

SONJA BAUMANN-BHALLA\*<sup>1</sup>  
 ROLAND M. MEIER\*<sup>1</sup>  
 ANNIKA BUROW<sup>2</sup>  
 PHILIPPE LYRER<sup>2</sup>  
 STEFAN ENGELTER<sup>2</sup>  
 LEO BONATI<sup>2</sup>  
 ANDREAS FILIPPI<sup>1</sup>  
 J. THOMAS LAMBRECHT<sup>1</sup>

\* S. Baumann-Bhalla und R. Meier haben zu gleichen Teilen an der vorliegenden Arbeit beigetragen (äquivalente Erstautorenschaft)

<sup>1</sup> Klinik für zahnärztliche Chirurgie, -Radiologie, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel, Hebelstrasse 3, 4056 Basel

<sup>2</sup> Klinik für Neurologie/Stroke Unit, Universitätsspital Basel, Petersgraben 4, 4031 Basel

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. dent. Roland Meier  
 Klinik für zahnärztliche Chirurgie, -Radiologie, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel, Hebelstrasse 3, 4056 Basel  
 Tel. 061 267 26 10  
 Fax 061 267 26 07  
 E-Mail: R.Meier@unibas.ch

Schweiz Monatsschr Zahnmed 122: 1023–1029 (2012)

Zur Veröffentlichung angenommen: 14. Februar 2012

# Erkennung von Kalzifikationen der Arteria carotis auf der Panoramaschichtaufnahme zur Prävention cerebrovaskulärer Insulte

Schlüsselwörter: Panoramaschichtaufnahme, Kalzifikationen, Sonografie, Arteria carotis, Schlaganfall

**Zusammenfassung** Panoramaschichtaufnahmen werden in der Zahnmedizin routinemässig angefertigt und gelten als Standardaufnahme bei der zahnärztlichen Erstuntersuchung. Gehäuft sind auf diesen Aufnahmen Verschattungen im Bereich des sogenannten «Carotid Artery Territory» (CAT) zu erkennen, welche häufig infolge von Verkalkungen im Bereich der Arteria carotis interna (ACI) oder externa (ACE) entstehen. In der vorliegenden Untersuchung wurde bei Patienten mit Verdacht auf eine Kalzifikation im Bereich der Arteria carotis (AC) anhand der Panoramaschichtaufnahme eine neurosonografische Untersuchung veranlasst, anhand welcher eine mögliche Stenose der Halsarterien bestätigt oder ausgeschlossen werden konnte. Es wurden 33 Patienten zur Sonografie überwiesen. Duplexsonografisch konnte bei vier Patienten eine hämodynamische Stenosierung festgestellt werden, wovon eine als mittelgra-

dig und drei als leichtgradig einzustufen waren. Eine Atheromatose im Bereich der ACI, jedoch ohne hämodynamische Stenosierung, wiesen 18 Patienten auf. Bei fünf Patienten konnte keine Atheromatose festgestellt werden. Bei drei Patienten wurde die Ultraschalluntersuchung nicht am Universitätsspital Basel durchgeführt, weshalb Sie nicht in der Studie berücksichtigt wurden. Drei Patienten sind nicht zur Sonografie erschienen.

Bei der Diagnostik von Panoramaschichtaufnahmen sollten nicht nur Zähne und Kieferbereiche beurteilt, sondern gerade bei Patienten über 50 Jahren und bei Patienten, welche Risikofaktoren aufweisen, eine verstärkte Aufmerksamkeit den lateralen Arealen gewidmet werden. Damit können Zahnärztinnen und Zahnärzte mittels einer bereits vorhandenen Röntgenaufnahme zur Prävention cerebrovaskulärer Ereignisse beitragen.

## Einleitung

Der Schlaganfall ist die dritthäufigste Todesursache in Europa, den Vereinigten Staaten sowie den meisten Ländern dieser Welt (FATAHZADEH ET AL. 2006). Darüber hinaus stellt er eine der wichtigsten Ursachen für bleibende Behinderungen im Erwachsenenalter dar (FLURI & LYRER 2008). Bei der häufigsten Ursache für einen Schlaganfall handelt es sich um atherosklerotische

Plaques in der Region der Bifurkation der Arteria carotis communis (ACC) und der Arteria carotis interna (ACI) (FRIEDLANDER & GRATT 1994). Atherosklerose ist die wichtigste und häufigste Veränderung der Arterien mit Verhärtung, Verdickung, Elastizitätsverlust und Lichtungseinengung. Eine Atherosklerose entwickelt sich bevorzugt an Bifurkationen, Krümmungen grosser Arterien und in Gefässabschnitten hinter Gefässstenosen. Als Risikofaktoren gelten: Hyperlipidämie, arterielle Hypertonie,



Abb. 1 Panoramaschichtaufnahme eines Patienten mit Kalzifikationen im Bereich des CAT beidseits

Tab. I Mögliche differenzialdiagnostische Befunde im Bereich des CAT

Differenzialdiagnosen von radioopaken Strukturen im Bereich des CAT

<b>Anatomische Strukturen</b>	Kalzifizierter Weizenknorpel (Cartilago triticea) Kalzifizierter Schildknorpel Os hyoideum Kalzifiziertes ligamentum stylohyoideum Kalzifiziertes ligamentum thyrohyoideum Kehledeckel
<b>Pathologische Veränderungen</b>	Kalzifizierte Lymphknoten Kalzifizierungen der ACC Phlebolithen Submandibuläre Speichelsteine Tonsillolithen

Diabetes mellitus (Krankheiten des Metabolischen Syndroms) und Nikotinabusus. Atherosklerotische Veränderung der AC verursachen 5–10% aller cerebrovaskulären Infarkte (MAHLER ET AL. 2006). 50% aller Infarkte sind Folge von solchen Veränderungen der Gefäßwand, die über Jahre symptomlos bleiben können. Hubar dokumentierte 1999, dass extrakranielle Verkalkungen der AC mit dem Risiko, einen ischämischen Hirninfarkt zu erleiden, korrelieren und 60% der thrombo-embolischen Infarkte durch Plaques im Bereich der Karotisbifurkation ausgelöst werden (HUBAR 1999). Auch spielt die Plaquemorphologie für die Risikoeinschätzung von Karotisstenosen eine wichtige Rolle. Verschiedene Arbeitsgruppen haben gezeigt, dass echoarme, hypoechogene Plaques mit einem höheren Ischämierisiko einhergehen als echoreiche, hyperechogene Plaques (POLAK ET AL. 1998, MATHIESEN ET AL. 2001, SZTAJZEL 2005).

Die Panoramaschichtaufnahme gilt als Standardaufnahme bei der zahnärztlichen Erstuntersuchung. Jährlich werden etwa 200 000–300 000 dieser Übersichtsaufnahmen in der Schweiz angefertigt. Gelegentlich sind auf diesen Aufnahmen Verschattungen im Bereich des «Carotid artery territory» (CAT) zu erkennen, welche uni- wie auch bilateral in Erscheinung treten können (FRIEDLANDER & FRIEDLANDER 1998) (Abb. 1). Bei diesen Verschattungen kann es sich sowohl um anatomische Strukturen als auch um pathologische Veränderungen handeln (Tab. I). Differenzialdiagnostisch sind vor allem die Verschattungen im Bereich der ACC von grosser Bedeutung, da solche Verkalkungen einen Marker für cerebrovaskuläre und kardiovaskuläre Erkrankungen darstellen können (COHEN ET AL. 2002). Der erste Artikel zu diesem Thema wurde 1981 veröffentlicht

(FRIEDLANDER & LANDE 1981). Die Autoren wiesen darauf hin, dass die Panoramaschichtaufnahmen nicht nur auf Pathologien der Zähne, der Kiefergelenke oder den angrenzenden Strukturen hin untersucht werden müssen, sondern auch den lateralen Regionen im Bereich des CAT Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte, um potenziell lebensrettende Informationen zu erhalten. Seither kam es zu einem ständig wachsenden Interesse an diesem Thema. ALMOG ET AL. zeigten, dass Patienten, welche eine sichtbare Verkalkung auf der Panoramaschichtaufnahme im Bereich des CAT aufweisen, eine signifikant erhöhte Anzahl an Stenosen der AC zeigen, sodass eine nachfolgende Sonografie der Halsgefässe zu empfehlen ist (ALMOG ET AL. 2002). Auch PORNPRASERTSUK-DAMRONGSRI & THANAKUN empfehlen, Patienten, bei welchen auf den routinemässig angefertigten Panoramaschichtaufnahmen Verkalkungen der AC erkannt werden, für weitere Abklärungen an Spezialisten zu überweisen (PORNPRASERTSUK-DAMRONGSRI & THANAKUN 2006).

Jedoch gibt es auch kritische Literatur zu diesem Thema. MADDEN ET AL. zeigten 2007, dass die Panoramaschichtaufnahme infolge geringer Sensitivität und geringem positivem Vorhersagewert nicht als zuverlässige Methode für Verkalkungen oder Stenosen im CAT verwendet werden sollte (MADDEN ET AL. 2007). Auch DAMASKOS ET AL. 2008 erachteten die Panoramaschichtaufnahmen als ungeeignetes Screeninginstrument. Dennoch weisen Kalzifikationen in der Region von C3–C4 auf atherosklerotisch bedingte Verengungen der AC hin, weshalb es den Autoren dennoch wichtig erschien, gerade asymptotische Patienten zu weiteren Abklärungen zu überweisen (DAMASKOS ET AL. 2008).

Die zu analysierenden Strukturen in der vorliegenden Studie beschränkten sich ausschliesslich auf Kalzifikationen auf der Panoramaschichtaufnahme im Bereich der ACC. Das Ziel der Studie war es, zu untersuchen, ob anhand einer Panoramaschichtaufnahme Verkalkungen der AC nebenbefundlich diagnostiziert werden können bzw. ob sich der Verdacht solcher Verkalkungen in der Sonografie der Halsgefässe bestätigen lässt. Es war nicht die Absicht, eine neue Screeningmethode einzuführen. Den Goldstandard zur Detektion von Karotisplaques stellt die Sonografie der Halsgefässe dar.

## Material und Methoden

Im Rahmen einer vorausgegangenen Dissertation an den Universitätskliniken für Zahnmedizin in Basel (ARIAYI ET AL. 2009) wurden retrospektiv, von einer in der dentomaxillofazialen Radiologie langjährig erfahrenen Oberärztin, 4007 konventionelle Panoramaschichtaufnahmen ausgewertet, welche in

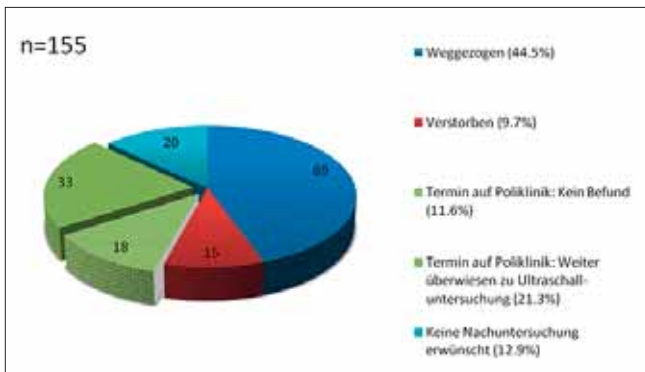


Abb. 2 Zusammenstellung der 155 angeschriebenen Patienten

den Jahren zwischen 1992 bis 2005 angefertigt wurden. Diese wurden jeweils am selben Röntgenbetrachter unter standardisierten Lichtverhältnissen ausgewertet. Bei 144 Aufnahmen wurden Kalzifikationen im CAT mit Verdacht auf eine Verkalkung der AC festgestellt. Alle damals angefertigten Panoramaschichtaufnahmen wurden konventionell mit dem Röntgengerät Cranex 3+ (Soredex OY, Finnland) angefertigt. Es wurden Filme Kodak T – MAT G (Eastman Kodak Co, Rochester, NY, USA) Filme verwendet, welche mit dem Kodak M35 X-OMAT Processor (Eastman Kodak Co, Rochester, NY, USA) entwickelt wurden. Die Einstellungen des Röntgengerätes wurden abhängig vom Patientenprofil (63–81 kV, 6–10 mA) gewählt. Die Expositionszeit betrug 19 Sekunden.

In der folgenden Untersuchung wurde versucht, alle 144 Patienten aufzubieten, eine erneute radiologische Kontrolle mittels Panoramaschichtaufnahme anzufertigen und bei bestehendem Verdacht einer Kalzifikation im Bereich der AC eine sonografische Untersuchung im Universitätsspital Basel zu veranlassen. Anhand der Sonografie sollte eine mögliche Verkalkung im Bereich der Halsgefäße definitiv bestätigt oder ausgeschlossen werden. Da die Ausgangsaufnahmen teilweise fast zehn Jahre

zurücklagen, waren viele der angeschriebenen Patienten nicht mehr auffindbar, bereits verstorben oder wünschten keine weiteren Untersuchungen (Abb. 2). Es meldeten sich 40 der 144 angeschriebenen Patienten für eine Nachuntersuchung. Zusätzlich wurden im Zeitraum von März 2010 bis März 2011 weitere 11 Patienten aus der Poliklinik, bei welchen Kalzifikationen im CAT auf den Panoramaschichtaufnahmen als Zufallsbefunde entdeckt wurden, in die Studie integriert. Insgesamt konnten 51 Patienten in die Studie einbezogen werden. Im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung an den Universitätskliniken für Zahnmedizin wurden neben der Panoramaschichtaufnahme für Zahnmedizin (Scanora/Cranex D, Firma Soredex OY, Tuusula, Finnland) zusätzlich mögliche Risikofaktoren (Hypertonie, Diabetes mellitus, Adipositas, Nikotinabusus, Hypercholesterinämie, Myokard- oder Hirninfarkt in der Vorgeschichte) erhoben. Die Panoramaschichtaufnahmen wurden zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung digital angefertigt, da mittlerweile die Umstellung von konventionellen auf digitale Bilder stattgefunden hat. Die Einstellungen variierten auch hier abhängig vom Patientenprofil (70–77 kV, 10 mA). Zusätzlich verkürzte sich die Expositionszeit auf 11 Sekunden. Durch neue Möglichkeiten, wie beispielsweise das Betrachten oder die Kontrasteinstellung der digitalen Röntgenbilder, an einem Befundungsmonitor (Viewmedic RV-C219, Auflösung 1280×1024), konnten die Panoramaschichtaufnahmen genauer analysiert werden. Insbesondere die für die Untersuchung wichtigen Areale des CAT waren auf den konventionellen Panoramaschichtaufnahmen häufig sehr dunkel dargestellt. Von den insgesamt nachuntersuchten 51 Patienten wurden deshalb nur noch 33 Patienten (29 ursprüngliche und 4 Patienten welche im Verlaufe der Untersuchungen mit einbezogen wurden) mit Verdacht auf eine Verkalkung der AC zur neurovaskulären Ultraschalluntersuchung an die neurologische Klinik des Universitätsspitals Basel überwiesen. Bei den anderen 18 Patienten wurde auf der Kontrollaufnahme keine Kalzifikation mehr festgestellt, anhand der Lokalisation der Verdacht einer Kalzifikation der AC nicht bestätigt, weshalb die Indikation zur



Abb. 3 Ultraschallbild: proximale Arteria carotis interna links mit leichtgradiger Stenose durch gemischt-echogene Plaques





Abb. 4 Panoramaschichtaufnahme eines Patienten mit sonografisch bestätigter, leichtgradiger Stenose, im Bereich der Arteria carotis links

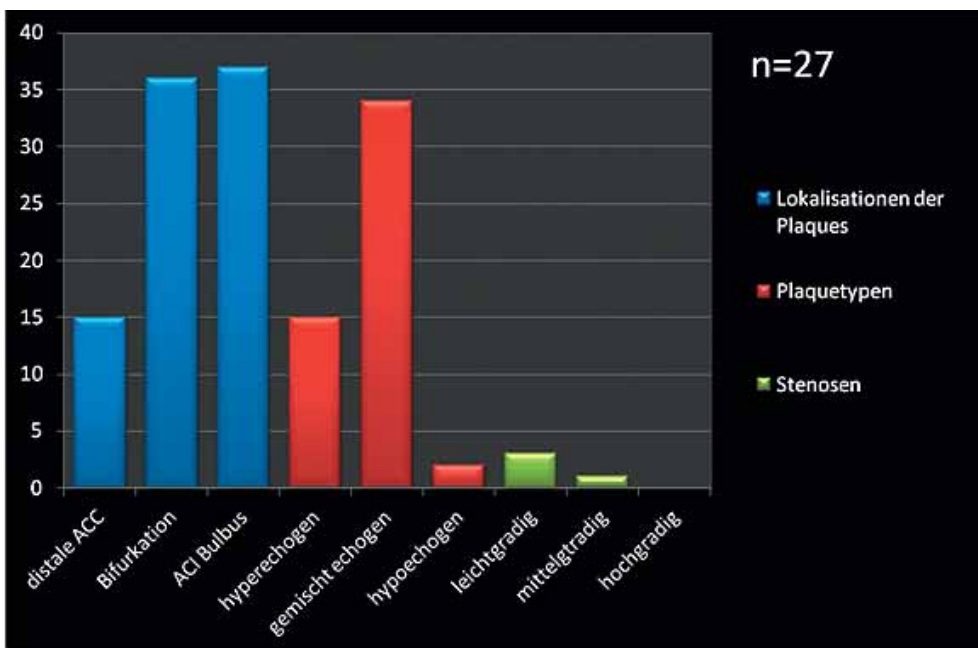


Abb. 5 Lokalisation (distale ACC, Bifurkation, ACI Bulbus), Morphologie (hyperechogen, gemischt echogen, hypoechogen) und Stenosegrad (leichtgradig, mittelgradig, hochgradig) der Karotisplaques

Sonografie nicht mehr gegeben war oder die Patienten wollten sich nicht sonografisch untersuchen lassen. Die digitalen Panoramaschichtaufnahmen wurden mittels eines Foliendruckers (Fujif Dripix 1000) ausgedruckt, die Verkalkungen im CAT mit einer Folie markiert und den Patienten zur Sonografie zur genauen Lokalisation des Befundes mitgegeben. Von den 33 an das Universitätsspital Basel überwiesenen Patienten meldeten sich 30 für eine Ultraschalluntersuchung. Bei drei Patienten wurden die Ultraschalluntersuchungen nicht im Universitätsspital Basel, sondern von einem, für die jeweiligen

Patienten geografisch näher gelegenen Facharzt durchgeführt. Um die Vergleichbarkeit der Befunde gewährleisten zu können, wurden diese Ultraschallberichte jedoch nicht in die Studie integriert. Es wurden nur die 27 Patienten, welche im Universitätsspital Basel sonografisch untersucht wurden, in der Studie berücksichtigt.

Der Stenosegrad der ACI wurde durch eine Ultraschalluntersuchung mit Hilfe dopplersonografischer Methoden abgeschätzt. Es wurden sowohl morphologische als auch hämodynamische Parameter berücksichtigt. Die Beurteilung des Stenosegrades gelang insbesondere anhand hämodynamischer Kriterien. Hierbei wurden unterschiedliche Stenosegrade von leicht- (<50%) über mittel- (50–69%) bis hochgradig (70%) unterschieden.

Alle Patienten wurden ausführlich über die Untersuchung, aber auch über die möglichen Konsequenzen eines positiven Befundes aufgeklärt. Des Weiteren unterzeichnete jeder Patient eine Einverständniserklärung. Die Studie wurde von der Ethikkommission beider Basel (EKBB) gutgeheissen (Nr. 358/08).

## Resultate

Prozentuale Anteile von Kalzifikationen und Stenosegraden Anhand der Ultraschallabklärung der 27 Patienten konnte bei 18 Patienten eine Atheromatose im Bereich der AC ohne hä-

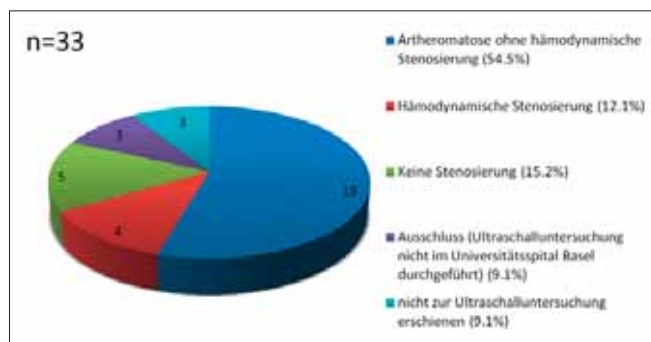


Abb. 6 Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung im Universitätsspital Basel

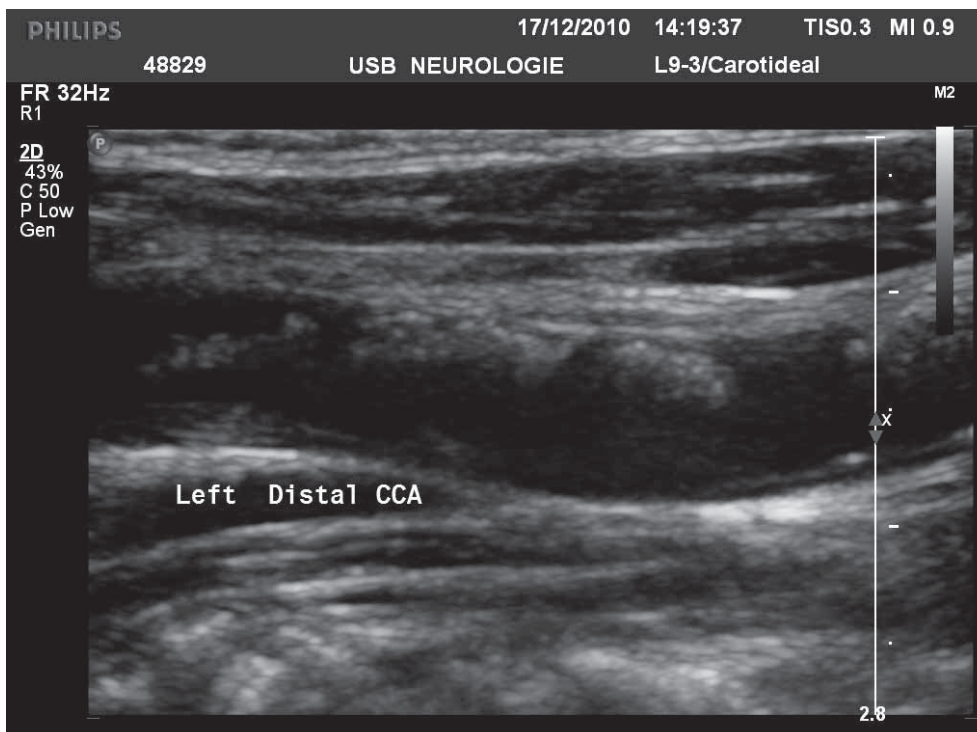


Abb. 7 Arteria carotis communis mit überwiegend hyperechogenen und gemischt echogenen Plaques

modynamische Stenosierung festgestellt werden. Vier Patienten wiesen hämodynamische Stenosierungen im Bereich der AC auf (Abb. 3), wobei drei als leichtgradig und eine als mittelgradig diagnostiziert wurden (Abb. 3, 4 und 5). Bei einer der drei leichtgradigen Stenosen handelte es sich um eine Stenose der ACE. Bei fünf Patienten konnte keine Kalzifikation festgestellt werden (Abb. 6). Drei Patienten wurden nicht im Universitätsspital Basel untersucht und damit nicht berücksichtigt (ein Patient mit mittelgradiger Stenose, zwei Patienten ohne hämodynamische Stenosierung) (Abb. 6).

#### Lokalisation der Plaques

Plaques im Bereich des Bulbus der ACI stellten die häufigste Plaquelokalisation dar (n=37), wobei auf der rechten Seite 19 und auf der linken Seite 18 Patienten betroffen waren. Im Bereich der Karotisbifurkation wurden bei 19 Patienten auf der rechten und bei 17 Patienten auf der linken Seite Plaques diagnostiziert (n=36), während im Bereich der distalen ACC mit n=15 (rechts n=8, links n=7) am wenigsten Plaques nachgewiesen wurden (Abb. 5).

#### Morphologie der Plaques

Die meisten Patienten wiesen ultrasonografisch gemischt echogene Plaquetypen auf (n=34). Eine überwiegend hyperechogene Atheromatose (Abb. 7) zeigten 15 Patienten, während nur bei zwei Patienten überwiegend hypoechogene Plaquetypen zur Darstellung kamen (Abb. 5).

#### Alter

Das Durchschnittsalter der 27 Patienten, bei welchen eine Ultraschalluntersuchung durchgeführt wurde, lag bei 70,8 Jahren. Die Frauen (n=12) waren mit einem Durchschnittsalter von 73,8 Jahren etwas älter als die 15 Männer (n=15, 68,4 Jahre). Die Patienten, welche eine Atheromatose ohne hämodynamische Stenosierung aufwiesen, zeigten ein durchschnittliches Alter von 72,3 Jahren. Das Durchschnittsalter der Patientengruppe ohne Verkalkung im Bereich der AC war mit 63,4 Jahre am

niedrigsten, das bei Patienten mit Stenosierung mit 73,3 Jahren am höchsten.

#### Allgemeinmedizinische Anamnese

Es konnten mehrere Risikofaktoren beim Recall anamnestisch evaluiert werden. Aktuell oder in der Vergangenheit waren 15 Patienten nikotinabhängig. Ein Drittel der Patienten (n=11) litt an einer arteriellen Hypertonie, acht Patienten an einer Hypercholesterinämie und sechs Patienten an Diabetes mellitus. Sechs der untersuchten Patienten erlitten bisher einen Myokardinfarkt und einer einen ischämischen Hirninfarkt. Erkrankungen aus dem rheumatologischen Formenkreis wurden bei drei Patienten festgestellt.

#### Medikation

Sowohl vor als auch nach der Durchführung der Studie erhielten 16 Patienten Antihypertensiva. Gerinnungshemmer erhielten vor der Untersuchung 14 Patienten, nach Durchführung der Sonografie 15 Patienten. Cholesterinsenker wurden zehn Patienten zu Beginn und 13 Patienten nach Beendigung der Studie rezeptiert.

#### Diskussion

In der vorliegenden Studie lag das Durchschnittsalter der untersuchten Patienten bei 70,8 Jahren. Betrachtet man die einzelnen Gruppen genauer, fällt auf, dass die Patientengruppe, bei welcher eine Stenosierung festgestellt werden konnte, mit 73,3 Jahren das höchste Durchschnittsalter aufwies. ARIAYI ET AL. wiesen darauf hin, dass der prozentuale Anteil an Weichgewebsverkalkungen mit zunehmendem Alter steigt (ARIAYI ET AL. 2009). Dass Kalzifikationen der AC bei älteren Patienten (>55 Jahren) in höherem Prozentsatz beobachtet werden können, wurde auch von ALMOG ET AL. gezeigt (ALMOG ET AL. 2002). MAHLER ET AL. bemerkten, dass mit steigendem Alter auch die Prävalenz der Karotisstenosen zunimmt (MAHLER ET AL. 2006).

Die 27 Patienten, welche zur Sonografie ans Universitätsspital Basel überwiesen wurden, stellen eine relativ geringe Fall-

Tab. II Vergleich ähnlicher Studien: ARIYAI ET AL., ALMOG ET AL., GRINIATISOS ET AL., CHRISTOU ET AL., MADDEN ET AL.

Autoren	Untersuchte Panoramaschichtaufnahmen	Positive Befunde (Kalzifikationen sichtbar)	Studienpopulationen	Studiendesign	Besonderes
ARYAYI ET AL. (2009)	4007	144	$\bar{x}$ * 71 Jahre	Retrospektiv	Auch andere Verkalkungen untersucht
ALMOG ET AL. (2002)	778	27	$\bar{x}$ * 64 Jahre	Retrospektiv	
CHRISTOU ET AL. (2010)	14	21, davon 15 auf PSA sichtbar	Stenosen der AC bestätigt (anhand Sonografie) $\bar{x}$ * 71 Jahre	Prospektiv	Umgekehrtes Studiendesign (zuerst Sonografie, dann erst Panoramaschichtaufnahme)
GRINIATISOS ET AL. (2009)	40	28	Artherosklerose der AC bestätigt $\bar{x}$ * 70 Jahre	Prospektiv	Umgekehrtes Studiendesign (Panoramaschichtaufnahme vor Endarterektomie durchgeführt)
MADDEN ET AL. (2007)	52	25	Sonografische Untersuchung bereits stattgefunden $\bar{x}$ * 67 Jahre	Prospektiv	Umgekehrtes Studiendesign (zuerst Sonografie, dann erst Panoramaschichtaufnahme)

\* Mittelwert des Alters der untersuchten Patienten

zahl dar, weshalb die Studienauswertung rein deskriptiv durchgeführt wurde. Um die Fallzahl zu erhöhen wurden zusätzlich Patienten im Verlaufe der Studie aus der Poliklinik akquiriert. Viele Studien in der Literatur wurden jedoch ebenfalls mit einer geringen Anzahl an Patienten durchgeführt (ALMOG ET AL. 2002, MADDEN ET AL. 2007, GRINIATISOS ET AL. 2009, CHRISTOU ET AL. 2010) (Tab. II). ALMOG ET AL. untersuchten 778 Panoramaschichtaufnahmen auf Verkalkungen der AC hin, wobei 27 Patienten einen positiven Befund aufwiesen und daraufhin zu einer Ultraschalluntersuchung überwiesen wurden (ALMOG ET AL. 2002). GRINIATISOS ET AL. drehten das Studiendesign um und fertigten bei 40 Patienten mit einer obstruktiven Atherosklerose der AC eine Panoramaschichtaufnahme an, worauf bei 28 Patienten eine Verkalkung festgestellt werden konnte (GRINIATISOS ET AL. 2009). Dies zeigt jedoch, dass nicht jede Atherosklerose radiologisch mittels Panoramaschichtaufnahme bestätigt werden kann.

In der vorliegenden Studie konnte mithilfe der Ultraschalluntersuchung bei 22 von 27 Patienten (81,5%) eine Verkalkung der AC festgestellt werden (Verkalkung ohne hämodynamische Stenosierung und Verkalkung mit Stenosierung). ALMOG ET AL. präsentierten in ihrer Studie mit 65% etwas tiefere Ergebnisse (ALMOG ET AL. 2002).

FATAHZADEH ET AL. machten in ihrer Studie auf nicht beeinflussbare Risikofaktoren wie fortgeschrittenes Alter, männliches Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit und genetische Veranlagungen aufmerksam (FATAHZADEH ET AL. 2006). Bedingt beeinflussbare Faktoren sind arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie, Adipositas, Nikotinabusus und Atherosklerose (PORNPRASERTSUK-DAMRONGSRI & THANAKUN 2006). In der vorliegenden Studie fanden sich bei den 4 Patienten, welche eine Stenosierung im Bereich der AC aufwiesen, wie auch innerhalb der Gruppe mit Verkalkungen der AC, ebenfalls die Risikofaktoren Nikotinabusus, arterielle Hypertonie, Hyperlipidämie und Diabetes mellitus. Der Risikofaktor männliches Geschlecht konnte nicht belegt werden. Unter den vier Patienten, welche eine Stenosierung aufwiesen, waren zwei Frauen.

Die Ultraschalluntersuchung hatte für einige Patienten einen therapeutischen Einfluss. Ein Patient erhielt nach der Ultraschalluntersuchung neu einen Thrombozytenaggregationshemmer, bei drei Patienten wurden Cholesterinsenker eingesetzt.

Bei einigen Patienten wurde die Medikation mittels Cholesterinsenker, Thrombozytenaggregationshemmern und Antihypertensiva neu angepasst.

Auf Panoramaschichtaufnahmen festgestellte Verkalkungen der AC müssen von weiteren Radioopazitäten unterschieden werden, welche sich aufgrund ihrer nahen topografischen Lage zur AC ebenfalls in diesen Bereich der Röntgenaufnahme projizieren können (Tab. I). KAMIKAWA ET AL. stellten in ihrer Studie fest, dass in einer grossen Prozentzahl eine Verkalkung des Cartilago triticeus (Weizenknorpel) fälschlicherweise als eine Verkalkung der AC gewertet wurde (KAMIKAWA ET AL. 2006). Ebenso verwiesen auch PORNPRASERTSUK-DAMRONGSRI & THANAKUN auf eine mögliche Verwechslung mit kalzifiziertem Cartilago triticeus, Schildknorpel, Os hyoideum und verkalkten Lymphknoten (PORNPRASERTSUK-DAMRONGSRI & THANAKUN 2006). Deshalb müssen differenzialdiagnostisch immer auch anatomische sowie pathologische Strukturen im Bereich der Karotisbifurkation berücksichtigt werden (Tab. I). Bei 18 der aufgebotenen Patienten wurde auf der neu angefertigten Panoramaschichtaufnahme der Verdacht einer Verkalkung der AC nicht bestätigt. Eine Verkalkung wurde auf der Zweitaufnahme radiologisch nicht mehr festgestellt oder konnte differenzialdiagnostisch anhand der Lokalisation oder Form ausgeschlossen werden.

Digitale Röntgenbilder haben den Vorteil, dass man den Kontrast auch nach dem Anfertigen des Röntgenbildes noch beeinflussen und dadurch verbessern kann. Diese Möglichkeit stellt eine grosse Hilfe beim Erkennen möglicher Verkalkungen dar, da die zu interessierenden Bereiche digital besser hervorgehoben werden können. Insbesondere die häufig stark geschwärzten lateralen Areale auf den Panoramaschichtaufnahmen des CAT können am Monitor nachbearbeitet werden. Infolge der Umstellung an den Universitätskliniken für Zahnmedizin in Basel von konventionellen auf digitale Röntgenbilder wurden alle Panoramaschichtaufnahmen bei der Kontrolluntersuchung digital angefertigt. Dadurch konnten bei der Zweituntersuchung die Verkalkungen besser diagnostiziert werden. Dies erklärt auch, weshalb bei 18 Patienten in der Zweituntersuchung keine Verkalkung der AC mehr festgestellt oder ausgeschlossen werden konnte.

Sieben in der vorliegenden Studie untersuchte Patienten hatten bereits in der Vergangenheit einen Herz- oder Hirninfarkt

erlitten. Bei diesen Patienten konnte anhand der Sonografie eine Verkalkung der AC, jedoch ohne hämodynamische Stenose festgestellt werden. Zu beachten ist, dass das Risiko, einen erneuten Infarkt zu erleiden grösser war, wenn der Patient bereits einen cerebrovaskulären Infarkt erlitten hatte (FATAHZADEH ET AL. 2006).

Die Mortalitätsrate von Schlaganfällen wird sich voraussichtlich bis zum Jahre 2020 verdoppeln, da sich der Anteil an älteren Menschen erhöht (WARLOW ET AL. 2003). Daher ist die Prävention cerebrovaskulärer Ereignisse von zunehmender Bedeutung. Aus medizinischen und ökonomischen Gründen ist es wichtig, kosteneffiziente Massnahmen zu finden, welche zur Reduktion der Morbidität und Mortalität von Schlaganfällen beitragen.

Eine Sonografie der Halsgefässe bei allen Menschen präventiv durchzuführen, ist aus wirtschaftlicher Sicht vermutlich nicht sinnvoll. Bei Verdacht auf eine Kalzifikation stellt sie jedoch den «Goldstandard» der noninvasiven Untersuchungsmethoden dar (MAHLER ET AL. 2006). Die cerebrovaskuläre

Ultraschalluntersuchung erwies sich bei der Diagnose von Karotisverkalkungen in asymptomatischen Patienten mit fortgeschrittener Atherosklerose als hilfreich (WYMAN ET AL. 2005).

Aufgrund der vorliegenden Datenlage erscheint es uns wichtig, dass die vielen, täglich in der Schweiz angefertigten Panoramaschichtaufnahmen in Bezug auf Verkalkungen im CAT genauer betrachtet und betroffene Patienten zur weiteren Abklärung an einen Facharzt überwiesen werden. Zahnärztinnen und Zahnärzte sollten bei den Panoramaschichtaufnahmen nicht nur Zähne und Kieferbereiche beurteilen, sondern müssen gerade bei Patienten über 50 Jahren und bei Patienten mit Risikofaktoren auch den lateralen Arealen der Röntgenaufnahme verstärkte Aufmerksamkeit schenken. Die Früherkennung von Kalzifikationen auf der Panoramaschichtaufnahme könnte somit zur Prävention cerebrovaskulärer Ereignisse beitragen.

*Literaturverzeichnis siehe englischen Text, Seite 1022.*