

Evolution der Sportzahnmedizin: Transformation vom reaktiven Traumamanagement zur präventiven Leistungsoptimierung

ABSTRACT

Die Sportzahnmedizin durchlief in den vergangenen anderthalb Dekaden eine fundamentale Metamorphose. Während frühere Ansätze primär auf die Behandlung verletzungsbedingter Zahnschäden fokussierten, etablierte sich ein ganzheitliches Betreuungskonzept, das zahnmedizinische Expertise als integralen Baustein multidisziplinärer Sportmedizin-Teams positioniert. Wissenschaftliche Erkenntnisse belegen erhöhte orale Gesundheitsrisiken bei Hochleistungssportlern im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung, was spezialisierte Präventions- und Behandlungsstrategien erforderlich macht. Innovative Ansätze zielen darauf ab, orale Pathologien zu eliminieren und gleichzeitig das leistungssteigernde Potenzial der Mundregion systematisch zu aktivieren. Dieser Beitrag analysiert die Entwicklungsdynamik der modernen Sportzahnmedizin und untersucht Integrationsmöglichkeiten in sportmedizinische Betreuungskonzepte.

Schlüsselbegriffe: Sportzahnmedizin, Hochleistungssport, multidisziplinäre Integration, Präventionsstrategien, orale Leistungsoptimierung

1. Einführung: Paradigmenwandel in der sportzahnmedizinischen Praxis

Die sportzahnmedizinische Landschaft erlebte während der letzten 15 Jahre einen beispiellosen Transformationsprozess. Historisch konzentrierte sich das Fachgebiet überwiegend auf die Versorgung traumatisch bedingter orofazialer Verletzungen in konventionellen Praxisumgebungen. Aktuelle wissenschaftliche Evidenz demonstriert jedoch, dass intensive

sportliche Betätigung, insbesondere im Leistungssport, mit signifikant erhöhten oralen Gesundheitsrisiken assoziiert ist¹.

Repräsentative Untersuchungen unterschiedlicher Elite- und Profisportler verschiedener Disziplinen offenbaren eine beträchtliche Prävalenz oraler Pathologien, wobei Athleten häufig über leistungsrelevante Beeinträchtigungen berichten². Systematische Analysen der Wechselwirkungen zwischen Leistungssport, Sportlerernährung und Mundgesundheit verdeutlichen, dass regelmäßige Screening-Programme und evidenzbasierte Präventionsstrategien performance-limitierende Effekte oraler Erkrankungen minimieren können³.

Diese Erkenntnisse katalysierten eine grundlegende Neuorientierung sportzahnmedizinischer Praktiken weg von rein reaktiven Behandlungsansätzen hin zu proaktiven, integrierten Betreuungskonzepten, die als essenzielle Komponente ganzheitlicher Athletenversorgung fungieren⁴.

2. Historische Entwicklung: Von isolierter Traumatologie zur vernetzten Medizin

2.1 Traditionelle versus zeitgenössische Behandlungsphilosophien

Konventionelle sportzahnmedizinische Ansätze beschränkten sich primär auf die Behandlung traumatisch bedingter Zahnschäden in standardisierten Praxisumgebungen. Sportzahnmedizin wurde traditionell als Spezialdisziplin für die Prävention oro-fazialer athletischer Traumata und assoziierter Munderkrankungen definiert⁵. Obwohl diese reaktive Herangehensweise wichtige Versorgungslücken schloss, erfasste sie nur fragmentäre Aspekte der komplexen Herausforderungen moderner Hochleistungssportler.

Die Academy for Sports Dentistry (ASD) in Nordamerika repräsentiert bis heute diese traditionelle Ausrichtung mit primärem Fokus auf Traumatologie und Mundschutz-Versorgung als Fundament amerikanischer Sportzahnmedizin.

Zeitgenössische sportzahnmedizinische Konzepte implementieren hingegen umfassende Betreuungsansätze. Moderne Sportzahnärzte übernehmen Verantwortung für Verletzungsprävention, Traumamanagement, Mundgesundheitsoptimierung und Leistungssteigerung durch eine systematische orale Medizin als Teil der des Teamplays in der Sportmedizin⁶. Forschungsergebnisse zu trainingsassoziierten Mundgesundheitseffekten bei Athleten reflektieren ein vertieftes Verständnis komplexer Interdependenzen zwischen oraler Gesundheit und sportlicher Performance⁷.

2.2 Europäische Innovation ab 2013: Durchbruch zur systematischen und systemischen Zahnmedizin

Das Jahr 2013 markiert einen Wendepunkt in der europäischen Sportzahnmedizin. Während nordamerikanische Traditionen traumatologisch orientiert blieben, initiierte Europa einen revolutionären Aufbruch zu systemisch-vernetzter Zahnmedizin, der eine neue Generation spezialisierter Teamzahnärzte hervorbrachte.

Ralf Rangnick etablierte über Red Bull Salzburg wegweisende Standards in der individualisierten Athletenförderung. Als Pionier implementierte Rangnick das innovative NAM-Zahnheilkunde (Neurobio-anato-metabolisches Prinzip) mit präventivem und regenerativem Fokus als zentralen Baustein der Teamzahnarzt-Betreuung⁸. Diese Initiative setzte erstmals im Spitzensport eine konzeptionelle Zahnmedizin im Gegensatz zu amerikanischen Denkmustern um.

Prof. Dr. Tilman Fritsch, der als Sportzahnarzt bei Red Bull Salzburg fungierte, charakterisiert die Kooperation mit Rangnick: "Zum Fußball bin ich ganz klar durch Ralf Rangnick gekommen. [...] Ralf Rangnick ist ein Visionär und ein sehr komplex denkender Mensch und Fußballlehrer. Er hat sehr früh die Wichtigkeit der Mundhöhle und deren Bedeutung für den gesamten Körper verstanden"⁸.

Rangnick betont: "Beim Thema Zähne und Mundgesundheit sind wir der festen Überzeugung, dass es eine enge Verbindung hin zur Leistungsfähigkeit der Spieler gibt"⁹. Diese Überzeugung resultierte in systematischer Integration zahnmedizinischer Expertise in ganzheitliche Athletenbetreuungskonzepte.

2.3 NAM-Prinzipien versus traditionelle Traumafokussierung

Rangnicks visionäre NAM-Implementation unterschied sich fundamental von konventioneller Sportzahnmedizin. Fritsch erläutert: "Als Zahnarzt habe ich über die Jahre ein Konzept entwickelt, die NAM-ZahnHeilkunde (Neurobio-anato-metabolisches Prinzip), das sich sehr gut auf den Spitzensport übertragen lässt"¹⁰. Das Konzept basiert auf drei Grundsäulen: "Entzündungsfreiheit, Toxinfreiheit und funktionelle Optimierung"¹⁰.

Traditionelle amerikanische Ansätze, wie sie die Academy for Sports Dentistry (ASD) vertritt, konzentrieren sich überwiegend auf reaktive Traumabehandlung und Mundschutz-Bereitstellung. Diese Methodik beschränkt sich weitgehend auf Notfallversorgung bei Wettkämpfen und betrachtet Zahnmedizin als isolierte Disziplin.

Der europäische Ansatz der NAM-ZahnHeilkunde, erstmals durch Rangnick für ein Team etabliert, fokussiert auf präventive Gesundheitsoptimierung und regenerative Behandlungskonzepte. Anstelle reaktiver Verletzungsbehandlung zielt das NAM-Konzept auf systematische Leistungsförderung durch vernetzte, ganzheitliche Betreuung aller Athletengesundheitsaspekte.

Fritsch erläutert die medizinische Rationale: "Entzündungen im Mund strahlen auch in die Muskeln aus, wodurch die Verletzungsgefahr exorbitant hoch ist, ohne dass der Sportler etwas merkt"⁸. Diese Erkenntnis verdeutlicht, warum das NAM-Konzept über traditionelle Traumabehandlung hinausgeht und systemische Zusammenhänge berücksichtigt.

2.4 Innovation des Teamzahnarzt-Konzepts

Diese konzeptionelle Revolution generierte einen völlig neuen Typus des Teamzahnarztes, der nicht mehr ausschließlich als "Reparateur" fungiert, sondern als strategischer Partner der Leistungsoptimierung arbeitet. Der moderne europäische Teamzahnarzt agiert:

- **Präventiv:** Systematische Früherkennung und Elimination oraler Risikofaktoren
- **Regenerativ:** Förderung natürlicher Heilungs- und Regenerationsprozesse
- **Integrativ:** Vernetzung mit anderen sportmedizinischen Disziplinen
- **Konzeptionell:** Entwicklung individueller, langfristiger Betreuungsstrategien

Dokumentierte NAM-Implementierungserfolge:

Fritsch berichtet über messbare Verbesserungen: "Wir haben entsprechende Testimonials z. B. vom Skiverband der Schweiz bekommen, die durchweg gezeigt haben, dass die Sportler empfinden, sie hätten 'mehr Zeit' – ein Indiz für die verbesserte Konzentrationsfähigkeit. Man hat einfach mehr 'Arbeitsspeicher' im Kopf"⁸.

Rangnick erklärt die praktische Relevanz: "Hier schließt sich natürlich auch wieder der Kreis zur Spielweise von RB Leipzig. Gerade unsere Art von Fußball lebt davon, richtige Entscheidungen in beengten Räumen zu treffen"⁸.

2.5 Internationale Sportzahnmedizin-Entwicklung

Rangnicks bahnbrechende Implementierung des NAM-Konzepts hatte weitreichende Auswirkungen auf die internationale Sportzahnmedizin-Evolution. Prof. Fritsch beschreibt praktische Erfolge: "Das Konzept von Ralf Rangnick, einen Verein komplett und kompromisslos in engster Vernetzung zu den anderen medizinischen Fachrichtungen in dieser Weise zu versorgen, ist völlig neu und sehr erfolgreich"¹⁰.

Die Implementierung war nicht ohne Herausforderungen. Rangnick berichtet über anfängliche Widerstände: "Am Anfang war es zunächst ein bisschen zäh, da einige der Spieler meinten, es wäre nicht notwendig, zum Zahnarzt zu gehen"⁹.

Fritsch ergänzt die ganzheitliche Perspektive: "Ich glaube, die Mundhöhle ist ein Ort, wo es noch Potenziale gibt, die wir teilweise noch nicht nutzen"⁹.

Das European Association for Sports Dentistry Konsensus-Statement zur Sportzahnmedizin-Integration reflektiert diese Entwicklung von isolierter Traumatologie zur vernetzten, präventiv-regenerativen Betreuung⁴.

3. Epidemiologie: Erhöhte orale Gesundheitsrisiken bei Hochleistungssportlern

3.1 Prävalenzverteilung oraler Pathologien

Wissenschaftliche Evidenz demonstriert eindeutig, dass Zahnerkrankungsrisiken bei Hochleistungssportlern die Normalbevölkerung übersteigen. Systematische Literaturanalysen zur Mundgesundheit bei Spitzensportlern dokumentieren hohe Pathologieprävalenzen: Zahnkaries 15-75%, Zahnerosion 36-85%, parodontale Erkrankungen 15%^{3,7}.

Zusätzliche Studien berichten über Munderkrankungsprävalenzen bei Spitzensportlern: Zahnkaries 20-84%, Zahnerosion 42-59%, Gingivitis 58-77% und parodontale Erkrankungen 15-41%, verursacht nicht nur durch häufigen Zucker-/Kohlenhydratkonsum, mehrfach ungesättigte Fettaufnahme oder inadäquate Proteinzufuhr^{3,7} sondern auch durch eine unzureichende Regenerationsfähigkeit.

3.2 Orale Inflammationsprozesse als kritische Determinanten

Aktuelle wissenschaftliche Diskurse über Sportzahnmedizin und potenzielle Wechselwirkungen zwischen oraler Gesundheit und Athletenleistung gewinnen zunehmend an Bedeutung¹¹. Orale Inflammationsprozesse im Spitzensport erfordern besondere Aufmerksamkeit, da sie nicht nur lokale, sondern auch systemische Konsequenzen haben.

Parodontitis und zirkulierende Blutzellprofile zeigen systematische Korrelationen, die bei Spitzensportlern besondere Relevanz besitzen¹². Junge deutsche Athleten (Wettkampf- und Amateursportler) zeigten generell Zeichen gingivaler Inflammationen und mussten ihr Mundgesundheitsverhalten optimieren¹³.

Explorative Studien dokumentieren Verbindungen zwischen oralen Inflammationsmarkern und Leistungsparametern bei jungen Spitzensportlern, die zeigen, dass Blut- und Leistungsparameter mit parodontalen Inflammationszeichen assoziiert sind¹⁴.

3.3 Performance-Auswirkungen

Schlechte Mundgesundheit beeinflusst nachweislich die sportliche Leistungsfähigkeit erheblich. Insgesamt berichteten 32,0% der Athleten über mundgesundheitsbezogene Performance-Auswirkungen: orale Schmerzen (29,9%), Schwierigkeiten bei normaler Trainings- und Wettkampfteilnahme (9,0%), beeinträchtigte Leistung (5,8%) und reduziertes Trainingsvolumen (3,8%)².

"Unbehandelte Zahnkaries oder parodontale Erkrankungen sollten nicht der Grund dafür sein, dass ein Athlet ein Spiel oder eine Trainingseinheit verpasst, aber leider ist es ziemlich häufig"².

4. Präventionsstrategien und systematisches Screening

4.1 Strukturierte Screening-Programme

Orale Gesundheits-Screenings sollten in prä Saisonale Athletenvorbereitung integriert werden⁴. Systematische Screening-Programme repräsentieren einen fundamentalen Wandel von traditioneller reaktiver zu präventiver Betreuung.

Spitzensportler haben hohes Risiko für schlechte Mundgesundheit. Screening-Programme zur Mundgesundheitsbewertung und Zahnbewusstsein-Schaffung können die Mundgesundheit bei Spitzensportlern verbessern¹⁵. Die Mundgesundheit niederländischer Spitzensportler war überraschend beeinträchtigt, da fast die Hälfte zahnmedizinische Behandlung benötigen¹⁵.

Diese Programme ermöglichen Früherkennung von Problemen, bevor sie zu leistungsbeeinträchtigenden Komplikationen werden. Regelmäßiges Mundgesundheits-Screening, integriert in die allgemeine präventive Gesundheitsversorgung von Spitzensportlern, ist notwendig, um sicherzustellen, dass Athleten während Wettkämpfen vollständig gesund sind¹⁶.

4.2 Traumaprävention durch Mundschutz-Technologie

Maßgefertigter Mundschutz bietet Schutz vor orofazialen Trauma und möglicherweise vor Gehirnerschütterungen⁴. Mundschutz-Entwicklung und -Anpassung evolvierten von einfachen Schutzmaßnahmen zu präzisen, sportspezifischen Interventionen.

Systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen bestätigen Mundschutz-Wirksamkeit für orofaziale Verletzungs- und Gehirnerschütterungsprävention im Sport¹⁷. Die National Youth Sports Safety Foundation (NYSSF) schätzt, dass Spieler ohne Mundschutz 60-mal wahrscheinlicher ihre Zähne beschädigen¹⁸.

5. Sporternährungsberatung: Emergentes Kompetenzfeld

5.1 Sportspezifische Ernährungsrisiken

Die Sportzahnarzt-Rolle erweiterte sich um sportspezifische Ernährungsberatung³. Der kontinuierliche Gebrauch von Sporternährungsprodukten war weit verbreitet, mit hoher Anzahl von Athleten, die Verwendung von Sportgetränken während Training oder Wettkampf berichteten¹⁹.

Sportgetränke sind oft reich an Zucker und Kohlenhydraten. Obwohl das Spitzensportlern hilft, Energieniveaus aufrechtzuerhalten, ernähren sich Mundbakterien von Zucker und Stärke und setzen dabei Säuren frei, die Mineralien aus dem Zahnschmelz auslaugen - ein Prozess der Demineralisierung^{3, 19}.

5.2 Risikominimierungs-Beratung

Moderne Sportzahnärzte müssen Athleten dabei beraten, wie sie ernährungsbedingte Risiken minimieren können, ohne Leistung zu beeinträchtigen. Angemessen angewandte Sporternährung, die Leistungsvorteile bietet und mit Mundhygiene-Anforderungen verbunden ist, ist notwendig für eine zeitgemäße Athletengesundheit³.

6. Bildungsfunktion für Athleten und Sportgemeinschaft

6.1 Athletenaufklärung

Als Mitglieder von Athletenbetreuungsteams können nach Standards fortgebildete Zahnärzte sportspezifische Mundgesundheitsberatung anbieten und Athleten ermutigen, Verantwortung für ihre Mundgesundheit zu übernehmen⁴.

Verhaltensändernde Vorschläge zur Verbesserung der Mundgesundheit bei Spitzensportlern zeigen vielversprechende Ergebnisse²⁰.

Die Aufklärung geht weiter über Ernährungsberatung und Anleitung zur Mundgesundheit hinaus. Sie umfasst vielmehr Techniken zur selbstwirksamen Techniken, die auf eine Regeneration des Athleten hinzielen.

6.2 Erweiterte Sportgemeinschaft

Die Bildungsrolle erstreckt sich auf Trainer, Betreuer und Sportorganisationen. Umfragen zeigten, dass nur 15% sich extrem wohl fühlen würden, zahnbezogene Sportverletzungen zu behandeln, während 95% offen für zusätzliche zahnmedizinische Bildung wären¹⁸.

7. Innovative Konzepte: Orale Risikoinversion und Potenzialaktivierung

7.1 Paradigmenshift: Von reaktiv zu proaktiv und präventiv

Das Konzept der oralen Risikoinversion und gezielten Nutzung der Mundpotenziale repräsentiert einen fundamentalen Paradigmenwechsel. Anstatt lediglich auf Probleme zu reagieren, zielt der moderne Ansatz darauf ab, die Mundhöhle als Leistungsoptimierungssystem zu verstehen.

Bewusste Unterkiefer-Neupositionierung durch Mundschutz oder Schinene soll sich positiv auf sportliche Leistung auswirken²¹. Diese Forschung deutet auf bisher unentdeckte Mundgesundheitspotenziale für Leistungsoptimierung hin.

7.2 Hormesis als theoretische Grundlage

Das revolutionäre Konzept der oralen Risikoinversion der NAM-Zahnheilkunde findet wissenschaftliche Grundlage im Hormesis-Paradigma. Hormesis beschreibt als biphasische Dosis-Antwort-Beziehung mit niedrigdosierter Stimulation und hochdosierter Inhibition die quantitativen Grenzen biologischer Plastizität²².

Hormesis ist ein fundamentales Konzept mit weitreichenden biologischen und biomedizinischen Anwendungen²³. Das bedeutendste Merkmal hormetischer Dosis-Antwort-Beziehungen ist, dass biologische Plastizitätsgrenzen für adaptive Prozesse weniger als doppelt so hoch sind wie Kontrollgruppenantworten, wobei die meisten maximal 30-60% höher als Kontrollgruppenwerte sind²².

7.3 Orale Toxin- und Inflammationselimination

Das Ziel der oralen Toxin- und Inflammationselimination bei gleichzeitiger dynamischer Funktionsförderung basiert (die drei Säulen der NAM-ZahnHeilkunde) auf Integration anti-oxidativer, anti-inflammatorischer und zellulärer Reparaturantworten auf allen biologischen Organisationsebenen innerhalb biphasischer Dosis-Antworten²².

Niedrige biologische, chemische, physikalische und psychologische Stresslevel regulieren adaptive Antworten hoch, die nicht nur Gewebe/Organe vorkonditionieren, reparieren und normale Funktionen wiederherstellen, sondern bescheiden überkompensieren, wodurch Hintergrundschäden reduziert und Gesundheit über Kontrollgruppen hinaus verbessert wird²².

Das Konzept des Mundes als Ort der Heilung erweitert dieses Verständnis um ganzheitliche Mundregion-Betrachtung als zentrales Organsystem für Gesundheitsoptimierung²⁴.

7.4 Hormetische Sportzahnmedizin-Ansätze

Systematische Adressierung oraler Risikofaktoren durch präventive Maßnahmen, Kontrolle der Silent Inflammation und funktionelle Verbesserungen ermöglicht effektivere Nutzung schlummernder Athletenfähigkeiten - jedoch innerhalb durch Hormesis definierter biologischer Plastizitätsgrenzen²².

Hormetische sportzahnmedizinische Ansätze erfordern Verständnis komplexer Wechselwirkungen zwischen körperlicher Aktivität und oralen Inflammationsmarkern. Während moderate körperliche Aktivität entzündungshemmende Effekte haben kann, führt intensives Training zu akuten Inflammationsreaktionen, die orale Gesundheit beeinträchtigen können²⁵.

8. Integration in Wettkampf- und Vorbereitungsphasen

8.1 Wettkampfbetreuung

Moderne Sportzahnmedizin erfordert differenzierte Herangehensweisen für Wettkampf- und wettkampffreie Zeiten. Die Mehrheit der Spieltagsarbeit bezieht sich auf zahnmedizinische oder orofaziale Traumata⁶.

Analysen der olympischen "Polyklinik"-Nutzung durch wettkämpfende Athleten zeigen, dass Mundgesundheit von Athleten, die zahnärztliche Kliniken der Londoner Spiele 2012 besuchten, schlecht war, mit resultierenden erheblichen negativen Auswirkungen auf Wohlbefinden, Training und Leistung¹⁶.

8.2 Vorbereitungsperioden: Optimierung und Prävention

"Wir zwingen Athleten nie, zum Zahnarzt zu gehen, aber wir ermutigen sie, zahnmedizinische Bewertungen/Screenings zu haben, idealerweise in der Nebensaison, damit alle zugrunde liegenden Zahnkaries oder parodontalen Erkrankungen schnell und effizient gesehen und behandelt werden können"⁶.

Wettkampffreie Zeit bietet Gelegenheit für umfassende Behandlungen, präventive Maßnahmen und orale Gesundheitsoptimierung für kommende Saisons. Sportzahnmedizinische Integration in breitere Athletengesundheitsrahmen unterstützt verbesserte Mundgesundheitsergebnisse².

9. Zukünftige Herausforderungen und Entwicklungsperspektiven

9.1 Saisonale Herausforderungen

Screenings und Untersuchungen stellen Herausforderungen durch anspruchsvolle Trainings- und Wettkampfpläne der Athleten dar und betonen die Wichtigkeit der Mundgesundheit im Sinne der oralen Medizin als Teil eines medizinischen Teams⁶.

Sportmedizin-Evolution der letzten 50 Jahre von der "nassen Schwamm"-Mentalität zur ganzheitlichen Betreuung zeigt den Wandel zu multidisziplinären Teams, die verletzte Athleten unterstützen²⁶.

9.2 Standardisierung und Protokollentwicklung

Gestrafte, universell anwendbare Protokolle müssen entwickelt werden, die anspruchsvollen Spitzensportler-Zeitplänen gerecht werden und gleichzeitig umfassende Betreuung bieten⁶.

Das European Association for Sports Dentistry Konsensus-Statement zur Sportzahnmedizin-Integration bietet wichtige Leitlinien für diese Entwicklung⁴.

10. Fazit und Ausblick

Die sportzahnmedizinische Transformation der letzten 15 Jahre repräsentiert einen bemerkenswerten Evolutionssprung. Von traditioneller Praxis-Traumabehandlung entwickelte sich das Fachgebiet zu einer integrierten, präventionsorientierten Disziplin als wesentlicher Bestandteil einer moderner Sportmedizin^{4,15}.

Erhöhtes Risiko einer Munderkrankung bei Spitzensportlern im Vergleich zur Normalbevölkerung erfordert spezialisierte und zertifizierte Ansätze, die über traditionelle zahnmedizinische Praktiken hinausgehen. Wissenschaftliche Evidenz über orale Inflammationen im Spitzensport revolutionierte unser Verständnis komplexer Wechselwirkungen zwischen oraler Gesundheit und sportlicher Leistung¹¹.

Konzepte zur oralen Risikoinversion und gezielter Nutzung der Mundpotenziale finden theoretische Grundlagen im Hormesis-Paradigma. Hormesis definiert als evolutionär-basierter integrativer Gesundheitserhaltungsansatz quantitative biologische Plastizitätsgrenzen²². Integration anti-oxidativer, anti-inflammatorischer und zellulärer Reparaturantworten innerhalb biphasischer Dosis-Antworten eröffnet neue Leistungsoptimierungsmöglichkeiten - jedoch stets innerhalb durch Hormesis definierter Grenzen von maximal 30-60% Verbesserung über Kontrollwerte²².

Systematische Zusammenhänge zwischen oralen Inflammationsmarkern, systemischen Parametern und dem gegebenen Leistungspotential zeigen, dass die Mundhöhle nicht nur ein potentiell Risikoorgan, sondern auch ein Optimierungssystem für sportliche Leistung darstellen kann^{11,14}.

Zukünftige Entwicklungen sollten sich auf weitere Protokoll-Standardisierung, Vertiefung des hormetischen oralen Interventions-Verständnisses und Expansion der Bildungsrolle konzentrieren^{4,2}. Integration von Hormesis-Prinzipien in die sportzahnmedizinische Praxis wird die nächste Evolutionsphase bestimmen, indem sie wissenschaftliche Grundlagen für gezielte Nutzung moderater oraler Stressoren zur Leistungsoptimierung liefert - stets innerhalb evolutionär-basierter biologischer Anpassungsfähigkeitsgrenzen^{22,23}.

Literaturverzeichnis

1. Merle CL, Wuestenfeld JC, Fenkse F, Wolfarth B, Haak R, Schmalz G, Ziebolz D. The Significance of Oral Inflammation in Elite Sports: A Narrative Review. *Sports Med Int Open*. 2022;6(2):E69-E79. doi:10.1055/a-1964-8538
2. Bramantoro T, Hariyani N, Setyowati D, et al. The impact of oral health on physical fitness: A systematic review. *PeerJ*. 2019;7:e7860. doi:10.7717/peerj.7860
3. Schulze A, Busse M. Sports Diet and Oral Health in Athletes: A Comprehensive Review. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(2):319. doi:10.3390/medicina60020319
4. Stamos A, Mills S, Malliaropoulos N, et al. The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise

- Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine. *Dent Traumatol.* 2020;36(6):680-684. doi:10.1111/edt.12593
5. Gupta M, Kumar M. Sports dentistry: A review. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2012;24(4):323-327. doi:10.5005/jp-journals-10011-1336
 6. Javed A. Sports dentistry intricacies with season-related challenges and the role of athlete-centered outcomes. *Front Oral Health.* 2025;6:1531653. doi:10.3389/froh.2025.1531653
 7. Tripodi D, Cosi A, Fulco D, D'Ercole S. The Impact of Sport Training on Oral Health in Athletes. *Dent J (Basel).* 2021;9(5):51. doi:10.3390/dj9050051
 8. Isbaner J. Die Rolle der Zahnmedizin innerhalb sportmedizinischer Konzepte – Interview mit Ralf Rangnick und Prof. Dr. Tilman Fritsch. *ZWP online - das Nachrichtenportal für die Dentalbranche.* 2017. Available: <https://www.zwp-online.info/zwpnews/dental-news/branchenmeldungen/die-rolle-der-zahnmedizin-innerhalb-sportmedizinischer-konzepte-interview-mit-ralf-rangnick>
 9. RBLive. Ralf Rangnick über seinen virtuosen Salzburger Zahnarzt. *RBLive.de.* April 19, 2017. Available: <https://rblive.de/news/ralf-rangnick-ueber-seinen-virtuosensalzburger-zahnarzt-3299102>
 10. Dental Tribune. Ein Zahnarzt für den Fußball - Interview mit Prof. Dr. Tilman Fritsch. *Dental Tribune German Edition.* November 22, 2017. Available: <https://de.dental-tribune.com/news/ein-zahnarzt-fur-den-fusball/>
 11. Botelho J, Machado V, Hussain SB, et al. Periodontitis and circulating blood cell profiles: A systematic review and meta-analysis. *Exp Hematol.* 2021;93:1-13. doi:10.1016/j.exphem.2020.10.001
 12. Merle CL, Richter L, Challakh N, et al. Orofacial conditions and oral health behavior of young athletes – a comparison of amateur and competitive sports. *Scand J Med Sci Sports.* 2022;32(5):903-912. doi:10.1111/sms.14143
 13. Merle CL, Richter L, Challakh N, Haak R, Schmalz G, Rüdric P, Wolfarth B, Ziebolz D, Wüstenfeld J. Associations of Blood and Performance Parameters with Signs of Periodontal Inflammation in Young Elite Athletes-An Explorative Study. *J Clin Med.* 2022;11(17):5161. doi:10.3390/jcm11175161
 14. Kragt L, Moen MH, Van Den Hoogenband CR, Wolvius EB. Oral health among Dutch elite athletes prior to Rio 2016. *Phys Sportsmed.* 2019;47(2):182-188. doi:10.1080/00913847.2018.1546105
 15. Vanhegan IS, Palmer-Green D, Soligard T, Steffen K, O'Connor P, Bethapudi S, Budgett R, Haddad FS, Engebretsen L. The London 2012 Summer Olympic Games: an analysis of usage of the Olympic Village 'Polyclinic' by competing athletes. *Br J Sports Med.* 2013;47(7):415-421. doi:10.1136/bjsports-2013-092324
 16. Knapik JJ, Hoedebecke BL, Rogers GG, Sharp MA, Marshall SW. Effectiveness of Mouthguards for the Prevention of Orofacial Injuries and Concussions in Sports: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2019;49:1217-1232.

Herausgeber:

NAM Research Institute
Rochusgasse 13
A-5020 Salzburg

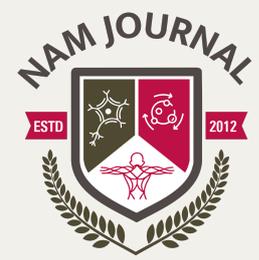
Tel: +43(0)662-822788
Mobil: +43(0)664 1250 239
salzburg@nam-institut.com

17. Deole R, Langenbahn J. Dental injuries and athletes. *Dentistry News, Texas A&M University*. September 15, 2021. Available: <https://dentistryinsider.tamhsc.edu/dental-injuries-and-athletes/>
18. Khan K, Qadir A, Trakman G, Aziz T, Khattak MI, Nabi G, Alharbi M, Alshammari A, Shahzad M. Sports and Energy Drink Consumption, Oral Health Problems and Performance Impact among Elite Athletes. *Nutrients*.2022;14(23):5089. doi:10.3390/nu14235089
19. Gallagher J, Ashley P, Petrie A. Implementation of a behavioural change intervention to enhance oral health behaviours in elite athletes: a feasibility study. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2020;6(1):e000759. doi:10.1136/bmjsem-2020-000759
20. World Dental Federation. Prevention in Sports Dentistry. FDI Policy Statement. 2019. Available: <https://fdiworlddental.org/prevention-sports-dentistry>
21. Calabrese EJ, Osakabe N, Di Paola R, Siracusa R, Fusco R, D'Amico R, Impellizzeri D, Cuzzocrea S, Fritsch T, Abdelhameed AS, Wenzel U, Franceschi C, Calabrese V. Hormesis Defines The Limits Of Lifespan. *Ageing Res Rev*. 2023;91:102074. doi:10.1016/j.arr.2023.102074
22. Calabrese EJ, Mattson MP. How does hormesis impact biology, toxicology, and medicine? *NPJ Aging Mech Dis*.2017;3:13. doi:10.1038/s41514-017-0013-z
23. Fritsch T. *Der Mund als Ort der Heilung*. Irisanaverlag; 2016.
24. Chan CCK, Chan AKY, Chu CH, Tsang YC. Physical activity as a modifiable risk factor for periodontal disease. *Front Oral Health*. 2023;4:1266462. doi:10.3389/froh.2023.1266462
25. Heaney C. The evolution of sports medicine over the last 50 Years: From the wet sponge to holistic care. OpenLearn - Open University. 2019. Available: <https://www.open.edu/openlearn/health-sports-psychology/sport-fitness/>
26. Solleveld H, Goedhart A, Vanden Bossche L. Associations between poor oral health and reinjuries in male elite soccer players: a cross-sectional self-report study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2015;7:11. doi:10.1186/s13102-015-0004-y
27. Calabrese V, Cornelius C, Cuzzocrea S, Iavicoli I, Rizzarelli E, Calabrese EJ. Hormesis, cellular stress response and vitagenes as critical determinants in aging and longevity. *Mol Aspects Med*. 2011;32(4-6):279-304. doi:10.1016/j.mam.2011.10.007
28. Scherr J, Braun S, Schuster T, et al. 72-h kinetics of high-sensitive troponin T and inflammatory markers after marathon. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(10):1819-1827.
29. Khalighinejad N, Aminoshariae MR, Aminoshariae A, et al. Association between systemic diseases and apical periodontitis. *J Endod*. 2016;42(9):1427-1434.
30. Orlandi M, Muñoz Aguilera E, Marletta D, et al. Impact of the treatment of periodontitis on systemic health and quality of life: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2022;49(Suppl 24):314-327.
31. Calabrese EJ, Dhawan G, Kapoor R, Iavicoli I, Calabrese V. What is hormesis and its relevance to healthy aging and longevity? *Biogerontology*. 2015;16(6):693-707. doi:10.1007/s10522-015-9601-0

Herausgeber:

NAM Research Institute
Rochusgasse 13
A-5020 Salzburg

Tel: +43(0)662-822788
Mobil: +43(0)664 1250 239
salzburg@nam-institut.com



32. Calabrese EJ, Nascarella M, Pressman P, Hayes AW, Dhawan G, Kapoor R, Calabrese V, Agathokleous E. Hormesis determines lifespan. *Ageing Res Rev.* 2024;94:102181. doi:10.1016/j.arr.2023.102181
33. Calabrese EJ, Baldwin LA. Defining hormesis. *Hum Exp Toxicol.* 2002;21(2):91-97.
34. Calabrese EJ. Hormesis: a fundamental concept in biology. *Microb Cell.* 2014;1(5):145-149. doi:10.15698/mic2014.05.145
35. Martel J, Ojcius DM, Ko YF, Ke PY, Wu CY, Peng HH, Young JD. Hormetic effects of phytochemicals on health and longevity. *Trends Endocrinol Metab.* 2019;30(6):335-346.
36. Bryant S, McLaughlin K, Morgaine K, et al. Elite athletes and oral health. *Int J Sports Med.* 2011;32(9):720-724. doi:10.1055/s-0031-1277192

Herausgeber:

NAM Research Institute
Rochusgasse 13
A-5020 Salzburg

Tel: +43(0)662-822788
Mobil: +43(0)664 1250 239
salzburg@nam-institut.com