

Dr. Dr. med. Claus Muss, *Bahnhofstr. 18 ½, 86150 Augsburg*

Dr. med. dent. Jochen Mellinghoff, Pfauengasse 14, 89073 Ulm

Umweltmedizinische Aspekte für die Verwendung Zirkonoxid in der Zahnheilkunde

EINFÜHRUNG

Als ein nun seit vielen Jahren erprobter Werkstoff zeichnet sich Zirkonoxid als Alternative für Zahnersatz und für Zahnimplantate ab. Dies gilt im besonderen bei umweltmedizinisch belasteten Patienten. Eigene Untersuchungen haben die zum Teil erheblichen Belastungsfaktoren einer Amalgam bzw. Edelmetall Legierung dargestellt. Während Quecksilber als Prooxidans direkte zytotoxische Effekte im resorbierten Gewebe entwickeln kann (Bieger et al 1997 und Frank und Bieger 2000), wirkt Gold im Gastrointestinaltrakt immunsuppressiv auf das schleimhautassoziierte Immunsystem (GALT) Muss 2000, Muss 2000 a-c und Muss et al 2000 a-c. Zirkonoxid hat eine höhere Biokompatibilität im Vergleich zu Kunststoffen und Metall Legierungen. Zirkonoxidversorgungen sind als Implantate, Einzelkronen, Veneers, aber auch für ausgedehnten Zahnersatz als Brücken mit größerer Spannweite heute realisierbar (Lechner 2003).

Umweltbelastungen durch Zirkonoxid

Zirkonoxid setzt sich ursprünglich als Rohsubstanz aus einer Reihe nicht unerheblich strahlender Radionukleotide zusammen. Die Rohsubstanz ist mit Nukleotiden der Uranium-Radium und Thoriumkette verwandt. Die alles entscheidende Therapeuten Frage lautet also: Liegen die Belastungen durch Zirkonoxidstrahlung in einem tolerierbarem Bereich?

Radionukleotide die als Zirkonrohsubstanz dienen setzen vor allem Beta - und Gammastrahlung frei. Weiterhin besteht eine Alphastrahlung. Werden toxische Dosen durch Zirkon erreicht? Die Gamma und Beta Strahlung hat eine hohe Absorptionsrate in menschlichem Gewebe.

Die von Zirkonoxid ausgehende radioaktive Belastung ist allerdings so gering, dass sie allgemein als unschädlich eingestuft wird. Die für die Hauptbelastung verantwortliche Alpha - Belastung hat jedoch nur eine geringe Durchdringungstiefe (10 –6 m).

Durch die Prozesse, die bei der Herstellung des Zirkonoxids eingeschaltet werden, wird gewährleistet, dass das ursprüngliche Rohprodukt seine Strahlungsaktivität verliert. Die Behandlung des Rohmaterials erfolgt über Zirkonsand ($ZrSiO_4$). Diese Materialien werden in verschiedenen Behandlungsschritten ultrahochgereinigt. Anschließend wird mit Yttriumoxid wärmebehandelt. Es resultieren durch diese Vorgehensweise Organdosen im Bereich von 3- 4 mSv/Jahr mm^2 . Metacrylate erreichen beispielsweise eine Strahlung von 2-3 mSV/Jahr mm^2 (Lechner 2003).

Die von Zirkonoxid ausgehende Hintergrundstrahlung liegt demnach im Bereich klassischer Keramiken und CrCo-Legierungen (Cales und Peile 1990). Aufblendkeramiken zur Verblendung von Metallkronen erreichen eine Organdosis von 4 mSv/Jahr mm^2 .

Diese Zahlen müssen im Vergleich zur allgemeinen natürlichen Hintergrundbelastung in Westeuropa gesehen werden. Diese liegt zwischen 1- ca. 4 mSv. Die zivilisatorische Strahlenexposition wird auf 0,5-1,2 mSv geschätzt (Böse-O'Reilly et al. 2001).

Die von Zirkonoxid ausgehende radioaktive Belastung liegt demnach nicht über der herkömmlichen Hintergrundbelastung. Zirkonoxid hat kein höheres Strahlenpotential als die herkömmlichen Materialien wie Kunststoff und Keramikbestandteile. Da die immunologischen Faktoren einer Metallversorgung wesentlich nachhaltiger das Immunsystem belasten dürften, ist dieser Werkstoff gerade für Patienten mit eingeschränkter Detoxifikation und immunologischen Dysregulationen zu empfehlen.

Für die Verwendung von Zirkonoxid für Zahnimplantate haben Untersuchungen ergeben, dass oberflächenmodifizierte Zirkondioxid -Implantate eine feste Stabilität im Knochen erreichen können. (Sennerby L, Clin Implant Dent Relat Res. 2005;7 Suppl 1:S13-20.)

In einer Tierstudie von Albrektson/Hansson wurde schon 1984 gezeigt, dass Zirkonoxid gut im Körper akzeptiert wird. Dies wird durch das Fehlen von ungünstigen Zellstoffreaktionen auf die Implantate und durch das hohe Niveau des direkten Kontakts zwischen Knochen und Zirkonoxid belegt. T. Albrektsson
Laboratory of Experimental Biology, Department of anatomy, Box 33031, S- Y0033
Gothenburg

Kohal (Int J Prosthodont. 2002 Mar-Apr;15(2):189-94.) bezeichnet Implantate wegen ihrer weißen Farbe und ihres guten Kontaktes mit der Knochenoberfläche als ästhetische Alternative gerade im oberen Frontzahnbereich.

Von Akagawa wurde festgestellt: 1) Es gab keinen klaren Unterschied zwischen klinischen Merkmalen von unbelasteten und belasteten Zirkonoxid -Implantaten. Leichte Gingiva - Reizungen wurden bei den belasteten Implantaten beobachtet. 2) Histologisch wurde die direkte Knochenimplantatschnittstelle im allgemeinen sowohl bei den unbelasteten als auch belasteten Implantaten erreicht 3) Der geringfügige Verlust an Knochenhöhe war bei den belasteten Implantaten offensichtlich. Es bestand aber kein bedeutsamer Unterschied des Knochenkontaktverhältnisses. Akagawa et al , Journal of prosthetic dentistry

Nach einer Studie von Richardson et al. gilt für die Weichgewebsantwort um verschiedene Implantatmaterialien, dass die Zirkonoxidkeramiken eine höhere Biokompatibilität als Co-Cr.Mo- Legierungen oder Polyethylene besitzen.

Für Implantate und Zahnersatz gelten die sehr guten physikalischen Eigenschaften des Zirkonoxids: Geringes Gewicht, kaum thermische oder elektrische Leitfähigkeit, große Härte und Biegefestigkeit.

Schlussfolgerung:

Zirkonoxid zeichnet sich durch minimale Umweltbelastung und sehr gute Biokompatibilität, gepaart mit exzellenten physikalischen Eigenschaften aus. Zirkonoxid ist für einen langfristigen Einsatz in der Zahnheilkunde besonders geeignet.

Literatur bei den Autoren

Literatur

Bieger, W.P., Noppene, H., Mayer, W., von Baehr, R.: Immuntoxikologie der Dentalmetalle. Zt. Umw. Med.(4) 232-238 (1997).

Cales, B.; Peille, C.N.: Radioactive properties of ceramic hip joint heads. Heimke (Hrsg.). Bioceramics, Bd. 2 Dtsch. Keramische Gesellschaft. Köln (1990).

Böse-O'Reilly, S.; Kammerer, S.; Mersch-Sundermann, V.; Wilhelm, M.: Leitfaden Umweltmedizin. Urban & Fischer Verlag, München (2001).

Frank, I., Bieger, W.P.: Immuntoxikologie chronischer Quecksilberbelastungen Zt. Umw. Med.(2) 94-100 (2000).

Lechner, J. GZM Praxis und Wissenschaft. 22-25. (2003).

Muss, C.: Dentallegierungen und Immunsystem: Fördern Edelmetalle aus zahnärztlichen Legierungen den intestinalen Candida-Befall durch suppressive Wirkung auf das darmassoziierte Immunsystem? Arzt Zahnarzt und Naturheilverfahren (4) 36-38 (2000a)

Muss, C., Krank durch dentale Werkstoffe- Phobie oder Gefahr? Untersuchungen zur immunsuppressive Wirkung von Dentallegierungen unter Verwendung von Recall-Antigenen- eine Praxis-Studie Arzt Zahnarzt und Naturheilverfahren (3) 18-23 (2000b).

Muss, C., Arnold, B., Schütz, B.: Praxisrelevante Immundiagnostik bei Patienten mit erhöhten Candidakeimzahlen im Stuhl. Zt. Umw. Med.(2) 106-110 (2000a).

Muss, C., Drasch, G., Roider, G., Arnold, B.: Fördern Edelmetalle aus zahnärztlichen Legierungen den intestinalen Candida-Befall durch suppressive Wirkung auf das darmassoziierte Immunsystem? Zt. Umw. Med. (8) 34 173-175 (2000b).

Muss, C., Drasch, G., Roider, G., Arnold, B.: Untersuchungen zur immunsuppressive Wirkung von Dentallegierungen unter Verwendung von Recall-Antigenen-eine Praxis-Studie (8) Zt. Umw. Med. (8) 35 228-233 (2000c).

Muss, C.: Therapiestrategien bei Patienten mit Schwermetallbelastungen. Zt. Erfahrungsheilkunde 50 (10) 656-660.

Sennerby L, Dasmah A, Larsson B, Iverhed M.: Bone tissue responses to surface-modified zirconia implants: A histomorphometric and removal torque study in the rabbit. Clin Implant Dent Relat Res. 2005;7 Suppl 1:S13-20. PMID: 16137083 [PubMed - in process]

[Related Articles, Links](#)

Laboratory of Experimental Biology, Department of Anatomy, Box 33031,
S- Y 0033 Gothenburg and Department of Histology, University of Gothenburg,
and at the Institute for Applied Biotechnology, Gothenburg, Sweden 1984

Akagawa et al,
The Journal Of Prosthetic Dentistry, Vol. 69, No.6, June 1993, S 599-604

Richardson WC Jr, Klawitter JJ, Sauer BW, Pruitt JR, Hulbert SF
Soft tissue response to four dens ceramic materials and two clinically
used biomaterials.

Biomed Mater Res. 1975 Jul;9(4):73-80.

PMID: 170288 [PubMed - indexed for MEDLINE]

[Related Articles](#), [Links](#)

Kohal RJ, Papavasiliou G, Kamposiora P, Tripodakis A, Strub JR.:

Three-dimensional computerized stress analysis of commercially
pure titanium and yttrium-partially stabilized zirconia implants.

Int J Prosthodont. 2002 Mar-Apr;15(2):189-94.

PMID: 11951811 [PubMed - indexed for MEDLINE]

[Related Articles](#), [Links](#)

Dr. Dr. med. Claus Muss
Bahnhofstr.18 1/2
86150 Augsburg
Fax.: 0821-511630
drclausmuss@ol.com

Dr. med. dent. Jochen Mellinghoff
Pfauengasse 14,
89073 Ulm
Fax.: 0731 610196
praxis@dr-mellinghoff.de