"Titanüberempfindlichkeit, Knochenremodelling und Periimplantitis – ein großes Durcheinander!"

Dr. med. dent. Daniel Engler-Hamm, MSc

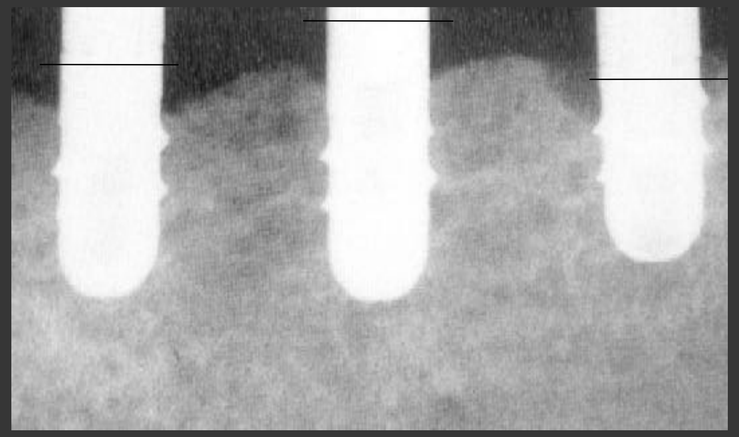
Diplomate of the American Board of Periodontology

Spezialist für Parodontologie der DGP

Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (DGI)

URSACHE PERIIMPLANTITIS

Apikal-koronal z.B.
Implantatdesign-assoziiert



Bukkal-lingual z.B.
Unzureichender Knochen bukkal

Mesial-distal z.B. Engstand

	Was ist „*biologisches Knochenremodelling*“?	Peri-implantitis (Fortschreitender path. Knochenabbau)
Ursache	Biologische Ursachen/Fremdkörperreaktion	Infektion
Begünstigende Faktoren	Implantatmaterial, Oberfläche, Design, Erfahrung, Subkrestale Platzierung, chirurg. Trauma, Patientenspezifische Faktoren	Bakterien, Überlastung, Rauchen, Compliance, Hart- und Weichgewebsqualität und -quantität, Fremdkörperassoziation (Zement...)
Einfluss auf die Langzeitprognose	Nein	Ja
Therapiebedarf	Nein	Ja

Original von HL Wang, AAP Annual Meeting (2015)

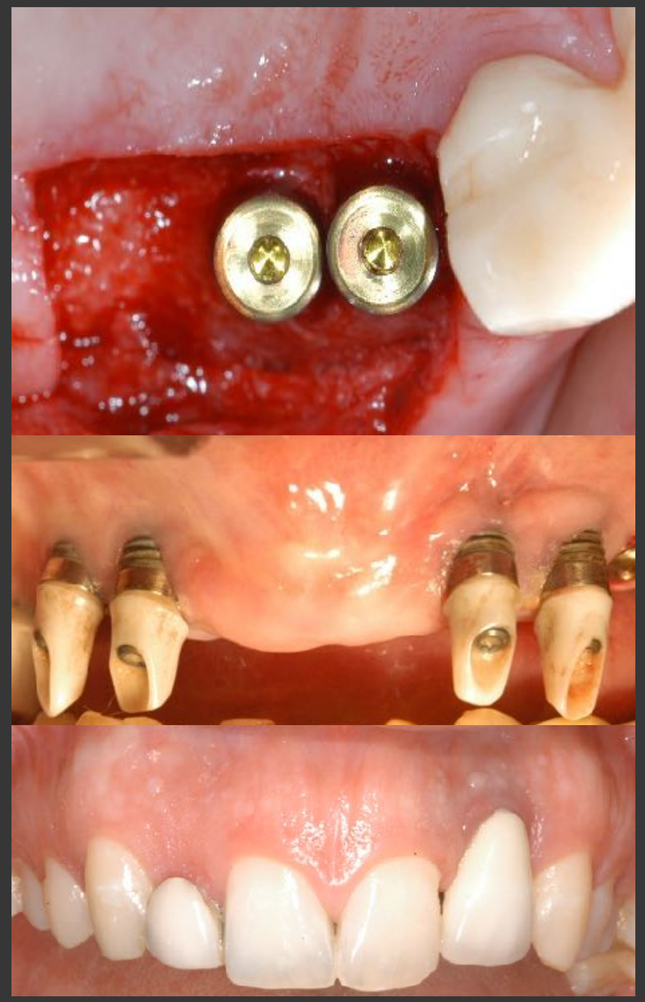
Biologisches vs. pathologisches Knochenremodelling

Pathologisches Knochenremodelling bedingt durch:

1. eine ungüstige Implantatposition

2. ein ungünstiges Implantatdesign

3. ein unzureichendes Knochenangebot



Spray et al. (2000) The influence of bone thickness on the facial marginal bone response: Stage1 placement through stage 2 uncovering. Ann Periodontol. 2000;5:119-128.
Boticelli et al. (2004) Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. J Clin Periodontol. 2004;31:820-828
Decker et al. (2015): A Prognosis System for Periimplant Disease. Implant Dentistry 2015;24:416-21

Peri-implantitis ist eine fortschreitende Infektionserkrankung an einem Implantat, welches kein „pathologisches Knochenremodelling“ zeigt und bei dem mehr als 2mm Knochenverlust innerhalb der ersten 5 Jahre zu sehen sind.

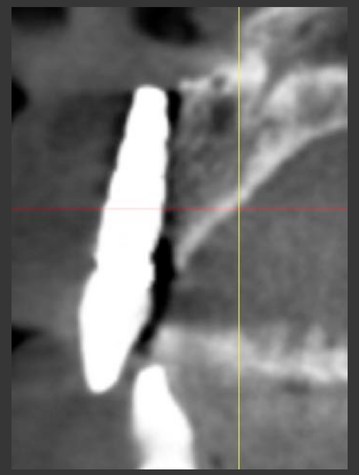
Ätiopathogenese

Therapie abhängig vom Ausmaß an Knochenverlust

>1/2 Implantatlänge

↓

Empfehlung
-Explantation
- GBR



≤1/2 Implantatlänge

↓

Ausmaß an Knochenverlust prüfen

>2mm

↓

Chirurgische Therapie
- Apikaler Verschiebelappen mit resektiver Therapie
- GBR
- Offene Reinigung gg.falls mit AB

≤2mm

↓

Nichtchirurgische Therapie
Oberflächendekontamination
-Antibiotika (systemisch/lokal)
-Laser (Nd:Yag, Er:Yag, Co2, photodyn. Therapie)

Okayasu K. Wang HL. Decision tree for the management periimplant diseases. Implant Dentistry 2011:20/4:256-61

Therapie der Peri-implantitis

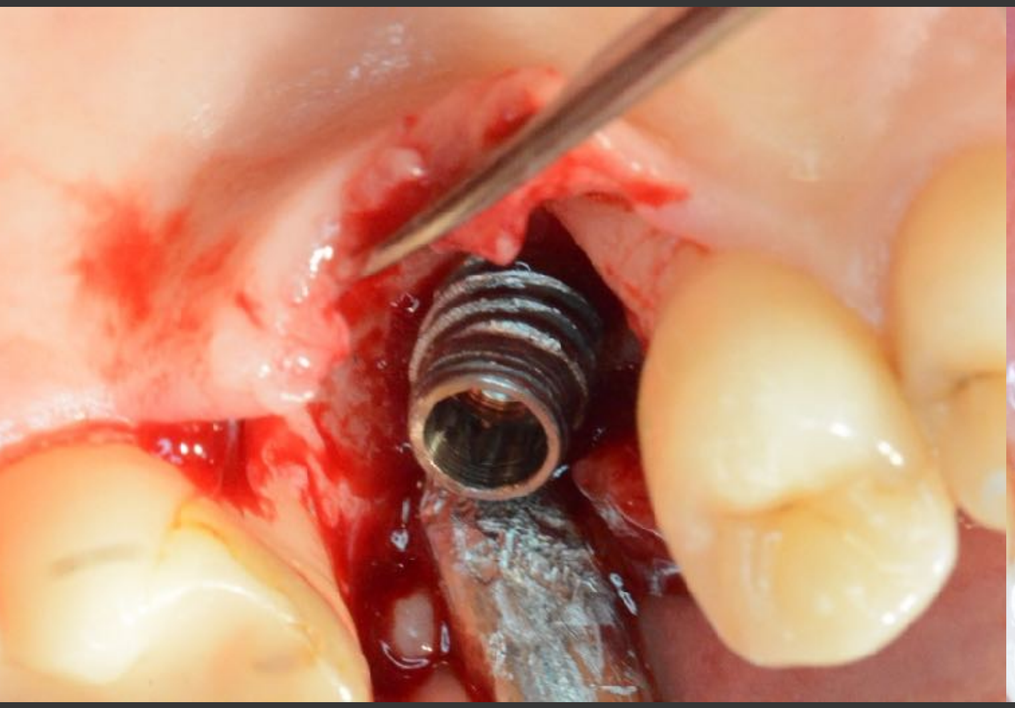
- Nichtchirurgisch ist in der Regel ein kurzzeitiger Nutzen zu beobachten.
  Buchmann et al. (1996, 1997), Mombelli et al. (2001)
- Chirurgisch bei infraossären Defekten mit Ersatzmaterial besser als ohne.
- Membran + Knochenersatzmaterial verbessern PAL um 1,4mm nach 4 Jahren (infraossäre Knochendefekte). Klinge & Bergludh (2002), Roos-Jansåker et al. (2003), Esposito et al. (2004)
- Keine Evidenz, welche Behandlungsmethode die „Beste“ ist.
  Eur J Oral Implantol. 2012;5 Suppl:S21-41. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cochrane systematic review. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV.

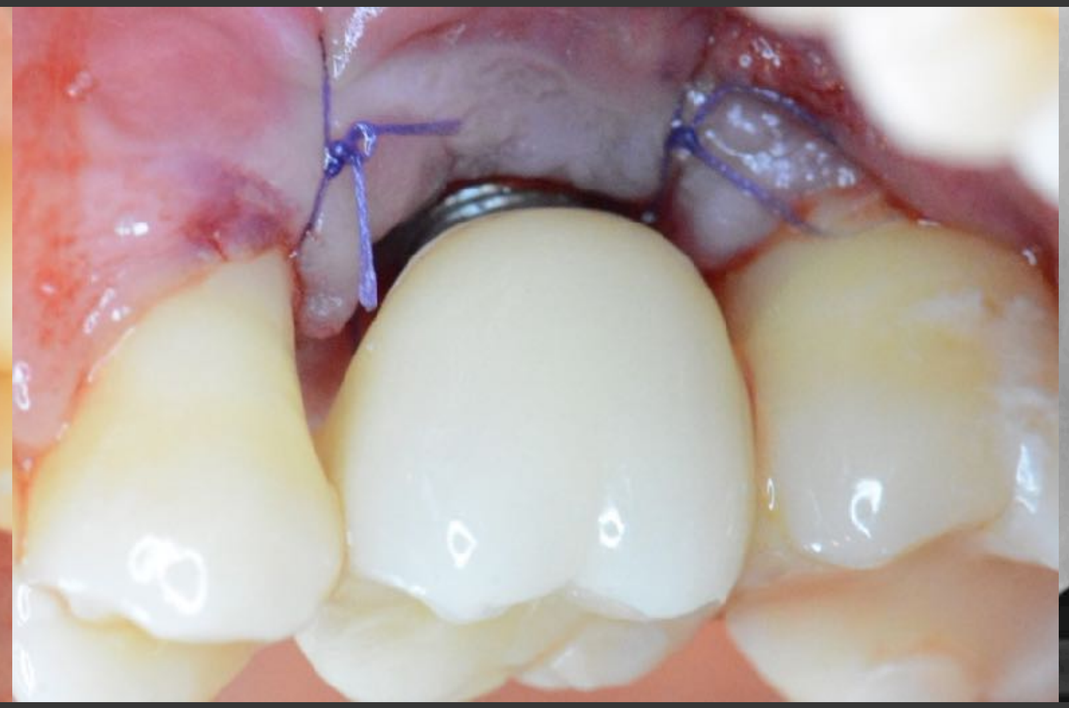
Therapie abhängig vom Ausmaß an Knochenverlust

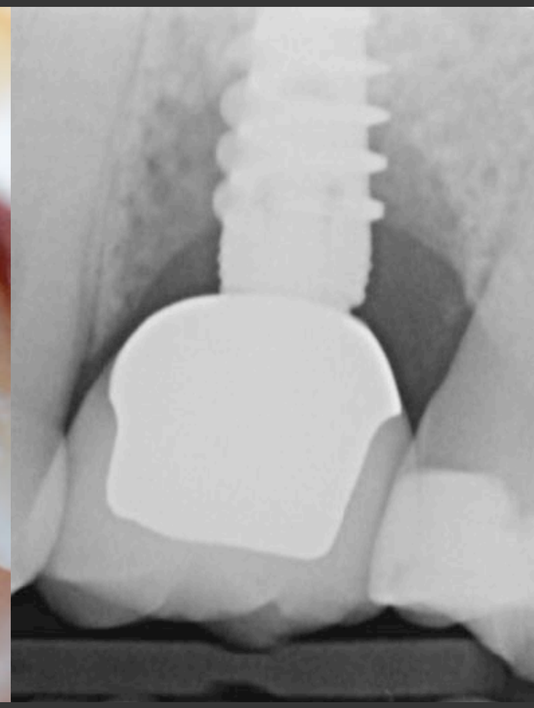
Prognose	gut	gut	fragwürdig	schlecht	hoffnungslos
Befunde	kein Knochenverlust ST ≥ 4mm BOP/Pus keine Mobilität	Knochenverlust ≤ 1/4 der Implantatlänge ST ≥ 4mm BOP/Pus keine Mobilität	Knochenverlust 1/4-1/2 Implantatlänge ST ≥ 6mm BOP/Pus keine Mobilität	Knochenverlust > 1/2 Implantatlänge ST ≥ 8mm BOP/Pus keine Mobilität	Knochenverlust > 1/2 Implantatlänge ST ≥ 8mm BOP/Pus Mobilität
Diagnose	periimplantäre Mukositis	frühe Peri-implantitis	Mittelschwere Peri-implantitis	schwere Peri-implantitis	schwere Peri-implantitis
Therapie	konservativ nicht-chirurgisch	konservativ nicht-chirurgisch	chirurgische Therapie	chirurgische Therapie	Explantation

Decker et al. (2015):A Prognosis System for Periimplant Disease. Implant Dentistry 2015;24:416-21

Woran liegt es wenn wir “exzessiven“ Knochenverlust oder sogar Implantatverlust beobachten ohne das andere Risikofaktoren vorliegen?





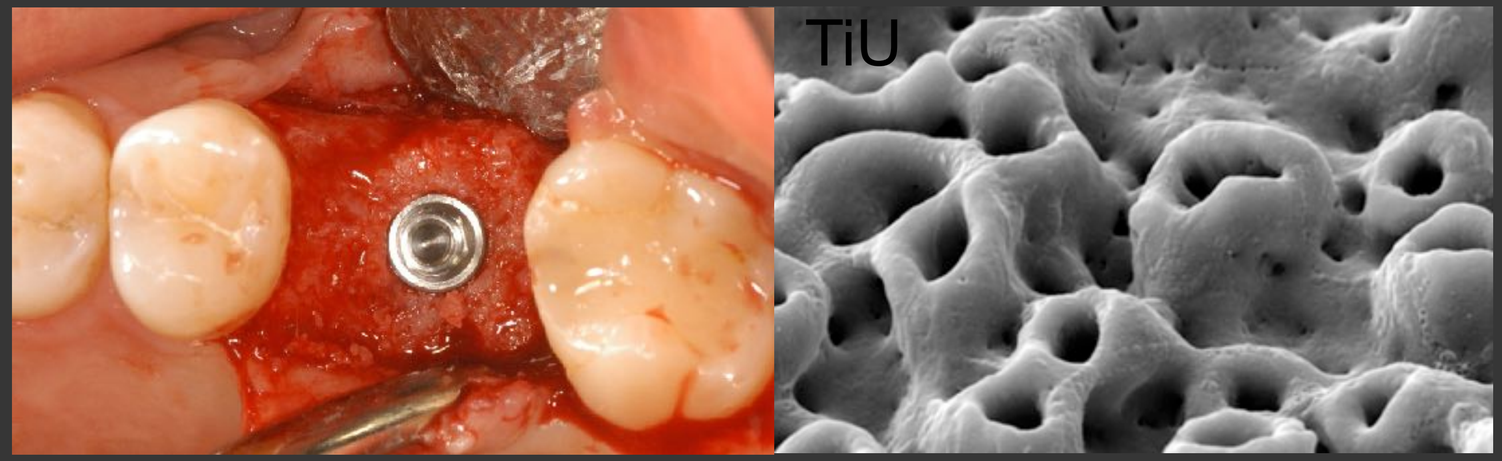


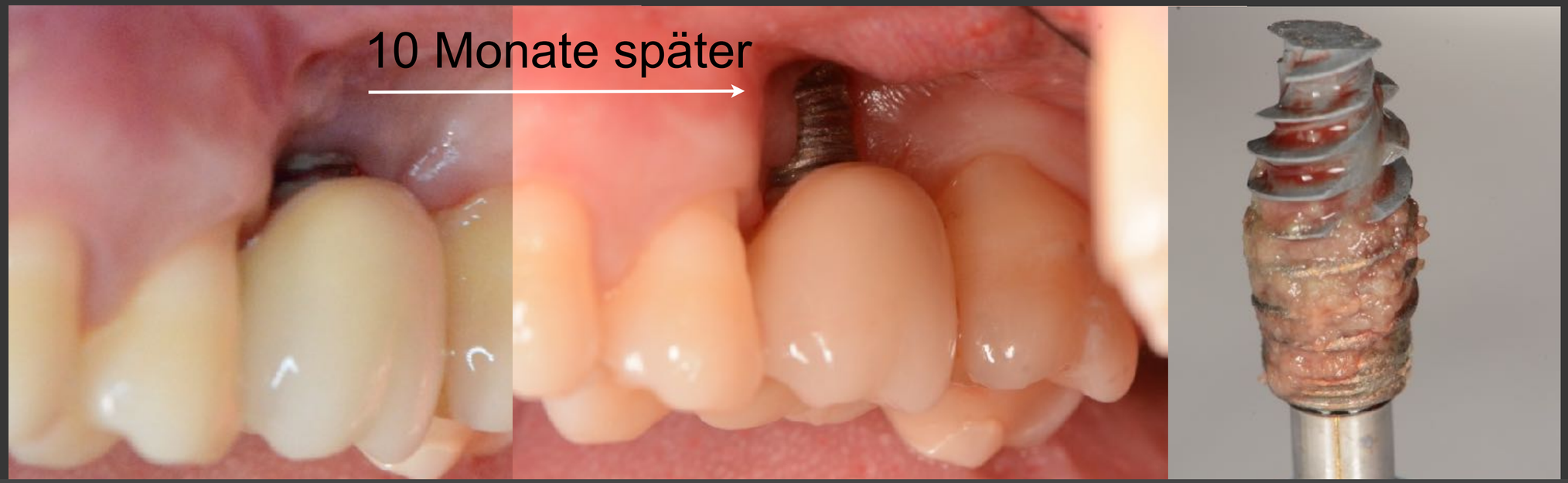
Desinfektion mit Air-flow, Prophybürste + CHX, Ultraschall

„It is suggested that the implant surface characteristics influence progression of peri-implantitis.“

Albouy JP[1], Abrahamsson I, Berglundh T. J Clin Periodontol. 2012 Feb;39(2):182-7. Spontaneous progression of experimental peri-implantitis at implants with different surface characteristics: an experimental study in dogs.

Woran liegt es wenn wir “exzessiven“ Knochenverlust oder sogar Implantatverlust beobachten ohne das andere Risikofaktoren vorliegen?





Albouy JP[1], Abrahamsson I, Berglundh T. J Clin Periodontol. 2012 Feb;39(2):182-7. Spontaneous progression of experimental peri-implantitis at implants with different surface characteristics: an experimental study in dogs.

Ähnliches Ergebnis in: Carcuac et al. (2013) Experimental periodontitis and peri-implantitis in dogs. Clin. Oral Impl. Res. 24/363-371

Ist die Implantatoberfläche ein Faktor der Peri-implantitis begünstigt?

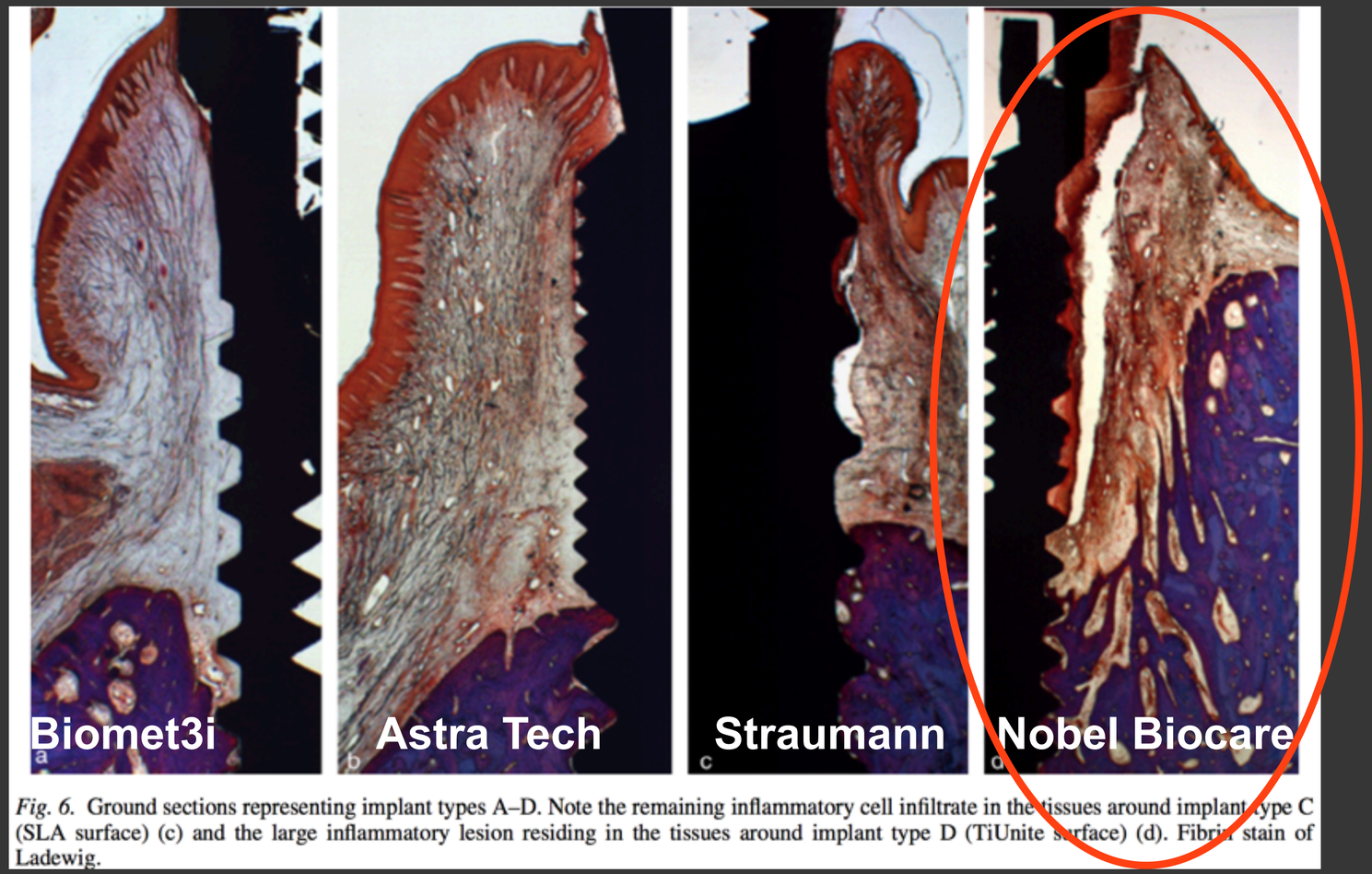


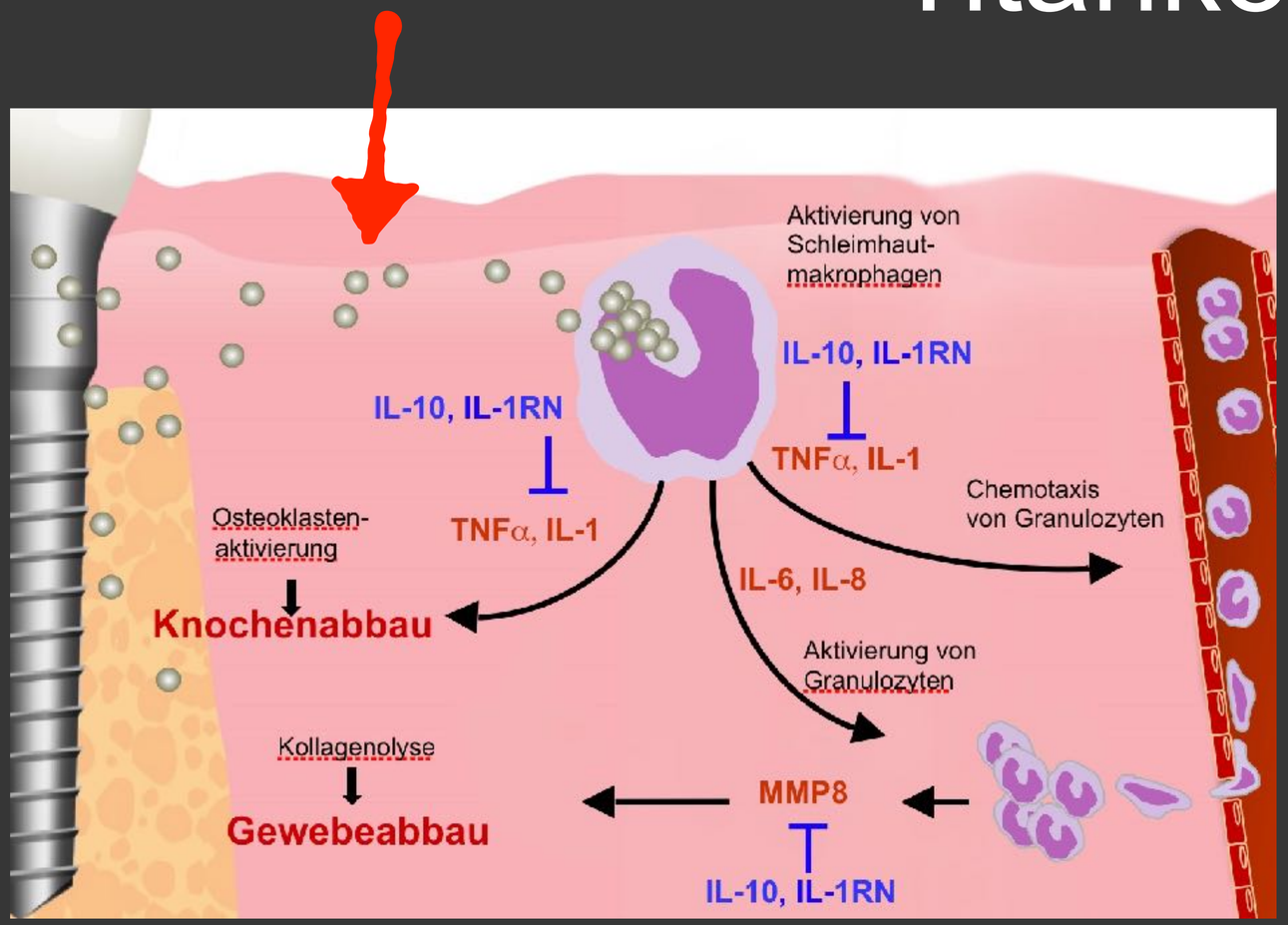
Fig. 6. Ground sections representing implant types A–D. Note the remaining inflammatory cell infiltrate in the tissues around implant type C (SLA surface) (c) and the large inflammatory lesion residing in the tissues around implant type D (TiUnite surface) (d). Fibrin stain of Ladewig.

Nach offener Reinigung induzierter peri-implantitis Läsionen

…oder verursacht das Material selbst eine Entzündungs-reaktion?

Albouy JP[1], Abrahamsson I, Persson LG, Berglundh T. Implant surface characteristics influence the outcome of treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs.J Clin Periodontol. 2011 Jan;38(1):58-64.
Ähnliches Ergebnis in: Carcuac et al. (2013) Experimental periodontitis and peri-implantitis in dogs. Clin. Oral Impl. Res. 24/363-371

Titankorrosion



Bilddiagramm von Dr. med. Volker von Baehr

Doppelte Konzentration von Titan im Blut, mehr Titan im Urin, im umliegenden Gewebe und in lokalen Lymphkoten bei Patienten / Tierversuchen mit fortgeschrittenen Peri-implantiden (Korrosion).

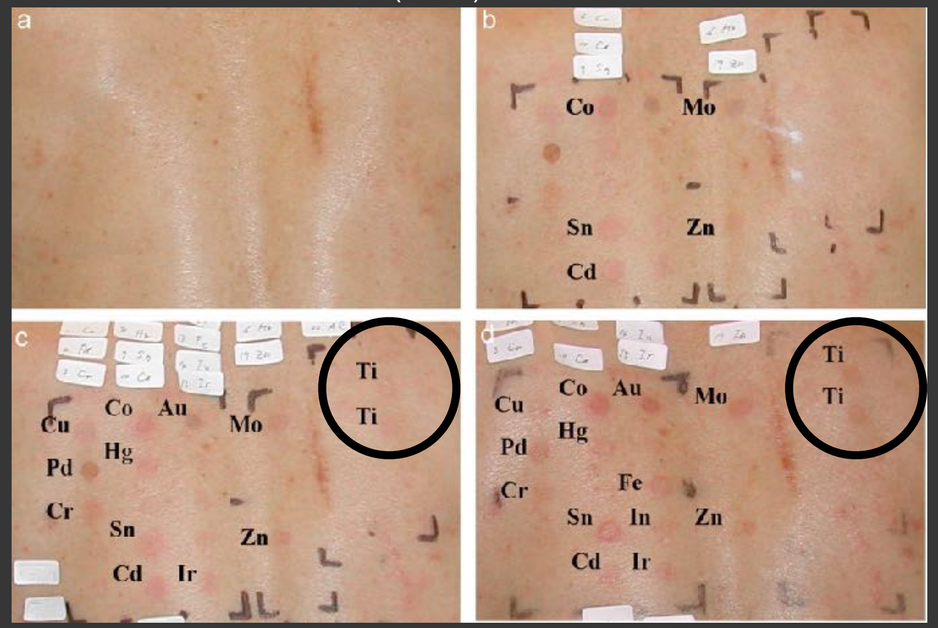
Korrosion wird unterstützt durch:

1. Lipopolysaccharide
2. Säure
3. Infektionen

Contact Dermatitis. 2016 Jun;74(6):323-45. doi: 10.1111/cod.12565. Epub 2016 Mar 29.
Titanium: a review on exposure, release, penetration, allergy, epidemiology, and clinical reactivity. Fage SW[1], Muris J[2], Jakobsen SS[3], Thyssen JP[4].

Metall- und titanüberempfindlichkeit oder -allergie auf orthopädische und/oder dentale Implantate

Patch mit: Titan Tetrchlorid (0,1%)



J Prosthodont Res. 2016 Jul;60(3):213-9. doi: 10.1016/j.jpor.2015.12.004. Epub 2016 Jan 8. Allergic contact dermatitis caused by titanium screws and dental implants. Hosoki M[1], Nishigawa K[1], Miyamoto Y[2], Ohe G[2], Matsuka Y[3]

- 1,8% metall-assoziierte Pathologien bei Kniegelenksprothesen.
- 0,6% Titanallergien (Überempfindlichkeit).
- Mehr Metall führt zu stärkerer Reaktion bei hypersensitiven Patienten.
- Reaktionen können lokale Entzündung, Schmerz, Hautausschlag oder Haarausfall sein.

HSS J. 2017 Feb;13(1):12-19. doi: 10.1007/s11420-016-9514-8. Epub 2016 Jul 22.Allergy in Total Knee Replacement. Does It Exist?: Review Article. Faschingbauer M[1,2], Renner L[1,3], Boettner F[1].

Clin Oral Implants Res. 2008 Aug;19(8):823-35. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01544.x. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. Sicilia A[1], Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasola C, Ruiz E, Maestro A.

Titanoxid ist im Gegensatz zu anderen Metallionen weniger immunogen

Foto von Dr. med. Volker von Baehr

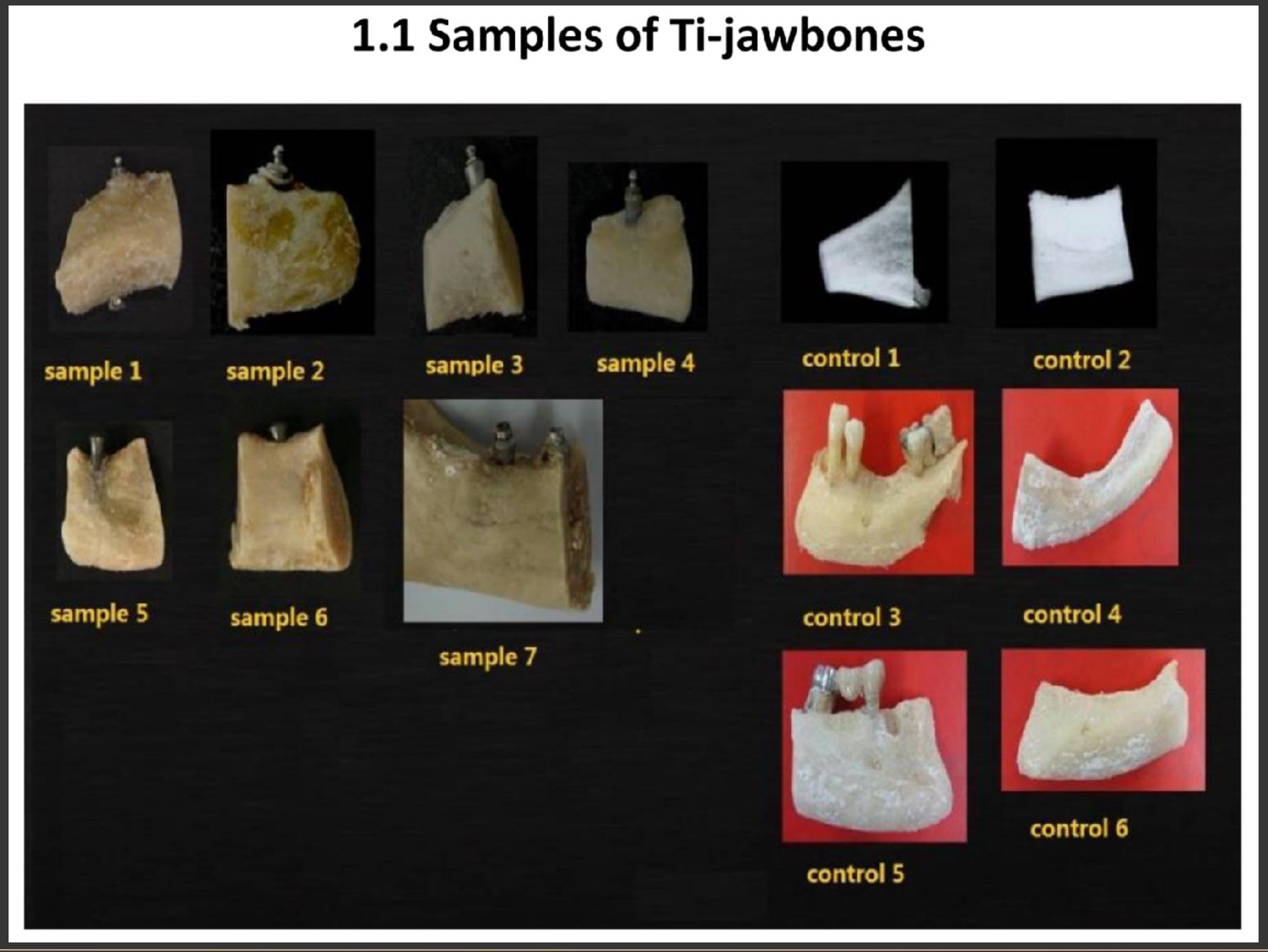
Titan befindet sich in:

-Bis zu 5 % unserer „Konsumartikel“ z.B. Sonnencremes, „weiße“ v.a. zuckerhaltige Lebensmittel, Zahnpasta.

-Geschätzte Aufnahme von bis zu 1mg/kg Körpergewicht/Tag/Erwachsener.

Contact Dermatitis. 2016 Jun;74(6):323-45. doi: 10.1111/cod.12565. Epub 2016 Mar 29. Titanium: a review on exposure, release, penetration, allergy, epidemiology, and clinical reactivity. Fage SW[1], Muris J[2], Jakobsen SS[3], Thyssen JP[4].

Forschungsergebnisse aus der Dentaltoxikologie von Prof. Dr. Reichl, LMU



Ti, das von Zahnimplantaten freigesetzt wird, kann im Knochen und im Knochenmark gefunden werden. Die Verteilung von Ti steht im Verhältnis zur Distanz zum Implantat.

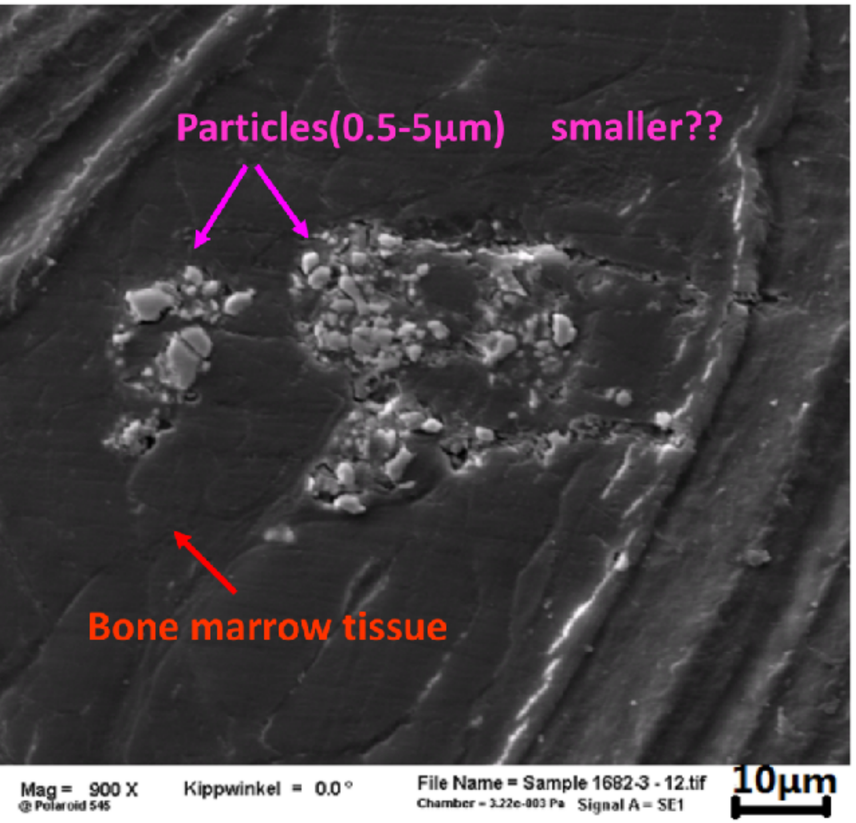
Analysis of titanium and other metals in human jawbones with dental implants - A case series study.

He X, Reichl FX, Wang Y, Michalke B, Milz S, Yang Y, Stolper P, Lindemaier G, Graw M, Hickel R, Högg C.

Dent Mater. 2016 Aug;32(8):1042-51.

Forschungsergebnisse aus der Dentaltoxikologie von Prof. Dr. Reichl, LMU

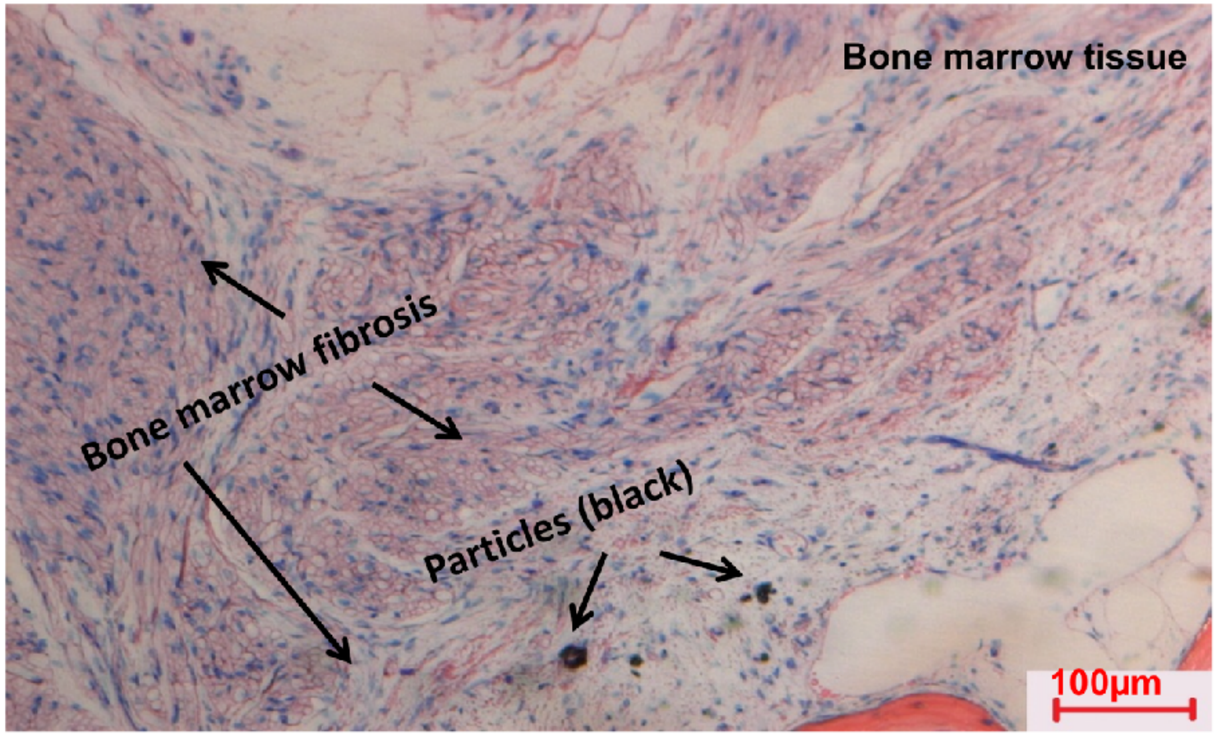
1.3 Size of particles ("Ti" ?) – SEM images



The particles were sized from 0.5 to 5 µm with SEM

But there might be also nanoparticles (<100nm)

1.2 Histological analysis - bone marrow fibrosis



Fibrosis as a result of inflammation caused by particles?

Are the particles found really Ti particles ?

Wie können Sie Ihren Patienten helfen?

Patienten mit einer bekannten Allergie auf Metalle / Schmuck haben ein erhöhtes Risiko eine Überempfindlichkeit auf Titan zu entwickeln/haben.

Differential lymphocyte reactivity to serum-derived metal-protein complexes produced from cobalt-based and titanium-based implant alloy degradation. Hallab NJ, Mikecz K, Vermes C, Skipor A, Jacobs JJ. Biomed Mater Res. 2001 Sep 5;56(3):427-36.

Epikutantest mit

A. Titanoxid
B. Titanoxalat
C. 0,1-0,2% Titansulfatlösung
D. 0,1-0,2% Titanchlorid
E. 5% Titannitrit

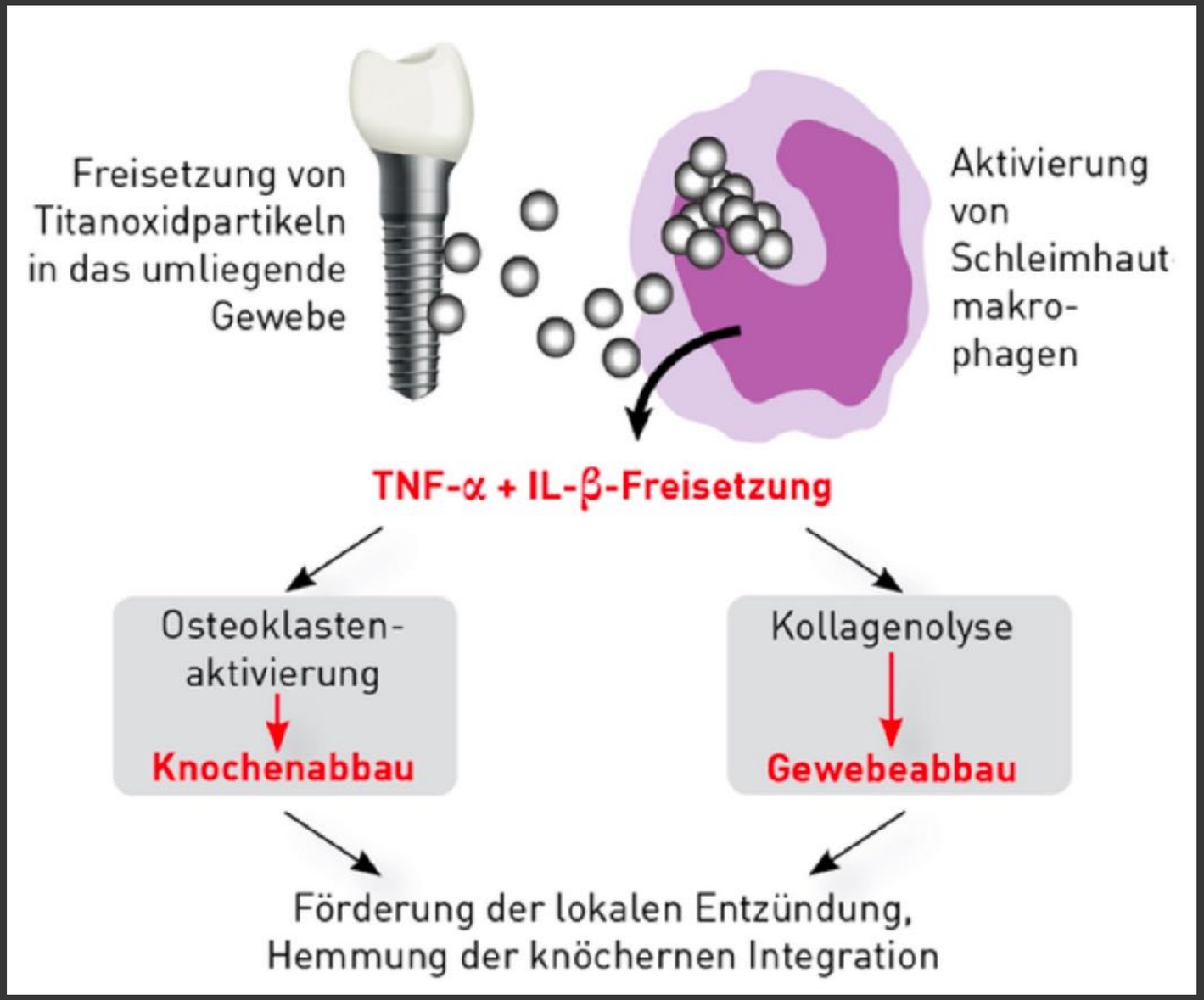
max. 75% Sensitiv bei Klasse IV Metallallergien (T-Zell-Spättypreaktion)

Okamura et al. (1999) A skin patch test for the diagnosis of titanium allergy

A. MELISA
B. Lymphozyten-transformationstest (LTT): Immunfunktions-diagnostik zum Nachweis antigen-spezifischer T-Lymphozyten

Deutlich höhere Sensitivität als ein Epikutantest.

Ist Titanunverträglichkeit eine Folge einer gesteigerten Entzündungsbereitschaft?



IMD Labor Berlin-Potsdam

Ärztlicher Befundbericht

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenz-bereich
Titan-Stimulationstest			
TNF-α stimuliert	210	pg/ml	< 40,0
IL1-β stimuliert	354	pg/ml	< 30,0

Erhöhte Freisetzung von IL-1 und TNF-α nach Stimulation von Makrophagen/Monozyten mit Titanoxidpartikeln. Somit liegt eine immunologische Hyperreaktivität auf Titanoxidpartikel vor. Das damit einhergehende deutlich erhöhte Risiko für ein dentales Titanimplantat-assoziiertes Entzündungsgeschehen/Implantatverlust (RR 12.0) wird zusätzlich erhöht durch das Vorliegen der stark erhöhten genetischen Entzündungsneigung GRAD 4 (RR 6.0).

Molekulardiagnostik/-Genetik

Zytokinpolymorphismen Profil — GRAD 4

L1A	- 889:	Genotyp CT
IL1B	+ 3953:	Genotyp CT
IL1RN	+ 2018:	Genotyp TC
TNFA	- 308:	Genotyp AA

Die nachgewiesene Genotypkonstellation geht einher mit einer erhöhten Produktion der entzündungsfördernden Zytokine TNF-α und IL-1 bei gleichzeitiger Erniedrigung des entzündungshemmenden IL-1-Rezeptorantagonisten. Dies prädisponiert bei vorhandenem Entzündungsreiz für eine sehr stark erhöhte Entzündungsaktivität (GRAD 4).

GBR-Therapie der Peri-implantitis

- Erfolgreiche Behandlung = Knochenwachstum / Reosseointegration
  1. ist abh. von einer guten "Entgiftung" der Implantatoberfläche. (Meffert 1994, Mombelli 1997, Kreisler et al. 2005)
  2. ist abh. von der Fähigkeit des Klinikers, während der Heilungsphase eine gute Adhäsion des Blutkoagels/Knochens an das Implantat zu gewährleisten.
  3. hängt von der Defektmorphologie ab. Nociti et al.(2001), Schou et al. (2003)
  4. hängt von der Implantatoberfläche ab.

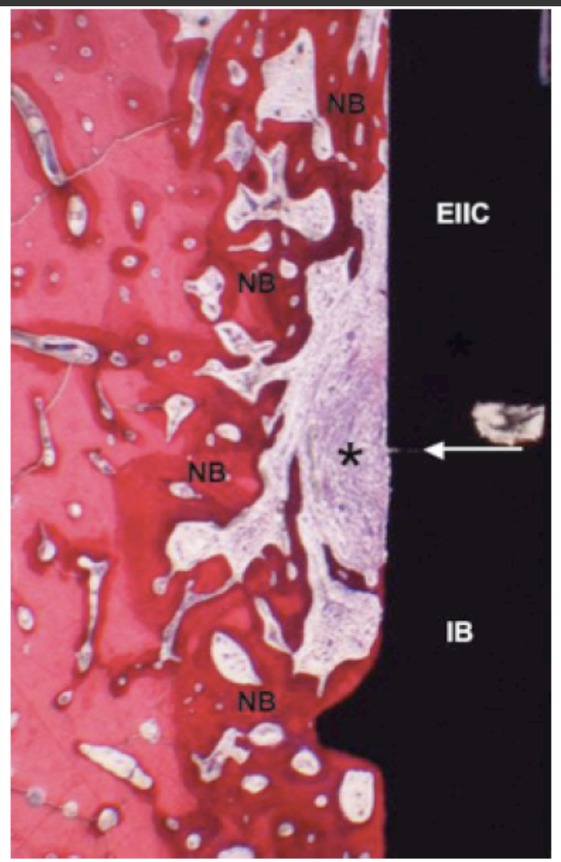
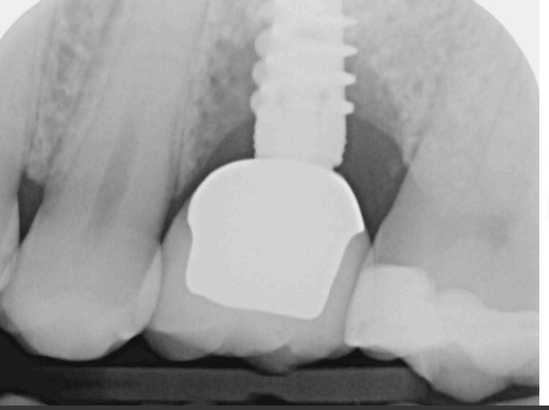
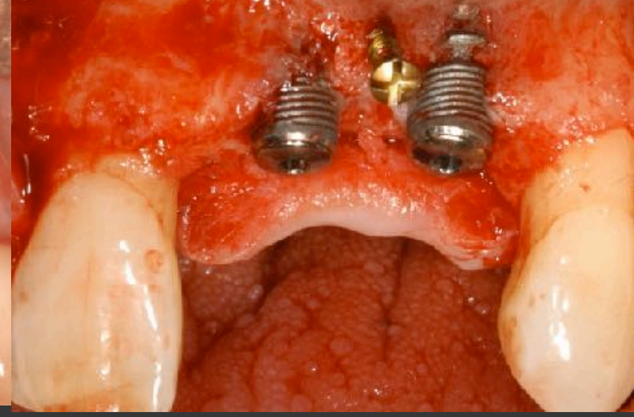


Fig. 9. Micrograph showing one of the rare cases where a cell infiltrate was present right at the interface between the exchangeable intraosseous implant cylinder (EIIC) and the implant body (IB). Note that there is a local bone loss coronal and apical to this interfacial gap. Stained with toluidine blue, followed by basic fuchsin.

Suketa et al. (2005): An antibacterial surface on dental implants, based on photocatalytic bactericidal effect.
Parlar et al. (2009) Effects of decontamination and implant surface characteristics on re-osseointegration following treatment of peri-implantitis





Zusammenfassung

1. Tatsächliche Peri-implantitis muss vom Knochenremodelling abgegrenzt werden.
2. Es bleibt noch zu klären, inwiefern Titanunverträglichkeiten, wenn sie tatsächlich existieren, die Überlebensrate sowie das Peri-implantitisrisiko beeinflussen. Es scheint aber einen Zusammenhang zu geben.
3. Frage nach Metallallergien vor Implantation (Epikutantest, LTT, MELISA, IMD Labor Berlin) - Keramikimplantat.
4. GBR ist die beste Methode für die Therapie von Knochenverlust, ist aber unvorhersehbar.

Vielen Dank !

Dr. med. dent. Daniel Engler-Hamm, MSc

Diplomate of the American Board of Periodontology

Spezialist für Parodontologie der DGP

Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (DGI)