



wie nach wurzelanatomischen Verhältnissen oder dem Ausmaß von parodontitisbedingtem Knochenabbau, beantworten. Auch apikale und interradikuläre Osteolysen lassen sich in einzelnen Schichten besser diskretisieren als in Summationsradiographien.

Dosis

Allerdings gilt es bei aller Euphorie über die Qualität der Aufnahmen und neuen diagnostischen Möglichkeiten vor allem die Strahlenbelastung des Patienten zu berücksichtigen. Das erste Gerät NewTom DVT 9000 (Fa. QR) für die Anwendung in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde wurde auf seine Strahlenbelastung besonders häufig untersucht. In der Literatur angegebene Werte zur effektiven Dosis dieses Gerätes bewegen sich zwischen 50 und 100 μSv für ein maxillo-mandibuläres Aufnahmevolumen.

Auch für gerade neu eingeführte Geräte werden Effektivdosiswerte in diesem Bereich angegeben. Dagegen wurden für dosisreduzierte Dental-CTs Werte um 600 μSv für die effektive Dosis publiziert. Zum Vergleich: Der menschliche Körper ist im Jahr einer effektiven natürlichen Strahlendosis von ca. 2000 μSv ausgesetzt.

Zur effektiven Dosis bei einer Röntgenaufnahme ist zu berücksichtigen, dass neben unterschiedlichen Parametern wie der Röhrenspannung oder der Stromstärke sowie der Belichtungszeit und weiteren gerätespezifischen Faktoren vor allem auch die Größe des Sichtfeldes (Field of View = FOV) entscheidenden Einfluss auf die Strahlenbelastung des Patienten nimmt. Daher sollte die Größe des Aufnahmevolumens vor dem Hintergrund des Strahlenschutzes immer möglichst exakt definiert und eingebildet werden. Auch unter forensischen Aspekten ist dies von Bedeutung.

Geräte

Mit der IDS 2007 ist der Markt der digitalen Volumentomographen um mehrere neue Geräte bereichert und die Diskussion um die DVT neu angestoßen worden. Es sind zwei grundsätzliche Aufnahmeprinzipien zu unterscheiden: Zum einen gibt es die Bildverstärkersysteme, bei denen die umgewandelte Röntgenstrahlung von einer CCD-Kamera aufgenommen wird, zum anderen gibt es die Flat-Panel-Systeme. Die beiden Prinzipien lassen sich stark vereinfacht mit Röhren- bzw. Flachbildfernsehern vergleichen. Bei einer Entscheidung für ein Gerät sollte vor al-

Gerät (*)	Sichtfeld bzw. Aufnahmevolumen	Röhrenspannung	Detektorsystem	Scanzeit Übliches Protokoll
3D eXam (KaVo)	16cm ϕ x 13cm (H), 23cm ϕ x 17cm (H), weitere Einblendungen	90kV/ 120kV	Flat Panel	8,5s
Accuitomo FPD / XII (J. Morita)	4cm ϕ x 4cm (H), 6cm ϕ x 6cm (H)	60-80kV	Flat Panel/ Bildverstärker	18s
Galileos (Sirona)	Kugel ϕ 15cm	85kV	Bildverstärker	14s
i-CAT (Imaging Sciences)	16cm ϕ x 13cm (H), 16cm ϕ x 22cm (H)	120kV	Flat Panel	20s
Iluma (Kodak)	24 cm ϕ x 19 cm (H), 24 cm ϕ x 8 cm (H)	120kV	Flat Panel	20s
NewTom 3G-MF12 (QR)	Kugel ϕ 20cm, 15cm, 10cm	110kV	Bildverstärker	36s
ProMax 3D (Planmeca)	8cm ϕ x 8cm (H), 4cm ϕ x 5cm (H)	84kV	Flat Panel	18s

(*) Zusätzlich haben die Firmen e-woo, Hitachi, J. Morita, NewTom, orangedental und Soredex (weitere) Geräte für die digitale Volumentomographie im Angebot. Die maximale Ortsauflösung aller in der Tabelle aufgeführten Geräte liegt im Bereich von 0,1 – 0,2 mm bei isotroper Voxelgröße.

Quelle: Gebhart

lem das benötigte Sichtfeld eine Rolle spielen. Wenn nicht nur das maximale Volumen für alle Fragestellungen benötigt wird, sollte man darauf achten, dass eine Einblendmöglichkeit nicht zuletzt aus strahlenhygienischen Gründen besteht. Die oben stehende, keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebende Tabelle bietet einen Überblick über die zum Herbst 2007 verfügbaren Geräte und deren Eckdaten.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Der Gesetzgeber schreibt vor, dass nicht nur zum Betrieb und zum Stellen der rechtfertigenden Indikation, sondern auch zur Befundung eine besondere Fachkunde im Strahlenschutz für die digitale Volumentomographie erforderlich ist.

Mikro-Computertomographie (μCT) für die ex-vivo-Anwendung

Die Computertomographie (CT) wurde 1972 entwickelt und hat sich innerhalb weniger Jahre zu einem der wertvollsten diagnostischen Verfahren der Radiologie entwickelt. Durch Weiterentwicklung (z.B. von Flächendetektoren) wurden in den letzten Jahren die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich die Mikro-Computertomographie als neue Methode und potenzielle Alternative zu bisherigen Untersuchungsmethoden etabliert hat. Die Möglichkeit, die Mikroarchitektur anhand von 3D-Parametern zu charakterisieren sowie die Strukturanalysen und die Morphometrie biologischer Gewebe und Werkstoffen durchzuführen, wertet diese Me-