

# umwelt · medizin gesellschaft

HUMANÖKOLOGIE • SOZIALE VERANTWORTUNG • GLOBALES ÜBERLEBEN

## Die Bedeutung der Umwelt-Zahnmedizin bei der Sanierung chronisch Kranker

Dr. Johanna Graf

Vereinsorgan der Verbände:

Deutscher Berufsverband  
Klinischer Umweltmediziner e.V. (dbu)

Deutsche Gesellschaft für  
Umwelt-ZahnMedizin e.V. (DEGUZ)

Deutsche Gesellschaft für Umwelt-  
und Humantoxikologie e.V. (DGUHT)

European Academy for Environmental  
Medicine e.V. (EUROPAEM)

Interdisziplinäre Gesellschaft  
für Umweltmedizin e.V. (IGUMED)

Ärztegesellschaft für Klinische  
Metalltoxikologie e.V. (KMT)

Ökologischer Ärztebund e.V. (ÖÄB)



# Die Bedeutung der Umwelt-Zahnmedizin bei der Sanierung chronisch Kranker

Johanna Graf

Schlüsselwörter: Umweltzahnmedizin, Metallvergiftung, Amalgam, Titan, Fluorid, Kunststoffe, wurzelbehandelte Zähne, Osteolysen, silent inflammation, chronisch-toxische Belastung

keywords: environmental dentistry, metal intoxication, amalgam, titan, fluoride, plastics, root canal treated lesions, osteolysis, silent inflammation, chronic toxic exposure

## Einfluss von Zähnen und zahnärztlichen Werkstoffen auf die Salutogenese

Etwa 40 % der Bevölkerung, Tendenz steigend, sind heute durch chronische Erkrankungen in ihrer Lebensweise eingeschränkt. Im Gegensatz zu einer akuten Erkrankung, in der der Organismus sich mit seinen Abwehrkräften selbst regenerieren kann, ist diese Regenerationsfähigkeit durch eine Summation von Belastungsfaktoren und deren Wechselwirkungen untereinander beim chronisch Kranken nicht mehr vorhanden. Die individuelle Kompensationsfähigkeit ist erschöpft, das Fass der Belastungen (Abb. 1) ist randvoll und läuft über. Das bedeutet, dass eine chronische Erkrankung von außen, z. B. über Arzneimittel, gesteuert und gelindert werden muss.

Patienten mit chronischen Erkrankungen werden in der Evidenz basierten Medizin entsprechend Ihrer Symptome ärztlich behandelt. Da solche Patienten aber multikausal belastet und deren Immunsystem überfordert ist, sollte das Ziel einer Diagnostik und Therapie darin bestehen, Belastungsfaktoren zu erkennen und, soweit möglich, zu beseitigen, damit das „Fass“ wieder leerer und dadurch das Immunsystem wieder funktions-

fähiger wird. Auch die Zahnmedizin kann damit bei der Therapie chronisch Kranker einen wesentlichen Beitrag leisten, denn Zähne, Kieferknochenbereiche und zahnärztliche Werkstoffe sind sehr oft Mitursache von schwer therapierbaren Erkrankungen. Als mitursächliche Faktoren unterscheiden wir aus dem Bereich der Zahnmedizin verschiedene Werkstoffbelastungen (chronisch-toxischen Belastungen) und chronisch-entzündliche Irritationen (silent inflammation). Im Folgenden werden die umwelt-zahnmedizinisch wesentlichsten Therapiehindernisse kurz beschrieben.

## Metalle

Umweltmedizinisch informierte Personen denken beim Thema Metalle in erster Linie an das **Amalgam**, was durchaus seine Berechtigung hat, denn das aus den Amalgam-Füllungen entweichende Quecksilber ist das toxischste nichtradioaktive Element, das wir kennen. Die chronisch-toxischen Wirkungen aus Amalgam sind vielfach wissenschaftlich belegt.<sup>35</sup> Quecksilber ist 10 mal giftiger auf die Nervenzellen als Blei und 3 mal giftiger als Arsen oder Cadmium.

Aus der erdrückenden Fülle von Fakten wird an dieser Stelle rekapituliert, dass Quecksilber besonders giftig für die Entwicklung des Gehirns von Kindern ist sowie dem zentralen Nervensystem<sup>33, 37</sup>, der Niere<sup>9</sup>, dem Herz-Kreislauf<sup>50</sup> und dem Immunsystem schadet<sup>32</sup>. Es reichert sich im Körper an<sup>36</sup> (Kumulationsgift). Die Quecksilberbelastung wird während der Schwangerschaft über die Plazenta und über das Stillen von der Mutter an das Kind weitergegeben.<sup>13</sup>

Über das Amalgam hinaus gilt aber der Grundsatz, dass es prinzipiell kein Metall gibt, das unter den sehr wechselnden physikalischen und chemischen Bedingungen im Mund absolut korrosionsstabil ist. Das bedeutet, dass sich jedes Metall im Mund innerhalb eines bestimmten Zeitraums zu einem bestimmten Grad zersetzt. Der Grad der Zersetzung hängt dabei wiederum davon ab, wie edel ein Metall ist und inwieweit sich verschiedene Metalle



Abb. 1: Fass der Belastungen

im Mund gegenseitig beeinflussen. Durch sich bildende Metallionen, die in den Organismus eindringen und sich entsprechend ihrer elektrischen Ladung in und an biologischen Strukturen anreichern, können biologische Funktionseinschränkungen beobachtet werden. Alle inkorporierten Metalle (z. B. metallische Zahn-Implantate, Hüftprothesen etc.) korrodieren, sind eine Belastung für das Immun- und Regulationssystem und können so Pathologien verschiedenster Art hervorrufen. Durch die Wechselwirkungen von Schadstoffen und Metallen können über Potenzierungseffekte für die Evidenz basierte Medizin oft unerklärliche Symptome hervorgerufen werden. Definierte Grenzwerte für Einzelstoffe sind somit keine echten Orientierungswerte für Gesundheitsbewusste oder chronisch Kranke, sondern für die Allgemeinheit eher irreführend.

Die gesundheitsschädigenden Folgen einer Metallbelastung treten in der Regel erst nach vielen Jahre auf und können höchst verschiedenartig sein. Als toxische Unverträglichkeitsreaktionen metallischer Ionen zählen u. a.:

- Enzymatische Störungen des Stoffwechsels
- Entzündungsreaktionen auf Metalle und deren Verbindungen
- Intoxikationen durch Metalle und deren Interaktionen
- Autoimmunerkrankungen, ausgelöst durch Metalle

Daraus resultieren:

- Funktionseinschränkungen entgiftender Organe wie z. B. Niere, Leber etc.
- Funktionseinschränkungen von Steuerungsorganen wie z. B. Gehirn, Schilddrüse etc.
- Funktionseinschränkungen hormonaler Systeme wie z. B. Hypophyse, Nebenniere, Schilddrüse, Bauchspeicheldrüse, Prostata etc.
- Funktionseinschränkungen im zentralen und peripheren Nervensystem
- Funktionseinschränkungen von Enzymen und damit des Stoffwechsels

Diese Störungen sind auch bei **Titan** belegt. Für die Evidenz basierte Medizin gilt dieser Werkstoff als allgemein verträglich. Allergien auf Titan sind bis heute kaum publiziert. Neuere wissenschaftliche Studien belegen aber, dass dieser, insbesondere in der zahnärztlichen Implantologie verwendete Werkstoff im Knochen korrodiert.<sup>5, 48</sup>

Überdurchschnittlich hohe Titanbelastungen im Implantat tragenden Kieferknochen nebst hohen Titanwerten in den zugehörigen regionalen Lymphknoten, der ersten Filterstation des Organismus, konnten bereits nachgewiesen werden. In einer weiteren Untersuchung wurden in Knochen-Arealen von Titan-Implantaten deutlich erhöhte Titan-Konzentrationen gefunden und auch die regionalen Lymphknoten zeigten deutlich erhöhte Titanwerte.<sup>47</sup> Korrodiertes Titan kann verschiedene immunologische Prozesse in Gang setzen.

Aufgrund der Stellung des Titans in der Spannungsreihe der Metalle geht dieses primär in Lösung und kann nicht nur im umliegenden Gewebe, sondern auch in entfernten Organen wie Milz, Lungenparenchym und Lymphknoten nachgewiesen werden.<sup>41, 42</sup> Studien aus 2018 belegen, dass Titanpartikel *silent inflammations* initiieren und unterhalten und somit Mitverursacher von chronischen Krankheiten verschiedenster Art sein können.<sup>18, 39</sup>

Vor allem auch hoch dosierte Fluoridpräparate mit einem niedrigen pH-Wert, wie sie z. B. in Prophylaxemitteln verabreicht werden, können deutliche Oberflächenveränderungen im Sinn einer Korrosion hervorrufen. Unter allen untersuchten Veränderungen verursachten Fluoride negative Veränderungen in-vitro auf der Titanoberfläche.<sup>30</sup>

Immunologische Reaktionen auf den Werkstoff Titan erfolgen vornehmlich bei bestimmter genetischer Veranlagung (Disposition) und sind nicht allergischer, sondern entzündlicher Art. Diese genetische Disposition kann durch einen sog. „Titan-Stimulationstest“ im Labor einfach nachgewiesen werden. Es handelt sich hierbei um eine spezifisch-entzündliche Abwehrreaktion.

Während Allergien und genetisch bedingte Überreaktionen heute schlüssig und eindeutig über einen Bluttest (LTT, Ti-Stimulationstest, Effekortypisierung) nachgewiesen werden können, gibt es leider bis heute keinen zuverlässigen Test für chronisch-toxische Belastungen. Diese sind nur an den Auswirkungen sichtbar, wobei eine chronisch-toxische Wirkung aufgrund der unterschwelligen Dosierungen und dem Faktor Zeit bei dafür günstigen genetischen Voraussetzungen sehr nachhaltig sein kann. Die möglichen Symptome erscheinen in der Regel nicht sofort, sondern erst spät, oft so spät, dass ein direkter Zusammenhang mit den Toxinen meist nicht herstellbar ist. Auswirkungen sind auf allen Ebenen möglich.

### Nichtmetallische Werkstoffe

Sehr häufig in der Zahnmedizin angewandte nichtmetallische Werkstoffe mit potenziell pathologischem Potenzial sind die Kunststoffe (Füllungen und Zahnersatz) und die Fluoride (Prophylaxe).

#### Kunststoffe

Wissenschaftlich bewiesen ist, dass Kunststoffe neben einer allergenen Komponente auch toxische, mutagene und hormonähnliche Wirkungen haben.<sup>43, 44, 45</sup> Wissenswerte wichtige Fakten dazu sind, dass

- sämtliche Bestandteile von Kunststoffen und Bondern potenziell toxisch sind,
- der Grad der Toxizität steigt, je kleiner die Molekülgröße ist,
- TEGDMA, ein sehr niedermolekularer Kunststoff, bereits in nichttoxischen Konzentrationen mutagen wirkt,
- Bis-Phenol-A eine östrogenähnliche Wirkung hat (dieser Stoff ist Bestandteil vieler Kunststoffe, nicht nur in der Zahnmedizin).

Kunststofffüllungen werden darüber hinaus mit dem Zahn durch sog. „Bonder“ verklebt, um einen besseren Halt zu erreichen. Auch diese Bonder haben eine Reihe von toxischen Inhaltsstoffen. Potenzierungsfaktor der Kunststoffproblematik ist die potenziell mutagene Komponente des niedermolekularen Kunststoffs TEGDMA und von Aldehyden in vielen Bondern.

### Fluoride

Einerseits ist es schulmedizinisch immer noch unstrittig, dass die regelmäßige Zufuhr von Fluorid-Minidosen ein wirksamer Schutz gegen Karies ist. Andererseits sind Fluoride aber schwer abbaubare Umweltgifte mit spezifisch toxischen Wirkungen auf Enzyme, das Immunsystem und die Kollagenbildung.

Eine für uns sichtbare „Nebenwirkung“ der Fluoride in Form von weiß- bis braungefleckten Zähnen (mottled teeth) erklärt man sich durch Enzymhemmung, wobei die Matrix fehlerhaft und für die Zahnschmelzbildung unvollständig verläuft, sodass es im Nachhinein zur fehlerhaften Mineralisation des Zahnschmelzes kommt.<sup>3</sup> Die Auswirkungen dieser systemisch-toxischen Wirkung zeigen sich nicht nur in gefleckten Zähnen, sondern u. a. auch in

- neurotoxischen Effekten, die zu Entwicklungsstörungen führen können. Es sind bei endemischer Fluorose im Gehirn von Föten Veränderungen an Neurotransmittern und Rezeptoren beschrieben.<sup>4, 11, 53</sup>
- Fruchtbarkeitsstörungen in Tierversuchen. Es schadete der Spermienproduktion und erhöhte die Unfruchtbarkeit.<sup>2</sup>
- Störungen der Knochenmineralisation<sup>49</sup>
- Störungen der Schilddrüsenfunktion: Fluoride können als Antagonisten des Jods die physiologische Funktion der Schilddrüse stören und zu krankhaften Entwicklungen dieses Organs führen, z. B. zur Bildung von Knoten oder eines Kropfes. Tierversuche haben gezeigt, dass die ständige Aufnahme von geringen Fluoriddosen genügt, um Veränderungen des Schilddrüsengewebes zu erzeugen mit Verringerung der Aktivität der Schilddrüse.<sup>40</sup>
- Störungen der Zirbeldrüsenfunktion durch Calcifizierung<sup>31, 34, 46</sup>
- Fluoride können mit vielen Metallionen u.a. auch Ca- und Mg-Komplexe bilden und somit deren Co-enzym Funktion behindern.<sup>51</sup>
- Des Weiteren erhöhen Fluoride die Korrosion von Titan (Implantate, Zahnersatz etc.) im Mund, was zu erhöhten Freisetzungen und damit zu einer verstärkten Kumulation von Titan im Kiefer und in den regionalen Lymphknoten mit systemisch-toxischen Auswirkungen führen kann.<sup>30</sup>

Zusammengefasst sind die subtoxischen „Nebenwirkungen“ von Fluoriden:

- Enzymhemmung: Störung des Stoffwechsels
- Schwächung des Immunsystems: Erhöhte Infektanfälligkeit und chronische Krankheiten
- Allmähliche Zerstörung kollagener Gewebe: Einschränkungen der Beweglichkeit

### Wurzelbehandelte Zähne

Jeder Patient sollte sich bewusst sein, dass aus einer Zahnerhaltung mittels Wurzelfüllung immer, solange sich der Zahn im Mund befindet, eine Mehrfachbelastung für sein Immunsystem resultiert.<sup>11, 12</sup>

Das Hauptproblem bildet dabei das Wurzelkanalsystem, das sich wie ein Tannenbaum durch den gesamten Zahn zieht (Abb. 2) und das auch bei maximaler Anstrengung des Zahnarztes und unabhängig davon mit welcher Methode, nie in toto gesäubert werden kann, denn aufbereitbar und damit säuberbar sind immer nur die Zentralkanäle. So verbleiben in den feinen und feinsten Verzweigungen obligat Reste der ehemaligen Zahnpulpa, und zwar in nicht unerheblichen Mengen. Diese Reste des ehemaligen Zahnnervs sind nekrotisierende organische Gewebe, die sich zu Mercaptan und Thioäther abbauen, was permanent in Minidosen an den Organismus abgegeben wird. Diese hochtoxischen Belastungen wirken blockierend auf das Immunsystem und auf das Stoffwechselfgeschehen<sup>14, 36, 39</sup> und sind stark neurotoxisch.<sup>11</sup>

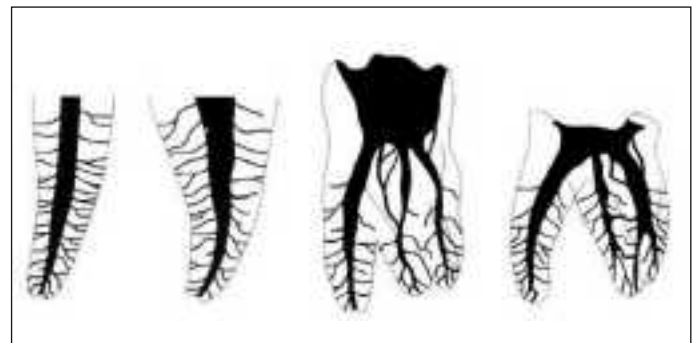


Abb. 2: Skizzierter Umfang des Kanalsystems in verschiedenen Zahnwurzeln (Quelle: Graf: Störfeld Zahn; Elsevier-Verlag 2010)

Als weiterer immunologischer Belastungsfaktor aus wurzelbehandelten Zähnen ist die permanente Infektion durch Bakterien aus dem Wurzelkanalsystem zu benennen. Studien zeigen, dass vor allem *Enterococcus faecalis* alle Desinfizierungen überlebt und dabei zum Problemkeim wird. Keine Desinfektions-Agenzie zeigte einen nachhaltigen antimikrobiellen Effekt gegen *Enteroc. faecalis*.<sup>8</sup> Es gilt als erwiesen, dass jeder nervtote Zahn bakteriell überwiegend mit Anaerobiern infiziert ist. Diese Bakterien finden im nicht mehr durchbluteten, nekrotisierenden Kanalsystem ideale Bedingungen vor. Ein nervtoter Zahn ist somit eine stetige Infektionsquelle für den Organismus und damit ein weiterer Dauerstress für das Immunsystem.<sup>33</sup> Jedes Bakterium im Wurzelkanal wiederum produziert durch seinen Stoffwechsel Exotoxine und setzt bei seinem Zerfall Endotoxine frei, die zusammen mit den Mercaptanen und Thioäther summierend und/oder potenzierend das toxische Geschehen eines nervtoten Zahnes stets hoch halten.<sup>21, 29</sup>

Auf diese Mehrfachbelastungen reagiert der Organismus mit einer biologischen Abwehrreaktion, einer Entzündung. Diese Entzündung ist in der Regel chronisch<sup>16, 19</sup> und muss radiologisch nicht unbedingt darstellbar sein. Ein weiterer toxischer Potenzierungsfaktor ist, dass sich Mercaptan sehr leicht mit Quecksilber (z. B. aus Umwelt oder Amalgam-Füllungen) verbindet und so das hochtoxische Dimethylquecksilber entstehen lässt.

Dimethylquecksilber kann bis zu 200 Enzyme inaktivieren mit Auswirkungen auf allen Ebenen des Organismus.<sup>12, 20</sup> Durch den Faktor Zeit ist ein nervtoter Zahn somit ein nicht zu unterschätzendes Risiko für die Gesundheit.

**Fettig degenerative Osteolysen im Kieferknochen**

Diese Knochen-Nekrosen können prinzipiell in jedem Kieferareal vorkommen. Nach den Erfahrungen aus der Praxis der Autorin treten sie aber überwiegend auf in Bereichen,

- in denen devitale, meist wurzelbehandelte Zähne entfernt wurden,
- wo Zähne durch chirurgisch-operative Eingriffe entfernt wurden,
- nach Wundheilungsstörungen in der Folge von Extraktionen oder operativen Eingriffen,
- im distalen Molarenbereich, dem sogenannten 8er und 9er-Gebiet.

Es handelt sich hierbei um eine osteolytische lokale Entzündung im Kieferknochen ohne die sonst typischen Entzündungszeichen wie Schmerz, Rötung oder erhöhte Temperatur (Calor, Tumor, Dolor). Sie bleiben deshalb in der Regel symptomlos und meist unerkannt. In seltenen Ausnahmen kommt es im Bereich der Knochenerweichungen zu diffusen Schmerzen, in sehr seltenen Ausnahmefällen sogar zu neuralgiformen Beschwerden im betroffenen Gebiet. Deshalb ist in der Literatur teilweise die alte Bezeichnung NICO = *Neuralgia Inducing Cavitational Osteonecrosis* noch zu finden.

Die Entstehung einer degenerativen Osteolyse ist noch nicht sicher geklärt. Vielfach wird aber von aseptischen und ischämischen Knochen-Nekrosen geschrieben, die nach Durchblutungsstörungen (Infarkten) im Kieferknochen entstehen.<sup>22</sup> Der Entzündungsbezirk ist mit den herkömmlichen zahnärztlichen Röntgenverfahren nur schwer zu erkennen (Abb. 3 und 3a). Zum sicheren Nachweis bedarf es einer digitalen Volumen-Tomografie (DVT) oder trans-alveolärer Ultraschallmessungen (TAU).<sup>25, 26</sup>

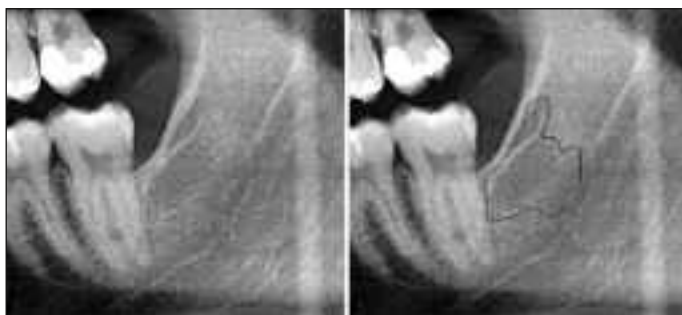


Abb.3 u. 3a: Im Röntgenbild lässt sich eine isolierte Osteonekrose des Kieferknochens (NICO, FDOK) oft nur schwer erkennen. Chirurgisch revidierte Pathologie umrandet (Quelle: Dr. Johanna Graf, Straubing)

Immunologisch sind in den Arealen einer chronischen Osteonekrose u.a. die Entzündungsmediatoren RANTES massiv erhöht.<sup>23, 24, 27</sup> Somit ist die chronische Osteolyse eine chronisch-unterschwellige, nicht von selbst ausheilbare Infektion (silent-inflammation), welche „Dauerstress“ für das Immunsystem auslöst und so lokale, systemische und potenzierende

Wirkungen hervorrufen kann. Durch das hohe Vorkommen von RANTES im Gebiet von fettig degenerativen Osteolysen im Kieferknochen gibt es wissenschaftliche Hinweise zu Zusammenhängen mit

- Allergien und Asthma
- Entwicklungsstörungen
- Diabetes
- Gelenkserkrankungen
- Enzephalomyelitis, multipler Sklerose, Altersdemenz
- Melanom-Erkrankungen und Brustkrebs
- Morbus Alzheimer

**Zusammenfassung**

Insbesondere bei chronisch Kranken gilt es, das *Fass der Belastungen* (Abb. 1) zu leeren. Das bedeutet: Gesundheitsbelastungen zu erkennen und zu eliminieren. Aufgrund der Multikausalität der Einflüsse müssen daran verschiedene Fachrichtungen mitwirken. Auch die Zahnmedizin kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten. Umwelt-zahnmedizinische Einflüsse lassen sich in chronisch-entzündliche und chronisch-toxische Einflüsse unterteilen. Eine Überlappung dieser beiden Pole stellt die Immuno-Toxikologie dar, bei der immunologische Folgeaktionen aufgrund von meist langjährigen chronisch-toxischen Einflüssen erfasst werden können (Abb. 4).



Abb. 4: Immuno-Toxikologie als Teilgebiet der Toxikologie

Die chronisch-entzündlichen Einflüsse lassen sich durch laborspezifische Parameter darstellen, sodass es hier gelingt, wissenschaftliche Beweise darüber zu generieren. Für die chronisch-toxischen Einflüsse gibt es leider keinen wissenschaftlich anerkannten Test, sodass diese, weil nicht messbar, für die Evidenzbasierte Zahnmedizin nicht existent sind. Gerade aber diese unterschwelligen und permanenten Einflüsse von Schadstoffen

können langfristig sehr nachhaltige gesundheitliche Störungen auslösen. Damit einhergehende Symptome können sehr vielfältig und für die Evidenz basierte Medizin aus Ermangelung von messtechnischen Parametern nicht nachvollziehbar sein.

In diesem Artikel wurden die umwelt-zahnmedizinisch relevantesten Einflüsse auf die Gesundheit dargestellt. Obwohl es eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien über deren pathologische Einflüsse gibt, werden diese von der sogenannten Evidenz basierten Medizin leider immer noch nicht mit dem nötigen Ernst wahrgenommen, teilweise sogar als unsinnig abgetan.

**Autorin:**

Dr. Johanna Graf  
 Zahnärztin für ganzheitlich-biologische Zahnmedizin und Umwelt-Zahnmedizin

AK-Vorsitz in der Deutschen Gesellschaft für Umwelt- und Human-Toxikologie (DGUHT)

Mitglied des International College of maxilla-mandibular Osteoimmunology (ICOSIM)

Mitglied der ISMI (international Society of Metal Free Implantology)

Lehrbuch-Autorin und Fach-Autorin in medizinischen Zeitschriften

www-praxis-dr-graf.de

**Literatur**

- 1 Azenshtein E; Iuboshits G, Shina S et al.: The CC chemokine RANTES in breast carcinoma progression: regulation of expression and potential mechanism of promalignant activity. *Cancer Res* 2002; 62: 1093-1102
- 2 Brevini TA, Zanetto SB, Cillo F.: Effects of endocrine disruptors on developmental and reproductive functions. *Curr Drug Targets Immune Endocr Metabol Disord* 2005; 5: 1-10
- 3 Bronckers A.L.J.J., D.M. Lyaruu, P.K. DenBesten: The Impact of Fluoride on Ameloblasts and the Mechanisms of Enamel Fluorosis; *J Dent Res* 88(10) 2009, S.877-893
- 4 Choi Anna L., Guifan Sun, Ying Zhang, Philippe Grandjean: Developmental Fluoride Neurotoxicity: A Systematic Review and Meta-Analysis; *Environmental Health Perspectives* vol 120, 10, October 2012
- 5 Chaturvedi T. Allergy related to dental implant and its clinical significance. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2013;19:57-61 und Tibau AV, Grube BD, Velez BJ, Vega VM, Mutter J. Titanium exposure and human health. *Oral Sci Int*. 2019;00:1-10.
- 6 Chou SY, Ajoy R, Changou CA et al.: CCL5/RANTES contributes to hypothalamic insulin signaling for systemic insulin responsiveness through CCR5. *Sci Rep* 2016; 6: 37659. doi:10. 1038/srep 37659
- 7 Dos Santos AC, Barsante MM, Arantes RM et al.: CCL2 and CCL5 mediate leucocyte adhesion in 5 experimental autoimmune encephalomyelitis-an intravital microscopy study. *J Neuroimmunol* 2005; 162: 122-129
- 8 Estrela, C.; Estrela, C.R.A.; Decurcio, D.A.; Hollanda A.C.B.; Silvia Estrela, J.A. (2007): Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and Chlorhexidine in infected human root canals. *Int. Endodontic J.* 40: 85-93 (Enterococcus faecalis überlebt alle Desinfizierungen und wird zum Problemkeim. Keine Desinfektions-Agenzie zeigt einen nachhaltigen antimikrobiellen Effekt gegen Enteroc. faecalis)
- 9 European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), Final opinion on the safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users (29 April 2015), p.36, 43, 75: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenihr\\_o\\_046.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_046.pdf)
- 10 Genuis S.J.: Sensitivity-related illness: the escalating pandemic of allergy, food intolerance and chemical sensitivity. *Sci Total Environ* 2010; 408: 6047-6061
- 11 Graf J/Graf K: Dentalmedizinische Risiken für neurodegenerative Erkrankungen und deren Prävention in Walach, Loef: Demenz – Prävention und Therapie; KVC-Verlag 2019, ISBN 978-3-945150-99-3 S. 189-204;
- 12 Graf K.: Störfeld Zahn – der Einfluss von Zähnen und zahnärztlichen Werkstoffen auf die Gesundheit; Elsevier-Verlag München 2010, ISBN 978-3-437-58570-8
- 13 Ha, Eunhee; Basu, Niladri; Bose-O'Reilly, Stephan; Dórea, José G.; McSorley, Emeir; Sakamoto, Mineshi; Chan, Hing Man, Current progress on understanding the impact of mercury on human health, (2017)
- 14 Hannah, R.S.; Hayden, L.J.; Roth S.H. (1989): Hydrogen sulfide exposure alters the amino acid content in developing rat. *CNS. Neurosci Lett*. 1989 May; 99 (3): 323-7
- 15 Herder C, Haastert B; Müller-Scholze S et al.: Association of systemic chemokine concentrations with impaired glucose tolerance and type 2 diabetes: results from Cooperative health in region Augsburg Survey S4 (KORA S4). *Diabetes* 2005; 54 (Suppl. 2): 11-17
- 16 Jacobi-Gressner, E.; Schütt S.; Huesker K.; von Baehr V.; (2015). Methyl mercaptan and hydrogen sulfide products stimulate proinflammatory cytokines in patients with necrotic pulp tissue and endodontically treated teeth. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents*. 2015 Jan-mar, 29 (1): 73-84
- 17 Karpus WJ, Ransohoff RM: Chemokine regulation of experimental autoimmune encephalomyelitis. *J Immunol* 1998; 161: 2667-2271
- 18 Lechner J, Noubissi S, von Baehr V. Titanium implants and silent inflammation in jawbone-a critical interplay of dissolved titanium particles and cytokines TNF-α and RANTES/CCL5 on overall health?; *EPMA Journal* 9 (2018) 331-343.
- 19 Lechner, J.; von Baehr V. (2015). Stimulation of proinflammatory cytokines by volatile sulfur compounds in endodontically treated teeth. *Int. J. Gen. Med.* 2015 Mar 10; 9: 109-18. doi: 10.2147/IJGM. S77693
- 20 Lechner, J.; von Baehr V. (2018). Impact of Endodontically Treated Teeth on Systemic Diseases. *DENTISTRY* 8: 476. Doi: 10.4172/2161-1122. 1000476
- 21 Lechner J. (Hrsg.); Jacobi-Gressner, E.; von Baehr V. (2015). Immunologie und Toxikologie des wurzelgefüllten Zahnes – Umwelt-ZahnMedizin und Endodontie. 1. Auflage April 2015. ISBN 978-3-931351-33-5
- 22 Lechner J, Bouquot JE.: Maxillo-Mandibuläre Osteoimmunologie der Kavitätenbildenden Osteolysen' München 2017; ISBN 978-3-931351-35-9.
- 23 Lechner J.: Lokale RANTES/CCL5-Expression in „silent inflammation“ des Kieferknochens und Systemvernetzung – Gibt es eine Verbindung von „Kieferstörfeld“ zur Organerkrankung? *ZWR* 2018: 600-604
- 24 Lechner J., von Baehr V.: RANTES and fibroblast growth factor 2 in jawbone cavitations: trigger for sytem disease? *Int J Gen Med* 2013; 6:277-290
- 25 Lechner J.: Validation of dental X-ray by cytokine RANTES – comparison of X-ray findings with cytokine overexpression in jawbone. *Clin Cosmet Investig Dent* 2014; 6: 71-79
- 26 Lechner J.: Cytokine RANTES zur Validierung zahnärztlicher Röntgendiagnostik bei „silent inflammation“ im Kieferknochen – Klinischer Vergleich von Röntgen und Zytokinprofil bei chronischen Osteolysen des Kieferknochens. *ZWR* 2015; 124: 216-221
- 27 Lechner J, Rudi T von Baehr V: Osteoimmunology of tumor necrosis factor-alpha, IL-6 and RANTES/CCL5: a review of known and poorly understood inflammatory patterns in osteonecrosis. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* 2018; 10: 251-262. Doi: 10.2147/CCIDE.S 184498
- 28 Lechner J, Mayer W. Immune messengers in Nalgia Inducing Cavitation Osteonecrosis (NICO) in jaw bone and systemic interference. *Eur J Integ Med* 2010; 2: 71-77
- 29 Limburg Stirum Von J. (2006). Der Nachweis von oraltoxischen Belastungen und ihre klinische Bedeutung. *Ganzheitliche Zahnmedizin*. 1/2000, S.16-19
- 30 Lindemann M.J.: Titanoberflächen und Wechselwirkungen mit Fluoriden: Eine literaturwissenschaftliche Untersuchung zur Wirkung; VDM 2009)

- 31 Luke J. Fluoride deposition in the aged human pineal gland. *Caries Res.* 2001 Mar-Apr;35(2):125-8. PubMed PMID: 11275672. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11275672>)
- 32 Mergler D, Anderson HA, Chan LH, et al. Methylmercury exposure and health effects in humans: a worldwide concern. *Ambio.* Feb 2007, 36(1): 3-11.
- 33 Minamata Convention on Mercury <https://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/COP3-version/Minamata-Convention-booklet-Sep2019-EN.pdf>
- 34 Mutalik S, Tadinada A. Prevalence of pineal gland calcification as an incidental finding in patients referred for implant dental therapy. *Imaging Sci Dent.* 2017 Sep;47(3):175-180. doi: 10.5624/isd.2017.47.3.175. Epub 2017 Sep 21. PubMed PMID: 28989900; PubMed Central PMCID: PMC5620462. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28989900>)
- 35 Mutter, J. Naumann, H. Walach, Franz Daschner: Risikobewertung Amalgam: Antwort auf Halbachs Kommentar; Gesundheitswesen 2006; 68: 1–15 · DOI 10.1055/s-2006-926707
- 36 Mutter: Multiple Sklerose & Schwermetalle; Die Wurzel, Ausgabe Nr. 03/2017
- 37 Mutter J, Naumann J, Schneider R, Walach H: Quecksilber und Alzheimer Erkrankung; *Fortschr Neurol Psychiat* 2007; 75: 1-13
- 38 Robinson E, Keystone EC, Schall TJ et al.: Chemokine expression in rheumatoid arthritis (RA): Evidence of RANTES and macrophage inflammatory protein (MIP)-1 beta production by synovial T cells. *Clin Exp Immunol* 1995; 101: 398-407
- 39 Safiotti LM, Kotsakis GA, Pozhitkov AE, Chung WO, Daubert DM. Increased Levels of Dissolved Titanium Are Associated With Peri-Implantitis - A Cross-Sectional Study. *Journal of periodontology.* 2017;88(5):436–442.
- 40 Schlesinger, Edward R. et al. Newburgh-Kingston caries-fluorine study X III. Pediatric findings after ten years. *The Journal of the American Dental Association*, Volume 52, Issue 3, 296–306 ([https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(56\)23009-1/pdf](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(56)23009-1/pdf))
- 41 Schliephake H, Reiss J, Neukamp FW, Günay H. Freisetzung von Titan aus Schraubenimplantaten. *Z Zahnärztl Implantol* 1991;7:6–10)
- 42 Schliephake H, Reiss J, Neukamp FW, Günay H. Freisetzung von Titan aus Schraubenimplantaten. *Z Zahnärztl Implantol* 1991;7:6–10)
- 43 Schmalz G, Arenholt-Bindslev D: Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe. München: Elsevier GmbH/Urban & Fischer Verlag 2005
- 44 Schmalz G, Geurtsen W, Arenholt-Bindslev D: Gesundheitsrisiken bei Füllungswerkstoffen. *Quintessenz* 2006;57:555–65
- 45 Schmalz G, Geurtsen W, Arenholt-Bindslev D: Die Biokompatibilität von Komposit-Kunststoffen. *ZM* 2006; 96(3):34–42
- 46 Tan DX, Xu B, Zhou X, Reiter RJ. Pineal Calcification, Melatonin Production, Aging, Associated Health Consequences and Rejuvenation of the Pineal Gland. *Molecules.* 2018 Jan 31;23(2). pii: E301. doi: 10.3390/molecules23020301. Review. PubMed PMID: 29385085; PubMed Central PMCID: PMC6017004. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29385085>)
- 47 Thomas Peter, Burkhard Summer, Gerhard Iglhaut: Aspekte der Titanverträglichkeit; *ZM* 107, Nr1, 01.01.2017, (30)
- 48 Tibau AV, Grube BD, Velez BJ, Vega VM, Mutter J. Titanium exposure and human health. *Oral Sci Int.* 2019;00:1–10.
- 49 Wagner E: Raus aus der Fluorid-Falle; Hans-Nietsch-Verlag OHG; 1.Edit. 2020 ISBN-10: 3862648281; ISBN-13: 978-3862648283
- 50 Wendy Mckelvey and Emily Oken, Mercury and Public Health: An Assessment of Human Exposure (2012)
- 51 Yamouyiannis J: Früher alt durch Fluoride. Weil der Stadt: Natura Viva Verlag 1988
- 52 Yoa TC, Kuo ML, See LC et al.: RANTES and monocyte chemoattractant protein 1 as sensitive markers of disease activity in patients with juvenile rheumatoid arthritis: a six-year longitudinal study. *Arthritis Rheum* 2006; 54: 2585-2593. Doi:10.1002/art.21962
- 53 Yu Y et al., „Neurotransmitter and receptor changes in the brains of fetuses from areas of endemic fluorosis.“ *Chinese Journal of Endemiology* 1996 15:257-259. (Neurotransmitter- und Rezeptor-Veränderungen im Gehirn von Föten aus Bereichen der endemische Fluorose)