

JÜRIG BARBEN¹
 CLAUDIA E. KUEHNI²
 JÜRIG SCHMID³

¹ Leitender Arzt Abteilung für
 Pneumologie & Allergologie,
 Ostschweizer Kinderspital,
 St. Gallen

² Institut für Sozial- und Präventiv-
 medizin, Universität Bern, Bern

³ Amt für Gesundheits- und Ver-
 braucherschutz, Leiter Abteilung
 Biologie & Mikrobiologie, St. Gallen

Korrespondenzadresse

Dr. med. J. Barben
 Leitender Arzt Pneumologie/
 Allergologie
 Ostschweizer Kinderspital
 9006 St. Gallen
 Tel. 071 243 71 11
 Fax 071 243 76 99
 E-Mail: juerg.barben@kispisg.ch

Schweiz Monatsschr Zahnmed 119:
 981–985 (2009)

Zur Veröffentlichung angenommen:
 2. Juni 2009

Wasserqualität in zahnärztlichen Behandlungseinheiten

Eine Stichprobe im Kanton St. Gallen

Schlüsselwörter: Trinkwasser, Wasserqualität, Praxishygiene,
Pseudomonas aeruginosa, *Legionella pneumophila*

Zusammenfassung Bei 76 zahnärztlichen Behandlungseinheiten (ZBE) wurden 250 ml Wasser frühmorgens vor und zwei Stunden nach Gebrauch der Einheit entweder vom Turbinenschlauch, von der Mehrfunktions-spritze oder vom Mikromotor entnommen und auf die Wasserqualität hin untersucht. Eine erhöhte Bakterienzahl (>300 KBE/ml) wurde in 46 (61%) der Wasserproben vor Gebrauch der ZBE gefunden; nach zweistündigem Gebrauch nur noch in 29 (38%). *Pseudomonas aeruginosa* wurde in sechs (8%) der ZBE in beiden Wasserproben nachgewiesen. Legionellen konnten in 15 (20%) unter-

suchten ZBE in beiden Proben gefunden werden, in sieben Proben fand sich *Legionella anisa* und in acht Proben *Legionella pneumophila*. ZBE, die jünger als fünf Jahre alt waren, waren weniger oft kontaminiert als ältere ZBE (25% und 77%, $p < 0,001$), dies blieb auch signifikant ($0 = 0,0004$) unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Hersteller und Entnahmeort in einer multivariablen logistischen Regression. Ein Grossteil der untersuchten ZBE entsprechen weder dem geltenden Schweizer Standard für Trinkwasser noch den Empfehlungen der amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Einleitung

Die Übertragung von pathogenen Keimen auf Patienten bei zahnmedizinischen Tätigkeiten ist ein seit Jahren viel diskutiertes Thema, weshalb Wasser von zahnärztlichen Behandlungseinheiten (ZBE) immer wieder Gegenstand von Untersuchungen war (EXNER ET AL. 1981, PANAGAKOS ET AL. 2001). Wasser zur Reinigung des Arbeitsfeldes, aber auch die Wasserkühlung sind heute ein unverzichtbarer Bestandteil einer jeden ZBE, da ohne ausreichende Kühlung der hochoberflächigen Mikromotoren hohe Temperaturen und damit irreversible Zahnschäden entstehen können. Durch die aerosolbildenden Geräte hat nicht nur die Infektionsgefahr für Patient und Zahnarzt zugenommen, auch der Keimgehalt in Behandlungszimmern ist kontinuierlich angestiegen (DOMBROWSKY ET AL. 1980). Insbesondere stellt die bakteriologische Biofilmformation in den ZBE ein grosses Problem dar und birgt eine Infektionsgefahr, sowohl für das zahnärztliche Personal als auch für immunkomprimierte Patienten oder Patienten mit speziellen Erkrankungen

(PANKHURST ET AL. 1995, WILLIAMS ET AL. 1996, BARBEAU ET AL. 1998, WALKER ET AL. 2000). Gerade Patienten mit Cystischer Fibrose (CF), eine vererbte Erkrankung mit zähflüssigem Schleim in der Lunge, sind besonders anfällig auf Infektionen mit *Pseudomonas aeruginosa*, einem Keim, der überall im stehenden Wasser vorkommt (GOVAN ET AL. 1996, SAIMAN ET AL. 2003).

Der Hintergrund zahlreicher Wasseruntersuchungen war, dass das Wasser, das in die ZBE gelangte, nicht immer den Anforderungen für Trinkwasser genüge. In der Schweiz gibt es dazu nur wenige Studien, möglicherweise weil das Trinkwasser hierzulande als sauber angesehen wird. Eine Studie aus Bern zeigte jedoch, dass nur 10% aller ZBE alle geforderten Kriterien für Trinkwasser erfüllten und häufig die tolerierbare Gesamtkeimzahl von 100 Keimen pro ml überschritten wurde, aber die Spülung während drei Minuten ausreichte, um die Wasserqualität zu garantieren (TONETTI-EBERLE ET AL. 2001). In den letzten Jahren wurden verschiedenste Anstrengungen unternommen und zahlreiche Desinfektions-Methoden untersucht mit dem Ziel, die Wasserqualität in den ZBE zu verbessern und

die Entwicklung von Biofilmen zu verhindern (WIRTHLIN ET AL. 2003, McDOWELL ET AL. 2004). Dazu haben die amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention vor Kurzem auch neue Hygiene-Guidelines für die zahnmedizinische Behandlung publiziert (KOHN ET AL. 2003).

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, im Sinne einer Standortbestimmung herauszufinden, ob die Wasserqualität in den ZBE in der Region St. Gallen dem in der Schweiz geltenden Standard für Trinkwasser entspricht bzw. der Zahnarztbesuch für Patienten mit speziellen Erkrankungen wie CF ein Risiko darstellt.

Materialien und Methoden

Im Sinne einer Stichprobenuntersuchung wurden in 40 zufällig ausgewählten zahnärztlichen Praxen in der Region St. Gallen Wasserproben von insgesamt 80 zahnärztlichen Behandlungseinheiten (ZBE) entnommen, entweder vom Turbinenschlauch, von der Mehrfunktionsspritze oder vom Mikromotor. Der Ort der Wasserentnahme wurde dem Zahnarzt überlassen, jedoch erfolgte die Wasserentnahme zweimal am gleichen Ort an einem Montag frühmorgens, bevor die ZBE benützt wurden, sowie nach Gebrauch der ZBE für mindestens zwei Stunden. Das Wasser wurde entweder vom Zahnarzt oder einer Mitarbeiterin in eine sterile 250-ml-Glasflasche gefüllt, die Natrium-Thiosulfat als Inaktivator oxidierender Desinfektionsmittel enthielten. Alle Proben wurden am gleichen Tag ins Amt für Gesundheits- und Verbraucherschutz in St. Gallen gebracht und innerhalb von 24 Stunden verarbeitet. Anhand eines Fragebogens wurden ausserdem der Typ der zahnärztlichen Einheit und das Alter erfasst.

Die Bakterienzahl (aerobe mesophile Keime) wurde gemäss der Standardmethode zur Bestimmung der Wasserqualität in der Schweiz bestimmt. Dabei wird 1 ml Wasser in einer Petrischale mit 15 ml sterilem flüssigem Standard Methods Agar (Difco, 279740) versetzt und nach Erhärten des Agars bei 30 °C während 72 Stunden inkubiert. Anschliessend werden die vorhandenen Bakterien als Kolonien bildende Einheiten (KBE) gezählt, die Bakterien aber nicht weiter spezifiziert. Gemäss den offiziellen Schweizer Hygiene-Richtlinien werden im Trinkwasser-Verteilnetz Werte unter 300 KBE/ml als normal angesehen, ausserdem dürfen im Trinkwasser keine pathogenen Keime nachgewiesen werden (EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN 2005).

Die Isolation und Spezifizierung von *Pseudomonas aeruginosa* aus dem Wasser erfolgte entsprechend der offiziell empfohlenen Methode in der Schweiz. Dabei werden 100 ml Wasser durch einen sterilen Membranfilter filtriert (EZ-Pak Membran Filter 0,45 µm, Ø 47mm, Millipore EZHAWG474) und der Membranfilter anschliessend auf einem Cetrimid Agar (*Pseudomonas* CFC Agar, Oxoid CM559) mit 10 ml Glycerol/l und Nalidixin-Säure (Oxoid SR102E) bei 37° für 48 Stunden inkubiert. Kolonien, die eindeutig eine Pyocyanin-Produktion zeigen (blaugrüne Kolonien, die bei 360 nm fluoreszieren), werden als präsumtiv positiv für *Pseudomonas aeruginosa* betrachtet. Fragliche Kolonien wurden auf Cetrimid Agar ausgestrichen (siehe oben) und bei 42 °C für 48 Stunden inkubiert und anschliessend auf eine positive Oxidase-Reaktion mittels Merck-Teststreifen (Merck 1.13300) getestet.

Der kulturelle Nachweis von Legionellen aus dem Wasser geschah mittels BCYE Agar entsprechend den deutschen Empfehlungen im «Gesundheitsblatt» (UMWELTBUNDESAMT 2000). Werte unterhalb der Nachweisgrenze von 10 KBE/L wurden als normal betrachtet. Kolonien der positiven Kulturen wurden

mittels Latex slide Agglutination (Oxoid, DR0800) auf das Vorkommen von *Legionella pneumophila* oder *Legionella species* untersucht. Im Weiteren wurden *Legionella species* mit Sequenzierung des mip-Gens näher bestimmt (RATCLIFF ET AL. 2003).

Statistische Analyse: Die Datenanalyse erfolgte mit STATA (StataCorp. 2007. Stata Statistical Software: Release 10.0. College Station, TX: StataCorp LP). Da die Keimzahlen nicht normal verteilt waren, gibt der Median eine bessere Darstellung der mittleren Keimzahl als der Mittelwert. Das wichtigste Resultat (abhängige Variable) war der Anteil Wasserproben mit einer Keimzahl über dem Grenzwert (von 300 KBE/ml für die totale Bakterienzahl, 10 KBE/l für Legionellen und <1 KBE/ml für *Pseudomonas aeruginosa*). Diese wurde als Prozentsatz angegeben mit einem 95%-Vertrauensintervall (95% CI). Um zu untersuchen, ob der Anteil positiver Proben mit dem Alter und Typ der ZBE sowie mit dem Entnahmeort assoziiert war, wurden die Daten zuerst in einer Kreuztabelle dargestellt und anschliessend in einer univariaten und multivariaten logistischen Regression weiter untersucht. Das Testen der statistischen Signifikanz erfolgte mit Chi²-Tests für die Kreuztabellen und Likelihood-ratio-Tests für die logistischen Regressionen.

Resultate

In 76 von insgesamt 80 untersuchten ZBE wurden zwei Proben à 250 ml Wasser korrekt abgenommen und konnten untersucht werden. In zwei Fällen wurde zu wenig Wasser (<200ml) in die Flaschen abgefüllt, einmal wurde die zweite Probe zu früh abgenommen und einmal die Wasserprobe über 24 Stunden aufbewahrt. Die 76 Wasserproben wurden 20-mal beim Turbinenschlauch, 38-mal bei der Mehrfunktionsspritze und 16-mal beim Mikromotor entnommen, zweimal wurde der Entnahmeort nicht angegeben. Die meisten (46%, 35/76) der untersuchten ZBE waren von Sirona (C1, C1+, C2, C2+, M1, Sirodont), 25% (24/76) von KaVo (ESTETICA, ORTHOcenter), die übrigen von verschiedensten Herstellern. 24 (33%) der ZBE waren weniger als 5 Jahre alt, 20 (28%) zwischen 5–10 Jahre, und 32 (42%) über 10 Jahre.

46 (61%, 95%CI 49%–72%) der untersuchten ZBE hatten in der ersten Probe einen totalen Bakteriengehalt über der tolerierten Limite von 300 KBE/ml (Mittel: 5088 KBE/ml; Median: 3750 KBE/ml; Max. 26000 KBE/ml). Nach zweistündiger Benützung der ZBE hatten immer noch 29 (38,2%; 95%CI 27%–49%) Einheiten einen zu hohen Bakteriengehalt (Mittel: 2338 KBE/ml, Median: 1100 KBE/ml; Max. 19000 KBE/ml). Nur 30 (39,5%; 95%CI 28%–51%) der ZBE erfüllten die in der Schweiz geforderte Trinkwasserqualität (s. Tab. I).

Pseudomonas aeruginosa wurde in sieben Fällen (9,2%; 95%CI 2,6%–15,9%) in der ersten Wasserprobe nachgewiesen, in sechs Fällen (7,9%; 95%CI 1,7–14,1) der ZBE in beiden Wasserproben nachgewiesen. In vier der sechs Fälle handelte es sich um eine sehr starke Kontamination (>100 KBE/100 ml). Es waren alle Entnahmeorte betroffen: In vier Fällen wurde *Pseudomonas aeruginosa* im Wasser aus der Mehrfunktionsspritze, zweimal im Wasser vom Turbinenschlauch und einmal im Wasser des Mikromotors nachgewiesen.

Legionellen konnten in 18 ZBE nachgewiesen werden (23,7%, 95%CI 13,9%–33,5%). In 15 ZBE (19,7%, 95%CI 10,6%–28,9%) fanden sie sich in beiden Proben. Der Medianwert der 15 positiven ersten Proben betrug 1200 KBE/L mit einer Bandbreite von 200 bis 50 000 KBE/L, was sich nach dem Gebrauch der Einheit während zweier Stunden nicht verringerte: In der

Tab. I Anteil der Wasserproben mit positivem Bakteriennachweis (über dem jeweiligen Grenzwert) für totale Keimzahl (koloniebildende Einheiten), Legionellen und *Pseudomonas aeruginosa*

	Beide Proben negativ	1. Probe positiv 2. Probe negativ	Beide Proben positiv
Totale Bakterienanzahl (negativ <300 KBE/ml)	30 (39,5%)	17 (22,4%)	29 (38,2%)
Legionellen (negativ < 10 KBE/L)	60 (79,0%)	3 (4,0%)	15 (19,7%)
<i>Legionella pneumophila</i> (negativ < 10 KBE/L)	64 (84,2%)	3 (4,0%)	9 (11,8%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (negativ <1 KBE/100 ml)	69 (90,8%)	1 (1,3%)	6 (7,9%)

Tab. II Anteil der Wasserproben mit einer Keimzahl über dem Grenzwert (300 KBE/ml) in beiden Proben, in Abhängigkeit von Entnahmeort, Alter und Typ der Behandlungseinheit

	N	Probe 1		Probe 2	
		n	%	n	%
Alter der ZBE (Jahre)					
<5	24	6	25%	4	17%
5–10	20	14	70%	9	45%
> 10	32	26	81%	16	55%
p			<0,001		0,030
Typ des ZBE					
Sirona	35	20	57%	13	37%
KaVo	17	8	47%	4	24%
andere	23	18	78%	12	52%
p			0,076		0,145
Entnahmeort					
Turbinenschlauch	20	13	65%	8	40%
Mikromotor	16	12	75%	9	56%
Mehrfunktionsspritze	38	21	55%	12	32%
keine Angaben	2	0	0%	0	0%
p			0,166		0,243

p: von Chi2-Test

zweiten Probe war der Median sogar höher (3200 KBE/L) mit einer Bandbreite von 35 bis 25000 KBE/L. In drei ZBE konnte *Legionella species* nur in der ersten, aber nicht in der zweiten Wasserprobe gefunden werden. *Legionella pneumophila* wurde in zwölf ZBE gefunden (15,8%, 95%CI 7,4%-24,2%), in neun davon (7,9%, 95%CI 1,7%–14,1%) in beiden Proben. *Legionella anisa* wurde sieben Mal in beiden Wasserproben identifiziert. Auch *Legionella species* wurde an allen drei Entnahmeorten gefunden (13-mal in der Mehrfunktionsspritze 4-mal im Mikromotor und einmal im Turbinenschlauch).

Sowohl in der ersten wie in der zweiten Probe wurde signifikant seltener eine Überschreitung des Grenzwertes von 300 KBE/ml festgestellt, wenn die ZBE sehr neu war (jünger als 5 Jahre), im Vergleich zu älteren Stühlen (Tab. II). Ausserdem zeigte sich ein Trend zu weniger Kontamination bei ZBE von Sirona und KaVo. Im Vergleich zu den übrigen Stühlen hingegen fanden sich keine Unterschiede in Abhängigkeit vom Entnahmeort.

In einer multivariaten logistischen Regression, in der alle drei möglichen Einflussfaktoren gleichzeitig berücksichtigt wurden, blieben das Alter (odds ratio [OR] 5,7 und 15,1 für 5–10- und >10-jährige ZBE im Vergleich zu unter 5-jährigen, $p=0,0004$) und Hersteller (OR 0,16 für Sirona und 0,13 für KaVo im Vergleich zu anderen Stühlen, $p=0,0243$) signifikant assoziiert mit der Keimzahl (Tab. III).

Diskussion

Diese im Sinne einer Standortbestimmung durchgeführte Studie über die Wasserqualität von zahnärztlichen Behandlungseinheiten (ZBE) in der Region St. Gallen zeigte, dass 60% der untersuchten Einheiten einen totalen Bakteriengehalt über dem in der Schweiz tolerierten Toleranzwert für Trinkwasser hatten. In beinahe 20% der Einheiten konnte *Legionella species* nachgewiesen werden, und in wenigen Einheiten wurde auch *Pseudomonas aeruginosa* gefunden. Ältere Behandlungseinheiten waren deutlich häufiger betroffen als solche, die jünger als fünf Jahre waren.

Der obere Grenzwert für heterotrophe Bakterien im Trinkwasser wurde von der amerikanischen *Environment Protection Agency (EPA)* und der *American Public Health Association (APHA)* auf 500 KBE/ml festgelegt (EATON ET AL. 1999), währenddessen in der Schweiz ein oberer Toleranzwert von 300 KBE/ml als akzeptierbar für Trinkwasser im Verteilernetz angesehen wird (EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN 2005). Die amerikanische Zahnärztesgesellschaft (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION 1996) und die Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (KOHN ET AL. 2003) haben in ihren Empfehlungen den oberen Grenzwert für Wasser in den ZBE auf 200 KBE/ml festgelegt, wobei in unserer Untersuchung nur 40% der untersuchten ZBE diese Limiten erfüllt haben.

Tab.III Assoziation von Charakteristika der ZBE mit einer erhöhten Gesamtkeimzahl in der ersten Probe (univariate und multivariate logistische Regression, mit Keimzahl über dem Grenzwert von 300 KBE/ml als abhängiger Variable, N=74)

	OR	Univariat 95% CI	p	OR	Multivariat* 95% CI	p
Alter (Jahre)						
<5	1,0		0,0002	1,0		0,0004
5–10	6,22	1,63–23,76		5,68	1,20–26,86	
>10	11,56	3,18–42,05		15,11	3,37–67,84	
Hersteller						
Andere	1,0		0,0782	1,0		0,0243
Sirona	0,43	0,13–1,44		0,16	0,03–0,76	
KaVo	0,22	0,06–0,86		0,13	0,02–0,86	
Entnahmeort						
Turbinenschlauch	1,0		0,3655	1,0		0,3285
Mikromotor	1,62	0,38–6,94		1,99	0,34–11,58	
Mehrfunktionsspritze	0,67	0,22–2,04		0,60	0,14–2,65	

OR: odds ratio 95% CI: 95% Konfidenzintervall für OR p: von likelihood ratio test * adjustiert für alle Variablen in dieser Tabelle

Da das Ziel der Studie nur die Erfassung einer Kontamination von ZBE war, wurde kein Versuch unternommen, die einzelnen Bakterien weiter zu differenzieren. Die Bestimmung von *Pseudomonas aeruginosa* bzw. aeroben mesophilen Bakterien wurde als Marker für verunreinigtes Wasser verwendet und ist eine international anerkannte Methode zur Bestimmung der Wasserqualität.

Wasser ist heute als ein integraler Bestandteil einer ZBE nicht mehr wegzudenken: So benötigen zum Beispiel hochoptimale Mikromotoren eine ausreichende Wasserkühlung, wodurch auch feine Aerosole gebildet werden. Der Gebrauch von Absaugsystemen verringert zwar die Aerosolbildung, dabei gelangen aber immer auch Speichel und Mikroorganismen aus dem Mund in das System (PANAGAKOS ET AL. 2001). Viele Handstücke wurden deshalb mit speziellen Rückflussklappen ausgerüstet, um das Zurückfließen von kontaminiertem Wasser zu verringern (EPSTEIN ET AL. 2002). Das feuchte Klima der Saugsysteme und Verbindungsschläuche stellen eine hervorragende Umgebung für das Wachstum von Mikroorganismen dar, die sich zu resistenten Biofilmen entwickeln und sich an den Innenseiten der Schläuche festmachen können (WIRTHLIN ET AL. 2003). Diese Biofilme schützen die Bakterien vor dem Wegschwemmen durch den Wasserfluss bzw. von vielen Desinfektionsmassnahmen (DONLAN 2002). Es gibt viele Methoden zur Desinfektion von ZBE; eine häufig angewendete Methode ist die Mikrofiltration am Ausgang eines Wasserschlauches bzw. eine periodische Schockbehandlung mit aggressiven Chemikalien (MCDOWELL ET AL. 2004). Zahlreiche Mittel zur Desinfektion der ZBE wurden ausgetestet, darunter auf Alkohol basierende, chlor- und jodhaltige Mittel sowie Wasserstoffperoxid (MILLS ET AL. 1986, TUTTLEBEE ET AL. 2002, WIRTHLIN ET AL. 2003, SZYMANSKA 2006). Vielmals gelingt es aber nicht, auch die Biofilme zu zerstören, die nach einer stattgefundenen Desinfektion wieder Bakterien in das Wassersystem abgeben (EPSTEIN ET AL. 2002, WALKER ET AL. 2000). In unserer Studie haben wir nicht spezifisch nach den Desinfektionsmassnahmen gefragt, aber alle Teilnehmer haben versichert, dass sie diese gemäss Empfehlungen des Herstellers der ZBE durchführen würden. Wir fanden in unserem Sample, dass die bakterielle Besiedlung mit steigendem Alter der ZBE signifikant zunimmt. Dies könnte sowohl durch einen zunehmend aufgebauten Biofilm bei älteren Einheiten wie auch durch Konstruktionsunterschiede erklärbar sein. Ausserdem zeigten sich, insbesondere in den multivariablen Analysen, auch Hinweise, dass der ZBE-Typ (Hersteller) das

Resultat beeinflussen könnte. Dies müsste aber in grösseren Studien überprüft werden.

Neben der Kontamination durch Mikroorganismen aus der Mundhöhle von Patienten mittels Absaugsystemen kann eine ZBE aber auch durch das zuführende öffentliche Trinkwasser mit Mikroorganismen verunreinigt werden. In einer früheren Studie konnten wir jedoch nachweisen, dass die Trinkwasserqualität in der Region St. Gallen sehr gut ist und nur in seltenen Fällen in stehendem Wasser *Pseudomonas aeruginosa* nachgewiesen werden konnte (BARBEN ET AL. 2005). Damit kann die hohe Zahl der verunreinigten ZBE nicht ausreichend erklärt werden. Sicher ist jedoch, dass auch eine kleine Zahl von zugeführten Bakterien ein grosses Hygieneproblem in einer ZBE verursacht, da diese wegen der kleinumigen Schläuche und des periodisch stehenden Wassers eine optimale Umgebung zum Bakterienwachstum darstellt. Es ist wahrscheinlicher, dass eine Kontamination einer ZBE durch die Mundhöhlenflora von Patienten geschieht, zumal auch bei rund 4% von gesunden Menschen *Pseudomonas aeruginosa* nachgewiesen werden konnte (BOTZENHART ET AL. 1987).

In den frühen 80er-Jahren konnte eine deutsche Studie bei 74% (29/39) ZBE eine Kontamination mit *Pseudomonas aeruginosa* nachweisen, wobei diese Resultate kaum beachtet wurden (EXNER ET AL. 1981). Unsere Studie zeigte einzig bei 9% der untersuchten ZBE den Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa*, was möglicherweise das Resultat der verbesserten Desinfektionsmassnahmen der letzten zwei Jahrzehnte ist. Potenziell stellt die Kontamination mit *Pseudomonas aeruginosa* vor allem für immungeschwächte Patienten bzw. für Patienten mit speziellen Erkrankungen wie Cystische Fibrose (CF) ein Risiko dar. Wie hoch das Übertragungsrisiko tatsächlich ist, wurde nie gut untersucht. In einem Artikel wurde von zwei immungeschwächten Patienten berichtet, die eine lokalisierte Infektion mit *Pseudomonas aeruginosa* entwickelten (MARTIN 1987). Da unsere Studie einzig die Prävalenz von pathogenen Keimen in ZBE erfassen wollte, können wir keine Aussagen über das tatsächliche Infektionsrisiko von Patienten machen. Während der Studienzeit hatten wir am Ostschweizer Kinderspital drei CF-Kinder mit einer neu erworbenen Infektion mit *Pseudomonas aeruginosa*, wobei diese in den vorangehenden sechs Monaten keinen Zahnarzt besucht hatten.

Zahnärztliche Behandlungseinheiten werden auch häufig mit Legionellen kontaminiert, wobei die Biofilmformation das Überleben von heiklen Keimen wie *Legionella pneumophila* be-

günstigen (FOTOS ET AL. 1985, WALKER ET AL. 1995, SZYMANSKA 2004). Die Häufigkeit von *Legionella pneumophila* in ZBE schwankt in den Literaturangaben zwischen 10 bis 50% (REINTHALER ET AL. 1988, OPPENHEIM ET AL. 1987, LÜCK ET AL. 1992). In unserer Studie war die Legionellen-Prävalenz 21% (16/76), wobei die Legionellen deutlich häufiger in der Mehrfunktionsspritze nachgewiesen werden konnten. Der hohe Nachweis von Legionellen in ZBE ist beunruhigend, da die Aerosolbildung bei der zahnärztlichen Behandlung ausreichend ist, um Patienten und Personal zu infizieren (FOTOS ET AL. 1985). In einer Studie bei zahnärztlichem Personal hatten 34% der Untersuchten einen positiven Legionellen-Antikörpertiter im Blut, in der Kontrollgruppe hatten nur 5% einen positiven Titer; Zahnärzte hatten mit 50% die höchsten Titer, gefolgt von den Assistenten (38%) und den Technikern (20%) (REINTHALER ET AL. 1988).

Um die Wasserqualität in ZBE zu optimieren, empfehlen die CDC das Laufenlassen des Wassers bei allen Instrumenten, die mit der Mundhöhle in Kontakt kommen (können), das heisst, bei normalen zahnärztlichen Behandlungen für zwei Minuten am Morgen vor Beginn der Arbeit und für 20–30 Sekunden zwischen den Patienten. Nach einem Wochenende ist längeres Spülen angezeigt (KOHN ET AL. 2003, WILLIAMS ET AL. 1996). In unserer Studie hat diese Massnahme offensichtlich nicht ausgereicht, um eine ausreichende Wasserqualität zu gewährleisten. Aus diesem Grunde sind weitere Massnahmen zur Reduk-

tion der Keimzahl im Wasser nötig, wie sie auch von der CDC empfohlen werden. Das sind zum Beispiel die Benützung eines separaten Wasserreservoirs mit sterilem Wasser unabhängig von der Trinkwasserversorgung, eine periodische oder gar kontinuierliche Desinfektion der ZBE mit keimtötenden Mitteln sowie die Anwendung von Mikrofiltern, um zu verhindern, dass pathogene Keime auf den Patienten übertragen werden. Aufgrund unserer Studie wäre ausserdem auch das gelegentliche Untersuchen der ZBE auf pathogene Keime und anschließende konsequente Behandlung sinnvoll.

Zusammenfassend hat unsere Studie gezeigt, dass die Wasserqualität von 60% der untersuchten ZBE in der Region St. Gallen nicht den Schweizerischen Richtlinien für Trinkwasserqualität bzw. den amerikanischen Empfehlungen für zahnärztliche Hygiene entspricht. Viele zahnärztliche Behandlungseinheiten enthielten zudem *Pseudomonas aeruginosa* und *Legionella pneumophila*, was sowohl für das Personal als auch für Patienten ein Infektionsrisiko darstellt. Eine Aussage über ein tatsächlich vorhandenes Risiko einer Infektionsübertragung kann aber mit dieser Studie nicht gemacht werden.

Die Studie wurde vom Amt für Gesundheits- und Verbraucherschutz St. Gallen sowie dem Pneumologiefonds des Ostschweizer Kinderspitals finanziert. Claudia Kuehni wurde durch ein PROSPER-Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds unterstützt (Nummer 3233-069348).