

CyberKnife® Robotic Radiosurgery System Produktdatenblatt

Überblick

Das CyberKnife® System ist das weltweit erste und einzige Roboter-gesteuerte Radiochirurgie-System, das zur Behandlung von Tumoren im gesamten Körper mit einer Präzision von unter einem Millimeter entwickelt wurde.

Die Funktionsweise

Scannen – Vor der Behandlung mit dem CyberKnife System durchläuft der Patient bildgebende Verfahren zur Bestimmung von Größe, Form und Position des Tumors. Der Untersuchungsprozess beginnt mit einem hochauflösenden Standard-CT-Scan oder, bei bestimmten Tumoren, mit anderen Bildgebungstechniken, wie z.B. MRT, Angiographie oder PET, die ebenso eingesetzt werden können. Die CyberKnife Behandlungsplanungs-Software unterstützt die Integration von CT-Scans und anderen Bildgebungsdaten in den Planungsprozess vor der Behandlung.

Planung – Nach Abschluss der Scans werden die Bilddaten digital in die Behandlungsplanungs-Workstation des CyberKnife Systems übertragen, an der der behandelnde Arzt die exakte Größe, Form und Position des Tumors identifizieren kann, damit dieser als Ziel erfasst wird und die umgebenden lebenswichtigen Strukturen vermieden werden. Ein qualifizierter Arzt und/oder Strahlenonkologe oder Physiker verwendet nun die CyberKnife Software zur Erstellung eines Behandlungsplans, um die gewünschte Strahlendosis an der identifizierten Tumorposition zu verabreichen, während eine Schädigung des umgebenden gesunden Gewebes optimal vermieden wird. Als Teil des Behandlungsplans bestimmt die herstellereigene Planungs-Software des CyberKnife Systems automatisch Anzahl, Dauer und Winkel der einzelnen verabreichten Strahlen.

Behandlung – Während der CyberKnife Behandlung liegt der Patient komfortabel auf der Behandlungsliege, die ihn automatisch positioniert. Eine Anästhesie ist nicht erforderlich, da das Verfahren schmerzfrei und nicht-invasiv abläuft. Die Behandlung, die im Allgemeinen zwischen 30 und 90 Minuten dauert, umfasst typischerweise die Verabreichung von 100 bis 200 Strahlen, die aus verschiedenen Richtungen jeweils 10 bis 15 Sekunden lang abgegeben werden. Vor der Verabreichung jedes Strahls nimmt das CyberKnife System simultan ein Paar von Röntgenbildern auf und vergleicht diese mit dem ursprünglichen CT-Scan. Diese bildgeführte Methode verfolgt Bewegungen von Patient und Tumor, erkennt Positionsänderungen und korrigiert diese kontinuierlich während der gesamten Behandlung, um so eine präzise Zielerfassung zu gewährleisten. Der Patient verlässt die Einrichtung im Normalfall sofort nach Abschluss der Behandlung.

Nachbehandlung – Im Rahmen der Nachsorge erfolgen einige Wochen und Monate nach der Behandlung CT- oder MRT-Aufnahmen, um die Zerstörung und eventuelle Eliminierung des behandelten Tumors zu bestätigen.

Hauptvorteile

- Behandlung von Tumoren im gesamten Körper
- Kontinuierliches Verfolgen, Erkennen und Korrigieren der Tumor- und Patientenbewegung während der Behandlung
- Verabreichung von Hochdosis-Strahlung mit einer Präzision im Sub-Millimeterbereich, die eine Schädigung des umgebenden gesunden Gewebes minimiert
- Behandlung von Tumoren aus praktisch unbegrenzten Richtungen mit flexibler, Roboter-gesteuerter Mobilität
- Bietet Patienten mit Tumoren, die als inoperabel oder chirurgisch komplex diagnostiziert wurden, eine Behandlungsoption
- Behandlung von Patienten in nur einer bis fünf Sitzungen

- Verbessert die Lebensqualität der Patienten während und nach der Behandlung
 - Nicht-invasive Alternative zur Chirurgie
 - Schmerzfrei und erfordert keine Anästhesie
 - Minimale Nebenwirkungen
 - Ambulantes Verfahren mit kurzer oder ohne notwendige Erholungszeit
 - Erlaubt den Patienten eine schnelle Wiederaufnahme ihrer normalen Aktivitäten

Klinische Validierung

Bis heute wurden weltweit mehr als 60.000 Patienten mit dem CyberKnife Robotic Radiosurgery System behandelt. Seit Juli 2006 sind mehr als 50 Prozent aller CyberKnife Verfahren in den Vereinigten Staaten extrakranieller Art. Mehr als 373 von Experten begutachtete Abhandlungen unterstützen das CyberKnife System in der klinischen Praxis.

Hauptkomponenten

Kompakter X-Band Linearbeschleuniger – Der herstellereigene, kompakte X-Band Linearbeschleuniger - die Komponente, die die Strahlung erzeugt, um den Tumor zu zerstören - ist kleiner und wiegt bedeutend weniger als die medizinischen Standard-Linearbeschleuniger, die normalerweise in der Strahlentherapie verwendet werden. Aufgrund des kompakten, leichtgewichtigen Designs kann er direkt an einem Roboterarm montiert werden.

Roboterarm – Der Roboterarm, der über einen Bewegungsbereich von sechs Freiheitsgraden verfügt, ist so konstruiert, dass er den Linearbeschleuniger mit einem extrem hohen Niveau von Präzision und Reproduzierbarkeit bewegen und ausrichten kann; die Strahlendosen können somit aus nahezu jeder Richtung verabreicht werden. Diese Flexibilität ermöglicht Strahlweg, Strahleintritt und -austritt zu kontrollieren, wodurch das Risiko von Strahlungsschäden an gesunden Zellen in der Nähe des Tumors minimiert werden kann. Darüber hinaus erlaubt die schnelle Reaktionszeit des Roboterarms das Verfolgen von Tumoren, die sich mit der Atmung bewegen, in Echtzeit.

Echtzeit-Bildführungssystem mit kontinuierlicher Zielverfolgung und Feedback – Die bildgeführte Echtzeit-Robotik ermöglicht dem CyberKnife System, die Bewegung des Tumors und des Patienten während der gesamten Behandlung kontinuierlich zu verfolgen, zu erkennen und zu korrigieren, ohne dass eine klinische Intervention notwendig ist.

Bilddetektoren – Die Bilddetektoren erfassen während der Behandlung hoch auflösende Bilder der anatomischen Strukturen. Diese Live-Bilder werden kontinuierlich mit den zuvor erfassten, digital rekonstruierten Röntgenaufnahmen verglichen, um die Positionierung des Patienten in Echtzeit zu bestimmen. Auf der Grundlage dieser Informationen korrigiert der Roboterarm sofort jede erkannte Bewegung.

Röntgenquellen – Die niederenergetischen Röntgenquellen erzeugen während der gesamten Behandlung Röntgenbilder, um die Position von knöchernen Referenzstrukturen zu bestimmen. Sowohl Röntgenquelle als auch Bilddetektoren sind fest im Behandlungsraum montiert, um den höchsten Genauigkeitsgrad zu gewährleisten.

For press inquiries, please contact:

Sancie Nakarat, Accuray Europe, Manager, Marketing, +33 6 81 36 84 34, snakarat@accuray.com

Zusätzliche Technologien

Synchrony® Respiratory Tracking System – Synchronisiert die verabreichte Strahlung kontinuierlich mit der Bewegung von Tumoren, die von der Atmung betroffen sind, wie z.B. in Lunge, Leber und Pankreas - ohne Atempause- oder Gating-Techniken. Im Gegensatz zur traditionellen Strahlentherapie ermöglicht das Synchrony System den Patienten während ihrer Behandlung eine normale Atmung, wobei gleichzeitig eine extreme Präzision gewahrt bleibt und die Schädigung des umgebenden gesunden Gewebes minimiert wird.

RoboCouch® Patient Positioning System – Richtet Patienten robotergestützt mit sechs Freiheitsgraden präzise aus, reduziert die Zeit für die Vorbereitung der Patienten und ermöglicht schnellere Behandlungen.

Xsight® Spine Tracking System – Lokalisiert die Knochenanatomie der Wirbelsäule und verfolgt deren Bewegung während der Behandlung, um die Position des Tumors automatisch zu bestimmen. Dadurch ist die (invasive) Implantation von Referenzmarkern nicht mehr notwendig und die Radiochirurgie entlang der Wirbelsäule wird zu einer komplett nicht-invasiven Methode.

Xsight® Lung Tracking System – Verfolgt präzise und zuverlässig die Bewegung von Lungentumoren direkt und ohne Referenzmarkierungen.

Xchange™ Robotic Collimator Changer – Automatischer, Roboter-gesteuerter Kollimatorwechsel, wodurch hoch konforme Behandlungen effizienter erfolgen können.

4D Treatment Optimization and Planning System – Berücksichtigt nicht nur die Bewegung des Ziels, sondern auch die Bewegung und Deformation der umgebenden Organe und optimiert somit die Behandlung von Tumoren, die sich mit der Atmung bewegen.

MultiPlan® Treatment Planning System – Diese intuitive, auf den Arbeitsabläufen basierende Workstation, die speziell für die CyberKnife Radiochirurgie entwickelt wurde, ermöglicht die Erstellung von Plänen, die sich durch eine exzellente Konformität und Abdeckung mit steilen Dosisgradienten auszeichnen.

Other Resources

CyberKnife Society
www.cksociety.org

CyberKnife Patient Support Group
www.cyberknifesupport.org

CyberKnife Patient Web Site
www.cyberknife.com