

Das Anwendungsspektrum der digitalen Volumentomographie

Genaue Lagebestimmung der unteren Achter prae operationem

Jürgen Voßhans et al.

Einer der häufigsten operativen Eingriffe in der dentoalveolären Chirurgie ist die Weisheitszahnentfernung. Der Minimierung des operativen Risikos kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der genauen Lagebestimmung mittels digitaler Volumentomographie. Die Studie kommt zu einem interessanten Ergebnis, das für den Praktiker von großer Relevanz ist.

Neben der postoperativen Wundinfektion hat die Nervschädigung des Nervus alveolaris inferior und des Nervus lingualis einen hohen Stellenwert. Die Komplikationsrate erweist sich als altersabhängig und steigt deshalb ab dem 25. Lebensjahr signifikant [Chiapasco et al. 1995; Jaquiere et al. 1984]. Während die Entfernung der Weisheitszähne in Lokalanästhesie bei Patienten im Erwachsenenalter durchgeführt wird, werden diese bei jugendlichen Patienten, häufig aus kieferorthopädischen Gründen, in Intubationsnarkose (ITN) entfernt. Die Komplikationsrate dieser Eingriffe wird in der Literatur, mit 0,4 bis 13,4 Prozent reversiblen Sensibilitätsstörungen angegeben, die dauerhafte Anästhesie liegt bei 0,2 bis ein Prozent [Rehmann et al. 2002; Güllicher et al. 2000; Kipp et al. 1980]. Dabei ist festzustellen, dass die chirurgischen Komplikationen in Intubationsnarkose höher sind als in Lokalanästhesie.

Das Ziel einer präoperativen Diagnostik, in Beziehung zu den wichtigsten topographischen Besonderheiten, sollte die eindeutige Darstellung des zu entfernenden Weisheitszahnes sein. Es wird empfohlen, die Wahl der geeigneten bildgebenden Verfahren auch auf die Beachtung des Strahlenschutzes und der Wirtschaftlichkeit auszurichten [Rood et al. 1990]. In diesem Zusammenhang sollte neben der klinische Untersuchung des Patienten ein Orthopantomogramm (OPT) als Standard gelten [Merrill et al. 1979; Smith et al. 1997]. Weitere konventionelle radiologische Untersuchungsmethoden, wie die Unterkieferauf-

nahme nach Clementschitsch oder Schädel-darstellung in zwei Ebenen, bringen zwar eine zusätzliche Information über die Lagebeziehung, eine Computertomographie des Gesichtsschädels ermöglicht jedoch eine dreidimensionale Darstellung in hoher Auflösung.



Abbildung 1: Topographie der Zähne 38 und 48 im OPT

Ziel dieser Studie war es, Patienten mit retinierten und verlagerten Weisheitszähnen, die im vorliegenden Orthopantomogramm (Abbildung 1) eine enge Lagebeziehung der unteren Weisheitszähne zum Nervenkanal aufwiesen, mit Hilfe der digitalen Volumentomographie präoperativ additiv zu diagnostizieren und die chirurgische Komplikationsrate der Patienten zu evaluieren. Die Entfernung der retinierten unteren Weisheitszähne in Verbindung mit der digitalen Volumentomographie soll im weiteren Verlauf kritisch diskutiert werden.

Material und Methoden

Die Datenerhebung dieser Studie erstreckte sich über einen Zeitraum vom März 2002 bis Mai 2003. Alle von uns operierten und evaluierten Patienten wiesen eine enge Lagebeziehung vom Nervenkanal zum unteren Weisheitszahn auf.

Bei jedem der 107 Patienten, 59 weibliche und 48 männliche, lag ein Orthopantomogramm vor, welches in der zahnärztlichen Praxis oder im Klinikum Osnabrück angefertigt wurde. Zusätzlich zum Orthopantomogramm wurde die Topographie von 38 und

48 zum Nervus alveolaris inferior mittels digitaler Volumentomographie ermittelt. Es wurden jeweils drei Schnittebenen im Weisheitszahnbereich angefertigt. Die Gesamtübersicht der Raumebenen lag zur Operation vor. In Kenntnis der räumlichen Darstellung erfolgte anschließend die operative Entfernung der unteren Weisheitszähne (Anzahl 176). Eine Verlaufskontrolle und Sensibilitätsüberprüfung wurde bis zur Nahtentfernung durchgeführt. Bei vorhandenen Sensibilitätsstörungen wurde nach vier und acht Wochen kontrolliert. Die Eva-

luierung der Qualität der Sensibilitätsstörung unterschied sich dabei in Normästhesie, Hypästhesie / Parästhesie und Anästhesie, sowie in der Größe des Ausdehnungsgebietes .

Methodik

Zur Erhebung der bildgebenden Diagnostik wurde der digitale Volumentomograph: Type Qr-DVT 9000 der Firma New Tom in Marburg/Deutschland verwendet (Abbildung 2). Die digitale Volumentomographie basiert auf der konventionellen Röntgentechnik.

Die Sender-Detektoreinheit rotiert einmal um den Kopf des Patienten, wobei im Abstand von je einem Grad insgesamt 360 Einzelprojektionen durchgeführt werden. Die Röntgenröhre arbeitet mit mittelharter Strahlung (maximal 110 Kilovolt und zehn Milliampere bei einer Filterung von 0,7 Millimetern Aluminium mit einem konstanten Öffnungswinkel von 14 Grad) in der Cone-beam Technik. Der Verstärkungsfaktor beträgt 22:1, mit Hilfe eines CCD Chips (Matrix 752x582 Pixel) erfolgt die Bilderfassung, dieser Umlauf benötigt 76 Sekunden. Ergebnis ist ein Volumen von zehn Zentimetern Höhe und zwölf Zentimetern Durchmesser. Diese gewonnenen Daten werden neu berechnet, die Expositionszeit beträgt 18 Sekunden bei einer mittleren Strahlenbelastung von sechs Millisievert pro Aufnahme. Die primäre Rekonstruktion der Rohdaten wird in Abhängigkeit von der Schichtdicke 0,3, ein und drei Millimeter



Abbildung 2: Digitaler Volumentomograph QR-DVT 9000

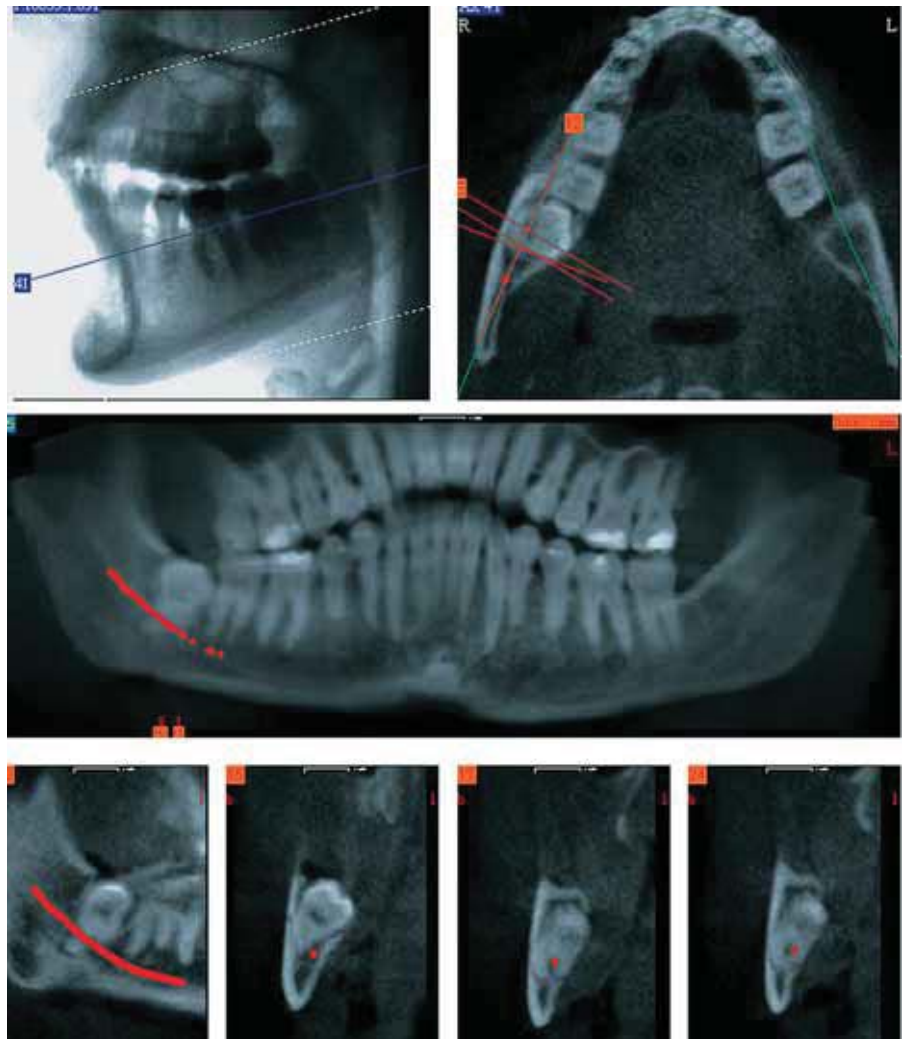


Abbildung 3: Report: Rekonstruierte Gesamtauswertung 48 interradikulärer Verlauf

und dem gewählten Winkel festgelegt. Die Schichtdicke betrug in der Studie einen Millimeter. Aus den gewonnenen Axialen können dann sagittale, paraaxiale und coronale Schnitte und dreidimensionale Rekonstruktionen hergestellt werden.

Die Darstellung des Nervus alveolaris inferior erfolgte anhand der Schnitte, wurde dann rekonstruiert und mit rot fortlaufend gekennzeichnet. Anschließend wurde die Topographie des Weisheitszahns und der Nervenstruktur mittels der genannten Kriterien beurteilt (Abbildung 3). Bei allen Patienten wurden das Orthopantomogramm und die digitale Volumentomographie vom Operateur beurteilt und ausgewertet.

Ergebnisse

Die topographische Darstellung des Kanalis mandibulae des jeweiligen retinierten und verlagerten Weisheitszahns war bei allen Patienten möglich. Bei den von uns anhand

der präoperativen Diagnostik gewählten Zugangswege konnte eine direkte Nervenschädigung vermieden werden. Weiterhin war es in den meisten Fällen möglich, eine operative Weisheitszahnentfernung ohne Darstellung des Nerven durchzuführen.

Die Qualität der volumentomographischen Bilder ermöglichte eine eindeutige Darstellung des Nervus alveolaris inferior in allen drei Schnitt- und Bildebenen. Die Untersuchung erbrachte bei den 92 lingual liegenden Fällen keine postoperativen Sensibilitätsstörungen. Die Anzahl der Sensibilitätsstörungen zeigte eine Relation zur vorhandenen Lagebeziehung. Bei caudalem Verlauf (57) ergaben sich zwei Hypästhesien, die nach ein bis zwei Monaten reversibel waren. Bei den 26 vestibulären Lagebeziehungen konnten alle Weisheitszähne ohne Sensibilitätsstörungen entfernt werden (Tabelle 1). Jedoch gab es einen Sonderfall. Bei einer Patientin hatte deren Zwillingsschwester alio loco die Weisheitszähne

Lage des Nerven zum unteren Weisheitszahn (Abbildung 4)	Lageposition	Anzahl	Variation
	vestibulär	26	2 Hochlagen 24 Tieflagen
	lingual	92	
	caudal	57	
	interradikulär	1	
Gesamtzahl entfernter unterer Weisheitszähne		176	

Tabelle 1: Übersicht der Gesamtergebnisse

entfernen lassen und dabei eine Schädigung des Nervus alveolaris inferior erlitten. Daraufhin wurde eine digitale Volumentomographie initiiert. Es zeigte sich ein hoher vestibulärer Verlauf des Nerven bei den Zähnen 38 und 48. Hier konnten beide unteren Weisheitszähne mit erhöhter Schwierigkeit von lingual beziehungsweise durch Teilung ohne Komplikationen entfernt werden. Die Patientin mit interradikulärem Verlauf kam mit der Überweisung „Anoperierter Zahn 48 mit Verdacht auf Unterkieferfraktur“ aus der zahnärztlichen Praxis. Im Orthopantomogramm wurde eine dislozierte Kieferwinkelfraktur mit Zahn im Bruchspalt diagnostiziert. Außerdem konnte der interradikuläre Verlauf gesichert werden, der intraoperativ verifiziert wurde. Nach mehrfacher Teilung des Zahnes konnte die Kontinuität des Nerven gesichert werden. Nach anschließender Osteosynthese war die primäre Hypästhesie/Parästhesie nach acht Wochen reversibel. Es zeigte sich kein Unterschied in der chirurgischen Komplikationsrate bei den gewählten Anästhesieverfahren (Lokalanästhesie und Intubationsnarkose). Eine Dauerschädigung des Nervus alveolaris inferior war in keinem Fall vorhanden. Insgesamt ergaben sich drei reversible Hypästhesien bei 176 operativ ent-



Abbildung 4: Lagebeziehungen

fernten unteren Weisheitszähnen (1,7 Prozent). Aufgrund der Operationstechnik konnten weitergehende Schwierigkeiten vermieden werden.

Diskussion

Ziel der Studie war es, basierend auf der radiologischen Darstellungsmethode der digitalen Volumentomographie die anatomische Lagebeziehung zwischen Nervus alveolaris inferior und retiniertem unterem Weisheitszahn zu bestimmen

und anhand der ermittelten Werte die chirurgische Komplikationsrate bei der operati-

ven Weisheitszahnentfernung in Bezug auf Nervverletzungen zu untersuchen. Das Verfahren ist im Vergleich zum Orthopantomogramm mit einer höheren Strahlenbelastung verbunden, bietet aber die gleiche dreidimensionale Rekonstruktionsmöglichkeit. Gegenüber der Computertomographie weist die digitale Volumentomographie eine erheblich geringere Strahlenbelastung auf. Die digitale Volumentomographie kann zudem unmittelbar durch den Behandler benutzt werden, da sie gemäß Röntgenverordnung in der zahnärztlichen Praxis unabhängig vom Radiologen betrieben werden darf. Die bisher empfohlenen additiven bildgebenden Verfahren bei verlagerten Weisheitszähnen waren die zweite Ebene nach Clementschitsch oder die Schädelaufnahmen anterior-posterior. Eine genaue Diagnostikmöglichkeit gegenüber der zweiten Ebene ermöglicht die hochauflösende Computertomographie [Feifel et al. 1991].

Bei der digitalen Volumentomographie wird die Strahlenbelastung im Vergleich zur Computertomographie, um 76 Prozent reduziert (Abbildung 5), ohne Qualitätseinbußen im Sinne von klinischer Auswertbarkeit zu verursachen [Ziegler et al. 2002]. Die Untersuchungen von Möbes et al. [1999] haben mit Hilfe von Thermolumineszenzdosimetern die Maximalwerte der Strahlenemission von der Computertomographie, der digitalen Volumentomographie und dem Orthopantomogramm ge-

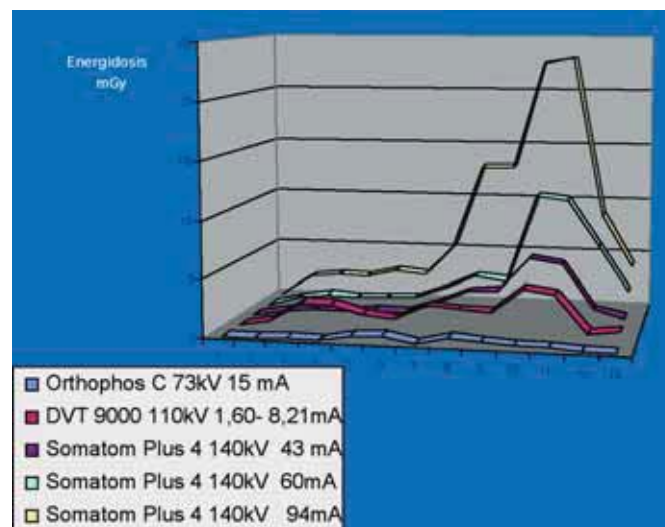


Abbildung 5: Strahlenbelastung im Vergleich



Abbildung 6: Dislozierte Collumfraktur

messen. Bei der Computertomographie ergeben sich Werte von 23 Milligray. Im Vergleich dazu weisen die digitale Volumentomographie 4,2 Milligray und das Orthopantomogramm 0,65 Milligray im Bereich des Kieferwinkels auf. Die Strahlenbelastung, die von der digitalen Volumentomographie ausgeht, liegt etwa beim Zehnfachen gegenüber dem Orthopantomogramm (Abbildung 5) [Bernhardt et al. 1987; Barke et al. 1985]. Die klinischen Anwendungen und die durchgeführten Untersuchungen zeigen das Anwendungspotential der digitalen Volumentomographie in der Traumatologie, Implantologie und der dreidimensionalen Rekonstruktion mit hier akzeptablen Strahlenrisikos (Abbildungen 6,7,8) [Mozzo et al. 1998].

Sie ist einfach in der Bedienung und gut in den Praxisablauf zu integrieren [Möbes et al. 1999]. Die Studien von Eksestubbe et al.

[1997] zeigen die gute Qualität in der dentalen Implantatplanung mit gleich guten Ergebnissen wie bei der konventionellen Computertomographie. Durch kürzere Expositionszeiten ist die Volumentomographie außerdem schneller bei der Bearbeitung und kostengünstiger als die Computertomographie [Bianchi et al. 1998]. Das Risiko bei der Implantation konnte zwischen 50 und 60 Prozent reduziert werden [Dula et al. 1996]. Im Vergleich zu Computertomographie sind bei der digitalen Volumentomographie die Metallartefakte geringer und die Hartgewebe werden gleichwertig dargestellt, jedoch muss die geringere Fähigkeit der Weichteildarstellung erwähnt werden. Aufgrund der gewonnenen Kenntnisse der Topographie kann vergleichsweise atraumatischer operiert und die Operationszeit verkürzt werden. Daraus resultiert ein geringeres Risiko der Wundinfek-

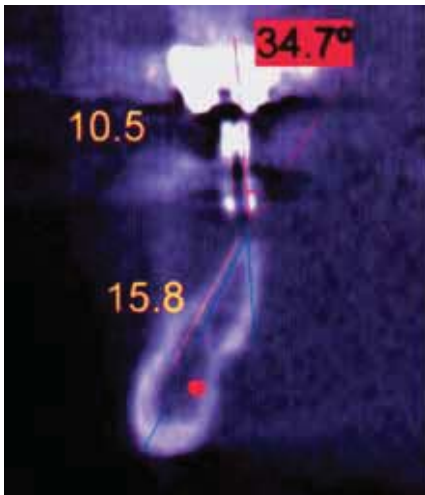


Abbildung 7: Implantatplanung

tion [Feifel et al. 1991]. Hier sollten auch die Anschaffungskosten verglichen werden, die beim Computertomographen erheblich höher sind als beim digitalen Volumentomographen.

Die Auswertung der Nervposition zeigte in unserem Patientengut einen sehr hohen Anteil an vestibulären und lingualen Lagen zum unteren Weisheitszahn. Diese Positionen waren bei den unterschiedlichen Osteotomiezugängen von erheblicher Bedeutung. Auch die Untersuchungen von Heurich et al. [2002] zeigen ein vergleichbares Ergebnis. Hier erfolgt ebenfalls die Entfernung von unteren Weisheitszähnen in Verbindung mit einer erweiterten Diagnostik. Es traten keine Dauerschädigungen des Nerven auf, die reversiblen Hypästhesien konnten minimiert werden.

Die Ergebnisse in der Literatur bei der konventionellen operativen Entfernung von Weisheitszähnen ohne digitale Volumentomographie liegen mit Werten zwischen 0,4 und 13,4 Prozent für Sensibilitätsstörungen signifikant höher [Rehmann et al. 2002; Brann et al. 1999; Güllicher et al. 2000]. Die komplette Anästhesie, die als schwere Komplikation gilt, liegt im Bereich von 0,4 bis ein Prozent [Kipp et al. 1980; Güllicher et al. 2000].

Ziegler's Studien zur digitalen Volumentomographie zeigen, dass der routinemäßige Gebrauch auch in Bezug auf die Strahlenbelastung akzeptabel ist. Aufgrund der einfachen und soliden Handhabung mit dem

hohen Potential an Anwendungsmöglichkeiten, gehört die digitale Volumentomographie mit in den klinischen Alltag [Ziegler et al. 2002; Möbes et al. 1999]. Die Autoren Bianchi et al. [1998] und Mozzo et al. [1998] sehen die schnelle Durchführbarkeit und Kostenersparnis als ein zusätzliches wichtiges Kriterium neben den anderen Vorteilen an.

Im gesamten Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich gewinnt die digitale Volumentomographie mit ihren vielseitigen Möglichkeiten zunehmend an Bedeutung. Sie ermöglicht mit geringer Strahlenbelastung sowie verminderten Anschaffungs- und Betriebskosten gute Diagnostikmöglichkeiten im gesamten Kopf- und Halsbereich und ist routinemäßig sehr vorteilhaft einzusetzen [Fuhrmann et al. 1994; Hassfeld et al. 1998; Arai et al. 1999; Bianchi et al. 1998]. Das Anwendungsspektrum umfasst insbesondere die Weisheitszahntopographie, die Traumatologie, die präimplantäre Diagnostik (Knochenangebot, Nervdarstellung), Kiefer- und Nasennebenhöhlendiagnostik sowie die Fremdkörpersuche.

Zusammenfassung

Intraoperative Nervschädigungen stellen bei der Entfernung retinierter unterer Weisheitszähne eine wesentliche Komplikationsmöglichkeit dar, die sich durch genaue Kenntnisse der individuellen anatomischen Situation minimieren lässt. Die digitale Volumentomographie ermöglicht die Darstellung der anatomisch relevanten Strukturen und deren Topographie.

Bei 107 Patienten wurden 176 untere dritte Molaren mit einer engen Lagebeziehung zum Nervus alveolaris inferior im Zeitraum von März 2002 bis Mai 2003 in Lokalanästhesie und in Intubationsnarkose entfernt und untersucht. Bei diesen Patienten traten keine dauerhaften intraoperativen Schädigungen auf. Bei der Evaluation der Topographie des unteren Weisheitszahnes steht mit der digitalen Volumentomographie ein wertvolles additives Verfahren zur Verfügung, das die Vorteile der dreidimensionalen Darstellung mit reduzierter Strahlenbelastung ermöglicht

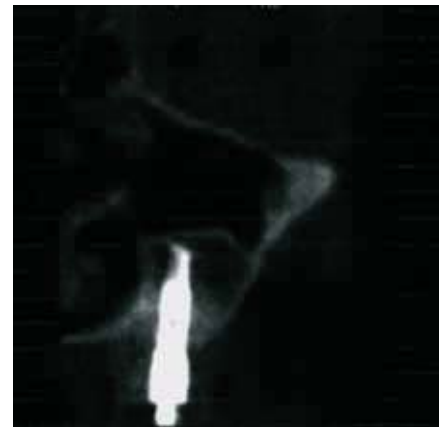


Abbildung 8: Implantat, Zustand nach Sinuslift

Fazit

Die gewonnenen Ergebnisse dieser Untersuchung, insbesondere der hohe Anteil an vestibulären und lingualen Nervlagen, sprechen für eine additive präoperative Diagnostik mit der digitalen Volumentomographie, wenn eine enge Lagebeziehung der anatomisch relevanten Strukturen (Nervenkanal und unterer Weisheitszahn) im vorliegenden Orthopantomogramm zu erkennen ist. Die digitale Volumentomographie ermöglicht in der zahnärztlichen Chirurgie und in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie eine gute und schnelle Bildgebung sowie eine dadurch verkürzte Operationszeit. Sie kann anstelle der Computertomographie differentialdiagnostisch angefertigt werden, eine deutlich geringere Strahlenbelastung und damit verbundene Kostenreduzierung sprechen für den Einsatz.

Dr. Jürgen Voßhans
Dr. Stephan Hümmelke
Michael Wiesend
Prof. Dr. Dr. Elmar Esser
Klinikum Osnabrück
Klinik für Mund-, Kiefer- und
plastische Gesichtschirurgie
Am Finkenhügel 1
49076 Osnabrück

zm Leser
service

Die Literaturliste können Sie in der Redaktion anfordern. Den Kupon finden Sie auf den Nachrichtenseiten am Ende des Heftes.