

Strahlenbelastung reduzieren und trotzdem mit qualitativ erstklassigen CT-Bildern diagnostizieren

## Das Spital Oberengadin sendet klare Signale

Moderne bildgebende Verfahren sind immer leistungsfähiger geworden und aus dem Klinikalltag nicht mehr wegzudenken. Insbesondere die Computertomographie, vor rund 40 Jahren entwickelt, liefert heute mit tausenden von Bildern, die in kürzester Zeit entstehen, wertvolle und lebenswichtige Informationen. Diesem enormen Nutzen stand allerdings bislang die relativ hohe Strahlenbelastung entgegen. Im Spital Oberengadin in Samedan beschreiten die Fachleute neue Wege.



Das Spital Oberengadin ist als ganzes Spital ISO-zertifiziert und wurde zudem als erstes Wundambulatorium im Kanton Graubünden zertifiziert.

### Radiologie – technisch und organisatorisch an der Spitze

Die Radiologie, die wir aus aktuellem Anlass speziell besuchten, ist komplett digitalisiert. Für den Patienten von grosser Bedeutung sind die Massnahmen für eine deutlich reduzierte Strahlenbelastung. Des Weiteren bietet das Institut sämtliche Radiologie-Leistungen ganzjährig rund um die Uhr an. Damit trägt es wesentlich zur Sicherheit in der Gesundheitsversorgung der Region Südbünden bei. Umso mehr, weil es die einzige fachliche radiologische Organisation der Umgebung ist, die alle gängigen bildgebenden Methoden anbietet. Die Abteilung kann hierbei auf eine Infrastruktur zurückgreifen, die sich jeweils auf dem technisch neusten Stand befindet.

Das Spital Oberengadin ist ein Spital der erweiterten Grundversorgung. Es ist zuständig für die Grundversorgung für die Spitalregion Oberengadin sowie die vom Kanton übertragenen überregionalen Aufgaben für die Spitalregionen Oberengadin, Engiadina bassa, Val Müstair, Poschiavo und Bergell. Für die Bedürfnisse der Zentralversorgung arbeitet das Spital mit Spitälern höherer Versorgungsstufen zusammen, insbesondere mit den Universitätsspitalern und dem Kantonsspital Chur.

Das Spital Oberengadin verfügt über ein exzellentes Team von Ärzten und Mitarbeitern. Das Behandlungsangebot ist breit und qualitativ hochstehend. Im Bereich Chirurgie werden

neben der Orthopädie auch Viszeralchirurgie und Traumatologie einschliesslich minimalinvasiver Techniken angeboten. Die Radiologie ist voll digitalisiert und verfügt über moderne Magnetresonanz- und Computertomographen. In der Medizin umfasst das Angebot die Innere Medizin, die Kardiologie, die Gastroenterologie, die Pneumologie, die Onkologie sowie weitere Subspezialitäten auf konsiliarischer Basis. Dank der Zusammenarbeit mit den Spitälern Chur und Glarus in einem Netzwerk verfügt das Spital Oberengadin über eine eigenständige anerkannte Intensivstation. Die Gynäkologische Klinik beinhaltet neben der Gynäkologie und Geburtshilfe auch eine Pädiatrische Abteilung. Die Infrastruktur ist hochstehend und modern.

Die Radiologie, geleitet von Chefarzt Dr. Jens Fischer, unterstützt als Service-Betrieb die klinischen Spital-Abteilungen und erbringt Leistungen für externe Zuweiser. Der Wert des radiologischen Beitrages für das ganze Spital liegt in der Aktualität. Deshalb werden die intensiven saisonalen Schwankungen der Patientenzahlen – im Winter befinden sich bis zu 100'000 Personen mehr im Oberengadin – durch kontinuierliche flexible Organisationsanpassungen effizient aufgefangen.

Neben der Flexibilität ist die Arbeit in der Radiologie besonders auch durch einen ausgesprochen hohen Innovationsgeist geprägt, auf den wir nachfolgend näher eingehen. Generell

beeindruckend in Samedan ist für den Besucher immer wieder das ausgeprägte Bewusstsein für Qualität und Einsatz modernster technischer Entwicklungen. Ausserdem versteht es die Spitalleitung ausgezeichnet, diesen Anspruch auch mit strategischen Allianzen zu erfüllen.

### Kooperation mit dem Universitätsspital Basel in der Orthopädie

Das Spital Oberengadin (SOE) und das Universitätsspital Basel kooperieren in der Orthopädie. Dabei stellt das Universitätsspital Basel dem SOE bestens ausgewiesene Orthopäden zur Verfügung. Überdies stellt die enge Zusammenarbeit unter der Führung von Professor Valderrabano die orthopädische Versorgung des Oberengadins auf universitärem Niveau sicher.

Damit können Qualität und Innovation in der Orthopädie nachhaltig auf höchstem Niveau sichergestellt werden. Die Orthopädie der Universitätsklinik Basel bietet die ganze Breite des orthopädischen Fachgebietes, der Behandlung von Erkrankungen des Bewegungsapparates in Krankenversorgung, Lehre und Wissenschaft an. Das Behandlungsangebot wird in spezialisierten Teams auf internationalem, universitärem Spitzenniveau ausgeführt.

Die Orthopädie am SOE umfasst die elektive Orthopädie mit den entsprechenden Subspezialitäten wie rekonstruktive Erwachsenen-Orthopädie (Gelenkchirurgie, Prothetik, Rekonstruktion von Fehlförmigkeiten und Abnutzungsprozesse, Beinachsenchirurgie, Sehnenchirurgie etc.), Sportorthopädie, posttraumatische Zustände, akute Verletzung vorversorgter orthopädischer Patienten, Kinderorthopädie (kongenitale Wachstumsstörungen etc.) sowie auch die Traumatologie des Bewegungsapparates.

### Top-Qualität vor Ort

Das erweiterte orthopädische Angebot und die hohe Qualität sollen Patienten, welche sich bisher ausserkantonale behandeln liessen, die Behandlung vor Ort ermöglichen. Neben der verbesserten Versorgung im Oberengadin können so die vorhandene qualitativ hochstehende Infrastruktur des Spitals Oberengadin besser ausgelastet und die Kosten der gemeinschaftlichen Leistungen reduziert werden.

Das SOE und das Universitätsspital Basel arbeiten bereits seit 1992 im Bereich Telemedizin zusammen. Damals war der elektronische Austausch von Bildern histologischer Präparate eine echte Pionierleistung in der Medizin. Noch heute erspart diese Zusammenarbeit in



Innovative Radiologie: Chefarzt Dr. Jens Fischer (links) und Chef-MTRA Adrian Steiner arbeiten mit minimaler Strahlenbelastung.

der Telepathologie Kosten und vermeidbare operative Eingriffe.

Mit PD Dr. Martin Majewski wird ein bestens qualifizierter Fachmann das Orthopädie-Team des Universitätsspitals Basel im SOE vor Ort führen. Er ist Facharzt für Orthopädie, spezielle orthopädische Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie sowie für spezielle Unfallchirurgie. Zudem verfügt er über eine Ausbildung als Sportmediziner. Aktuell doziert er neben der Universität Basel, am Institut für Sport und Sportwissenschaften, Basel sowie am Bildungszentrum für Gesundheit Basel Stadt. Die Forschungstätigkeit umfasst derzeit die Themenbereiche Knorpelregeneration, Achillessehnenruptur und Osteoporosefrakturen. Diese wird er auch am SOE weiterführen.

Das ärztliche Orthopädieteam am SOE besteht neben PD Dr. Martin Majewski aus einem Oberarzt und zwei Assistenten. Durch die Zusammenarbeit mit dem Universitätsspital Basel wird der Ausbildungsstatus der Orthopädie zu A1, also universitäres Niveau erreichen. Dies führt zu einer Steigerung der Attraktivität des Spitals Oberengadin in der ärztlichen Ausbildung, das künftig über Assistenzärzte mit bereits reicher Erfahrung verfügen wird.

### Neuste Innovation in der Radiologie

Das SOE bleibt innovativ – getreu seinem Leitsatz: «We take care». Neuigkeiten vermeldet insbesondere die Radiologie. – Im Februar 2010 wurde nach intensiver Evaluation ein neuer Computertomograph der Firma Philips vom

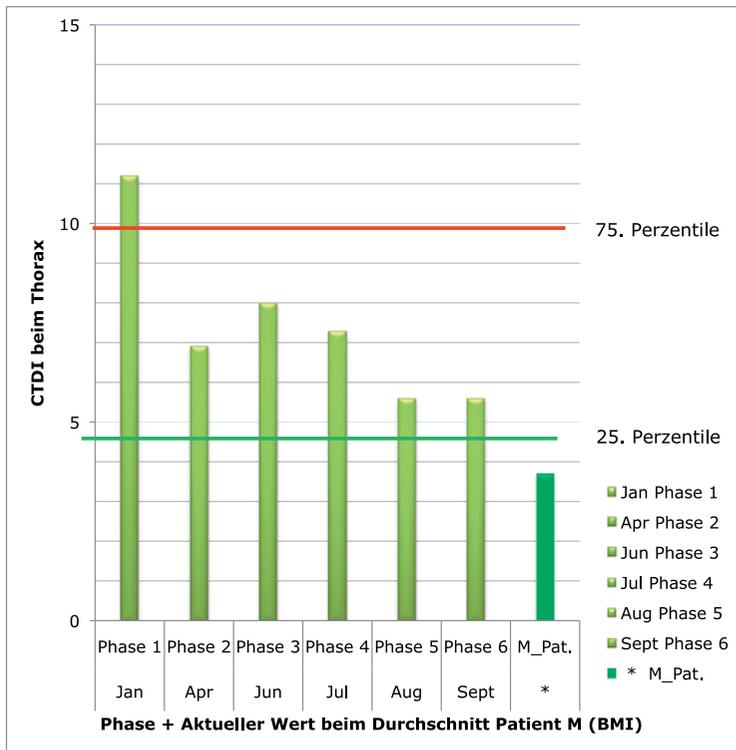
Typ Brilliance iCT 256 ausgewählt. Dies bildete nach Inbetriebnahme im September 2010 eine Herausforderung für Chefarzt Dr. Jens Fischer und Chef-MTRA Adrian Steiner. «Wir wollten nicht einfach nur modernste Technik installieren, sondern gleichzeitig versuchen, die oft diskutierte Strahlenbelastung durch die immer grösser gewordenen Einsatzmöglichkeiten eines CT kritisch zu analysieren und zu suchen, wie die Strahlenbelastung deutlich zu reduzieren sei, natürlich unter Beibehaltung erstklassiger Bildqualität», schildern beide die Ausgangslage. – Wie präsentiert sich denn diese Thematik überhaupt? – Ein kleiner Exkurs...

### Immer höhere Bildauflösung, immer schnellere Untersuchungen

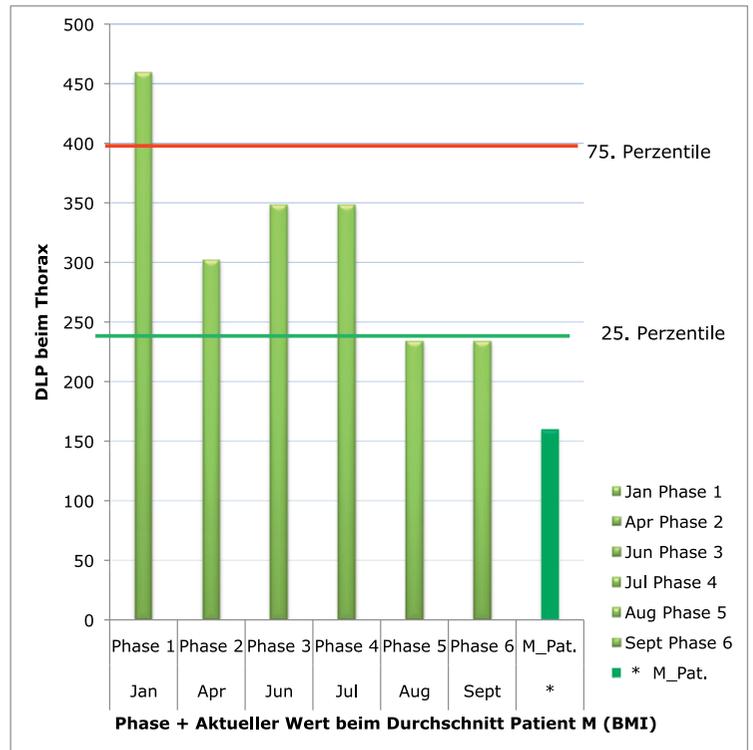
Der CT ist schnell und schneller geworden. Ausserdem liefert er gestochen scharfe Bilder. Die Kehrseite der Medaille war aber bis anhin die hohe Strahlenbelastung, gerade weil der CT immer mehr Schichten des Körpers detailliert abbildete und dadurch die Zahl der Aufnahmen enorm anstieg.

Erschreckend wirkte daher 2007 eine Untersuchung der Ruhr-Universität Bochum. 72 Prozent aller in einer Studie des Instituts für Radiologie der Ruhr-Universität in den BG Kliniken Bergmannsheil befragten Klinik-Ärzte (Nicht-Radiologen) unterschätzten die Strahlendosis der CT im Vergleich zur konventionellen Röntgenaufnahme. Der unkritische Einsatz des Verfahrens ist die Folge. «Es werden zurzeit zu viele CT-Untersuchungen angemeldet, weil eine gewisse

Thorax CTDI



Thorax DLP



Im Spital Oberengadin gelang es, die Strahlendosis – hier am Beispiel von Thorax-Untersuchungen dargestellt – laufend zu senken. Unsere Grafiken zeigen sowohl beim volumenbezogenen CT-Dosisindex (CTDI) als auch beim Dosislängenprodukt (DLP), dass die Werte unter der 25. Perzentile der vom BAG ermittelten Werte der Schweizer Spitäler liegen.

Sorglosigkeit bei den Zuweisern besteht», meinte damals Dr. Christoph Heyer, der die Befragung durchführte. Medizinstudium und radiologische Fortbildungsmassnahmen müssten Ärzte aller Fachrichtungen stärker für die Strahlenbelastung sensibilisieren und die Hemmschwelle, eine solche Untersuchung zu initiieren, anheben, empfahlen die Spezialisten.

Nur ein Drittel der Ärzte schätzt die Strahlendosis richtig ein

Klartext aus der Untersuchung: «119 Ärzte aus Chirurgie, Innerer Medizin, Anästhesie und Neurologie des Universitätsklinikums hatten sich an der Befragung beteiligt. 39,5 Prozent der Befragten schätzten die Strahlendosis einer konventionellen Röntgenaufnahme des Brustraums mit 0,01 bis 0,1 Milli-Sievert (mSv) richtig ein; nur 33,6 Prozent der Ärzte wussten, wie hoch die Strahlenbelastung einer Computertomographie des Brustraums beim Erwachsenen ist: 1 bis 10 mSv. Zum Vergleich: Die Strahlenbelastung eines Menschen durch natürliche Quellen wie kosmische Strahlung beträgt etwa 2,1 mSv pro Jahr. Noch weniger Befragte waren sich der Höhe der Strahlendosis einer Herz-CT und einer CT-Untersuchung beim Säugling (je 10 bis 100 mSv) bewusst (26 bzw. 27 Prozent) – alles Untersuchungen, die zum Klinikalltag gehören.

Braucht es so viele Aufnahmen?

Die Resultate aus Bochum sagen weiter: Die weit überwiegende Zahl der durchgeführten CT-Untersuchungen wird von Nicht-Radiologen angeordnet. Nach Ansicht der Radiologen gehen die Kollegen in manchen Bereichen zu sorglos und unkritisch damit um. So bestätigt sich zum Beispiel der Verdacht auf eine Lungenembolie durch gezielte Embolie-CT nur bei 10 bis 30 Prozent aller untersuchten Patienten – über 70 Prozent der Patienten werden umsonst der Strahlung ausgesetzt. «Daran, dass so viele CT-Untersuchungen angeordnet werden, sind die Radiologen in gewisser Weise selber schuld, weil sie zum einen schnell und schmerzlos so schöne Bilder erzeugen, und weil sie zum anderen wenig für die Fortbildung der Nicht-Radiologen tun», kritisierte Dr. Christoph Heyer. Ersetzen lasse sich die CT in vielen Bereichen zwar nicht, es gebe aber Ansätze, vermehrt auf Ultraschall und Kernspintomographie auszuweichen, die den Patienten keiner ionisierenden Strahlung aussetzen.»

Die verschiedenen bildgebenden Verfahren haben allerdings alle ihre Vor- und Nachteile, die es im Einzelfall gegeneinander abzuwägen gilt. Welche Untersuchungsmethode für einen Krebspatienten jeweils in Frage kommt oder

die bessere Aussagekraft hat, hängt von der zu klärenden Frage und der zu untersuchenden Körperregion ab und muss individuell mit den behandelnden Ärzten entschieden werden.

CT ist häufig die beste Wahl

Die Computertomographie bleibt dabei das bildgebende Verfahren, das den detailliertesten, auch dreidimensionalen Blick ins Innere des Menschen erlaubt. So ist es von besonderem Vorteil, dass mittlerweile die Forschung dafür gesorgt hat, dass technische Fortschritte eine weit geringere Strahlenbelastung bei dennoch erstklassiger Bildqualität erlauben. In der Krebsmedizin wird sie vorrangig eingesetzt, um Tumoren oder Metastasen zu finden oder deren Entwicklung während einer Behandlung und danach zu kontrollieren. Obwohl sie mit einer vergleichsweise hohen Strahlenbelastung einhergeht, ist die Computertomographie nicht beliebig gegen andere bildgebende Verfahren austauschbar: Wo sie einen deutlichen Nutzen gegenüber anderen Untersuchungsmethoden aufweist, muss das Risiko der Strahlenbelastung sorgfältig gegen das Risiko abgewogen werden, einen Tumor oder Metastasen zu übersehen. Ihre Vorteile liegen besonders in der Darstellung von Knochen, aber auch in der Kürze der Untersuchung.

Die Computertomographie gehört zu den wichtigsten Untersuchungen verschiedener Bereiche, obwohl sie in einigen Fällen durch die später eingeführte Magnetresonanz- oder Kernspintomographie (MRT) abgelöst wurde. Insbesondere bei der Weichteildiagnostik ist die MRT der CT überlegen. Knochen hingegen werden in der MRT nicht so gut dargestellt wie mit Hilfe der CT. Das liegt daran, dass die MRT zur Bildgebung die Ausrichtung der Wasserstoff-Protonen entlang eines künstlich erzeugten Magnetfelds misst. Gewebe, die wenig Wasser und damit auch weniger Wasserstoff enthalten, wie etwa die Knochen, werden in der MRT weniger gut dargestellt. Ein weiterer Vorteil der CT gegenüber der MRT ist die kürzere Untersuchungsdauer, weswegen die CT besonders dort zum Einsatz kommt, wo es schnell gehen muss: im Notfalldienst oder bei Kopfverletzungen. Die Computertomographie ist insbesondere wichtig, wenn es um die Untersuchung sich bewegender Organe geht: Durch die Geschwindigkeit der Bildaufnahmen reduziert sich die Störanfälligkeit der Bilder von bewegten Körperregionen. Für Patienten mit Herzschrittmachern, Defibrillatoren oder bestimmten Metallimplantaten ist eine Computertomographie meist problemlos möglich,

während eine Magnetresonanztomographie nur unter grossen Vorsichtsmassnahmen oder gar nicht durchgeführt werden kann.

#### Eklatante Fortschritte

Die neuesten Computertomographen sind «Volumen-CT», bei denen viele Hundert Schichten pro Rotation erfasst werden. Da so relativ breite Körperschichten auf einmal gescannt werden, reichen eine bis zwei Rotation mitunter für die Abbildung eines ganzen Organs (Herz, Gehirn). Die Untersuchungsdauer verkürzt sich dadurch weiter, und Störungen durch die Bewegung der Geräte werden vermieden. Vor allem diese neuen CT werden zur Darstellung von Bewegungsabläufen – zum Beispiel der Durchblutung von Organen – eingesetzt.

Parallel zu den immer raffinierteren Methoden zur Bilderfassung und -darstellung wurde auch eine spezielle Software-/Hardware-Lösung entwickelt, die dank enormer Rechnerleistung im Stande ist, CT-Bilder mittels eines iterativen Prozesses zu rekonstruieren. Das bedeutet, dass es nun möglich ist, mit wesentlich geringerer Strahlenbelastung aussagekräftige Bilder zu

produzieren. Dabei wird in dem Sinne optimiert, dass ein Minimum an Strahlenmenge eingesetzt wird, um eine ausreichende Bildqualität für die Begutachtung eines Befundes zu erzielen. Die spezielle Software sorgt nun dafür, dass die geringere Strahlenexposition, die herkömmlicherweise zu «verschneiten», zu wenig klaren Bildern geführt hätte, nun mit iterativen Optimierungsschritten geglättet wird, so dass alle relevanten Aspekte zum Festlegen von Eingriffen und weiterführender Therapie eindeutig erkannt und beurteilt werden können. «Diese Resultate zu erreichen, ist eine der aktuellen Herausforderungen für die moderne Radiologie», hält Dr. Jens Fischer fest. Dafür sorgt insbesondere die spezielle Software iDose<sup>4</sup> von Philips.

#### Per interaktiver Rekonstruktion zu minimalster Strahlendosis

Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des neuen Philips-CT stand das Konzept der beiden innovativen Partner Fischer und Steiner. Die Grundüberlegung basierte darauf, eine feste Matrix zu berechnen, nach der die zu untersuchenden Patienten gemäss ihrer persönlichen Konstitution die minimale Strahlendosis erhalten, die aus-

## Modulare Lehrgänge Führung im Gesundheitswesen: Spitäler – Heime – Spitex

- Führung kompakt
- Teamleitung in Gesundheitsorganisationen
- Bereichsleitung in Gesundheitsorganisationen
- Institutionsleitung in Gesundheitsorganisationen

[www.careum-weiterbildung.ch](http://www.careum-weiterbildung.ch)

–  
Mühlemattstrasse 42  
CH-5001 Aarau  
Tel. +41 (0)62 837 58 58  
[info@careum-weiterbildung.ch](mailto:info@careum-weiterbildung.ch)

NEU:  
Vorbereitungskurse für eidgenössische  
Berufsprüfung und höhere Fachprüfung

Persönliche Beratung: Tel. + 41 (0)62 837 58 39

**careum** Weiterbildung

### Etwas Physik – eine Reminiszenz ans Gymnasium

Die Strahlendosis ist das A und O in der Radiologie. Aber wie war das noch mit den physikalischen Grössen? Für den Nicht-Radiologen ist eine kleine Zusammenfassung vielleicht ganz wertvoll.

Die Schweiz (BAG) und die meisten Staaten haben Richtlinien zur Strahlenbelastung aufgestellt. Unabhängig von lokalen Bestimmungen haben sich sowohl in den USA als auch im europäischen Raum spezielle Richtlinien durchgesetzt, die besondere Beachtung finden. Die europäischen Richtlinien für die Qualitätssicherung in der Computertomografie EUR 16262 definieren Maximaldosen für bestimmte Untersuchungen, die nur im Einzelfall überschritten werden dürfen.

Die empfohlenen Dosisrichtlinien sind das Resultat reicher persönlicher Erfahrungen, müssen jedoch an die lokalen Gegebenheiten (für Dosis und Bildqualität) und an den Patienten individuell angepasst werden. Die Absolutwerte der Strahlenexposition einer Röntgen- oder CT-Untersuchung stehen in engem Zusammenhang mit den Untersuchungsparametern, der Charakteristik des Röntgen- oder CT-Systems und dem Patienten selbst.

#### Wichtige Dosisparameter

- **Flächendosisprodukt (FDP)**

Das Flächendosisprodukt beschreibt die Ortsdosis für den Patienten flächenbezogen am Röntgengerät. Die Messung erfolgt mit einem sog. Diamentor (oder Flächendosimeter), der unmittelbar unter der Blende des Röntgenstrahlers angebracht ist. Diese Einrichtungen sind in vielen Ländern Pflicht an allen Röntgensystemen.

- **Volumenbezogener CT-Dosisindex (CTDIvol)**

Der volumenbezogene CT-Dosisindex (CTDIvol) beschreibt die durchschnittliche Ortsdosis für den Patienten innerhalb des Untersuchungsvolumens in mGy (Milli-Gray). Die Daten sind für Körperuntersuchungen (gemessen an einem 32cm PMMA-Phantom) und Kopfuntersuchungen (16cm PMMA-Phantom) unterschiedlich. Der CTDIvol ist letztlich eine Messung der durchschnittlichen Ortsdosis einer CT-Untersuchung anhand einer transaxialen Schicht durch dieses Phantom (konventionell Schicht für Schicht, Spirale oder Mehrschicht-CT).

- **Dosislängenprodukt (DLP)**

Das Dosislängenprodukt DLP misst die kumulative Dosis (totale Energie), der ein Patient ausgesetzt wird, in mGycm. Dies berücksichtigt nicht nur die mittlere Dosis (CTDIvol) im Scanvolumen, sondern auch die Scanlänge L:  $DLP = CTDIvol \times L$ . Die DLP trägt der Überlegung Rechnung, dass die Dosis einer begrenzten abdominalen Untersuchung geringer sein muss als die einer Untersuchung z.B. des gesamten Brust- und Bauchraumes.

- **Effektive Dosis (E)**

Das Strahlenrisiko des Patienten lässt sich durch die Effektive Dosis E (Einheit mSv = Milli-Sievert) abschätzen. Anhand eines mathematischen Modells, das organverändernde Faktoren entlang der z-Achse entsprechend ihrer anatomischen Region berechnet, wird die effektive Dosis für ein standardisiertes männliches oder weibliches Individuum definiert. Derzeit existieren eine Reihe von Programmen, die eine grosse Zahl von Geräten und Organsystemen in diese Berechnung einbeziehen.

Grundlage der Berechnungen der effektiven Dosis bilden standardisierte «mathematische» Massphantome, welche die Daten für Männer und Frauen altersabhängig vom Säuglings- bis Erwachsenenalter individuell festlegen. In der Praxis werden in der Regel die Werte des «70kg-Standard-Erwachsenen» genutzt, was naturgemäss das Strahlenrisiko für Kinder und asthenische Patienten unter- und das von adipösen Patienten überschätzt.

Zusätzlich zum Grössenfaktor besitzen Kinder eine altersabhängig doppelt bis dreifach erhöhte Strahlensensitivität im Vergleich zum Erwachsenen.

#### Das Risiko in Relation setzen

Noch ein Aspekt: Alle Angaben zu Gefahren durch Röntgenstrahlen beruhen auf den Atombombenabwürfen in Hiroshima und Nagasaki. Das so errechnete Lebenszeitrisiko, durch eine Strahlenbelastung eine Krebserkrankung zu entwickeln und daran auch zu sterben, beträgt 5% pro Sievert (Sv) Strahlenbelastung. Somit beträgt das zusätzliche Risiko, durch eine CT des Abdomens (worst case: 10 mSv Strahlenbelastung) irgendwann einmal zu sterben,  $10 \text{ mSv} \times 0,005\% \text{ mSv} = 0,05\%$ . Natürlich summiert sich das bei mehreren CT im Verlauf, wie sie typischerweise bei verschiedenen Indikationen durchgeführt werden, jedoch sollte man das in Relation zum klinischen Nutzen sehen: Was kann wohl passieren, wenn beispielsweise eine Metastasenbildung nicht rechtzeitig erkannt wird?

**Interessant ist, dass die Strahlendosis-Richtwerte, die in der Schweiz vom BAG aufgestellt werden, im Oberengadin bei Weitem unterschritten werden – bravo!**

reicht, um erstklassige Bilder zu erzeugen. Als Berechnungsfaktor wurde der Body Mass Index (BMI) ausgewählt. Als Orientierung standen die «Diagnostischen Referenzwerte in der Computertomographie» des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) zur Verfügung. Im SOE wurden vier Typen gemäss BMI charakterisiert: S, M, L und XL.

«Diagnostische Referenzwerte (DRW) in der medizinischen Diagnostik haben zum Zweck, diejenigen Situationen zu erkennen, in denen die Strahlenbelastung für den Patienten oberhalb der üblichen Untersuchungspraktik liegt. Das Konzept der DRW ist international anerkannt und hat sich als wichtiges Hilfsmittel zur Optimierung der Patientendosis etabliert. Nationale Referenzwerte für die häufigsten Untersuchungsarten werden empirisch hergeleitet und basieren auf der Verteilung von einfach zu messenden Dosisgrössen, welche einen direkten Bezug zur Patientendosis haben und dadurch ein effizientes Dosismanagement erlauben.

Allgemein leitet sich der DRW aus der 75. Perzentile der Dosisverteilung für Standardpatienten ab. Dies bedeutet, dass 75% aller Dosisgrössen der verwendeten CT-Protokolle in den radiologischen Instituten unterhalb des DRW liegen.

Bei einer regelmässigen Überschreitung des DRW ist die erhöhte Dosis zu rechtfertigen oder durch geeignete Optimierungsmassnahmen zu reduzieren. In diesem Sinne stellen DRW keine Grenzwerte dar, sondern definieren eine Referenzgrösse, an welcher sich der Anwender orientieren kann und welche es ihm erlaubt, die Strahlenexposition der Patienten unter Berücksichtigung medizinischer Notwendigkeiten so niedrig als möglich zu halten (ALARA Prinzip).» – Soweit das Formular R-06-06 des BAG.

#### Im Oberengadin wollte man mehr – was hier klar weniger bedeutete

Mit Durchschnitten gaben sich allerdings Dr. Jens Fischer und Adrian Steiner keineswegs zufrieden. Sie strebten nach besseren, verträglicheren Dosiswerten, im Interesse der Patienten. Bereits beim BAG ist nämlich neben dem DRW als 75. Perzentile der Dosisverteilung auch die 25. Perzentile als die wenn immer möglich anzustrebende Zielgrösse angegeben. Die 25. Perzentile gibt denjenigen Wert an, unterhalb dessen 25% aller Dosisgrössen der von den radiologischen Instituten verwendeten CT-Protokolle liegen. Mit der Einführung der 25. Perzentile soll erreicht werden, dass die CT-Protokolle auch dann weiter optimiert werden, wenn die Dosen bereits kleiner als die DRW sind. «Danach haben



Das SEO ist fortschrittlich und innovativ, zudem steht ein 17-Punkte-Koch am Herd.

wir uns in unserer weiteren Arbeit orientiert», unterstreichen unsere beiden Gesprächspartner.

Der Erfolg gibt ihnen recht. Schritt für Schritt wurden Erfahrungen gesammelt und zusehends optimiert. Die Ergebnisse wurden detailliert protokolliert und ausgewertet, bislang für Thorax- und Abdomen-Aufnahmen. Nun erfolgt die Ausweitung auf andere Untersuchungsprotokolle.

**Ein toller Erfolg**

Im September 2011 führte das BAG ein Audit in Samedan durch. Dieses Audit erfolgte im Rahmen eines Aufsichtsschwerpunktes des BAG im Bereich der Anwendung der Computertomographie. Das Audit wurde zusammen mit Adrian

Steiner durchgeführt. Die Resultate wurden im Anschluss mit Dr. Jens Fischer besprochen.

In einem mehrere Monate dauernden Prozess wurden sämtliche CT-Protokolle optimiert. Abhängig vom Body Mass Index der Patienten wurden spezifische Protokolle (S, M, L, XL) für verschiedene Indikationsstellungen entwickelt. In Zusammenarbeit mit den Applikationsspezialisten von Philips Healthcare wurden diese Protokolle dann in der Philips-Software implementiert, so dass die Protokolle für das Bedienpersonal an der Konsole sichtbar sind und für die jeweilige Untersuchung ausgewählt werden können. Das Ergebnis dieses Optimierungsprozesses liefert extrem tiefe Dosiswerte. Die Mittelwerte liegen im Bereich der 25. Perzentile der

in der Schweiz gemessenen Dosisverteilung (gemäss BAG Merkblatt R-06-06).

So fassten die BAG-Prüfer zusammen: «Die Radiologie des Spitals Oberengadin zeigt somit auf eindruckliche Weise auf, welche grosse Dosisreduktion durch einen umfangreichen Optimierungsprozess erreicht werden kann und soll als Musterbeispiel für die anderen Betriebe dienen, ihre Dosen am CT ebenfalls signifikant zu reduzieren.»

Das Erreichte in der Radiologie des Spitals Oberengadin ist Ausdruck einer vorteilhaften Partnerschaft mit einem Geräteelieferanten, aber insbesondere des systematischen Zusammenspiels von Radiologie und Technik inhouse – wir sind gespannt auf weitere News aus Samedan. Die Fahrt mit der Rhätischen Bahn dorthin ist beileibe nicht nur wegen der zum Unesco-Welterbe erklärten pittoresken Tunnel und Viadukte ein Erlebnis, denn neben regelmässigen News erwartet den Gast immer auch ein feines Menu im Spitalrestaurant - welches andere Spital hat schon einen 17-Punkte-Gault-Millau-Koch am Herd!

Text: Dr. Hans Balmer

**ROMULSIN**  
Dermatologische Kosmetikprodukte  
Harmonie für die Haut



Zur sanften Reinigung und Pflege der Haut und Schleimhaut im Intim- und Analbereich. Lindert Rötungen, Juckreiz, wirkt geruchbindend und desodorierend. Dermatologisch bestätigte Hautverträglichkeit. Weitere Informationen unter [www.romulsin.com](http://www.romulsin.com).



Diacosa AG • Dermatologische Kosmetikprodukte • Friedeggstrasse 4 • CH-3400 Burgdorf • Tel. 034 408 00 77 • Fax 0800 82 12 12 • [www.diacosa.ch](http://www.diacosa.ch)