

Mit einem neuen Computertomographen können Ärzte die Bestrahlung von Tumoren genauer für jeden Patienten planen

Mehr Individualisierung in der Strahlentherapie

Siemens Healthineers hat einen neuen Computertomographen (CT) speziell für die Strahlentherapie auf den Markt gebracht. Ärzte können damit die Behandlung von Tumoren an den jeweiligen Patienten anpassen. Ansatzpunkt ist die Schnittstelle zwischen Radiologen und Strahlenphysikern, die die Therapie gemeinsam planen. Beide nutzen die gleiche CT-Aufnahme, aber der Physiker benötigt bestimmte Parameter, die bisher die Flexibilität und Qualität der CT-Aufnahmen stark einschränkten.

Um zu vermeiden, dass bei der Übertragung der Informationen per Hand Fehler passieren, arbeiten Radiologen daher mit Standardeinstellungen am CT. Für manche Patienten wie Kinder, alte oder adipöse Menschen könnten andere Einstellungen aber Bilder liefern, die eine noch genauere Eingrenzung von Organen und Tumoren erlauben. Siemens hat deshalb einen Algorithmus entwickelt, der die für den Physiker relevanten Daten für jedes CT-Bild berechnet.

Patientenzentrierte Behandlung

Auf diese Weise ermöglicht der Somatom Confidence RT Pro eine personalisierte Behandlung

bei gleichzeitig hoher Fehlersicherheit. Siemens hat sich zu diesem speziell für die Strahlentherapie ausgelegten CT entschlossen, weil die Zahl der Krebspatienten und damit der Bestrahlungen im Zuge der demographischen Entwicklung weiter ansteigen wird. Das Gerät ist bereits bei einigen Kunden sehr erfolgreich im Test.

Neben Chemotherapie und Operation ist Strahlentherapie die dritte Behandlungsform bei Krebserkrankungen. Die Tumore werden mit hochenergetischer Strahlung – meist Röntgenstrahlung – abgetötet. Zur Planung der Therapie legt ein Radioonkologe im CT-Bild den Zielbereich für die Strahlung fest, indem er den Tumor

markiert sowie die angrenzenden Organe, die bei der Behandlung ausgespart werden müssen. Anhand dieser Bilder berechnen Medizinphysiker Dosis und Dauer der Strahlung sowie den Winkel, unter dem sie in den Körper eintritt. Letzterer muss so gewählt sein, dass die Strahlung auf ihrem Weg durch den Körper möglichst wenig gesundes Gewebe schädigt.

Strahlenschäden vermeiden

Massgeblich hierfür ist die Wechselwirkung zwischen der Röntgenstrahlung und den Elektronen im Gewebe. Je höher die Elektronendichte eines Gewebes, desto grösser die Wahrscheinlichkeit

Ein neuer Computertomograph von Siemens Healthineers stellt nicht nur Organe in hoher Qualität dar, dank des neuen Algorithmus liefert er auch Bilder, die für die Dosisberechnung der Strahlentherapie optimiert sind.





Siemens Healthineers hat einen Algorithmus entwickelt, der die für den Physiker relevanten Daten für jedes CT-Bild berechnet.

für Strahlenschäden. Um den Weg für die Strahlung festzulegen, berechnen die Physiker aus dem CT-Bild deshalb die Elektronendichte der Gewebe um den Tumor. Dazu nutzen sie eine Kalibrationskurve, welche den Zusammenhang zwischen der Elektronendichte und der Röntgenstrahlung, mit der das CT-Bild aufgenommen wurde, beschreibt. Diese Kalibrationskurve wird bei der Inbetriebnahme des CT erstellt und dann in der Software für die Bestrahlungsplanung hinterlegt.

Genau hier lag bisher die Schwierigkeit, denn diese Kurve ändert sich mit der Spannung, die an der Röntgenröhre im CT anliegt. Die CT-Bilder für die Behandlungsplanung müssen also mit der gleichen Spannung wie die Kalibrationskurve aufgenommen werden. Bei bestimmten Patienten aber liefern andere Spannungen bessere Bilder. Der Tumor und die darum liegenden Organe könnten also noch genauer eingegrenzt werden. In dem Fall aber braucht es für die Ermittlung der Elektronendichte einen manuellen Prozess, denn die Spannung ist nicht in den CT-Daten hinterlegt. Sie müsste vom Arzt an den Physiker weitergegeben werden. Zu leicht aber könnten dabei Fehler passieren.

Personalisierung und hohe Fehlersicherheit

Siemens Healthineers hat diesen Prozess mit dem Somatom Confidence RT Pro automatisiert. Die Forscher entwickelten den Direct Density Algorithmus, der für jeden Bildbereich die Elektronendichte berechnet. Die CT-Aufnahmen liefern nun auch diesen Wert, der direkt in die

Software des Strahlenphysikers eingeht. Weil der Algorithmus die Elektronendichte direkt aus den Detektordaten und den Einstellungen der Röntgenröhre berechnet und nicht etwa auf verschiedene hinterlegte Kalibrationskurven zurückgreift, kann der Arzt die Spannung völlig frei wählen. Damit ist das neue Gerät weniger anfällig für Bedienfehler und bietet deutlich größeren Spielraum für eine Individualisierung.

Metalle erkennen

Der neue Somatom Confidence RT Pro bietet die Funktionen der iMAR-Metallartefaktreduzierung. Die Zahl der Patienten mit Implantaten nimmt ständig zu und oft haben Onkologiepatienten aufgrund ihrer Erkrankung Metallfixierungen. Dadurch entstehen Bilder mit Artefakten, welche die Physiker dann vor der Dosisberechnung manuell korrigieren müssen – während Ärzte oft bei der Konturierung raten. Dies wiederum führt zu einem ineffizienten Ablauf und kann möglicherweise die Behandlungsqualität beeinträchtigen. iMAR reduziert die Artefakte und hilft damit, dieser Herausforderung zu begegnen. Der Somatom Confidence bietet auch Dual Energy-Funktionen: Er nimmt automatisch zwei CT-Scans bei unterschiedlichen KV-Spannungen auf; dadurch können Bilder bearbeitet werden, um die Darstellung zu verbessern und die Arbeit der Ärzte zu unterstützen.

Optimierte Simulation

Somatom Confidence RT Pro wird ergänzt durch die neue syngo.via RT Image Suite, der Software für Multimodalitätensimulation und erweiterte

Klinik Hirslanden

Die Strahlentherapie ist eine der wichtigsten Behandlungsmethoden bei Krebserkrankungen. Die Hirslanden-Gruppe setzt dazu modernste und hochpräzise Strahlentherapietechniken ein. Für die gezielte Behandlung des Tumors bei gleichzeitiger Schonung des gesunden Gewebes ist die präzise Führung des Behandlungsstrahls essenziell. Die hochgenaue Applikation der Strahlenbehandlung wird durch den Einsatz modernster Bildgebung gewährleistet. Die bildgeführte Strahlentherapie, auch IGRT genannt, wird für alle Tumorlokalisationen eingesetzt. Ein wesentlicher Aspekt der bildgeführten Strahlentherapie ist die präzise Bildgebung für die Bestrahlungsplanung. Hierfür hat Hirslanden für die Radiotherapie-Institute an den Standorten Zürich, Aarau und Lausanne im Jahr 2017 drei CT-Scanner des Typs Siemens Somatom Confidence RT Pro in Betrieb genommen. Diese zurzeit modernsten CT-Simulatoren erlauben eine präzise und effiziente Erstellung von Behandlungsplänen und garantieren die erfolgreiche Durchführung der Therapie.

Konturierung. Die Lösung optimiert den Simulationsprozess, bei dem der Patient markiert wird – ein wichtiger Schritt hin zur bestmöglichen Behandlung. Darüber hinaus hilft sie bei der Festlegung der richtigen Behandlungsstrategie für bewegte Tumore, zum Beispiel Tumore in Leber und Lunge, und ermöglicht die Einführung neuer Ansätze wie beispielsweise die Behandlung in der «Mid-Ventilation-Phase». Diese neue Möglichkeit, die quantitative 3D-Tumortrajektorie darzustellen, erleichtert die Entscheidung für die beste Behandlung von bewegten Tumoren in der bei der Abgabe der Behandlungsdosis an den Tumor das gesunde Gewebe ausgespart wird. Beispielsweise hat sich herausgestellt, dass die Behandlung in «Mid-Ventilation» – eine bestimmte Phase im Atemzyklus des Patienten – Nebenwirkungen bei Lungenkrebspatienten verringert. Bisher war es sehr mühsam, die Mid-Ventilation-Atemphase zu finden. Mit der neuen syngo.via RT Image Suite erfolgt dies halbautomatisch. Die Mid-Ventilation-Behandlung erhöht die Zahl der Patienten, die für eine stereotaktische Strahlentherapie (SBRT) in Frage kommen.

Text: Eray Müller
Fotos: Siemens