

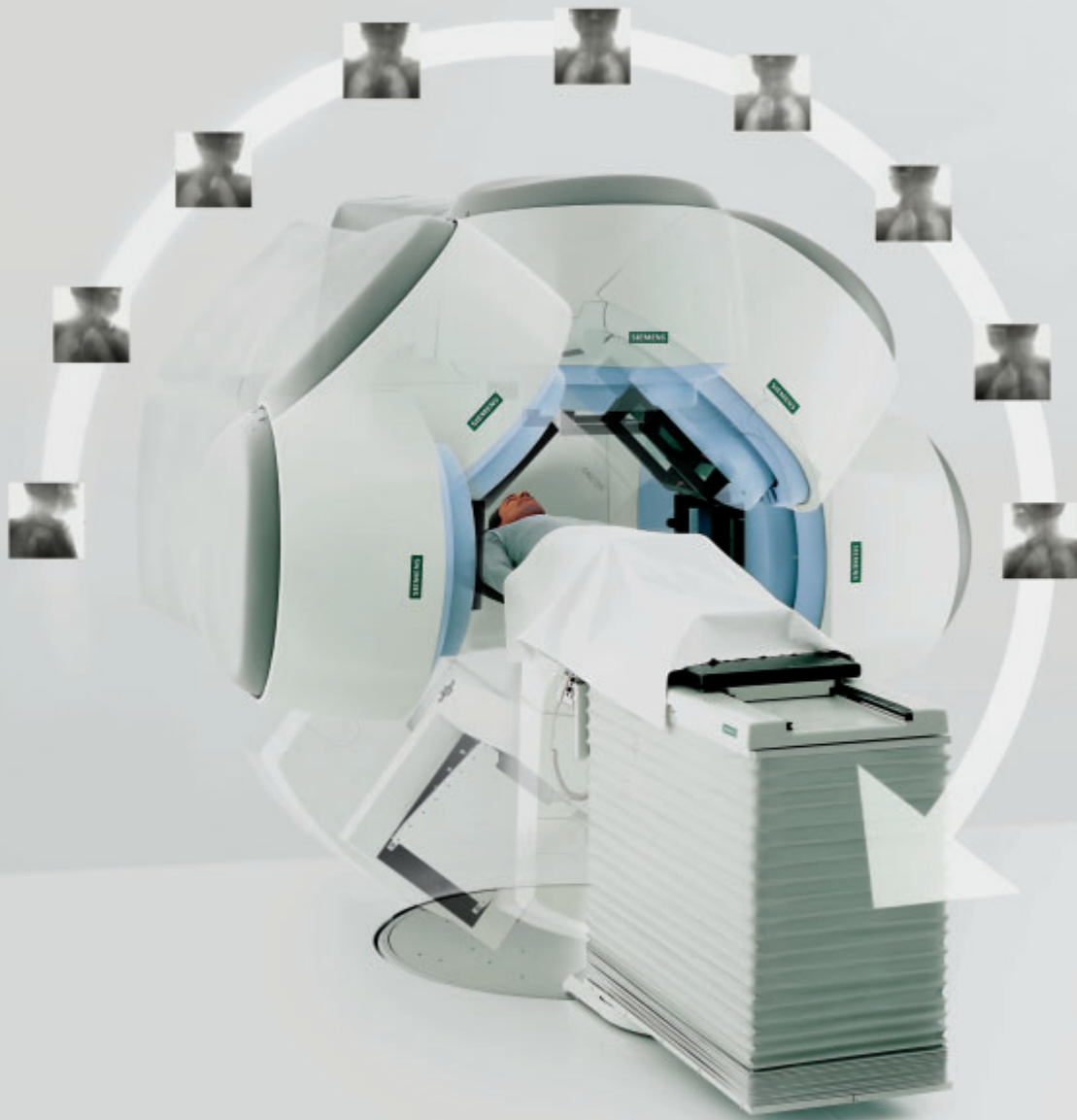
Der besondere Clou: MVision

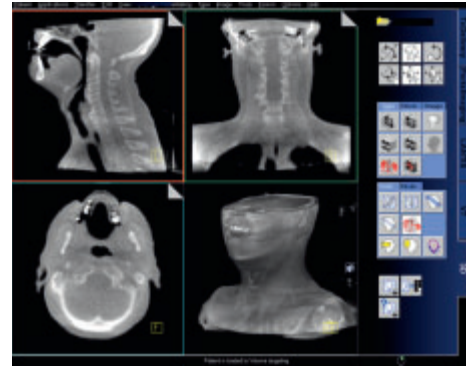
Hildegard Kaulen

Artikel aus dem Kundenmagazin Medical Solutions, Oktober 2007

www.siemens.de/medical-magazine

SIEMENS
medical





MVision ermöglicht die Bildgebung anhand der Megavolt-Bestrahlungsquelle, um unmittelbar vor der Bestrahlung zu überprüfen, ob der Patient korrekt gelagert ist.

Der besondere Clou: MVision

Vier Länder, vier Kulturen, die gleiche Herausforderung: Krebs. Welche Erfahrungen haben Ärzte in den USA, Südafrika, Polen und Deutschland mit MVision, dem Megavoltage Cone Beam Imaging-Paket von Siemens, bei der Strahlentherapie gemacht?

Von Dr. Hildegard Kaulen

Mit MVision™ generiert der Strahlentherapeut einen Cone Beam Computertomographie-(CT-)Datensatz des Zielvolumens in der Behandlungsposition, vergleicht dieses mit dem Planungsbild und passt die Lage des Patienten an. Für die Bildgebung wird die gleiche Megavolt-Röhre benutzt wie für die Therapie. Es sind keine zusätzlichen Hardwarekomponenten am Linearbeschleuniger notwendig. Damit ist das Isozentrum für beide Applikationen, für Bildgebung und Strahlentherapie, gleich. Die angewandte in-line-Technologie ermöglicht die vollständige

Erfassung des Zielvolumens. Dabei ist der freie Zugang zum Patienten jederzeit gewährleistet. Der Standardaufbau besteht aus einem Primus- oder Onco-Linearbeschleuniger und einem Flachdetektor aus amorphem Silizium für die Registrierung der Megavolt-Photonen. Das Bildgebungssystem arbeitet mit einer syngo®-basierten Arbeitsstation und ist hervorragend in den klinischen Arbeitsablauf integriert.

Wenn der Patient auf der Bestrahlungs-liege positioniert worden ist, wird das Protokoll für die Cone Beam-Akquisition gestartet. Dann rotiert die Gantry in kleinen Schritten – insgesamt 200 Grad – um den Patienten herum und nimmt bei jedem Schritt ein zweidimensionales Bild auf. Daraus wird anschließend der dreidimensionale Volumendatensatz rekonstruiert und automatisch mit dem im Vorfeld gemachten Planungsbild verglichen. Danach wird die Position des Patienten korrigiert. Der gesamte Prozess – von der Akquisition der Projektionsbilder bis hin zur optimalen Lagerung des Patienten – dauert weniger als drei Minuten.

Medical Solutions hat sich an vier Instituten umgehört, welche Erfahrungen mit der neuen Technologie bisher vorliegen.

USA

Polen

Deutschland

Südafrika

16,3%
(1994)

16,5%
(2004)

15,6%
(1994)

16,7%
(2004)

20,6%
(1994)

24,8%
(2004)

5,2%
(1994)

6,6%
(2004)



Anteil der Bevölkerung über 60 Jahre

75
Männer

80
Frauen

71
Männer

79
Frauen

76
Männer

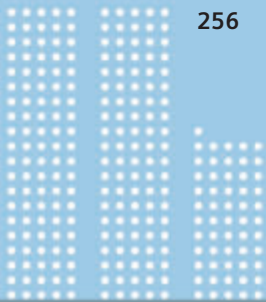
82
Frauen

47
Männer

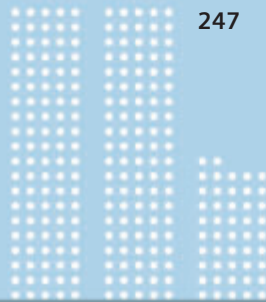
49
Frauen



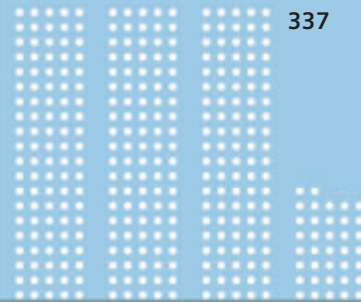
Lebenserwartung bei der Geburt (in Jahren)



256



247

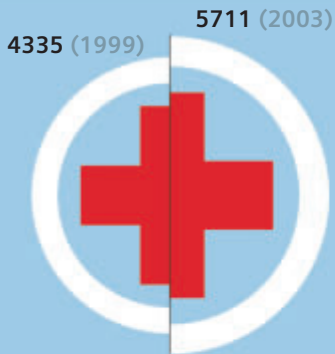


337



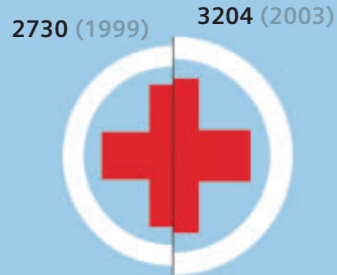
77

Zahl der Ärzte pro 100 000 Einwohner



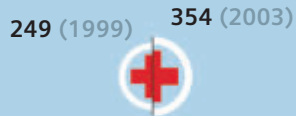
4335 (1999)

5711 (2003)



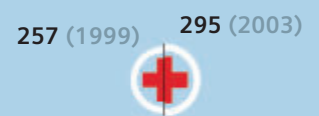
2730 (1999)

3204 (2003)



249 (1999)

354 (2003)



257 (1999)

295 (2003)

Gesundheitsausgaben pro Kopf (in US-Dollar)



295 410

38 559



82 654



47 208



Zahl der Einwohner in Tausend (Angabe für 2004)

USA


**Helen F. Graham Cancer Center,
Wilmington, Delaware, USA:**

Wilmington ist eine Stadt mit 72.000 Einwohnern, in der wegen günstiger Steuergesetze viele Firmen ihren Sitz haben. Im Helen F. Graham Cancer Center werden jährlich 3.000 Tumorkrankpatienten behandelt, 1.700 davon bestrahlt.



Dr. Christopher Koprowski, Leiter der Onkologieabteilung

KOPROWSKI: Wir arbeiten seit Herbst 2005 mit MVision. Wir hatten einen der ersten Prototypen. Inzwischen verfügen wir über große Erfahrung. Besonders interessant ist MVision bei der Bestrahlung des Prostatakarzinoms, bei Krebs im Schädel-Hals-Bereich und bei Lungentumoren. Das sind drei Indikationen, bei denen die Radiotherapie seit jeher schwierig ist. Die Konturen der Prostata sind wegen des geringen Weichteilkontrasts und der konkaven Form dieses Organs schlecht zu erkennen. Während die Bestimmung der Drüsenmitte noch vergleichsweise einfach ist, ist die Bestimmung von Apex und Basis schwierig. Weil Rektum und Blase zudem strah-

lenempfindlicher als die Prostata selbst sind, muss die Lage des Zielvolumens für eine Dosisescalation sehr genau bestimmt werden. Wir verwenden dafür Goldkügelchen, die mit drei Monitoreinheiten präzise zu sehen sind. Dies ermöglicht eine exakte Überlagerung mit dem Planungsbild. Weil drei Monitoreinheiten im Dosisbereich eines normalen Röntgenfilms liegen und weil die Lage der Prostata durch den Inhalt von Rektum und Blase in Grenzen variabel ist, überprüfen wir ihre Position vor jeder Bestrahlung. MVision hat zudem noch einen weiteren, wichtigen Vorteil. Es liefert auch in Anwesenheit von Metallimplantaten einen aussage-

kräftigen Volumendatensatz. Weil viele Männer mit Prostatakrebs auch künstliche Hüftgelenke haben, ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Auch bei Schädel-Hals-Tumoren ist die Dosisescalation schwierig und wird nicht selten mit dem Verlust der Speicheldrüse bezahlt. Für den Abgleich zwischen dem Planungsbild und dem Bild in Bestrahlungsposition verwenden wir bei diesen Krebserkrankungen die knöchernen Strukturen des Schädels und des Rückgrats. Je nach Art des Tumors können die Referenzknochen allerdings unterschiedlich sein. Mal verwenden wir zum Abgleich der Volumendatensätze das Kinn, mal das Rückgrat. Die Dosis für die Bildgebung beträgt ebenfalls drei Monitoreinheiten. Interessant ist das Potenzial von MVision auch für die Visualisierung von Lungentumoren. Auch hier verwenden wir die gleiche Dosis für die Bildgebung wie bei den beiden anderen Tumorarten. Weil die Akquisition der Projektionsbilder vergleichsweise langsam erfolgt, ist der Krebsherd in Form einer Wolke zu sehen – es ist also quasi ein vierdimensionales Bild des Lungentumors. Um das Planungsbild und das Bild in Bestrahlungsposition zur Deckung zu bringen, bestimmen wir per Auge das Zentrum dieser Wolke und verwenden diesen Punkt als Referenzpunkt. Wir haben damit sehr gute Erfahrungen gemacht. MVision hat unseren Arbeitsablauf, trotz der Zeit, die man für die genaue Bestimmung des aktuellen Zielvolumens braucht, drastisch verbessert und den Arbeitsaufwand halbiert. Wir sind heute viel schneller als früher.

SÜDAFRIKA



Frank Daniels, Medizinphysiker

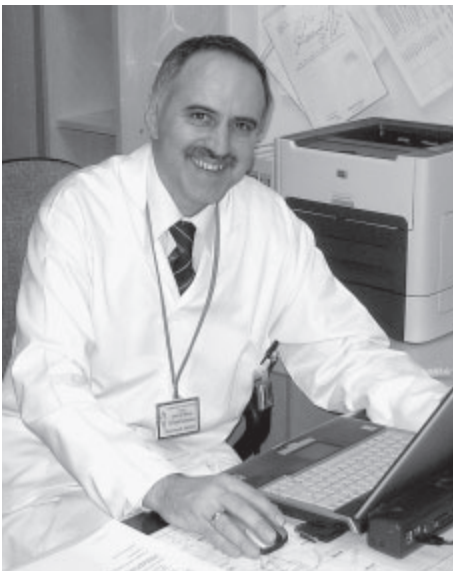
DANIELS: Wir arbeiten erst seit einigen Wochen mit MVision und sind noch in der Phase, standardisierte Protokolle für alle Indikationen zu entwickeln. Wir verdanken dieses Bildgebungspaket einer staatlichen Initiative, mit der die Ausstattung öffentlicher Krankenhäuser verbessert wurde. Und das, was wir bisher gemacht haben, hat uns konsistente und zuverlässige Ergebnisse geliefert. Wir erhoffen uns von MVision auch eine Optimierung des

Arbeitsablaufs. Wir behandeln jeden Tag eine beträchtliche Anzahl Patienten, haben dafür aber nur wenig ärztliches Personal zur Verfügung.

Wir müssen also die zur Verfügung stehende Zeit optimal nutzen, gleichzeitig aber auch das Behandlungsergebnis weiter verbessern. Was wir bisher von MVision zu sehen bekommen haben, lässt uns hoffen, dass wir genau das erreichen können.

Pretoria Academic Hospital, Südafrika: Pretoria ist die offizielle Hauptstadt Südafrikas. Im Nordosten des Landes gelegen, zählt sie knapp zwei Millionen Einwohner. Das Pretoria Academic Hospital ist eine staatlich finanzierte Klinik, in der überwiegend die schwarze Bevölkerung behandelt wird. Jeden Tag müssen zusätzlich zu den schon registrierten Patienten zehn Patienten neu bestrahlt werden.

POLEN



**Dr. Pawel Kukulowicz,
Leitender Medizinphysiker**

KUKULOWICZ: Wir besitzen MVision seit Januar 2006 und arbeiten seit April 2006 regelmäßig damit. Wir haben inzwischen für nahezu alle Applikationen standardisierte Protokolle entwickelt. Anfangs waren wir wegen der zusätzlichen Dosis, die bei der Bildgebung über die Megavolt-Röhre verabreicht wird, besorgt und suchten nach einem Kompromiss zwischen applizierter Dosis und Weichteilkontrast. Wir haben MVision deshalb zunächst nur bei den Patienten eingesetzt, die mit hohen kumulativen Dosen bestrahlt und anschließend operiert wurden. Die Dosis für die Bildgebung – damals waren es

acht Monitoreinheiten – betrug damit weniger als 1,5 Prozent der kumulativen Dosis. Das erschien uns vertretbar. Heute benutzen wir fünf Monitoreinheiten für die Bildgebung und wissen aus zahlreichen Untersuchungen, dass diese zusätzliche Dosis kein Grund zur Sorge ist. Jetzt nutzen wir MVision täglich, und weil das Bildgebungspaket in den Arbeitsablauf integriert ist, können wir gleichzeitig Zeit sparen und die Effizienz erhöhen. Bei MVision erfolgen alle Schritte automatisch.

Auch wenn wir MVision heute für alle Arten von Tumoren verwenden, greifen wir bei Krebs im Schädel-Hals-Bereich im Allgemeinen auf PRIMATOM™, ein im Bestrahlungsraum integriertes CT-System, zurück. PRIMATOM hat zwei Vorteile, die bei diesen Indikationen zum Tragen kommen. Mit PRIMATOM ist das Gesichtsfeld groß und man kann die applizierte Dosis kalkulieren. Das ist aus unserer Sicht bei der Bestrahlung von Schädel-Hals-Tumoren mit den überaus empfindlichen Risikostrukturen in der Nähe ein großer Vorteil. Es ist vorteilhaft, dass wir auf beide Modalitäten zurückgreifen können. So können wir die Applikation wählen, die am besten für die Behandlung geeignet ist.

Holycross Cancer Center, Kielce, Polen:

Kielce ist eine Stadt mit 200.000 Einwohnern im südöstlichen Teil des Landes. Sie ist Zentrum für den Vertrieb von Agrarprodukten. Das Einzugsgebiet ist eine ländlich geprägte Gegend. Im Holycross Cancer Center werden täglich 140 Patienten bestrahlt. Die Klinik besitzt außer MVision auch PRIMATOM. Bei diesem System wird der Linearbeschleuniger durch ein CT auf Schienen vervollständigt. Die Behandlungsliege wird zuerst so positioniert, dass ein diagnostisches Bild gemacht werden kann, und dann um 180 Grad gedreht, um den Patienten zu bestrahlen.

DEUTSCHLAND



Dr. Gerd Schenk, Leitender Medizinphysiker

SCHENK: Wir haben MVision gekauft, aber noch nicht in den Routinebetrieb integriert. Für uns ist diese Investition ein weiterer Schritt zur Intensitätsmodulierten Bestrahlung (IMRT), an der bald kein Weg mehr vorbeiführen wird und der wir uns auch als Privatpraxis verpflichtet fühlen. Für die IMRT ist eine präzise Positionierung des Patienten unerlässlich. Erstens können nur so hochkonformale Bestrahlungspläne umgesetzt werden, und zweitens werden zwar die Hochdosisbereiche außerhalb des Zielvolumens durch die intensitätsmodulierte Strahlentherapie reduziert, aber größere Bereiche des Körpers mit niedriger Dosis bestrahlt. Das liegt an der größeren

Zahl der Einstrahlrichtungen mit zum Teil stärkerer Eindringtiefe. Die Lage der Risikostrukturen muss deshalb bei der IMRT sehr genau bestimmt werden. MVision lässt sich auch optimal in unseren Arbeitsablauf integrieren. Sämtliche Datenströme werden über eine zehn Megabyte starke Remote-Anbindung an eine Zentrale nach Passau weitergeleitet, an die acht weitere Privatpraxen angebunden sind. So werden alle administrativen Funktionen außerhalb der Praxisräume erledigt, was uns vor Ort Kosten sparend und Gewinn bringend arbeiten lässt. So können wir uns auch als Privatpraxis eine solche Investition in die Zukunft leisten.



Strahlentherapie Altötting, Deutschland: Altötting ist eine Kleinstadt mit 12.000 Einwohnern in Oberbayern, 90 Kilometer östlich von München. Überregionale Bedeutung hat die Stadt als Wallfahrtsort. Die Strahlentherapie Altötting ist eine Privatpraxis, in der jeden Tag 60 Patienten eine Radiotherapie erhalten. Es bestehen enge Kooperationen mit den umliegenden Krankenhäusern und Fachärzten.

© 2007, Siemens AG, Berlin und München,
Alle Rechte vorbehalten.

Herausgeber:

Siemens AG

Medical Solutions

Henkestraße 127, D-91052 Erlangen

Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Stephan Feldhaus

Leiterin der Kundenkommunikation: Silke Schumann

Chefredakteurin: Doris Pischitz

Redaktionsteam: Sonja Fischer, Timo Schickler,
Sibylle Schikora, Katja Stöcker, Abigail Weldon

Redaktionsassistenz: evolvo marketing gmbh

Produktion: Norbert Moser

Alle: Henkestraße 127, D-91052 Erlangen
Telefon: +49-9131-84-7529, Fax: +49-9131-84-4411
e-mail: editor.medicalsolutions.med@siemens.com

Design und redaktionelle Beratung:
independent Medien-Design, München
in Kooperation mit Primafila AG, Zürich

Art Direction: Horst Moser

Layout: Lucie Schmid

Redaktionelle Koordination: Christa Löberbauer

Alle: Widenmayerstrasse 16, D-80538 München

Druckvorstufe: MEDia_asset_pool
Waldstrasse 18, D-91054 Erlangen

Druck: Farbendruck Hofmann,
Gewerbestrasse 5, D-90579 Langenzenn

Bildnachweis:

Cover: Nick Hunger

Cover Story: Nick Hunger et al.

Brasilien: Ricardo Teles

Altötting: Andreas Lang, Stefan Müller-Naumann

MVision: Andreas Lang et al.

Neuroendokrine Tumoren: Jez Coulson et al.

Hinweis gemäß § 33 Absatz 1 Bundesdatenschutzgesetz:

Der Versand erfolgt über eine Adressdatei, die mithilfe einer automatisierten Datenverarbeitungsanlage geführt wird.

Die Darlegungen und Ansichten der Autoren in den einzelnen Beiträgen müssen nicht in jedem Fall der Meinung des Herausgebers entsprechen.

Wir erinnern unsere Leser daran, dass drucktechnisch reproduzierte Röntgenaufnahmen niemals den vollen Informationsgehalt des Originals wiedergeben. CT-, MR-, Ultraschall- und DSA-Bildartefakte geben sich durch ihre typischen Merkmale zu erkennen und stören im Allgemeinen die Diagnose nicht.

Die gedruckte Teilwiedergabe einzelner Beiträge ist bei Nennung der üblichen bibliographischen Daten wie Name des Autors und Titel des Beitrages sowie Jahrgang, Heftnummer und Seiten der *Medical Solutions* frei, doch bittet die Redaktion um Übersendung von zwei Belegen. Für den vollständigen Nachdruck einer Arbeit bedarf es der Einwilligung durch Autor und Redaktion.

Unverabredet eingehende Manuskripte sowie Anregungen, Vorschläge und Hinweise sind uns jederzeit willkommen; sie werden sorgfältig geprüft und der Redaktionskonferenz zur Entscheidung vorgelegt. Nichtbesprochene Rezensionsexemplare bleiben bei der Redaktion.

Medical Solutions im Internet:

www.siemens.de/medical-magazine