen Dimensionen als sehr biokompatibel bekannt sind. Dies zeigt deutlich, dass bei der Handhabung auch von Titan das Entstehen von feinen Partikeln möglichst zu vermeiden ist.⁵⁹

In einer Studie, die den Einfluss von Tetrazyklin, Oxytetrazyklin und Doxyzyklin auf die Korrosion von Titan, rostfreiem Stahl und Vitallium untersucht, konnte gezeigt werden, dass einige Antibiotika einen Einfluss auf das Korrosionsverhalten haben. Oxytetrazyklin scheint die Korrosion aller drei Metalle zu hemmen. Doxyzyklin hat einen geringen hemmenden Effekt auf Korrosion. Tetrazyklin hingegen scheint keinen Einfluss auf die Korrosion zu haben. Doxyzyklin hat als einziges der drei Antibiotika einen Schutzeffekt für beschädigte Titanoberflächen während alle eingesetzten Antibiotika einen Schutzeffekt für unbeschädigte Oberflächen aller Metalle haben. Beschädigte Vitalliumoberflächen zeigen unter Einfluss der drei Antibiotika sogar beschleunigte Korrosion.

Da Titan das Metall der Wahl heutzutage ist, scheint es förderlich zur Infektionskontrolle eines der genannten Antibiotika einzusetzen, da es zusätzlich Korrosionsschutz bietet.¹⁶

Studien haben gezeigt, dass die Oberflächenbeschaffenheit des Implantats und somit die geschaffene Mikroumwelt ein Schlüsselfaktor für das Verhalten von Zellen ist. Eine Oberflächenrauigkeit von 1.0 bis 10.0µm⁴⁸ bzw. <100µm⁶⁴ verbessert die Knochenneubildung sehr.

3.3 Das BMR® Unterkiefer Rekonstruktionssystem aus Titan²⁹

Das BMR® Rekonstruktionssystem aus Titan wurde von der Firma Mondeal® Medical Systems GmbH in Tuttlingen in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Dr. med. H. G. Bull, Chefarzt der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Plastische Operationen St. Josephshospital Krefeld-Uerdingen entwickelt.

3.3.1 Indikationen

Es wurde für folgende Indikationen entwickelt:

1. Primäre und sekundäre Überbrückung knöcherner Defekte des Unterkiefers nach Tumorresektion, Resektion bei Osteomyelitis oder Osteoradionekrosen, Knochenverlust durch Trauma oder nach Entfernung gebrochener herkömmlicher Platten.
2. Zur anatomischen Lagefixierung von autologen Transplantaten, alloplastischen Materialien und freien mikrochirurgischen Transplantaten.
3. Als interne Fixierung zur Sicherung und Erhalt klinischer Funktionsparameter sowie Einschränkung ästhetischer Beeinträchtigungen.

3.3.2 Anwendung

Zur alloplastischen Unterkieferrekonstruktion nach Tumorresektion wird vor der Resektion die Unterkieferform auf eine Biegeschablone aus Zinn, sog. „Template“ durch Anpassen an den Knochen übertragen. Mit Hilfe dieser Schablone wird eine BMR®-Platte exakt angepasst und temporär am Knochen fixiert. Zur Resektion wird sie wieder abgenommen und nach erfolgter Resektion definitiv mit \varnothing 2,7 mm Schrauben fixiert. Eine muskuläre Einscheidung ist erwünscht.

Die Osteoplastik erfolgt nach zweijähriger Rezidivfreiheit bei Malignomen durch ein autologes Beckenkammtransplantat. Bei reizlosen Verhältnissen kann die Platte belassen und das Transplantat durch spezielle farbcodierte \varnothing 2,0 mm Schrauben in jedem beliebigen Plattenloch fixiert werden.

Etwa vier Monate nach der Osteoplastik erfolgt die Metallentfernung, um eine Inaktivitätsatrophie zu verhindern.

3.3.3 Schraubendesign

Außer den regulären \varnothing 2,7 mm Schrauben zur Plattenfixierung stehen auch \varnothing 3.0 mm Notfallschrauben zur Verfügung.

Alle Schrauben sind Lock-Drive Schrauben. Es handelt sich um Schrauben mit einem vertieften Schraubenkopf, der nur mit dem passenden Schraubendreher zu verwenden ist. Alle Schrauben sind selbstschneidend.

Die Schrauben werden in der Regel bikortikal verankert. Dafür gibt es die regulären Schrauben in den Längen 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 und 22 mm. Die Transplantatschrauben sind erhältlich in den Längen 7, 9, 11, 13, 15 und 17 mm. Notfallschrauben gibt es in den Längen 8, 10, 12 und 14 mm.

3.3.4 Plattendesign

Die Platten sind von speziellem gerundeten Design, gerade und gewinkelt erhältlich, von 8 Löchern lang bis zu 5 + 20 + 5 Löchern für den gesamten Unterkiefer.

Eine Kondylusendoprothese einschließlich Kondylenbohrung zur Fixation des Kondylus an der Gelenkkapsel vervollständigt das System.

3.5 Vitallium – werkstoffkundliche Aspekte

Erdle und Prang von den Austenal Laboratorien in den U.S. patentierten eine Dental-Gusslegierung, die sie Vitallium nannten. Zunächst enthielt sie Chrom, Kobalt und Tungsten (7%). Später wurde Tungsten durch 5% Molybdän ersetzt.⁵⁷ Zunächst als preisgünstiger Ersatz zu Goldlegierungen entwickelt, zeigte sich Vitallium nicht nur in

der Zahnheilkunde als sehr nützlich sondern hielt auch erfolgreichen Einzug in die Orthopädie, vor allem zur Herstellung von Hüft- und Knieprothesen.⁵⁷

Vitallium wird von der Firma Howmedica® hergestellt. Es besteht aus folgenden Anteilen:

Chrom	28-29 %
Kobalt	61-62 %
Molybdän	4,5-5 %
Nickel	1,5-2 %

Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen bilden spontan einen passiven Oxidfilm auf der Oberfläche. Dieser Oxidfilm ist hart und kompakt, mit 1-4 nm sehr dünn und anfällig für Brüche durch mechanische Belastungen wie Kratzer. Wenn die Oberfläche beschädigt ist, werden Metallionen in die Umgebung abgegeben und die Metalloberfläche reoxidiert schnell wieder bei Anwesenheit von Sauerstoff oder Wasser.

Es wurde gezeigt, dass der Oxidfilm von Kobalt-Chrom-Molybdän Legierungen härter und stärker ist als der einer Ti6Al4V Legierung. Der Oxidfilm der Titanlegierung bricht leichter bei Biegungen des Metalls.¹³

Der größere Elastizitätsmodul von 200 GPa bei Kobalt-Chrom-Molybdän gegenüber 100 GPa bei Ti6Al4V lässt vermuten, dass Ti6Al4V bei geringeren Kräften einer wesentlich stärkeren elastischen Verformung unterliegt als Kobalt-Chrom-Molybdän, was zu einer stärkeren Beschädigung des Oxidfilms mit beiträgt.¹³

Die Biokompatibilität von Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen ist in verschiedenen Studien untersucht worden. In vielen Studien wurden Vergleiche zu Titan hergestellt. In Studien, die die Osteointegration von Ti6Al4V mit Kobalt-Chrom-Molybdän Knochenimplantaten vergleichen, zeigt sich deutlich, dass die Kobalt-Chrom-Molybdän Implantate schlechter osteointegrieren als Ti6Al4V.²⁷

Vitallium zeigt im In-vitro-Test mit Ratten eine milde inhibitorische Wirkung auf die Knochenneubildung während es keinen Einfluss auf Knochenresorption hat.¹³

In einer in vitro Studie konnte gezeigt werden, dass T-Lymphozyten Aktivierung deutlich reduziert ist in der Anwesenheit von Kobalt-Chrom-Molybdän T-Zellvermehrung ist deutlich reduziert bei Anwesenheit von Kobalt-Chrom-Molybdän. In der Umgebung von in dieser Studie verwendeten Kobalt-Chrom-Molybdän Scheiben konnten weniger Lymphoblasten als in der Kontrollgruppe gesehen werden. Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen haben einen Effekt auf zelluläre Funktionen und zwar auch auf immunologische Funktionen.⁵⁸

Kleine Partikel (Größen von 3.5 µm bis 70 µm) von Titan cp, Ti6Al4V und Kobalt-Chrom-Molybdän können in vitro unter direktem Zellkontakt Zellschäden verursachen. Kobalt-Chrom-Molybdän Partikel kleinerer Größe bewirken von den drei untersuchten Materialien (Partikel gleicher Größe) die größten Zellschäden. Es wird vermutet, dass die Partikelform als solche zum Zellschaden beiträgt, auch bei Materialien, die in großen Dimensionen als sehr biokompatibel bekannt sind. Bei Kobalt-Chrom-Molybdän könnte verstärkend der toxische Effekt von vermehrt auftretenden Kobaltionen beteiligt sein.⁵⁹

In einer anderen in vivo Studie wurden die Gewebereaktionen auf vier Materialien (Polysilikon, Tantalum, Titanium cp und Vitallium) untersucht. Stärkste Gewebsreaktionen waren bei allen Materialien nach 2 Wochen zu sehen. Vitallium zeigte nach 2 Wochen die stärkste Reaktion, Titan zeigte die mildeste Reaktion. Nach 4, 6, 7 und 10 Wochen waren keine Unterschiede in den Gewebsreaktionen zu sehen.⁵¹

Zur Frage der Karzinogenität von Kobalt-Chrom-Molybdän Legierung konnte keine kausale Verbindung zwischen der Legierung und ihren Bestandteilen und Karzinomentstehung gezeigt werden. Aufgrund der ausgedehnten Verwendung über einen langen Zeitraum in verschiedenen Bereichen der Medizin und deren Dokumentation müssen Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen als sicher eingeschätzt werden.⁵⁷

In einer Studie, die den Einfluss von Tetrazyklin, Oxytetracyklin und Doxyzyklin auf die Korrosion von Titan, rostfreiem Stahl und Vitallium untersucht, konnte gezeigt werden, dass beschädigte Vitallium Oberflächen unter Einfluss der drei Antibiotika beschleunigte Korrosion zeigen.¹⁶

3.5 Das Vitallium – System

Prof. Dr. Dr. H. G. Luhr veröffentlichte erstmalig 1968 die Verwendung einer Osteosyntheseplatte bei Unterkieferfrakturen. Später entwickelte er darauf aufbauend drei komplette Systeme zur Verwendung im Kiefer-Gesichtsbereich für verschiedene Einsatzgebiete:

Mandibular-Kompressions-System (MCS) ®

Mini-Kompressions-System®

Mandibular-Rekonstruktions- System (MRS) ®

Die Systeme werden von der Firma Howmedica® Inc. hergestellt¹. Alle Plattensysteme haben gemeinsame Charakteristika¹:

Alle Platten und Schrauben sind aus der Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung Vitallium (Howmedica® Inc.) hergestellt.

Die Systeme sind so entwickelt, dass bei Fixierung automatisch eine axiale Kraft auf die Fraktur- oder Osteotomielinie auch eines Knochentransplantats entwickelt wird.

Es werden selbstschneidende Schrauben verwendet. Dadurch wird die Eingriffszeit verkürzt und eine feste Verankerung auch in kleinen Bohrlöchern gewährleistet.

3.5.1 Indikationen

Indikationen für das Mandibular-Rekonstruktion-System¹:

1. Alloplastische Überbrückung nach radikaler Resektion von Oropharynx Tumoren für unbegrenzte Zeit
2. Ausgedehnte traumatische Unterkieferdefekte (z.B. nach Schussverletzungen)
3. Fixierung eines Knochentransplantats

3.5.2 Anwendung

Es wird empfohlen die Platte mit mindestens vier Schrauben in jedem Knochenfragment zu fixieren. Bei Defekten < 5 cm sollten 4-5 Schrauben, bei Defekten > 5 cm sollten 8 – 10 Schrauben pro Resektionsstumpf verwendet werden.⁵⁵ Bei Defekten > 3cm sollte die Platte dem Unterkiefer so angebogen werden, dass ihr Verlauf im Defektbereich möglichst in der Zentrallinie des Unterkiefers liegt.^{1, 55} So ist eine bessere Weichteileinscheidung möglich und dem Freiliegen der Platte durch Dekubitus wegen einer dünnen atrophischen Weichteildeckung wird vorgebeugt.

Bei der Resektion maligner Tumoren ist die Platte als temporäres alloplastisches Implantat anzusehen.⁵⁵ Nach Rezidivfreiheit kann ein autologes Beckenkammtransplantat mit Hilfe axialer Kompression an der existierenden Platte fixiert werden. Die Metallentfernung sollte 3-5 Monate später erfolgen.¹ Bei Patienten mit hohem Alter oder risikoreichen Allgemeinerkrankungen kann die Platte auch die definitive Versorgung darstellen.⁵⁵

Bei nicht maligner Erkrankung wird bei Resektion auch die primäre Versorgung durch ein autologes Beckenkammtransplantat durchgeführt.⁵⁵

3.5.3 Schraubendesign

Es werden selbstschneidende Schrauben verwendet¹.

3.5.4 Plattendesign

Die Platten sind gerade und gewinkelt erhältlich in den Längen 60, 80, 100, 130 oder 200 mm⁵³. In die Platten sind die Schraublöcher eingebettet, wechselnd zentrische und exzentrische¹. Die Winkelplatten haben eine durchschnittliche Neigung von 123°⁵³. Die Platten sind erhältlich mit 11 Löchern bis zu 6 + 20/10 + 6 Löchern für den gesamten Unterkiefer.

Eine Kondylusersatzprothese aus Polyäthylen® ist erhältlich.⁵³

3.6 Aufgetretene Komplikationen

Folgende Komplikationen traten im untersuchten Patientenkollektiv auf:

- Wundheilungsstörungen, d.h. lokale Wundinfektionen oder Wunddehiszenzen, die sich in Form kleinerer Fisteln, nässender Wunden oder Abszesse manifestierten. Sie wurden mit lokaler Wundhygiene und Antibiose behandelt.
- Freiliegen der Platte oder des Knochens, welches eine chirurgische Wundrevision oder das Entfernen der Platte und ggf. des Transplantats erforderlich macht.
- Schraubenlockerung, die das Ersetzen der Schraube durch eine Notfall bzw. „Emergency“-schraube erforderten. Bei ansonsten stabilen Verhältnissen konnte die Schraube ohne Ersatz entfernt werden. Schraubenlockerungen wurden auch bei der Metallentfernung ohne klinische Symptomatik festgestellt.
- Plattenverlust, resultierend aus einer der oben genannten Komplikationen.
- Plattenbruch

- Pseudoarthrose nach erfolgter Osteoplastik, erfordert eine erneute Osteoplastik.
- Tumorrezidiv

Unter Komplikationen ist hier auch das Tumorrezidiv aufgeführt, da dies im Zuge einer Nachresektion die Entfernung der Rekonstruktionsplatte und die vollständige Neurekonstruktion bedingt. Diese Notwendigkeit ist nicht als Komplikation zu werten, die auf das jeweils verwendete Plattensystem zurückzuführen ist. Das Tumorrezidiv wird der Vollständigkeit halber aufgeführt.

3.8 Der Patientenbogen

Titan

Vitallium

Name: _____ Geb.: _____

Diagnose: _____ Tumorformel: T__ N__

maligne

nicht maligne

Ausdehnung: _____

Kinnregion

horizontaler Ast

aufsteigender Ast

Radiatio:

ja prä-op _____ Gy

post-op _____ Gy

nein

Chemo:

ja nein

HBO:

ja _____

nein

Neck dissection:

ja _____

nein

Platte eingesetzt:

Osteoplastik:

Platte entfernt:

weitere OPs:

Befunde

post-op:

Defektüberbrückung von
Anzahl der Schrauben

regio	_____	bis _____
proximal	_____	Ø _____ mm
	_____	Ø _____ mm
distal	_____	Ø _____ mm
	_____	Ø _____ mm

bei Komplikation:

Plattenbruch:

am _____

Schraubenlockerung:

am _____ Ø _____ mm,

am _____

Ø _____ mm,

am _____

Ø _____ mm,

am _____

Wunddehiszenz:

am _____

intraoral regio _____

am _____

extraoral regio _____

am _____

freiliegender Knochen:

am _____

intraoral regio _____

am _____

extraoral regio _____

am _____

Nachuntersuchung am:

d.h. Beobachtungszeitraum:

_____ Monate

Platte in situ:

ja nein

Knochentransplantat:

ja Op-Datum: _____ Dicke: _____ mm

ME-Datum: _____ Dicke: _____ mm

bei Unters.: _____ Dicke: _____ mm

prothetischer Ersatz:

ja: Implantate nein

Narben:

reizlos geschwollen/gerötet Dehiszenz

Sonstiges:

4. ERGEBNISSE

4.1 Anzahl aufgetretener Komplikationen in den beiden Patientengruppen

Hier wird das zahlenmäßige Auftreten der in Kapitel 3.6 aufgeführten Komplikationen innerhalb der beiden Patientengruppen Titan oder Vitallium untersucht.

Tab. 4.1 zeigt die Anzahl der aufgetretenen Komplikationen. In Klammern ist gezeigt wie viel Prozent (auf- und abgerundet) der jeweiligen Patientengruppe dies sind. Bei den Patienten konnten eine oder mehrere Komplikationen in Kombination auftreten.

In der Gruppe der Titan-Patienten traten bei 8 von 20 Patienten (40 %) eine oder mehrere Komplikationen auf. In der Vitallium-Gruppe traten Komplikationen bei 10 von 16 Patienten (63 %) auf.

Eine der dabei aufgetretenen Komplikationen sind Wundheilungsstörungen mit lokaler Wundinfektion und Wunddehiszenz, bei denen es nicht zum Freiliegen des Knochens bzw. der Rekonstruktionsplatte kam. Dies betraf 2 von 20 Patienten der Titan-Gruppe (10 %) und 3 von 16 Patienten der Vitallium-Gruppe (19 %).

Zum Freiliegen der Platte bzw. Knochenexposition kam es bei 6 Patienten der Titan-Gruppe (30 %) und bei 5 Patienten der Vitallium-Gruppe (31 %).

Schraubenlockerungen kamen in der Titan-Gruppe bei 2 Patienten vor (10 %). Es waren 4 Schrauben gelockert (3%), wobei in dieser Gruppe insgesamt 133

Schrauben verwendet wurden. In der Vitallium-Gruppe traten Schraubenlockerungen bei 5 Patienten auf (31 %). Es waren 17 (16%) Schrauben von insgesamt 110 verwendeten Schrauben gelockert.

In der Vitallium-Gruppe trat bei einem Patienten ein Plattenbruch auf (L11). In der Titan-Gruppe trat dies nicht auf.

In beiden untersuchten Gruppen trat jeweils bei einem Fall eine Pseudoarthrose auf (L1, M3). Bei Patient L1 wurde eine erneute Unterkieferrekonstruktion mit einer Titan-Platte durchgeführt, nachdem der Patient zuvor mit einer Vitallium-Platte behandelt worden war.

Bei Patient M3 trat eine Pseudoarthrose auf, nachdem der Patient eine Vitallium-Platte mit einer Titan-Platte ersetzt worden war. Wegen der nach Einsatz der Titan-Platte aufgetretenen Pseudoarthrose musste eine zweite Rekonstruktion mit einer Titan-Platte durchgeführt werden.

Ein Tumorrezidiv war bei einem Patienten der Titan-Gruppe (M16) die Ursache für die Entfernung der Platte und die erneute Rekonstruktion des Unterkiefers nach Tumornachresektion.

In der Vitallium-Gruppe war bei einem Patienten (ML4) die Vitallium-Platte wegen Wundheilungsstörungen bereits entfernt worden, als ein Tumorrezidiv auftrat.

Insgesamt führten Komplikationen bei zwei Patienten der Titan-Gruppe zum Verlust der Platte (M3: Pseudoarthrose, M16: Tumorrezidiv) und bei vier Patienten der Vitallium-Gruppe (L1: Pseudoarthrose, L2: freiliegende Platte, Schraubenlockerung, L3: freiliegende Platte, L4: Wunddehiszenz). In den vier letzten Fällen konnten die Patienten mit dem Titan-System weiterbehandelt werden.

Tab. 4.1 A

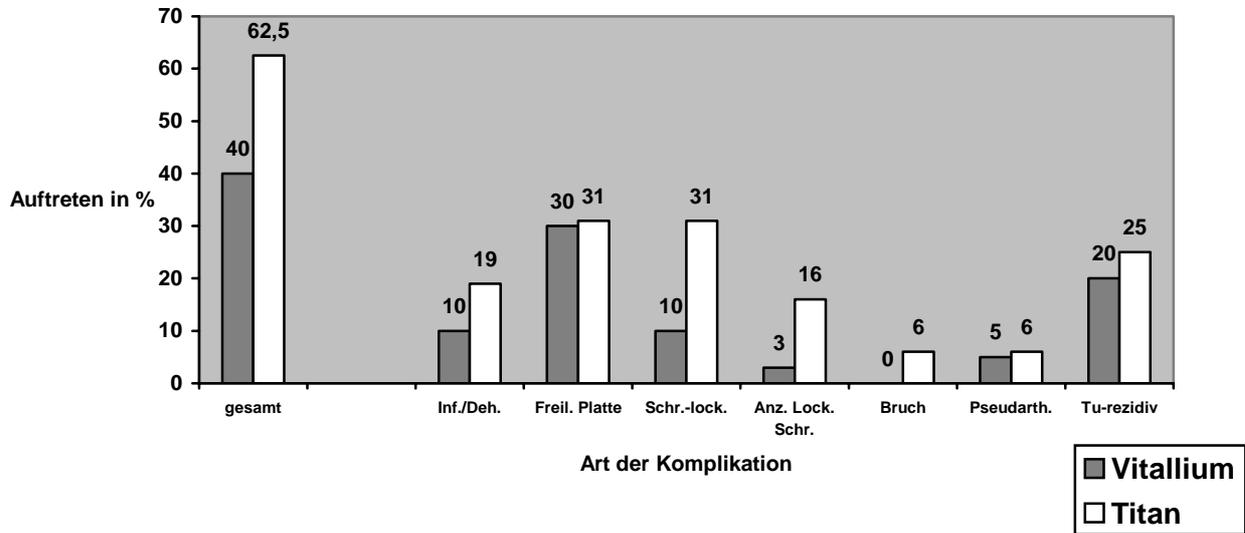
Allgemeines Auftreten von Komplikationen in den beiden Patientengruppen

	<u>Titan (20)</u>		<u>Vitallium (16)</u>	
	<u>N</u>	<u>(%)</u>	<u>N</u>	<u>(%)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	8	(40)	10	(62,5)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	2	(10)	3	(19)
Freiliegende Platte/Knochen	6	(30)	5	(31)
Patienten mit Schraubenlockerung	2	(10)	5	(31)
Anzahl lockerer Schrauben	4 Stck. (3% der Schr.)		17Stck.(16%d. Schr.)	
Anzahl verwendeter Schrauben	133 Stck.		110 Stck.	
Plattenbruch	-	(0)	1	(6)
Pseudoarthrose	1	(5)	1	(6)
Tumorrezidiv	4	(20)	4	(25)

Tab. 4.1 B

Allgemeines Auftreten von Komplikationen in den beiden Patientengruppen

Allgemeines Auftreten von Komplikationen in beiden Patientengruppen



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.2 Erfolge

Als Erfolg wird die Platteninsertion, die ohne Auftreten einer der in Kapitel 3.6 genannten Komplikationen im Beobachtungszeitraum erfolgte, bezeichnet.

Bei 12 von 20 Titan-Patienten (60 %) fand eine Unterkieferplattenrekonstruktion ohne Komplikationen statt.

Bei 6 von 16 Vitallium-Patienten (37,5 %) fand eine Unterkieferplattenrekonstruktion ohne Komplikationen statt.

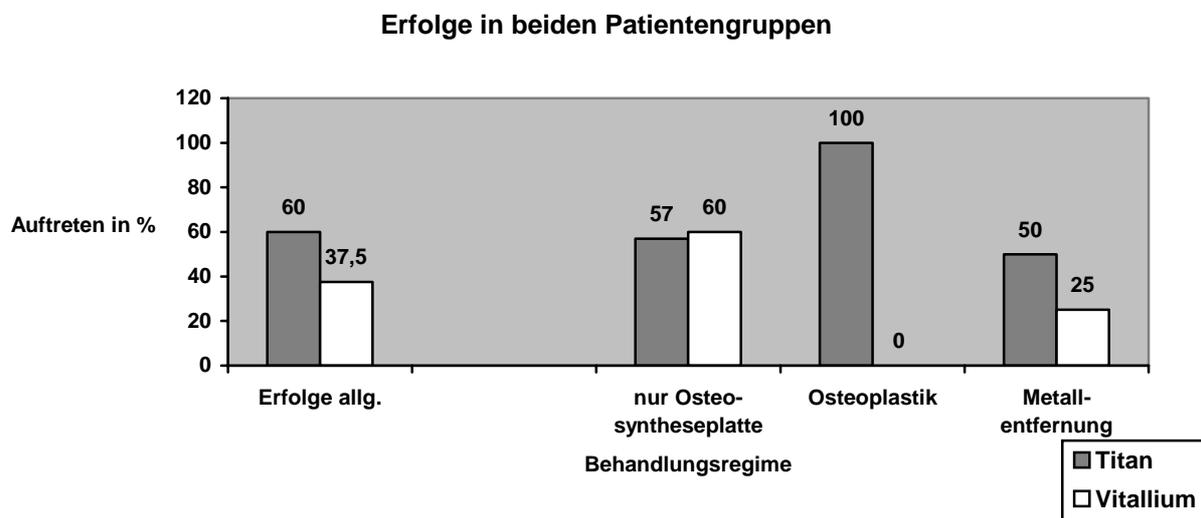
Die Verteilung bezogen auf das unterschiedliche Behandlungsregime wird in Tab. 4.2 gezeigt.

Tab. 4.2 A Erfolge

Anzahl behandelter Patienten:	Titan (20)	Vitallium (16)
Anzahl Erfolge	12 (60%)	7 (37,5%)
Pat. mit Osteosyntheseplatte:	Titan (7)	Vitallium (10)
Anzahl Erfolge	4 (57%)	6 (60%)
Pat. mit Osteoplastik/ Platte in situ:	Titan (3)	Vitallium (-)

Anzahl Erfolge	3	(100%)	-
Pat. mit erfolgter Metallentfernung:	Titan (8)		Vitallium (4)
Anzahl Erfolge	4	(50%)	1 (25%)

Tab. 4.2 B Erfolge



4.3 Auftreten von Komplikationen bei Patienten der Titan-Gruppe die eine Radiatio erhalten bzw. keine Radiatio erhalten haben

Das Auftreten von Komplikationen wird innerhalb der Gruppe der Titan-Patienten betrachtet, bezogen auf diejenigen Patienten, die eine Bestrahlung bekommen haben und diejenigen, die ohne Bestrahlung behandelt wurden.

Von den 10 Patienten der Titan-Gruppe, die bestrahlt wurden, sind bei 6 Patienten (60%) Komplikationen aufgetreten.

Bei einem Patienten trat eine Wundheilungsstörung (Infektion/Dehiszenz) (10%) auf, die nicht zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens führte (M13). Bei 5 Patienten (50%) kam es zum Freiliegen der Platte bzw. Knochens (M3, M5, M14, M18, M19).

Bei einem Patienten (10%) trat eine Schraubenlockerung mit Beteiligung von zwei Schrauben ein (M3). Dieser Patient (M3) wies eine Pseudoarthrose (10%) auf und musste eine zweite Titan-Rekonstruktion bekommen.

Insgesamt waren in dieser Patientengruppe 69 Schrauben verwendet worden.

In der Gruppe der nichtbestrahlten Patienten traten bei 2 von 10 Fällen (20%) Komplikationen auf. Bei einem Patienten (M16) (10%) trat eine Wundheilungsstörung (Infektion/Dehiszenz) auf. Im weiteren Verlauf musste die Platte wegen eines Tumorrezidivs ersetzt werden. Es trat kein Freiliegen der Platte oder des Knochens auf. Bei einem weiteren Patienten (M20) (10%) war eine Schraube gelockert sowie eine Schraube gebrochen. In dieser Patientengruppe waren insgesamt 64 Schrauben verwendet worden, von denen 2 gelockert bzw. gebrochen waren (3% der verwendeten Schrauben).

Tab. 4.3 A

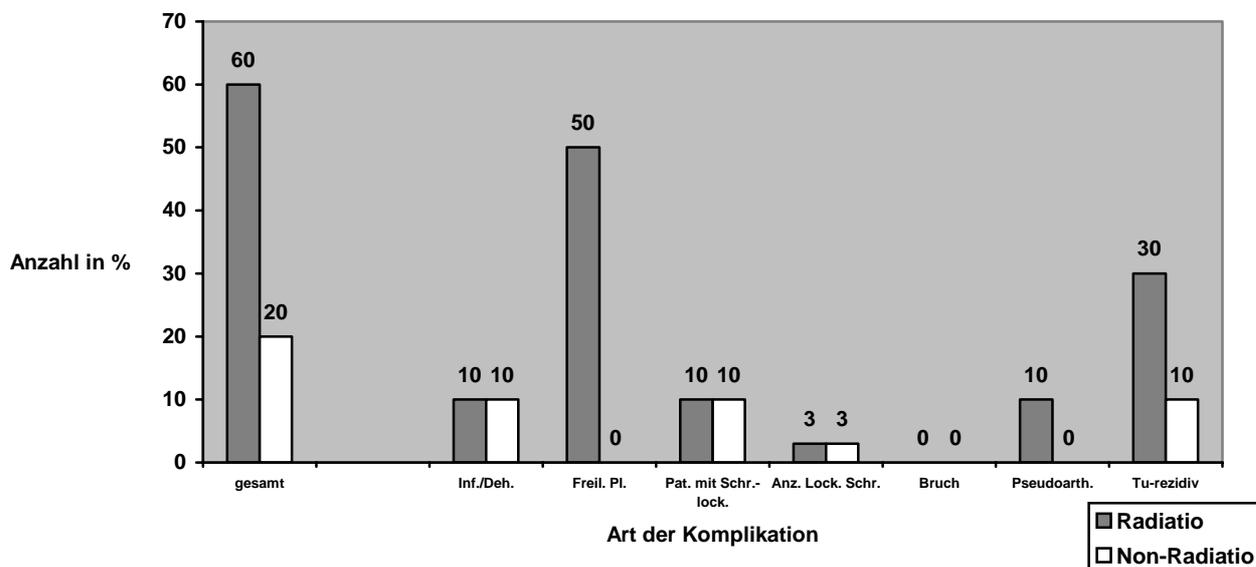
Auftreten von Komplikationen nach Radiatio bzw. ohne Radiatio in der Titan-Gruppe

	<u>Radiatio (10 Pat.)</u>		<u>Non-Radiatio (10 Pat.)</u>	
	<u>N</u>	<u>(%v. 10)</u>	<u>N</u>	<u>(%v. 10)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	6	(60)	2	(20)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(10)	1	(10)
Freiliegende Platte/Knochen	5	(50)	-	(0)
Patienten mit Schraubenlockerung	1	(10)	1	(10)
Anzahl lockerer Schrauben	2 Stck. (3% d. Schr.)		2 Stck. (3% d. Schr.)	
Anzahl verwendeter Schrauben	69 Stck.		64 Stck.	
Plattenbruch	-		-	
Pseudoarthrose	1	(10)	-	(0)
Tumorrezidiv	3	(30)	1	(10)

Tab. 4.3 B

Auftreten von Komplikationen nach Radiatio bzw. ohne Radiatio in der Titan-Gruppe

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Titan-Gruppe bei Patienten mit und ohne Radiatio



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.4 Auftreten von Komplikationen bei Patienten der Vitallium-Gruppe die eine Radiatio erhalten bzw. keine Radiatio erhalten haben

Das Auftreten von Komplikationen wird hier innerhalb der Gruppe der Vitallium-Patienten betrachtet, bezogen auf diejenigen Patienten, die eine Bestrahlung bekommen haben und diejenigen, die ohne Bestrahlung behandelt wurden.

Von den 9 Patienten aus der Vitallium-Gruppe, die bestrahlt wurden, traten bei 4 Patienten (44%) Komplikationen auf.

Bei einem dieser Patienten (L17) (11%) kam es zu einer Wundheilungsstörung (Infektion/Dehiszenz), die nicht zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens führte.

Bei 3 Patienten (L2, L3, L7) (33%) kam es zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens (L2, L3, L7).

Bei einem Patienten (11%) trat eine Schraubenlockerung von 4 Schrauben (6%) auf (L2). Insgesamt waren in dieser Patientengruppe 67 Schrauben verwendet worden.

In der Gruppe der 7 nichtbestrahlten Patienten traten bei 6 Fällen (86%) Komplikationen auf. Bei 2 Patienten (29%) (L10, L14) traten Wundheilungsstörungen auf. Bei 2 Patienten (29%) (L4, L11) kam es zum Freiliegen der Platte.

Schraubenlockerungen traten in 4 Fällen (57%) (L1, L7, L10, L11) auf mit einer Gesamtzahl von 13 gelockerten Schrauben.

In dieser Patientengruppe waren insgesamt 43 Schrauben verwendet worden.

Eine Pseudoarthrose (14%) trat im Fall L1 auf.

Bei 1 Patienten (14%) (L10) kam es zum Bruch der Platte.

Tab. 4.4 A

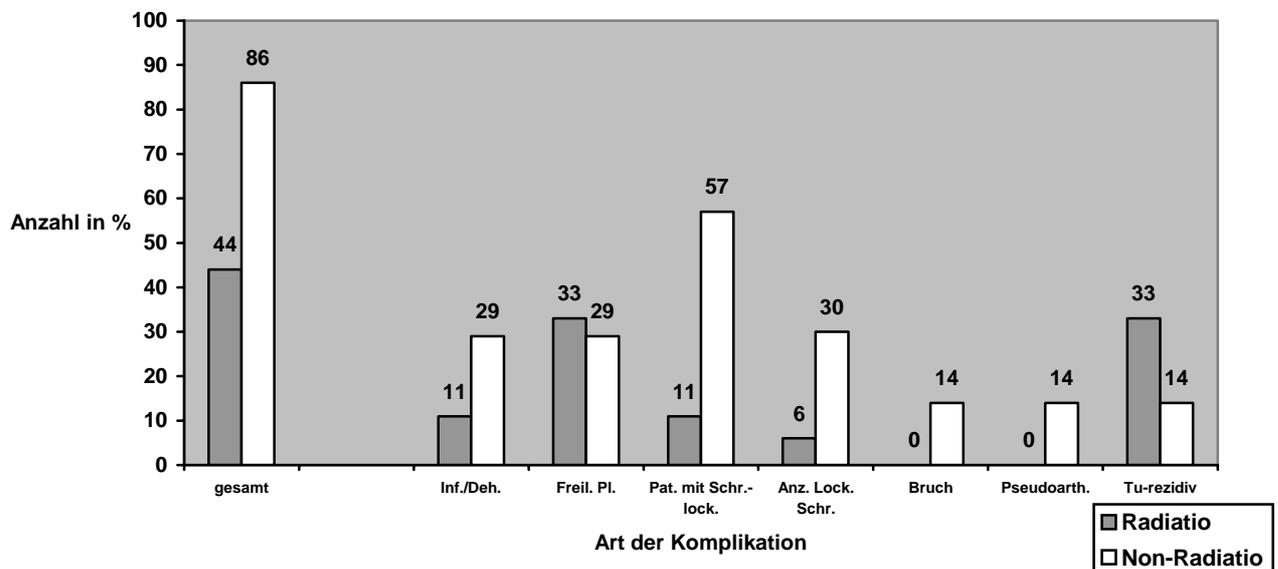
Auftreten von Komplikationen nach Radiatio bzw. ohne Radiatio in der Vitallium-Gruppe

	Radiatio (9 Pat.)		Non-Radiatio (7 Pat.)	
	<u>N</u>	<u>(%v. 9)</u>	<u>N</u>	<u>(%v. 7)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	4	(44)	6	(86)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(11)	2	(29)
Freiliegende Platte/Knochen	3	(33)	2	(29)
Patienten mit Schraubenlockerung	1	(11)	4	(57)
Anzahl lockerer Schrauben	4 Stck. (6% d. Schr.)		13 Stck.(30%d. Schr.)	
Anzahl verwendeter Schrauben	67 Stck.		43 Stck.	
Plattenbruch	-		1	(14)
Pseudoarthrose	-	-	1	(14)
Tumorrezidiv	3	(33)	1	(14)

Tab. 4.4 B

Auftreten von Komplikationen nach Radiatio bzw. ohne Radiatio in der Vitallium-Gruppe

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit und ohne Radiatio



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarthr.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.5 Auftreten von Komplikationen in Bezug auf die Ausdehnung der Unterkieferresection in der Titan-Gruppe

Das Auftreten von Komplikationen wird hier innerhalb der Gruppe der Titan-Patienten betrachtet, bezogen auf die Ausdehnung des Unterkieferdefekts, der zu rekonstruieren war. In den Untergruppen finden sich dementsprechend sowohl Patienten, die eine Radiotherapie bekommen haben als auch Patienten, die ohne Radiotherapie behandelt wurden.

Bei 12 Patienten war der Kieferwinkel betroffen. Bei 5 (42%) von diesen traten Komplikationen auf. Eine lokale Wundinfektion oder Wunddehiszenz ohne Platten- bzw. Knochenexposition trat bei keinem Patienten auf. Platten- bzw. Knochenexpositionen traten bei 4 (33%) Patienten auf. Schraubenlockerungen mit insgesamt 4 gelockerten Schrauben traten bei 2 (17%) Patienten auf. Insgesamt waren in dieser Patientengruppe 75 Schrauben verwendet worden. Bei einem (8%) Patienten kamen es zur Pseudoarthrose. Bei zwei Patienten kam es zum Tumorrezidiv.

Bei 7 Patienten war der Kinnbereich ohne Beteiligung des Kieferwinkels betroffen. Bei 3 (43%) von diesen traten Komplikationen auf. Eine lokale Wundinfektion oder Wunddehiszenz ohne Platten- bzw. Knochenexposition trat bei 2 (29%) auf. Bei einem Patienten (14%) (M19) kam es zur Platten- bzw. Knochenexposition. Schraubenlockerungen, Pseudoarthrose oder Plattenbruch traten in dieser Patientengruppe nicht auf. In dieser Gruppe sind insgesamt 50 Schrauben verwendet worden.

Ein Patient hatte Kieferwinkel und Kinnbereich betroffen. Es wurden 8 Schrauben verwendet. Bei diesem Patienten traten keine Komplikationen auf.

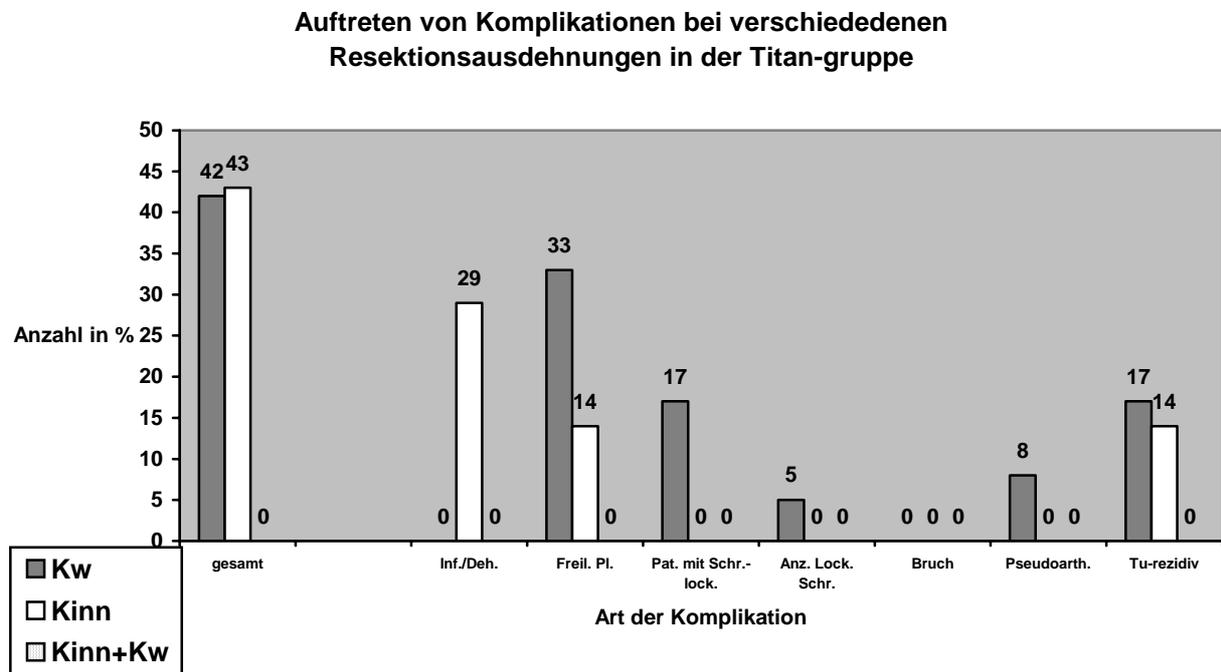
Tab. 4.5 A

Auftreten von Komplikationen in Bezug auf Ausdehnung in der Titan-Gruppe

	Kieferwinkel		Kinn		Kinn + Kieferwinkel
	(12 Pat.)	(7 Pat.)	(1 Pat.)		
	<u>N</u>	(%v.12)	<u>N</u>	(%v.7)	<u>N</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	5	(42)	3	(43)	-
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	-		2	(29)	-
Freiliegende Platte/Knochen	4	(33)	1	(14)	-
Patienten mit Schraubenlockerung	2	(17)	-		-
Anzahl lockerer Schrauben	4 Stck. (5% d.S.)-				-
Anzahl verwendeter Schrauben	75 Stck.		50 Stck.		8 Stck.
Plattenbruch	-				-
Pseudoarthrose	1	(8)	-		-
Tumorrezidiv	2	(17)	1	(14)	-

Tab. 4.5 B

Auftreten von Komplikationen in Bezug auf Ausdehnung in der Titan-Gruppe



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.6 Auftreten von Komplikationen in Bezug auf die Ausdehnung der Unterkieferresection in der Vitallium-Gruppe

Das Auftreten von Komplikationen wird hier innerhalb der Gruppe der Vitallium-Patienten betrachtet, bezogen auf die Ausdehnung des Unterkieferdefekts der zu rekonstruieren war. In den Untergruppen finden sich dementsprechend sowohl Patienten, die eine Radiotherapie bekommen haben als auch Patienten, die ohne Radiotherapie behandelt wurden.

Bei 11 Patienten war der Kieferwinkel betroffen. Bei 2 (18%) von diesen traten Komplikationen auf. Eine lokale Wundinfektion oder Wunddehiszenz ohne Platten- bzw. Knochenexposition trat bei 2 (18%) Patienten auf. Platten- bzw. Knochenexposition trat bei 3 (27%) Patienten auf. Schraubenlockerungen mit insgesamt 8 gelockerten Schrauben traten bei 4 (36%) Patienten auf. Insgesamt waren in dieser Patientengruppe 80 Schrauben verwendet worden. Bei einem (9%) Patienten kam es zum Plattenbruch. Bei keinem Patienten kam es zur Pseudoarthrose.

Bei 5 Patienten war der Kinnbereich ohne Beteiligung des Kieferwinkels betroffen. Bei 4 (80%) von diesen traten Komplikationen auf. Eine lokale Wundinfektion oder Wunddehiszenz ohne Platten- bzw. Knochenexposition trat bei 1 (20%) auf. Bei zwei Patienten (40%) kam es zur Platten- bzw. Knochenexposition. Schraubenlockerungen mit insgesamt 9 gelockerten Schrauben traten bei 1(20%) Patienten auf. In dieser Patientengruppe wurden insgesamt 30 Schrauben verwendet. Plattenbruch

trat in dieser Patientengruppe nicht auf. Pseudoarthrose trat bei einem Patienten (20%) auf.

Kein Patient aus der Vitallium-Gruppe hatte beide Bereiche, Kinn und Kieferwinkel betroffen.

Tab. 4.6 A

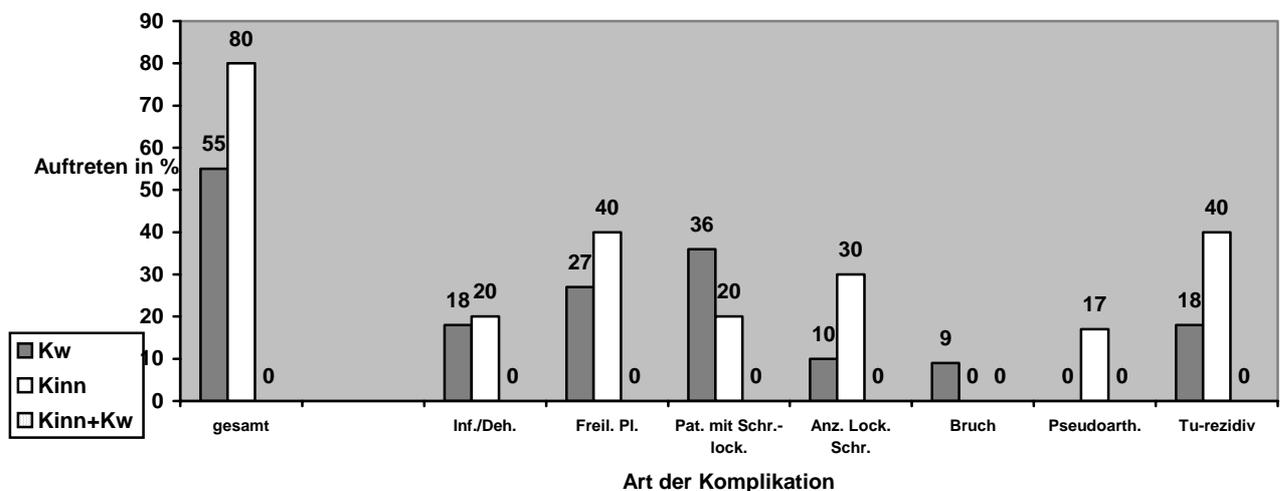
Auftreten von Komplikationen in Bezug auf Ausdehnung in der Vitallium-Gruppe

	<u>Kieferwinkel</u>		<u>Kinn</u>		<u>Kinn + Kieferwinkel</u>	
	(11 Pat.) <u>N</u>	(%v.11)	(5 Pat.) <u>N</u>	(%v.5)	(0 Pat.) <u>N</u>	
Anzahl Patienten mit Komplikationen	6	(55)	4	(80)	-	
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	2	(18)	1	(20)	-	
Freiliegende Platte/Knochen	3	(27)	2	(40)	-	
Patienten mit Schraubenlockerung	4	(36)	1	(20)	-	
Anzahl lockerer Schrauben	8 Stck.	(10%d.S.)	9 Stck.	(30%d.S.)	-	
Anzahl verwendeter Schrauben	80 Stck.		30 Stck.			
Plattenbruch	1	(9)	-	-	-	
Pseudoarthrose	-	-	1	(17)	-	
Tumorrezidiv	2	(18)	2	(40)	-	

Tab. 4.6 B

Auftreten von Komplikationen in Bezug auf Ausdehnung in der Vitallium-Gruppe

Auftreten von Komplikationen bei unterschiedlichen Ausdehnungen der Resektion in der Vitallium-Gruppe



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.7 Anzahl Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner und nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers.

In der Gruppe der Titan-Patienten wurden 12 wegen einer malignen Erkrankung des Unterkiefers behandelt. 8 Patienten wurden wegen einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers behandelt.

In der Gruppe der Patienten mit einer malignen Erkrankung des Unterkiefers befinden sich Patienten, die mit Radiatio behandelt wurden und Patienten, die ohne Radiatio behandelt wurden, während in der Gruppe der Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers kein Patient mit Radiatio behandelt wurde. Von den 12 Patienten mit maligner Erkrankung wiesen 6 (50%) Komplikationen auf. Ein Patient (8%) hatte eine lokale Wundinfektion. Bei 5 Patienten (42%) kam es zum Freiliegen von Knochen oder Platte. Ein Patient (8%) wies eine Schraubenlockerung auf, bei der 2 Schrauben (2% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren. Plattenbruch trat nicht auf. Ein Fall (8%) von Pseudoarthrose trat in dieser Gruppe ein. Bei drei Patienten kam es zum Tumorrezidiv (25%).

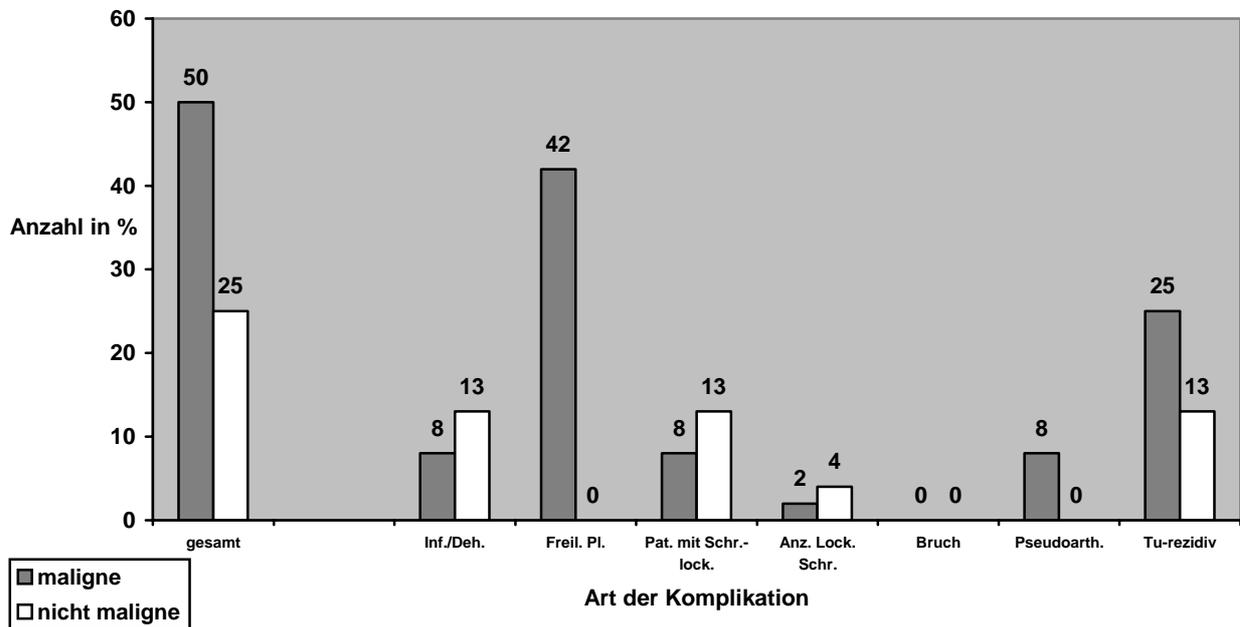
In der Gruppe der Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers traten bei 2 Patienten (25%) Komplikationen auf. Ein Patient (13%) hatte eine lokale Wundinfektion. Freiliegen der Platte oder des Knochens trat in dieser Gruppe nicht auf. Bei einem Patienten (13%) kam es zur Schraubenlockerung, bei der 2 Schrauben (4% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren. Plattenbruch oder Pseudoarthrose traten in dieser Gruppe nicht auf. Ein Patient (13%) hatte ein Tumorrezidiv.

Tab 4.7 A Anzahl Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers und bei Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers.

	<u>Maligne (12 Pat.)</u>		<u>Nicht maligne (8 Pat.)</u>	
	<u>N</u>	<u>(%v. 12)</u>	<u>N</u>	<u>(%v. 8)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	6	(50)	2	(25)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(8)	1	(13)
Freiliegende Platte/Knochen	5	(42)	-	
Patienten mit Schraubenlockerung	1	(8)	1	(13)
Anzahl lockerer Schrauben	2 Stck.	(2% d. Schr.)	2 Stck.	(4% d. Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	81		52	
Plattenbruch	-		-	
Pseudoarthrose	1	(8)	-	
Tumorrezidiv	3	(25)	1	(13)

Tab 4.7 B Anzahl Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers und bei Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers.

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner und nicht maligner Erkrankung



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.8 Anzahl Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit einer malignen Erkrankung des Unterkiefers und bei Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers.

13 Patienten der Vitallium-Gruppe sind wegen einer malignen Erkrankung des Unterkiefers behandelt worden, davon sind 9 Patienten mit Radiatio behandelt worden und 4 ohne. 3 Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers sind nicht mit Radiatio behandelt worden.

In der Gruppe der Patienten mit einer malignen Erkrankung des Unterkiefers wiesen 8 (62%) Komplikationen auf. Bei 3 Patienten (23%) trat eine lokale Wundinfektion auf. Bei 5 Patienten (38%) kam es zum Freiliegen von Platte oder Knochens. Bei 3 Patienten (23%) kam es zur Schraubenlockerung, bei der 7 Schrauben (8% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren. Bei einem Patienten (8%) dieser Gruppe trat ein Plattenbruch auf.

Bei 4 Patienten trat ein Tumorrezidiv auf.

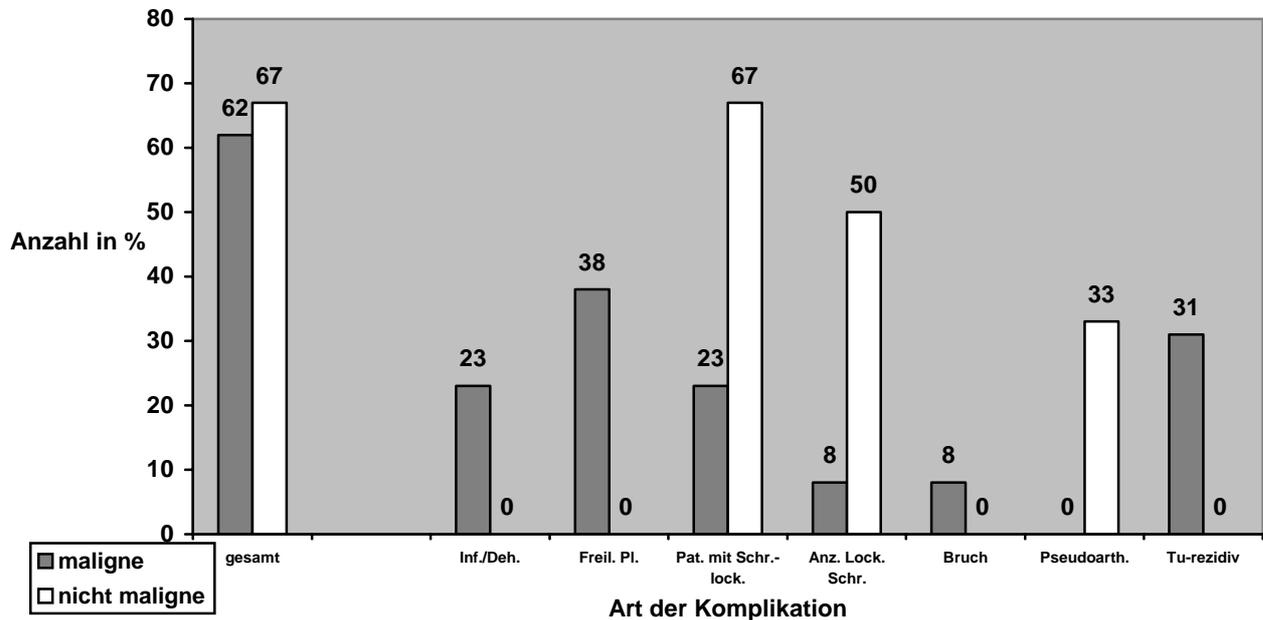
In der Gruppe der Patienten mit einer nicht malignen Erkrankung des Unterkiefers traten bei 2 von 3 Patienten (67%) Komplikationen auf. Bei beiden Patienten kam es zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren 10 Schrauben (50% aller der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert. Ein Patient (33%) entwickelte eine Pseudoarthrose. Eine lokale Wundinfektion, Freiliegen der Platte oder des Knochens, Plattenbruch oder Tumorrezidiv trat in dieser Gruppe nicht auf.

Tab. 4.8 A Anzahl Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers und bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers.

	<u>Maligne (13 Pat.)</u>		<u>Nicht maligne (3 Pat.)</u>	
	<u>N</u>	<u>(%v. 13)</u>	<u>N</u>	<u>(%v. 3)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	8	(62)	2	(67)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	3	(23)	-	
Freiliegende Platte/Knochen	5	(38)	-	
Patienten mit Schraubenlockerung	3	(23)	2	(67)
Anzahl lockerer Schrauben	7 Stck.	(8% d. Schr.)	10 Stck.	(50% d. Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	90 Stck.		20 Stck.	
Plattenbruch	1	(8)	-	
Pseudoarthrose	-		1	(33)
Tumorrezidiv	4	(31)	-	

Tab. 4.8 B Anzahl Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers und bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers.

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner und nicht maligner Erkrankung



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.9 Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

In der Gruppe der Titan-Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers wurden 10 Patienten mit Bestrahlung behandelt und 2 Patienten wurden ohne Bestrahlung behandelt.

Von den 10 Patienten mit Bestrahlung traten bei 7 Patienten (60%) Komplikationen auf. Bei 1 Patienten (10%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Bei 5 Patienten (50%) kam es zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens. Ein Patient (10%) wies eine Schraubenlockerung auf, bei der 2 Schrauben (3% aller in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren.

Ein Patient (10%) wies eine Pseudoarthrose auf. Bei 3 Patienten (30%) trat ein Tumorrezidiv auf.

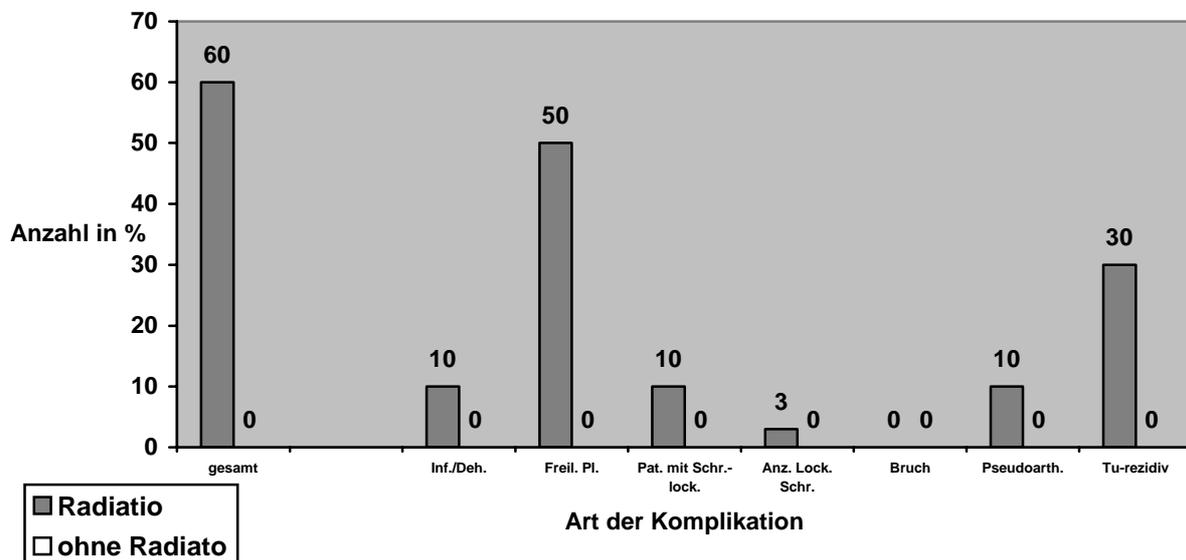
Es traten keine Komplikationen auf bei den 2 Patienten, die ohne Bestrahlung behandelt wurden.

Tab. 4.9 A Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

	<u>Maligne Erkr./ m. Radiatio</u> (10 Pat.)		<u>Maligne Erkr./ o. Radiatio</u> (2 Pat.)	
	<u>N</u>	<u>(%v. 10)</u>	<u>N</u>	<u>(%v 2)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	6	(60)	-	
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(10)	-	
Freiliegende Platte/Knochen	5	(50)	-	
Patienten mit Schraubenlockerung	1	(10)	-	
Anzahl lockerer Schrauben	2 Stck.	(3% d.Schr.)	-	
Anzahl verwendeter Schrauben	69 Stck.		12 Stck.	
Plattenbruch	-		-	
Pseudoarthrose	1	(10)	-	
Tumorrezidiv	3	(30)	-	

Tab. 4.9 B Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung mit und ohne Bestrahlung



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.10 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

In der Gruppe der Vitallium-Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers wurden 9 Patienten mit Bestrahlung behandelt, während 5 Patienten ohne Bestrahlung behandelt wurden.

Von den 9 Patienten ohne Bestrahlung traten bei 4 Patienten (44%) Komplikationen. Bei einem Patienten (11%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Bei 3 Patienten (33%) kam es zu Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei einem Patienten (8%) kam es zur Schraubenlockerung, bei der 4 Schrauben (6% aller in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren. Bei 3 Patienten (33%) trat ein Tumorrezidiv auf.

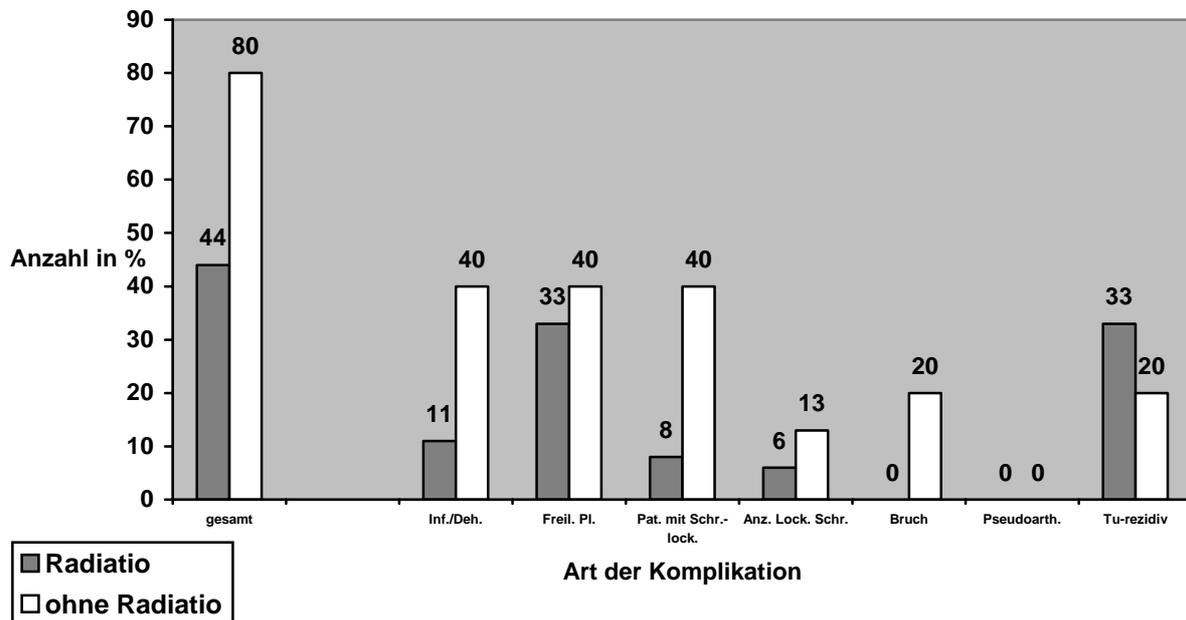
Von den 4 Patienten, die ohne Bestrahlung behandelt wurden traten bei allen (100%) Komplikationen auf. Bei zwei Patienten (50%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Bei zwei Patienten (50%) kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei zwei weiteren Patienten (50%) kam es zur Schraubenlockerung, bei der 3 Schrauben (13% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert waren. Ein Patient (25%) hatte ein Tumorrezidiv. Bei einem Patienten kam es zum Plattenbruch.

Tab 4.10 A Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

	<u>Maligne Erkr./ m. Radiatio</u>		<u>Maligne Erkr./ o. Radiatio</u>	
	<u>(9 Pat.)</u>		<u>(4 Pat.)</u>	
	<u>N</u>	<u>(%v. 9)</u>	<u>N</u>	<u>(%v 4)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	4	(44)	4	(10)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(11)	2	(50)
Freiliegende Platte/Knochen	3	(33)	2	(50)
Patienten mit Schraubenlockerung	1	(8)	2	(50)
Anzahl lockerer Schrauben	4 Stck.		3 Stck.	
Anzahl verwendeter Schrauben	67 Stck. (6% d.Schr.)		23Stck. (13% d.Schr.)	
Plattenbruch	-		1	(25)
Pseudoarthrose	-		-	
Tumorrezidiv	3	(33)	1	(25)

Tab 4.10 B Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Bestrahlung

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung mit und ohne Bestrahlung



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.11 Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik

In der Gruppe der Titan-Patienten sind 6 Patienten, bei denen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur die Platte eingesetzt war, 5 Patienten mit erfolgter Osteoplastik und Platte in situ und 9 Patienten mit erfolgter Metallentfernung.

Von den 6 Patienten, die nur die Platte erhalten haben, traten bei 3 Patienten (50%) Komplikationen auf. Bei einem Patienten (17%) trat eine lokale Wundinfektion auf. Bei einem Patienten (17%) kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei 2 Patienten (33%) kam es zum Tumorrezidiv.

Von den 5 Patienten, die die Osteoplastik erhalten haben, trat bei einem Patienten (20%) eine Komplikation auf und zwar kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens.

Von den 9 Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt ist, traten bei 5 Patienten (56%) Komplikationen auf. Bei einem Patienten (11%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Bei 3 Patienten (33%) kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei zwei Patienten (22%) kam es zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren in dieser Gruppe 4 Schrauben (8% der in dieser Gruppe verwendeten

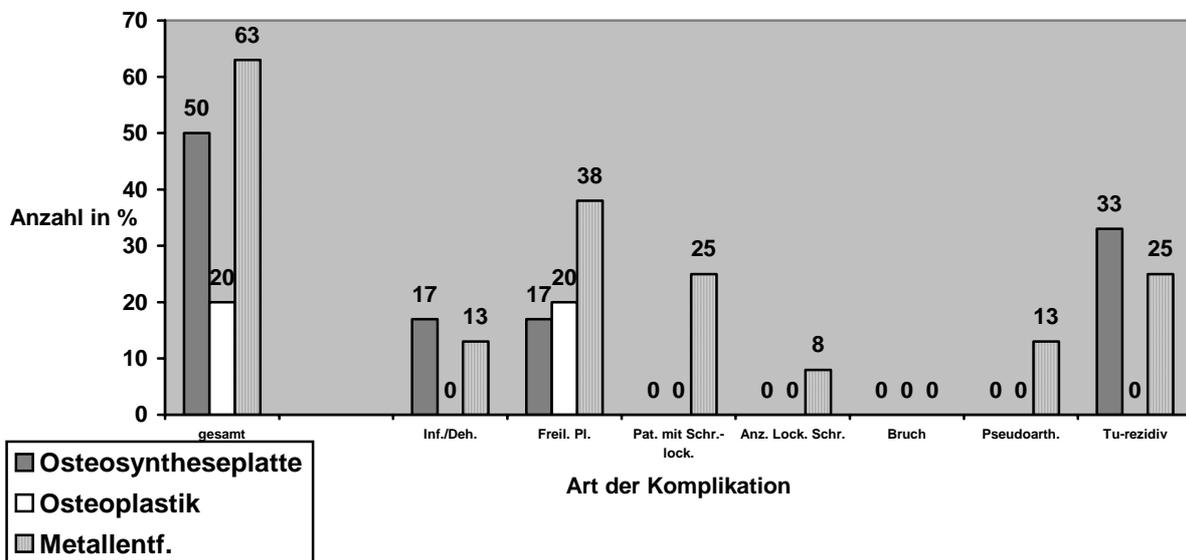
Schrauben) gelockert. Eine Pseudoarthrose (11%) trat auf und bei zwei Patienten (22%) trat ein Tumorrezidiv auf.

Tab 4.11 A Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik

	<u>Osteos.-platte</u> (6 Pat.)		<u>Osteoplastik</u> (5 Pat.)		<u>ME</u> (9 Pat.)	
	<u>N</u>	(%v.6)	<u>N</u>	(%v.5)	<u>N</u>	(%v.9)
Anzahl Patienten mit Komplikationen	3	(50)	1	(20)	5	(56)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(17)	-		1	(11)
Freiliegende Platte/Knochen	1	(17)	1	(20)	3	(33)
Patienten mit Schraubenlockerung	-		-		2	(22)
Anzahl lockerer Schrauben	-		-		4 Stck.	(8% d. Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	38 Stck.		36 Stck.		53 Stck.	
Plattenbruch	-		-		-	
Pseudoarthrose	-		-		1	(11)
Tumorrezidiv	2	(33)	-		2	(22)

Tab 4.11 B Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik

Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.12 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik, nach erfolgter Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung (ME)

In der Gruppe der Vitallium-Patienten sind 12 Patienten, bei denen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur die Platte eingesetzt war, ein Patient mit erfolgter Osteoplastik und Platte in situ und 3 Patienten mit erfolgter Metallentfernung.

Von den 12 Patienten, die nur die Platte erhalten haben, traten bei 10 Patienten (77%) Komplikationen auf. Bei zwei Patienten (17%) trat eine lokale Wundinfektion auf. Bei 5 Patienten (42%) kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei zwei Patienten (17%) kam es zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren 6 Schrauben (4% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert. Bei 4 Patienten (33%) trat ein Tumorrezidiv auf.

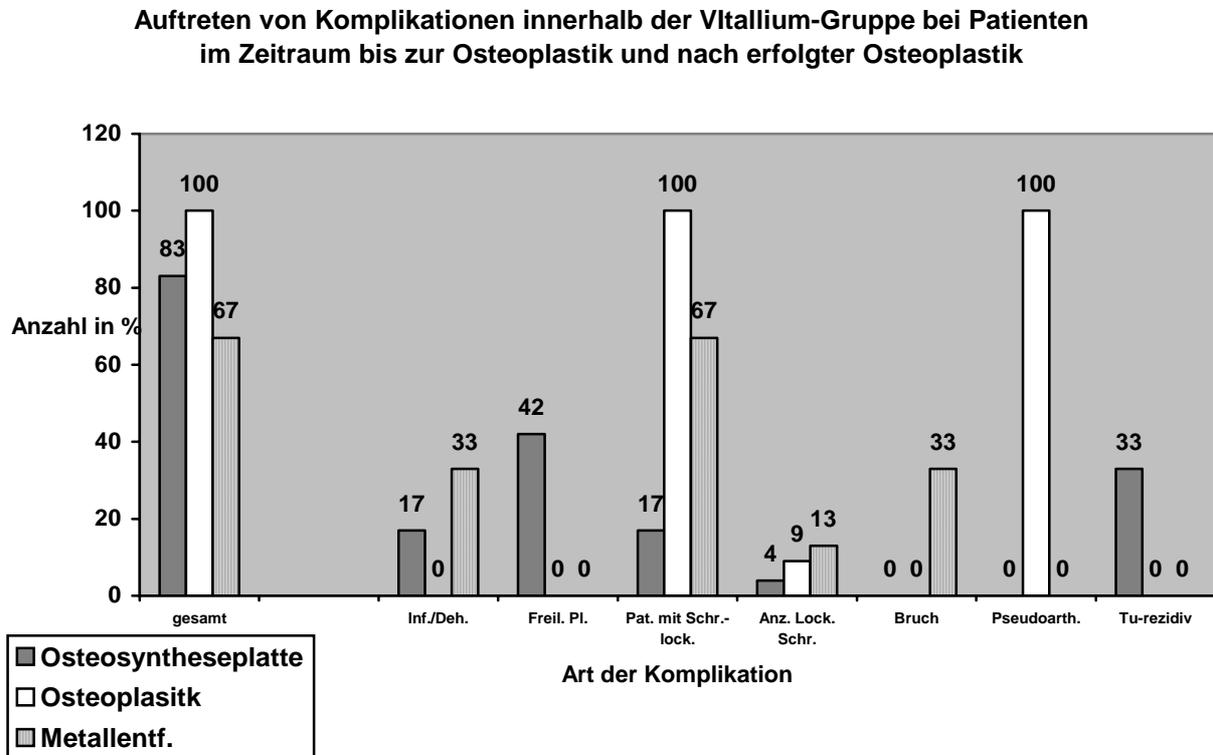
Bei dem Patienten, der die Osteoplastik erhalten hat, kam es zur Schraubenlockerung, bei der alle 9 verwendeten Schrauben gelockert waren.

Von den 3 Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt ist, traten bei zwei Patienten (67%) Komplikationen auf. Bei einem Patienten (33%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Ein Freiliegen der Platte oder des Knochens trat nicht auf. Bei zwei Patienten (67%) kam es zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren in dieser Gruppe 3 Schrauben (13% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert. Bei einem Patienten (33%) kam es zum Plattenbruch.

Tab 4.12 A Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik, nach erfolgter Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung (ME)

	<u>Osteos.-platte</u> (12 Pat.)		<u>Osteoplastik</u> (1 Pat.)		<u>ME</u> (3 Pat.)	
	N	(%v.13)	N	(%v.1)	N	(%v.3)
Anzahl Patienten mit Komplikationen	10	(83)	1	(100)	2	(67)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	2	(17)	-		1	(33)
Freiliegende Platte/Knochen	5	(42)	-		-	
Patienten mit Schraubenlockerung	2	(17)	1	(100)	2	(67)
Anzahl lockerer Schrauben	5 Stck.	(4% d.S.)	9 Stck.	(100%)	3 Stck.	(13% d.Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	77 Stck.		9 Stck.		24 Stck.	
Plattenbruch	-		-		1	(33)
Pseudoarthrose	-		1	(100)	-	
Tumorrezidiv	4	(33)	-		-	

Tab 4.12 B Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten im Zeitraum bis zur Osteoplastik, nach erfolgter Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung (ME)



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.13 Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.

In der Titan-Gruppe mit maligner Erkrankung des Unterkiefers war bei 4 Patienten nur die Platte eingesetzt worden, bei 3 Patienten war die Osteoplastik durchgeführt worden und bei 5 Patienten war nach erfolgter Osteoplastik auch die Metallentfernung erfolgt.

Von den 4 Patienten, die bei der Nachuntersuchung nur die Platte inseriert hatten, traten bei 3 Patienten (75%) Komplikationen auf. Bei einem Patienten (25%) kam es zur lokalen Wundinfektion. Bei einem Patienten (25%) kam es zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens. Bei 2 Patienten (50%) trat ein Tumorrezidiv auf.

Von den 3 Patienten, bei denen die Osteoplastik durchgeführt worden war, hatte sich bei einem Patienten (33%) eine Komplikation entwickelt. Bei diesem Patienten kam es zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens.

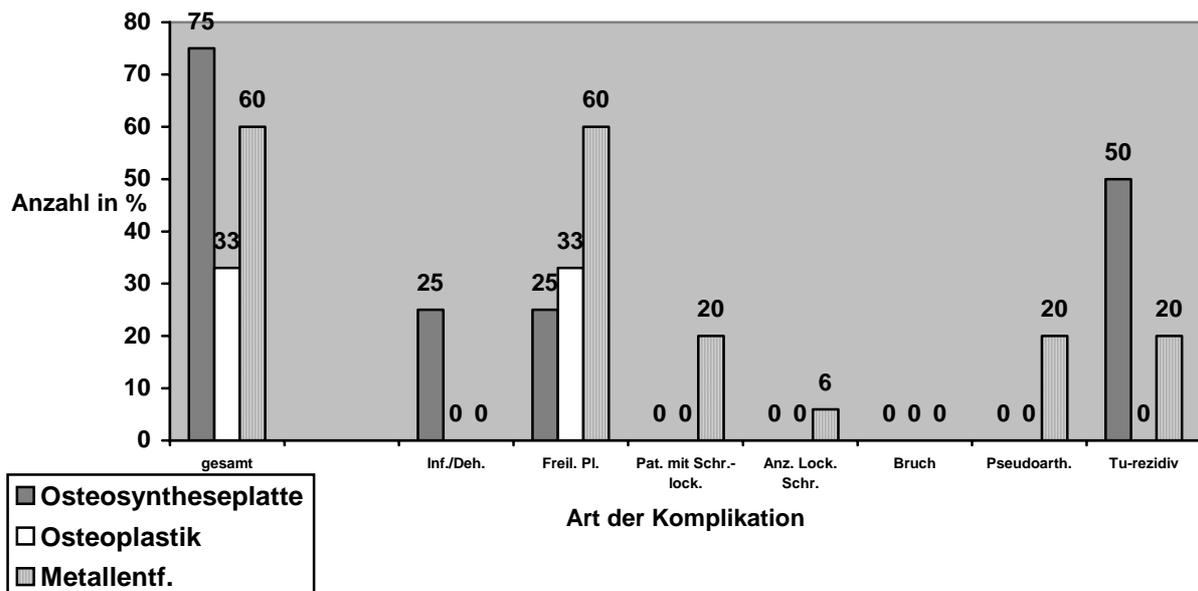
Von den 5 Patienten bei denen die Metallentfernung erfolgt ist, traten bei 3 Patienten (60%) Komplikationen auf. Bei diesen 3 Patienten (60%) kam es zum Freiliegen der Platte bzw. des Knochens. Bei einem Patienten (20%) trat außerdem eine Schraubenlockerung mit insgesamt zwei gelockerten Schrauben (6% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) auf. Bei einem Patienten (20%) trat eine Pseudoarthrose auf. Ein Patient (20%) hatte ein Tumorrezidiv.

Tab. 4.13 A Titan-Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

	Osteos.-platte (4 Pat.)		Osteoplastik (3 Pat.)		ME (5 Pat.)	
	N	(%v.4)	N	(%v.3)	N	(%v.5)
Anzahl Patienten mit Komplikationen	3	(75)	1	(33)	3	(60)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	1	(25)	-	-	-	-
Freiliegende Platte/Knochen	1	(25)	1	(33)	3	(60)
Patienten mit Schraubenlockerung	-	-	-	-	1	(20)
Anzahl lockerer Schrauben	-	-	-	-	2 Stck.	(6% d. Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	26Stck.		22 Stck.		33 Stck.	
Plattenbruch	-	-	-	-	-	-
Pseudoarthrose	-	-	-	-	1	(20)
Tumorrezidiv	2	(50)	-	-	1	(20)

Tab. 4.13 B Titan-Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.14 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.

In der Gruppe der Vitallium-Patienten sind 11 Patienten, bei denen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur die Osteosyntheseplatte eingesetzt war, kein Patient mit erfolgter Osteoplastik und Platte in situ und 3 Patienten mit erfolgter Metallentfernung.

Von den 13 Patienten, die nur die Platte erhalten haben, traten bei 9 Patienten (82%) Komplikationen auf. Bei zwei Patienten (18%) trat eine lokale Wundinfektion auf. Bei 5 Patienten (45%) kam es zum Freiliegen der Platte oder des Knochens. Bei zwei Patienten (18%) kam es zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren 5 Schrauben (7% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert. Bei 4 Patienten (36%) trat ein Tumorrezidiv auf.

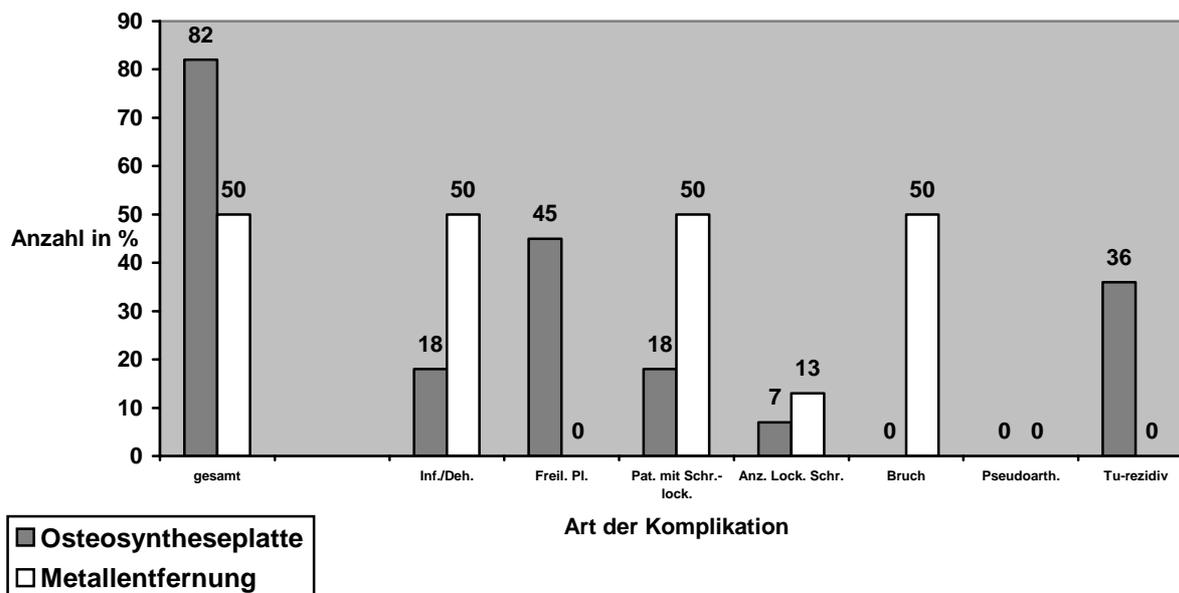
Von den zwei Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt ist, traten bei einem Patienten (50%) Komplikationen auf. Es kam zur lokalen Wundinfektion (50%). Ein Freiliegen der Platte oder des Knochens trat nicht auf. Bei diesem Patienten (50%) kam es ebenfalls zur Schraubenlockerung. Insgesamt waren in dieser Gruppe zwei Schrauben (13% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben) gelockert. Es kam bei diesem Patienten auch zum Plattenbruch.

Tab. 4.14 A Vitallium-Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

	<u>Osteos.-platte</u> (11 Pat.) <u>N (%v.11)</u>	<u>Osteoplastik</u> (0 Pat.)	<u>ME</u> (2 Pat.) <u>N(%v.2)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	9 (82)		1 (50)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	2 (18)		1 (50)
Freiliegende Platte/Knochen	5 (45)		-
Patienten mit Schraubenlockerung	2 (18)		1 (50)
Anzahl lockerer Schrauben	5 Stck. (7% d. Schr.)		2 Stck. (13% d. Schr.)
Anzahl verwendeter Schrauben	71 Stck.		16 Stck.
Plattenbruch	-		1 (50)
Pseudoarthrose	-		-
Tumorrezidiv	4 (36)		-

Tab. 4.14 B Vitallium-Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Komplikationen innerhalb der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit maligner Erkrankung im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.15 Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers, mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.

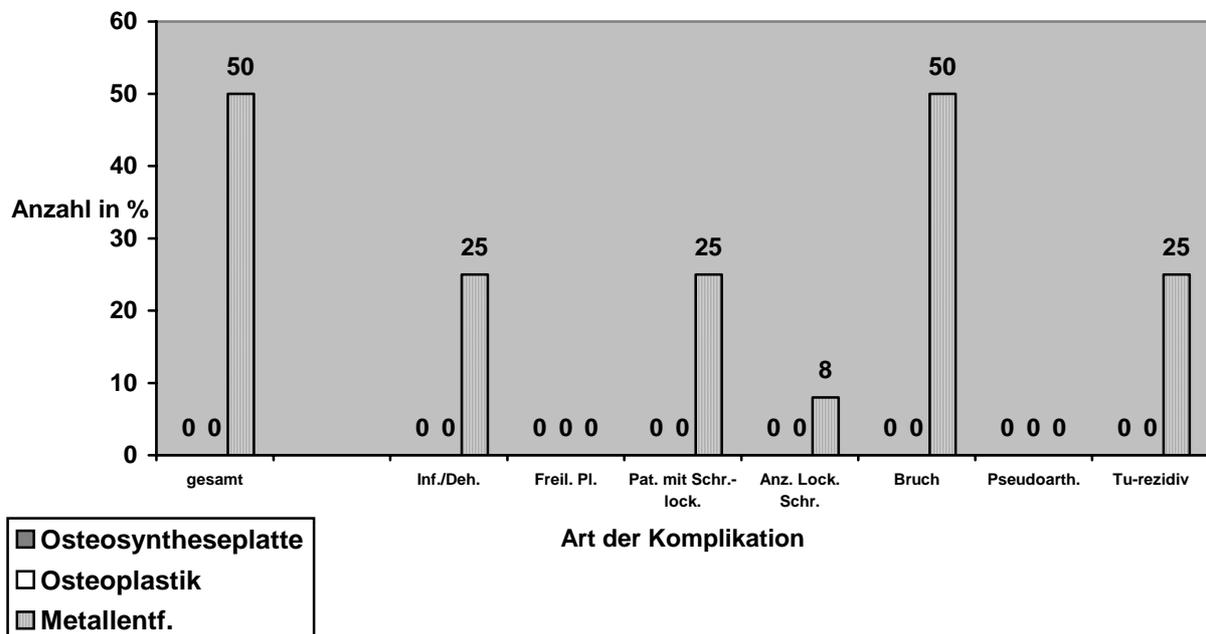
In der Titan-Gruppe befinden sich 8 Patienten mit nicht maligner Diagnose. Von diesen Patienten hatten zwei zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur die Platte erhalten, zwei Patienten hatten die Osteoplastik erhalten und die Platte war in situ und bei 4 Patienten war die vollständige Rekonstruktion mit Entfernung der Platte erfolgt. Komplikationen traten nur bei den Patienten auf, die die Platte nach der Rekonstruktion entfernt bekommen hatten. Ein Patient hatte eine Infektion bzw. Dehiszenz. Bei einem weiteren Patienten kam es zur Lockerung von zwei Schrauben, welche 8% der in dieser Gruppe verwendeten Schrauben darstellen.

Tab. 4.15 A Titan-Patienten mit nicht maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

	<u>Osteos.-platte</u>	<u>Osteoplastik</u>	<u>ME</u>	
	(2 Pat.)	(4 Pat.)	(2 Pat.)	
	<u>N</u> (%v.2)	<u>N</u> (%v.4)	<u>N</u> (%v.2)	
Anzahl Patienten mit Komplikationen	-	-	2	(50)
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	-	-	1	(25)
Freiliegende Platte/Knochen	-	-	-	
Patienten mit Schraubenlockerung	-	-	1	(25)
Anzahl lockerer Schrauben	0 Stck.	0 Stck.	2 Stck. (8% d. Schr.)	
Anzahl verwendeter Schrauben	12 Stck.	14 Stck.	26 Stck.	
Plattenbruch	-	-	1	(50)
Pseudoarthrose	-	-	-	
Tumorrezidiv	-	-	1	(25)

Tab. 4.15 B Titan-Patienten mit nicht maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Komplikationen in der Titan-Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

4.16 Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers mit und ohne Osteoplastik und nach erfolgter Metallentfernung.

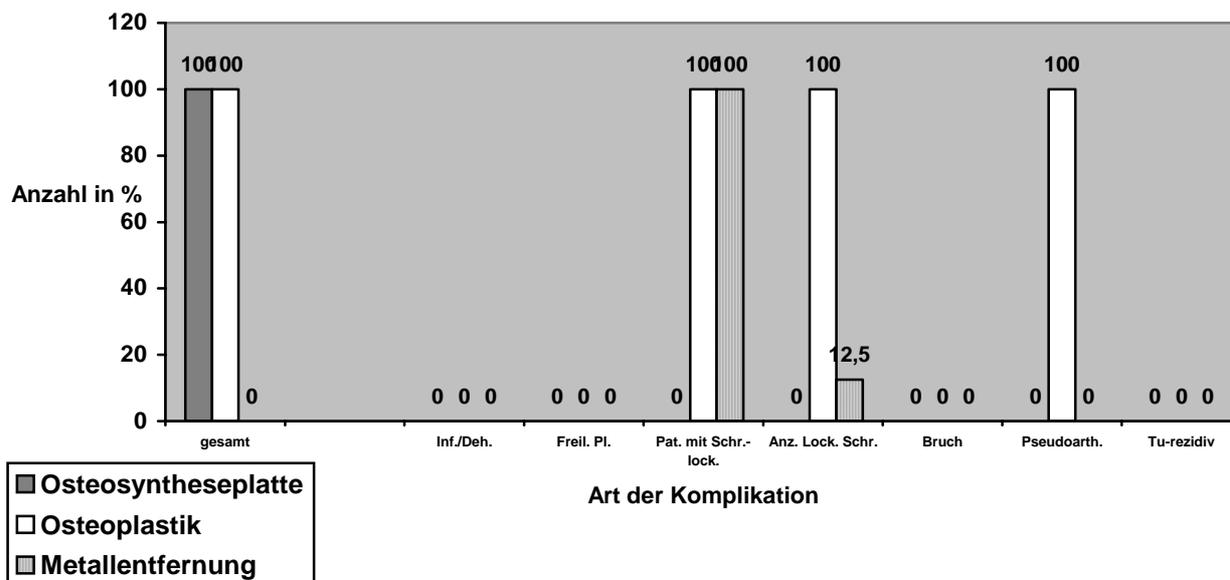
In der Vitallium-Gruppe befinden sich 3 Patienten mit nicht maligner Diagnose. Ein Patient hatte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Platte in situ, bei einem Patienten war die Osteoplastik erfolgt mit der Platte in situ und bei dem dritten Patienten war die Metallentfernung nach vollständiger Rekonstruktion erfolgt. Der Patient, der nur die Platte erhalten hatte, hatte keine Komplikationen. Bei dem Patienten, der die Osteoplastik bekommen hatte trat die Lockerung aller 9 verwendeter Schrauben und eine Pseudoarthrose auf. Bei dem Patienten, bei dem die Metallentfernung erfolgt war, kam es zur Lockerung von einer Schraube, welches 12,5% aller in dieser Gruppe verwendeten Schrauben darstellt.

Tab. 4.16 A Vitallium-Patienten mit nicht maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

	<u>Osteos.-pl.</u>	<u>Osteoplastik</u>	<u>ME</u>
	(1 Pat.)	(1 Pat.)	(1 Pat.)
	<u>N (%v.1)</u>	<u>N (%v.1)</u>	<u>N(%v.1)</u>
Anzahl Patienten mit Komplikationen	1 (100)	1 (100)	
Infektion/Dehiszenz ohne freil. Platte/Knochen	-	-	-
Freiliegende Platte/Knochen	-	-	-
Patienten mit Schraubenlockerung	-	1 (100)	1 (100)
Anzahl lockerer Schrauben	0 Stck.	9 Stck.(100% d. Schr.)	1Stck.(12,5% d.S.)
Anzahl verwendeter Schrauben	3 Stck.	9 Stck.	8 Stck.
Plattenbruch	-	-	-
Pseudoarthrose	-	1 (100)	-
Tumorrezidiv	-	-	-

Tab. 4.16 B Vitallium-Patienten mit nicht maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung im Zeitraum bis zur Osteoplastik und nach erfolgter Osteoplastik



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

5. DISKUSSION

5.1 Vergleich der Häufigkeit von Komplikationen in den beiden Patientengruppen

Da viele Faktoren das Auftreten von Komplikationen beeinflussen können, müssen die Patienten-Gruppen weiter unterteilt und die Untergruppen einzeln betrachtet werden. Bestrahlung, Ausdehnung der Unterkieferresektion, Art der Diagnose und Behandlungsregime haben großen Einfluss auf die Prognose. Da die einzelnen Patienten-Gruppen nach dieser Einteilung in Untergruppen sehr klein werden, können hier nur Tendenzen dargestellt werden. Die kleinen Fallzahlen erlauben in der Regel keine Unterscheidung mit statistischer Signifikanz.

Zunächst wird das allgemeine Auftreten von Komplikationen in den beiden Gruppen verglichen.

Komplikationen traten häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe auf. In der Vitallium-Gruppe zeigten 10 von 16 Patienten (62,5%) Probleme während es in der Titan-Gruppe 8 von 20 Patienten (40%) waren.

Die verschiedenen aufgetretenen Komplikationen traten in beiden Patientengruppen auf wie Tab. 5.1 zeigt.

Das Auftreten von lokalen Wundinfektionen, die nicht zum Freiliegen der Platte oder des Knochens führen traten etwas häufiger mit 3 von 16 (19%) Patienten in der Vitallium-Gruppe auf gegenüber 2 von 20 (10%) Patienten in der Titan-Gruppe. Kein großer Unterschied im Auftreten von Freiliegen der Platte bzw. des Knochens zeigt sich zwischen den beiden Gruppen. In der Vitallium-Gruppe trat dies bei 6 von 20 (30%) der Patienten auf, in der Titan-Gruppe bei 5 von 16 (31%).

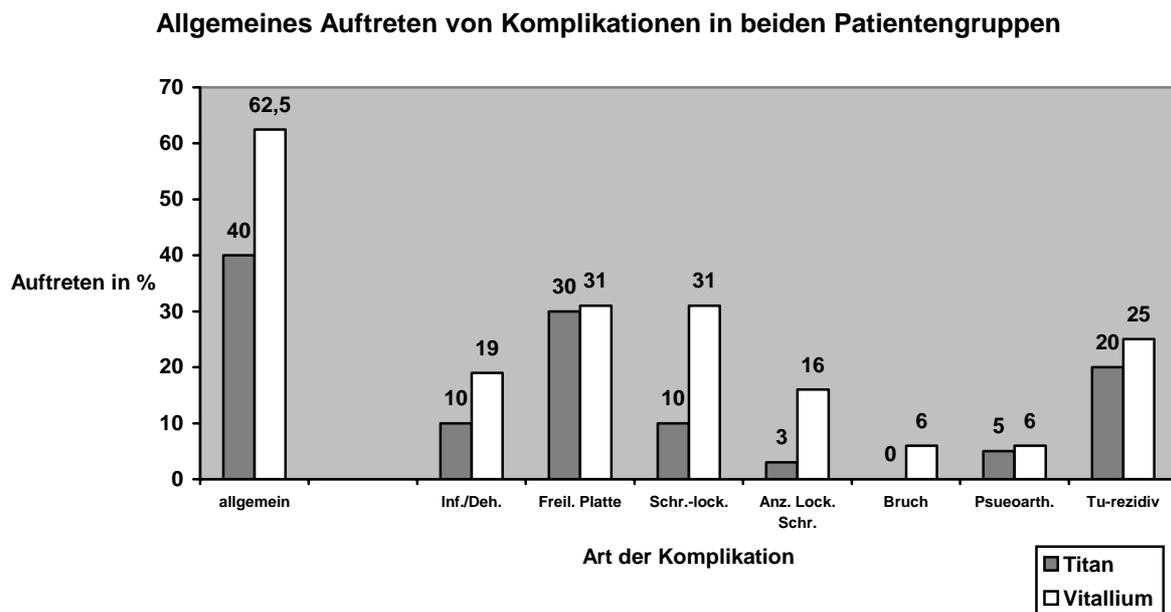
Auffällig ist das vermehrte Auftreten von Schraubenlockerungen in der Vitallium-Gruppe.

In der Vitallium-Gruppe (bei 5 von 16 Patienten (31%)) traten bei mehr Patienten als in der Titan-Gruppe (bei 2 von 20 Patienten 10%) Schraubenlockerungen auf. Auch die Zahl der insgesamt gelockerten Schrauben ist in der Vitallium-Gruppe deutlich höher als in der Titan-Gruppe. Von 107 insgesamt verwendeten Schrauben in der Vitallium-Gruppe waren 17 (16%) gelockert während es in der Titan-Gruppe von 133 verwendeten Schrauben nur 4 (3%) waren.

Ein Hinweis für die Ursache dieser Häufung von Schraubenlockerung lässt sich dem allgemeinen Vergleich nicht entnehmen.

Möglicherweise hat die Herstellungstechnik der Schrauben einen Einfluss auf das Auftreten von Schraubenlockerungen. Die Schrauben des Vitallium-Systems werden gegossen während die Schrauben des Titan-Systems gefräst werden. Da die Fräsung genauer ist, lässt sich vermuten, dass beim Eindrehen der selbstschneidenden Schrauben, der Knochenkontakt und somit die Stabilität besser ist als bei den gegossenen Schrauben des Vitallium-Systems.

Tab. 5.1 Allgemeines Auftreten von Komplikationen in beiden Patientengruppen



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseuoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

5.2 Erfolgreiche Platteninsertion

Die Anzahl der erfolgreichen Platteninsertion ist in der Titan-Gruppe deutlich höher als in der Vitallium-Gruppe.

Von den 20 Patienten die mit dem Titan-System behandelt wurden heilten 12 Patienten (60%) völlig ohne Probleme.

Von den 16 Patienten die mit dem Vitallium-System behandelt wurden heilten 6 Patienten (37,5%) völlig ohne Probleme.

Vergleicht man die Patienten aus beiden Gruppen, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur die Platte erhalten haben, sind die Erfolgsraten der beiden Plattensysteme nicht sehr unterschiedlich. In der Titan-Gruppe hatten 57% keine Komplikationen und in der Vitallium-Gruppe waren es 60 %.

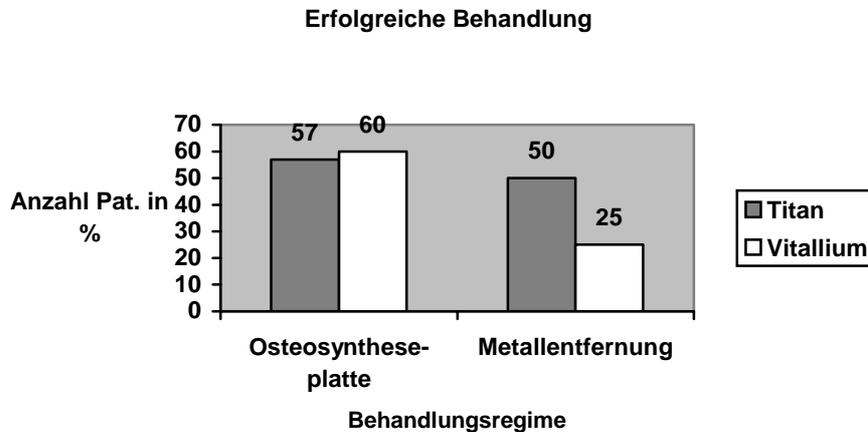
Da nur ein Patient aus der Titan-Gruppe und kein Patient aus der Vitallium-Gruppe zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Osteoplastik ohne Metallentfernung erhalten hatte, lassen sich in dieser Gruppe keine Vergleiche anstellen. Der Titan-Patient dieser Gruppe hatte keine Komplikationen.

Im Vergleich der Patienten aus beiden Gruppen, die die vollständige Mandibularrekonstruktion mit Knochentransplantat und Metallentfernung erhalten haben zeigt das Titan-System mit einer Erfolgsrate von 50% das bessere Ergebnis gegenüber dem Vitallium-System mit 25 %.

Bei der alleinigen Platteninsertion sind beide Plattensysteme ähnlich gut. Auf die vollständige knöcherne Rekonstruktion des Unterkiefers betrachtet zeigt das Titan-System das bessere Ergebnis. Dies lässt vermuten, dass bei der Eingliederung und

Einheilung des Knochentransplantates das Titan-System dem Vitallium-System gegenüber Vorteile aufweist.

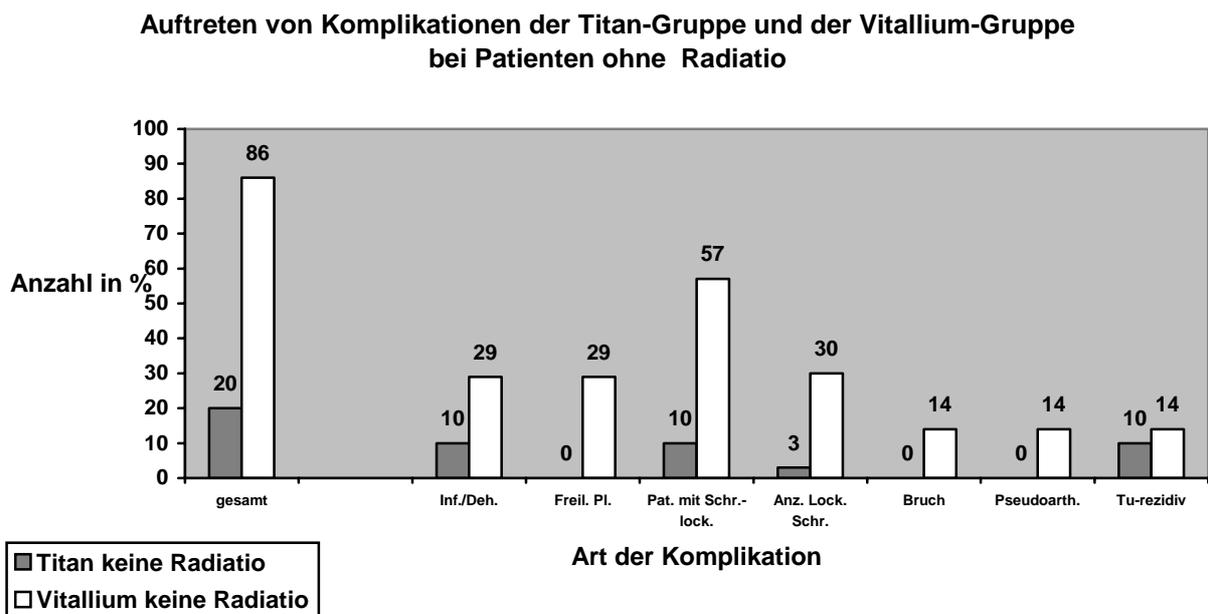
Tab. 5.2 Erfolgreiche Behandlung in beiden Gruppen bei unterschiedlichem Behandlungsregime



5.3 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen bezüglich erhaltener Strahlentherapie bzw. ohne Strahlentherapie

Im Vergleich zwischen den beiden Gruppen bei Patienten ohne Bestrahlung zeigt sich, dass das Titan-System mit einer allgemeinen Komplikationsrate von 20% deutlich bessere Ergebnisse zeigt als das Vitallium-System mit einer allgemeinen Komplikationsrate von 86%.

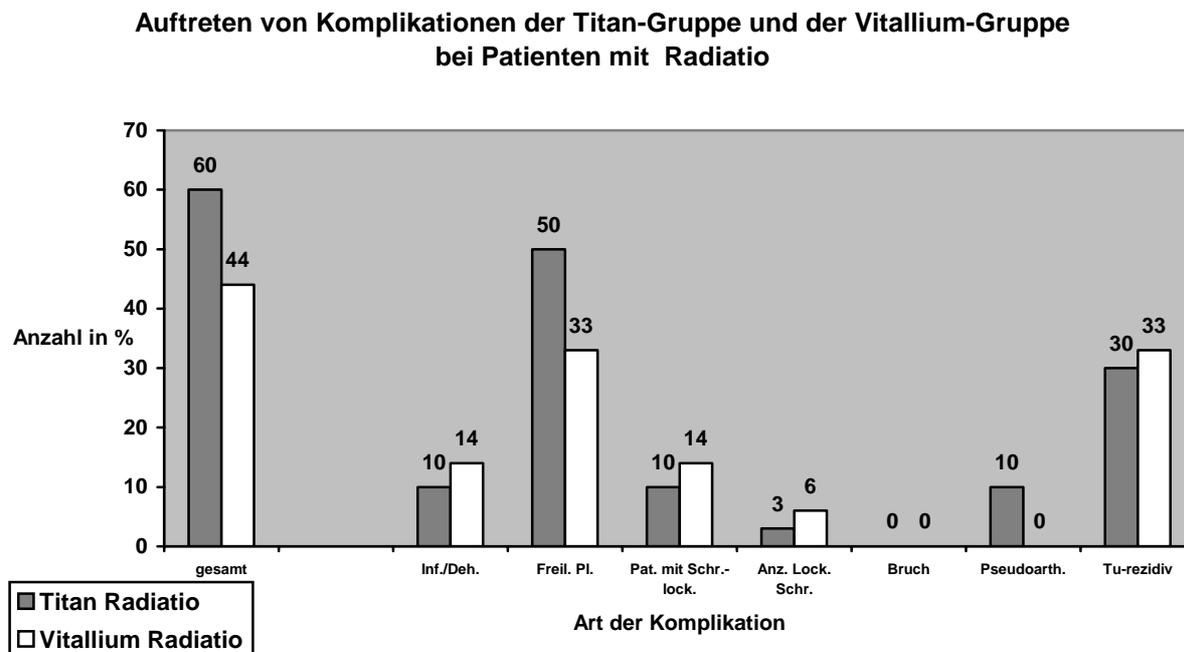
Tab. 5.3 A Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten, die keine Radiatio erhalten haben.



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

Vergleicht man aus beiden Gruppen nur die Patienten, die eine Strahlentherapie erhalten haben, zeigt das Vitallium-System mit einer allgemeinen Komplikationsrate von 44% ein besseres Ergebnis als das Titan-System mit einer allgemeinen Komplikationsrate von 60%.

Tab. 5.3.B Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten, die bestrahlt wurden.



gesamt= allgemeines Auftreten von Komplikationen, Inf./Deh.= Infektion/ Dehiszenz, Freil. Platte= Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, Schr.-lock.= Schraubenlockerung, Anz. Lock. Schr.= Anzahl gelockerter Schrauben, Bruch= Plattenbruch, Pseudoarth.= Pseudoarthrose, Tu-rezidiv= Tumorrezidiv

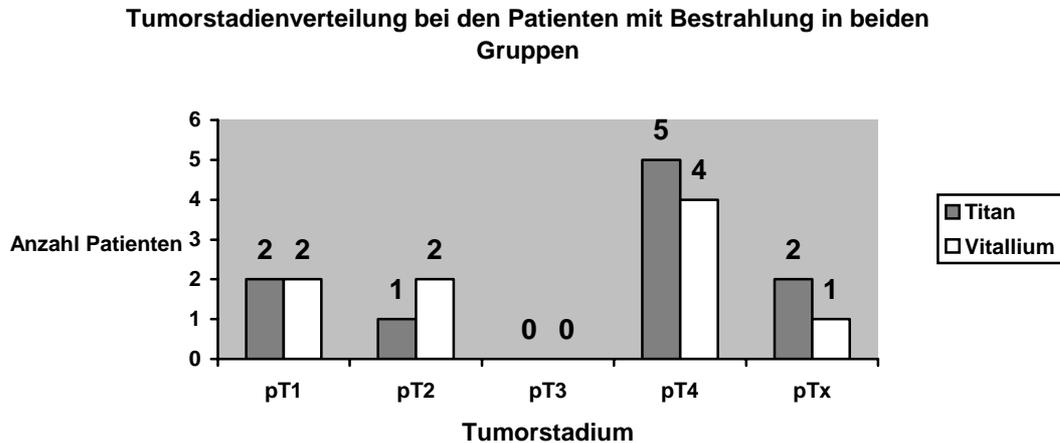
Das Titan-System zeigt gegenüber dem Vitallium-System bei unbestrahlten Patienten deutlich bessere Ergebnisse, während es in der Gruppe der bestrahlten Patienten zurückliegt. Eine mögliche Ursache für das schlechtere Abschneiden des Titan-Systems könnte im veränderten Therapiekonzept für Tumorerkrankungen liegen. Während in früheren Jahren, als mit dem Vitallium-System behandelt wurde, auch kleinere Tumoren mit Unterkieferresektion behandelt wurden, werden seit etwa 10 Jahren nur relativ ausgedehnte (meist Tumorstadium pT4) Tumoren so radikal behandelt.

Es liegt jedoch kein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Tumorausdehnungen zwischen den beiden Gruppen vor, der eine Tendenz für bessere oder schlechtere Ergebnisse erklären kann.

Nicht alle Patienten mit maligner Erkrankung wurden bestrahlt, so dass die Verteilung der Tumorausdehnung sich etwas verändert innerhalb der Gruppe der bestrahlten Patienten. In der Titan-Gruppe befindet sich ein Patient mehr mit einem pT4 Tumor und ein Patient weniger mit pT<4 Tumoren als in der Vitallium-Gruppe. Bei zwei bestrahlten Patienten der Titan-Gruppe und bei einem bestrahlten Patienten der Vitallium-Gruppe lag keine pT-Einteilung vor. Berücksichtigt man das veränderte Behandlungskonzept in der Titan-Gruppe, lässt sich vermuten, dass es sich hier um

ausgedehnte Tumoren handelte. Da gezeigt wurde, dass große Tumoren die Prognose für eine Unterkieferrekonstruktion deutlich verschlechtern, könnte diese Verschiebung zu größeren Tumoren in der Titan-Gruppe zur Verschlechterung der Ergebnisse beitragen. Die Unterschiede in der Verteilung in den Gruppen sind jedoch nicht groß genug, um eine tendenzielle Aussage zu machen.

Tab. 5.3.C Tumorstadienverteilung in beiden Gruppen bei Patienten mit Bestrahlung



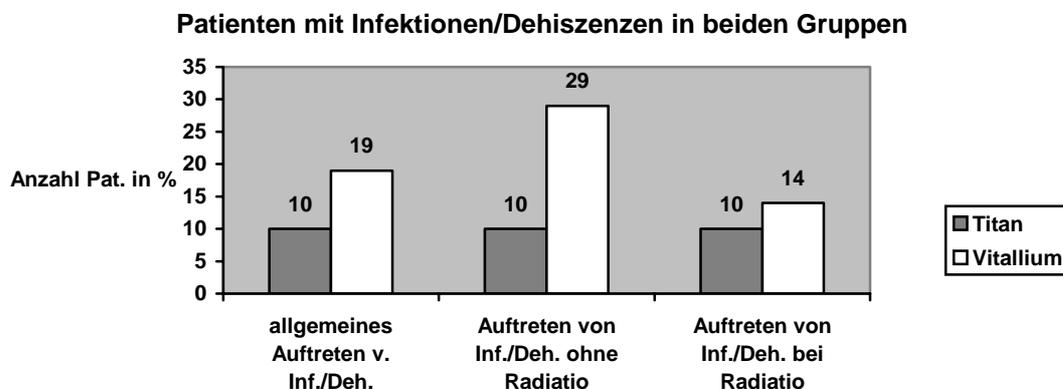
Das Auftreten von Infektionen oder Dehiszenzen, das nicht zum Freiliegen der Platte führte, trat in der Titan-Gruppe mit 10 % weniger häufig auf als in der Vitallium-Gruppe mit 19 %.

Im Vergleich der bestrahlten und nicht bestrahlten Patienten der Titan-Gruppe ergibt sich kein Unterschied im Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen.

In der Vitallium-Gruppe jedoch trat diese Komplikation häufiger bei den unbestrahlten Patienten als bei den bestrahlten Patienten auf.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Bestrahlung keinen negativen Einfluss auf das Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen hat. Allgemein zeigt das Titan-System hier das bessere Ergebnis.

Tab. 5.3.D Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen in beiden Gruppen bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung



In der Titan-Gruppe trat ein Freiliegen der Platte oder des Knochens bei 6 von 20 Patienten (30%) auf. In der Vitallium-Gruppe trat dies bei 5 von 16 Patienten (31%) auf.

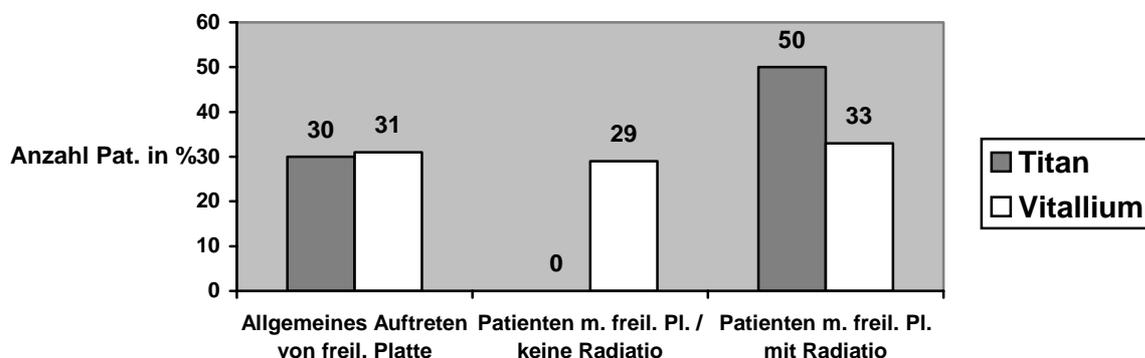
Ein deutlicher Unterschied im Auftreten von freiliegenden Platten bzw. Knochen ist innerhalb der Untergruppen bei bestrahlten und nicht bestrahlten Patienten zu sehen. In der Titan-Gruppe zeigt sich ein deutlich häufigeres Auftreten dieser Komplikation in der Gruppe der bestrahlten Patienten bei 5 von 10 (50%) gegenüber der Gruppe der nicht bestrahlten Patienten, in der ein Freiliegen von Platte oder Knochen nicht auftrat.

In der Vitallium-Gruppe zeigt sich hingegen kein großer Unterschied zwischen bestrahlten 3 von 9 (33%) und nicht bestrahlten 2 von 7 (29%) Patienten.

Beachtenswert ist die Tatsache, dass diese Komplikation allgemein in der Titan- und Vitallium-Gruppe in fast gleicher Häufigkeit auftritt. Hier zeigt sich eine Tendenz, dass das Titan-System beim nicht bestrahlten Patienten bessere Ergebnisse vorweist als das Vitallium-System, während beim bestrahlten Patienten die Komplikationsrate beim Titan-System höher ist als beim Vitallium-System.

Tab. 5.3.E Auftreten von freiliegender Platte bzw. Knochen in beiden Gruppen allgemein und bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung

Patienten mit freiliegender Platte bzw. Knochen in beiden Gruppen



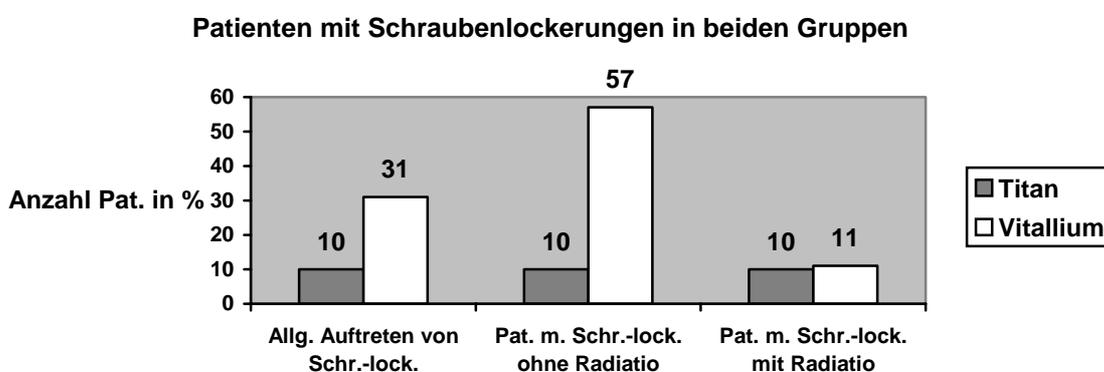
Schraubenlockerungen traten in der Titan-Gruppe mit 10 % der Patienten weniger auf als in der Vitallium-Gruppe, in der es 31% der Patienten betraf. Die Anzahl der gelockerten Schrauben war mit 3 Stück in der Titan-Gruppe ebenfalls geringer als in der Vitallium-Gruppe mit 16 Stück.

Der Vergleich des Auftretens von Schraubenlockerungen zeigt, dass in der Titan-Gruppe kein Unterschied zwischen der Gruppe der bestrahlten (2 von 69 Schrauben gelockert 3% verteilt auf 1 von 10 (10%) Patienten) und der unbestrahlten (2 von 64 Schrauben 3%verteilt auf 1 von 10 (10%) Patienten) Patienten besteht.

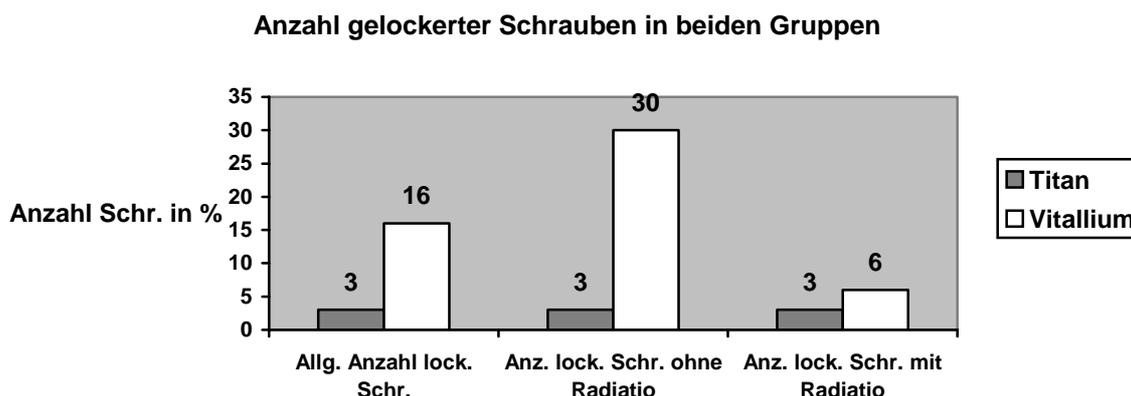
In der Vitallium-Gruppe zeigt sich ein häufigeres Auftreten von Schraubenlockerungen in der Gruppe der unbestrahlten Patienten mit 4 von 7 (57%) Patienten. Dabei waren 13 von 43 (30%) verwendeten Schrauben gelockert. In der Gruppe unbestrahlter Patienten traten bei 1 von 9 (11%) Patienten Schraubenlockerungen auf, bei denen insgesamt 4 von 67 (6%) verwendeten Schrauben gelockert waren.

Diese Daten deuten darauf hin, dass die Häufigkeit des Auftretens von Schraubenlockerungen möglicherweise nicht durch Strahlentherapie des Knochens negativ beeinflusst wird. Generell ist ein häufigeres Auftreten dieser Komplikation in der Vitallium-Gruppe zu sehen, dort jedoch häufiger in der Gruppe der nicht bestrahlten Patienten zu finden. In der Titan-Gruppe tritt diese Komplikation gleichhäufig in der Gruppe der bestrahlten und unbestrahlten Patienten auf. Vergleicht man die bestrahlten Patienten beider Gruppen ist das Auftreten von Schraubenlockerungen mit 10% in der Titan-Gruppe und 11% in der Vitallium-Gruppe ähnlich hoch. In der Vitallium-Gruppe waren mit 6% mehr Schrauben gelockert als in der Titan-Gruppe mit nur 3%.

Tab. 5.3 F Auftreten von Schrauben Schraubenlockerungen in beiden Gruppen allgemein und bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung



Tab. 5.3 G Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen allgemein und bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung

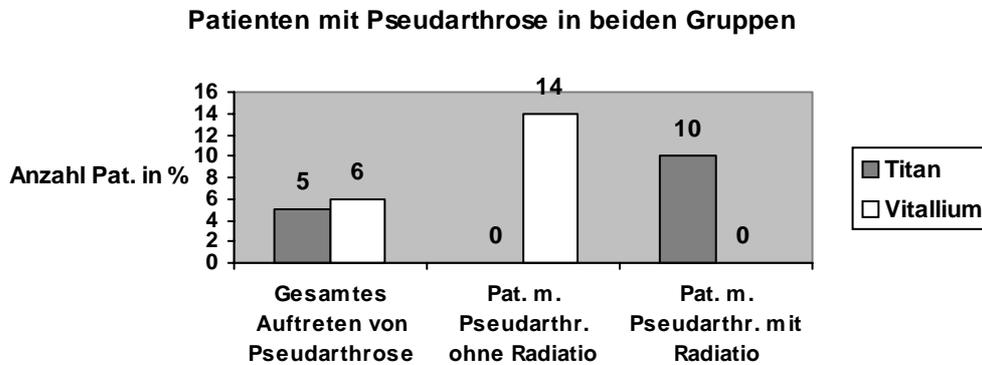


Das Auftreten von Pseudoarthrose mit 5 % in der Titan-Gruppe und 6% in der Vitallium-Gruppe mit ähnlicher Häufigkeit auf.

Alle Fälle mit Pseudoarthrose in der Titan-Gruppe traten bei Patienten mit Bestrahlung auf. In der Vitallium-Gruppe trat Pseudoarthrose bei den bestrahlten Patienten gar nicht auf, sondern betraf nur unbestrahlte Patienten.

Es lässt sich hieraus nicht entnehmen, ob das Auftreten der Pseudoarthrose von Bestrahlung beeinflusst wird oder nicht.

Tab. 5.3 H Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen allgemein und bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung



Tumorrezidive traten in beiden Gruppen auf. In der Titan-Gruppe mit einer Häufigkeit von 20% weniger als in der Vitallium-Gruppe mit 25%.

In der Titan-Gruppe traten Tumorrezidive bei Patienten ohne Bestrahlung mit einer Häufigkeit von 10% auf. Bei den Patienten mit Bestrahlung waren es 30%.

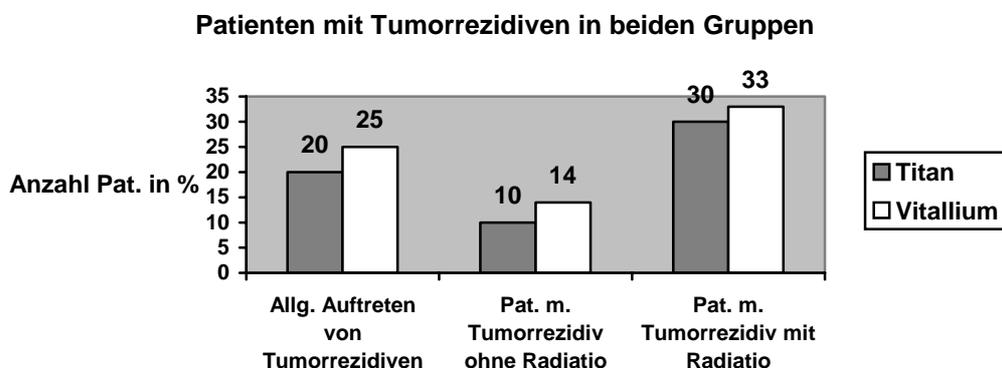
In der Vitallium-Gruppe traten bei den Patienten ohne Bestrahlung 14% Tumorrezidive auf und bei den Patienten mit Bestrahlung 33%.

In beiden Gruppen traten mehr Tumorrezidive bei den bestrahlten Patienten auf. Der Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens zwischen bestrahlten und unbestrahlten Patienten ist innerhalb beider Gruppen ähnlich hoch.

Insgesamt zeigt das Titan-System ein besseres Ergebnis. Dies ist vermutlich auf ein allgemein verbessertes Therapiekonzept zurückzuführen. Es kann angenommen werden, dass die Wahl des Plattensystems keinen Einfluss auf die Entstehung eines Tumorrezidives hat.

Das Ansteigen der Häufigkeit von Tumorrezidiven bei bestrahlten Patienten beider Gruppen ist auf die Art der Erkrankung zurückzuführen. Da es sich bei den bestrahlten Patienten um maligne Erkrankungen handelt, erklärt dies die höhere Rezidivrate.

Tab. 5.3 | Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen in beiden Gruppen allgemein und bezüglich erhaltener und nicht erhaltener Bestrahlung



5.4 Auftreten von Komplikationen in beiden Patientengruppen bei verschiedenen Ausdehnungen der Unterkieferresektion

Allgemein traten Komplikationen in der Vitallium-Gruppe mit einer Häufigkeit von 55% bei Patienten mit Ersatz des Kieferwinkels auf. In der entsprechenden Titan-Gruppe kam es bei 42% der Patienten weniger häufig zu Komplikationen.

Im Vergleich der Patienten mit Kinnersatz traten Komplikationen in der Vitallium-Gruppe bei 80% der Patienten auf. Die Titan-Gruppe mit Kinnersatz zeigt ein wesentlich besseres Ergebnis mit einem Auftreten von Komplikationen bei 43% der Patienten.

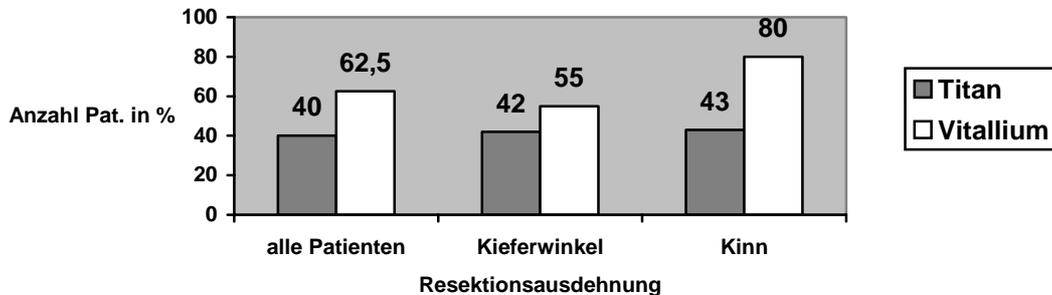
Bei keinem Patienten aus der Vitallium-Gruppe waren Kinn und Kieferwinkel gleichzeitig betroffen. Bei nur einem Patienten aus der Titan-Gruppe waren Kinn und Kieferwinkel gleichzeitig betroffen, und bei diesem Patienten verlief die Behandlung komplikationsfrei.

Die Ergebnisse spiegeln das allgemein höhere Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe gegenüber der Titan-Gruppe wider. Auffallend ist jedoch das deutlich vermehrte Auftreten von Komplikationen bei Patienten der Vitallium-Gruppe mit Kinnbeteiligung gegenüber der entsprechenden Titan-Gruppe.

Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass bei Ersatz des Kinnbereichs das Vitallium-System besondere Probleme aufweist.

Tab 5.4 A Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung

Allgemeines Auftreten von Komplikationen bei unterschiedlichen Resektionsausdehnungen in beiden Gruppen



Eine lokale Wundinfektion ohne Freiliegen von Platte oder Knochen trat in der Titan-Gruppe mit 13 Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung nicht auf. In der entsprechenden Vitallium-Gruppe trat dies mit einer Häufigkeit von 18% auf. Eine lokale Wundinfektion ohne Freiliegen der Platte oder des Knochens trat in der Titan-Gruppe bei Patienten mit Kinnbeteiligung bei 29% der Patienten auf und in der entsprechenden Vitallium-Gruppe bei 20% der Patienten.

Das Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen ist in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit Kieferwinkel- oder Kinnbeteiligung ähnlich hoch. In der Titan-Gruppe zeigt sich jedoch, dass bei den Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung keine Infektionen auftraten, dafür in der Gruppe mit Kinnbeteiligung mehr Infektionen als in der Vitallium-Gruppe auftraten. Bei Resektion des Kieferwinkels scheint das Titan-System dem Vitallium-System im Auftreten von Infektionen überlegen zu sein. Bei Kinnbeteiligung ist dies jedoch umgekehrt und das Titan-System zeigt ein häufigeres Auftreten dieser nicht so schwerwiegenden Komplikation.

Tab. 5.4 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung

Auftreten von Infektionen/Dehiszenzen bei unterschiedlichen Resektionsausdehnungen in beiden Gruppen



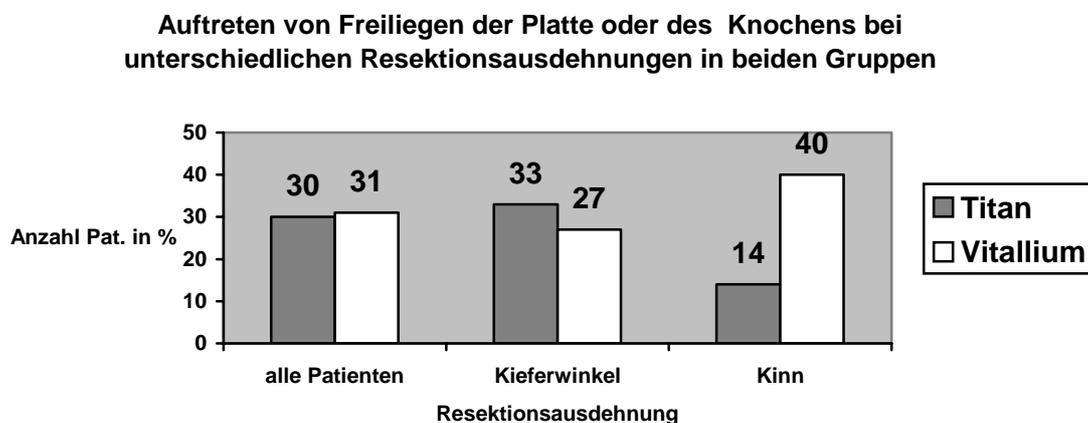
Das Freiliegen der Platte oder des Knochens trat allgemein in beiden Gruppen mit 30 % in der Titan-Gruppe und 31% in der Vitallium-Gruppe mit fast gleich großer Häufigkeit auf.

Bei Patienten der Titan-Gruppe mit Kieferwinkelbeteiligung trat dies bei 33% der Patienten auf, in der entsprechenden Vitallium-Gruppe jedoch nur bei 27%.

Im Vergleich der Patienten mit Kinnbeteiligung zeigt sich, dass ein Freiliegen der Platte bzw. Knochens in der Titan-Gruppe mit einer Häufigkeit von 14% wesentlich weniger häufig als in der entsprechenden Vitallium-Gruppe mit 40% auftrat.

Hier zeigt sich wieder eine Tendenz, dass das Titan-System bei Patienten mit Kinnbeteiligung dem Vitallium-System gegenüber Vorteile aufweist. Jedoch zeigt es sich bei Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung nachteilig in Bezug auf das Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens.

Tab. 5.4 C Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung



Das Auftreten von Schraubenlockerungen ist in der Vitallium-Gruppe mit 31 % gegenüber der Titan-Gruppe mit 10 % deutlich erhöht.

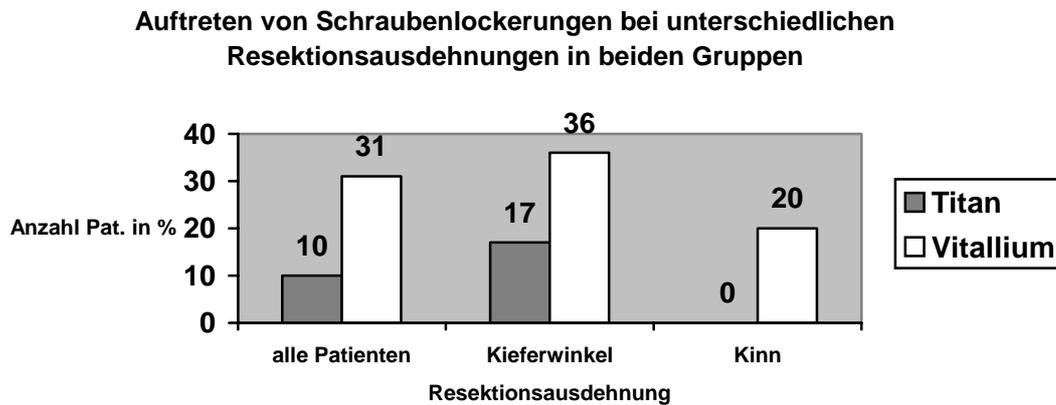
Dies spiegelt sich im Vergleich der verschiedenen Resektionsgruppen wider.

Bei Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung traten Schraubenlockerungen in der Titan-Gruppe mit 17 % gegenüber 36% in der Vitallium-Gruppe auf. Es waren in der Titan-Gruppe 5% der verwendeten Schrauben gelockert während es in der Vitallium-Gruppe 10% waren.

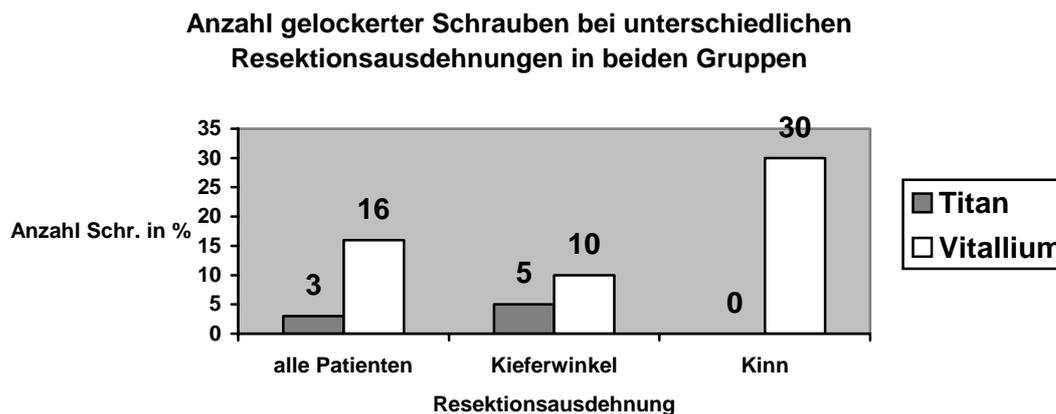
In der Titan-Gruppe bei Patienten mit Kinnbeteiligung traten Schraubenlockerungen nicht auf, während es in der Vitallium-Gruppe 20% der Patienten betraf, und 30% der verwendeten Schrauben gelockert waren.

Hier zeigt sich, dass das Titan-System insgesamt aber besonders bei Kinnbeteiligung wesentlich weniger Probleme mit der Schraubenfestigkeit aufweist als das Vitallium-System. Das Vitallium-System scheint besonders bei Patienten mit Kinnbeteiligung problematisch zu sein, da ein Drittel aller Schrauben bei der Nachuntersuchung gelockert waren.

Tab. 5.4 D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung

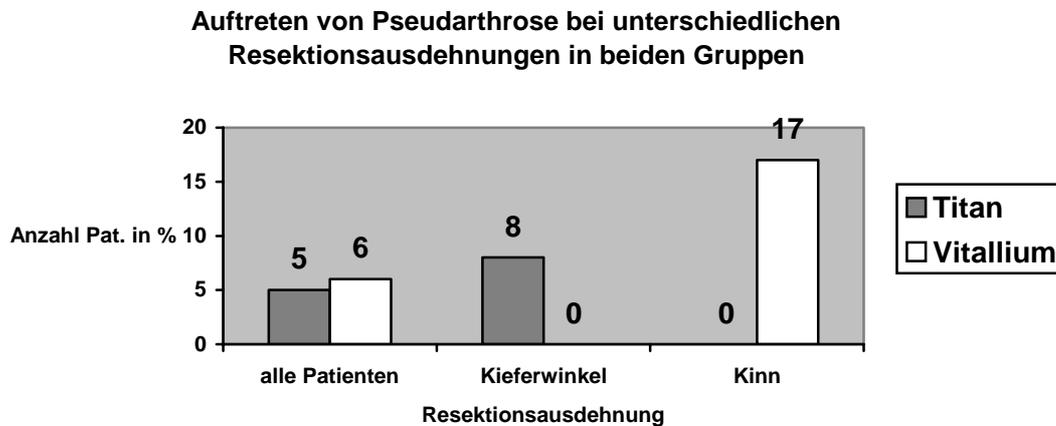


Tab. 5.4 E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung



Pseudoarthrose trat allgemein fast gleich großer Häufigkeit in beiden Gruppen auf. In der Titan-Gruppe betraf diese Komplikation nur 8% der Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung, und trat bei Patienten mit Kinnbeteiligung nicht auf. In der Vitallium-Gruppe jedoch trat eine Pseudoarthrose bei 17% der Patienten mit Kinnbeteiligung auf, und trat bei Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung nicht auf. Dies könnte die frühere Vermutung eines Problems des Vitallium-Systems bei der Versorgung von Kinndefekten bestätigen.

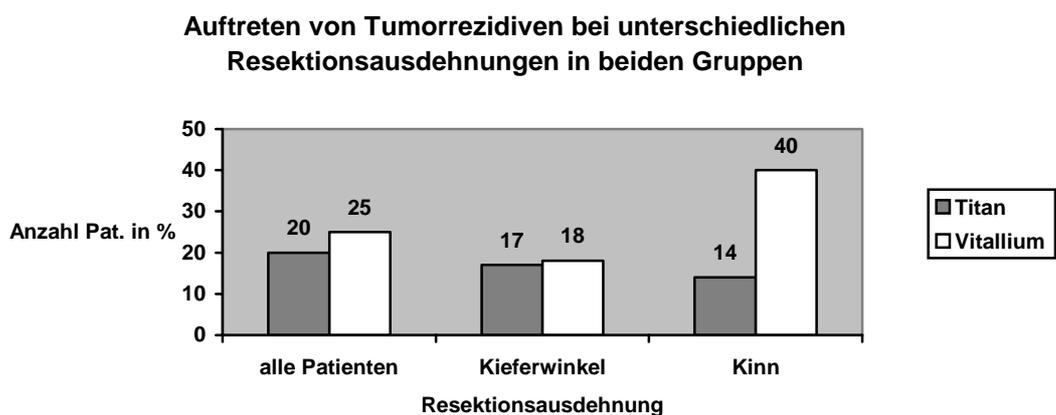
Tab. 5.4 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung



Tumorrezidive traten in der Titan-Gruppe bei 17% der Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung auf, und bei 14% der Patienten mit Kinnbeteiligung. In der Vitallium-Gruppe traten Tumorrezidive deutlich gehäuft mit 40% bei den Patienten mit Kinnbeteiligung auf und nur bei 18% der Patienten mit Kieferwinkelbeteiligung.

Das vermehrte Auftreten von Tumorrezidiven in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit Kinnbeteiligung könnte zum schlechten Abschneiden dieser Patientengruppe bei anderen Komplikationen wie Pseudoarthrose, Schraubenlockerungen und Freiliegen der Platte mit beitragen.

Tab. 5.4 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bezüglich der Resektionsausdehnung



5.5 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen bezüglich der Diagnose

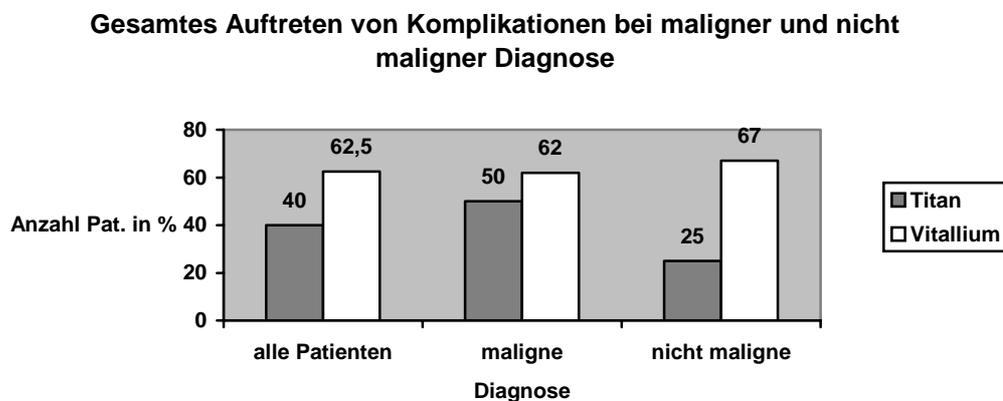
Die Komplikationsraten in beiden Gruppen werden bezüglich der Diagnose verglichen. Es wird unterschieden in Patienten mit maligner und mit nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers.

Das allgemeine Auftreten der Komplikationen ist in der Vitallium-Gruppe mit 62,5% deutlich höher als in der Titan-Gruppe mit 40%.

In der Titan-Gruppe mit maligner Diagnose traten bei 50% der Patienten Komplikationen auf während es in der entsprechenden Vitallium-Gruppe 62% der Patienten mit Komplikationen waren. Ein deutlich besseres Ergebnis zeigt sich in der Titan-Gruppe mit nicht maligner Erkrankung mit Komplikationen bei nur 25% der Patienten gegenüber der entsprechenden Patienten der Vitallium-Gruppe mit 67%.

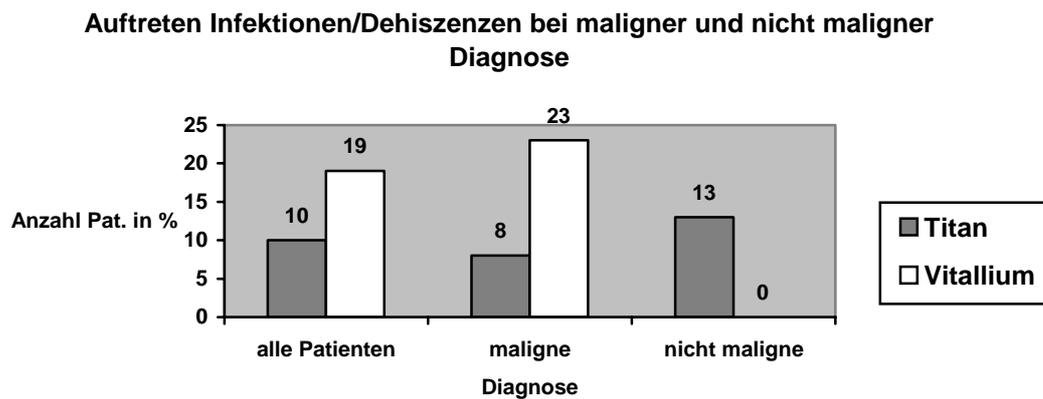
Das Titan-System zeigt insgesamt ein besseres Ergebnis als das Vitallium-System. Bei den Patienten mit nicht maligner Erkrankung zeigt das Titan-System einen besonderen Vorsprung.

Tab. 5.5 A Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bezüglich der Diagnose



Infektionen und Dehiszenzen ohne Freiliegen der Platte oder des Knochens traten insgesamt in der Titan-Gruppe mit 10% weniger häufig auf als in der Vitallium-Gruppe mit 19%. Bei den Patienten mit maligner Erkrankung traten Infektionen in der Titan-Gruppe mit 8% deutlich weniger auf als in der Vitallium-Gruppe mit 23%. Bei den Patienten mit nicht maligner Erkrankung traten Infektionen in der Vitallium-Gruppe jedoch nicht auf, während es in der Titan-Gruppe bei 13% der Patienten auftrat. Innerhalb der Vitallium-Gruppe ist das Auftreten von Infektionen und Dehiszenzen deutlich gehäuft bei einer malignen Diagnose. Innerhalb der Titan-Gruppe bestätigt sich das nicht.

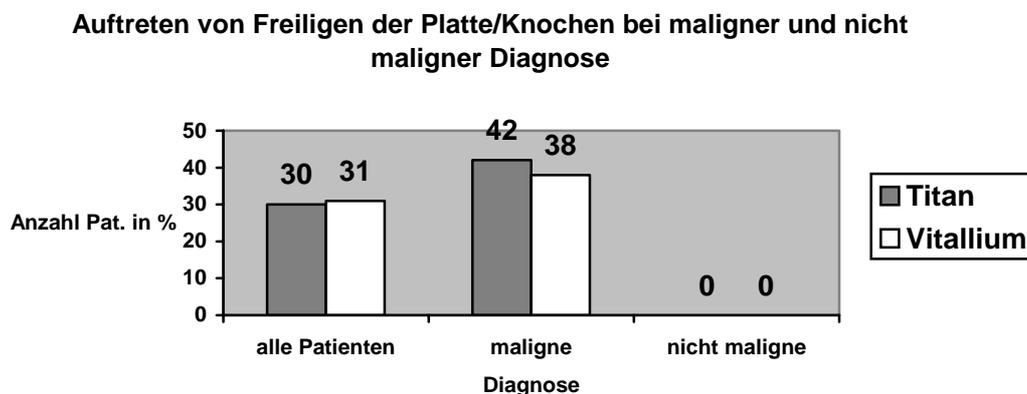
Tab. 5.5 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen bezüglich der Diagnose



Das Freiliegen von Platte bzw. Knochen trat allgemein in beiden Gruppen in ähnlicher Häufigkeit auf. Bei der Betrachtung der Patienten mit maligner und nicht maligner Diagnose zeigt sich, dass diese Komplikation nur bei Patienten mit maligner Diagnose auftrat. Auf alle Patienten bezogen waren es 30% bei Titan und 31% bei Vitallium. Bezogen auf die Patienten innerhalb beider Gruppen waren 42% der Titan-Patienten mit maligner Diagnose betroffen und mit 38% etwas weniger der Vitallium-Patienten mit maligner Diagnose.

Das Auftreten von freiliegender Platte bzw. Knochen ist eindeutig verbunden mit der Behandlung von malignen Erkrankungen. Beide Plattensysteme haben eine ähnlich hohe Häufigkeit des Auftretens dieser Komplikation.

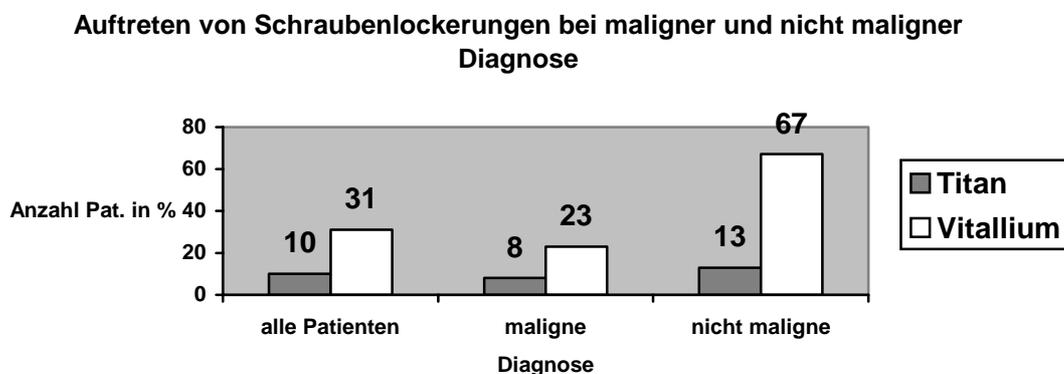
Tab. 5.5 C Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens bezüglich der Diagnose



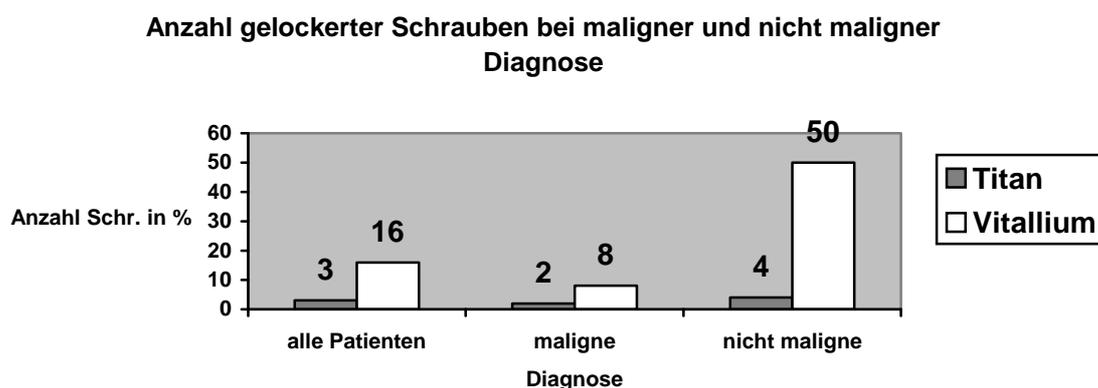
Schraubenlockerungen traten insgesamt häufiger in der Vitallium-Gruppe auf als in der Titan-Gruppe. Innerhalb der Titan-Gruppe traten Schraubenlockerungen etwas häufiger in der Gruppe der Patienten mit nicht maligner Diagnose mit 13% (2% der verwendeten Schrauben gelockert) als in der Gruppe mit maligner Diagnose mit 8% (4% der Schrauben gelockert) auf. Innerhalb der Vitallium-Gruppe traten Schraubenlockerungen mit 67% (50% der Schrauben gelockert) deutlich häufiger bei Patienten mit nicht maligner Diagnose auf als bei Patienten mit maligner Diagnose mit 23% (8% der Schrauben gelockert).

Das Auftreten von Schraubenlockerungen in der Titan-Gruppe scheint nicht wesentlich von der Art der Diagnose beeinflusst zu sein. In der Vitallium-Gruppe trat es deutlich häufiger bei Patienten mit nicht maligner Diagnose auf, wobei die Hälfte aller in dieser Gruppe verwendeten Schrauben gelockert waren.

Tab. 5.5 D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bezüglich der Diagnose



Tab. 5.5 E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bezüglich der Diagnose

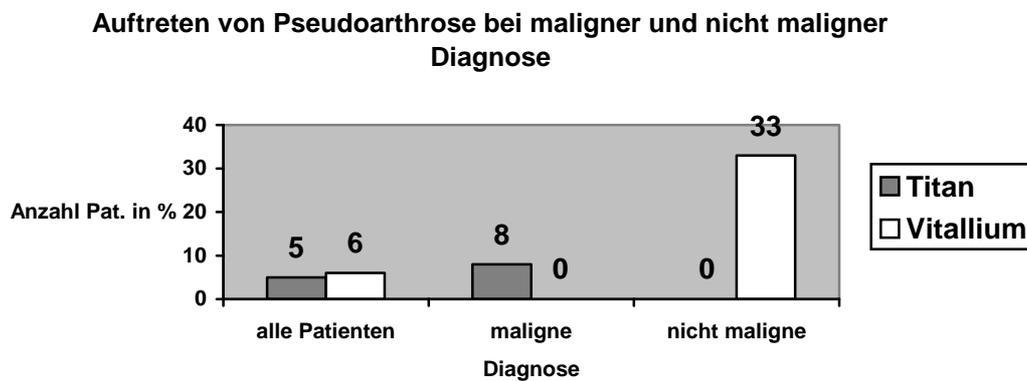


Pseudoarthrose trat in der Titan-Gruppe nur bei Patienten mit maligner Diagnose mit einer Häufigkeit von 8% auf. Bei Titan-Patienten mit nicht maligner Diagnose trat diese Komplikation nicht auf.

In der Vitallium-Gruppe traten Pseudoarthrosen nicht bei Patienten mit maligner Diagnose sondern nur bei Patienten mit nicht maligner Diagnose mit einer Häufigkeit von 33% auf.

Pseudoarthrose trat in beiden Gruppen in ähnlicher Häufigkeit auf. Ein Einfluss der Diagnose auf die Häufigkeit des Auftretens dieser Komplikation lässt sich hier nicht entnehmen.

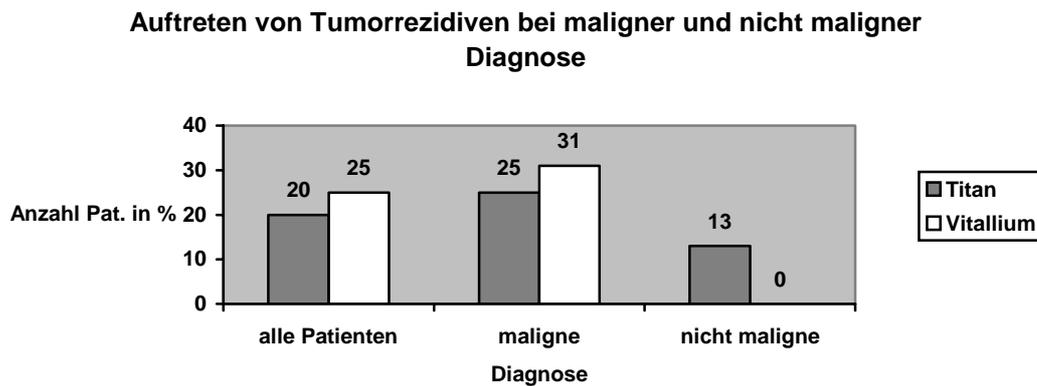
Tab. 5.5 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bezüglich der Diagnose



Tumorrezidive traten in der Vitallium-Gruppe nur bei Patienten mit maligner Diagnose mit einer Häufigkeit von 31% auf. Bei den Vitallium-Patienten mit nicht maligner Diagnose traten Tumorrezidive nicht auf. In der Titan-Gruppe traten in beiden Patientengruppen Tumorrezidive auf, mit 25% häufiger bei den Patienten mit maligner Diagnose als mit 13% bei den Patienten mit nicht maligner Diagnose.

Tumorrezidive konnten bei nicht malignen Erkrankungen in der Vitallium-Gruppe ganz vermieden werden. Es ist zu berücksichtigen, dass aus der Titan-Gruppe nur ein Patient ein Tumorrezidiv hatte. Bei malignen Erkrankungen zeigt das Titan-System das bessere Ergebnis.

Tab. 5.5 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bezüglich der Diagnose

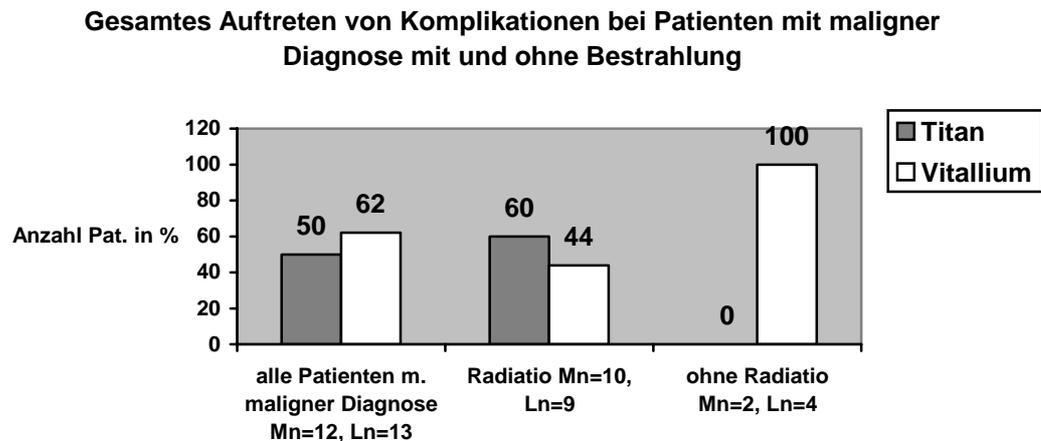


5.6 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen mit maligner Diagnose bezüglich erhaltener Strahlentherapie oder ohne Strahlentherapie

Es werden die Patienten mit maligner Diagnose betrachtet. Innerhalb dieser Gruppe wird unterschieden zwischen den Patienten, die eine Bestrahlung und die keine Bestrahlung erhalten haben. Es muss berücksichtigt werden, dass sich in der Gruppe der bestrahlten Patienten 11 Patienten in der Titan-Gruppe und 9 Patienten in der Vitallium-Gruppe befinden. Hier lassen sich Tendenzen ablesen. In der Gruppe der unbestrahlten Patienten befinden sich jedoch nur 2 Patienten in der Titan-Gruppe gegenüber 5 Patienten in der Vitallium-Gruppe. Durch die kleinen Patientenzahlen lässt sich keine Aussage ableiten. Die Ergebnisse werden dennoch aufgeführt.

Das allgemeine Auftreten von Komplikationen ist bei den Patienten mit maligner Diagnose in der Vitallium-Gruppe mit 62% etwas höher als in der Titan-Gruppe mit 50%. Bei den Patienten, die eine Bestrahlung erhalten haben, traten Komplikationen in der Titan-Gruppe mit 60% deutlich häufiger auf als in der Vitallium-Gruppe mit 44%. Ein deutlicher Unterschied zwischen den Gruppen zeigt sich bei den Patienten ohne Bestrahlung. Es traten in der Titan-Gruppe (bestehend aus zwei Patienten) keine Komplikationen auf, während in der Vitallium-Gruppe (bestehend aus 4 Patienten) 100% der Patienten eine Komplikation hatten.

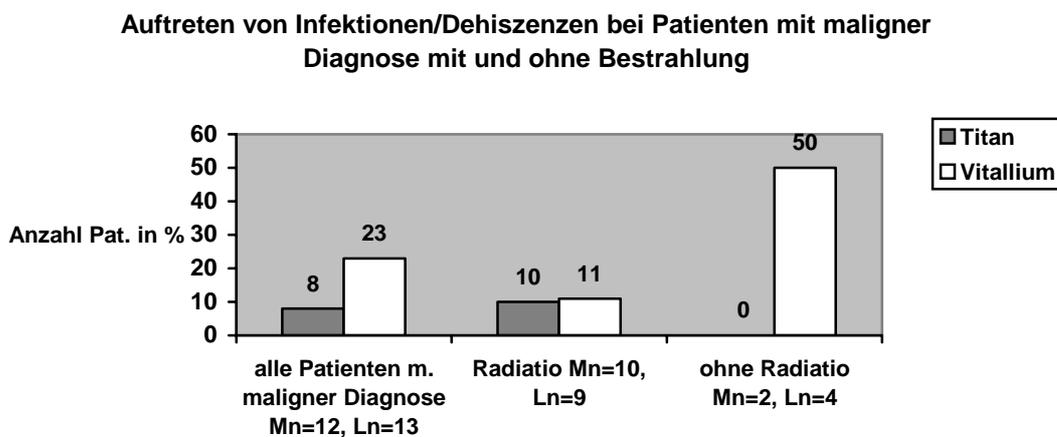
Tab. 5.6 A Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Infektionen und Dehiszenzen traten allgemein mit 23% häufiger in der Vitallium-Gruppe als mit 8% in der Titan-Gruppe auf. Bei den Patienten mit maligner Diagnose, die eine Bestrahlung erhalten haben, traten Infektionen und Dehiszenzen mit ähnlicher Häufigkeit in der Vitallium-Gruppe 11% und in der Titan-Gruppe 10% auf. Bei den Patienten ohne Bestrahlung trat diese Komplikation in der Titan-Gruppe nicht auf, während dies in der Vitallium-Gruppe bei 50% der Patienten auftrat. Auch hier zeigt das Titan-System beim nicht bestrahlten Patienten eindeutig das bessere Ergebnis. Die ist angesichts der kleinen Patientenzahlen jedoch nicht aussagefähig.

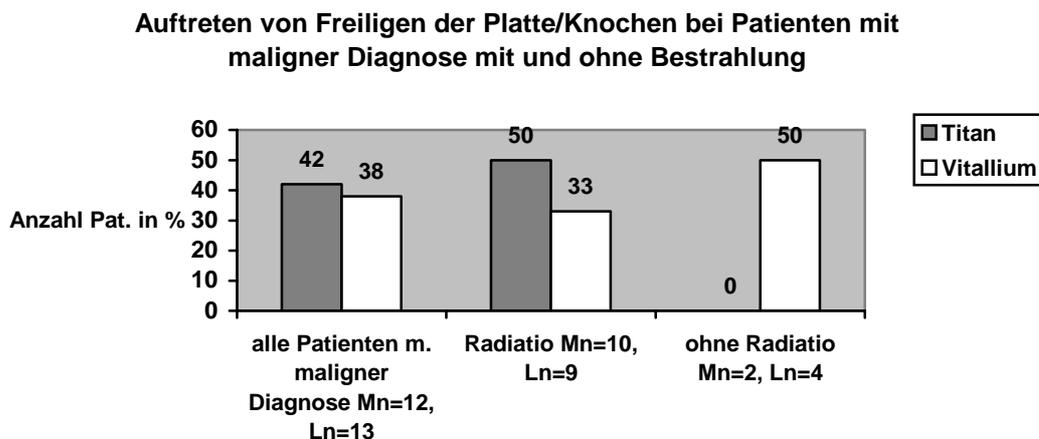
Tab. 5.6 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Das Freiliegen von Platte bzw. Knochen trat allgemein in beiden Gruppen bei den Patienten mit maligner Diagnose mit ähnlicher Häufigkeit auf, etwas häufiger bei Titan mit 42% als bei Vitallium mit 38%. Betrachtet man aus dieser Gruppe die Patienten, die eine Bestrahlung erhalten haben, zeigt sich, dass diese Komplikation in der Titan-Gruppe mit 50% häufiger auftrat als in der Vitallium-Gruppe. In der Gruppe der Patienten ohne Bestrahlung zeigt jedoch die Titan-Gruppe das bessere Ergebnis, in der das Freiliegen von Platte bzw. Knochen nicht auftrat gegenüber der Vitallium-Gruppe, in der bei 50% der Patienten diese Komplikation auftrat.

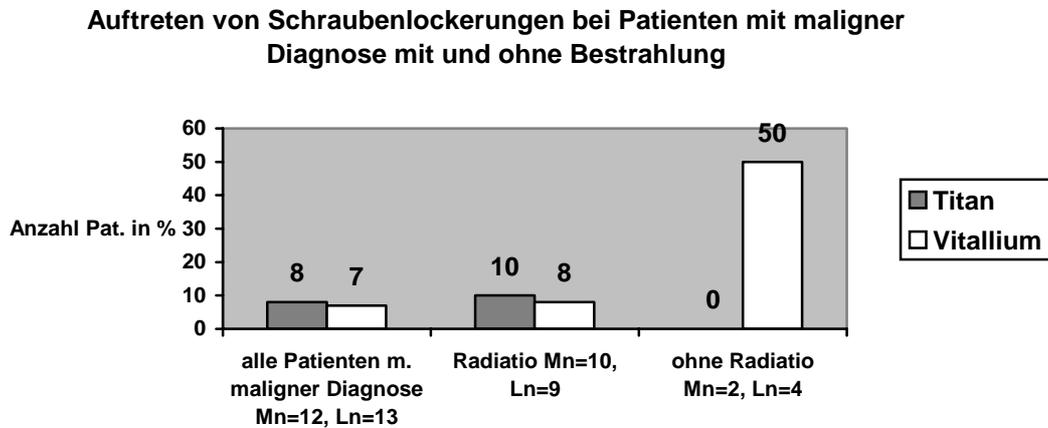
Tab. 5.6 C Auftreten von Freiliegen der Platte bzw. des Knochens in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

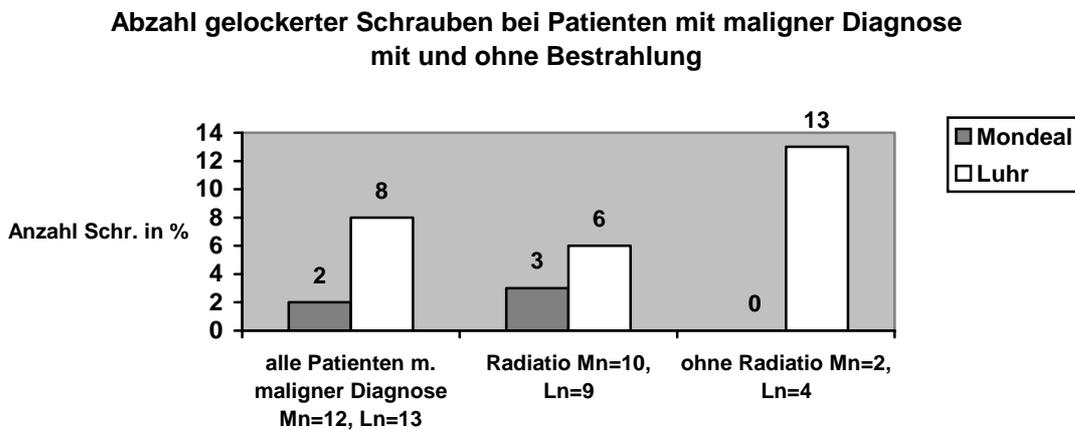
Das Auftreten von Schraubenlockerungen trat in beiden Gruppen bei den Patienten mit maligner Erkrankung mit 8% in der Titan-Gruppe und 7% in der Vitallium-Gruppe in ähnlicher Häufigkeit auf. Es waren in der Titan-Gruppe jedoch nur 2% der verwendeten Schrauben gelockert verglichen mit 8% der Schrauben in der Vitallium-Gruppe. Es zeigt sich kein großer Unterschied zwischen Vitallium und Titan bei den Patienten dieser Gruppe mit Bestrahlung. Es waren jedoch mehr Schrauben gelockert in der Vitallium-Gruppe mit 6% als in der Titan-Gruppe mit 3%. Bei den Patienten ohne Bestrahlung traten Schraubenlockerungen bei den Titan-Patienten nicht auf während es bei 50% der Vitallium-Patienten auftrat und 13% der Schrauben gelockert waren. Dies spiegelt lediglich das gesamt häufigere Auftreten von Schraubenlockerungen in der Vitallium-Gruppe wider.

Tab. 5.6 D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Tab. 5.6 E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung

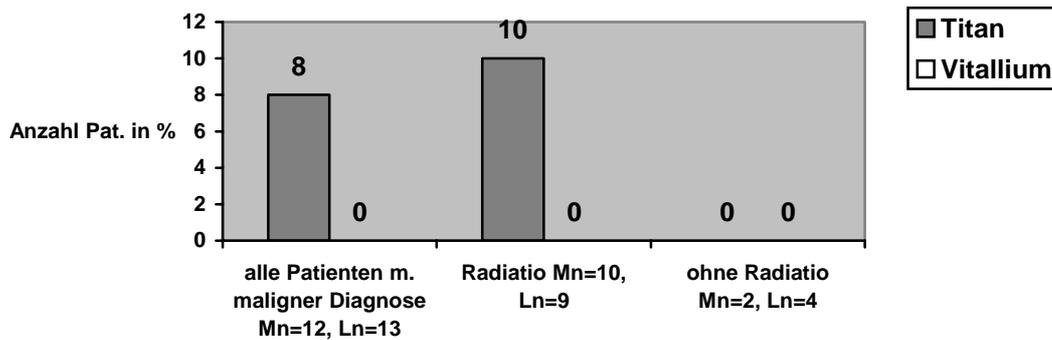


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Pseudoarthrose trat nur in der Titan-Gruppe auf. Der betroffene Patient hatte eine Bestrahlung erhalten.

Tab. 5.6 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung

Auftreten von Pseudoarthrose bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung

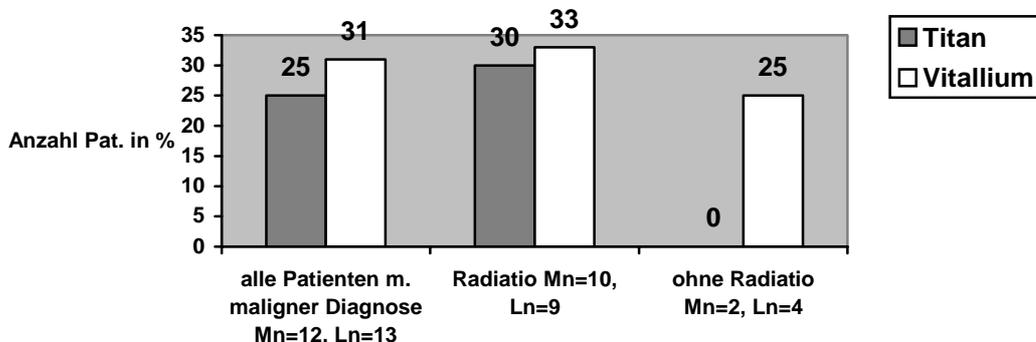


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Tumorrezidive traten allgemein bei den Patienten mit maligner Erkrankung häufiger in der Vitallium-Gruppe mit 31% als in der Titan-Gruppe mit 25% auf. Diese Verteilung spiegelt sich wider bei den Patienten dieser Gruppe, die eine Bestrahlung bekommen haben. Bei den Patienten ohne Bestrahlung traten Tumorrezidive nur in der Vitallium-Gruppe und gar nicht in der Titan-Gruppe auf.

Tab. 5.6 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung

Auftreten von Tumorrezidiven bei Patienten mit maligner Diagnose mit und ohne Bestrahlung



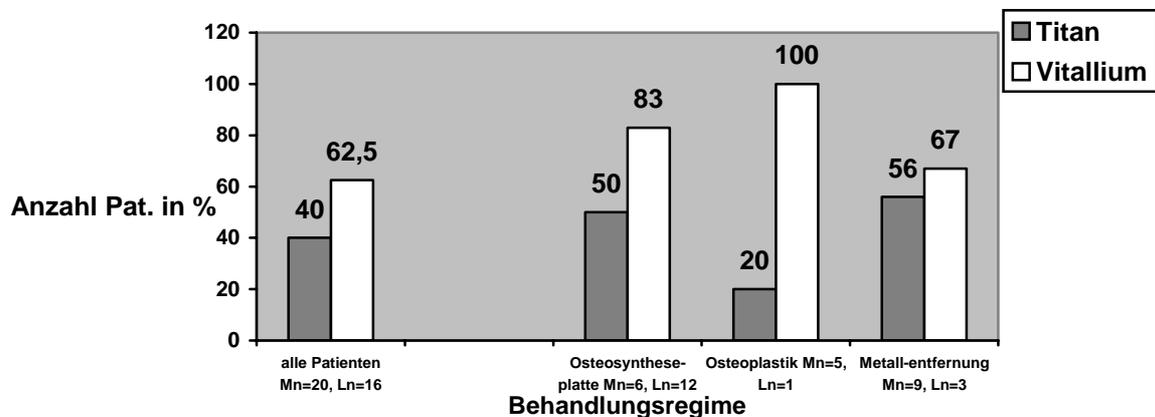
Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

5.7 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsregime

Komplikationen gesamt traten mit 62,5 % häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe auf. Dies spiegelt sich bei allen Behandlungsregimen wider. Bei Patienten, die eine Osteoplastik erhalten haben, zeigt sich ein erhöhter Unterschied im Auftreten von Komplikationen zwischen den beiden Gruppen, jedoch sind die Fallzahlen zu gering um hier eine Aussage zu entnehmen.

Tab. 5.7 A Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes

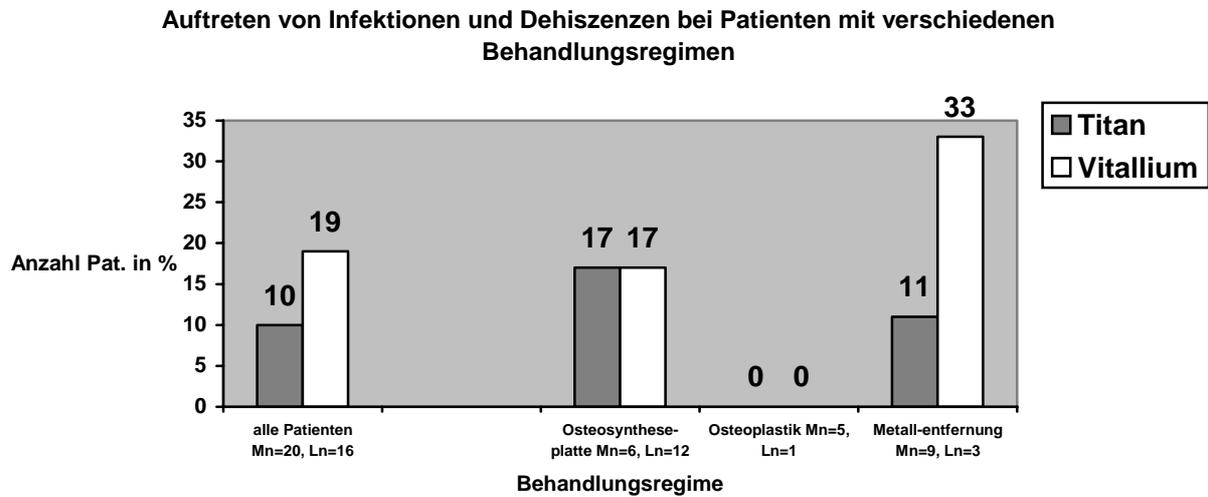
Gesamtes Auftreten von Komplikationen bei Patienten mit verschiedenen Behandlungsregimen



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Infektionen und Dehiszenzen traten besonders gehäuft in der Vitallium-Gruppe auf bei Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt war. Bei den Patienten mit eingesetzter Osteosyntheseplatte trat diese Komplikation in beiden Gruppen mit gleicher Häufigkeit auf.

Tab. 5.7 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehissenzen in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes

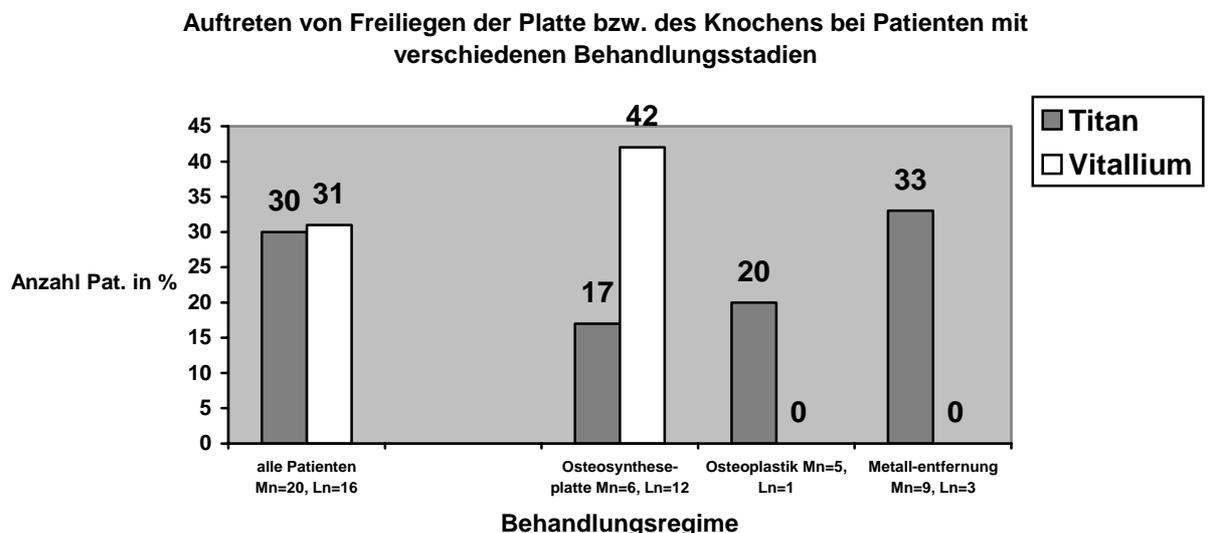


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Die Komplikation Freiliegen der Platte bzw. des Knochens trat in beiden Gruppen mit ähnlich großer Häufigkeit auf.

In der Vitallium-Gruppe trat dies nur bei Patienten auf, die die Osteosyntheseplatte erhalten haben. Die Ursache für diese Verteilung könnte sein, dass in den Untergruppen mit anderen Behandlungsregimenen nur sehr wenige Patienten der Vitallium-Gruppe sind. In der Titan-Gruppe ist die Untergruppe, die die Metallentfernung erhalten hat, erhöht vom Freiliegen der Platte oder des Knochens betroffen. Der Zeitfaktor könnte hier eine Rolle spielen und die Tatsache, dass mehrere operative Eingriffe das Risiko für Komplikationen erhöhen.

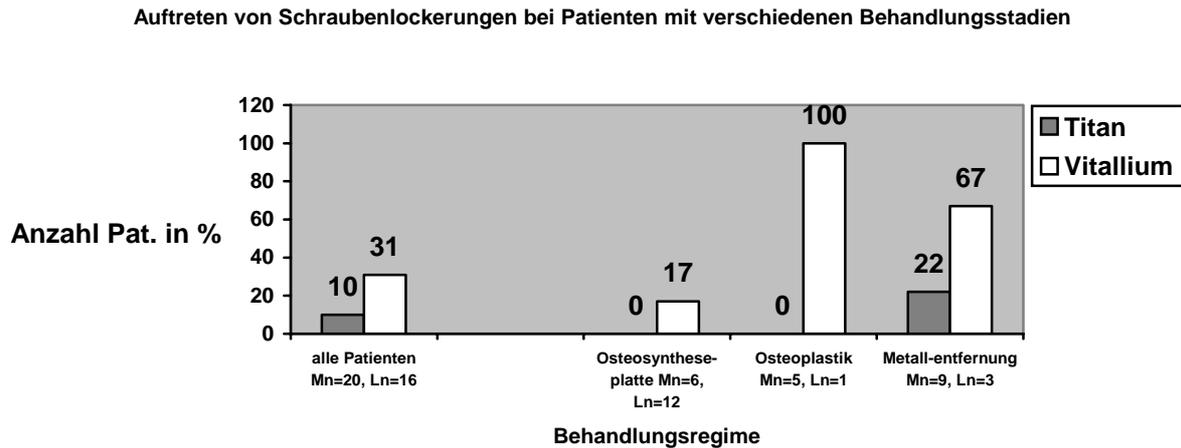
Tab. 5.7 C Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes.



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

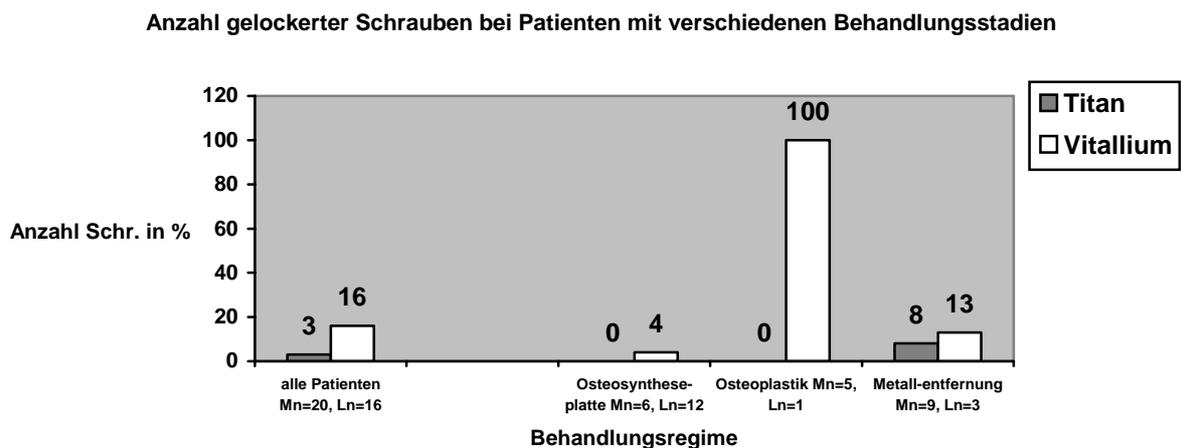
Schraubenlockerungen traten in der Vitallium-Gruppe häufiger auf als in der Titan-Gruppe. Entsprechend ist auch die Anzahl gelockerter Schrauben erhöht. Eine Aussage aus der Verteilung auf die unterschiedlichen Untergruppen, der Patienten mit verschiedenen Behandlungsregimen ist wegen kleiner Patientenzahlen nicht möglich.

Tab. 5.7. D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

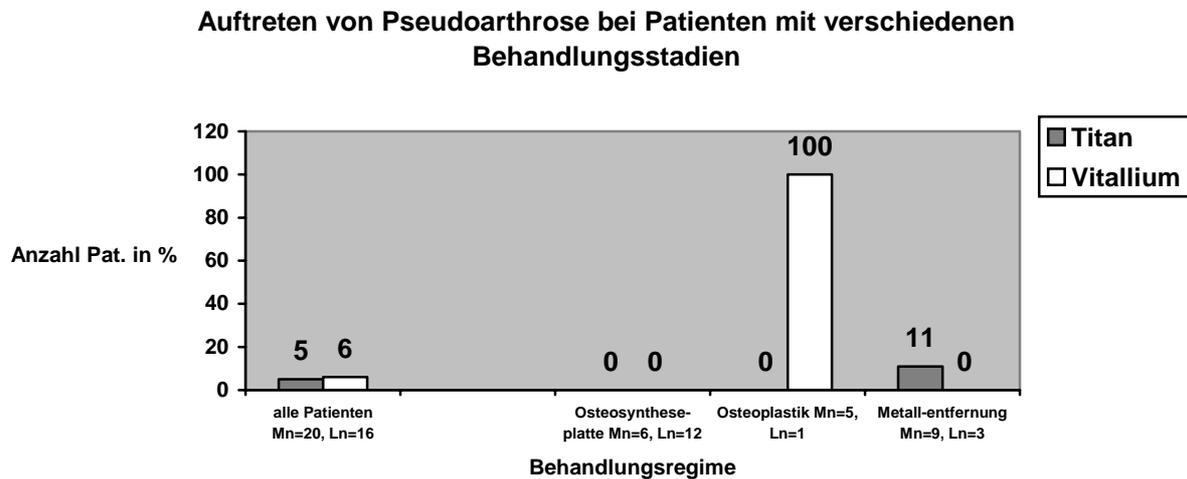
Tab. 5.7. E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Pseudoarthrosen traten in beiden Gruppen bei je einem Patienten auf. In der Titan-Gruppe hatte dieser Patient die Metallentfernung erhalten. In der Vitallium-Gruppe hatte der Patient mit der Pseudoarthrose die Osteoplastik erhalten.

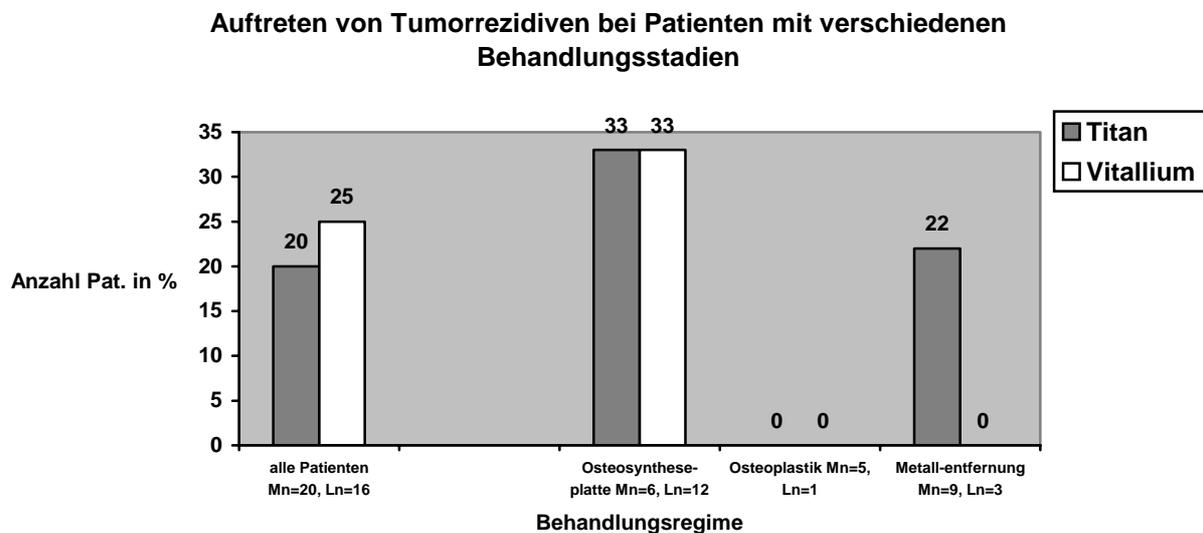
Tab. 5.7 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Tumorrezidive traten in beiden Gruppen mit ähnlicher Häufigkeit auf. In beiden Gruppen waren die Patienten gehäuft betroffen, bei denen die Osteosyntheseplatte eingesetzt war. Aus der Titan-Gruppe waren auch zwei Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt war, betroffen.

Tab. 5.7 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

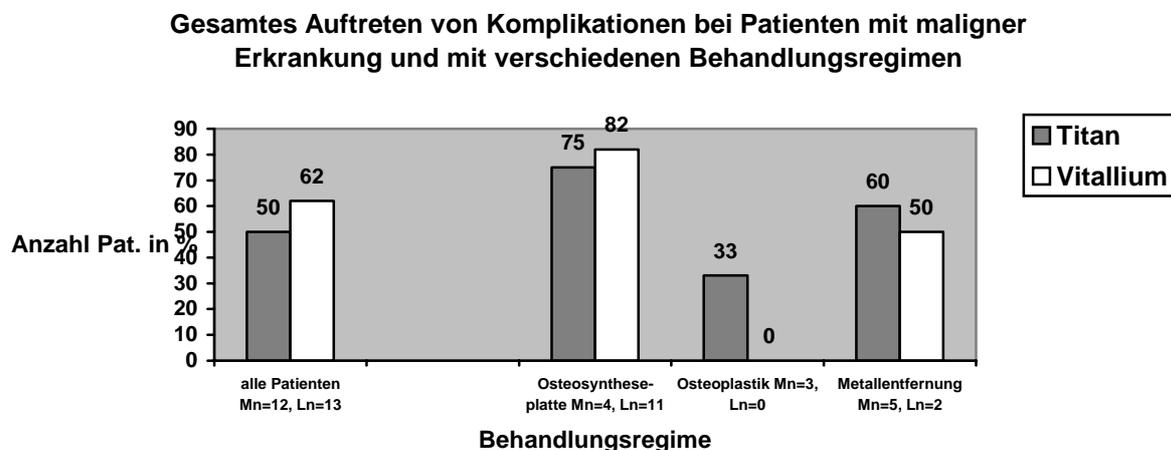
5.8 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen mit maligner Erkrankung bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsstadien

Die Patientenzahlen (n) in beiden Gruppen von Patienten mit maligner Erkrankung sind sehr klein. In der Titan-Gruppe sind es 12 Patienten, von denen 4 die Osteosyntheseplatte, 3 weitere die Osteoplastik und 5 Patienten die Metallentfernung erhalten haben. In der Vitallium-Gruppe sind 13 Patienten mit maligner Erkrankung, davon 11 Patienten mit Osteosyntheseplatte, kein Patient mit Osteoplastik und zwei Patienten, bei denen die Metallentfernung erfolgt ist.

Da kein Patient aus der Vitallium-Gruppe nur mit Osteoplastik behandelt wurde, lassen sich hier keine Vergleiche anstellen.

Das gesamtete Auftreten von Komplikationen war in der Vitallium-Gruppe etwas erhöht gegenüber der Titan-Gruppe. Es zeigt sich, dass in beiden Gruppen mehr Komplikationen bei Patienten auftraten, die die Osteosyntheseplatte erhalten als in späteren Behandlungsstadien. Dies könnte darauf hinweisen, dass sich die meisten Komplikationen eher im frühen Behandlungsstadium manifestieren. Diese Aussage muss jedoch eingeschränkt betrachtet werden, da in der Vitallium-Gruppe mehr Patienten die Osteosyntheseplatte erhalten haben und nur bei zwei Patienten die Metallentfernung erfolgt war, während in der Titan-Gruppe ähnliche Patientenzahlen sich bei allen Behandlungsregimen befinden.

Tab. 5.8 A Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

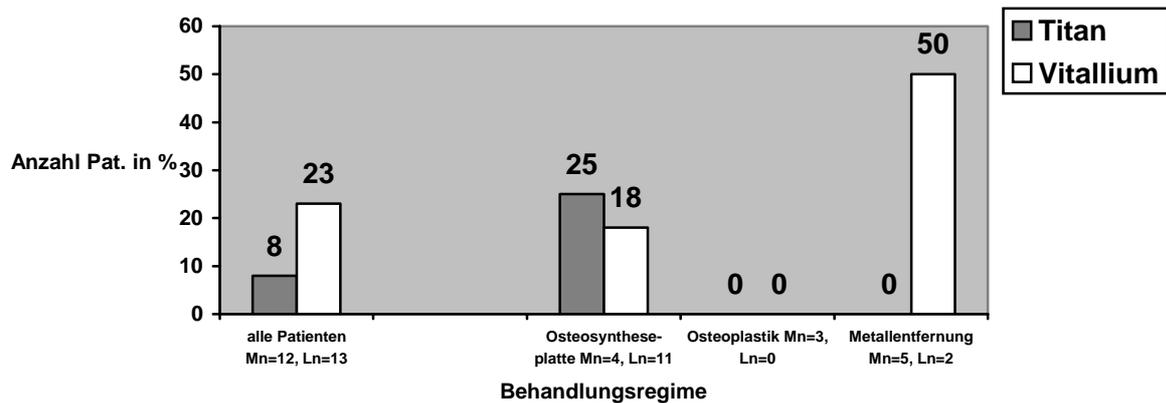


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Infektionen und Dehiszenzen traten allgemein etwas häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe auf.

Tab. 5.8 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Infektionen und Dehiszenzen bei Patienten mit maligner Erkrankung und mit verschiedenen Behandlungsregimen

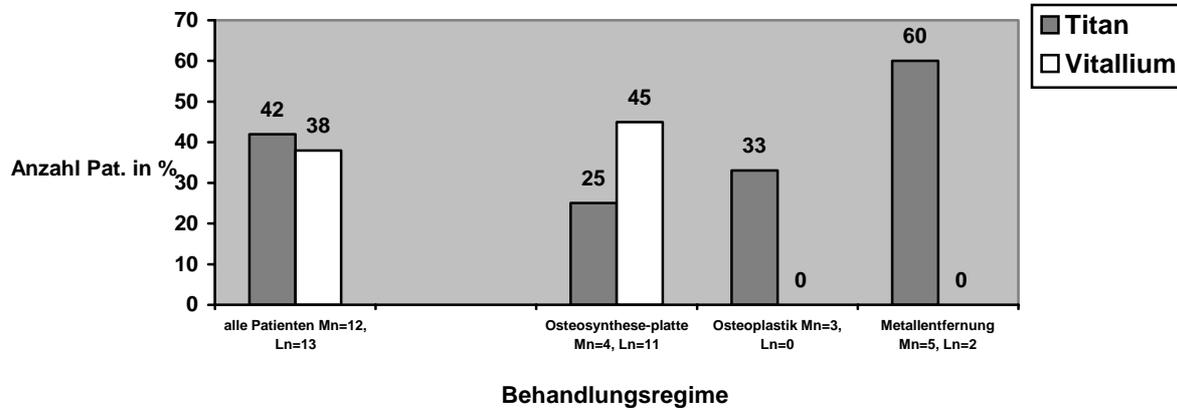


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Das Freiliegen der Platte bzw. des Knochens trat bei den Patienten mit maligner Erkrankung ähnlich häufig in der Titan-Gruppe und in der Vitallium-Gruppe auf. In der Vitallium-Gruppe trat dies nur bei Patienten mit Osteosyntheseplatte auf. Zu berücksichtigen ist hier, dass es keinen Patienten der Vitallium-Gruppe mit Osteoplastik und nur zwei Patienten mit erfolgter Metallentfernung gab. In der Titan-Gruppe trat diese Komplikation häufiger bei Patienten mit Osteoplastik und noch häufiger bei Patienten mit erfolgter Metallentfernung auf. Dies zeigt, dass bei Patienten mit maligner Diagnose diese Komplikation nicht nur bei dem Behandlungsregime mit Osteosyntheseplatte auftritt, sondern auch bei den folgenden Behandlungen.

Tab. 5.8 C Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Freiliegender Platte bzw. Knochen bei Patienten mit maligner Diagnose und mit verschiedenen Behandlungsregimen

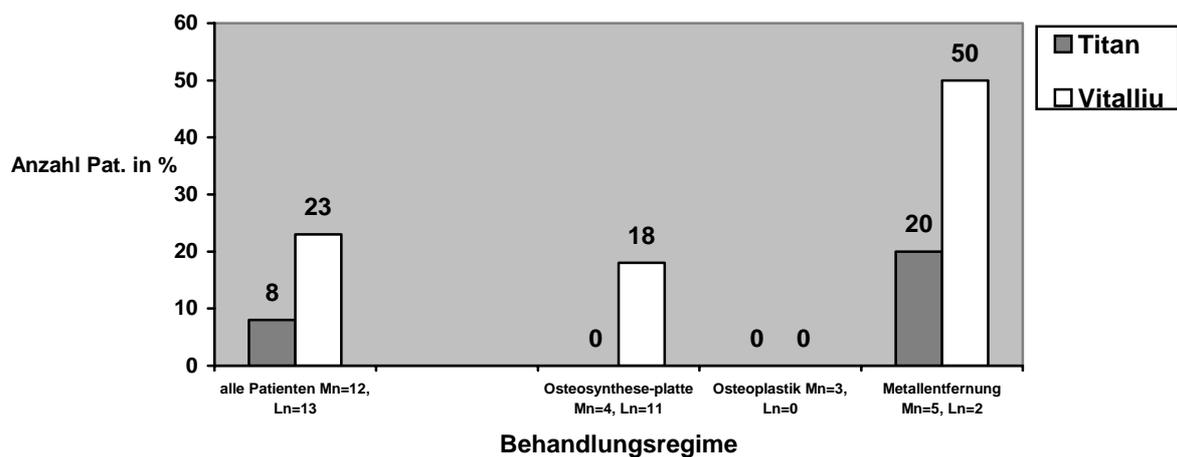


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Schraubenlockerungen traten in der Vitallium-Gruppe deutlich häufiger auf als in der Titan-Gruppe. Dies zeigt sich in den Gruppen mit verschiedenen Behandlungsregimen. Die Anzahl der gelockerten Schrauben war entsprechend ebenso erhöht.

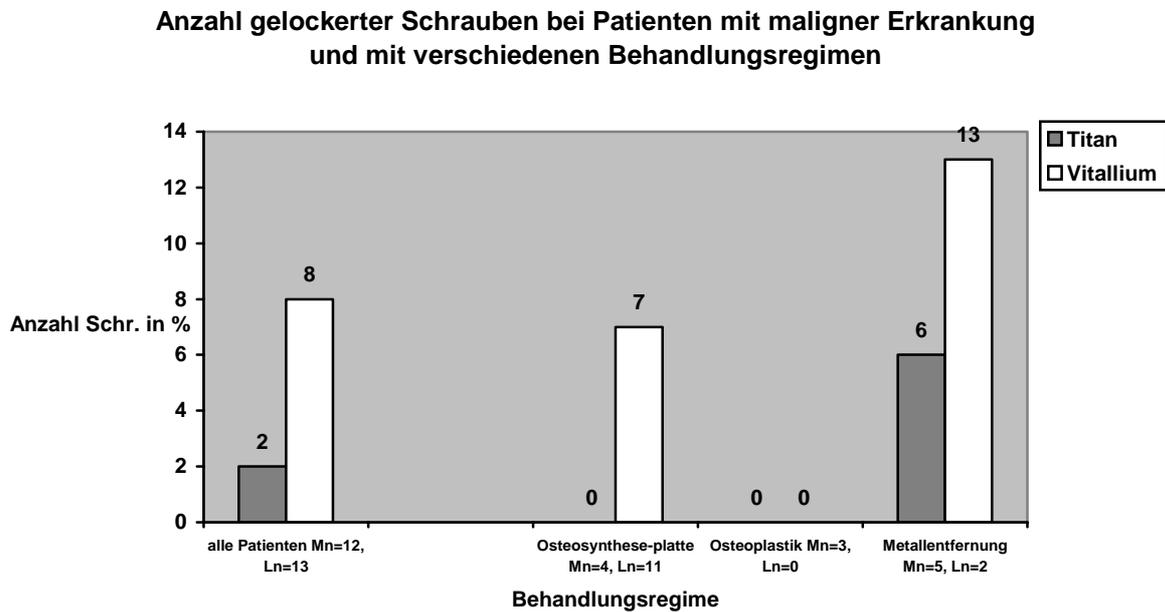
Tab. 5.8 D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Schraubenlockerungen bei Patienten mit maligner Diagnose und mit verschiedenen Behandlungsregimen



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

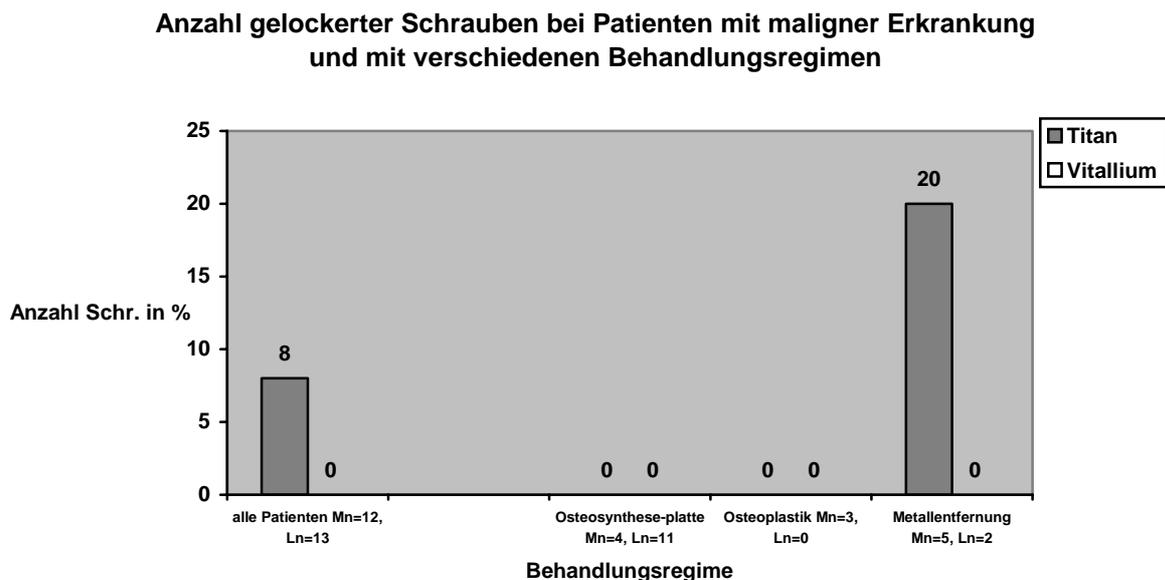
Tab. 5.8 E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Pseudoarthrose trat nur bei einem Patienten der Titan-Gruppe, bei dem die Metallentfernung erfolgt war, auf.

Tab. 5.8 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

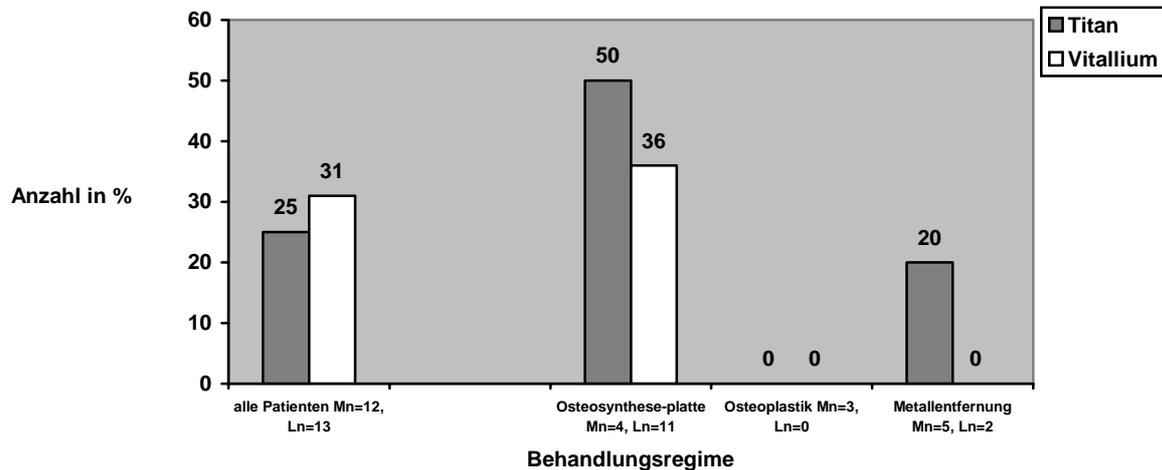


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Tumorrezidive traten mit 31% etwas häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe mit 25% auf.

Tab. 5.8 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bei Patienten mit maligner Diagnose bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Tumorrezidiven bei Patienten mit maligner Erkrankung und mit verschiedenen Behandlungsregimen



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

5.9 Vergleich der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in den beiden Patientengruppen mit nicht maligner Erkrankung bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsstadien

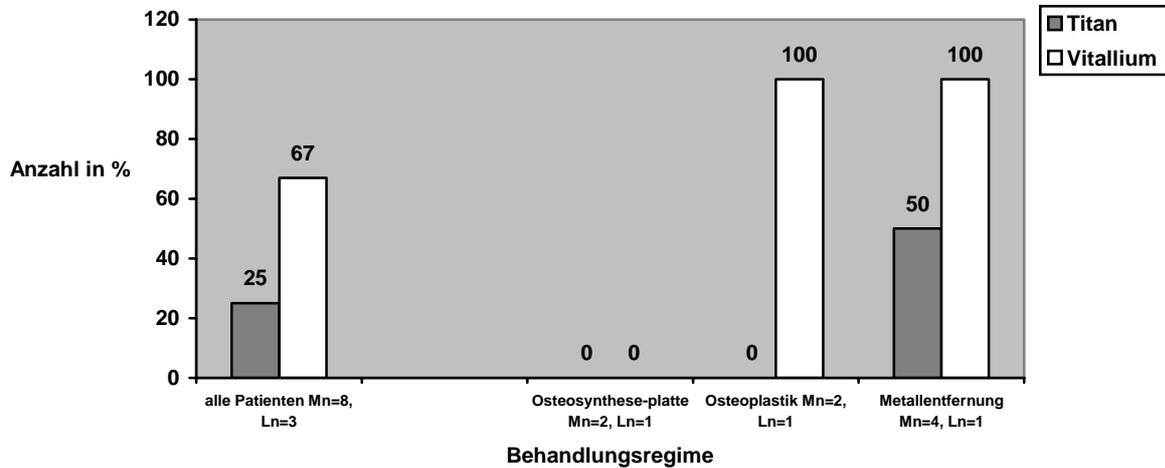
Die Patientenzahlen (n) in beiden Gruppen von Patienten mit nicht maligner Erkrankung sind sehr klein. In der Titan-Gruppe sind es 8 Patienten, von denen 2 die Osteosyntheseplatte, 2 weitere die Osteoplastik und 4 Patienten die Metallentfernung erhalten haben. In der Vitallium-Gruppe sind nur 3 Patienten mit nicht maligner Erkrankung, davon ein Patient mit Osteosyntheseplatte, ein Patient mit Osteoplastik und ein Patient, der die Metallentfernung erhalten hat.

Hat einer dieser Patienten eine Komplikation erfahren, zeigt sich dies dementsprechend als Komplikationsrate von 100%, ohne dass dies aussagefähig ist.

Das Auftreten von Komplikationen allgemein bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung ist mit 67% in der Vitallium-Gruppe deutlich häufiger als in der Titan-Gruppe mit 25%. Angesichts der kleinen Patientenzahlen lassen sich hier jedoch keine Tendenzen ablesen. Zwei Vitallium-Patienten, einer mit Osteoplastik und einer mit erfolgter Metallentfernung hatten beide Komplikationen. Dies zeigt sich als 100% der Patienten, da in den Gruppen jeweils nur ein Patient ist.

Tab. 5.9 A Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

Gesamtes Auftreten von Komplikationen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

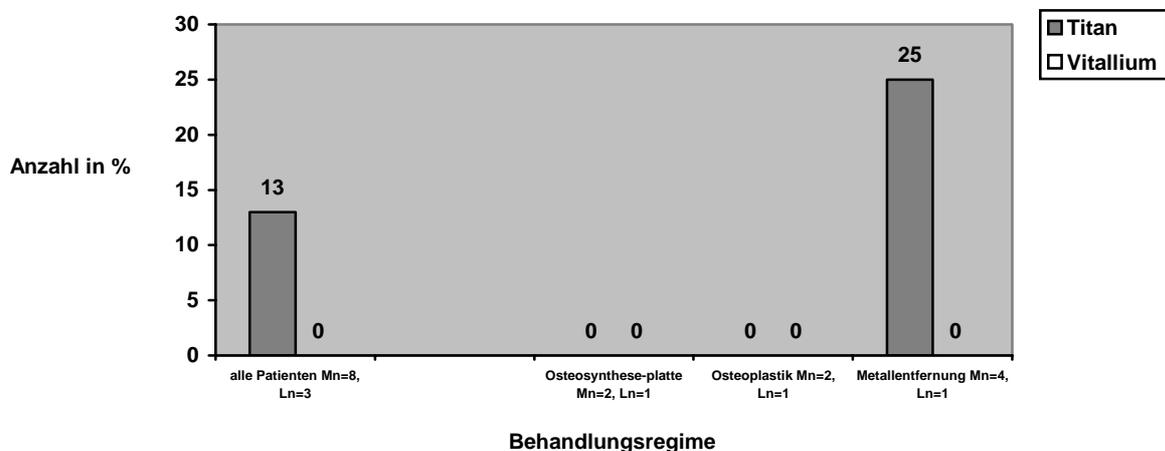


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Infektionen und Dehiszenzen traten bei den nicht malignen Patienten nur in der Titan-Gruppe bei einem Patienten (25%) auf. Bei diesem Patienten war die Metallentfernung erfolgt

Tab. 5.9 B Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

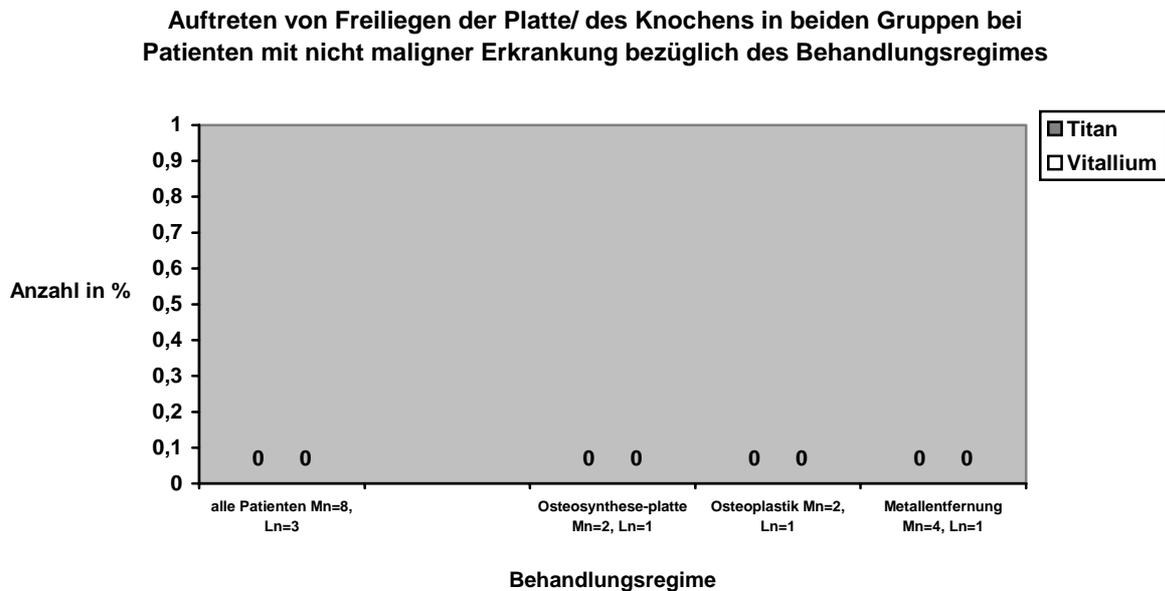
Auftreten von Infektionen/ Dehiszenzen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Das Freiliegen der Platte bzw. des Knochens trat bei keinem der Patienten weder der Titan- noch der Vitallium-Gruppe mit nicht maligner Erkrankung auf. Dies deutet darauf hin, dass das Auftreten dieser Komplikation durch die Art der Erkrankung mitbestimmt wird und bei beiden Systemen bei nicht malignen Erkrankungen erfolgreich vermieden werden kann.

Tab. 5.9 C Auftreten von Freiliegen der Platte oder des Knochens in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

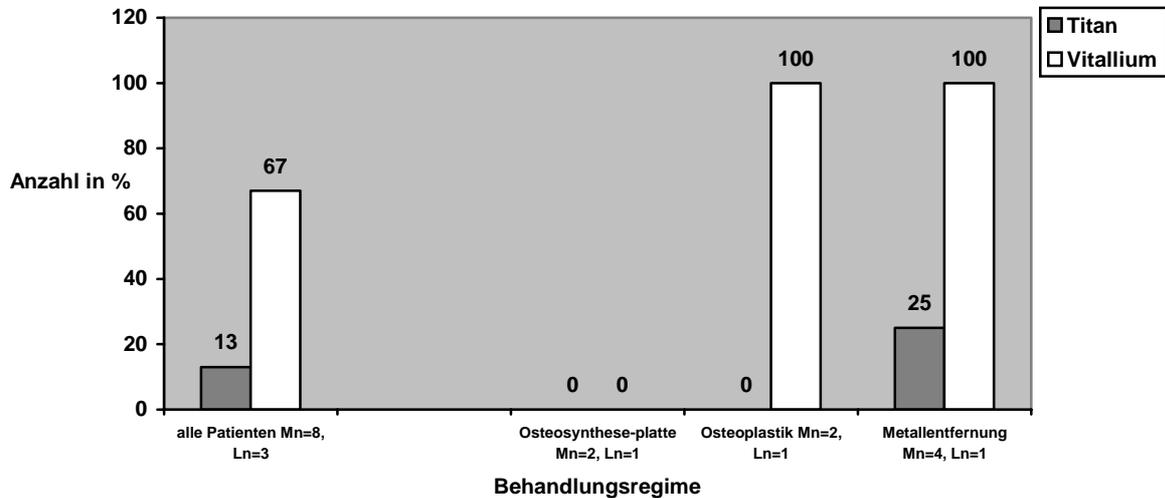


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Schraubenlockerungen traten in beiden Gruppen auf. In der Vitallium-Gruppe hatten 2 von 3 Patienten (67%) diese Komplikation. In der Titan-Gruppe trat dies bei einem von 8 Patienten (13%) auf. Hier lässt sich keine Aussage ableiten, aber es spiegelt sich jedoch das schon vorher beschriebene gehäufte Auftreten von Schraubenlockerungen sowie die hohe Anzahl gelockerter Schrauben in der Vitallium-Gruppe wider.

Tab. 5.9 D Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

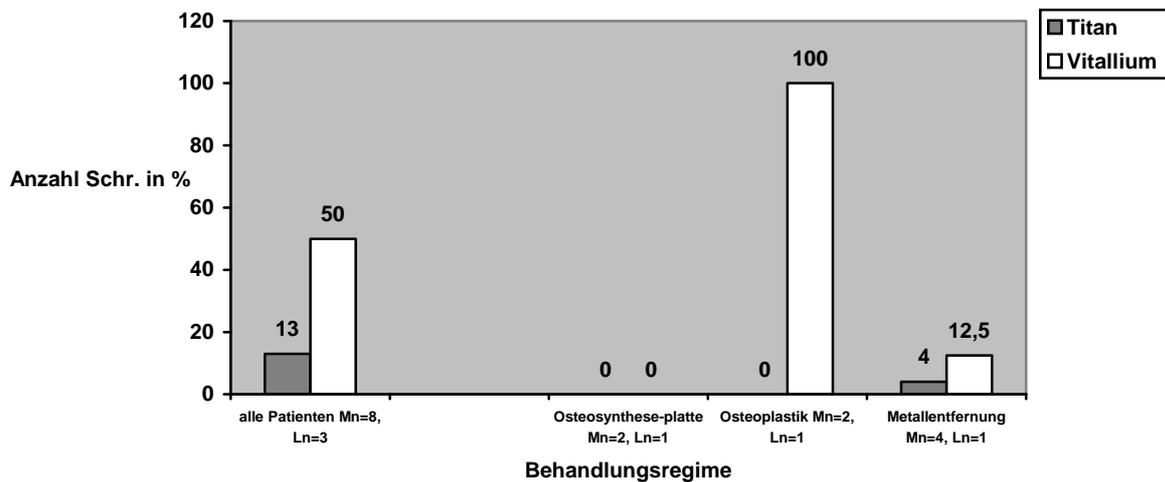
Auftreten von Schraubenlockerungen in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Tab. 5.9 E Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

Anzahl gelockerter Schrauben in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

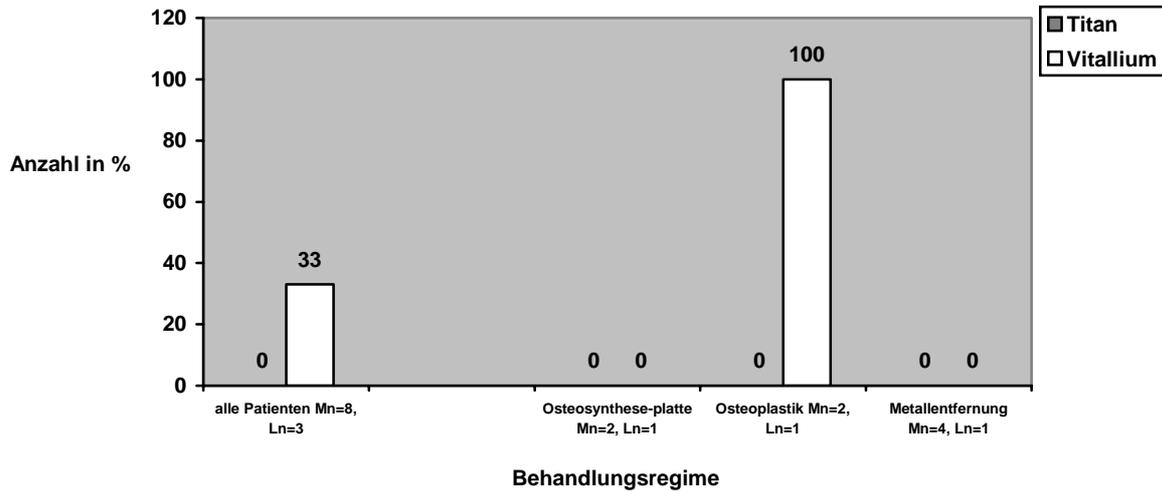


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Eine Pseudoarthrose trat bei den nicht malignen Patienten nur bei einem Patienten der Vitallium-Gruppe auf. Dieser Patient hatte die Osteoplastik erhalten.

Tab. 5.9 F Auftreten von Pseudoarthrose in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Pseudarthrose in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

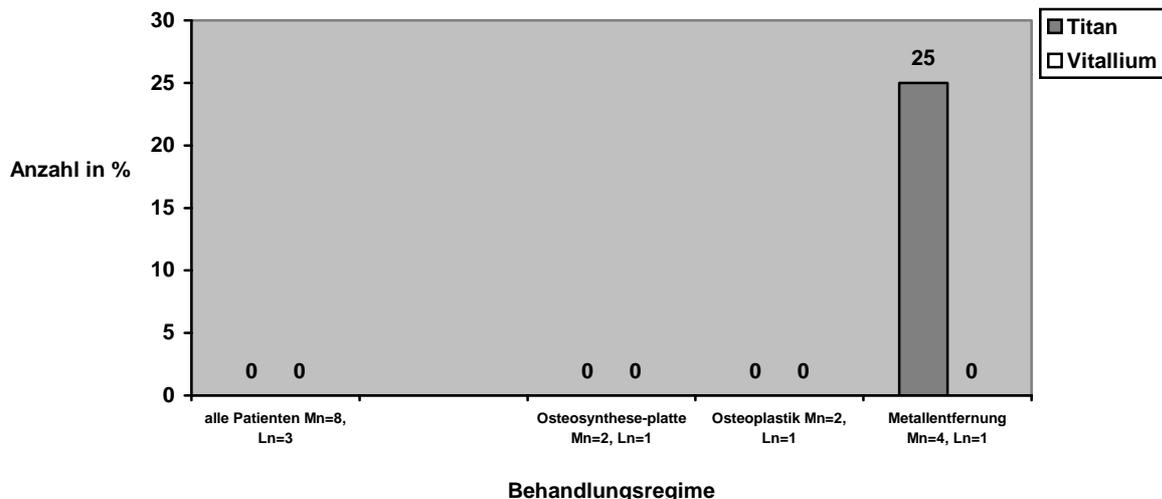


Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

Ein Tumorrezidiv trat bei den Patienten mit nicht maligner Erkrankung nur bei einem Patienten der Titan-Gruppe. Bei diesem Patienten war die Metallentfernung erfolgt.

Tab. 5.9 G Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes

Auftreten von Tumorrezidiven in beiden Gruppen bei Patienten mit nicht maligner Erkrankung bezüglich des Behandlungsregimes



Mn = Anzahl Patienten aus der Titan-Gruppe, Ln = Anzahl Patienten aus der Vitallium-Gruppe

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde das Auftreten von Komplikationen zwischen den Patientengruppen mit maligner oder nicht maligner Erkrankung des Unterkiefers, die mit Unterkieferresektion und -rekonstruktion entweder mit dem Titan-System (BMR®) oder mit dem Vitallium-System (Howmedica®) behandelt wurden untersucht. Es wurde das gesamte Auftreten von Komplikationen, sowie das Auftreten der verschiedenen Komplikationen im Einzelnen betrachtet. Weiterhin wurde das Auftreten von Komplikationen in den Patientengruppen bezüglich erhaltener oder nicht erhaltener Radiotherapie, der Diagnose, der Resektionsausdehnung, und bezüglich des Behandlungsregimes untersucht.

Es konnten folgende Ergebnisse festgestellt werden:

1. Die Anzahl der erfolgreichen Platteninsertion war in der Titan-Gruppe deutlich höher als in der Vitallium-Gruppe. Es zeigt sich, dass insgesamt beim Vitallium-System häufiger Komplikationen auftraten als bei der Behandlung mit dem Titan-System.
2. Bei der Betrachtung der verschiedenen aufgetretenen Komplikationen spiegelt sich das gehäufte Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe wider. Es fällt besonders das vermehrte Auftreten von Schraubenlockerungen in der Vitallium-Gruppe auf. Die Daten deuten darauf hin, dass die Häufigkeit des Auftretens von Schraubenlockerungen möglicherweise nicht durch Strahlentherapie des Knochens negativ beeinflusst wird. Das Auftreten von Schraubenlockerungen in der Titan-Gruppe scheint nicht wesentlich von der Art der Diagnose beeinflusst zu sein. In der Vitallium-Gruppe traten Schraubenlockerungen häufiger bei Patienten mit nicht maligner Diagnose auf. Bei diesen Patienten waren die Hälfte der verwendeten Schrauben gelockert.
3. Komplikationen insgesamt traten häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe auf. Dies spiegelt sich in allen Behandlungsstadien wieder. Bei der alleinigen Platteninsertion sind beide Plattensysteme ähnlich gut. In Bezug auf die vollständige knöcherne Rekonstruktion des Unterkiefers zeigt das Titan-System das bessere Ergebnis. Dies lässt vermuten, dass bei der Eingliederung und Einheilung des Knochentransplantates das Titan-System dem Vitallium-System gegenüber Vorteile aufweist. Bei Patienten, die eine Osteoplastik erhalten haben, zeigt sich ein erhöhter Unterschied im Auftreten von Komplikationen zwischen den beiden Gruppen, jedoch sind die Fallzahlen zu gering um hier eine Aussage zu entnehmen.
4. Das Titan-System zeigt gegenüber dem Vitallium-System bei unbestrahlten Patienten deutlich bessere Ergebnisse, während es in der Gruppe der bestrahlten Patienten zurückliegt. Eine Bestrahlung scheint keinen negativen Einfluss auf das Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen zu haben. Allgemein zeigt das Titan-System beim nicht bestrahlten Patienten das bessere Ergebnis.
5. Pseudoarthrose trat in beiden Gruppen in ähnlicher Häufigkeit auf. Ein Einfluss der Diagnose auf die Häufigkeit des Auftretens dieser Komplikation scheint nicht vorzuliegen. Es lässt sich nicht entnehmen, ob das Auftreten der Pseudoarthrose von Bestrahlung beeinflusst wird oder nicht.

6. Insgesamt zeigt das Titan-System beim Auftreten von Tumorrezidiven ein besseres Ergebnis. Dies ist vermutlich auf ein allgemein verbessertes Therapiekonzept zurückzuführen. Es kann angenommen werden, dass die Wahl des Plattensystems keinen Einfluss auf die Entstehung eines Tumorrezidives hat. Das Ansteigen der Häufigkeit von Tumorrezidiven bei bestrahlten Patienten beider Gruppen ist auf die Art der Erkrankung zurückzuführen.

7. Es gibt deutliche Hinweise, dass bei Ersatz des Kinnbereichs das Vitallium-System besondere Probleme aufweist. Bei Resektion des Kieferwinkels scheint das Titan-System dem Vitallium-System im Auftreten von Infektionen überlegen zu sein. Bei Kinnbeteiligung ist dies jedoch umgekehrt und das Titan-System zeigt ein häufigeres Auftreten dieser nicht so schwerwiegenden Komplikation. Betrachtet man das schwerwiegendere Auftreten von Freiliegen der Platte bzw. des Knochens, zeigt sich, dass das Titan-System bei Patienten mit Kinnbeteiligung dem Vitallium-System gegenüber Vorteile aufweist. Es zeigt sich auch, dass das Titan-System insgesamt aber besonders bei Kinnbeteiligung wesentlich weniger Probleme mit der Schraubenfestigkeit aufweist als das Vitallium-System. Das Vitallium-System scheint besonders bei Patienten mit Kinnbeteiligung problematisch zu sein, da ein Drittel aller Schrauben bei der Nachuntersuchung gelockert waren. Das vermehrte Auftreten von Tumorrezidiven in der Vitallium-Gruppe bei Patienten mit Kinnbeteiligung könnte zum schlechten Abschneiden dieser Patientengruppe bei anderen Komplikationen wie Pseudoarthrose, Schraubenlockerungen und Freiliegen der Platte mit beigetragen haben.

8. Innerhalb der Vitallium-Gruppe ist das Auftreten von Infektionen und Dehiszenzen deutlich gehäuft bei einer malignen Diagnose. Innerhalb der Titan-Gruppe bestätigt sich das nicht. Das Auftreten von freiliegender Platte bzw. Knochen ist eindeutig verbunden mit der Behandlung von malignen Erkrankungen. Beide Plattensysteme haben eine ähnlich hohe Häufigkeit im Auftreten dieser Komplikation.

Die Behandlung mit dem Titan-System zeigt insgesamt das bessere Ergebnis gegenüber der mit dem Vitallium-System. Verbesserungen konnten insbesondere im Auftreten von Schraubenlockerungen und bei der Behandlung von Unterkieferresectionen, die den Kinnbereich betreffen, gezeigt werden. Als Hauptursachen für diese Ergebnisse müssen das verbesserte Plattenmaterial und – design und Art der Schraubenherstellung des BMR-Bull®-Plattensystems sowie das allgemein verbesserte Therapiekonzept angesehen werden.

7. Literaturverzeichnis

1. Luhr HG.
Vitallium Luhr systems for reconstructive surgery of the facial skeleton.
Otolaryngol Clin North Am. 1987 Aug;20(3):573-606. Review.
PMID: 3317205; UI: 880671852
2. K.R. Spencer
The use of titanium mandibular reconstruction plates in patients with oral cancer
Int. J. Oral Maxillofac. Surg., 28: 288-290, 1999
3. Theodoros N. Teknos
Surgical Reconstruction after Chemotherapy or Radiation
Hematologa/ Oncology Clinica of North America, 13, (4): 679-87, 1999
4. Janice K. Ryu
Mandibular Reconstruction using a Titanium plate: The Impact of Radiation Therapy on Plate Preservation
Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys, 32, (3): 627-634, 1995
5. David Greene
Experience With Segmental Reconstruction of the Radiated Mandible With Alloplastic Prostheses
Laryngoscope, 107: 1018-1023, 1997
6. Melian E, Fatyga M, Lam P, Steinberg M, Reddy SP, Petruzzelli GJ, Glasgow GP.
Effect of metal reconstruction plates on cobalt-60 dose distribution: a predictive formula and clinical implications.
Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999 Jun 1; 44(3): 725-30.
PMID: 10348305; UI: 99276061
7. Carl W, Schaaf NG, Sako K.
Oral surgery and the patient who has had radiation therapy for head and neck cancer.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1973 Nov;36(5):651-9.
PMID: 4518026; UI: 74012472
8. Granstrom G, Tjellstrom A.
Effects of irradiation on osseointegration before and after implant placement: a report of three cases.
Int J Oral Maxillofac Implants. 1997 Jul-Aug;12(4):547-51.
PMID: 9274084; UI: 97419577
9. Costantino PD, Friedman CD, Steinberg MJ.
Irradiated bone and its management.
Otolaryngol Clin North Am. 1995 Oct;28(5):1021-38. Review.
PMID: 8559570; UI: 96117331

- 10 FJ Cronje
A review of the Marx protocols: prevention and management of osteoradionecrosis by combining surgery and hyperbaric oxygen therapy
South African Dental Journal, 53, 469-471, 1998
- 11 Neovius EB, Lind MG, Lind FG.
Hyperbaric oxygen therapy for wound complications after surgery in the irradiated head and neck: a review of the literature and a report of 15 consecutive patients.
Head Neck. 1997 Jul; 19(4):315-22.
- 12 Granstrom G, Jacobsson M, Tjellstrom A.
Titanium implants in irradiated tissue: benefits from hyperbaric oxygen.
Int J Oral Maxillofac Implants. 1992; 7(1):15-25. Review.
PMID: 1398819; UI: 93013984
- 13 Daniel A. Garcia, Thomas M. Sullivan
The Biocompatibility of Dental Implant Materials Measured in an Animal Model
J Dent Res(60)1: 44-49, January 1981
- 14 Takayuki Futami
Tissue Response to Titanium Implants in the Rat Maxilla: Ultrastructural and Histochemical Observations of the Bone-Titanium Interface
J Periodontol 71: 287-298, 2000
- 15 Goldberg JR, Gilbert JL.
Electrochemical response of CoCrMo to high-speed fracture of its metal oxide using an electrochemical scratch test method.
J Biomed Mater Res. 1997 Dec 5; 37(3):421-31.
PMID: 9368147; UI: 98034517
- 16 von Fraunhofer JA, Stidham SH.
Effects of fused-ring antibiotics on metallic corrosion.
J Biomed Eng. 1991 Sep; 13(5):424-8.
PMID: 1795511; UI: 92177758
- 17 Arden RL, Rachel JD, Marks SC, Dang K.
Volume-length impact of lateral jaw resections on complication rates.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1999 Jan; 125(1):68-72.
PMID: 9932591; UI: 99129371
- 18 Zhang Yi
Reconstruction plates to bridge mandibular defects: a clinical and experimental investigation in biomechanical aspects
J. Oral Maxillofac Surg, 28: 445-450, 1999

- 19 Kaufman MH, McTavish J, Mitchell R.
The gunner with the silver mask: observations on the management of severe maxillo-facial lesions over the last 160 years.
J R Coll Surg Edinb. 1997 Dec;42(6):367-75.
PMID: 9448389; UI: 98109809
- 20 W. Hoffmann-Axthelm
Die Unterkieferresektion des Barons Dupuytren anno 1812. War sie die erste?
Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 12: 431, 1988
- 21 W. Hoffmann-Axthelm
Die Unterkieferresektion des Barons Dupuytren anno 1812. War sie die erste?
Die Quintessenz, 4: 1, 1990
- 22 Wilkins R.
Principles of Radiological Physics
Textbook, Churchill Livingstone, Longman Group UK Limited, 1993
ISBN 0-443-037880-9
- 23 Griffiths S., Short C.
Radiotherapy: Principles to Practice
Textbook, Churchill Livingstone, Longman Group UK Limited, 1994
ISBN 0-443-04783-9
- 24 Tatcher M, Kuten A, Helman J, Laufer D.
Perturbation of cobalt 60 radiation doses by metal objects implanted during oral and maxillofacial surgery.
J Oral Maxillofac Surg. 1984 Feb; 42(2):108-10.
PMID: 6582234; UI: 84114028
- 25 Taylor TD, Rieger WP.
Alloplastic implants. Their role in reconstruction of the mandible.
Clin Plast Surg. 1994 Jan; 21(1):79-86.
PMID: 8112015; UI: 94155511
- 26 Boyd JB.
Use of reconstruction plates in conjunction with soft-tissue free flaps for oromandibular reconstruction.
Clin Plast Surg. 1994 Jan; 21(1):69-77. Review.
PMID: 8112014; UI: 94155510
- 27 Osseointegration of surface-blasted implants made of titanium alloy and cobalt-chromium alloy in a rabbit intramedullary model.
J Biomed Mater Res. 1998 Oct; 42(1):20-9.
PMID: 9740003; UI: 98410719
- 28 Mechanical strength of fracture plates made of titanium for functionally stable mandibular reconstruction.
Biomed Tech (Berl). 1998 Apr;43(4):89-93.
PMID: 9611394; UI: 98274328

- 29 Bull – Unterkiefer Rekonstruktions- System
Mondeal Medical Systems GmbH, Germany, 1998
- 30 Introduction of Titanium
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 31 Characteristics of Titanium
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 32 Applications of Titanium and its Alloys
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 33 Emerging Applications
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 34 Alloy Classifications (Structure)
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 35 Fabrication of Titanium
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 36 Titanium Grade 1 – 4
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 37 Titanium Grade 7 / 16 / 11
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 38 Titanium Grade 5 / ELI
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 39 Titanium Grade 9 / 18
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 40 Titanium Grade 19
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 41 Shape Memory Alloy – TiNi
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 42 Titanium and Medical Specifications
Titanex GmbH, Schweiz, Titanex' Titanium Section, 1999
- 43 Standard Specification for Unalloyed Titanium for Surgical Implant Applications
Robert Zapp Werkstofftechnik, Düsseldorf, Germany, 1995 Feb
- 44 Standard Specification for Wrought Titanium 6A 1-4V ELI Alloy for Surgical Implant Applications
Robert Zapp Werkstofftechnik, Düsseldorf, Germany, 1993 Jan

- 45 International Standard ISO 5832 / III, Implants for surgery – Metallic materials – Part III: Wrought titanium 6-aluminium 4-vanadium alloy
International Organization for Standardization, 1978 Apr
UDC 615.465:669.295.5.71.292
- 46 International Standard ISO 5832 / II, Implants for surgery – Metallic materials – Part II: Unalloyed titanium
International Organization for Standardization, 1978 Jul
UDC 615.465:669.295
- 47 Max A. Listgarten
Soft and Hard Tissue Response to Endosseous Dental Implants
The Anatomical Record 245:410 – 125, 1996
- 48 Takayuki Masuda
Generalizations Regarding the Process and Phenomenon of Osseointegration. Part I. In Vivo Studies
Int J Oral Maxillofac Implants 13:17-29, 1998
- 49 Robert E. Marx
The Use of Hyperbaric Oxygen Therapy in Bony Reconstruction of the Irradiated and Tissue-deficient Patient
J Oral Maxillofac Dental Surgery, 40:412-20, 1982
- 50 Reinhard Maerker, Wolf-Joachim Höltje, Hans-Georg Luhr, Hamburg
Zur primären Wiederherstellung von Form und Funktion bei Unterkieferdefekten nach Tumoroperation
Fortschr Kiefer Gesichtschir. 1978;23:93-7
- 51 Per-Olaf Glantz, Gunnar Björlin, Bengt Sundström
Tissue reactions to some dental implant materials
Odont. Revy 26:238, 1975
- 52 Michael McCracken
Dental Implant Materials: Commercially Pure Titanium and Titanium Alloys
J Prosthodont 8:40-43, 1999
- 53 H.-G. Luhr, Hamburg
Ein Plattensystem zur Unterkieferrekonstruktion einschließlich des Gelenkersatzes
Dtsch. Zahnärztl. Z. 31, 747-748, 1976
- 54 Jürgen Geis-Gerstorfer, Dipl-Ing/ Heiner Weber, Prof Dr Med Dent
Corrosion Resistance of the Implant Materials Contimet 35, Memory, and Vitallium in Artificial Physiological Fluids
Int J Oral Maxillofac Implants 3:135-140, 1988
- 55 Hans-Georg Luhr, Hamburg
Der freie Unterkieferersatz – Berücksichtigung des Transplantatlagers bei der Rekonstruktion
Fortschr Kiefer Gesichtschir. 1978;23:48-58

- 56 R. Schmoker
Die Unterkieferrekonstruktion. Ein geschichtlicher Überblick
Swiss Dent 10 (1989) Nr. 12
- 57 O. Lee Berkenstock, B.A.
Issues Concerning Possible Cobalt-Chromium Carcinogenicity: A Literature
Review and Discussion
Contemporary Orthopaedics, March 1992, Vol. 24, No.3
- 58 Cristina Faleiro, Ines Godinho, Ulrich Reus, Maria de Sousa
Cobalt-Chromium-molybdenum but not titanium-6aluminium-4vanadium alloy
discs inhibit human T cell activation in vitro
BioMetals Vol 9, 1996
- 59 E.J. Evans
Cell damage in vitro following direct contact with fine particles of titanium,
titanium alloy and cobalt-chrome-molybdenum alloy
Biomaterials 1994, Vol. 15, No. 9
- 60 PD Dr. H. Tschopp, Prof. Dr. R. Berchtold
Mikrochirurgische und muskulokutane Lappenplastiken zur Rekonstruktion
im Kiefer- und Gesichtsbereich
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 93, Nr. 1/1983
- 61 X. León, MD
Selective Dissection of Levels II-III with intraoperative control of the upper
and middle jugular nodes: a therapeutic option for the N0 neck
Head & Neck, 6/2001
- 62 H. Eufinger, J. Lehmbruck
Lebensbedrohliche und letale Komplikationen der Neck dissection
Mund Kiefer Gesichtschir 3/2001
- 63 T. Reidick, H.-A. Merten und H.G. Luhr
Behandlungsergebnisse unterschiedlich therapierter Mundhöhlencarcinome.
Retrospektive Untersuchung aus dem Patientengut der Kieferchirurgischen
Abteilung (1978-1986) der Universität Göttingen
Dtsch Zahn-, Mund- und Kieferheilkd 80 (1992) 359-364
- 64 Jan Lindhe
Clinical Periodontology and Implant Dentistry
Munksgaard, 3rd Edition, 2000
- 65 Joachim Grehn (Hg.)
Metzler Physik
J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 2. Aufl.1988, Seiten 475-
476

- 66 R.C. Doberneck
Neck dissection with Incontinuity Oral Resection Through Transverse Incisions
Department of Surgery Creighton University School of Medicine, Omaha, Nebraska
Oncology 22, 166-172 (1968)

ABSTRACT

Vergleichende Nachuntersuchung über den Einsatz von Vitallium- und Titan-Unterkiefer-Rekonstruktionsplatten nach Unterkieferresektionen

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Zahnmedizin

Vorgelegt von Madeleine Åslund

In der vorliegenden Studie wurde das Auftreten von Komplikationen zwischen den Patientengruppen, die mit einem Titan-System (BMR®) und mit einem Vitallium-System (Howmedica®) behandelt wurden untersucht. Es wurde das gesamte Auftreten von Komplikationen, sowie das Auftreten der verschiedenen Komplikationen im Einzelnen und bezüglich der Radiotherapie, der Diagnose, der Resektionsausdehnung und des Behandlungsregimes betrachtet. Es konnten folgende Ergebnisse festgestellt werden:

1. Die Anzahl der erfolgreichen Platteninsertion war in der Titan-Gruppe deutlich höher als in der Vitallium-Gruppe. Es zeigt sich, dass insgesamt beim Vitallium-System häufiger Komplikationen auftraten als bei der Behandlung mit dem Titan-System.
2. Bei der Betrachtung der verschiedenen aufgetretenen Komplikationen im Einzelnen spiegelt sich das gehäufte Auftreten von Komplikationen in der Vitallium-Gruppe wider. Es fällt besonders das vermehrte Auftreten von Schraubenlockerungen in der Vitallium-Gruppe auf. Die Häufigkeit des Auftretens von Schraubenlockerungen wird möglicherweise nicht durch Strahlentherapie des Knochens negativ beeinflusst.
3. Komplikationen traten insgesamt häufiger in der Vitallium-Gruppe als in der Titan-Gruppe auf. Dies spiegelt sich in allen Behandlungsstadien wieder. Bei der alleinigen Platteninsertion sind beide Plattensysteme ähnlich gut. In Bezug auf die vollständige knöcherne Rekonstruktion des Unterkiefers zeigt sich, dass bei der Eingliederung und Einheilung des Knochentransplantates das Titan-System dem Vitallium-System gegenüber Vorteile aufweist.
4. Das Titan-System zeigt gegenüber dem Vitallium-System bei unbestrahlten Patienten deutlich bessere Ergebnisse, während es in der Gruppe der bestrahlten Patienten zurückliegt. Eine Bestrahlung scheint keinen negativen Einfluss auf das Auftreten von Infektionen bzw. Dehiszenzen zu haben. Allgemein zeigt das Titan-System beim nicht bestrahlten Patienten das bessere Ergebnis.
5. Pseudoarthrose trat in beiden Gruppen in ähnlicher Häufigkeit auf. Ein Einfluss der Diagnose auf die Häufigkeit des Auftretens dieser Komplikation lässt sich hier nicht entnehmen. Es lässt sich nicht entnehmen, ob das Auftreten der Pseudoarthrose von Bestrahlung beeinflusst wird oder nicht.
6. Insgesamt zeigt das Titan-System beim Auftreten von Tumorrezidiven ein besseres Ergebnis. Dies ist vermutlich auf ein allgemein verbessertes Therapiekonzept zurückzuführen. Es kann angenommen werden, dass die Wahl des Plattensystems keinen Einfluss auf die Entstehung eines Tumorrezidives hat.
7. Das Vitallium-System weist bei Ersatz des Kinnbereichs besondere Probleme auf. Es zeigt sich auch, dass das Titan-System insgesamt aber besonders bei Kinnbeteiligung wesentlich weniger Probleme mit der Schraubenfestigkeit aufweist als das Vitallium-System. Bei Patienten des Vitallium-Systems mit Kinnbeteiligung kam es auch deutlich gehäuft zum Auftreten von Freiliegender Platte bzw. Knochen.
8. Innerhalb der Vitallium-Gruppe ist das Auftreten von Infektionen und Dehiszenzen deutlich gehäuft bei einer malignen Diagnose. Das Auftreten von freiliegender Platte bzw. Knochen ist eindeutig verbunden mit der Behandlung von malignen Erkrankungen. Beide Plattensysteme haben eine ähnlich hohe Häufigkeit im Auftreten dieser Komplikation.

Die Behandlung mit dem Titan-System war insgesamt mit weniger Komplikationen verbunden als die Behandlung mit dem Vitallium-System. Verbesserungen konnten insbesondere im Auftreten von Schraubenlockerungen und bei der Behandlung von Unterkieferresektionen, die den Kinnbereich betreffen, gezeigt werden. Als Hauptursachen für diese Ergebnisse müssen das verbesserte Plattenmaterial und -design und Art der Schraubenherstellung des BMR-Bull®-Plattensystems sowie das allgemein verbesserte Therapiekonzept angesehen werden.



LEBENS LAUF

Madeleine Åslund

Persönliche Daten

Geboren am: 22.04.1973 Geburtsort: Aurich

Ausbildung

1983 - 1992	Städtisches Gymnasium Broich, Mülheim an der Ruhr
1992 - 1998	Zahnmedizinisches Studium Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
10.06.1998	Zahnmedizinisches Staatsexamen

Beruflicher Werdegang

1998 - 1999	Assistenz Zahnärztin, Peter Okuniek, Kaarst
1999 - 2000	Zahnärztin, Inspire Dental Group, Basingstoke, U.K.
2000 - 2002	Zahnärztin, Fairfield Dental Surgery, Staines, U.K.
1999 – 2003 2002 – 2005	Untersuchung über die vorliegende Arbeit Master of Clinical Dentistry in Periodontology, Eastman Dental Institute, University College London, London, Grossbritannien

Danksagung

Für die freundliche Aufnahme und Unterstützung im St.Josephshospital Krefeld-Uerdingen sowie die Überlassung des Themas möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. med. H.G. Bull herzlich danken.

Herrn Dr. Dr. med. J.C. Lenzen gilt mein aufrichtiger Dank für die sorgfältige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten und die intensive Betreuung bei der Verfassung der vorliegenden Promotionsschrift bis ins Ausland.

Darüber hinaus möchte ich die Hilfsbereitschaft aller Mitarbeiter der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des St.Josephshospitals Krefeld-Uerdingen dankend anerkennen.

Der Firma Mondeal in Tuttlingen möchte ich für die Überlassung umfangreicher Literatur zum Thema herzlich danken.