

Autor
Anwender
Status
Aktuell
Kategorie
Erfahrungsbericht

Erfahrungen mit dem DVT-System 3D Accuitomo aus der MKG-Praxis

Dr. Dr. Herbert Kindermann, Ute Freund, Dr. Sebastian Freund

Die digitale Volumentomografie nahm in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung und wird die zukünftige bildgebende Diagnostik in der Praxis weiter prägen. Eine zunehmende Anzahl von Herstellern bietet unterschiedliche Geräte an. Die Vorteile dieser bestechenden dreidimensionalen Technik im Vergleich zur konventionellen zweidimensionalen Röntgentechnik sind unumstritten. So ist ein wesentlicher Vorteil für den Praxisablauf und die Patientenzufriedenheit die Tatsache, dass die Röntgenuntersuchung direkt vor Ort erfolgt. Die bisher übliche organisatorisch aufwendige Überweisung in eine radiologische Praxis für eine Computertomografie entfällt. Dem Patienten eine „Rundum-Diagnostik“ zukommen zu lassen, ergibt einen erheblichen psychologischen Mehrwert für die Praxis.

Die auf dem Markt befindlichen Volumentomografen unterscheiden sich im Wesentlichen hinsichtlich ihrer Auflösung und ihres FOV (Field of View).

Das FOV von 8 x 8 cm des 3D Accuitomo 80 von Morita (D-Dietzenbach) (Abb. 1) erlaubt den Einsatz bei allen dento-alveolären Fragestellungen in der Praxis. Aufgrund der hervorragenden Auflösung von bis zu 0,08 mm ist das Gerät auch für sehr spezielle endodontische und parodontologische Fragestellungen wie die Suche nach unentdeckten Wurzelkanälen und knöchernen Defekten, die über die konventionelle zweidimensionale Röntgentechnik verborgen blieben, prädestiniert.

Die Autoren arbeiten seit mehr als fünf Jahren mit dem Volumentomografen des Unternehmens Morita. Das 3D Accuitomo 80-System wurde im



Abb. 1: 3D Accuitomo 80

Jahr 2005 zunächst mit einem FOV von 3 x 4 cm und einem Bildverstärker ausgestattet installiert. 2008 wurde auf ein Flat Panel und ein FOV von 8 x 8 cm umgerüstet. Über den Zeitraum von fünf Jahren war keinerlei Reparatur notwendig, der Betrieb erfolgte stets störungsfrei.

Theoretische Grundlagen und Indikationsstellung^[1, 2] wurden bereits in vielen Veröffentlichungen beschrieben, sodass die Autoren sich hier auf ihre praktischen Erfahrungen mit diesem Gerät beschränken und dessen Vor- und Nachteile in der täglichen Praxis beschreiben.

Bedienung

Wie die meisten Volumentomografen ist das Gerät 3D Accuitomo 80 offen gestaltet, sodass bei den

Patienten kein Gefühl der Beengtheit aufkommt – wie häufig bei einem MRT oder CT der Fall ist. Die Untersuchungszeit beträgt 17 Sekunden. Für Untersuchungen an Kindern und klaustrophobisch veranlagten Patienten ist es deshalb besonders gut geeignet.

Die Bedienung ist sehr einfach und erfolgt über einen Touchscreen und eine kabelgeführte Tastatur. Je nach Fragestellung und unter Abwägung von diagnostischem Nutzen sowie Strahlenbelastung kann neben einem FOV von 8 x 8 cm ebenso 6 x 6 cm oder 3 x 4 cm eingestellt werden. Auch die Auflösung des Gerätes ist variabel und die Kantenlänge der Voxel kann bis auf 0,08 mm reduziert werden.

Für die Röntgenuntersuchung wird nach Justierung der relevanten Region über drei Laserlinien zunächst eine Messaufnahme zur Feineinstellung für die definitive Aufnahme vorgenommen. Der Zeitaufwand für die von der Assistentin durchgeführte einzelne Aufnahme über die Rechenzeit des Computers bis hin zum auswertbaren Bild beträgt etwa 5 Minuten. Eine eingehende Beratung der Patienten über den Untersuchungsbefund ist ratsam, da sie in der Regel sehr interessiert an der neuen Technik sind und einen Gegenwert für diese kostenträchtige Privatleistung erfahren möchten. Insbesondere das Volume Rendering, d. h. die dreidimensionale Darstellung der untersuchten Region, fasziniert die Patienten – auch wenn sie für den untersuchenden und behandelnden Arzt eher weniger aufschlussreich ist.

Für die Überweiser können die DVT-Daten inklusive der Viewer Software i-Dixel auf eine CD gebrannt und dem Patienten mitgegeben werden. Sehr viel weniger aufwendig, somit zeitsparend und bei EDV-kundigen Überweisern sehr beliebt ist die Übermittlung über eine sogenannte Dropbox. Hierbei handelt es sich um einen Webdienst, der ein Netzwerk-Dateisystem für die Synchronisation von Dateien zwischen verschiedenen Rechnern und Benutzern bereitstellt. Per Drag and Drop kann der Datensatz sofort nach der Untersuchung in der idealerweise auf dem Desktop hinterlegten Dropbox abgelegt werden und ist sofort auch für den Überweiser einsehbar, ohne dass ihm andere auf dem Computer gespeicherte Dateien zugänglich sind. Gleichzeitig ermöglicht die Dropbox mit wenig Aufwand eine Online-Datensicherung.

Der 3D Accuitomo 80 gibt Daten im DICOM-Format aus, die bei Bedarf ohne weitere Umwandlung direkt in die marktüblichen Computerprogramme zur Implantationsplanung eingelesen werden können.

Indikationen

Die Indikationen für die digitale Volumentomografie wurden in den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde^[1] (DGZMK) festgelegt. In unserer Praxis finden sich Einsatzmöglichkeiten in allen Bereichen der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und die Darstellung der dritten Dimension ergibt einen erheblichen diagnostischen Vorteil gegenüber der konventionellen radiologischen Diagnostik. Dies zeigen u. a. die folgenden Fallbeispiele.

Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten

Die sekundäre Osteoplastik ist ein Schritt zur endgültigen Rehabilitation der Spaltpatienten und eine vorbereitende Maßnahme zur Implantatversorgung. Abbildung 2 zeigt den Befund im knöchernen Spaltbereich nach Augmentation mit einem Gemisch von autologer Beckenkammspongiosa und Knochenersatzmaterial in Vorbereitung auf die Implantatversorgung.

Diese Patientin mit einer kompletten linksseitigen Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte war mit einer Marylandbrücke temporär versorgt. Klinisch besteht eine Lockerung der spaltnahen Nachbarzähne, sodass sich die Indikation für eine Implantatversorgung ergab. Nach der sekundären Osteoplastik mit einem Gemisch aus Beckenkammspongiosa und einem

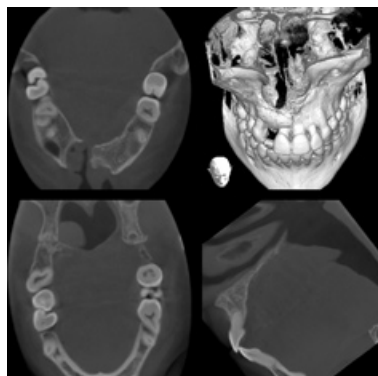


Abb. 2: Volume Rendering einer Patientin mit LKG-Spalte rechts nach sekundärer Osteoplastik vor Implantation.

Knochenersatzmaterial wurde die präimplantologische Diagnostik über die digitale Volumetomografie und zur besseren Anschaulichkeit für die Patienten mit der Funktion Volume Rendering präsentiert.

Dysgnathiechirurgie

Die Anatomie im Kieferwinkelbereich ist extrem variabel. Die Kenntnis über den Verlauf des Canalis mandibulae ist von eminenter Bedeutung für den Operateur, um den Nerv bei der Operation schonen zu können. Mithilfe der hohen Auflösung kann der Canalis mandibulae in allen drei Ebenen lokalisiert und dessen Abstand von wichtigen Landmarken aus gemessen werden. Die vor der Operation durch die Volumetomografie dargestellte Anatomie hilft dem Operateur, die Entscheidung für die zu wählende Technik der operativen Unterkieferumstellung zu treffen (Abb. 3).



Abb. 3: Volumetomografische Darstellung des Kieferwinkelbereiches vor Umstellungsosteotomie des Unterkiefers.

Implantologie

Aus der Implantologie ist die digitale Volumetomografie kaum noch wegzudenken, da sie der Risikominimierung dient. Folgende zwei Beispiele verdeutlichen dies.

1. Die Patientin stellte sich mit dem Befund einer chronisch granulierenden Fistelung im linken Unterkieferbereich regio 36 vor (Abb. 4) und hatte bereits

zwei Probeexzisionen dieses „unklaren Befundes“ vornehmen lassen. In der seitlichen Darstellung ergibt sich lediglich die Diagnose eines osteolytischen Prozesses an der Implantat Spitze (Abb. 5). Allein der Frontalschnitt zeigt: Das von einem sehr routinierten Kollegen in regio 36 unter prothetischen Aspekten absolut korrekt gesetzte Implantat hatte die linguale Corticalis perforiert und zu einer chronisch granulierenden Entzündung geführt (Abb. 6).

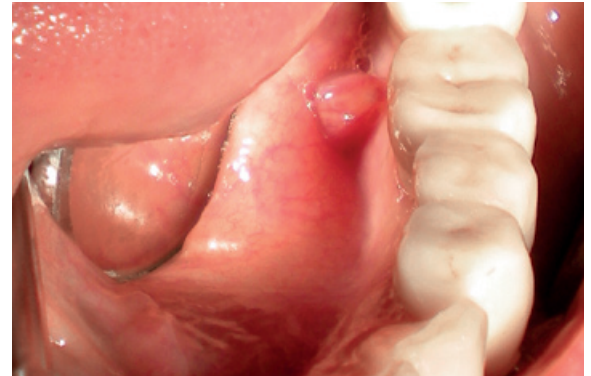


Abb. 4: Patientin mit Fistelbildung lingual nach Implantation 6 Monate zuvor.



Abb. 5: Seitliche Darstellung im 3D Accutomo.

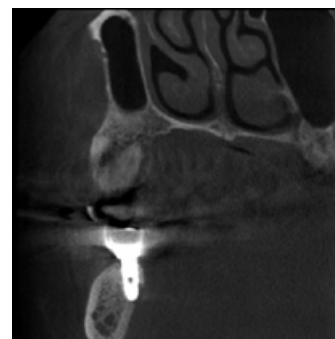


Abb. 6: Nachweis einer Perforation der linguale Unterkiefer-Corticalis durch die Implantation.

2. Sinuslift-Operationen sind Standardeingriffe in der täglichen Praxis zur Vorbereitung des Implantatagers im Oberkiefer. Das Orthopantomogramm (OPTG) als bildgebende Standarduntersuchung bietet lediglich ein zweidimensionales Abbild der Ober-

Kiefer- und Kieferhöhlenanatomie. Mithilfe der Volumentomografie lassen sich überraschende Befunde aufdecken, die für die Therapie entscheidend sind. Abbildung 7 beispielsweise zeigt den präoperativen Befund einer komplett verschatteten linksseitigen Kieferhöhle mit einem Kontinuitätsdefekt des Kieferhöhlenbodens. Der Operateur erhält durch das DVT einen entscheidenden Hinweis für das therapeutische Vorgehen und kann ggf. eine konservative Therapie zur Sanierung der vorgeschädigten Nasennebenhöhle vorschalten.



Abb. 7: Patientin mit verschatteter Kieferhöhle und Alveolarkammdefekt vor Sinuslift im linken Oberkieferbereich.

Parodontologie

Das dreidimensionale Ausmaß der Läsionen ist von Bedeutung für die Entscheidung über Zahnerhaltung durch konservative Therapie oder Zahnentfernung. Die Abbildungen 8 und 9 zeigen den Unterschied zwischen konventioneller Diagnostik und hochauflösender Volumentomografie mit dem 3D Accutomo 80. Erst im DVT ergibt sich in regio 45 die eindeutige Diagnose eines apikalen Prozesses und die Ausdehnung des parodontalen Defektes in regio 46. Hierauf wurde Zahn 46 extrahiert und in regio 45 eine Apektomie durchgeführt (Abb. 10).

Abbildung 9 ist beispielhaft für die artefaktbedingte Überlagerung in der Volumentomografie: Der Stift im distalen Wurzelkanal bewirkt eine komplette

Auslöschung des unmittelbar benachbarten anatomischen (interradikulären) Bereiches, sodass der Informationswert dieser Aufnahme technikbedingt sehr eingeschränkt ist.



Abb. 8: Apikale und parodontale Lysen regio 45 und 46 im OPTG.

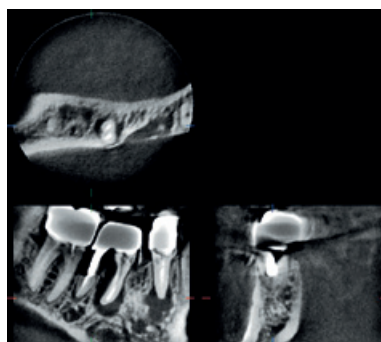


Abb. 9: Derselbe Befund im 3D Accutomo 80.

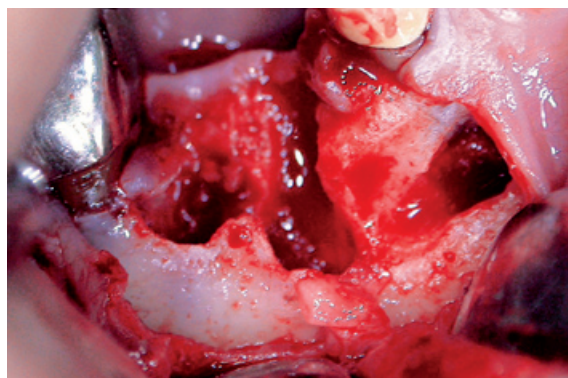


Abb. 10: Intraoperativer Situs nach Entfernung von Zahn 46 und Apektomie 45.

Für ausgedehnte parodontologisch-prothetische Rehabilitationen empfiehlt sich die volumentomografische Untersuchung, um die Erhaltungswürdigkeit der Pfeilerzähne mit einer größeren Sicherheit eruieren zu können. Auf diese Weise können Misserfolge umfangreicher Rekonstruktionen minimiert werden.

Endodontie

Die Patientin stellte sich mit unklaren Beschwerden im 4. Quadranten vor. Das DVT zeigte einen nicht endodontisch behandelten mesio-bukkalen Wurzelkanal (Abb. 11). Abbildung 12 stellt den Befund nach mikroskopisch gestützter endodontischer Revision, Aufbereitung und Abfüllung des bisher weder entdeckten noch behandelten 4. Wurzelkanales dar. Die Patientin ist seitdem vollkommen beschwerdefrei.

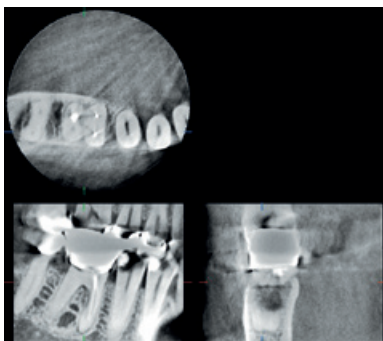


Abb. 11: Volumetomografische Darstellung eines unbehandelten 4. Wurzelkanales an 46 vor endodontischer Revision.

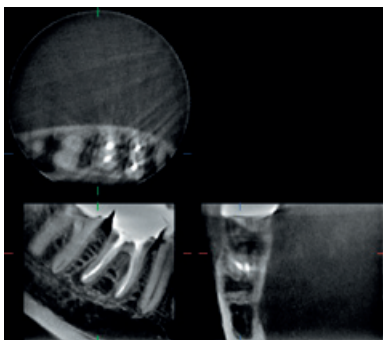


Abb. 12: Darstellung nach endodontischer Revision.

Nasennebenhöhlendiagnostik

Die Abbildung 13 zeigt den Befund eines von einer HNO-Kollegin zugewiesenen Patienten. Trotz langer medikamentöser Vorbehandlung mit Clindamycin und Glucosteroiden ergab sich eine subtotale Verschattung der Nasennebenhöhlen im Sinne einer Pansinusitis. Das verlegte Infundibulum zur Abwägung der Operationsindikation für die operative Revision ist in der DVT-Aufnahme des 3D Accuitomo 80 in hervorragender Qualität dargestellt.

Speichelstein

Bereits durch konventionelle Röntgendiagnostik konnte die Diagnose eines Speichelsteines gesichert werden (Abb. 14). Die Volumetomografie ermög-

licht die dreidimensionale Ortung des Konkremments und gibt dem Operateur wertvolle Informationen für den chirurgischen Eingriff.

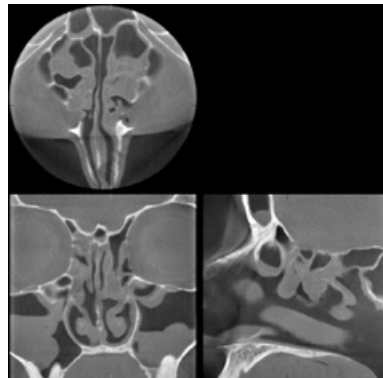


Abb. 13: Subtotale Verschattung der Nasennebenhöhlen.



Abb. 14: Speichelstein im vorderen Mundboden.

Finanzierung

Das DVT-System 3D Accuitomo 80 wurde im Jahre 2005 von drei Partnern der Praxismgemeinschaft geleast. Die Leasingraten betragen monatlich etwa 700,- Euro für jeden Partner über eine Laufzeit von sechs Jahren. Nach Aufrüstung des Gerätes auf die Flat Panel-Version erhöhte sich die Leasingrate auf etwa 1.200,- Euro pro Partner. Die Summen erklären sich damit, dass das Preisniveau zu dem damaligen Zeitpunkt durch die noch nicht vorhandene Konkurrenz vergleichsweise hoch und der Flat Panel eine Einzelanfertigung war.

Die bei Einführung des Gerätes gehegte Erwartung, vorwiegend überwiesene Patienten aus anderen Praxen oder Kliniken zu untersuchen, bestätigte sich zwischenzeitlich nicht. Die Zahl der Überweisungen war im Verlauf von 2005 bis 2010 rückläufig. Der Grund dafür ist die zunehmende Anzahl installierter Geräte in der Region Berlin-Brandenburg. Nachdem hier im Jahr 2005 etwa vier Geräte verfügbar waren, sind in 2010 schätzungsweise weit mehr als 30 Geräte

installiert. Ein weiterer Aspekt sind die Aktivitäten mehrerer regional und bundesweit aktiver diagnostischer Zentren, die ihre Dienste mit erheblichem Marketingaufwand anbieten. Allen interessierten Kollegen sei deshalb geraten, der Kalkulation in erster Linie das eigene Patientenkontingent zugrunde zu legen und nicht allein auf überwiesene Patienten zu setzen.

Zusammenfassung und Ausblick

Der Stellenwert der digitalen Volumentomografie hat sich in den letzten Jahren explosionsartig erhöht. Eine stete Zunahme des Einsatzes dieser Technik ist zu erwarten, welche die konventionelle Röntgentechnik voraussichtlich in zehn Jahren nahezu komplett verdrängen wird (persönliche Mitteilung Dr. Dr. Ehrl, Berlin). Die Kombinationsgeräte werden dabei einen wachsenden Marktanteil einnehmen. Am diagnostischen Nutzen dieser Bildgebung besteht kein Zweifel. Viele Kollegen scheuen die Investition und die Auseinandersetzung mit den Patienten und deren Versicherung wegen der Kosten, die im Laufe der kommenden Jahre aber aus den genannten Gründen deutlich geringer ausfallen werden.

Für dento-alveoläre Fragestellungen in der Praxis erfüllt ein FOV von 8 x 8 cm alle Anforderungen. Parodontologische und endodontische Fragestellungen bedürfen einer sehr hohen Auflösung. Speziell für diese Indikationen ist das System 3D Accuitomo 80 allen anderen Volumentomografen überlegen.

Für traumatologische und dysgnathiechirurgische Diagnostik ist ein größeres FOV als 8 x 8 cm sinnvoll.

Artefaktunterdrückung und Weichteildarstellung sind mit dem aktuellen Standard der Technik nur unbefriedigend gelöst, technische Verbesserungen sind hier dringend notwendig.

In Fachkreisen wird zunehmend die Bedeutung der dreidimensionalen (volumentomografischen oder computertomografischen) Diagnostik unter juristischem gutachterlichem Aspekt diskutiert. Aus der Erfahrung der aktuellen gutachterlichen Tätigkeit des Verfassers kann festgestellt werden, dass die Panoramaschichtaufnahme als präoperatives bildgebendes diagnostisches Verfahren weiterhin akzeptiert ist. Für

den Fall einer Komplikation ist sowohl den Anwälten der streitenden Parteien als auch den Richtern sehr wohl bekannt, dass es Methoden der dreidimensionalen Darstellung gibt, um exaktere Informationen über operationsbedingte Komplikationen zu erhalten. ■

Literaturverzeichnis

[1] **Scherer, P.; Zöller, J. E. et al.:** Indikationen für die digitale Volumentomografie. In: ZM 9 (2004), S. 62.

[2] **Schulze, R.; Haßfeld, S.; Schulze, D.:** Dentale Volumentomographie (DVT) (SI-Empfehlung der DGZMK). Auf: <http://www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaft-forschung/leitlinien/details/document/dentale-volumentomographie-si.html> (10.11.2010).

DDN online Auch online unter: www.ddn-online.net ☆ ▼

Dr. med. Dr. med. dent.
Herbert Kindermann
Berlin, Deutschland



■ 1973-1978 Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin

■ 1981-1986 Studium der Humanmedizin an der Universität Göttingen ■ 1986-1992 Nach Doppelapprobation Facharztausbildung Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie an der Abteilung für Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie am Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. Dr. R. Stellmach) ■ 1992-2004 Chefarzt der Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie – Plastische Operationen der Schlosspark-Klinik Berlin mit dem Schwerpunkt Dysgnathie, Chirurgie und Profilveränderungen ■ seit 1995 Zusatzbezeichnung „Plastische Operationen“ ■ seit 2004 Niederlassung als Facharzt für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie am Ärztezentrum Axel Springer Passage in Berlin ■ Zertifizierung Implantologie (DGI) ■ Belegärztliche Tätigkeit an der Havelklinik Berlin ■ Gutachtertätigkeit Chirurgie und Implantologie für die Zahnärztekammer Berlin