

Gesundheitstraining verbessert den Parodontalstatus bei Patienten mit Diabetes Typ 2

Rehabilitative training improves periodontitis in patients with type 2 diabetes

Schulze A¹

Sportzahnärztliche Ambulanz¹ des Institutes für Sportmedizin, Universität Leipzig
(¹Leiterin: Dr. med. dent. A. Schulze)

Zusammenfassung

Schulze A. Gesundheitstraining verbessert den Parodontalstatus bei Patienten mit Diabetes Typ 2. *Klinische Sportmedizin (KCS) 2007; 8(3): 28-33.*

Hintergrund: Die Parodontitis ist eine chronische Begleiterkrankung des Diabetes mellitus. Da der Diabetes als sog. Systemerkrankung durch eine chronisch entzündliche Situation charakterisiert ist, kann die Parodontitis als lokale Ausprägung der allgemeinen immunologischen Dysfunktion gesehen werden. Regelmäßiges moderates Training kann Insulinsensitivität und Glukosestoffwechsel verbessern. Außerdem ist eine Verbesserung der Immunlage bekannt. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Effekte eines mehrmonatigen Trainings auf die parodontale Entzündung bei Diabetikern mit Parodontitis.

Methode: 14 Typ 2 Diabetiker wurden vor und 6 Monate nach einem regelmäßigen Gesundheitstraining (2 Einheiten pro Woche) untersucht. Ein Fragebogen zu Zahnpflegegewohnheiten wurde ausgefüllt. Bei allen Patienten wurde eine klinische Untersuchung des Parodontalstatus durchgeführt (Plaque Index, Gingival Index, Taschentiefe, Attachment Verlust, Periodontal Screening Index).

Ergebnisse: Es ergaben sich nur sehr geringe Verbesserungen des Gewichts und des HbA1c. Die Mundhygiene war unverändert. Tendenzielle Verbesserungen fanden sich für Attachment Verlust und Zahnlockerung. Signifikant verbesserten sich: Periodontal Screening Index (-8%); Papillen Blutungsindex Grad 3 (auf 39%); Taschentiefen >5 mm und >6 mm auf 61% bzw. 23%, Gingival Index auf 61% der Ausgangsbefunde.

Schlußfolgerung: Ein 6-monatiges Gesundheitstraining führte bei Diabetespatienten zu einer nur geringen Reduzierung von Gewicht und HbA1c. Im Gegensatz dazu war die Verbesserung der relevanten parodontalen Entzündungsindikatoren deutlich verbessert. Dies mag den Rückschluss zulassen, dass ein regelmäßiges Training zu einer Verbesserung der systemischen Immunlage bei Diabetespatienten führt.

Schlüsselwörter: Diabetes, Parodontitis, Entzündung, Gesundheitstraining, Sport

Summary

Schulze A. Rehabilitative training improves periodontitis in patients with type 2 diabetes. *Klinische Sportmedizin (KCS) 2007; 8(3): 28-33.*

Background: Periodontal disease is considered a chronic complication of diabetes mellitus. Since systemic inflammation appears to be a major factor of diabetes, periodontitis may be considered a representative site of this general immunological disorder. Physical exercise may be helpful to increase insulin sensitivity and to improve glucose metabolism. Further moderate endurance exercise may improve resistance against infectious diseases. The aim of this study was to determine the effects of physical exercise on periodontal inflammation in diabetics with periodontal diseases.

Methods: 14 good controlled type 2 diabetics were examined before and after 6 months of moderate recreational training 2 times a week. A self-reported oral hygiene and health questionnaire was completed. All subjects had a clinical dental examination, including plaque index and gingivitis index, probing depth, clinical attachment loss and Periodontal Screening Index.

Results: There were no significant changes in weight and HbA1c. Overall dental hygiene was not changed. Insignificantly improved values were found for clinical attachment loss and loss of insertion. The periodontal screening index (PSI) was significantly decreased by 8%. The periodontal bleeding index 3 (PBI) was significantly reduced to 39% of pre-training score values. The number of probing pocket depth sites >5 mm or >6mm was highly significantly reduced to 61% or 23%, respectively. The gingival index (GI) was highly significantly reduced to 61%.

Conclusions: A six month rehabilitative exercise training had only minor effects on body weight and HbA1c values. Unexpectedly the major effects were related to a relevant improvement of indices of periodontal inflammation. The results may indicate that a consequent training regimen in diabetics may improve the systemic inflammatory status of the patients.

Key words: diabetes, periodontal disease, inflammation, rehabilitative training, physical exercise, sports

Einleitung

Der Diabetes mellitus Typ 2 ist eine sog. Systemerkrankung und somit charakterisiert durch eine chronisch entzündliche Situation. Insoweit besteht eine grundsätzliche Ähnlichkeit zu anderen Systemerkrankungen wie z.B. Rheuma oder Osteoporose. Dabei können Entzündungen sowohl die Folge wie auch Risikofaktoren für den Diabetes sein. Die immunologischen Hintergründe auch i.S. von Ursache und Wirkung sind insgesamt unklar.

Diabetes ist ein Risikofaktor für Munderkrankungen wie z.B. Gingivitis, Periodontitis, Candidiasis, Leukoplakien sowie Mundkrebs (2). Schlechte Kontrolle und längere Dauer des Diabetes können mit erhöhtem Schweregrad der Parodontitis einhergehen. Aufgrund dieses engen Zusammenhangs bezeichnete Loe (5) die Parodontitis als die sechste Komplikation des Diabetes. In einer größeren Studie hatten Individuen mit schlecht kontrolliertem Diabetes ($HbA1c > 9$) ein dreifach erhöhtes Risiko für eine schwere Parodontitis (14). Die Parodontitis ihrerseits trägt zur systemischen Entzündung bei mit der Folge einer Verschlechterung der Insulinresistenz durch die Bildung von Zytokinen (6). Möglicherweise sind aber auch lokal-systemische Reflexmechanismen verantwortlich für die verstärkte Insulinresistenz bei örtlich begrenzten Infektionen (11). Parodontitis und Diabetes sind insoweit in einem Teufelskreis verknüpft, der die Wirkung zur Ursache

weiterer Verschlimmerung werden lässt. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass Faktoren, die diesen Teufelskreis zumindest teilweise unterbrechen, auch zu einer Verbesserung der Teilfaktoren Diabetes bzw. Parodontitis führen.

Stabilisierende Effekte längerer und moderaten Trainings auf das Immunsystem sind bekannt. Verschiedene Mechanismen werden diskutiert. (1,4,3,7). So soll z.B. IL6, das durch Belastung aus dem Muskel freigesetzt und daher auch als Myokin (9) bezeichnet wird, die Freisetzung bestimmter antiinflammatorischer Zytokine induzieren (IL 1, IL10). Zugleich soll IL-6 $TNF\alpha$ inhibieren (8). Somit könnte Training über eine Inhibition von $TNF\alpha$ zu einer Verbesserung der Insulinresistenz führen.

Schlechte physische Fitness ist in prospektiven Untersuchungen korreliert einem erhöhten Risiko für Parodontitis (14). Ursächlich wird hier eine allgemeine Stabilisierung des Immunsystems diskutiert.

Eine Studie zur Untersuchung von Trainingseffekten auf den Parodontalzustand bei bestehender Parodontitis ist in der verfügbaren Literatur nicht bekannt.

Gegenstand der vorliegenden Studie war die Untersuchung der Effekte eines mehrmonatigen Trainings auf die Parodontitisparameter bei Diabetespatienten.

Methode

Die Studie wurde durch die lokale Ethikkommission genehmigt. Einbezogen waren 14 gut eingestellte Diabetespatienten (Alter $58 \pm 5,9$ Jahre, Gewicht 101 ± 19 kg, Größe $173 \pm 9,7$ cm, BMI $33,8 \pm 5,9$, $HbA1c$ $6,9 \pm 0,8\%$) mit Parodontitis (2 oder mehr Zähne hatten Taschen ≥ 5 mm, MW $18,5 \pm 13,4$), 7 spritzten Insulin, 7 nahmen ausschließlich orale Antidiabetika ein.

Einschlusskriterien: Nur Diabetes-Patienten mit bestehender Parodontitis, gingivaler Entzündungsgrad ≥ 2 , Nicht-Raucher.

Ausschlusskriterien: Schwangerschaft, Zahnzahl ≤ 12 Zähne; keine antibiotische Therapie oder Parodontalbehandlung mindestens 1 Jahr vor oder während des Beobachtungszeitraums.

Fragebogenerhebung: Ein Fragebogen zur Selbstbeurteilung der Mundgesundheit und Mundhygieneverhalten wurde erhoben. Erfragt wurde hier: Putzhäufigkeit pro Tag incl. Zeitpunkten, Putzdauer, Nutzung von Interdentalhilfen und deren Nutzungsdauer, Häufigkeit der Nutzung von Mundspüllösungen.

Klinisch-zahnmedizinische Untersuchung: Die klinische Untersuchung erfolgte bei allen Patienten zur Sicherung der Reproduzierbarkeit durch eine Person. Bestimmt wurden: sichtbarer Attachment Verlust als Distanz

zwischen Gingivalsaum und Schmelz-Zementgrenze in Millimetern (VAL), Zahnzahl und Zahnlockerung als Anzahl der gelockerten Zähne, Periodontal Screening Index (PSI), Papillenblutungs-Index (PBI), Taschentiefe (PPD), Gingival Index (GI). Für die Auswertung der Taschentiefe wurden die höchsten Werte von jeweils 6 Messpunkten pro Zahn einbezogen. Zur Messung wurde eine WHO Sonde mit Kugelspitze genutzt. Eine umfangreiche Definition aller genannten Parameter ist in (10) gegeben.

Alle Daten wurden zu Beginn der Trainingstherapie und nach 6 Monaten ($6,2 \pm 2,4$ Monate) erfasst. Das Trainingsprogramm wurde in der Rehabilitationseinrichtung der Universität Leipzig durchgeführt. In der Regel führten die Patienten pro Woche eine Einheit mit ca. 45 Ausdauertraining (je nach Befähigung Ruderergometer, Laufband bzw. Ruderergometer) und 30 min therapeutischem Seilzugtraining durch. Die 2. Einheit bestand in der Regel aus ca. 45 min Schwimmen unter Anleitung. Bei Programmbeginn war die Ausdauerbelastung sehr gering und wurde regelmäßig wöchentlich gesteigert bis zum Erreichen der jeweiligen individuellen maximalen symptomlimitierten Dauerleistungsfähigkeit.

Statistik: Berechnet wurden Mittelwerte \pm Stabw. Unterschiede wurden mit dem nicht parametrischen Wilcoxon-test für wiederholte Stichproben ermittelt $p < 0.05$ wurde

Ergebnisse

Trainingsleistung: Die mittlere Leistung steigerte sich von 40 ± 15.7 W auf 79 ± 17.1 W ($p < 0.0002$).

Gewicht, BMI: Das Ausgangsgewicht betrug 101 ± 19 kg, das Gewicht nach Training 100 ± 19 kg ($p < 0.075$). Die entsprechenden Werte für den BMI waren $33,8 \pm 5,9$ bzw. $33,4 \pm 5,9$.

HbA1c: Die Werte hatten sich im Durchschnitt signifikant, klinisch jedoch nur mäßig relevant von $6.8 \pm 0.8\%$ auf $6.6 \pm 0.77\%$ verbessert ($p < 0.02$).

Mundhygiene:

- Putzhäufigkeit pro Tag: Der Ausgangs- und Endwert war mit 1.9 ± 0.36 identisch. Insoweit war keine Veränderung der Putzhäufigkeit eingetreten.
- Putzdauer pro Tag: Mit 5.7 ± 2.1 min bzw. 5.6 ± 2.2 min ergab sich hier keine Änderung.
- Nutzungshäufigkeit von Interdentalreinigungsmitteln pro Tag: Mit 0.5 ± 0.9 bzw. 0.4 ± 0.9 (Einheiten pro Tag) war die Nutzung selten und unverändert.
- Spülhäufigkeit vor bzw. nach Training: 1.1 ± 0.7 vs. 1.1 ± 0.8 .

Sichtbarer Attachment Verlust (VAL): Hier ergaben sich ebenfalls keine relevanten Veränderungen (16.9 mm \pm 15.6 vs. 18.5 mm \pm 17.1).

Zahnanzahl, Zahnlockerung: Ausgehend von einer Zahnzahl von $21 (\pm 6.6)$ waren initial bzw. am Ende 4.9 ± 4.3 bzw. 4.4 ± 4.0 Zähne gelockert.

Diskussion

Methodenkritik:

- Die Validität von Fragebögen ist aufgrund individueller Faktoren wie Schamgefühl, schlechtes Gewissen, Angst vor einem nachteiligen Eindruck, wie auch dem Wunsch gut dazustehen ggf. eingeschränkt. Die Parameter Putzfrequenz, Putzdauer, Häufigkeit der Nutzung von Interdentalhilfen und Mundspülungen belegen u.E. jedoch, dass die Fragebögen entsprechend den realen Gegebenheiten beantwortet wurden. Dies ist dadurch begründet, dass die Werte zum einen nicht besonders günstig dargestellt wurden. Außerdem waren die Antworten nach durchschnittlich 6 Monaten nahezu identisch. Da die Patienten sich sicher nicht an ihre ursprünglichen Angaben erinnern konnten, ist

als signifikant, $p < 0.01$ als sehr signifikant angenommen; $p < 0.005$ gilt als hochsignifikant.

Periodontal Screening Index (PSI, Mittelwert aus 6 standardisierten Kieferarealen): Die Werte vor bzw. nach Training waren 3.3 ± 0.8 bzw. 3.0 ± 0.7 , $p < 0.05$)

Papillenblutungsindex (PBI nach Saxer & Mühlemann 1975):

- PBI Grad 3: Es kam, bezogen auf die Anzahl der betroffenen Zähne, zu einer deutlichen und klinisch relevanten Verbesserung von 4.4 ± 4.5 auf 1.7 ± 2 ($p < 0.016$).
- PBI Grad 4: Nur 6 von 14 Patienten wiesen initial diesen Schweregrad auf, hier wurde deshalb keine statistische Untersuchung durchgeführt

Taschentiefe (PPD): Bestimmt wurde die Anzahl der Taschentiefen von 5 und 6 mm.

- PPD 5mm: Die Anzahl der 5mm tiefen Taschen vor und nach Training war 17.4 ± 13.5 bzw. 10.6 ± 10.3 ($p < 0.005$).
- PPD 6mm: Die Anzahl der 6mm tiefen Taschen vor und nach Training war 4.6 ± 5.0 bzw. 1.1 ± 1.2 ($p < 0.005$)

Gingival Index (GI) (Entzündungsgrad, bestimmt durch visuellen Eindruck hinsichtlich Farbe und Schwellung des Zahnfleisches), vor bzw. nach Training: 2.6 ± 0.5 bzw. 1.6 ± 0.9 ($p < 0.0005$) (höchstmöglicher Wert ist 3.0).

belegt, dass die Antworten der Realität entsprachen. Zugleich ist aber auch belegt, dass im Pflegeverhalten als entscheidender Größe für Verbesserungen der Zahnfleischsituation keine Änderung aufgetreten war.

- Zuverlässigkeit der klinischen Untersuchung: Wie oben erwähnt, wurden alle Untersuchungen von einer Person durchgeführt. Grundsätzlich ist dies ein Vorteil, da die Art der Durchführung identisch ist. Nachteil könnte aufgrund fehlender „Doppelblind“-Bedingungen eine ungewollte tendenziöse Bewertung partiell subjektiver Parameter (z.B. Gingival Index) sein. Dies ist allerdings aus mehreren Gründen auszuschließen: die Patienten wurden der Zahnärztin ohne Hinweis auf frühere Untersuchungen zugewiesen.

- untersucht wurden auch Patienten ganz anderer Kollektive, so dass für die Untersucherin die Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe nicht möglich war. Die Patienten wurden zur Untersuchung nach bestimmten Einschlusskriterien ausgesucht, die der Untersucherin zunächst nicht bekannt waren.

Bewertung der Ergebnisse:

- Trainingsleistung: Die Trainingsleistung wurde um ca. 100% gesteigert. Dies erklärt sich nur zum Teil durch die initial systematisch niedrig eingestellte Leistung; selbst niedrigste Wattzahlen konnte ein Teil der Patienten nur wenige Minuten durchhalten. Da davon auszugehen ist, dass die Dauerleistung bei ca. 60% der Maximalleistung liegt, wäre diese hieraus mit ca. 133 W zu berechnen. Bezogen auf das mittlere Alter (58 Jahre), Geschlecht und Gewicht (101 kg) würde der Referenzwert des Kollektivs bei 195 Watt (Männer) bzw. 155 Watt (Frauen) liegen.
- Gewicht, HbA1c: Neben der Leistungsverbesserung stellen diese Größen die üblichen primären Zielparameter eines Bewegungstrainings dar. Die Gewichtsverbesserung um 1kg war dabei knapp nicht signifikant, die Verbesserung des HbA1c signifikant. Dies ist Hinweis darauf, dass die günstigen Veränderungen zwar gering, aber doch im gesamten Kollektiv deutlich waren. Die Ursachen für das Ausbleiben einer wesentlich deutlicheren Gewichtsreduzierung bei Diabetikern sind dabei bekannt. Ein Teil der Patienten nahm vor Beginn der Trainingsmaßnahme ständig an Gewicht zu, für viele Patienten im Programm ist dies sogar der Auslöser für die Teilnahme. Insoweit ist ein stagnierendes Gewicht bereits ein günstiges Ergebnis. Weiterhin ergibt sich für Patienten, die Insulin spritzen oder Sulfonylharnstoffe einnehmen das „Problem“ einer geringeren Insulinresistenz. Da diese Patienten ihre Medikation häufig nicht ändern, aber infolge des Trainings dann unterzuckern, steigern sie ihre Kohlenhydrataufnahme. Der relative und absolute Insulinüberschuß bewirkt dann verstärkte Fettsynthese und Fettaufbau. Training bewirkt bei solchen Patienten ohne eine gleichzeitige nachhaltige Schulung demnach paradoxerweise eine Gewichtszunahme. Ein weiterer Effekt der Hyperinsulinämie mit erhöhter Kohlenhydrataufnahme ist eine verstärkte Glykogenbildung nach dem Training. Dies führt, bedingt durch die entsprechende Wassereinlagerung, gleichfalls zu einer Gewichtserhöhung. Letztendlich wird jedes Training in diesem Rahmen ohne Gewichtsreduktion bleiben, wenn nicht parallel dazu eine erhebliche Änderung des Ernährungsverhaltens und eine Anpassung der Medikation folgen. Die zwar signifikante, aber geringe Verbesserung des HbA1c ist mit den gleichen Ursachen zu erklären. Die grundsätzliche Verbesserung der Insulinresistenz wird mit einer deutlichen Mehraufnahme an Kohlenhydraten „kompensiert“, so dass sich die Langzeitwirkung der erhöhten Blutzuckerwerte im Endeffekt nicht ändert. Hinsichtlich nachhaltiger Trainingseffekte gilt das für das Gewicht Gesagte.
- Mundhygiene: Hier kam es innerhalb der Beobachtungszeit zu keiner Veränderung. Den Patienten wurde durch das Ausfüllen der Fragebögen und mehr noch durch die Befundmitteilung der klinischen Untersuchung ihre Zahnfleischsituation bewusst. Ferner erfuhren sie im Rahmen der programmbegleitenden Informationen, dass Zahnfleischentzündungen wie alle Entzündungsherde im Körper sich ungünstig auf die Insulinsensitivität auswirken können. Im Effekt zeigt dies, dass die Information über einen krankheitsverschlimmernden Befund ohne weitere strukturierte Intervention keine Verhaltensänderung bewirkt. Dies belegt beispielhaft die Sinnlosigkeit der Information über Schädigungsfaktoren im Allgemeinen, so z.B. auch der Warnhinweise auf Zigaretten-schachteln u.ä.
- Sichtbarer Attachmentverlust (VAL): Die fehlende Verbesserung dieses Parameters ist grundsätzlich schwierig zu interpretieren. So kann eine klinische Verbesserung der Entzündung zu einer Vergrößerung des Wertes führen. Da sich aufgrund des entzündungsbedingten Zahnfleisch- und Knochenverlustes der Zahnfleischrand unterhalb der Schmelz-Zementgrenze befindet, kann ein Entzündungsrückgang zum Abschwellen des Zahnfleisches, zu einem entsprechenden Rückgang und damit zu einer Vergrößerung des Attachmentverlustes führen.
- Zahnlockerung: Hier war von vornherein keine Verbesserung zu erwarten. Training bewirkt weder zu einer Reduzierung der Kalk-konkremente auf den Wurzeloberflächen in den Taschen noch einen Knochenaufbau. Dies würde parodontale wie auch parodontal-chirurgische Maßnahmen erfordern.
- Periodontal Screening Index (PSI): Die Bedeutung dieses Parameters ergibt sich aus seiner Definition. Klinisch relevante Verbesserungen werden allerdings u.U. nicht hinreichend erfasst. Kommt es z.B. in einem

Meßsextanten mit ursprünglich 10 Taschen von 5mm Tiefe zu einer Reduzierung auf nur 1 Tasche mit 5 mm, würde für diesen Sextanten gleichwohl in beiden Fällen die Bewertungszahl 4 vergeben. Insoweit spiegelt die Größe auch nachhaltige Verbesserungen nur sehr gedämpft oder nicht wider. Dies erklärt, dass der PSI mit einer signifikanten Verbesserung von „nur“ 10% gegenüber den weiter unten diskutierten Kenngrößen der Parodontitis abweicht.

- Papillenblutungsindex (PBI): Aus statistischen Gründen war nur Grad 3 auswertbar (es kommt zu einer Blutfüllung des Interdentaldreiecks nach Umfahrung des Gingivalsaums mit einer nicht traumatischen WHO-Sonde). Hier zeigte sich eine erhebliche und signifikante Verbesserung um 61%.
- Taschentiefe (PPD): Hier kam es zu erheblichen und hochsignifikanten Verbesserungen. Die Anzahl der Zahnfleischtaschen mit einer Tiefe von 5mm reduzierte sich um 40%, die mit einer Tiefe von 6 mm um 76%. Hierbei ist das effektive Ergebnis der Taschen mit 5 mm eher besser, da eine Verbesserung von 6 auf 5mm zu einer zahlenmäßigen Verschlechterung dieses Ergebnisses führt.
- Gingival Index: Die Verbesserung um 38% war hochsignifikant ($p < 0.0005$).

Zusammenfassende Diskussion der klinischen Parodontalparameter

Es ist das überraschendste Ergebnis dieser Studie, dass alle klinischen Parodontalparameter nach einem Gesundheitstraining über durchschnittlich 6 Monate mit 2 Einheiten pro Woche signifikant und klinisch relevant verbessert waren. Diese Verbesserung war neben der Leistungssteigerung sogar der nachhaltigste Effekt des Trainings. Die zugrunde liegenden Mechanismen sind letztendlich nicht klar, allerdings gibt es aus einer größeren Anzahl von Studien Hinweise auf einen belastungsinduzierten Anstieg von IL6 als zentralem Mechanismus.

Die Parodontitis kann als sog. „chronic low grade inflammation“ gesehen werden. In dieser Hinsicht kann man sie als lokale Manifestation der systemischen chronischen Entzündung sehen. Dabei muss natürlich berücksichtigt werden, dass die Auslöser der Parodontitis im Bereich der infizierten Taschen und des Wurzelzements zu sehen ist. Relevant ist hier aber die Reaktion des Organismus auf diese Auslöser. Besteht ein systemisches Immundefizit wie beim Diabetes, wird auch die lokale Abwehrreaktion entsprechend abgeschwächt ausfallen. Zugleich wird der Organismus mit der lokalen Infektionssituation auch systemisch eher überfordert sein. Der Grad der Abwehrschwäche des Organismus drückt sich dabei qualitativ in der TNF α

Konzentration aus. TNF α wird dabei auch als Faktor für die Verschlechterung der Insulinsensitivität gesehen. Umgekehrt müssen demzufolge Faktoren, die zu einer Verringerung von TNF α oder dessen Effekten führen, die Immunlage des Organismus auch insgesamt verbessern. Einer der Faktoren mit besonders nachhaltiger Wirkung auf eine Reduktion von TNF α ist IL-6. So z.B. bewirkte die Infusion von IL-6 eine Reduktion von TNF α , nachdem dieses durch eine Endotoxingabe zuvor erhöht worden war (12). Zudem erhöht IL-6 die Konzentration antiinflammatorischer Zytokine wie IL-1 Rezeptor Agonist (IL-1 ra) und IL-10 (13).

Akute Belastung verursacht einen Anstieg von IL-6, der abhängig von der Belastungsintensität und -dauer ist. Eine 3-stündige leichte Ergometerarbeit verhinderte dabei vollständig einen Endotoxin induzierten Anstieg von TNF α . Dieser trat bei den Versuchspersonen ohne Training auf (12).

Diese und vergleichbare weitere Ergebnisse lassen auf unsere vorliegende Studie allerdings nur begrenzte Schlussfolgerungen zu, da entsprechende Trainingsstudien nicht vorliegen. Leider wurden auch für das untersuchte Kollektiv keine CRP, TNF α oder IL-6 Werte erhoben. Grundsätzlich wäre es vorstellbar, dass ein 2-maliger IL-6 Anstieg pro Woche mittelfristige Verbesserungen der Abwehr über die genannten Mechanismen erzielt. Bis zum Vorliegen entsprechender Messungen bleiben diese Überlegungen allerdings spekulativ.

Ein weiterer, allenfalls aber wohl komplementärer Diskussionspunkt könnten belastungsinduzierte Veränderungen der Mikrozirkulation im Entzündungsbereich sein. Belastung führt akut zu einer Mehrdurchblutung der Mundschleimhaut, die im Wesentlichen wohl durch den akuten Blutdruckanstieg in Kombination mit dem gesteigerten Herzzeitvolumen erklärt werden kann. Da im Entzündungsbereich generell eine chronische Stase vorliegt, könnte eine sporadische Mehrdurchblutung zu einer Verbesserung der lokalen zellulären und humoralen Immunsituation führen. Auch dieser Punkt ist natürlich bei fehlenden direkten Belegen spekulativ.

Fazit: Ein 6-monatiges Training verursacht bei Patienten mit Diabetes Typ 2 eine deutliche Leistungssteigerung. Bedeutendster therapeutischer Effekt ist eine signifikante und klinisch relevante Verbesserung der Indizes der Parodontitis. Im Gegensatz dazu waren die Verbesserungen für die üblichen Zielparame-ter Gewicht und HbA1c nur gering.

Literatur

1. Adamopoulos S, Parissis J, Karatzas D, Kroupis C, Georgiadis M, Karavolias G, Paraskevidis J, Koniavitou K, Coats AJ, Kremastinos DT. Physical training modulates proinflammatory cytokines and the soluble Fas/soluble Fas ligand system in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 653-663
2. Goutzaris L, Vairaktaris E, Yapjakis C. Diabetes may increase risk for oral cancer through the insulin receptor substrate 1 and focal adhesion kinase pathway. *Oral Oncol* 2007; 43: 165-173
3. Hutnick NA, Williams NI, Kraemer WJ, Orsega-Smith E, Dixon RH, Bleznak AD, Mastro AM. Exercise and lymphocyte activation following chemotherapy for breast cancer. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: 1827-1835
4. Edwards KM, Ziegler MG, Mills PJ. The potential anti-inflammatory benefits of improving physical fitness in hypertension. *J Hypertens* 2007; 25: 1533-1542
5. Løe H: Periodontal disease: The sixth complication of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1993; 16: 329-334
6. Loos BG, Craandijk J, Hoek FJ, Wertheim-van Dillen PM, van der Velden U. Elevation of systemic markers related to cardiovascular diseases in the peripheral blood of periodontitis patients. *J Periodontol* 2000; 71: 1528-1534
7. Nicklas BJ, You T, Pahor M. Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. *CMAJ* 2005; 172: 1199-1209
8. Pedersen BK. IL-6 signalling in exercise and disease. *Biochem Soc Trans* 2007; 35: 1295-1297
9. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Keller P, Plomgaard P, Febbraio M, Saltin B. Searching for the exercise factor: Is IL6 a candidate? *J Muscle Res Cell Motil* 2003; 24: 113-119
10. Rateitschak KH, Wolf HF, Rateitschak EM. *Farbatlanten der Zahnmedizin Bd1, Parodontologie Bd1*, Thieme Verlag
11. Schulze A, Schoenauer M, Busse M. Sudden improvement of insulin sensitivity related to the treatment of an apical periodontitis. *J Periodontol* 2007; 78: 2380-2384
12. Starkie R, Ostrowski SR, Jauffred S, Febbraio M, Pedersen BK. Exercise and IL-6 infusion inhibit endotoxin-induced TNF α production in humans. *FASEB J* 2003; 17: 884-886.
13. Steensberg A, Fischer CP, Keller C, Møller K, Pedersen BK. IL-6 enhancers, plasma IL-1ra, IL-10, and cortisol in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2003; 285: E433-437
14. Tsai C, Hayes C, Taylor GW. Glycemic control of type 2 diabetes and severe periodontal disease in the US adult population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 182-192
15. Wakai K, Kawamura T, Umemura O, Hara Y, Machida J, Anno T, Ichihara Y, Mizuno Y, Tamakoshi A, Lin Y, Nakayama T, Ohno Y. Associations of medical status and physical fitness with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1999; 26: 664-672

Anschrift: Dr. med. dent. Antina Schulze
Universität Leipzig
Institut für Sportmedizin
Bereich Sportzahnmedizin
Marschner Str. 29
04109 Leipzig
E-Mail: antina.schulze@uni-leipzig.de