

## 5. Diskussion

Die Befunde bezüglich der Mundhygiene Parameter des DMF-T, des QHI und des SBI, der Diabetes mellitus- und der Kontrollgruppen unterschieden sich signifikant. Der DMF-T repräsentiert den allgemeinen dentalen Gesundheitszustand der Patienten. Der gefundene Unterschied verdeutlicht die bekannte klinische Erkenntnis, dass Patienten mit Diabetes mellitus ein erhöhtes Risiko tragen, an einer Parodontitis zu erkranken und in Folge ein erhöhter Zahnverlust festzustellen ist (Hoffmann *et al.*, 1998; Shih *et al.*, 2002). Ebenfalls wird für den schlechteren dentalen Zustand eine Zunahme der kariösen Läsionen bei Patienten mit Diabetes mellitus beschrieben. Die vermehrte Kariesinzidenz steht dabei in einer positiven Beziehung zu der Länge der Grunderkrankung (Falk *et al.*, 1989). Ein wesentlicher Grund für eine erhöhte Kariesinzidenz ist in der von den Patienten häufig beschriebenen Mundtrockenheit und in einer dadurch bedingten Steigerung der bakteriellen Besiedlung zu vermuten (Sandberg *et al.*, 2000).

Der DMF-T von Erwachsenen wird in Deutschland durchschnittlich mit 16,1 in der Altersgruppe 35 – 44 Jahren und bei Senioren in der Altersgruppe von 65 – 77 Jahren mit 23,6 angegeben. Der DMF-T sowohl der Diabetes mellitus Gruppe als auch der Kontrollgruppe hatte einen deutlich besseren Wert und damit eine bessere Mundgesundheit, als die angeführten Werte aus dem bundesdeutschen Durchschnitt. Ursachen hierfür liegen sicherlich in der spezifischen Selektion der in diese Gruppe einbezogenen Probanden, die alle aus dem Einzugsgebiet der Praxis in Duisburg stammten. Die bundesdeutschen Durchschnittswerte enthalten gleichfalls Werte der Bevölkerung aus den „neuen Bundesländern“ und aus zahnmedizinisch minderversorgten Regionen. Auch handelte es sich bei den Probanden, die alle in der engen zahnärztlichen Kontrolle durch das Praxisteam stehen, um solche Probanden, denen durch die Selektion eine gesteigerte Compliance und ein erhöhtes Mundhygienebewusstsein im Vergleich zur Gesamtbevölkerung unterstellt werden kann.

Des Weiteren können die Werte aufgrund der unterschiedlichen Altersgruppen nicht direkt mit der Mundgesundheitsstudie verglichen werden, da die Streuung in beiden untersuchten Gruppen sehr groß war. In der Literatur liegen jedoch derzeit keine direkt vergleichbaren Werte zur Studie vor (Micheelis, 1998). Weitere Gründe für den niedrigeren DMF-T sind sicherlich in der umfassenden Versorgung der Patienten bzw. Probanden in der zahnärztlichen Praxis zu sehen. In einem weiterführenden Studiendesign sollten die Probandenrekrutierung zur Minimierung des Selektionsbias bevorzugt in einer internistischen bzw. allgemein Hausärztlichen Praxis vornehmlich multizentrisch initiiert werden. Ein ebenfalls unberücksichtigter Faktor ist der soziale Status der Patienten, welcher häufig über das Einkommen bestimmt wird und der Zugang zu einer dentalen Versorgung. Die positive Beziehung einer allgemein guten Mundhygiene hinsichtlich einer Diabetes mellitus Erkrankung ist ebenfalls beschrieben (Moore *et al.*, 1998; Moore *et al.*, 1999).

Im DMF-T konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit einem NIDDM und einem IDDM herausgearbeitet werden. Diese gefundenen Daten gehen konform mit den klinisch bekannten Befunden, dass bei Nicht-Insulin-abhängigem Diabetes mellitus dentale Langzeitbegleiterkrankungen, insbesondere die Parodontitis, nicht so stark ausgeprägt sind, wie bei Patienten mit insulinabhängigem Diabetes mellitus (Albrecht *et al.*, 1988; Cianciola *et al.*, 1982). Neben dieser Unterscheidung hat eine suffiziente, kontrollierte Behandlung des Diabetes einen weiteren Einfluss auf die Entstehung von Begleiterkrankungen. Ein unkontrollierter bzw. schlecht eingestellter Diabetes steht mit einer erhöhten Prävalenz von oralen Infektionen, wie z.B. einer Parodontitis und einem erhöhten Zahnverlust in einer positiven Beziehung (Archer *et al.*, 1984; Baranda, 1986; Bartolucci und Parkes, 1981; Ureles, 1983). Die orale Candida-Besiedlung steigt insbesondere bei einer schlechten medikamentösen Kontrolle des Diabetes und einer prothetischen Versorgung an und ist Ausdruck der reduzierten immunologischen Disposition dieser Patienten (Hill *et al.*, 1989). Gleichfalls konnte bei einem schlecht eingestellten Diabetes eine höhere Inzidenz von Karies im Vergleich zu Patienten mit einem konsequent gut therapierten Diabetes festgestellt

werden. Dieser klinisch erhobene Befund wurde in einem Tiermodell experimentell nachvollzogen (Reuterving *et al.*, 1986).

Ein wesentlicher Beitrag zur Mundgesundheit bildet die betriebene Mundhygiene durch den Patienten, der an Diabetes mellitus leidet und die Aufklärung der Patienten über die Tatsache, dass eine gesteigerte Sorgfalt auf die Mundhygiene zu legen ist (Sandberg *et al.*, 2001; Thorstensson *et al.*, 1989). So konnte klinisch gezeigt werden, dass bei einer intensiven Betreuung der Mundhygiene der Patienten durch standardisierte Programme die Inzidenz an Diabetes assoziierten dentale Begleiterkrankungen wesentlich reduziert werden konnte (Sandberg und Wikblad, 2003b).

Während der QHI einen Parameter für den Reinigungszustand der Zähne darstellt, da die unmittelbare Plaque auf den Zähnen bestimmt wird, beschreibt der SBI ein Maß für den Entzündungszustand der marginalen Gingiva (Rateischak *et al.*, 1989); folglich enthält der SBI eine inflammatorische Komponente, die sowohl durch eine bakterielle Infektion aufgrund einer nicht ausreichenden Mundhygiene, aber gleichfalls auch durch eine endogene ausgelöste Gingivopathie, wie diese z.B. bei einem Diabetes mellitus auftreten kann, verursacht werden kann. In dieser Untersuchung konnte die erhöhte Blutungsneigung bei Patienten mit Diabetes mellitus im Vergleich zu Gesunden bestätigt werden (Willershausen-Zönnchen *et al.*, 1989). Die gefundene gesteigerte Inzidenz an Patienten mit Gingivitis in der Diabetes mellitus Gruppe ist klinisch bekannt und wurde bereits in mehreren epidemiologischen Studien untermauert (Hugoson *et al.*, 1989; Moore *et al.*, 1998).

Die erhobenen Daten stehen in Einklang mit Untersuchungen an dentalen Implantaten bei Diabetes mellitus Patienten. In einer Longitudinalstudie zur Beständigkeit enossaler Implantate bei Patienten mit Diabetes mellitus wurden gleichfalls signifikant höhere Werte in der Diabetesgruppe bezüglich der Hygieneparameter gefunden. Nicht betroffen waren die Weichgewebsparameter wie die Sulkusfluidflußrate, die Sondierungstiefe und das Attachmentlevel (Behneke *et al.*, 1998).

Während in der Literatur eine häufigere Inzidenz einer Gingivopathie bzw. die schwerere Form einer Zahnbettentzündung, die Parodontopathie, bei Patienten mit Diabetes mellitus bekannt und gut erforscht wurde (Academy of Peridontology, 1999; Rateischak *et al.*, 1989), ist offensichtlich kein kausaler Zusammenhang für den erhöhten isolierten QHI bei Patienten mit Diabetes mellitus zu finden.

Die schlechtere Mundhygiene in der Untersuchungsgruppe führte gleichzeitig zu einem allgemein schlechteren dentalen Status der Patienten mit Diabetes mellitus. Eine schlechtere Mundhygiene ist bei Patienten mit multiplen Zusatzfaktoren wie z.B. Rauchen, vermehrtem Alkoholkonsum (Pitiphat *et al.*, 2003) und einem erhöhten Alter (Müller, 2001; Tezal *et al.*, 2001) in der Literatur beschrieben, aber auch eine schlechtere Mundhygiene bei diesen Patienten per se durch die häufig beschriebene Xerostomie und eine daraus abgeleitet erhöhte Inzidenz an Karies ist zu diskutieren (Sandberg und Wikblad, 2003a). Ein Grund für den gefundenen Unterschied könnte somit in einer nicht adäquat abgeglichenen Kontrollgruppe bestehen. So war die Kontrollgruppe um ca. 5 Jahre jünger als die Diabetes mellitus Gruppe, und hatte einen geringeren Body-Mass Index; hingegen waren prozentual mehr Raucher in der Kontrollgruppe als in der Diabetes mellitus Gruppe.

Das natürliche Gebiss unterliegt im Erwachsenen- und zunehmend im Seniorenalter einem Gestaltwandel, der in kariesbedingter Zahnzerstörung, parodontaler Destruktion und Lückenbildung und in völliger Zahnlosigkeit seinen Ausdruck findet. So werden im Erwachsenenengebiss die chronische Parodontitis bei 14,1% der Patienten und bei Senioren bei 24,4% gefunden. Altersbedingte destruktive Prozesse können den gefundenen Unterschied beeinflusst haben (Micheelis und Reich, 1999).

Neben dem Diabetes mellitus, insbesondere bei einer schlechten Kontrolle der medikamentösen Therapie, gilt Rauchen als der zweite bedeutende Risikofaktor für eine chronische Parodontitis (Genco, 1996). Raucher, die an einem Diabetes mellitus leiden, haben ein potenziertes Risiko, an einer parodontalen Destruktion

(Orbak *et al.*, 2002) zu erkranken. Aufgrund des Risikos des Rauchens wäre eine schlechte Mundhygiene und ein höherer SBI in der Kontrollgruppe zu erwarten gewesen. Somit müssen weitere Faktoren zur Erklärung des gefundenen Unterschiedes zwischen den Gruppen herangezogen werden. Es kann vermutet werden, dass Diabetes mellitus einen bedeutenderen Risikofaktor für das Auftreten einer marginalen Mundschleimentzündung darstellt als das Rauchen.

In der folgenden Untersuchung konnten spezifische Substanzen im Speichel bei Patienten mit Diabetes mellitus nachgewiesen werden. Eine weitere Charakterisierung der Substanzen ist mit dem gewählten Studienansatz nur schwierig möglich. Bei den Substanzen handelt es sich nicht um Zucker. Diese konnten in Vergleichsuntersuchungen ausgeschlossen werden. Inwiefern Zucker zur Pathogenese der vermehrt auftretenden Parodontopathien beitragen, kann mit der Untersuchung nicht bestätigt werden.

Die parodontalen Entzündungsprozesse werden in der Regel über Produkte und Substanzen, die in die Sulkusflüssigkeit abgegeben werden, wissenschaftlich untersucht. In unserer Studie wurden AGE-Produkte in Speichelproben bestimmt. Speichel ist als ein Flüssigkeitsgemisch aus Speichel, den Flüssigkeiten aus den Pharyngealräumen, der Trachea etc., aber auch aus der Sulkusflüssigkeit zu verstehen. Der Speichel ist ebenfalls ein Gemisch aus den unterschiedlichen Speicheldrüsen. Neben den drei großen paarigen Drüsen, der Glandula parotis, der Glandula submandibularis und der Glandula sublingualis befinden sich zahlreiche kleine schleimbildenden Drüsen in der Wangen- und in der Zungenschleimhaut. Bei den Drüsen werden entsprechend des histologischen Aufbaus und der Zusammensetzung des Speichels seröse und gemischte Drüsen unterschieden. Die Zähigkeit des Speichels wird durch die Zusammensetzung insbesondere durch das Verhältnis an Wasser und Glycoproteinen bestimmt. Die Glandulae submandibularis und sublingualis produzieren zusätzlich saccharidreiche Glykoproteine, sogenannte Muzine. Neben Wasser und Glykoproteinen enthält Speichel Elektrolyte wie Natrium, Kalium, Chlorid und Bikarbonat. Zusätzlich sezernieren die Speicheldrüsen verschiedene Makromoleküle wie

Amylase, Lysozym, Immunglobulin A und häufig auch Blutgruppenantigene. Der Speichel hat eine reinigende, eine antibakterielle und antivirale Wirkung (Vaupel, 2000). In der Messung wurde das Speichel der Probanden untersucht. Der Speichel wird in der Regel in der Mundhöhle gesammelt und reflektorisch geschluckt. Hierbei umspült der Speichel die Zähne und das marginale Parodontium. Von dieser Überlegung ausgehend können die in dieser Studie gefundenen AGE-Substanzen im Speichel an unterschiedlichen anatomischen Orten, somit auch nicht zwingend im Parodontium gebildet worden sein. Inwiefern diese Substanzen aktiv an der Pathogenese der Diabetes mellitus assoziierten Parodontopathien beteiligt sind kann aus der Studie nicht rückgefolgert werden. Spekuliert werden kann jedoch, dass die im Speichel enthaltenden AGE-Substanzen den reinigenden Effekt des Speichels hemmen. Dieses ergibt sich auch aus dem Zusammenhang eines erhöhten QHI und dem vermehrten Auftreten von AGE Produkten.

Eine häufig beschriebene Beschwerde bei Patienten mit Diabetes mellitus ist ein Brennen im Bereich der Schleimhaut und der Zunge. Auch wird gelegentlich eine Vergrößerung der Gl. parotis beschrieben. Als Gründe hierfür sind eine Veränderung in der Basalmembran der Ausführungsgänge oder weitere histopathologische Veränderungen zu sehen (Murray *et al.*, 1984; Murray *et al.*, 1985; Musumeci *et al.*, 1993; Sharon *et al.*, 1985). In einem Tiermodell anhand von Ratten mit Diabetes mellitus konnten an allen Speicheldrüsen strukturelle Veränderungen in der Gesamtgröße, aber auch auf der zellulären Ebene der Acinuszellen gefunden werden. Diese zeigten bei Tieren mit prolongiertem Diabetes mellitus vermehrt Einschlüsse von Glucose (Reuterving *et al.*, 1987). Inwiefern die Veränderungen in der Gl. Parotis die Zusammensetzung des Speichels verändern bzw. die nachgewiesenen AGE-Produkte einen Beitrag hierzu haben, ist derzeit unbekannt. Bei der Betrachtung der Speicheldrüsen ist anzumerken, dass zahlreiche Medikamente eine Xerostomie als Nebenwirkung auslösen können. Diabetes mellitus Patienten nehmen häufig aufgrund von weiteren Grund- und Begleiterkrankungen zusätzliche Medikamente ein (Albrecht *et al.*, 1987; Goteiner *et al.*, 1986).

Bis eine differenzierte Beschreibung der gefundenen Substanzen möglich ist, ergeben sich aus den Befunden unterschiedliche Diskussionspunkte. Diese betreffen neben der wünschenswerten weiteren Charakterisierung der Substanzen, deren Bedeutung im Rahmen der Pathogenese von Diabetes mellitus assoziierten oralen und systemischen Erkrankungen und die Entstehung der Substanzen in der Mundhöhle bei Patienten mit Diabetes mellitus.

Theoretisch können die gefundenen Substanzen über den Alveolarspalt mit der Sulkusflüssigkeit ins Speichel abgegeben worden sein. Es ist bekannt, dass AGE bildende Reaktionen im gesamten Körper spontan stattfinden können.

Die gefundenen spezifischen peaks stehen in einer positiven Beziehung sowohl zum QHI als auch zum SBI. Es kann spekuliert werden, dass die gefundenen AGE-Substanzen gleichfalls die bei diesen Patienten vermehrt gefundene vorhandene Plaque positiv beeinflussen. Bei der dentalen Plaque handelt es sich um ein dreidimensionales Netzwerk aus Glykoproteinen und einer Vielzahl unterschiedlicher vitalen und abgestorbenen Bakterien; dieses wird auch als Biofilm bezeichnet (Auschill *et al.*, 2002). Es kann spekuliert werden, dass die AGE-Substanzen einen positiven Einfluss auf die dentale Plaque besitzen. Ein anderer Grund für eine vermehrte Plaque bei Diabetes-Patienten kann in der geänderten Zusammensetzung an Antikörpern in der Mundhöhle liegen. So wurde bereits festgestellt, dass Patienten mit Diabetes mellitus ein verändertes Verhältnis der spezifischen Antikörper im Speichel aufweisen (Anil *et al.*, 1995).

Bei einem Vorliegen von AGEs im Speichel, die über die Sulkusflüssigkeit in die Mundhöhle gelangen, liegt aufgrund der schädigenden Wirkung der AGE bei diesen Patienten gleichfalls ein erhöhter SBI vor, welcher einen Hinweis auf eine evtl. inflammatorische Schädigung der Gingiva bzw. des Parodontiums gibt.

Die Untersuchung gibt Hinweise auf das Vorliegen von freien AGE Produkten im Speichel von Patienten mit Diabetes mellitus. Weiterführende Untersuchungen zur pathophysiologischen Bedeutung der AGE-Produkte bezüglich der gehäuft vor-

kommenden Parodontopathien und der vermehrten Karies sind dringend angezeigt. Insbesondere gilt es die Bedeutung der AGE auf die bakterielle Plaque bzw. die Auswirkungen auf den oralen Biofilm in zukünftigen Untersuchungen zu klären.