



Dynamische Volumen-Computertomographie

Eine Rotation - eine Phase - ein Volumen - ein CT-Scanner

Die stetige Zunahme der Detektorreihen seit der Einführung der 4-Schicht-CT im Jahr 1998 führte zu einer Zunahme der gesamten Detektorweite, die bei der 64-Schicht-CT je nach Gerätehersteller zwischen 32 und 40 mm beträgt. „Die derzeit größte Detektorweite wird seit 2007 mit dem 320-Schicht-Computertomographen Aquilion ONE erreicht“, erklärt Dr. Helmut Schöllnast von der Universitätsklinik für Radiologie an der Medizinische Universität Graz.

Mit 320 x 0.5 mm Detektorelementen verfügt dieser Scanner über eine Detektorweite von 160 mm, wobei isotrope Volumeneinheiten generiert werden. Es kann somit pro Rotation ein Volumen von bis zu 16 cm entlang – ganze Organe wie Gehirn, Leber, Nieren oder Pankreas – der Patientenlängsachse erfasst werden. Die Möglichkeit ein Volumen mit einer Ausdehnung entlang der Patientenlängsachse von bis zu 16 cm mit nur einer Rotation abzubilden, spiegelt sich in der Bezeichnung Volumen-CT wieder.

Bei der dynamischen Volumen-CT werden wiederholte Volumenakquisitionen bei gleicher Tischposition durchgeführt, um dynamische Vorgänge wie z.B. die Kontrastmitteldynamik abzubilden. Durch den Verzicht auf Spiral CT Akquisition können dynamische Ganzorgan-Untersuchungen ohne Tischbewegung durchgeführt und eine Volume Wiederholungsfrequenz von bis zu 20 Volumen pro Sekunde erreicht werden.

„Bei der dynamischen Ganzorganperfusions-CT können auch funktionelle Parameter wie z.B. der Blutfluss erhoben werden. Der Vorteil liegt darin, dass durch die große Detektorweite das gesamte Organ oder



zumindest große Anteile des Organs im Untersuchungsvolumen enthalten sind und die funktionellen Parameter somit für das gesamte Organ bzw. große Teile davon generiert werden können“, so Schöllnast. Das lässt für das jeweilige Organ aussagekräftigere Ergebnisse erwarten, als wenn die Perfusionsparameter aufgrund geringerer Detektorweite nur für wenige Zentimeter des Organs berechnet werden.

„Der technische Vorteil des Gerätes liegt in der großen Detektorweite. Falls die zu untersuchende Körperregion bzw. das zu untersuchende Organ eine Ausdehnung von weniger als 16 cm entlang der Patientenlängsachse aufweist, ist die Untersuchung bereits nach einer Rotation beendet und eine Untersuchung im Spiralmodus zur Abdeckung der gewünschten Körperregion nicht notwendig“, so der Experte. Zusammen mit der hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung ergeben sich interessante Möglichkeiten in der bildgebenden Diagnostik bis hin zur funktionellen Bildgebung. „Hier wären zum Beispiel das Herz-CT, die dynamische Darstellung der Hirngefäße oder die Perfusions-CT anzuführen“, ergänzt er.

Der Matrixdetektor besteht aus 320 Detektorreihen und 286.720 Elementen. Analog zur digitalen Fotografie führt diese Detektormatrix in Kombination mit der geringsten physikalischen Elementgröße von 0,5 mm (bezogen auf das Isozentrum) zur bestmöglichen Detailauflösung. Die 0,35 mm Bildvoxel sind seit Jahren Standard der Toshiba Multislice-CT Scanner und das Ergebnis des patentierten ConeXact Rekonstruktionsalgorithmus.

Eine Untersuchung im Volumenmodus führt im Vergleich zu einer Untersuchung im Spiralmodus zu einer Dosisreduktion, weil die für die Berechnung der ersten und letzten Schicht notwendige Datenakquisition außerhalb der abgebildeten Körperregion, das Overranging, entfällt. Außerdem nimmt aufgrund der großen Detektorbreite das Overbeaming, also die prozentuale Dosiserhöhung, die anfällt, wenn der Halbschattenbereich des Strahlenfelds außerhalb der aktiven Detektorfläche liegt und nicht für Abbildungszwecke genutzt wird, ab. Das hat allerdings nur für Scanlängen unter 16 cm Gültigkeit. Bei längeren Scanstrecken muss entweder auf den Spiralmodus zurückgegriffen werden oder im sogenannten Stitching Modus sequenzielle Volumina überlappend akquiriert werden, wobei der Vorteil der Dosisreduktion im Vergleich zum Spiralmodus aufgrund der Überlappung wieder relativiert wird.

Die extrem hohe Quantenempfindlichkeit der Detektorelemente, das feldgrößenangepasste Filterkonzept und die innovative Bildrekonstruktion mit dem Rauschunterdrückungsfilter (QDS) sorgen für geringste



Strahlenexposition sowohl bei den Patienten als auch beim Personal. Wie bei den bisherigen Toshiba Aquilion CT Scannern ist die marktbeste Niedrigkontrastauflösung von 2 mm bei 0,3 % Kontrast auch ein Alleinstellungsmerkmal des Aquilion ONE.

Ein weiterer Fortschritt ist die Möglichkeit der dynamischen Ganzorganperfusion, mit Hilfe derer es möglich ist pathologische Durchblutungsstörungen, wie sie z.B. durch Tumorgewebe hervorgerufen werden, darzustellen, bevor diese im rein morphologischen CT-Bild sichtbar werden.

Auch therapeutische Fortschritte, die sich zuerst auf der mikroangiopathischen Ebene bemerkbar machen, lassen sich so deutlich früher feststellen, wodurch wiederum eine einfachere Steuerung der Therapie und ein daraus resultierender Mehrwert für den Patienten sicher gestellt werden kann.

