



Klinikum Stuttgart

# Neue Strahlentherapie

STU<sup>T</sup>GART



03	Vorwort
04	Strahlentherapie heute: hochpräzise, sicher, nebenwirkungsarm
14	Behandlungsschwerpunkte und Therapieverfahren
24	Fachkompetenz und Erfahrung

---

Mit freundlicher Unterstützung von BRAINLAB, OPASCA und ELEKTA.

### **Impressum**

#### **Herausgeber**

Klinikum Stuttgart  
Klinik für Strahlentherapie  
und Radioonkologie  
Prof. Dr. Marc Münter  
Ärztlicher Direktor  
Kriegsbergstraße 60  
70174 Stuttgart  
[www.klinikum-stuttgart.de](http://www.klinikum-stuttgart.de)

#### **Realisation**

Amedick & Sommer GmbH  
Stuttgart  
[www.amedick-sommer.de](http://www.amedick-sommer.de)

#### **Fotografie**

die arge lola  
[www.dieargelola.de](http://www.dieargelola.de)  
Dietmar Strauß  
[www.dietmar-strauss.de](http://www.dietmar-strauss.de)



**Professor Dr. Marc Münter**

Ärztlicher Direktor der Klinik für  
Strahlentherapie und Radioonkologie

## Hochpräzise Strahlentherapie mit modernster Technik

Im Mitte 2015 bezogenen Neubau am Katharinenhospital verfügt die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart über optimale Voraussetzungen für eine radioonkologische Patientenversorgung auf höchstem Niveau. Vier hochmoderne Linearbeschleuniger erlauben auch in schwierigen Situationen eine äußerst präzise Bestrahlung bei maximaler Schonung des umliegenden Gewebes. Ein computergesteuertes Nachladegerät zur Kontaktbestrahlung (das sogenannte Afterloading) und eine Einrichtung zur Implantation radioaktiver Seeds ergänzen die Therapiemöglichkeiten.

Wir können somit das gesamte strahlentherapeutische Spektrum abdecken. Die Strahlentherapie spielt heute eine entscheidende Rolle in der Therapie bösartiger Tumorerkrankungen. Unsere innovativen Bestrahlungssysteme erlauben die schonende Behandlung aller Arten von Krebserkrankungen. Die Strahlentherapie ist dabei eng eingebunden in alle auf Tumoren spezialisierte interdisziplinäre Behandlungszentren des Klinikums Stuttgart. Gemeinsam mit den Fachkollegen der anderen medizinischen Disziplinen können wir unseren Krebspatienten so eine umfassende Therapie nach den neuesten medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen bieten. Dabei legen wir viel Wert auf die enge Begleitung unserer ambulanten und stationären Patienten während der oft über mehrere Wochen dauernden Strahlentherapie.

Aber auch die Behandlung gutartiger Erkrankungen, insbesondere des Bewegungsapparates, bei denen andere Therapieverfahren nicht zum gewünschten Ergebnis geführt haben, können mit der bei uns angebotenen Strahlentherapie häufig sehr erfolgreich und praktisch nebenwirkungsfrei eingegangen werden.

Mit dieser Broschüre möchten wir Sie im Detail über den Behandlungsablauf und die einzigartige Bestrahlungstechnik in unserer Klinik informieren. Darüber hinaus bitten wir Sie, sich mit allen Ihren Fragen jederzeit an unsere Ärzte und Pflegekräfte zu wenden.

# Strahlentherapie heute: hochpräzise, sicher, nebenwirkungsarm

In den meisten Fällen kann eine Strahlentherapie heute ambulant durchgeführt werden. Über einen in der Regel mehrwöchigen Zeitraum kommen die Patienten montags bis freitags einmal täglich in die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie. Dank gut geplanter Abläufe entstehen fast keine Wartezeiten, so dass die Patienten pro Bestrahlungstermin meist nur wenig Zeit einplanen müssen.







### **Individuelles Vorgespräch**

Jede Bestrahlungstherapie wird sehr aufwändig geplant. Das beginnt mit der Erstvorstellung in der radioonkologischen Sprechstunde. Einer unserer Fach- oder Oberärzte führt in der Ambulanz mit der Patientin oder dem Patienten ein ausführliches Gespräch. Dabei werden die Krankengeschichte erhoben, Befunde und Bildgebung gesichtet sowie eine körperliche Untersuchung durchgeführt. Außerdem klärt der Arzt im Detail über die Behandlung, deren Wirkung und mögliche Nebenwirkungen auf, wobei er der Beantwortung aller Patientenfragen ausreichend Zeit widmet. Schließlich wird gemeinsam mit den Patienten der Behandlungsplan besprochen und individuell erstellt.

Die radioonkologische Sprechstunde steht außerdem auch für Zweitmeinungen zur Verfügung. Patienten, die nicht sicher sind, welche Therapie für sie persönlich die beste sein könnte, haben hier die Gelegenheit, auf die Expertise eines oder mehrerer Spezialisten zurückzugreifen, um mit deren Empfehlung eine individuell bestmögliche Entscheidung treffen zu können.

### **Exakte Bestrahlungsplanung**

Vor der eigentlichen Strahlenbehandlung wird zunächst genau geplant, welcher Bereich wie bestrahlt werden soll. Die exakte Planung sorgt in einem ersten Schritt dafür, dass nur vom Krankheitsgeschehen betroffene Körperbereiche bestrahlt und das umliegende Gewebe

oder angrenzende Organe bestmöglich geschont werden. Dazu werden zunächst meist mit Hilfe eines Computertomografen (CT) zahlreiche Schnittbilder von dem Bereich des Körpers, der bestrahlt werden soll, hergestellt. Daraus errechnet der Computer ein dreidimensionales Bild. Die Klinik für Strahlentherapie verfügt dazu über einen eigenen Planungs-CT, so dass für die Patienten keine zusätzlichen Wege entstehen. In einigen speziellen Fällen reichen die Möglichkeiten des CTs für die Bestrahlungsplanung nicht aus. Dann werden zusätzliche Schnittbilder der zu bestrahlenden Körperregion mittels Magnetresonanztomografie (MRT) oder Positronen-Emissions-Tomografie (PET/CT) erstellt. Mit diesen Aufnahmen können im Planungsrechner ein virtuelles Modell der Bestrahlungsregion erstellt und die Bestrahlungsfelder exakt an die anatomischen Strukturen angepasst werden. Ferner kann innerhalb des Bestrahlungsfeldes bei Einsatz der Intensitätsmodulierten Strahlentherapie (IMRT) mit verschiedenen Strahlungsintensitäten gearbeitet werden. Dazu stehen in der Klinik für Strahlentherapie moderne computergestützte Planungssysteme zur Verfügung. Zusätzlich werden den Patienten



ten nicht beeinträchtigende Markierungen auf der Haut angebracht, um sicherzustellen, dass jede Einzelbestrahlung in identischer Patientenpositionierung erfolgt. Die eigentliche Strahlenbehandlung beginnt in der Regel wenige Tage nach der Planungsphase.

### **Ablauf der Strahlentherapie**

Die Zahl der Bestrahlungstermine variiert je nach zu behandelnder Erkrankung. Meist erstreckt sich der Therapiezeitraum über mehrere Wochen, in denen die Patienten jeweils montags bis freitags in die Klinik für Strahlentherapie kommen. Nach der Anmeldung werden die Patienten – in aller Regel – ohne Wartezeit auf >>>

## **Ambulanz: Individuelle Therapieplanung mit dem Patienten**

Die meisten Patienten, die zu einer Strahlentherapie ins Katharinenhospital kommen, haben zunächst einen Termin bei einem der Oberärzte in der Ambulanz der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, zum Beispiel beim Leitenden Oberarzt Dr. Helmut

Welker. Bevor er die Patienten in sein Untersuchungszimmer bittet, hat er sich schon sehr detailliert vorbereitet, hat die Krankengeschichte gelesen, sich über die bisherigen Behandlungsschritte informiert und alle aktuellen Untersuchungsergebnisse ge-

sichtet. Bei vielen Krebspatienten gibt es zudem eine Empfehlung eines Tumorboards des Klinikums Stuttgart oder eines auswärtigen Krankenhauses. Bei diesen Tumorboards handelt es sich um interdisziplinäre Ärztekonzferenzen, in denen >>>

dem Bestrahlungstisch gelagert. Neben der exakten Lagerung wird in vielen Fällen durch eine nochmalige CT-Untersuchung das geplante Bestrahlungsfeld kontrolliert und eventuell angepasst. Die Bestrahlung wird mit Linearbeschleunigern durchgeführt, die hochenergetische Elektronen- beziehungsweise Photonenstrahlung, vergleichbar mit einer ultraharten Röntgenstrahlung, erzeugen. Der Kopf des Linearbeschleunigers rotiert dabei um den Patienten, so dass ein räumliches, dreidimensionales Bestrahlungsfeld erzeugt wird. Bestrahlungsplanung, die immer gleiche Lagerung des Patienten und eventuelle Korrekturen vor der Bestrahlung stellen sicher, dass das umliegende Gewebe, vor allem aber Organe in der Nähe, wie Herz, Lunge, Darm oder Blase, geschont werden. Die Bestrahlung ist innerhalb weniger Minuten abgeschlossen.

Während des Bestrahlungszyklus untersuchen die Fach- und Oberärzte der Klinik die Patienten in regelmäßigen Abständen und stehen auf Wunsch jederzeit für zusätzliche Gespräche und Fragen zur Verfügung. Wöchentlich werden zudem Blutbild- und gegebenenfalls weitere Laborkontrollen durchgeführt.



>>> unter anderem Empfehlungen zur Strahlentherapie in der jeweiligen Krankheitssituation abgegeben werden. „Mit diesen Informationen kann ich mir schon ein recht gutes Bild machen und die individuelle Bestrahlungsplanung für das Gespräch mit dem Patienten vorbereiten“, erläutert Dr. Welker. Eine

ganze Reihe von Fragen muss dabei geklärt werden: Welche Körperregionen sollen bestrahlt werden und mit welcher Dosis? Ergänzt die Bestrahlung beispielsweise eine Operation oder wird die Erkrankung ausschließlich mit Strahlen behandelt? Ist möglicherweise parallel eine Chemotherapie erforderlich?

Kann die Therapie ambulant durchgeführt werden oder muss der Patient in der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie stationär aufgenommen werden? In der Ambulanz hat der Patient vor dem Arztgespräch bereits einen ausführlichen Aufklärungsbogen erhalten, in dem die Strahlenbehandlung und



Der Empfangsbereich der neuen Strahlentherapie >>>

ihr Ablauf verständlich erklärt sind.

Schließlich bittet Dr. Welker den Patienten in sein Zimmer und führt zunächst eine körperliche Untersuchung durch. „Anschließend informiere ich ihn ausführlich über die geplante Behandlung und über mögliche

Nebenwirkungen, erläutere dem Patienten beziehungsweise der Patientin, dass wir mit der Strahlentherapie in der Lage sind, die Erkrankung wirksam zu behandeln und beantworte alle Fragen im Zusammenhang mit der geplanten Therapie.“ Dabei spricht Dr. Welker auch an, ob die Strahlenbehandlung

das Ziel hat, die Krebserkrankung zu heilen, oder ob sie in palliativ eingesetzter Weise dazu dient, ihre Ausbreitung zu verlangsamen oder zu stoppen. Beginn und Ablauf der Behandlung werden ebenfalls besprochen. „In manchen Fällen macht es nichts aus, den Therapiestart zwei oder drei >>>



## Hautpflege

Ziel der Bestrahlung von außen ist es, Regionen im Körperinneren zu erfassen. Bei dieser sogenannten perkutanen Strahlentherapie durchdringen die Strahlen die Haut, die dadurch gereizt werden kann, gelegentlich sogar wie bei einem Sonnenbad ohne Sonnenschutz. Allerdings schützt in diesem Fall eine Sonnencreme nicht. Nötig ist vielmehr eine anspruchsvolle Hautpflege. In der speziellen Hautpflegesprechstunde unserer Klinik werden die strahlenbedingten Hautirritationen regelmäßig untersucht und die Patienten zur optimalen Hautpflege beraten.

>>> Wochen hinauszuschieben. Es kann aber auch nötig sein, einen schon geplanten Urlaub zu stornieren, um sofort mit der Bestrahlung beginnen zu können.“

Zuwendung und Verständnis für die häufig den Patienten doch sehr belastende Situa-

tion sind für Dr. Welker die Grundlage seines ärztlichen Handelns. Bei den oft schwierigen Gesprächen hilft dem Oberarzt seine über 30-jährige Erfahrung. „Und manchmal ist es auch von Vorteil, mit den Patienten aus der Region auch schwäbisch sprechen zu können“, sagt der gebürtige Schwabe Dr. Welker.

## Notfalldienst

In den allermeisten Fällen sind die Nebenwirkungen der modernen Strahlentherapie wenig dramatisch und können problemlos gelindert werden. Falls Patienten dennoch unter akuten Beschwerden leiden, können sie sich jederzeit an die strahlentherapeutische Ambulanz wenden. Als eine der wenigen Einrichtungen dieser Art im Großraum Stuttgart verfügt die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie am Katharinenhospital zudem über einen radioonkologischen Notfalldienst, der auch nachts und am Wochenende erreichbar ist.

## Nachsorge nach der Strahlentherapie

Am letzten Bestrahlungstag erfolgt ein ausführliches Abschlussgespräch, bei dem unter anderem eine eventuelle Strahlenreaktion erhoben und das weitere Vorgehen besprochen wird. Sehr zeitnah wird nach dem Abschlussgespräch der Arztbrief erstellt, der den Patienten selbst, vor allem aber den niedergelassenen Haus- oder Facharzt beziehungsweise die weiterbehandelnde Klinik über den Verlauf und das Ergebnis der Strahlentherapie informiert. Auf Wunsch organisieren die Mitarbeiter des Sozialdienstes des Klinikums Stuttgart eine Anschlussheilbehandlung für einen Zeitraum meist kurz nach Abschluss der Strahlentherapie. Nach einer Tumorbestrahlung findet ein erster Nachsorgetermin in der Regel sechs Wochen

Alle Details der Krankengeschichte des Patienten, der relevanten Diagnostik sowie des Therapiekonzeptes werden dann in das klinikeigene EDV-Programm eingetragen, auf das alle Ärzte, Pflegekräfte und Medizinisch-technischen Assistentinnen Zugriff haben. Die Ambulanzschwestern erstellen im nächsten



Jede Strahlentherapie wird zunächst aufwändig am Computer geplant

nach Abschluss der Bestrahlung in der Ambulanz der Klinik statt. Weitere strahlentherapeutische Nachuntersuchungen erfolgen üblicherweise im jährlichen Turnus. Sie ergänzen die regelmäßigen Kontrolluntersuchungen durch den behandelnden Facharzt.

### **Stationäre Strahlentherapie**

In der neu errichteten Strahlentherapie am Katharinenhospital stehen zwei komfortabel eingerichtete, moderne Bettenstationen für Patienten zur Verfügung, die während einer Strahlentherapie aus unterschiedlichsten

Schritt daraus einen Zeitplan für die oft über mehrere Wochen laufenden Bestrahlungen.

Etwa vier bis sechs Wochen nach Abschluss der Strahlentherapie sehen viele Patienten Dr. Welker wieder zur Kontrolluntersuchung. „Wir schauen dann nach Nebenwirkungen,

besprechen aktuelle Befunde, fragen nach der weiteren Therapie, nach Medikamenten und klären auch die Nachsorge.“ In den nächsten drei Jahren kommen die Patienten alle sechs oder zwölf Monate erneut zu einer Kontrolluntersuchung in die Ambulanz. ■■■



Gründen stationär versorgt werden müssen. Das kann zum Beispiel bei einer parallel zur Strahlenbehandlung laufenden Chemo- oder Immuntherapie (sogenannte Simultane Radiochemo- oder Radioimmuntherapie) nötig sein, mit dem Ziel, den Bestrahlungseffekt zu steigern und damit das Behandlungsergebnis noch weiter zu verbessern. Die Doppelbelastung durch medikamentöse Therapie und Strahlentherapie erfordert häufig eine intensivere ärztliche und pflegerische Betreuung, die ambulant meist nicht zu leisten ist.

Immer öfter werden auch hochbetagte Menschen radioonkologisch behandelt. Möglich wird das durch die immer präziser und schonender arbeitende Strahlentherapie. Oft leiden Hochbetagte unter zusätzlichen Begleiterkrankungen, sind pflegebedürftig oder möglicherweise von Demenz betroffen. Bei diesem Patientenkreis ist eine Strahlentherapie häufig ambulant nicht durchführbar. Sie kann dann teilweise oder während der gesamten Behandlungsdauer stationär in unserer Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie erfolgen.

### **Strahlentherapie bei Kindern**

Die enge räumliche Verbindung und die sehr gute Zusammenarbeit mit dem Kinderkrankenhaus Olgahospital führt dazu, dass in der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie des Klinikums Stuttgart auch Kinder behandelt werden, die an Krebs erkrankt sind. Im Rahmen von wissenschaftlichen Studien fließen aktuelle medizinische Erkenntnisse in die Bestrahlungsplanung für die kleinen Patienten ein. Dank der engen Zusammenarbeit mit dem renommierten Kinderkrankenhaus kann die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart die pädiatrische Radioonkologie auf höchstem Niveau anbieten.

Die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart ist eine der wenigen Kliniken mit Spezialisierung auch im Bereich der pädiatrischen Radioonkologie.



Blick auf die neue Strahlentherapie im Unter-  
geschoss. Darüber sind unter anderem die  
Stationen der Klinik für Strahlentherapie und  
Radioonkologie untergebracht

# Behandlungsschwerpunkte und Therapieverfahren

Die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie am Katharinenhospital bietet das gesamte Spektrum strahlentherapeutischer Behandlungsmöglichkeiten. Allein 2014 wurden 34.500 strahlentherapeutische Behandlungen durchgeführt. Mit dem Umzug in den Neubau Mitte 2015 und neuen innovativen Bestrahlungssystemen konnte die Klinik ihr therapeutisches Angebot sowohl qualitativ als auch quantitativ noch weiter verbessern.





Linearbeschleuniger der  
neuesten Generation

# Strahlentherapie bösartiger Erkrankungen

Die Strahlentherapie ist neben der Chirurgie und der Chemo- oder Immuntherapie die dritte wichtige Säule der Krebsbehandlung. Die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie ist deshalb Kooperationspartner aller medizinischen Krebsbehandlungszentren innerhalb des Klinikums Stuttgart und darüber hinaus Teil des Stuttgart Cancer Center (SCC) – Tumorzentrum Eva Mayr-Stihl, in dem alle Ärzte des Klinikums Stuttgart, die bösartige Erkrankungen behandeln, eng zusammenarbeiten. In interdisziplinären Tumorkonferenzen besprechen Onkologen, Chirurgen, Strahlentherapeuten, Radiologen, Pathologen, Genetiker und Psychoonkologen das jeweilige Tumorleiden und den Krankheitsverlauf jedes einzelnen Patienten. Alle Spezialisten bringen ihr Fachwissen und ihre Erfahrungen ein und entwickeln für den Patienten eine individuelle Therapiestrategie.

Während die Chemo- oder Immuntherapie im gesamten Organismus ihre Wirkung entfaltet, wirken Chirurgie und Strahlentherapie ausschließlich lokal begrenzt und am Ort ihrer Anwendung.

Häufig ist nach einer Operation eine gezielte Strahlentherapie angezeigt. In deutlich zunehmendem Umfang kommt die Strahlentherapie, insbesondere auch in Kombination mit einer Chemo- oder Immuntherapie, aber auch alternativ zu einer Operation zum Einsatz. Diese kombinierten Behandlungsmethoden aus Strahlentherapie und medikamentöser Tumorthherapie werden auch als radioonkologische Therapieverfahren, genauer gesagt als Radiochemotherapie beziehungsweise Radioimmuntherapie, bezeichnet.

Im Computertomografen erzeugte Bilder zeigen Lage und Größe des Tumors



Ärzte, Medizin-physiker und Mediz- nisch-technische Assistentinnen arbeiten Hand in Hand



Während die Chemo- oder Immuntherapie im gesamten Organismus ihre Wirkung entfaltet, wirken Chirurgie und Strahlentherapie ausschließlich lokal begrenzt und am Ort ihrer Anwendung. Bei der Strahlentherapie wird die eingeschränkte Erholungsfähigkeit von Tumorzellen genutzt, um diese durch die zielgerichtete Bestrahlung abzutöten beziehungsweise zu sterilisieren. Dank moderner hochpräziser Bestrahlungstechniken kann dabei umliegendes gesundes Gewebe weitestgehend geschont werden, womit sich heutzutage im Vergleich zu früheren Strahlenbehandlungen eventuelle Nebenwirkungen oder gar Komplikationen auf ein Minimum reduzieren lassen.

### **Moderne Bestrahlungstechnik mit Echtzeitkontrolle**

Linearbeschleuniger neuester Bauart, wie sie in der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie des Klinikums Stuttgart zum Einsatz kommen, ermöglichen die zielgerichtete Bestrahlung mit höchster Präzision, wobei ausschließlich zuvor mit Hilfe diagnostischer Verfahren (z.B. CT und MRT) geplante Bereiche bestrahlt werden. Umliegendes Gewebe oder Organe in unmittelbarer Nähe zum Tumorareal werden ausgespart und praktisch nicht in Mitleidenschaft gezogen. In vielen Fällen reicht jedoch die exakte Planung des Bestrahlungsfeldes alleine nicht aus. So muss häufig Lage- und Größenveränderungen tumorösen Gewebes, z.B. durch unterschiedliche Füllungszustände von Harnblase und Enddarm beziehungsweise durch frühes Ansprechen auf die Strahlenbehandlung mit entsprechendem Volumen-Rückgang, Rechnung getragen werden. >>>

Die Lösung dieser Probleme bieten Linearbeschleuniger, die direkt mit einem Computertomografen (CT) gekoppelt sind. Vor der jeweiligen Bestrahlung wird mittels CT zunächst ein dreidimensionales Echtzeitbild der zu bestrahlenden Körperregion erzeugt, welches anschließend mit der ursprünglichen Planung abgeglichen und entsprechend korrigiert wird, um so eine den aktuellen Gegebenheiten exakt angepasste Bestrahlung zu ermöglichen. Dank dieser bildgesteuerten Bestrahlung, mit dem englischen Fachbegriff Image Guided Radiotherapy – IGRT genannt, konnte die Qualität und Durchführbarkeit der Strahlentherapie noch einmal deutlich verbessert werden, was in bestimmten Fällen auch den Einsatz höherer Einzeldosen und damit entsprechend verkürzter Behandlungszyklen ermöglicht.

Eine weitere technische Verbesserung bietet die kontinuierliche „Rundumbestrahlung“ des Zielgebietes mit dem VMAT-System. Die Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) baut auf dem intensitätsmodulierten Bestrahlungsverfahren, der sogenannten IMRT-Technik, auf. Doch während bei der IMRT der Tumor über zahlreiche Einzelfelder bestrahlt und kom-

plett erfasst wird, geschieht dies bei der VMAT durch kontinuierliche Rotation des Strahlerkopfes um den Patienten. Dadurch lässt sich die Dosisverteilung im Zielgebiet noch weiter optimieren. Einen angenehmen Nebeneffekt gibt es zudem: die Bestrahlung mit VMAT-Technik ist etwas schneller als eine Behandlung mit IMRT, etwa ein Viertel der Zeit wird eingespart. Auch die VMAT-Bestrahlung erfolgt bildgeführt beziehungsweise mittels CT kontrolliert. Mit der ersten 360-Grad-Drehung des Linearbeschleunigers wird das computertomografische Echtzeitbild für die Korrektur der Bestrahlungsplanung erzeugt, mit der zweiten Drehung erfolgt die eigentliche Bestrahlung. Zudem ist es möglich, mit der sogenannten „Atem-Gating-Technik“ auch die eventuelle Verschiebung des Zielgebietes der Bestrahlung auszugleichen. Das ist vor allem bei älteren Menschen hilfreich, denen es schwer fällt, während der Bestrahlung den Atem anzuhalten.

Bei zahlreichen Tumorerkrankungen, wie beispielsweise dem Prostatakarzinom, hat die Strahlentherapie heute einen herausragenden Stellenwert und präsentiert sich somit häufig als gleichwertige Alternative zu anderen Formen der Krebsbehandlung,

## Planungs-CT: Basis für Lagerung und Detailplanung

Um sicherzustellen, dass die Strahlung auch genau dort ankommt, wo sie hin soll, und dabei die Tumorzellen unter Schonung des gesunden umliegenden Gewebes zerstört, ist eine äußerst sorgfältige und genaue Planung nötig. Basis dafür ist

die sogenannte Planungs-Computertomografie. Vor allem bei Tumoren, deren Lage im Körper sich z.B. durch Atmung und wechselnde Füllungszustände von Organen, wie zum Beispiel Harnblase und Darm, verändern kann, dient die

CT-Aufnahme später als Vergleich zur Situation bei der eigentlichen Bestrahlung. „Neben der Durchführung der Planungs-CT legen wir hier gleichzeitig fest, wie die Patienten auf dem Bestrahlungstisch später bei der eigentlichen Behandlung



Individuell angefertigte Masken fixieren den Kopf bei jeder Bestrahlung in der immer gleichen Position; eine Markierung auf der Haut ist dadurch nicht erforderlich

z.B. zur Tumorentfernung im Rahmen einer Operation.

### Spezielle Bestrahlungsverfahren

Neben der perkutanen Strahlentherapie mittels Linearbeschleuniger bietet die

Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie spezielle, zum Teil ergänzende Bestrahlungsverfahren für die Behandlung bestimmter Krebserkrankungen.

>>>

gelagert werden sollen“, erläutert die Medizinisch-technische Assistentin Michelle Buchholz. Dazu setzt sie verschiedene Lagerungshilfen ein, wie Polster unter den Knien oder eine Nackenstütze. Festgelegt wird ferner auch, in welcher Position der Patient die Arme halten muss. „Bei einer Bestrahlung der Brust

beispielsweise muss der Patient die Arme über den Kopf nehmen.“ In manchen Fällen, zum Beispiel wenn der Bereich der Halswirbelsäule bestrahlt werden soll, fertigt die MTA zudem eine spezielle Maske zur Fixierung des Kopfes an. Das Material dazu wird im 65 Grad warmen Wasserbad weich und formbar und

kann dem Patienten dann über Gesicht, Hals und Schultern gelegt werden. Nach kurzer Zeit wird das Material wieder fest und es bleibt eine passgenaue Maske, die den Patienten später durch den gesamten Bestrahlungszyklus begleitet.

>>>

## **INTRABEAM® – Bestrahlung noch während der Tumoroperation**

Bei brusterhaltenden Operationen des Mammakarzinoms steht mit dem INTRABEAM®-System eine innovative Behandlungsmöglichkeit zur Verfügung. Mit der von der Fa. Carl Zeiss Meditec entwickelten Technologie erfolgt die Bestrahlung des Tumorbettes – und damit der Hauptlokalisation möglicher Rezidive – sehr gezielt direkt nach der Entfernung des Krebsherdes und zwar noch während der Operation. Die ehemalige Tumorregion kann so bereits vor der späteren obligaten Bestrahlung von außen ohne Verzögerung direkt strahlentherapeutisch vorbehandelt beziehungsweise aufgesättigt werden. Sie ersetzt damit vielfach die sogenannte Boost-Bestrahlung, die sich ansonsten der Bestrahlung von außen anschließt. Gynäkologen und Radioonkologen arbeiten am Klinikum Stuttgart bei dieser zielgerichteten intraoperativen Strahlentherapie eng zusammen. Das Zertifizierte Brustzentrum am Klinikum Stuttgart verfügt als eines von drei Zentren in Baden-Württemberg über diese neue Therapiemöglichkeit.

>>> „Zusammen mit den CT-Aufnahmen werden auch Angaben zu den verwendeten Lagerungshilfen in das EDV-System eingetragen“, berichtet Michelle Buchholz. Zur Sicherheit macht sie außerdem noch Fotos von der Lagerung des Patienten, auf die ihre Kolleginnen für die Bestrahlung bei etwai-

gen Unklarheiten ebenfalls zurückgreifen können. Damit ist sichergestellt, dass der Patient bei jedem Bestrahlungstermin exakt so gelagert wird, wie im ursprünglichen Planungs-CT. ■



Das Brustzentrum am Klinikum Stuttgart bietet als eines von drei Zentren im Land die intraoperative Strahlentherapie.

## **Brachytherapie im Nachladeverfahren**

Im Gegensatz zur Bestrahlung von außen durch die Haut (perkutan) wird bei der Kontaktbestrahlung eine Strahlenquelle direkt an den Tumor herangeführt. Die Kontaktbestrahlung mit dem sogenannten Nachladeverfahren in HDR-Technik (HDR-Afterloading-Brachytherapie) kommt an der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie des Katharinenhospitals bei den unterschiedlichsten Indikationen sowohl nach Operatio-



nen als auch in direktem Zusammenhang mit einem chirurgischen Eingriff zur Anwendung. Bei gynäkologischen Tumoren, Kopfhals-Tumoren und bösartigen Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes sowie des Bronchialsystems können so zum Beispiel Sonden in Tumorareale eingebracht oder an solche direkt herangeführt werden und für eine kurze Zeit mit einer Hochdosis-Quelle bestrahlt werden. Dieses aufwändige und die Umgebung des Tumorgeschehens weitgehend schonende Verfahren erfolgt in aller Regel in enger Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen des Klinikums Stuttgart. Besondere Bedeutung hat die HDR-Brachytherapie bei der Behandlung des Prostatakarzinoms erlangt. Hier kommt sie in Kombination mit der Bestrahlung von außen (Perkutanbestrahlung in IMRT- bzw. VMAT-Technik) zum Einsatz.

### **Seed-Implantation beim Prostatakarzinom**

Bei entsprechenden Voraussetzungen kann bei einem Prostatakarzinom anstelle einer mehrwöchigen Bestrahlung von außen (z.B. in IMRT- oder VMAT-Technik) eine einmalige Einbringung radioaktiver Stäbchen (sogenannter Seeds) erfolgen. Dazu ist eine Vollnarkose oder eine lokale Betäubung erforderlich. Unsere Klinik verfügt über eine mehr als 15-jährige Erfahrung mit dieser Methode. Auswahl, Aufklärung und Behandlung der Patienten, die sich für dieses Verfahren interessieren und eignen, erfolgen in enger Kooperation mit der Urologischen Klinik am Katharinenhospital.

Die korrekte Funktion der Linearbeschleuniger wird täglich kontrolliert



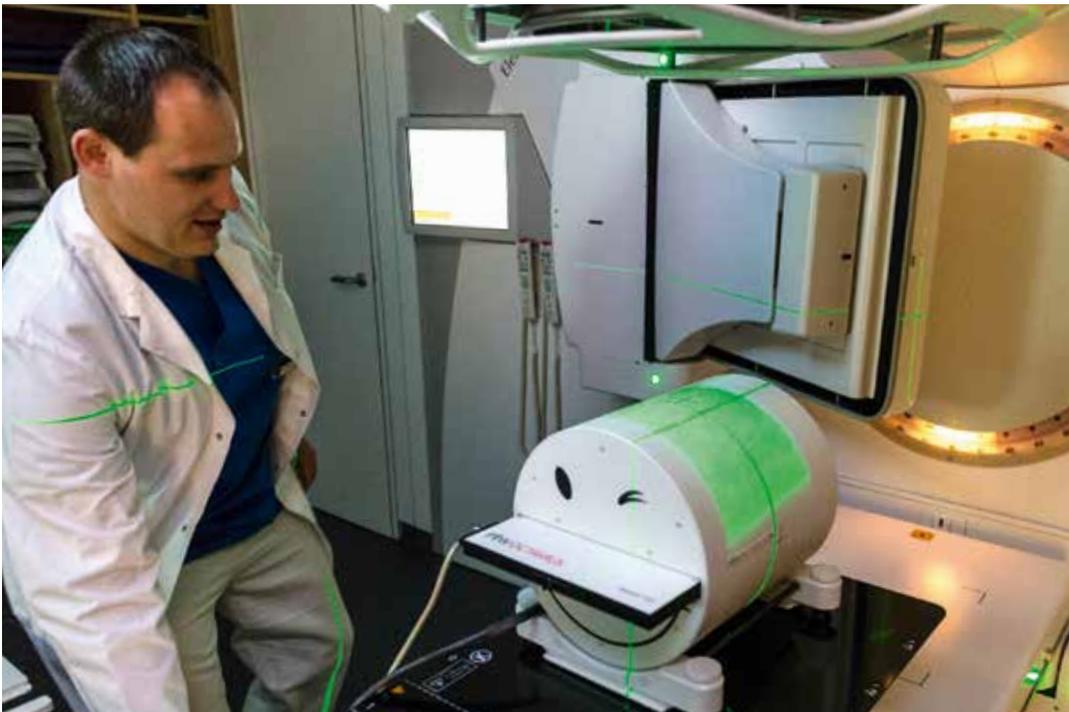
# Strahlentherapie gutartiger Erkrankungen

Die schmerzstillende Wirkung von niedrig dosierter Strahlung wurde schon bald nach Entdeckung der Strahlentherapie erkannt. Sie ist eine effektive und vergleichsweise kostengünstige Therapie ohne nennenswerte Nebenwirkungen und eine Alternative beziehungsweise Ergänzung zu anderen, oft langwierigen Behandlungen, insbesondere auch dann, wenn diese nicht zum gewünschten Erfolg geführt haben.

Bei Gelenk- oder Weichteilerkrankungen werden die Schmerzen fast immer durch Entzündungen mit verursacht. Hier spielen unter anderem entzündungsvermittelnde Botenstoffe eine Rolle. Die Schmerzbestrahlung reduziert deren Produktion, was wie-

derum einen Rückgang der Schmerzen bewirkt. Den vollen Effekt der Schmerzlinderung beobachtet man häufig nicht sofort am Ende der Therapie, sondern meist erst nach vier bis acht Wochen. Bei keinem oder nicht ausreichendem Ansprechen kann eine solche Strahlentherapie in der Regel nach zwölf Wochen wiederholt werden.

Die bei dieser Therapie angewendeten Strahlen sind von der Intensität beziehungsweise Dosierung her mit denen, die bei einer Krebsbehandlung eingesetzt werden, nicht zu vergleichen. Es kommt praktisch zu keinerlei Nebenwirkungen. Die Behandlung wird gut vertragen und



ist schmerzfrei. Das Strahlenrisiko durch eine Bestrahlung dieser Art ist so minimal, dass es kaum beziffert werden kann. Es entspricht ungefähr der Strahlenbelastung eines Transatlantikfluges oder einer ausgedehnten Bergwanderung. Und sollte sich bei hartnäckigen Beschwerden der gewünschte Behandlungserfolg nicht in vollem Umfang einstellen, ist eine die Schmerzen doch noch lindernde zweite Behandlungsserie möglich und problemlos durchführbar.

Das Strahlenrisiko bei einer Schmerzbestrahlung ist so minimal, dass es kaum beziffert werden kann.

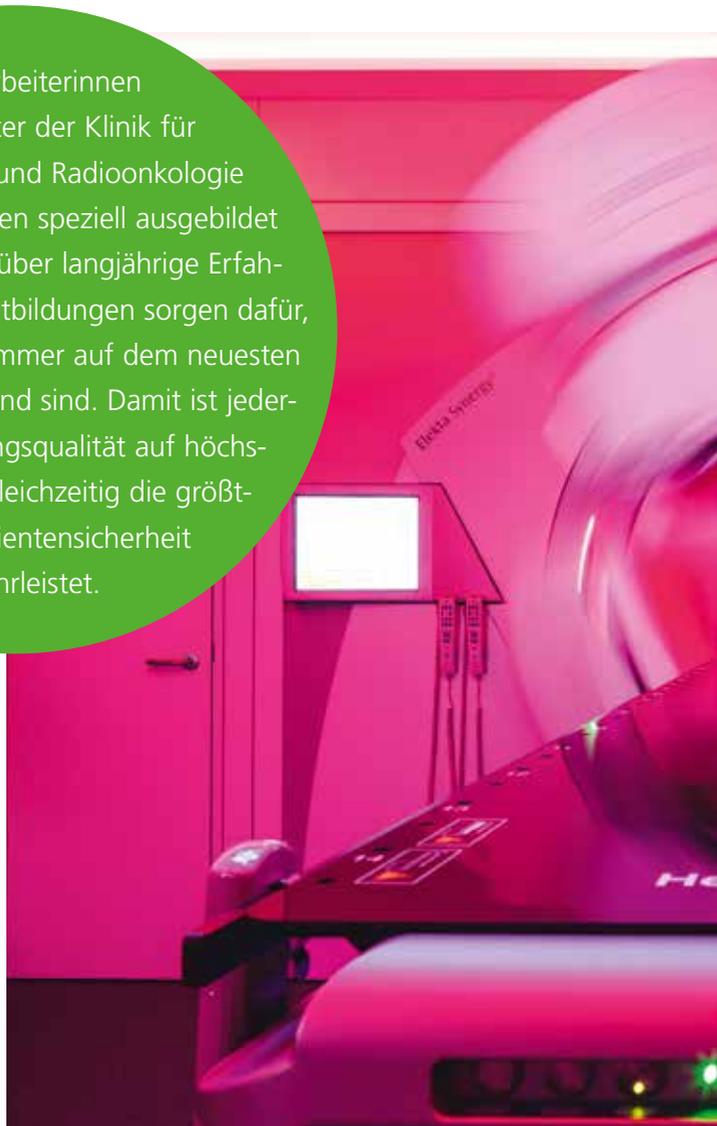
Ein sogenanntes Phantom ermöglicht die qualitative Überprüfung des Behandlungsplans.

### **Folgende gutartigen Erkrankungen können bestrahlt werden:**

- Degenerativ-entzündliche Weichteilerkrankungen, wie:
  - Tennis- und Golferellbogen (Epicondylitis humeri)
  - Schmerzhaftes Schulter (PHS)
  - Schmerzhaftes Ferse bei Fersensporn
- Schmerzhaftes degenerative Gelenkerkrankungen, wie:
  - Daumensattelgelenk
  - Fingergelenke
  - Schultergelenke
  - Kniegelenke
  - Hüftgelenke
  - Fußgelenke
- Funktionelle Organerkrankungen, wie:
  - Hervortretende Augäpfel (Endokrine Orbitopathie)
- Wuchernde Bindegewebserkrankungen, wie:
  - Rezidivprophylaxe bei Narbenwucherungen (Kelloiden)
  - Verkrümmungen des Penis (Induratio penis plastica)
  - Knoten / Stränge der Hohlhand (M. Dupuytren)
  - Knoten / Stränge der Fußsohle (M. Ledderhose)
- Prophylaxe von gutartigen Erkrankungen, wie:
  - Verknöcherungen nach Hüftgelenkersatz
  - nach Polytrauma bei Myositis ossificans der Weichteile

# Fachkompetenz und Erfahrung

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie sind für ihre Aufgaben speziell ausgebildet und verfügen meist über langjährige Erfahrung. Regelmäßige Fortbildungen sorgen dafür, dass alle Mitarbeiter immer auf dem neuesten fachlichen Wissensstand sind. Damit ist jederzeit eine Behandlungsqualität auf höchstem Niveau und gleichzeitig die größtmögliche Patientensicherheit gewährleistet.





## **Klinikteam**

Die Ärzte im Team der Klinik sind Fachärzte für Strahlentherapie und Radioonkologie. Einige der Ärzte haben darüber hinaus weitere Facharztausbildungen absolviert, wie z.B. Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin, Urologie oder Gynäkologie, und können so ihr fachübergreifendes Wissen in die Behandlungsplanung und die eigentliche Bestrahlungstherapie einbringen.

Neben Ärzten kommt in der strahlentherapeutischen Behandlung den Medizinisch-technischen Assistentinnen und Assistenten (sogenannten MTAs) herausragende Bedeutung zu. Mit ihrer hochqualifizierten Ausbildung betreuen sie die Patienten ganz engmaschig und bedienen die Bestrahlungssysteme im täglichen Routinebetrieb.

Erfahrene Pflegekräfte auf den beiden Stationen der Klinik versorgen unsere Patientinnen und Patienten, die stationär für eine strahlentherapeutische Behandlung zu uns kommen.

## **Case Management**

Als persönliche Unterstützung für unsere Patienten und bei allen Fragen zum Behandlungsablauf steht in unserer Klinik von der Aufnahme bis zur Entlassung eine Case Managerin quasi als Lotsin zur Verfügung. Zu ihren Aufgaben gehört:

- Terminierung des ambulanten oder stationären Aufenthaltes
- Risikoeinschätzung der Patienten
- Bettenplanung
- Ansprechpartnerin zu sein und zwar vor, während und auch nach dem Krankenhausaufenthalt mit besonderer Zuständigkeit für die Organisation und Koordination von Diagnostik und Therapie
- die Koordination des Entlassmanagements in Absprache mit dem ärztlichen Team sowie die Organisation der häuslichen Versorgung in enger Zusammenarbeit mit dem Sozialdienst, den Hausärzten und den Familienmitgliedern.

## **Medizinphysik: „Dose-Painting“ und Qualitätssicherung**

Einer der leistungsfähigsten und schnellsten Computer im Klinikum Stuttgart steht in der Medizinphysik der Strahlentherapie. Denn wenn die Medizinphysik-Experten, kurz MPE, sich an die dreidimensionale Detailplanung für die Bestrahlung eines

Tumors machen, dann sind Hochleistungsrechner nötig, die in der Lage sind, die immensen Datenmengen rasch zu verarbeiten. Zuvor hat der Arzt die Strahlendosis festgelegt, den Tumor in die CT-Bilddaten eingezeichnet und die Grenzdosen für

die umliegenden Organe festgelegt. „Noch vor 15 Jahren gab es einfache Standards, nach denen die Bestrahlung durchgeführt wurde“, erläutert Diplom-Ingenieur Nils Wegner, leitender Medizinphysiker der Strahlentherapie im Kathari-



Die Medizinisch-technischen Assistentinnen steuern und überwachen die Bestrahlung

### **Medizinphysik**

Damit die in der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie eingesetzten High-tech-Bestrahlungssysteme mit höchster Präzision arbeiten, müssen sie immer wieder überprüft und regelmäßig kalibriert werden. Für diese hochkomplizierte Aufgabe bedarf es ebenfalls einer besonderen Ausbildung, über die die Medizinphysik-Experten (MPE) verfügen. Nach einem Physikstudium oder Ingenieurstudium haben sie noch eine spezielle medizinphysikalische Weiterbildung absolviert. Ihre Tätigkeit trägt entscheidend zur hohen Behandlungsqualität bei, die wir unseren Patienten bieten.

### **Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen**

Die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie arbeitet insbesondere in der Behandlung von Krebserkrankungen sehr eng mit allen anderen in die Krebstherapie eingebundenen medizinischen Fachdisziplinen des Klinikums Stuttgart zusammen. Die Klinik ist integraler Teil des Onkologischen Zentrums im Stuttgart Cancer Center (SCC) – Tumorzentrum Eva Mayr-Stihl, in dem alle Krebsbehandler des Klinikums zusammenarbeiten.

>>>

nenhospital. „Heute ist die individuelle Bestrahlungsplanung für jeden Patienten Standard und dabei gleichzeitig hochkomplex geworden, weil die modernen Linearbeschleuniger eine äußerst differenzierte Bestrahlung ermöglichen.“

„Dose-Painting“ nennen die Medizinphysiker recht poetisch einen wichtigen Teilaspekt ihrer Arbeit. Bis ins kleinste Detail legen sie die Bestrahlungsparameter fest, die der Linearbeschleuniger bei der Rotation um den Patienten ausführt. Dazu werden kleine Lamellen im Kopf des Beschleunigers angesteuert,

die das Bestrahlungsfeld blitzschnell in seiner Form verändern, verkleinern oder vergrößern können. Gleichzeitig wird festgelegt, wie hoch die Strahlendosis an jeder Stelle des Umlaufs sein soll. Es entsteht eine dreidimensionale Dosisverteilung – ein „Dose-Painting“ eben. Diese Technik ermöglicht es, sehr >>>

Die Medizinphysiker der Klinik prüfen die Linearbeschleuniger im Detail nach festen Wartungsplänen



Außerdem ist die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie zertifizierter Partner der folgenden Organzentren im Klinikum Stuttgart:

- Zertifiziertes Zentrum für obere gastro-intestinale Tumoren
- Zertifiziertes Zentrum für Schilddrüsenkarzinome
- Zertifiziertes Zentrum für Leukämie und Lymphome
- Zertifiziertes Brustzentrum
- Zertifiziertes Zentrum für gynäkologische Krebserkrankungen
- Zertifiziertes Prostatakarzinomzentrum
- Zertifiziertes Darmzentrum

- Zertifiziertes Pankreaskarzinomzentrum
- Zertifiziertes Zentrum für Neuroonkologische Tumoren
- Zertifiziertes Zentrum für Kopf-Hals-Tumoren

In den seltenen Fällen, in denen besondere Strahlenqualitäten für eine Behandlung erforderlich sind (z. B. Bestrahlung mit Schwerionen oder Protonen), bestehen enge Kontakte zu Spezialinstitutionen. Hier sind z. B. die Radioonkologie am Universitätsklinikum Heidelberg und das Paul Scherrer Institut in Villigen, Schweiz, zu nennen.

>>> exakt Risikostrukturen in der Umgebung des Tumors aus dem eigentlichen Bestrahlungsfeld herauszuhalten und damit zu schonen.

Die fertige Bestrahlungsplanung wird dann noch einmal mit den Strahlentherapeuten abgestimmt. Erst wenn beide – Arzt und Medizinphysik-

Experte – mit dem Ergebnis zufrieden sind, wird die Planung freigegeben und kann für die Bestrahlung genutzt werden. „Bevor der Linearbeschleuniger arbeitet, kontrolliert auch die MTA noch einmal, ob die Planung zum jeweiligen Patienten passt. Damit haben wir bei jeder Bestrahlung das Sechs-Augen-

Prinzip aus Arzt, MPE und MTA“, sagt Diplom-Ingenieur Sebastian Staubus, Medizinphysiker aus dem Team der Strahlentherapie. ■■■



## Medizinphysik: Qualitätskontrolle mit Null-Fehler-Toleranz

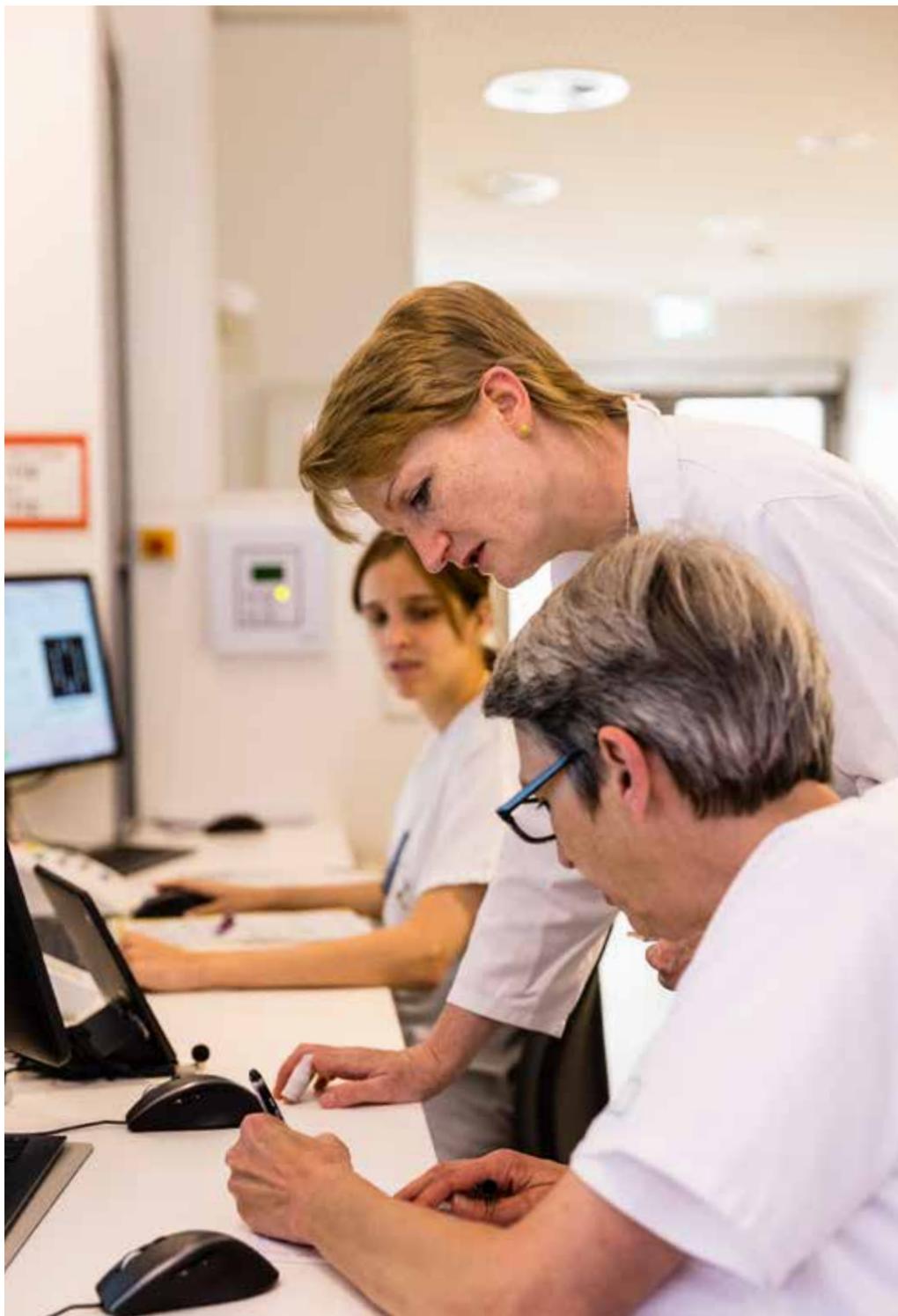
„Jeder unserer Linearbeschleuniger ist ein klein wenig anders, selbst wenn es sich um das exakt gleiche Modell handelt“, sagt der leitende Medizinphysiker Nils Wegner. Bevor ein Gerät das erste Mal am Menschen eingesetzt wird, muss es deshalb zunächst aufwändig eingestellt werden. Das kann mit Unterstützung durch Fachleute des Herstellers sechs bis acht Wochen dauern. „Wir kalibrieren die Linearbeschleuniger dabei möglichst in exakt gleicher Weise, damit diese jederzeit untereinander austauschbar sind und die Bestrahlungen auf allen Geräten in identischer Qualität funktionieren.“ Da der Mensch zu rund 70 Prozent aus Wasser besteht, dient ein spezieller mit Wasser gefüllter

Tank mit Messfühlern dazu, die Linearbeschleuniger zu kalibrieren. In diesem zylindrischen sogenannten Phantom werden bis zu 1.500 Messpunkte im dreidimensionalen Raum angefahren und die vom Gerät abgestrahlte Strahlendosis gemessen. Anschließend überprüft sich die Maschine anhand von rund 1.000 Messstellen permanent selbst und schaltet ab, wenn etwas nicht stimmt.

Mit engmaschigen Wartungsplänen werden die Linearbeschleuniger überdies wöchentlich und monatlich von den Medizinphysikern überprüft. Jährlich gibt es zudem eine mehrtägige Wartung. „Für unsere Linearbeschleuniger gilt eine Null-Fehler-Tole-

ranz“, sagt Nils Wegner, der mit seinem Team aus fünf Medizinphysik-Experten (MPE), zwei MPE in Ausbildung und drei Physikalisch-technischen Assistenten einen Großteil der Arbeitszeit für Geräteprüfungen und Qualitätssicherung aufwendet.

Auch während der Strahlentherapie müssen immer Medizinphysik-Experten vor Ort sein, um bei technischen Problemen sofort eingreifen zu können. Manchmal aber auch, um einem Patienten die komplizierte Technik zu erklären und ihm so die Angst vor der Bestrahlung ein wenig zu nehmen. ■



# Moderne Strahlentherapie: Patient im Fokus



Die neue Strahlentherapie der Landeshauptstadt am Klinikum Stuttgart gehört dank der technischen Ausstattung auf höchstem Niveau zu den modernsten ihrer Art. Neben der fortschrittlichen Hochpräzisionsbehandlung von Tumorerkrankungen steht auch stets die kompromisslose Sicherheit der Patienten und des Fachpersonals im Vordergrund. Bei der Umsetzung der strengen Sicherheitsanforderungen arbeitet die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie am Katharinenhospital eng mit dem auf diesem Gebiet führenden Spezialisten OPASCA zusammen. Das Mannheimer Unternehmen hat eine weltweit einzigartige Lösung speziell für die Strahlentherapie entwickelt, um die Behandlungsabläufe für alle Beteiligten uneingeschränkt sicher und dennoch komfortabel zu gestalten und damit eine optimale Patientenbetreuung sicherzustellen.

Mit der Einbringung des OPASCA Smart-Environments<sup>RT</sup> in den Neubau wurde die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart im wahrsten Sinne des Wortes zu einer smarten und mitdenkenden Einrichtung. Etwa 1.800 Strahlentherapiepatienten jährlich profitieren von der hochinnovativen Technologie in einem ganz besonderen Maße: Mit den modernen Unterhaltungsmedien und aktuellen Informationen rund um die Strahlentherapie bleiben die Patienten bereits im Wartezimmer fortwährend auf dem Laufenden. Und falls es

– trotz größter Anstrengungen seitens des Fachpersonals – zu unerwarteten Wartezeiten kommen sollte, erhalten alle Patienten umgehend detaillierte Informationen über den voraussichtlichen Beginn ihrer Behandlung.

Die „intelligente Umgebung“ in der Strahlentherapie bringt darüber hinaus farbiges Lichtambiente und die Klänge der Lieblingsmusik oder des Hörbuchs patientenindividuell in den Behandlungsraum, dies sorgt für wohltuende Ablenkung und gewährleistet ein rundum angenehmes Therapieerlebnis. Und weil der Patient während der Therapie allein im Behandlungsraum verbleiben muss, trägt das weltweit einzigartige OPASCA Smart-Environment<sup>RT</sup> zu einem Gefühl der Nähe bei, indem auf Wunsch des Patienten eine Sprach- und Sichtverbindung zur Begleitperson außerhalb des Behandlungsraums ermöglicht wird.

Durch die Kombination der modernsten Technik mit dem ganzheitlichen Ansatz zur patientenindividuellen Betreuung verfügt das Klinikum Stuttgart über ein breites Spektrum der zeitgemäßen Möglichkeiten zur hochqualitativen Strahlentherapie. Wichtigstes Ziel ist die Sicherheit für Patienten.



## Linearbeschleuniger: Schonende Bestrahlung

Eine tonnenschwere Tür verschließt den Zugang zum Linearbeschleuniger, lautlos gleitet sie zur Seite, so dass die Medizinisch-technischen Assistentinnen (MTA) den nächsten Patienten für die Bestrahlung vorbereiten können. Wie in der Planung festgelegt, wird er auf dem Bestrahlungstisch gelagert – immer exakt in der gleichen Position. Inzwischen bereitet eine MTA-Kollegin den technischen Teil der Bestrahlung vor, ruft die Planungsdaten auf und übernimmt die planerischen Angaben zu den Bestrahlungsfeldern und zur Strahlendosis ins System. Auf

mehreren Monitoren, die um ihren Arbeitsplatz gruppiert sind, übertragen Kameras Echtzeitbilder aus dem eigentlichen Beschleunigerbereich. Der Patient ist inzwischen vorbereitet, liegt ruhig auf dem Bestrahlungstisch, bereit für die Bestrahlung.

Nachdem die schwere Zugangstür wieder geschlossen ist, rotiert der Gerätekopf zunächst für eine CT-Kontrolle um den Patienten. „Mit dem Kontroll-CT überprüfen wir vor der Bestrahlung, ob das zur Bestrahlung anstehende Feld exakt den Vorgaben aus dem Planungs-CT entspricht“,

erklärt Helga Enderle, die leitende MTA der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie. In manchen Fällen weichen Soll- und Ist-Situation einige wenige Millimeter voneinander ab. Mit Computerhilfe werden Planung und Ist-Zustand zur Deckung gebracht und die Position des Patienten durch minimales Verschieben des Bestrahlungstisches, der in alle Richtungen beweglich ist, angepasst. Erst dann rotiert der Kopf des Linearbeschleunigers für die eigentliche Bestrahlung erneut um den Patienten.



Vorbereitung einer Bestrahlung

Gut zehn Minuten sind vergangen, seit der Patient den Raum mit dem Linearbeschleuniger betreten hat, dann sind Vorbereitung und Durchführung der jeweiligen Bestrahlung schon erledigt. „Wir kalkulieren pro Patient meist eine Viertelstunde Zeit und bei einer Ersteinstellung eine halbe Stunde“, sagt die leitende MTA. „Bei speziellen Bestrahlungstechniken oder wenn mehrere Felder zu bestrahlen sind, kann es auch schon mal eine Dreiviertelstunde dauern.“ Etwa 35 bis 40 Patienten mit einer Krebserkrankung behandeln die MTA-Teams so an jedem der

Linearbeschleuniger der Klinik. Dabei sind die rund 20 MTAs der Klinik an ihrem Arbeitsplatz keiner erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt. „Die Kobaltgeräte, die früher eingesetzt wurden, haben permanent gestrahlt“, berichtet Helga Enderle, die seit 1975 und damit inzwischen 40 Jahre in der Strahlentherapie des Katharinenhospitals arbeitet. Die modernen Linearbeschleuniger dagegen geben nur für die kurze Dauer der eigentlichen Behandlung Strahlung ab. „Eine starke Belüftung sorgt zudem dafür, dass auch die Zerfallsprodukte der Strahlen wenige Sekun-

den nach dem Ende der jeweiligen Bestrahlung nicht mehr im Beschleunigerraum nachweisbar sind.“ Und so zeigen die Dosimeter der Mitarbeiterinnen heute keinerlei Strahlenbelastung mehr an. Entsprechend gering ist auch die Gesamtbelastung für die Patienten, da die Strahlung ja gezielt nur am Ort des Tumorgeschehens zum Einsatz kommt. ■

# Radiochirurgie: Schneiden ohne Messer



Im Frühjahr 2016 führt die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart das Novalis Radiochirurgie-Programm der Firma Brainlab ein.

Bei der Radiochirurgie werden gut- und bösartige Tumore sowie ausgewählte weitere Indikationen mittels hochdosierter Strahlung therapiert. Die Behandlung erfolgt in einer bis fünf Sitzungen – ein stationärer Krankenhausaufenthalt ist in der Regel nicht notwendig. Vielmehr werden die meisten Patienten ambulant behandelt und können noch am selben Tag ihren gewohnten Alltagsaktivitäten nachgehen. Radiochirurgie kann auch dann noch eine Option sein, wenn ein konventioneller chirurgischer Eingriff als zu riskant eingeschätzt wird.

Das Novalis Radiochirurgie-Programm steht seit 15 Jahren für hohe technologische Standards in der Radiochirurgie und stereotaktischen Radiotherapie (SBRT) und wird bereits in über 400 Krankenhäusern weltweit eingesetzt.

Die Strahlentherapie des Klinikums Stuttgart setzt mit dem Novalis-System ähnlich wie bei anderen technischen Innovationen auf eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, um für jeden Patienten eine moderne Krebstherapie und somit eine hochwertige Behandlung zu gewährleisten. Mit dem neuen Programm können

die Strahlentherapeuten am Klinikum Stuttgart radiochirurgische Behandlungen in Kopf und Körper – unter anderem für Gehirn, Lunge, Leber oder Prostata – noch präziser und hochdosierter durchführen. Durch die exakte Anpassung des Behandlungsstrahls an die Form des Tumors und die Überwachung in Echtzeit während der Behandlung kann eine hohe Strahlendosis eingesetzt und gleichzeitig gesundes angrenzendes Gewebe geschont werden. Auch für Tumore, die bisher als nicht behandelbar eingestuft wurden, kann die Novalis Bestrahlungstechnologie neue Therapiemöglichkeiten eröffnen.



## Kontakt

Klinik für Strahlentherapie  
und Radioonkologie  
Ärztlicher Direktor  
Prof. Dr. Marc Münter  
Katharinenhospital –  
Klinikum Stuttgart  
Kriegsbergstraße 60,  
Haus Z  
70174 Stuttgart

Telefon: 0711 278-34201

Telefax: 0711 278-34209

[m.muenter@klinikum-stuttgart.de](mailto:m.muenter@klinikum-stuttgart.de)



Klinikum Stuttgart  
Kriegsbergstraße 60  
70174 Stuttgart

[www.klinikum-stuttgart.de](http://www.klinikum-stuttgart.de)

