

INSTITUT FÜR RADIOTHERAPIE

# MODERNSTE MEDIZINTECHNIK: CYBERKNIFE



# MODERNE TECHNOLOGIE UND PERSÖNLICHE BETREUUNG

## LIEBE PATIENTIN, LIEBER PATIENT

Als Pionier in der Schweiz hat die Klinik Hirslanden im März 2009 das CyberKnife-System zur Behandlung von Tumoren in Betrieb genommen. Nebst der hohen Technologie, die wir bieten, ist es uns ein grosses Anliegen, dass Sie sich bei uns im Institut für Radiotherapie wohlfühlen. Da ein Besuch auf unserer Abteilung oft die Folge einer schwierigen Diagnose ist, wurde grosser Wert auf eine angenehme Atmosphäre im Wartebereich sowie in den Behandlungsräumen gelegt.

Das gesamte Personal, bestehend aus Radioonkologen, Fachleuten für medizinisch-technische Radiologie, Pflegefachleuten und Medizinphysikern und dem Sekretariat, steht Ihnen für allfällige Fragen und bei Unsicherheiten gerne zur Verfügung.

Für die bevorstehende Therapie wünschen wir Ihnen alles Gute.

Ihr Team der Radiotherapie

In allen Beiträgen sind sinngemäss immer Personen beiderlei Geschlechts gemeint.

### **Das CyberKnife**

Das CyberKnife ist das einzige nicht-invasive, robotergesteuerte radiochirurgische System für die Behandlung von Tumoren an beliebigen Stellen des Körpers. Das CyberKnife kombiniert verschiedene moderne Technologien: ein modernes Patienten-Positionierungssystem, einen hochpräzisen, computer-gesteuerten Roboterarm und ein bildgestütztes Tumorortungssystem. Damit ermöglicht das CyberKnife-System die Behandlung von Tumoren treffgenau mit einer hochkonzentrierten Strahlendosis.

### **Optimale Positionierung des Patienten**

Ein modernes Positionierungssystem gewährleistet die Präzision der CyberKnife-Behandlung. Eine manuelle Lageänderung des Patienten und eine dadurch bedingte Unterbrechung der Behandlung sind nicht erforderlich.

### **Hochpräzise Robotertechnik**

Das CyberKnife bietet eine bisher unerreichte Manövrierfähigkeit und Vielseitigkeit: Der flexible und hochpräzise computergesteuerte Roboterarm ermöglicht eine Bestrahlung aus bis zu 1400 verschiedenen geometrischen Positionen pro Kollimatorgrösse (definiert den Durchmesser des Bestrahlungsfeldes und variiert zwischen 5mm und



60mm). Das Bestrahlungsgerät selbst, ein Linearbeschleuniger, ist kompakt und gewichtsoptimiert konstruiert, so dass er auf den Roboterarm montiert werden konnte.

Die Bestrahlungseinheit wird von einem Roboter über sechs Gelenke bewegt, wodurch eine optimale Behandlung aller Regionen des Körpers erreicht werden kann. Das Zusammenspiel dieser modernen Technologien ermöglicht eine hohe Präzision mit einer Abweichung von weniger als einem Millimeter und dadurch eine schonende Behandlung.

### **Kontinuierliche Tumorortung**

Mit Hilfe eines Bildortungssystems kann das CyberKnife kontinuierlich die exakte Position des Tumors lokalisieren und Änderungen seiner Lage verfolgen. Das System vergleicht dazu in engen Intervallen Echtzeit-Röntgenbilder mit vorab berechneten Rekonstruktionen aus computertomographischen Daten, die anlässlich der Bestrahlungsvorbereitung erstellt wurden. Die ermittelten Koordinaten des Tumors werden an den zentralen Computer weitergeleitet und dort zur Steuerung der Bestrahlungseinheit ausgewertet. Kleinere Patientenbewegungen können auf diese Weise in Echtzeit, d.h. ohne Verzögerung



ausgeglichen werden. Die Strahlendosis bleibt auf den Tumor begrenzt und Schäden am umliegenden Gewebe werden auf ein Minimum reduziert.

### **Bestrahlungstechnik am Körper**

Dank dieser Technologie können Tumoren in nahezu allen Körperregionen behandelt werden. Auch solche, für die eine radiochirurgische Therapie bisher nicht möglich war. Hierzu gehören Tumoren der Lunge und des Bauchraumes, welche durch die Atmung des Patienten oder durch Darmbewegungen ihre Lage ändern können. Auch Tumoren, die sich in der Nähe von empfindlichem Gewebe befinden, wie etwa dem Rückenmark oder dem Sehnerv, sind mit der schonenden CyberKnife-Behandlung therapierbar.

### **Anpassung an die Atmung**

Das CyberKnife verfügt über eine Technologie zur automatisierten Verfolgung von sich bewegenden Körperregionen und zum Ausgleich von Atembewegungen. Tumoren der Lunge oder des Bauchraumes, die ihre Position im Rhythmus der Atmung ändern, sind ohne relevante Strahlendosis im umgebenen Gewebe mittels Radiochirurgie therapierbar – und das mit einer gleichbleibend hohen Präzision. Die ständige Anpassung an das Atemmuster erlaubt es dem Patienten, während der gesamten Behandlung normal zu atmen.

Neben den eingebrachten Markern überwachen optische Sensoren die Atembewegungen des Patienten, die in Echtzeit mit der bildgesteuerten Lokalisierung des Tumors in Verbindung gesetzt werden. Dadurch wird das jeweilige Bestrahlungsfeld mit Hilfe des Roboterarms dynamisch mit dem sich bewegenden Tumor nachgeführt.

### **Schonende Wirbelsäulenbehandlung**

Mit dem CyberKnife-System ist es ausserdem möglich, Tumoren in oder nahe der Wirbelsäule zu behandeln, ohne Rahmen anbringen oder Marker implantieren zu müssen. Die zu behandelnden Tumoren werden durch Erkennung markanter Knochenstrukturen der Wirbelsäule lokalisiert. Auch hier sorgt das System für einen Ausgleich von Bewegungen und gewährleistet so eine maximale Schonung des empfindlichen Rückenmarks.

#### **Vorteile CyberKnife**

- Modernste Bestrahlungstechnik
- Höchste Präzision und Wirksamkeit, ohne «Ganzkörpernebenwirkungen»
- Bequeme Lagerung während der Bestrahlung
- Anzahl der Sitzungen gering (1–5 Sitzungen)
- Keine Narkose
- Keine Schmerzen
- Ambulante Behandlung
- Interdisziplinäres Team, welches die Therapie plant und überwacht
- Ambulante Nachkontrollen

## HÄUFIGE FRAGEN

### **Wann kommt das CyberKnife zum Einsatz?**

Die Entscheidung für eine CyberKnife Bestrahlung wird interdisziplinär am Tumorboard gefällt. Das heisst, dass Fachärzte aus unterschiedlichen Fachgebieten zusammensitzen und entscheiden, was die beste Behandlung für den jeweiligen Patienten ist.

Als Entscheidungsgrundlage gelten folgende Aspekte:

- Lage des Tumors
- Form (der Tumor muss eine klar abzugrenzende Form haben)
- Grösse (der Tumor darf eine gewisse Grösse nicht überschreiten)

### **Wie lange dauert eine Behandlung?**

Die Dauer der Behandlung ist so unterschiedlich wie die Diagnose. Eine Sitzung kann von einer halben Stunde bis zu drei Stunden dauern.

### **Welche Körperregionen können mit dem CyberKnife bestrahlt werden?**

Grundsätzlich kann jede Körperregion mit dem CyberKnife bestrahlt werden. Die häufigsten Lokalisationen sind Schädel, Wirbelsäule, Lunge, Leber, Lymphknoten und Prostata.

### **Verursacht die Behandlung Schmerzen?**

Die für die Behandlung verwendeten Strahlen sind geruchsneutral, unsichtbar, werden nicht gespürt und lösen auch keine Kälte oder Wärme im Körper aus. Die Behandlung ist nicht schmerzhaft.

### **Welche Nebenwirkungen können auftreten?**

Häufig treten während der Therapie keine Nebenwirkungen auf. Über mögliche Reaktionen wird Sie der Arzt orientieren.

### **Übernimmt die Krankenkasse die Kosten?**

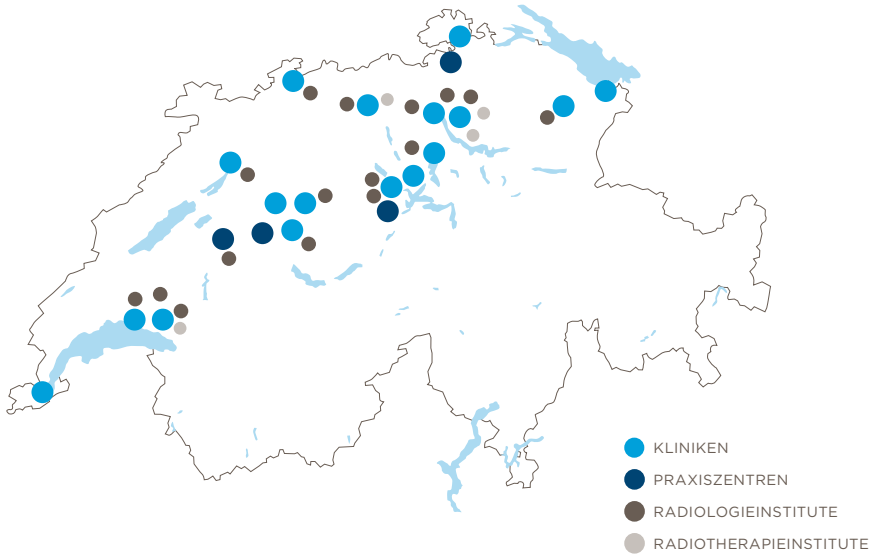
In den meisten Fällen übernimmt die Krankenkasse die Kosten. Die CyberKnife Behandlung ist in der Grundversicherung verankert. In unklaren Fällen stellen wir einen Antrag auf Kostengutsprache. Unsere im Ausland versicherten Patienten bitten wir, dies vorgängig mit der zuständigen Krankenkasse abzuklären.

Für ergänzende Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

## KOMPETENZ, DIE VERTRAUEN SCHAFFT.

IHRE GESUNDHEIT STEHT BEI UNS IM MITTELPUNKT. DAFÜR SETZEN WIR UNS TÄGLICH IN DEN 17 KLINIKEN, 4 AMBULANTEN PRAXISZENTREN, 16 RADIOLOGIE- UND 4 RADIOTHERAPIE-INSTITUTEN SOWIE IN DEN AMBULANTEN CHIRURGIEZENTREN UND NOTFALLSTATIONEN EIN. AUCH IN IHRER REGION SIND WIR FÜR SIE DA: AARAU, BERN, BIEL, CHAM, DÜDINGEN, GENÈVE, HEIDEN, LAUSANNE, LUZERN, MEGGEN, MÜNCHENSTEIN, SCHAFFHAUSEN, ST.GALLEN, ZÜRICH.

DETAILS ZU DEN STANDORTEN FINDEN SIE AUF: [WWW.HIRSLANDEN.CH/STANDORTE](http://WWW.HIRSLANDEN.CH/STANDORTE)



BERATUNG UND INFORMATION  
HIRSLANDEN HEALTHLINE 0848 333 999

### INSTITUT FÜR RADIOTHERAPIE ZÜRICH

KLINIK HIRSLANDEN  
WITELLIKERSTRASSE 40  
CH-8032 ZÜRICH  
T +41 44 387 25 50  
F +41 44 387 25 51  
[RADIOTHERAPIE.HIRSLANDEN@HIRSLANDEN.CH](mailto:RADIOTHERAPIE.HIRSLANDEN@HIRSLANDEN.CH)

[WWW.BESTRAHLUNG.CH](http://WWW.BESTRAHLUNG.CH)

