

# Digitale Volumentomographie

## DVT

Die Diagnostik und Therapie einer Reihe von zahnärztlich-chirurgischen Krankheitsbildern erfordert die Röntgendiagnostik in mehr als einer Ebene, um die interessierende Region (ROI = region of interest) aussagekräftig darstellen zu können. Dazu bietet sich z. B. die Digitale Volumentomographie (DVT) als neues Untersuchungsverfahren an.

Die verschiedenen Aufnahmen der konventionellen Röntgendiagnostik (intraoraler Zahnfilm, Aufbissaufnahmen, Schädelaufnahmen) sind mit dem Nachteil behaftet, dass sie Summationsbilder der abgebildeten Region liefern und somit wenig Aussagekraft hinsichtlich spezieller Details wenig aussagekräftig liefern.

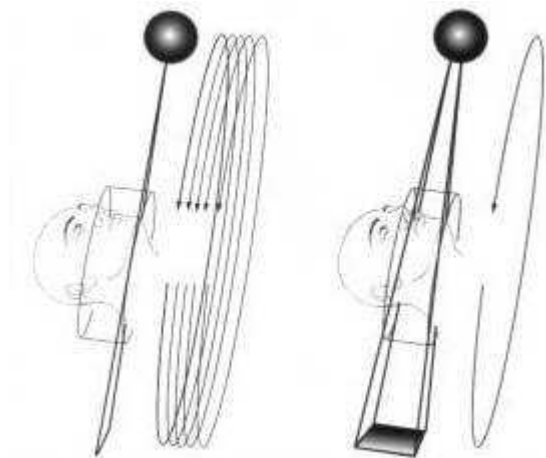
Die konventionellen Röntgentomographie bringt hier eine Verbesserung der Detaildarstellung, hat jedoch verfahrensbedingte Grenzen hinsichtlich Bildqualität und Darstellbarkeit bestimmter Regionen. Die beste Aufnahmequalität wird von Verfahren erreicht, welche die interessierende Region dreidimensional erfassen und anschließend zweidimensional in beliebigen Schichten wiedergeben können. Hier sind hier die Computertomographie ( CT ) und Magnetresonanztomographie ( MRT ) bzw. Kernspintomografie zu nennen. Seit 1998 gibt es die Digitale Volumentomographie ( DVT ) als neues Untersuchungsverfahren der zahnärztlich-chirurgische Röntgendiagnostik

## Technik und Funktion

Das DVT besteht aus folgenden wesentlichen Funktionselementen:

- Röntgenröhre mit Generator
- Bildverstärkerröhre (Image Intensifier)
- CCD-Kamera
- Steuerrechner mit Auswertungssoftware.

Die Röntgenröhre und der Bildverstärker mit angeschlossener CCD-Kamera sind um  $180^\circ$  versetzt an einem beweglichen Arm montiert. Bei der Akquisition der Rohdaten bewegt sich dieses System einmal  $360^\circ$  um den Kopf des Patienten. Während des Umlaufes wird ausgehend von einer Schädel p.a. Einstellung jeweils im Abstand von einem Winkelgrad mit einem konischen Röntgenstrahl die Röntgenprojektion eines zylinderförmigen Volumens von ca. 15 cm Durchmesser und ca. 10 cm Höhe angefertigt Die vom Bildverstärker erfaßten Bilder werden online über die CCD-Kamera (Matrix 512 x 512) digitalisiert und zur Speicherung an den Steuerrechner weitergeleitet. Aus den so gewonnenen 360 Einzelprojektionen werden mit Hilfe des mathematischen Algorithmus der gefilterten Rückprojektion in der Phase der Primärrekonstruktion axiale Schnittbilder der untersuchten Region erzeugt.



Hier sehen Sie das Funktionsprinzip der Computertomografie mit der typischen Schichtung, dagegen in der linken die des DVT

Diese axialen Schichten entsprechen den Aufnahmen in der Computertomographie und können in Schichtstärken von 0,3, 1 und 2 mm rekonstruiert werden. Die Rekonstruktion eines Axials benötigt ca. 15 Sekunden.

Entsprechend der gewünschten Region sind z. B. für die Darstellung von Ober- und Unterkiefer (ca. 60 mm) im 1-mm-Modus ca. 15 Minuten Rechenzeit erforderlich und lassen sich beliebig oft wiederholen. So ist eine Auswertung des Rohdatensatzes hinsichtlich verschiedener Fragestellungen möglich. Hauptvorteile gegenüber der Computertomographie sind die geringere Strahlenbelastung durch die Untersuchung mit dem DVT sowie die Möglichkeit für den untersuchenden Zahnarzt, Oralchirurgen oder Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen, die Bildauswertung in der Praxis am Computermonitor selbst vorzunehmen. Neben den bereits erwähnten Möglichkeiten können im Rahmen der Sekundärrekonstruktionen eine Reihe von wichtigen Zusatzfunktionen ausgeführt werden, so z. B.:

- Bildoptimierung,
- Längen- und Winkelmessungen,
- farbliche Markierung von anatomischen Strukturen und die automatische Übertragung der Farbmarkierungen in alle anderen Ebenen,
- Vermessung von Distanzen im Raum.

Während beim Spiral CT die untersuchte Region in Schichten von 1-3 mm Dicke bei kontinuierlichem Tischvorschub gescannt wird und die entsprechenden Rohdaten fortlaufend in Axiale umgewandelt werden, erfasst das DVT die gesamte Region in einem einzigen Umlauf. Daraus resultiert eine Dosisreduktion gegenüber einem CT-Standardprotokoll (1 mm Schichtdicke, 1,5 mm Pitch, 120 mAs/ Umlauf, 87 mm Scanhöhe) um ca. 75-80 Prozent. Das Gerät ist somit unter strahlenhygienischen Aspekten zwischen dem OPG und dem Spiral-CT anzusiedeln.

## **Indikationen und Fallbeispiele**

Generell lässt sich feststellen, dass die Untersuchung mit dem DVT angezeigt ist, wenn konventionelle Röntgenverfahren nicht die notwendigen Informationen zeigen oder erwarten lassen. Für folgende Fragestellungen halten wir das DVT für besonders geeignet:

- Darstellung verlagerter oder retinierter Zähne in Relation zu ihren benachbarten Strukturen
- Darstellung von knöchernen Defekten verursacht durch Zysten, Tumoren und chronisch-entzündlichen Prozesse
- Planung in der Implantologie

## **Ablauf der Untersuchung**

Der Patient, in Rückenlage auf der Patientiege, wird mittels Lasermarkierung entsprechend der gewünschten Fragestellung positioniert. Jetzt besteht Möglichkeit, an so genannten Prescans (Röntgenübersichtstopogramm) die Positionierung des Patienten zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Eine Automatik bestimmt zu diesem Zeitpunkt die Belichtungsparameter (Röhrenstrom in mA als Funktion des Umlaufes). Im Anschluss daran erfolgt innerhalb eines Intervalles von 76 Sekunden der eigentliche Aufnahmevorgang (Zeit für einen Umlauf). Dabei wird alle 0,2 Sekunden eine Röntgenaufnahme angefertigt, digitalisiert und am Ende des Aufnahmevorganges gespeichert.

Dann erfolgt die Festlegung des Bereiches für die Primärrekonstruktion und die Durchführung derselben. Der gesamte Untersuchungsvorgang nimmt für die Darstellung von Ober- und Unterkiefer einschließlich der Auswertung ca. 25 Minuten in Anspruch.