

SICHERHEIT

IN DER RADIO-ONKOLOGIE

SICHERHEIT wird in der Radio-Onkologie immer ganz gross geschrieben. Dabei ist es ein vielschichtiges Unterfangen sicher zu stellen, dass sich nirgends ein Fehler einschleichen kann.

1. Die Sicherheit bei der Planung muss gewährleisten, dass der Plan sowohl von der Lokalisation wie auch von der Dosisverteilung den Anforderungen genügt
2. Die Bestrahlung wird täglich über eine längere Zeitdauer durchgeführt. Die Sicherheit bei der Bestrahlung muss gewährleisten, dass bei keiner Fraktion eine falsche Einstellung vorkommen kann.
3. Die Sicherheit bei der Dosimetrie muss gewährleisten, dass täglich genau die richtige Dosis an Strahlung appliziert wird.
4. Wie bei jeder hoch entwickelten Technik sind technische Ausfälle nicht ganz zu vermeiden. Die Sicherheit bei der Technik muss gewährleisten, dass bei jedem technischen Ausfall sichergestellt ist, dass der Patient nicht falsch bestrahlt wird.
5. Wir haben sehr zuverlässige und gut ausgebildete Mitarbeiter. Trotzdem: «Wo gearbeitet wird, da passieren Fehler.» Unser QA-Management muss gewährleisten, dass auch bei einem solchen Fehler, die Sicherheit unserer Patienten gewährleistet ist.

1. Sicherheit bei der Planung

Der Planungs-Prozess für eine Therapie umfasst die Lagerung, das Computer-Tomogramm (CT), die Übertragung der CT-Daten auf den Planungs-Rechner, das Einzeichnen des Zielvolumens durch den Arzt, das Auffinden der besten Bestrahlungs-Anordnung, die Berechnung der Dosisverteilung. Wenn der Arzt die Dosisverteilung akzeptiert hat, wird die Simulation durchgeführt und schlussendlich werden die Daten für die Bestrahlung bereitgestellt.

Um Fehler in dieser Kette von Planungsschritten aufzuspüren, werden die Unterlagen, bevor der Patient ein erstes Mal bestrahlt wird, vom Medizin-Physiker genau kontrolliert. Er rechnet die Dosierung – unabhängig von

den verwendeten Computerprogrammen – «von Hand» nach. Nur wenn seine Rechnung in guter Übereinstimmung mit den Berechnungen vom Planungssystem sind, gibt er die Bestrahlung mit seiner elektronischen Unterschrift frei. Dadurch werden die Daten automatisch gegen Veränderungen geschützt. Nur durch die erneute Eingabe eines Passwortes kann dieser Schutz wieder aufgehoben werden.

Die neuen komplexen Bestrahlungstechniken wie IMRT oder RapidArc können nicht mit genügender Genauigkeit «von Hand» nachgerechnet werden. In diesen Fällen wird der Therapieplan zuerst an einem Phantom appliziert und die Dosen gemessen. Auch diese Pläne werden nur dann frei gegeben, wenn Messung und Planung in guter Übereinstimmung sind.

Die beschriebenen Kontrollen werden auch immer dann durchgeführt, wenn eine Bestrahlung umgestellt wird.

2. Sicherheit bei der Bestrahlung

Bei der ersten Bestrahlung und bei den Umstellungen kontrollieren der Arzt und der Medizin-Physiker die Einstellung im Kontrollraum, um sicher zu gehen, dass die «reale Bestrahlung» mit der geplanten Therapie übereinstimmt.

Der wichtigste Garant für die Sicherheit bei der Bestrahlung ist die Zuverlässigkeit und fachliche Kompetenz unserer Mitarbeiter. Trotzdem sind wir froh, dass weitere Sicherheitsnetze im System eingebaut sind. So wird vom Computer-System die Bestrahlung erst dann frei gegeben, wenn alle am Bestrahlungs-Gerät eingestellten Parameter innerhalb vorgegebener Toleranzen mit den gespeicherten Werten übereinstimmen. Sowohl am Monitor im Bestrahlungsraum, wie auch im Kontrollraum (Bild links) werden die Parameter, die ausserhalb der Toleranz liegen, orange markiert.

Wir speichern im System von jedem Patienten ein Portrait-Bild. Dies ist für uns ein wichtiger Beitrag um Patienten-Verwechslungen zu vermeiden.



In regelmässigen Abständen machen wir von den Bestrahlungsfeldern Kontrollaufnahmen um sicherzustellen, dass die Bestrahlungs-Lokalisation noch korrekt ist. Diese Kontrollbilder werden nicht nur «online» von den MTRA>s im Kontrollraum kontrolliert, sondern zusätzlich werden diese Bilder dem zuständigen Arzt in die Liste der zu kontrollierenden Aufnahmen geschrieben.

3. Sicherheit bei der Dosimetrie

Es ist natürlich enorm wichtig, dass die Dosis für jede Bestrahlung absolut korrekt ist. Wir unternehmen deshalb grosse Anstrengungen, um jede mögliche Abweichung zu verhindern.

Unsere Dosimetrie-Referenz-Messgeräte werden alle zwei Jahre vom Eidgenössischen Bundesamt für Meteorologie (METAS) kalibriert. Mit einer radioaktiven Referenzquelle können wir zudem jederzeit feststellen, ob sich das Referenzsystem seit der letzten Kalibrierung verändert hat.

Die Physik-Gruppe hat Charakteristik unserer Beschleuniger mit Messungen in einem ferngesteuerten Wasserband umfassend aufgenommen. Mit den so erfassten Daten wird die Plaung für den einzelnen Patienten durchgeführt.

Wöchentlich werden an jedem Beschleunigern während etwa 4 Stunden die dosimetrischen Parameter und die Sicherheits-Systeme durch unsere Medizin-Techniker überprüft

An jedem Beschleuniger wird täglich vor der ersten Patientenbestrahlung die Dosimetrie von einem MTRA mit einem unabhängigen Kontrollsystem überprüft. Die Funktionen der wichtigen Sicherheitssysteme werden bei dieser Morgenmessung ebenfalls getestet.

4. Sicherheit bei der Technik

Wie bei jeder hoch entwickelten Technik sind technische Ausfälle nicht ganz zu vermeiden. Umso wichtiger ist es, dass auch bei einem Ausfall eines Teilsystems nicht plötzlich ein Patient unkorrekt bestrahlt wird. Um das sicher-

zustellen, werden alle wichtigen Bestrahlungsparameter während der Patientenbehandlung dauernd überprüft und die Bestrahlung wird automatisch abgeschaltet, wenn das Sicherheitssystem nicht bestätigt, dass alle Parameter im Toleranzbereich sind. Wenn ein Beschleuniger eine technische Panne hat, bedeutet dies also nicht zwingend, dass keine oder falsche Strahlung erzeugt wird, sondern es kann ebensogut sein, dass ein Sicherheitssystem nicht richtig funktioniert. Die Bestrahlung kann an diesem Gerät erst dann wieder aufgenommen werden, wenn der Fehler behoben ist.

Natürlich sind wir sehr daran interessiert, die Ausfallquote so gering wie möglich zu halten. Vier Mal pro Jahr wird jeder Beschleuniger für anderthalb Tage von der Herstellerfirma gewartet.

Unsere Medizin-Techniker und Medizin-Physiker haben in den USA Ausbildungskurse für die Wartung der Beschleuniger besucht. Sie sind also in der Lage Fehler zu analysieren und kleine Reparaturen durchzuführen. Wir unterhalten hierzu ein Lager von Ersatzteilen. Manche Ersatzteile, die wir nicht in unserem Lager haben, müssen aus dem Ausland eingeführt werden. So kann es vorkommen, dass ein Beschleuniger wegen einer technischen Panne mehr als ein Tag stillgelegt werden muss.

5. Unser Sicherheits-Management

Wir wollen die Sicherheit für unsere Patienten immer verbessern. Ein System «RO-CIRS» (System zur Erfassung von kritischen Vorfällen) wurde deshalb am Lindenhofspital in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) und einer Arbeitsgruppe der Gesellschaft der Medizin-Physiker (SGSMP) und der Gesellschaft für Radio-Onkologie (SASRO) entwickelt und an alle Radio-Onkologien der Schweiz verteilt.

Mit dem RO-CIRS werden alle Vorfälle, die zu einer Falschbestrahlung hätten führen können (oder gar zu einer solchen geführt haben) in einer Datenbank gesammelt. Die regelmässige Auswertung dieser Daten zeigt uns, wo noch Schwachstellen in unserem Sicherheitsdispositiv bestehen und wie wir diese eliminieren können.