Der alternde Patient

Lange konnte man glauben, die Alters-Medizinier und -Zahnmediziner machten sich einen Spaß daraus, den demografischen Wandel übertrieben darzustellen. Niemand sonst schien ein Problem zu erkennen. Jetzt ist der Wandel da, plötzlich und mitten in unserer Gesellschaft: Die Kanzlerin spricht davon, Schulen zu schließen, weil es weniger Schüler gibt, in jeder Region werden Fachkräfte gesucht, und die Verzweiflung der Arbeitgeber ist mittlerweile groß, weil sie den Jugendwahn begraben müssen und ältere Menschen nicht mehr in den Vorruhestand abschieben können. Die Beschäftigungsquote der 60- bis 64-Jährigen hat sich in den letzten 10 Jahren auf nun 38 % verdoppelt. Und im Fernsehen dürfen sich Ältere sogar im Creativbereich gegenüber Jüngeren durchsetzen: ZDF-Fernsehfilm "Ihr mich auch" vom 1.11.2010.

Was das alles mit der Zahnmedizin zu tun hat? Nun eigentlich trifft uns die demografische Entwicklung in drei Punkten: Der Ärztemangel kommt noch, das Lehrlingsproblem erleben wir gerade und die immer größere Quote älterer Patienten sollte uns eigentlich schon länger bewusst sein.

Unsere Gesellschaft altert

Seit Anfang der 90er Jahre leben in Deutschland mehr Menschen, die 60 Jahre und älter sind als solche, die jünger als 20 sind (s. Abb. 1). Diese Entwicklung hat im Westen bereits um 1970 begonnen – seit dieser Zeit wird die Reproduktionsrate unterschritten – und ist auch nicht bald vorbei – allein bis 2030 fehlen schon die Mütter für die benötigten Kinder. Mit diesem dauerhaften Wandel wächst für alle Disziplinen der Medizin

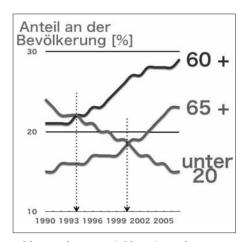


Abb. 1 – Altersentwicklung in Sachsen (Statistisches Landesamt Sachsen)

die Notwendigkeit, sich auf die Bedürfnisse des alten Patienten einzustellen. Man kann es deutlicher sagen: Es wird immer weniger Ausdruck einer besonderen Arzt- oder Praxis-Ethik sein, sich intensiver mit älteren und pflegebedürftigen Menschen auseinanderzusetzen, sondern schlicht eine wirtschaftliche Notwendigkeit.

Zahnverlust ist keine Alterserscheinung

Je mehr man über die physiologischen Alternsveränderungen weiß, umso mehr wird deutlich, dass sich im Mund ähnlich wenig verändert wie in der übrigen Magen-Darm-Passage.

Parodontaler Attachementverlust ist keine Folge des Alterns. Veränderungen der proliferativen Aktivität der Gingiva-Epithelzellen sind nicht sicher belegt. In der Pulpa verringert sich die Odontoblastendichte und dies könnte das reparative Potenzial der Pulpa reduzieren. Ein besserer Schutz wäre jedoch andererseits durch die Apposition von Dentin in den Dentintubuli und an der Pulpa-Dentingrenze denkbar, die ihrerseits natürlich auch Vitalität ausdrückt. Diese Dentinapposition verringert die Transparenz und lässt Zähne mit zunehmendem Alter gelber und dunkler erscheinen. Der Effekt ist so weit gesichert, dass er zur Altersbestimmung diskutiert wird. Die altersbedingte Dentinversteifung verändert die Elastizität eines Zahnes und könnte die Ursache für häufigere Schmelzrisse im Alter sein. Eine Versprödung durch Austrocknung ist für endodontisch behandelte Zähne klar widerlegt und dürfte auch im Alter keine Rolle spielen. Attrition und Abrasion sind Ausdruck intensiven Gebrauchs und nicht Folge des Alterns.

Im Alter bleibt die stimulierte Speichelsekretionsrate weitgehend unverändert. Eine verringerte Ruhesekretion der submandibulären und weiterer kleinerer Speicheldrüsen kann jedoch den Eindruck von Mundtrockenheit entstehen lassen. Hier kann Kauen (Karotte bis Kaugummi) und Lutschen von Drops helfen. Zu geringe Flüssigkeitsaufnahme, wie sie im Alter nicht selten ist, reduziert natürlich auch die Speichelsekretion.

Eine pharmakologische Wirkung auf die Speichelproduktion liegt oft an einer unbedachten und wenig koordinierten Verschreibungspraxis der allgemeinmedizinischen Disziplinen. Die Geriatrie muss hier zunehmend als übergeordnete Koordinierungskompetenz akzeptiert werden. Ein Geriater hat schön formuliert: "Ab vier Medikamen-

ten gibt es Wirkungsverringerungen, ab sechs schließt sich eines aus und ab zehn wird es toxisch."

Eine von der EU geförderte wissenschaftliche Erhebung zur Nahrungsmittel-Auswahl (HealthSense-Projekt) konnte keine signifikante Veränderung der Geschmackswahrnehmung im Alter feststellen. Die Wahrnehmung 70-Jähriger verringert sich im Vergleich mit 30-Jährigen im Durchschnitt für "süß" um 8,8 %, für "salzig" um 5,2 %, für "bitter" um 10,2 % und für "sauer" um 8,8 % und liegt damit in der Variationsbreite innerhalb der Altersgruppen. Für das Schmecken ist auch die Geruchswahrnehmung wichtig, die jedoch lebenslang trainierbar bleibt.

Das fitte Alter

Das Modell einer "komprimierten Morbidität" – gesunde Lebensführung und moderne Medizin verlängern die Spanne bis zur Pflegebedürftigkeit bei gleichzeitig verkürzter Spanne bis zum Tod – beginnt sich zu verändern. Zwar sind Menschen heute noch in höherem Alter "fit", doch steigt die Lebenserwartung, wobei dann demenzielle Erkrankungen eine immer größere Rolle spielen. Der Anteil demenzieller Erkrankungen steigt von weniger als 2 % mit 65 Jahren auf mehr als 35 %, bei Einbeziehung auch leichter Demenzen auf bis zu 60 % der über 90-Jährigen.

Aber auch das fitte Alter ist durch einen weiten Bogen verschiedener Einschränkungen charakterisiert. Sehr häufig sind verminderte Sinnesfunktionen (Sehen, Hören) und Bewegungseinschränkungen (s. Abb. 2).



Abb. 2 – Neon-Zähne im Fenster, riesige Schilder an der Hauswand, aber wie uns ein Patient konkret finden soll, wenn er nicht mehr so gut sehen kann, ist uns oft egal

Hier wird es für die Zahnarztpraxis zunehmend wichtiger, sich baulich, aber auch konzeptionell anzupassen. Barrierefreiheit, ausreichender Platz, Sitzgelegenheiten und gute Beleuchtung sollten die Planung bei Renovierung und Neueinrichtung bestimmen.

In der Prävention müssen ältere Menschen aktiver und direkter angesprochen werden. Allein auf einen "Spin-Off" aus der Jugend-Prävention zu vertrauen, ist nicht der richtige Weg (s. Abb. 3).

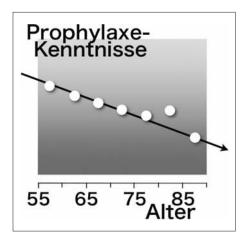


Abb. 3 – Bereits die Bayerische Altenprophylaxe-Studie zeigte, dass die Prophylaxekenntnisse mit dem Alter abnehmen. Die DMS IV kommt zu ähnlichen Resultaten. Der Grund ist aber nicht zunehmende Demenz, sondern fehlende Information!



Abb. 4 – Eine Broschüre der Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen (BAGSO) spricht die Generation 60+ direkt an

Handeln muss auch die Industrie. Prophylaxe trägt in der Werbung junge Gesichter, Haftcreme und Prothesenreiniger alte, Zahnpastetuben haben Frische-Siegel, die alte Hände nicht öffnen, und Aufdrucke, die alte Augen nicht lesen können. Die Prävention wird immer wichtiger, denn IP in der Jungend und danach "drill and fill" kann nicht die Lebensspanne abdecken, die wir heute brauchen. Die Zahnmedizin und die Industrie müssen der Generation 60+ viel klarer sagen, dass strukturerhaltende Prävention weder "primär" noch "tertiär" noch jung oder alt, sondern immer sinnvoll und wirksam ist (s. Abb. 4).

Präventionskonzepte

Die verbreitete Assoziation von Jugend mit Aufbau und Alter mit Abbau hindert uns oft daran, den Sinn "vor"beugender Konzepte für das Alter zu akzeptieren. Schon nach der DMS IV (Deutsche Mundgesundheitsstudie des Instituts der Deutschen Zahnärzte (IDZ), 2005) hatten 77,4 % der 65- bis 74-Jährigen durchschnittlich noch 17,8 natürliche Zähne. Setzt man dies in Relation zur Lebenserwartung (Männer 77,3 Jahre, Frauen 82,5 Jahre) steht außer Frage, dass sich ein besonderes Engagement der Zahnmedizin lohnt. Die Umsetzung von Präventionskonzepten scheitert in der Praxis, nicht an inhaltlichen Aspekten, auch altersgerechte Hilfsmittel für die häusliche Reinigung gibt es genug, was jedoch vielen nicht gelingt, ist, sich in die Situation des älteren Menschen hineinzuversetzen. Die Jugend hat den Vorteil, dass wir sie erlebt haben und uns zumindest teilweise daran erinnern können. Die Sichtweisen und Einschränkungen des Alters dagegen kennen nur die genau, die sie nicht mehr in das aktive Berufsleben einbringen können. Hier muss die Aus- und Weiterbildung Defizite viel intensiver als bisher ausgleichen. Möglicherweise ist es auch sinnvoll, in der Altenprophylaxe ältere Mitarbeiter einzusetzen. Erste Ergebnisse einer Münchner Studie zeigen, dass eine Präventionsberatung auf "Alters-Augenhöhe" glaubwürdiger erscheinen und nachhaltiger wirken kann.

Parodontologie

Der älteren Generation hat die Zahnmedizin jahrzehntelang erklärt, es gäbe nur eine wichtige Munderkrankung, nämlich die Karies. Entsprechend üben "Zahnfleischerkrankungen" für Ältere oft nur ein geringes Bedrohungspotenzial aus. In der Gruppe der 65- bis 74-Jährigen weisen 48 % einen PSI-Grad von 3 und 39,8 % von 4 auf (DMS IV).

Gegenüber der Gruppe der jüngeren Erwachsenen (35- bis 44-Jährige) nimmt die Zahl der "befallenen" Zahnflächen zwar um 30 % zu, der mittlere Attachmentverlust jedoch gerade mal um 0,8 mm. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der parodontale Behandlungsbedarf der Senioren hoch ist, der Erkrankungsgrad jedoch alles andere als hoffnungslos.

Dass wir trotz dieses hohen Parodontitis-Behandlungsbedarfs mit unseren älteren Patienten lieber über Karies sprechen, hat einen ganz banalen Grund: Es ist leichter. Jeder kennt den Begriff "Karies" und die Konsequenz: Zahnschmerz! Ganz anders die Parodontitis. Ihre Bedrohung ist im Denken unserer Patienten noch überhaupt nicht angekommen. Das IDZ hat aktuell eine repräsentative Umfrage zum Kenntnisstand der deutschen Bevölkerung über parodontale Erkrankungen veröffentlicht. Und hier liest man Erstaunliches: Auf die Frage nach den Risikofaktoren einer Parodontitis – natürlich in Laiendiktion formuliert - wussten 58 % keine Antwort. Gerade mal 15 % sahen einen Zusammenhang zur Mundpflege und 3 % zu unregelmäßigen Zahnarztbesuchen. Bei der Frage nach möglichen Folgen einer Parodontitis blieben 66 % eine Antwort schuldig. 4,4 % dachten an Zahnausfall und 1,4 % an eine Schädigung des Kieferknochens. 60 % meinten, eine Parodontitis im Frühstadium würde man an häufigen Zahnschmerzen erkennen, und nahezu jeder Dritte glaubt immer noch, dass Karies die häufigste Munderkrankung im Erwachsenenalter sei.

Wenn Erwachsene so wenig über Munderkrankungen im Erwachsenenalter wissen, dann ist dies ein klares Indiz dafür, wie wenig unser präventiver Recall diese Altersgruppen bislang erreicht. Eine IDZ-Studie zur Erwachsenenprophylaxe liefert die Zahlen: 76 % der jüngeren Erwachsenen und 83 % der Alten erreicht die durchschnittliche Praxis mit ihrem Prophylaxeangebot nicht! Ist es dann nur Zufall, wenn 74 % der jüngeren Erwachsenen und 88 % der Senioren einen parodontalen Behandlungsbedarf aufweisen?

Allgemeine Gesundheit

Die Frage, ob Munderkrankungen Einfluss haben auf die allgemeine Gesundheit, wird wissenschaftlich gerne kontrovers diskutiert. "Vielleicht", "Ja" und "Nein" wechselten sich in der Vergangenheit so regelmäßig ab, dass jedes öffentliche Interesse zu erlahmen drohte. Mittlerweile hört man klare Botschaften. Unter dem Motto "Gesund beginnt im

Mund – krank sein oftmals auch" widmeten 2009 die Zahnärztekammern den Tag der Zahngesundheit dem Zusammenhang von Munderkrankungen und allgemeiner Gesundheit. Im Alter sollten wir die Zusammenhänge nun tatsächlich ernst nehmen und dies unbedingt auch den Patienten vermitteln. Die eher kurzfristigen Phänomene kennt jeder: Unklare Fieberzustände, die erst nach einer Mundsanierung abklingen, aufwendige Zahnreinigungen, auf die ein Fieberschub folgt. Auch langfristige Zusammenhänge sind evident: In Pflegeinrichtungen gehören Pneumonien zu den häufigsten Infektionskrankheiten, die zudem eine hohe Mortalitätsrate aufweisen. Querschnitts- und Interventionsstudien zeigen, dass unzureichende Mundhygiene ein signifikant erhöhtes Risiko für dieses Krankheitsbild darstellt. Ob zum Tag der Zahngesundheit zu Recht ein klarer Zusammenhang zum Herzinfarkt- und Schlaganfallrisiko dargestellt wird, mag jeder selbst entscheiden. Etwas mehr Selbstbewusstsein ist in jedem Fall geboten, wenn man beobachtet, dass Internisten, Kardiologen und Geriater unseren Fachbereich bereits ernster nehmen als wir es oftmals selbst tun: Der Mund ist die wichtigste Eintrittsstelle für Bakterien in den Körper!

Prüfstein Pflege

Oft bestehen in der Bevölkerung, unter den Pflegenden und sogar bei Zahnärzten noch falsche Vorstellungen über die Bedeutung der Mundgesundheit in der Pflege. Munderkrankungen laufen im Alter nicht anders und schon gar nicht langsamer ab. In der Demenz ändert sich nicht die Schmerzwahrnehmung, sondern die Möglichkeiten, darauf hinzuweisen. Demenzielle Erkrankungen sind heute häufige Ursache für eine Pflegebedürftigkeit, ohne jedoch die Lebenserwartung deutlich zu verkürzen. Damit bleibt nicht einmal der Trost, dass die letzte Lebensphase besonders kurz wäre.

In theoretischen Überlegungen wird gerne die Umstellung auf "pflegeleichten" Zahnersatz in Vorbereitung auf eine Pflegebedürftigkeit gefordert. Das Bild hat zwei entscheidende Risse. Kann Zahnersatz wirklich pflegeleicht sein, und wann ist der Zeitpunkt für die Umstellung?

Die bakterielle Besiedlung unzureichend gepflegter Prothesen hat gleichermaßen Einfluss auf das Risiko von z. B. Lungenerkrankungen und ohne zahnmedizinische Betreuung treten Verletzungen der Mundschleimhaut durch schlecht passenden Ersatz wesentlich häufiger auf.

Wird die Umstellung im fitten Alter ge-

plant, trifft der Zahnarzt auf einen anspruchsvollen Patienten, der gar nicht selten auch über das notwendige Geld verfügt. Darf man diesem Patienten eine in Funktion und Ästhetik hochwertige Versorgung verweigern? Wird der Ersatz dagegen geplant, wenn sich eine Pflegebedürftigkeit abzeichnet, ist die Adaptationsfähigkeit meist schon zu gering, und die Folgen der besonderen psychischen Belastung durch eine Umstellung unkalkulierbar.

Wenn man also feststellen muss, dass es den richtigen Zeitpunkt nicht gibt, dann bleibt "nur", die Patienten in jedem Alter orientiert an ihren Wünschen zu versorgen. Dazu gehört dann aber auch die optimale zahnmedizinische Betreuung in der Pflege.

Zahnmedizin in der Pflege

Die Zahnmedizin hat in der Pflege keine anderen Aufgaben als bei selbstbestimmt lebenden Menschen - Prävention und Restauration -, sie wird nur lernen müssen, diese Leistungen anders zu erbringen (s. Abb. 5). Es gibt heute schon einige Kollegen in Deutschland, die mobil arbeiten und dabei weder konzeptionelle noch wirtschaftliche Einschränkungen im Vergleich zur ortsfesten Praxis beklagen. Natürlich ist es dennoch besonders wichtig, dass der deutlich höhere Aufwand auch eine entsprechende Entlohnung findet. Die KZV in Bayern hat hier z. B. schon einen ersten Schritt zu einer Erhöhung des Punktwertes für Menschen mit Pflegestufe durchsetzen können. Gerne trifft mobil arbeitende Kollegen das Vorurteil in die Vergangenheit "fahrender Zahnbrecher" abzutauchen. Diese Vorstellung geht natürlich an der Wirklichkeit völlig vorbei. Spezialisiertes, nicht zuletzt auch allgemeinmedizinisches Wissen und eine optimale technische Ausstattung erst bieten die Voraussetzungen für "spezial care dentistry". Nicht alle Kollegen werden gebraucht, aber schon heute kommen rechnerisch auf jeden Zahnarzt in Deutschland 32 ältere Patienten mit Pflegestufe.

Wie die möglichst nahe Zukunft aussehen sollte, zeigt das in Zusammenarbeit zwischen der Bayerischen Landeszahnärztekammer, der AOK-Bayern und der Gruppe "Teamwerk – Zahnmedizin für Menschen mit Behinderungen" umgesetzte "Duale Konzept":

- 1. Das Modul "Prävention" organisiert und standardisiert die Schulung der Pflegekräfte zur besseren Durchführung der täglichen Mundhygiene. Im Rahmen eines AOK-Modellprojekts wird darüber hinaus AOK-Versicherten in Münchner Pflegeeinrichtungen kostenlos eine regelmäßige Prophylaxebetreuung am Wohnort geboten.
- 2. Das Modul "Therapie" baut auf dezentral tätige "Patenzahnärzte" und für komplexere Aufgaben auf Kompetenzzentren mit besonderer zahnmedizinischer und allgemeinmedizinischer Spezialisierung. Teamwerk und die AOK-Bayern wurden für diese Arbeit 2005 mit dem Deutschen Präventionspreis und dem Wrigley Prophylaxepreis ausgezeichnet.



Abb. 5 – Von jeder Pflegeeinrichtung einen Behandlungsstuhl zu verlangen, benachteiligt die kleinen, oft liebevoll betreuten Heime

Brauchen wir Alterszahnmedizin?

Je mehr deutlich wird, dass der alte Mensch in keine einfache Schublade passt, umso wichtiger wird eine Kompetenz, die den Kenntnisstand der zahnmedizinischen und allgemeinmedizinischen Fachdisziplinen koordiniert, wissenschaftlich begleitet und für die Aus- und Fortbildung aufbereitet.

Den Universitäten kommt neben der Forschung die Aufgabe zu, ihre Lehrangebote

zu erweitern. Ein frisch approbierter Kollege darf heute nicht mehr hilflos neben einem Demenzkranken stehen und nicht einmal wissen, wie er ihn dazu bringen kann, den Mund zu öffnen.

Fortbildungsveranstaltungen und Curricula, wie sie schon von den Landeszahnärztekammern in Bayern, Westfalen-Lippe und Baden-Württemberg sowie von der Arbeitsgemeinschaft Praxis und Wissenschaft der DGZMK

(APW) bundesweit angeboten werden, bringen die Alterszahnmedizin in die Praxis.

Eine moderne Zahnmedizin braucht die Alterszahnmedizin ebenso notwendig, wie die Allgemeinmedizin die Geriatrie.

> Prof. Dr. med. dent. Christoph Benz Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie Maximilian-Universität München

Absaugleistung und Lärmemmission bei ausgewählten refluxverhindernden Spraynebel-Absaugkanülen

Einleitung

Spraynebel-Absauganlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Infektionsprävention des zahnärztlichen Teams. Sie reduzieren wirksam und effektiv das aus dem Patientenmund austretende "Aerosol", welches im physikalischen Sinne kein homogenes Aerosol ist, sondern auch aus Spritzern des Spraynebel-Rückpralls und Flüssigkeitströpfchen (Kühlwasser, Speichel, Blut und den darin enthaltenen Mikroorganismen) besteht. Voraussetzungen sind eine funktionstüchtige Spraynebelabsauganlage und eine gut trainierte Absaugmethodik (1, 6). Andererseits sind Spraynebelabsauganlagen auch ein Infektionsrisiko für die Patienten. Dies geschieht durch einen Reflux von mikrobiell kontaminierten Flüssigkeiten aus der Absauganlage in den Patientenmund (4). Hier sind vor allem parenteral übertragbare Virusinfektionen von Bedeutung. Ein solcher Reflux tritt in der Praxis regelmäßig dann auf, wenn folgende Bedingungen zusammentreffen:

- Beim Absaugen im Unterkiefer des liegenden Patienten befinden sich die Absaugkanüle und der Absaugschlauch über dem Höhenniveau der Mundhöhle.
- Die Spraynebel-Absaugkanüle saugt sich an der Zunge bzw. der Mundschleimhaut des Patienten versehentlich fest und die Öffnung der Absaugkanüle wird vollständig verschlossen. Dadurch kommt die Luftströmung, die für den Abtransport aufgesaugter "Flüssigkeit" verantwortlich ist, zum Erliegen.

Sofort beginnt die im Absaugschlauch verbliebene Flüssigkeit mit den darin enthaltenen Kontaminanten (des Blutes und der Mundhöhle der Vorpatienten sowie des Biofilms des Absaugschlauches) aufgrund der Schwerkraft in den Mund des Patienten zurückzufließen. Absaugschlauch und Kupp-

lung enthalten immer mit Blut bzw. Mikroorganismen kontaminierte Flüssigkeiten, da sie vorher nicht vollständig gereinigt bzw. desinfiziert wurden. Während die Spraynebel-Absaugkanüle nach jedem Patienten gewechselt wird, sehen die derzeit existierenden Richtlinien zur Hygiene in der Zahnmedizin nach der Patientenbehandlung lediglich ein kurzes Durchspülen des Absaugschlauches mit Wasser und eine chemische Desinfektion am Tagesende vor (8).

Auf diese Gefahr rückfließender Flüssigkeit aus der Absauganlage wird in der aktuellen Richtlinie des Robert-Koch-Instituts zur Infektionsprävention in der Zahnmedizin hingewiesen (3).

Durch eine Perforation der Spraynebel-Absaugkanüle auf deren konvexer Seite kann der Reflux sicher vermieden werden (4). Durch so eine Bohrung entsteht eine sog. Bypassfunktion. Daher kommt der Luftstrom auch bei einem eventuellen Festsaugen der Kanülenöffnung nicht mehr völlig zum Erliegen. Durch die Nebenluftöffnung wird immer eine gewisse Luftströmung aufrechterhalten und die im Absaugschlauch befindliche Flüssigkeit kann auch bei ungünstiger Positionierung der Kanüle nicht mehr zurücklaufen.

Ungeklärt waren bisher allerdings die Fragen, ob es durch einen solchen Bypass zu wesentlichen Minderungen der Absaugleistung kommt und andererseits die Lärmemmission deutlich höher sei.

Untersuchungsmethoden

Die Leistung von Spraynebelabsauganlagen kann man orientierend mittels Durchflussmessungen einfach und schnell beurteilen (s. Abb. 1). Vergleichsmessungen aus dem Jahr 2005 an 20 zahnärztlichen Arbeitsplätzen in Dresden ergaben Saugleistungen zwi-

schen < 200 (!) und 390 l/min (4). Die geringen Werte verwundern, da in der Literatur minimale Saugleistungen von ca. 300 l/min als notwendig angesehen werden (2).

Der Einfluss modifizierter Absaugkanülen mit Bypassfunktion auf Absaugleistung und Lärmemmission wurde systematisch unter standardisierten Bedingungen an einem zahnärztlichen Arbeitsplatz geprüft. Dabei nutzte man für jede Bohrlochgröße je



Abb. 1 – Durchflussmengenmessgerät vom Typ: 0700- 060-51 der Fa. Dürr Dental



Abb. 2 – Für die Experimente mit einer Bohrung versehene Spraynebel-Absaugkanüle. Die Kanten, die beim Bohren entstehen (Pfeil), sind "anzuphasen". Kanten führen im Luftstrom zu Verwirbelungen. Dies lässt höhere Schalldruckpegel resultieren.

10 Spraynebel-Absaugkanülen des abgebildeten Typs der Fa. Sirona Dental Systems (s. Abb. 2). Die Bohrlochgrößen wurden nach der Bohrung kontrollierend vermessen, um vergleichbare Bedingungen zu erhalten. Die Ränder des Bohrloches "entgratete" man vorsichtig. Für diese Absaugleistungsmessungen wurde als Messgerät ein Schwebekörper-Durchflussmesser vom Typ PG 05 (Hersteller: Fa. Günter Funke Medingen, Freital, D) benutzt.

Die Lärmuntersuchungen erfolgten am gleichen Arbeitsplatz mit den jeweils 10 gleichen Kanülen je Bohrlochgröße unter Vermeidung von Umgebungslärm mit einem Schallpegelmesser vom Typ: 2250 (Hersteller: Fa. Brüel & Kjaer, Naerum, DK) und unter praxisrelevanten Messbedingungen.

Ergebnisse

Die Abhängigkeit der Absaugleistung vom Bohrungsdurchmesser ist in Abbildung 3 dargestellt. Der Ausgangswert der Absaugleistung mit Kanülen ohne Bohrung betrug durchschnittlich 349 l/min. Mit zunehmender Bohrlochgröße nahm die Absaugleistung wie erwartet ab. Wir entschieden uns für die Bohrlochgröße von 2,8 mm, die eine um rund 7 % geringere Saugleistung mit einer wirksamen Bypassfunktion kombiniert. Durch die Bohrung kommt es zu einer minimalen Reduktion der Saugleistung. Für diese Bohrlochgröße wurde die Vermeidung des Reflux nachgewiesen (5).

Das Ergebnis der frequenzbewerteten Schalldruckpegelmessungen ergab eine Differenz von durchschnittlich 0,4 dB (A). Dies ist eine nicht hörbare Differenz (7). Es waren auch keine signifikanten Unterschiede für die verschiedenen Frequenzen festzustellen.

Schlussfolgerungen

1. Es ist wichtig, dass man in regelmäßigen Abständen die Leistung des Absaugaggre-



Abb.3 – Absaugleistungen in Abhängigkeit von der Bohrlochgröße

gates vom Dentaltechniker messen lässt. Das in Abbildung 1 dargestellte Durchflussmengenmessgerät vom Typ: 0700-060-51 (Hersteller: Fa. Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, D) steht Dentaltechnik-Service zur Verfügung. Die Messung ist ohne Aufwand durchführbar. Wenn Absaugleistungen unter 300 l/min gemessen werden, so ist ggf. der Feststofffänger zugesetzt. Ohne ausreichende Saugleistung der Anlage ist weder ein wirksamer Schutz des Patienten vor Reflux aus dem Absaugschlauch noch eine effiziente Schutzwirkung des Praxisteams vor dem Spraynebel möglich.

- 2. Ein Durchmesser der Bohröffnung von 2,8 mm erwies sich als praktikabel. Dabei sinkt die Absaugleistung nur gering. Der Reflux wurde nachweislich verhindert (5). Die Lärmemmission nimmt nicht signifikant zu.
- 3. Es muss darauf geachtet werden, dass sich die Bypassöffnung auf der konvexen Seite

der Kanüle befindet. Ist die Bohrung auf der konkaven Kanülenseite angebracht, liegt diese beim Absaugen im Unterkiefer den Weichgeweben an und macht diese Funktion wirkungslos.

> Prof. Dr. Bernd Reitemeier, und Dr. Heike Meißner Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

> Priv.-Doz. Dr. Lutz Jatzwauk, Zentralbereich Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Dresden

Prof. Dr. Klaus Scheuch, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Dresden

> Dr. Mathias Wunsch, Zahnarzt in eigener Niederlassung, Bautzen

Der Zahn der Zeit: Odontostomatologische Altersschätzung in der Forensik

Geschichtlicher Rückblick

Die Lebensaltersschätzung anhand von Zähnen gewann bereits im 19. Jahrhundert zunehmend an Bedeutung. Damals stand vorwiegend die Feststellung des Lebensalters von Kindern im Vordergrund, die zur Fabrikarbeit zugelassen werden sollten. Hierzu stellte Saunders im Jahre 1897 Verfahren der Altersschätzung anhand ermittelter Zahn-

durchbruchszeiten für die Altersgruppen zwischen 9 und 13 Jahren vor.

Heutige Rolle

Heutzutage hat die Altersschätzung einen wichtigen Stellenwert in der forensischen Medizin und stellt ein bedeutsames Teilgebiet der forensischen Odontostomatologie dar. Allerdings hat sich ihr Aufgabengebiet et-

was gewandelt. Sie ist zum einen ein wichtiger Schritt bei der Identifizierung unbekannter Toter, um die Zahl der in Betracht kommenden Vermissten näher einzugrenzen. Zum anderen spielt sie bei Lebenden eine Rolle in Zivil- und Strafverfahren, wenn Zweifel am angeblichen Alter des Betroffenen bestehen, z. B. bei Personen mit Migrationshintergrund ohne gültige Ausweispapiere.

Fortbildung

Letzteres betrifft u. a. die Bereiche des Zivilrechts (z. B. bei Vormundschaften, Pflegschaften etc.), des Sozialrechts (Abklärung von Altersrentenansprüchen), des Verwaltungsrechts (Asylrecht) und des Strafrechts. In Deutschland liegen juristisch relevante Altersgrenzen bei 14 Jahren (Strafmündigkeit, § 19 Strafgesetzbuch), 18 bzw. 21 Jahren (zwingende bzw. mögliche Anwendung des Jugendstrafrechts, § 1 Abs. 2 Jugendgerichtsgesetz) sowie 65 Jahren (Erreichen des Rentenalters).

Besondere Bedeutung kommt dabei den odontostomatologischen Methoden zu, da der Zahnentwicklungsstatus bei Kindern und Jugendlichen im Gegensatz zu anderen Merkmalen hauptsächlich genetisch und weniger durch Umweltfaktoren bestimmt wird und daher geringere Variabilität aufweist.

Nach Schmeling et al. [2001] werden im Rahmen von Strafverfahren im deutschsprachigen Raum etwa 500 Altersgutachten jährlich angefordert.

Ausgewählte Methoden zur Altersschätzung anhand von Zähnen

Um den Altersbereich näher eingrenzen zu können, werden verschiedene biologische Merkmale beurteilt. Die Einzigartigkeit der langsamen und von äußeren Umwelteinflüssen weitgehend unabhängigen Entwicklung unserer Zähne bietet dabei besondere

Möglichkeiten. Nach Entwicklungsabschluss setzen während der Nutzperiode des Gebisses degenerativ-regressive Veränderungen ein, die wiederum andere Methoden der Altersbestimmung verlangen. Dazu werden radiologische, zahnmorphologische und biochemische Verfahrensweisen eingesetzt.

Den radiologischen Methoden liegen Röntgenbilder (Panoramaschichtaufnahmen bzw. Zahnfilme) zugrunde. Bei Kindern und Jugendlichen wird der Entwicklungsstand der Zähne in bestimmte Stadien eingeteilt, so z. B. nach Demirjian oder Gleiser und Hunt. Anhand der Stadien aller oder ausgewählter Zähne kann mit mathematischen Formeln das wahrscheinliche Alter berechnet werden.

Ist die Zahnentwicklung abgeschlossen, so werden die im Röntgenbild ersichtlichen regressiven Veränderungen der Zähne zur Altersschätzung herangezogen. So gibt z. B. die Arbeitsgruppe um Kvaal et al. [1995] zahngruppenspezifische Altersformeln zur Schätzung des Lebensalters mittels Streckenund Breitenverhältnissen von Zahn- zu Pulpaausdehnung an (Zahngesamtlänge, Pulpalänge, Wurzellänge, Breitenverhältnis zwischen Wurzel und Pulpa auf verschiedenen Höhen).

Zu den **zahnmorphologischen Methoden** zählen während der Zahnwechselperiode u. a. der sogenannte "Zahnappell", um eine

Alterseingrenzung durch den Zahndurchbruch in die Mundhöhle vornehmen zu können. Dieser nicht-invasiven morphologischen Methode stehen einige invasive Vorgehensweisen gegenüber. Deren Voraussetzung ist eine Zahnextraktion, daher verbieten sich diese Methoden selbstverständlich am Lebenden, sind jedoch zur Alterseingrenzung bei unbekannten Leichenfunden bedeutsam. Nach Gustafson werden dabei Zahndünnschliffe mikroskopisch auf Abrasionsgrad, Sekundärdentinablagerung im Pulpenkavum, Zementapposition, Wurzeltransluzenz etc. untersucht. Die Beurteilungen dieser Merkmale auf einer vierstufigen Skala werden wiederum durch mathematische Formeln in ein geschätztes Alter transformiert.

Eine vorwiegend in der Anthropologie angewandte Methode zur Lebensaltersschätzung ist das Zählen von Zuwachsringen im Zahnwurzelzement unter einem Spezialmikroskop. Durch einen circaannularen Rhythmus werden Zementschichten unterschiedlich starker Mineralisation, ähnlich den jährlichen Zuwachsringen eines Baumes, abgelagert. Diese Methode findet u. a. Anwendung in der Paläodemografie bei der Analyse historischer Bevölkerungen, kann aber auch Aufschlüsse über einschneidende Erlebnisse bzw. besondere Stresssituationen wie Ernährungsmangel, Krankheiten oder Schwangerschaften geben.

Methodenauswahl zur Altersschätzung anhand von Zähnen

radiologisch

während Zahnentwicklung

z. B. Beurteilung der Zahnentwicklungsstadien nach Demirjian

Zahnentwicklung abgeschlossen

z. B. Methode nach Kvaal: Beurteilung regressiv-degenerativer Veränderungen am Zahn

zahnmorphologisch

während Zahndurchbruch

sog. "Zahnappell" nur im Kindes- und Jugendalter bis ca. 12 Jahre anwendbar

Dünnschliff-Verfahren

z.B. nach Gustafson:
Beurteilung Abrasionsgrad,
Sekundärdentinablagerung,
Transparenz der Wurzel,
Resorptionserscheinungen im
Zement & Dentin etc.

Zementapposition

Anwendung v. a. in Anthropologie: Rückschluss auf das Alter durch das Zählen der jährlichen Zuwachsringe im Wurzelzement

biochemisch

Razemisierungsgrad der Asparaginsäure

Anwendung v. a. in Anthropologie Rückschluss auf das Alter durch das Messen der D-Form der Asparaginsäure im extrem bradytrophen Dentin

Je nach Sachlage können diese Verfahren Anwendung finden. Bei lebenden Personen kommen häufig die oben aufgeführten radiologischen Methoden bzw. der "Zahnappell" zum Einsatz.

Letztlich sei noch eine weitere invasive Methodengruppe der Altersbestimmung anhand von Zähnen erwähnt: die biochemische Bestimmung des Razemisierungsgrades der Asparaginsäure. Wie jede Aminosäure kommt auch die Asparaginsäure in zwei Formen, einer D- und einer L-Form, vor. Bei der Biosynthese menschlicher Proteine werden allerausschließlich Aminosäuren L-Form eingebaut. Nach der Proteinbiosynthese kann es zu einer spontanen, nicht-enzymatischen Umwandlung der L-Asparaginsäure in ihre D-Form kommen. Diese Umwandlung, die sogenannte "in-vivo-Razemisierung", führt zu einer altersabhängigen Ansammlung der D-Form im Gewebe. Kein anderes Gewebe unseres Körpers ist durch seine Langlebigkeit und seinen extrem bradytrophen Stoffwechsel für derartige Anaylsen besser geeignet als das Dentin. Zur Altersschätzung mittels der Bestimmung des Razemisierungsgrades der Asparaginsäure ist im besten Falle ein extrahierter Zahn, mindestens jedoch ein Dentinbiopsat notwendig; sie findet daher vorwiegend postmortal Anwendung.

Das Erstellen eines Altersgutachtens

Nach § 24 der Röntgenverordnung ist eine radiologische Untersuchung nur mittels medizinischer Indikationsstellung tragbar. Bei Verdacht einer Straftat ist auf dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit eine radiologische Untersuchung auf richterlichen Beschluss (§ 81a StPO) zulässig. Bei einer Altersschätzung im Strafverfahren werden mehrere Reifemerkmale in Teilgutachten beurteilt und letztlich durch einen forensisch tätigen Gutachter zusammengefasst. Die körperliche Untersuchung umfasst die Erhebung diverser anthropometrischer Maße, die Beurteilung sexueller Reifezeichen nach Tanner, altersrelevanter Entwicklungsstörungen, die Altersschätzung mittels der Röntgenaufnahme der linken Hand, eine zahnärztliche Untersuchung sowie die Anfertigung einer Panoramaschichtaufnahme zur Beurteilung der Zahnentwicklungsstadien. Stellt sich die Frage nach der Vollendung des 21. Lebensjahres, wird zusätzlich eine Röntgen- bzw. CT-Aufnahme der Clavicula angefordert und nach ihrem Verknöcherungszustand beurteilt.

Qualitätssicherung durch jährliche Teilnahme am Ringversuch der AGFAD

Um einen qualitativen Standard in der Praxis der Altersschätzung zu sichern, führt die Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik (AGFAD) jährliche Ringversuche unter Zertifizierung der gutachterlich tätigen Kollegen durch. Zur Förderung des internationalen Austauschs aktuellster Studienergebnisse richtet der Arbeitskreis im März jedes Jahres eine interdisziplinäre Tagung aus.

Literatur beim Verfasser

Dr. Bianca Gelbrich, Universitätsklinikum Leipzig

> Dr. Dr. Klaus Rötzscher, Speyer

Prof. Dr. Karl-Heinz Dannhauer, Universitätsklinikum Leipzig

Dr. Dr. Götz Gelbrich, Zentrum für Klinische Studien Leipzig

Bildqualität von Panoramaschichtaufnahmen: Zusammenhänge mit der Forensischen Odontostomatologie

Dass die Darstellungsqualität auf Panoramaschichtaufnahmen (PSA) sehr unterschiedlich ausfallen kann, weiß jeder Zahnarzt aus der täglichen Praxis. Was aber hat ein Rechtsodontologe damit zu schaffen? Die Bildqualität einer PSA wird nicht nur von zufälligen Vorkommnissen beeinflusst (ungünstige Positionierung des Patienten, Bewegung während der Aufnahme), sondern auch systematisch durch biologische Gesetzmäßigkeiten, was in einer kürzlich erschienenen Arbeit aufgezeigt wurde (Gelbrich et al., JFOS 2009:27(1):2-11).

Auf der Basis von 50 Patienten, 100 PSA und Bewertungen von je 10 unabhängigen Auswertern wurde festgestellt, dass die Bewertungen der Bildqualität umso schlechter waren, je älter die Patienten waren, von denen die Aufnahmen stammten. Mögliche Ursachen dafür sind altersbedingte Veränderungen der Gewebestrukturen, welche die forensische Odontostomatologie zur Altersschätzung nutzt. Zum Beispiel führt die Kalzifikation der Wurzelkanäle zu deren Verengung; diese wird gemessen und erlaubt einen Rückschluss auf das wahrscheinliche Alter. Sie führt aber zugleich zu deren schlechterer Erkennbarkeit auf einer PSA

und zu schlechteren Bewertungen der Aufnahmequalität. Wie die eingehende Analyse der erwähnten Daten zeigen konnte, ist die Altersabhängigkeit der Bildbewertungen auch gerade bei den Bewertungsnoten besonders ausgeprägt, die sich auf Wurzelstrukturen beziehen.

Die zitierte Arbeit fand auch heraus, dass Aufnahmen von Frauen bessere Bewertungen erhielten als die von Männern, was für normale Fotografien nicht merkwürdig erscheinen mag, für Röntgenaufnahmen schon. Auch diese Beobachtung kann durch forensische Forschungsergebnisse erklärt werden. Anthropometrische Studien haben unter anderem die Abstandsverhältnisse charakteristischer Punkte am menschlichen Schädel hinsichtlich der Unterschiede zwischen Männern und Frauen untersucht. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können zur Geschlechtsbestimmung im Rahmen der Identifizierung bei Schädelfunden herangezogen werden. Die erzielten Resultate weisen aber auch auf eine größere Variabilität der Schädelgeometrie von Männern im Vergleich zu Frauen hin. Nun wissen wir, dass die Aufnahmeapparatur des PSA-Geräts eine Bahn um den Kopf des Patienten beschreibt, die sich an einem imaginären "Standardschädel" orientiert, welcher den durchschnittlichen Patienten repräsentiert. Aufgrund der variableren Geometrie gibt es folglich mehr Männer als Frauen, deren Schädel stark vom "Normschädel" abweicht, folglich der Bewegung des PSA-Geräts suboptimal angepasst ist und demnach zu einer schlechteren Bildqualität führt. Die eingehendere Analyse der Daten zeigte auch hier, dass die Geschlechtsabhängigkeit der Bewertung der Darstellungsqualität gerade bei denjenigen Schädelstrukturen am stärksten war, bei denen anthropometrisch die größten Geschlechterunterschiede in der Variabilität der Geometrie auftraten.

Fazit: Die erschwerte Erkennbarkeit bestimmter Strukturen auf einer PSA, über die sich der Zahnarzt in der Praxis gelegentlich ärgert, wird zum Teil durch dieselben Sachverhalte beeinflusst, die sich der Forensiker in seiner Arbeit zunutze macht.

Dr. Bianca Gelbrich, Universitätsklinikum Leipzig

Dr. Dr. Götz Gelbrich, Zentrum für Klinische Studien Leipzig