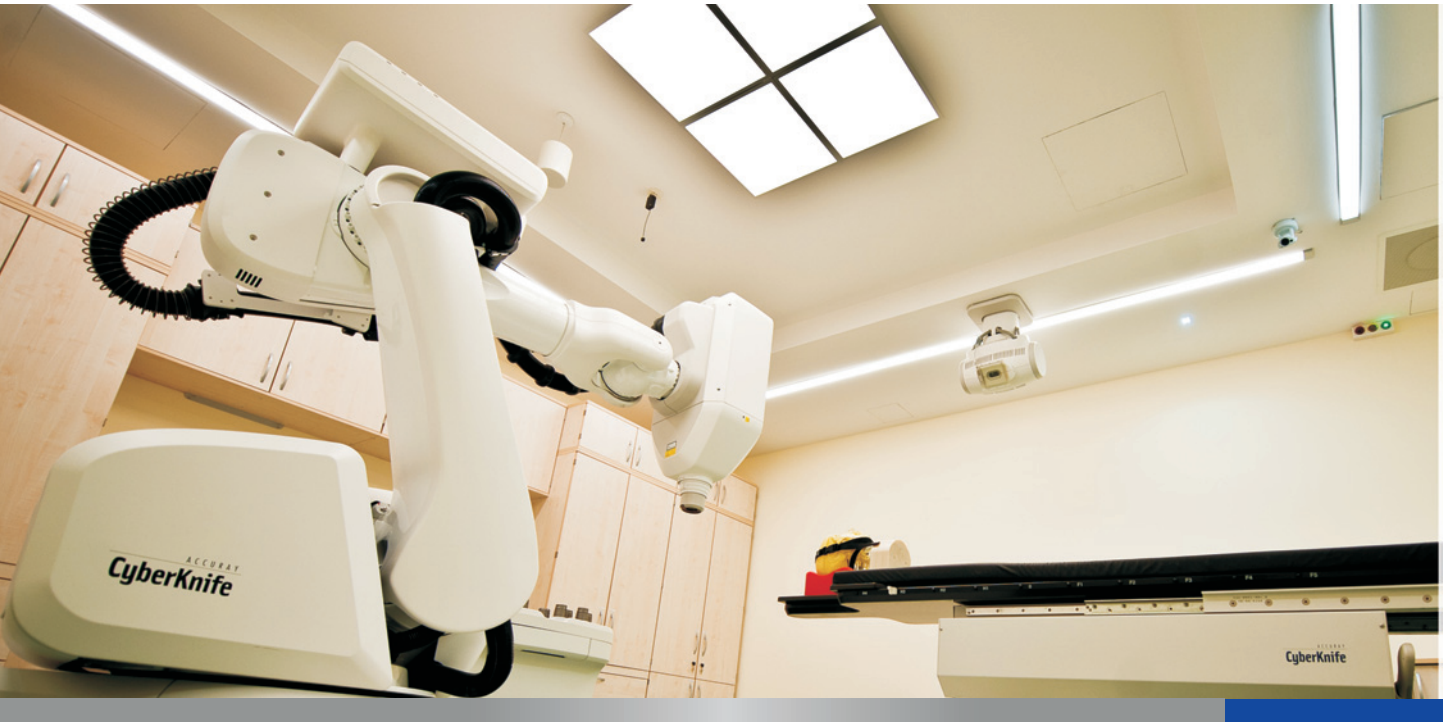
SAPHIR
RADIOCHIRURGIE

ZENTRUM FRANKFURT A.M.



ZENTRUM NORDDEUTSCHLAND

Präzision ist unser Versprechen

www.saphir-radiochirurgie.com

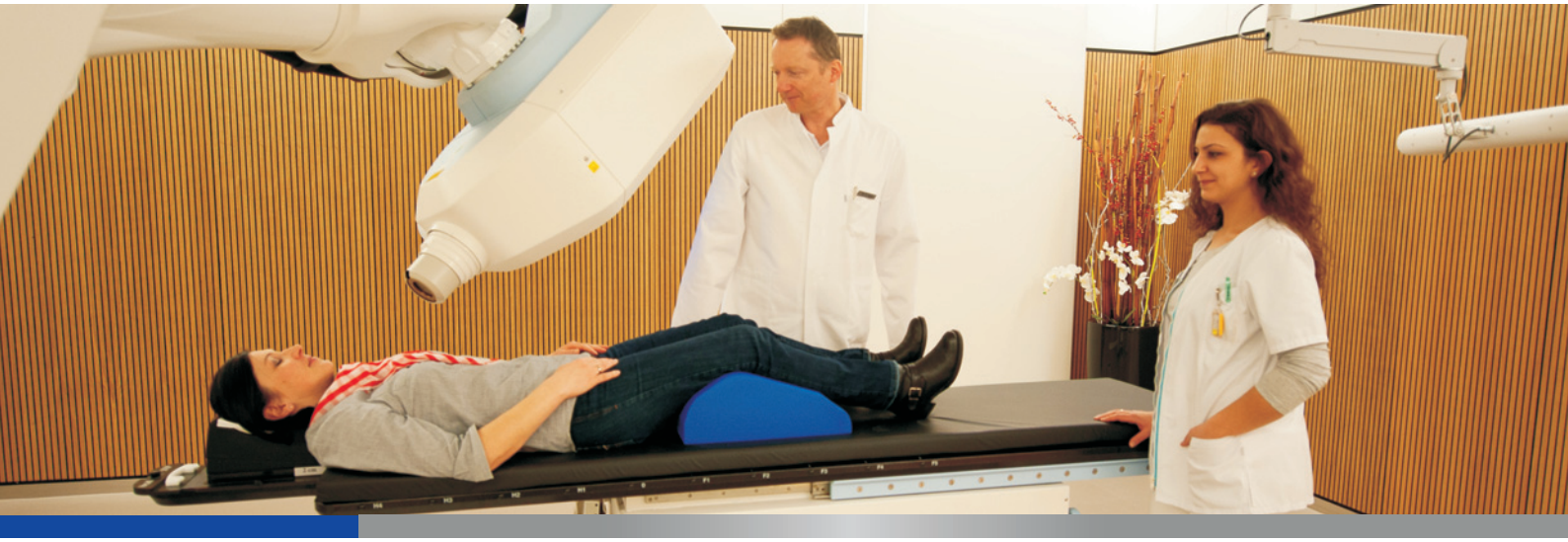
Saphir Radiochirurgie

Die Radiochirurgie ist eine gering belastende hoch präzise Strahlenbehandlung. Die Radiochirurgie ist generell nichtinvasiv, schmerzfrei und ambulant und wird im ganzen Körper überwiegend bei soliden Tumoren und funktionellen Erkrankungen eingesetzt. Sie ist bereits seit Jahren etabliert und für viele intrakranielle und einige extrakranielle Erkrankungen Mittel der Wahl. In interdisziplinärer Kombination mit anderen Therapieverfahren wird die Radiochirurgie auch effektiv bei der Behandlung von Metastasen eingesetzt. Dabei ist die Radiochirurgie durch ihre geforderte hohe Präzision meist sehr nebenwirkungsarm.

Schon seit Jahren stehen wir mit unseren Systemen erfolgreich für eine ambulante und dabei weitgehend schmerzfreie radiochirurgische Behandlung. Aufgrund ihrer hochenergetischen und hoch präzisen Bestrahlung ermöglichen unsere Systeme eine hohe Behandlungseffektivität bei gleichzeitig geringen Nebenwirkungsrisiken. Oftmals ist nur eine einzige ambulante Sitzung für eine erfolgreiche Therapie notwendig. Dabei ist der ganz entscheidende Vorteil der Radiochirurgie, dass Patienten gleich nach der Behandlung wieder ihren Alltag aufnehmen können. So werden langwierige, kostenintensive Reha-Maßnahmen und damit auch verbundene Arbeitsausfälle vermieden. Die Einbußen in der Lebensqualität der Patienten werden minimiert.

Unser größtes Bestreben ist es, unseren Patienten die modernste, beste mögliche Behandlung auf dem Gebiet der Radiochirurgie zu ermöglichen. Die Radiochirurgie ist dabei keine neue Behandlungsmethode. Bereits 1948 wurde die erste Radiochirurgie in Schweden durchgeführt. Die erste Gamma Knife Behandlung fand 1968, die erste CyberKnife Behandlung 1994 statt. Mittlerweile sind über 500.000 bzw. über 250.000 Patienten weltweit mit dem Gamma Knife bzw. CyberKnife behandelt worden. Durch unsere innovativen Techniken in effektiver Kombination mit unseren langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Radiochirurgie und unsere engen Kooperationen mit verschiedenen Universitätskliniken ermöglichen wir gemeinschaftlich eine umfassende Behandlung unserer Patienten.

Eine hohe technische Behandlungspräzision und eine bestmögliche Betreuung für unsere Patienten sind dabei stets unser Versprechen.



Erfahrung, Innovation und Flexibilität

In unseren Radiochirurgie Zentren erfahren Sie eine sehr private Atmosphäre aber auch weitreichende medizinische Kompetenzen von mehreren führenden Universitätskliniken und Krankenhäusern. Die Kombination unseres erfahrenen Teams aus Strahlentherapeuten, Neurochirurgen, Medizin-Physikern und Medizinisch-Technischen Assistenten sowie unserer innovativen Kooperationskonzepte zusammen mit der Flexibilität eines privaten Behandlungszentrums bietet unseren Patienten in sehr perfekter Weise eine optimale Behandlung.

- Klinische Kompetenz: Unsere Neurochirurgen und Strahlentherapeuten sind deutschlandweit seit Jahrzehnten führend in der Radiochirurgie tätig. Unser Zentrum in Frankfurt ist eine der Top Radiochirurgie Einrichtungen in Deutschland mit den meisten durchgeführten funktionellen sowie gut- und bösartigen Tumor Behandlungen im Kopf. Unser Zentrum in Güstrow zählt in Deutschland zu den Top Radiochirurgie Einrichtungen mit den meisten durchgeführten Lungen- und Lebertumor Behandlungen.

- Technische Kompetenz: Zusammen mit unseren Partnern, wie zum Beispiel Prof. Achim Schweikard (einem der ersten CyberKnife Ingenieure), entwickeln wir das CyberKnife seit seinen Anfängen im Jahr 1987 kontinuierlich weiter. Unsere Arbeiten zu Planungs- und Optimierungs-Methoden und zur Qualitätssicherung wurden mehrfach ausgezeichnet und finden heute weltweit Anwendung. Unsere Erfahrungen mit der Robotertechnik und der Behandlungsplanung sind dadurch weltweit einmalig.

- Neben einer sehr privaten und freundlichen Atmosphäre bieten wir eine sehr umfassende onkologische und radioonkologische Betreuung durch intensive Kooperationen mit vielen regionalen und überregionalen Universitäten, Krankenhäusern, Kliniken, Ärzten und Krankenkassen. Dadurch ermöglichen wir eine optimale Behandlungsstrategie individuell für jeden Patienten.

SAPHIR
RADIOCHIRURGIE

CyberKnife Radiochirurgie

Das CyberKnife garantiert eine der modernsten Therapien für viele Tumorarten bei höchstem Patientenkomfort. Durch die hoch entwickelte digitale Bildführung und die Robotersteuerung können hohe Strahlendosen, mit einer Bestrahlungsgenauigkeit im Sub-Millimeterbereich, sehr konzentriert im Tumor gebündelt werden. Damit kann eine minimale Belastung gesunder Organe bei maximaler Effektivität in der Bekämpfung von soliden Tumoren gewährleistet werden.

Als einziges System weltweit ist das CyberKnife während der Bestrahlung in der Lage, atmungsbedingte Bewegungen im Körper auszugleichen. Dies ist ganz besonders bei bewegten Tumoren in Lunge und Leber von entscheidendem Vorteil, um ganz sicher und präzise die hohen tumorzerstörenden Dosen zu verabreichen. Die Präzision des Systems erlaubt darüber hinaus eine sichere, hochdosierte Bestrahlung, sodass die Zerstörung des Tumors oftmals in nur wenigen Sitzungen (ein bis fünf) erreicht werden kann.

Gamma Knife Radiochirurgie

Das Gamma Knife ist ein hochpräzises Bestrahlungsgerät mit 201 Strahlungsquellen, deren Strahlen alle genau auf einen Punkt ausgerichtet sind. Vergleichbar mit einem Brennglas, entsteht in diesem Punkt ein therapeutisch wirksames und nahezu kugelförmiges Strahlungsfeld.

Die Genauigkeit der Bestrahlung wird dabei durch einen sogenannten stereotaktischen Rahmen mit einem höchstpräzisen Koordinatensystem gewährleistet. Diese Art der Strahlenkonzentration ermöglicht es, das Tumorgewebe zu bestrahlen, ohne dabei das umliegende Gewebe zu schädigen.

Diese einzigartige Behandlungsmethode ist insbesondere auf eine radiochirurgische Behandlung verschiedener Krankheitsbilder im Bereich des Hirnschädels spezialisiert. Bei der Gamma Knife Behandlung werden Sie als Patient mehrmals nacheinander in das Bestrahlungsgerät eingefahren und dort für eine kurze Zeit behandelt. Der Krankheitsherd wird dabei in einem Rasterverfahren mit einer tumorzerstörenden Strahlendosis behandelt.

Das Gamma Knife System bietet eine sichere und effiziente Therapieform. Eine über mehr als 40 Jahre lange Anwendung mit dem Gamma Knife weltweit belegt eindrucksvoll die enorme Sicherheit und Effektivität dieser Behandlungstechnik. Bis heute wurden über eine halbe Million Patienten erfolgreich mit dem Gamma Knife behandelt.

CyberKnife Technologie

Das CyberKnife verbindet verschiedene innovative Entwicklungen modernster Soft- und Hardware Technologien in der Medizin. Viele der CyberKnife Komponenten wurden dabei von unserem Team und unseren Kooperationspartnern in Deutschland entwickelt.

Roboterarm

Der industrielle Roboterarm aus Augsburg wurde ganz speziell für die medizinische Anwendung umgebaut. Der Roboterarm verfügt über sechs Achsen, mit denen der angebrachte Miniatur-Linearbeschleuniger frei im Raum ausgerichtet werden kann.

Tumorlokalisation

Anhand von Knochenstrukturen (z. B. Schädel oder Wirbelsäule), implantierten Gold-Marker oder dem Tumor selbst (z. B. Lungentumore) kann das CyberKnife anhand von Röntgenbildern das Zielgebiet während der Behandlung sehr genau lokalisieren. Ein spezielles Computer-programm vergleicht die Planungs-CT-Bilder mit den Behandlungsbildern und gleicht mögliche Abweichungen automatisch durch den Roboter-arm aus. Diese Technik ist weltweit einmalig und ermöglich extrem genaue Bestrahlungen im Sub-Millimeterbereich.

Linearbeschleuniger

Der Miniatur-Linearbeschleuniger, der nur 150 kg wiegt, kann mit 6 Mega-Elektronen-Volt (6 MeV) Photonen bestrahlen. Die Strahlen werden durch spezielle Blei-Blenden fokussiert und wie ein Zylinder geformt.

Atmungsausgleich

Neben der Tumorlokalisation ist das CyberKnife auch in der Lage, Bewegung, z. B. durch Atmung bedingt, auszugleichen. Durch permanent sicht-bare Infrarot Marker und spezielle Computer-modelle kann das CyberKnife die Position des Tumors zu jeder Zeit vorhersagen und dann die Behandlungsstrahlen entsprechend in Echtzeit korrigieren. Auch diese sehr innovative Technik ist einmalig in der Genauigkeit und gilt mittlerweile als der Gold-Standard für die Behandlung von bewegten Tumoren.

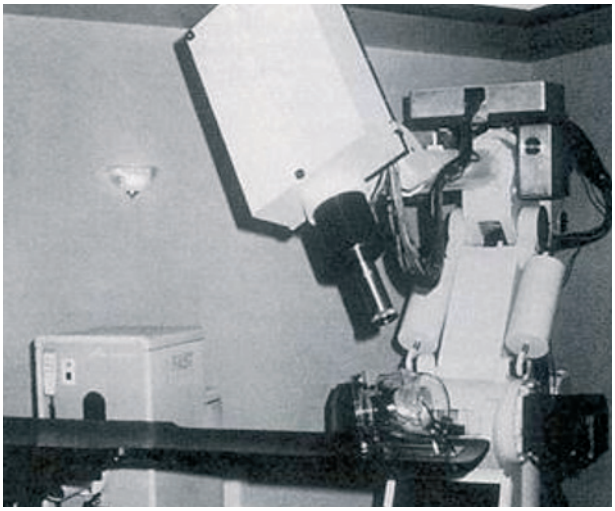
CyberKnife
Prinzip der Echtzeit-
Lageverfolgung

CyberKnife Expertise

Seit den Anfängen der robotergestützten Radiochirurgie ist das Institut für Robotik und Kognitive Systeme der Universität zu Lübeck unter Prof. Achim Schweikard enger Bestandteil der CyberKnife Entwicklungen [1]. Vor allem im Bereich Robotersteuerung [2], Bewegungskompensation [3], Bewegungsvorhersage [4] und Bestrahlungsplanung [5] stammen neben dem Roboter selbst (Kuka, Augsburg) viele Komponenten des CyberKnife aus Deutschland.

Das CyberKnife selbst ist neben dem Gamma Knife für intrakranielle Radiochirurgie hervorragend geeignet und den konventionellen Linearbeschleunigern überlegen, was in multiplen technischen [6, 7] und klinischen Studien [8] gezeigt wurde. Ähnliches konnte auch für die spinale Radiochirurgie gezeigt werden [9], wobei das Gamma Knife hier nicht eingesetzt werden kann. Bei bewegten Tumoren (wie z. B. in Lunge und Leber) zeigte sich das CyberKnife ebenfalls als das präziseste Behandlungssystem [10] bei sehr geringen Unsicherheiten [11] und dies gilt auch gegen neue technische Entwicklungen, welche bislang nicht in der klinischen Routine eingesetzt werden [12].

Durch die tiefe Verbundenheit unserer Mitarbeiter mit dem Robotik Institut und durch die sehr enge Zusammenarbeit mit den führenden Zentren für Medizinphysik zählen heute unsere CyberKnife Zentren zu den weltweit technisch erfahrensten Behandlungseinrichtungen. Zudem wurden nun auch neue Standards in der Qualitätssicherung [13, 14] und der Bestrahlungsplanung [14] für die robotergestützte Radiochirurgie durch uns aus Deutschland heraus entwickelt.



Erstes CyberKnife aus dem Jahr 1994

[1] Schweikard A. Treatment planning method and apparatus for radiosurgery and radiation therapy. US Patent 5458125 A. 1994.

[2] Schweikard A, at al. Robotic radiosurgery with noncylindrical collimators. Comput Aided Surg. 1997;2(2):124-34.

[3] Schweikard A, et al. Robotic motion compensation for respiratory movement during radiosurgery. Comput Aided Surg. 2000;5(4):263-77.

[4] Ernst F, et al. Evaluating and comparing algorithms for respiratory motion prediction. Phys Med Biol. 2013;58(11):3911-29.

[5] Schlaefer A, et al. Stepwise multi-criteria optimization for robotic radiosurgery. Med Phys. 2008;35(5):2094-103.

[7] Treuer H, et al. Intracranial stereotactic radiosurgery with an adapted linear accelerator vs. robotic radiosurgery: Comparison of dosimetric treatment plan quality. Strahlenther Onkol. 2015;191(6):470-476.

[8] Kaul D, et al. Dosimetric comparison of different treatment modalities for stereotactic radiosurgery of meningioma. Acta Neurochir (Wien). 2015;157(4):559-63.

[9] Muacevic A, et al. Feasibility, safety, and outcome of frameless image-guided robotic radiosurgery for brain metastases. J Neurooncol. 2010;97(2):267-74.

[10] Fürweger C, at al. Patient motion and targeting accuracy in robotic spinal radiosurgery: 260 single-fraction fiducial-free cases. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2010;78(3):937-45.

[11] Hoogeman M, at al. Clinical accuracy of the respiratory tumor tracking system of the cyberknife: assessment by analysis of log files. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2009;74(1):297-303.

[12] Pepin EW, et al. Correlation and prediction uncertainties in the cyberknife synchrony respiratory tracking system. Med Phys. 2011;38(7):4036-44.

[13] Colvill E, et al.: Benchmarking real-time adaptive radiotherapy systems: a multi-platform multi-institutional study. In press.

[14] Blanck O, at al. Film-based delivery quality assurance for robotic radiosurgery: Commissioning and validation. Phys Med. 2015;31(5):476-83.

[15] Blanck O, at al. High resolution ion-chamber array delivery quality assurance for robotic radiosurgery: Commissioning and validation. In press.

[15] Blanck O, et al. Inverse Treatment Planning for Spinal Robotic Radiosurgery: An International Multi-Institutional Benchmark Trial. In press.

Indikation zur Radiochirurgie

Die Radiochirurgie Behandlung klar abgrenzbarer Tumore und funktioneller Störungen stellt in den folgenden Situationen eine sehr gute, etablierte Behandlungsmöglichkeit dar:

- Eine Operation ist auf Grund des Patientenzustands (z. B. hohes Narkoserisiko, Co-Morbidität, hohes Alter, etc.) oder der Tumorlokalisation gar nicht, nicht vollständig oder nur mit einem erhöhten Risiko durchführbar.

- Eine herkömmliche, fraktionierte Strahlentherapie ist aufgrund der Strahlenresistenz des Tumors weniger effektiv oder aufgrund einer Vorbestrahlung nicht mehr durchführbar.

Erkrankungen, die mit einer Radiochirurgie effektiv und etabliert behandelt worden sind:

Intrakranielle Indikationen

- Hirnmetastasen
- Meningeome
- Akustikusneurinome
- Hypophysenadenome
- Chordome und Sarkome
- Glomus Jugulare Tumore
- Aderhautmelanome
- Arteriovenöse Malformationen (AVM)
- Trigeminusneuralgie

Wirbelsäule

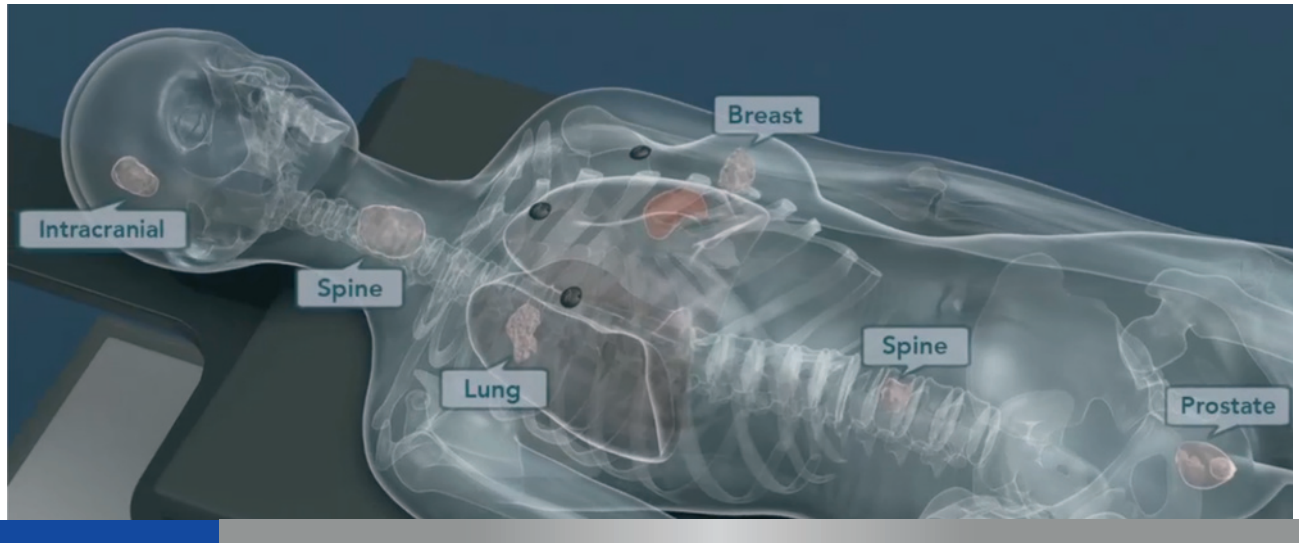
- Metastasen
- Meningeome
- Sarkome

Lunge und Abdomen

- Lungentumore im Frühstadium
- Lungenmetastasen
- Lebertumore im Frühstadium
- Lebermetastasen
- Selektive Bauchspeicheldrüsentumore
- Nierentumore
- Nierenmetastasen
- Nebennierenmetastasen
- Selektive Lymphknoten

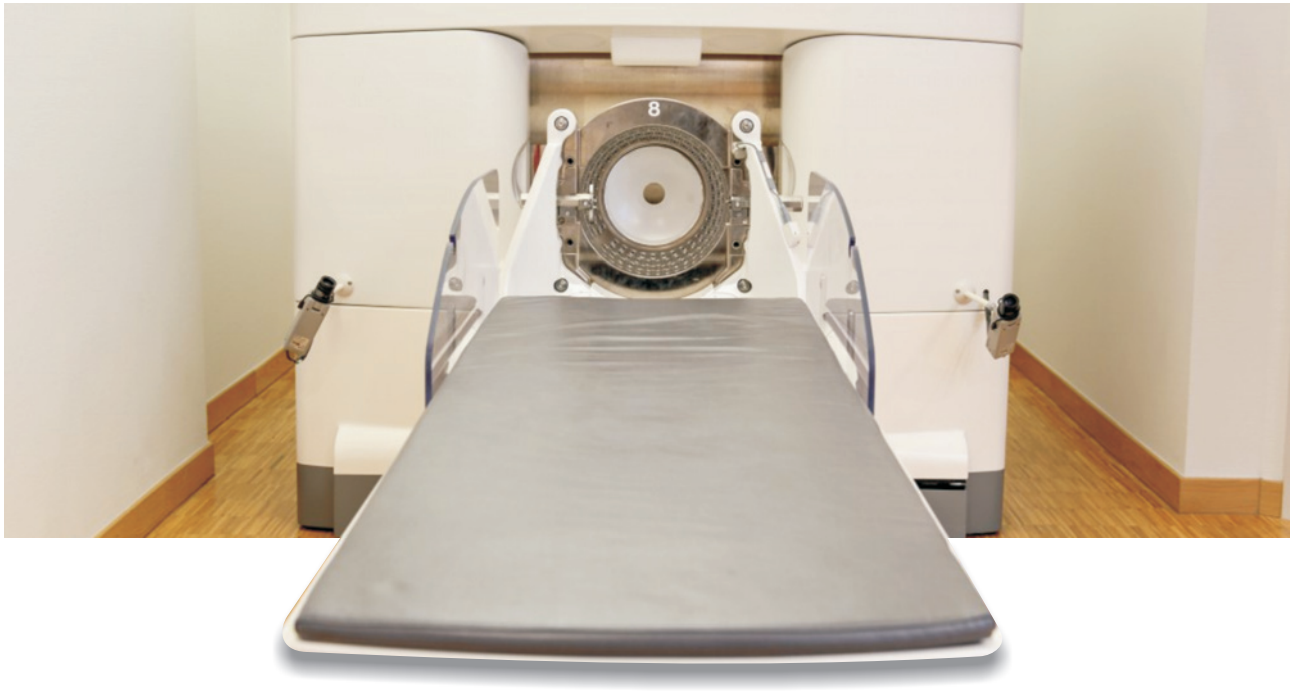
Prostata und Brust

- Prostatatumore in klinischen Studien
- Brustkrebs in klinischen Studien



Ergebnisse der Radiochirurgie

Die Radiochirurgie wurde 1948 von dem schwedischen Neurochirurgen Prof. Lars Leksell als Therapiemöglichkeit für operativ schwer zugängliche Ziele im Kopf entwickelt [1]. Daher gibt es zur intrakraniellen radiochirurgischen Behandlung auch die meisten Erfahrungen und Daten [2]. Die extrakranielle Radiochirurgie wurde erst mit der technischen Verbesserung der Zielgenauigkeit breiter untersucht [3]. Besonders Lungentumore, Lebertumore und durch neue radiobiologische Erkenntnisse auch Prostatatumore stehen im Fokus der Radiochirurgie. Die Radiochirurgie wird sich kontinuierlich technologisch [4] und klinisch [5] weiterentwickeln und dabei werden wir mit den Auswertungen unserer Behandlungsergebnisse, unseren gemeinschaftlichen klinischen Studien und unserer Forschung aktiv beitragen.

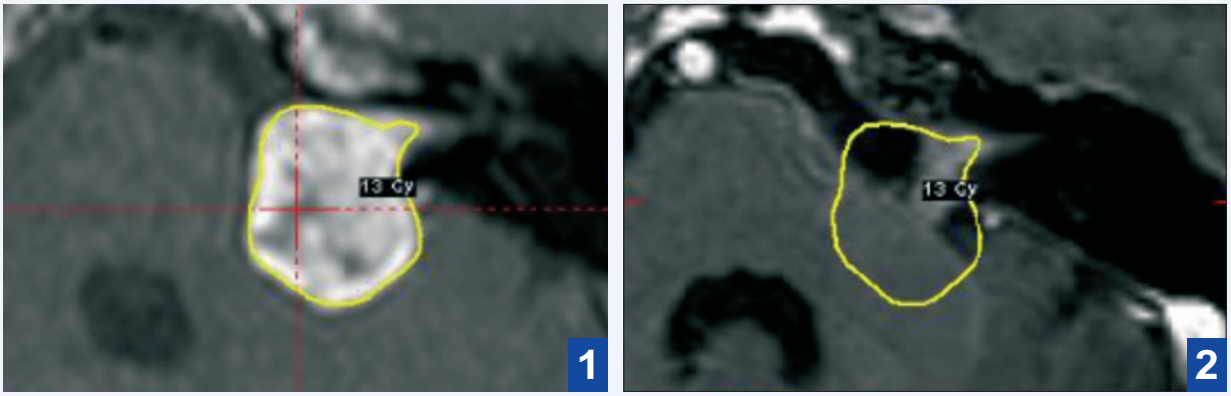


[1] Leksell L. The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. Acta Chir Scand. 1951;102(4):316-9.
[2] Niranjan A, et al. Intracranial radiosurgery: an effective and disruptive innovation in neurosurgery. Stereotact Funct Neurosurg. 2012;90(1):1-7.
[3] Martin A, et al. Stereotactic body radiotherapy: a review. Clin Oncol (R Coll Radiol). 2010;22(3):157-72.
[4] Dieterich S, et al. The CyberKnife in clinical use: current roles, future expectations. Front Radiat Ther Oncol. 2011; 43:181-94.
[5] Adler JR Jr. The future of robotics in radiosurgery. Neurosurgery. 2013;72 Suppl 1:8-11.

Intrakranielle Radiochirurgie

Die intrakranielle Radiochirurgie ist seit den 60iger Jahren fester Bestandteil des Therapiespektrums für Tumore und funktionelle Störungen. Dies liegt zum einen an den Neurochirurgen, die die Radiochirurgie erfunden haben, und zum anderen an der damals schon extrem hoch präzisen Strahl-Zielführung im Kopf. Im Verhältnis zum Rest des Körpers kann man den Schädel mit meist recht einfachen Mitteln (z. B. Stereotaktischer Rahmen beim Gamma Knife oder Stereo-Röntgen-Bildgebung beim CyberKnife) präzise lokalisieren und damit die hoch dosierten Strahlen sicher lenken.

Gutartige Tumore (z. B. Akustikusneurinome oder Meningeome) wurden bereits früh mittels Radiochirurgie behandelt [1], sodass es hier sehr gute Langzeitdaten mit Gamma Knife [2] sowie dem CyberKnife [3] gibt. Gefäß-Malformationen [4] und funktionelle Störungen (z. B. Trigeminus-Neuralgie) [5] wurden ebenfalls sehr effektiv behandelt. Bei Hirnmetastasen gab es bis vor kurzem konträre Standpunkte hinsichtlich der besten Therapiewahl. Lange Zeit galt die Radiochirurgie nur bei wenigen Hirnmetastasen als Mittel der Wahl [6]. Jetzt zeigte sich aber, dass auch Patienten mit multiplen Hirnmetastasen von der Radiochirurgie profitieren könnten [7]. Seit einiger Zeit wird die Radiochirurgie auch zur Behandlung von Resektionshöhlen [8] und bei Aderhautmelanomen eingesetzt [9]. Die Radiochirurgie von Augentumoren ist sehr anspruchsvoll und sollte deshalb nur in Zentren mit hoher Erfahrung durchgeführt werden.



Verlauf eines Akustikusneurinoms nach Gamma Knife Behandlung mit hoher, lokal ablativer, kurativer Dosis. **Bild 1:** Tumor und Behandlungsdosis, **Bild 2:** nach 5 Jahren mit vollständiger Rückbildung (gelb überlagert die ursprüngliche Behandlungsdosis)

[1] Jacob JT, et al. Role of stereotactic radiosurgery in meningiomas and vestibular schwannomas. Curr Treat Options Neurol. 2014;16(8):308.

[2] Boari N, et al. Gamma Knife radiosurgery for vestibular schwannoma: clinical results at long-term follow-up in a series of 379 patients. J Neurosurg. 2014;121 Suppl:123-42.

[3] Vivas EX, et al. Treatment outcomes in patients treated with CyberKnife radiosurgery for vestibular schwannoma. Otol Neurotol. 2014;35(1):162-70.

[4] Kano H, et al. Stereotactic radiosurgery for arteriovenous malformations (Part 1-6). J Neurosurg. 2012;116(1).

[5] Kondziolka D, et al. Gamma Knife stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 2010;112(4):758-65.

[6] Sahgal A, et al. Phase 3 trials of stereotactic radiosurgery with or without whole-brain radiation therapy for 1 to 4 brain metastases: individual patient data meta-analysis. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2015;91(4):710-7.

[7] Kocher M, et al. Stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases. A report of the DEGRO Working Group on Stereotactic Radiotherapy. Strahlenther Onkol. 2014;190(6):521-32.

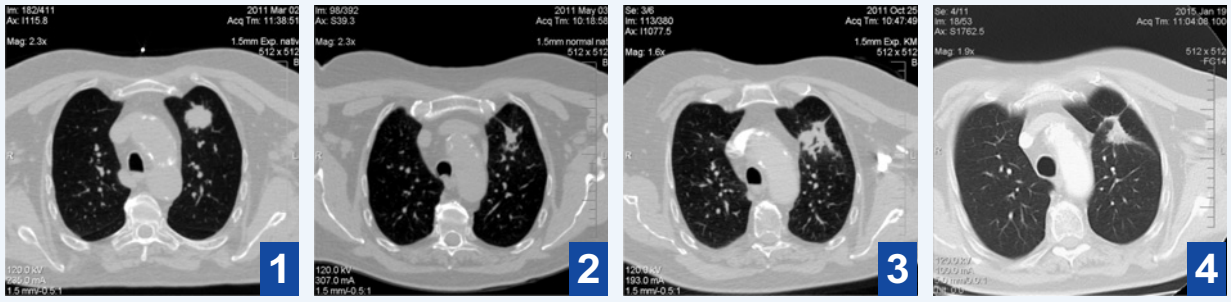
[8] Ling DC, et al. Postoperative stereotactic radiosurgery to the resection cavity for large brain metastases: clinical outcomes, predictors of intracranial failure, and implications for optimal patient selection. Neurosurgery. 2015;76(2):150-6.

[9] Klingenstein A, et al. Quality of life in the follow-up of uveal melanoma patients after CyberKnife treatment. Melanoma Res. 2013;23(6):481-8.

Lungen Radiochirurgie

Die Behandlung von primären Lungentumoren hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Die genetische Zelldifferenzierung ermöglicht heute gezielte, medikamentöse Therapieansätze und eine lokale Therapie von frühen Lungentumoren (z. B. durch Radiochirurgie) und bietet häufig komplette Heilungschancen [1-4]. Dies gilt auch für zentral im Körper gelegene Lungentumore [4, 5]. Die Datenlage ist mittlerweile so gut, dass die Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) eine Empfehlung für die Behandlung von frühen inoperablen Lungentumoren herausgegeben hat [7]. Das CyberKnife ist dabei in der Literatur als das präziseste Bestrahlungssystem mit hoher Lebensqualität nach der erfolgten Behandlung für Lungentumore beschrieben worden [8-10]. Unsere eigenen Behandlungen bestätigen ebenfalls diese hervorragenden Ergebnisse [11, 12].

Auch bei Lungenmetastasen gibt es deutliche Verbesserungen bei den Therapieoptionen. Durch neue und gezieltere Medikamente und Chemotherapien befinden sich Patienten heutzutage jedoch immer häufiger im sogenannten oligometastasierten Zustand. Darunter versteht man Krebspatienten mit einer limitierten Anzahl von Metastasen in wenigen Organen. Hier bietet die Radiochirurgie ebenfalls hervorragende Ergebnisse [2, 13, 14] im Zusammenspiel mit neuen systemischen Therapien der Onkologie.



Verlauf eines Lungentumors im Frühstadium nach CyberKnife Behandlung mit hoher, lokal ablativer, kurativer Dosis. **Bild 1:** vor Behandlung, **Bild 2:** nach 2 Monaten mit deutlicher Größenreduktion des Tumors, **Bild 3:** nach 7 Monaten mit Narbenbildung, **Bild 4:** nach 4 Jahren mit Narbenrückbildung.

[1] Guckenberger M, et al. Safety and efficacy of stereotactic body radiotherapy for stage 1 non-small-cell lung cancer in routine clinical practice: a patterns-of-care and outcome analysis. J Thorac Oncol. 2013;8(8):1050-8.

[2] Davis JN, et al. Stereotactic body radiotherapy for early-stage non-small cell lung cancer: clinical outcomes from a National Patient Registry. J Radiat Oncol. 2015;4(1):55-63.

[3] Roesch J, et al. SBRT in operable early stage lung cancer patients. Transl Lung Cancer Res. 2014;3(4):212-24.

[4] Chang JY, et al. Stereotactic ablative radiotherapy versus lobectomy for operable stage I non-small-cell lung cancer: a pooled analysis of two randomised trials. Lancet Oncol. 2015;16(6):630-7.

[5] Davis JN, et al. Stereotactic body radiotherapy for centrally located early-stage non-small cell lung cancer or lung metastases from the RSSearch® patient registry. Radiat Oncol. 2015 May 15;10(1):113.

[6] Schanne DH, et al. Stereotactic body radiotherapy for centrally located stage I NSCLC: a multicenter analysis. Strahlenther Onkol. 2015;191(2):125-32.

[7] Guckenberger M, et al; Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO). Definition of stereotactic body radiotherapy: principles and practice for the treatment of stage I non-small cell lung cancer. Strahlenther Onkol. 2014;190(1):26-33.

[8] Nuyttens JJ, et al. The CyberKnife radiosurgery system for lung cancer. Expert Rev Med Devices. 2012;9(5):465-75.

[9] Bibault JE, at al. Image-guided robotic stereotactic radiation therapy with fiducial-free tumor tracking for lung cancer. Radiat Oncol. 2012;7:102.

[10] Van der Voort van Zyp NC, et al. Quality of life after stereotactic radiotherapy for stage I non-small-cell lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2010;77(1):31-7.

[11] Blanck O, et al. Extrakranielle stereotaktische Strahlentherapie: Behandlungsergebnisse mit robotergestütztem Atemausgleichssystem nach 4 Jahren. Strahlenther Onkol. 2015;191(Supplement 1):61-62.

[12] Blanck O, et al. Robotergestützte Radiochirurgie von Lungentumoren mit markerlosem Tracking. Strahlenther Onkol. 2015;191(Supplement 1):24.

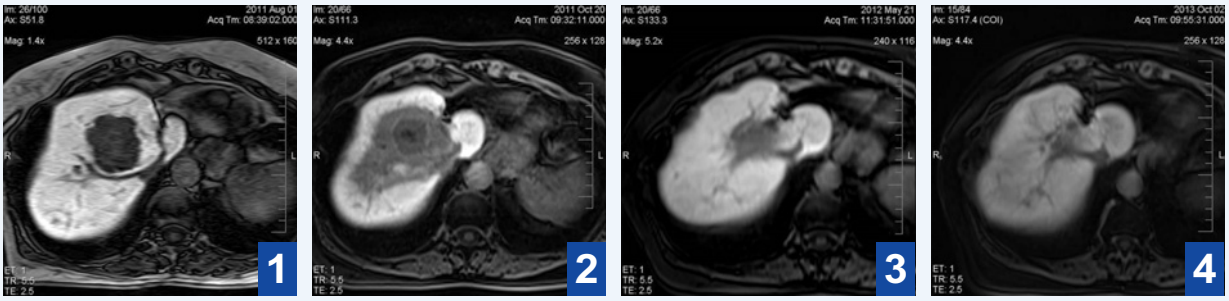
[13] Rusthoven KE, et al. Multi-institutional phase I/II trial of stereotactic body radiation therapy for lung metastases. J Clin Oncol. 2009;27(10):1579-84.

[14] Nuyttens JJ, et al. Stereotactic body radiation therapy for oligometastases to the lung: a phase 2 study. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2015.

Leber Radiochirurgie

Bei den Lebermetastasen gab es ebenfalls Verbesserungen in den Therapieoptionen. Es konnte gezeigt werden, dass eine lokale Therapie von Lebermetastasen einen deutlichen Überlebensvorteil gegenüber der alleinigen Chemotherapie bringt [1]. Neue präzise Bestrahlungstechniken (vor allem CyberKnife) haben nun die Möglichkeit aufgetan, Lebermetastasen sehr effektiv zu bestrahlen. Die Ergebnisse sind im Vergleich zu anderen lokalen Therapieverfahren vielversprechend [2] und resultierten unter anderem in einer Empfehlung der DEGRO [3]. Auch gibt es vielversprechende Daten zur Radiochirurgie von inoperablen primären Lebertumoren [4] und als Überbrückungs-Therapie bis zur Lebertransplantation [5]. Insgesamt wurde das CyberKnife als präzisestes Bestrahlungssystem für Lebertumore beschrieben [6, 7]. Unsere eigenen Behandlungen bestätigen die hervorragenden Ergebnisse bei minimalen Nebenwirkungen [8, 9].

Da die Leber Radiochirurgie sehr aufwendig und komplex ist, empfiehlt es sich, sich in einem erfahrenen Zentrum behandeln zu lassen. Unsere beiden Radiochirurgiezentren therapieren in ganz Deutschland die meisten Lebermetastasen pro Jahr. In Zusammenarbeit mit den renommierten Leber-Experten der Universitätskliniken Frankfurt, Rostock, Kiel, Lübeck und Greifswald bieten wir unseren Patienten eine umfassende onkologische, systemische und lokale Therapie der Leber an.



Verlauf einer Lebermetastase nach CyberKnife mit hoher, lokal ablativer, kurativer Dosis. **Bild 1:** vor Behandlung, **Bild 2:** nach 2 ½ Monaten mit deutlicher Größenreduktion des Tumors (zentral) und den typischen Leberfunktionsstörungen durch die hohe Strahlendosis, **Bild 3:** nach 9 Monaten mit Rückgang der Leberfunktionsstörungen, **Bild 4:** nach 2 Jahren mit minimaler Restnarbe.

[1] Abdalla EK, at al. Recurrence and outcomes following hepatic resection, radiofrequency ablation, and combined resection/ablation for colorectal liver metastases. Ann Surg. 2004;239(6):818-25.

[2] Rusthoven KE, et al. Multi-Institutional Phase I/II Trial of Stereotactic Body Radiation Therapy for Liver Metastases. J Clin Oncol. 2009;27(10):1572-8.

[3] Sterzing F, at al. Stereotactic body radiotherapy for liver tumors: principles and practical guidelines of the DEGRO Working Group on Stereotactic Radiotherapy. Strahlenther Onkol. 2014;190(10):872-81.

[4] Huertas A, et al. Stereotactic body radiation therapy as an ablative treatment for inoperable hepatocellular carcinoma. Radiother Oncol. 2015;115(2):211-6.

[5] O'Connor JK, et al. Long-term outcomes of stereotactic body radiation therapy in the treatment of hepatocellular cancer as a bridge to transplantation. Liver Transpl. 2012;18(8):949-54.

[6] Bibault JE, et al. Stereotactic body radiation therapy for hepatocellular carcinoma: prognostic factors of local control, overall survival, and toxicity. PLoS One. 2013;8(10):e77472.

[7] Vautravers-Dewas C, at al. Image-guided robotic stereotactic body radiation therapy for liver metastases: is there a dose response relationship? Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2011 Nov 1;81(3):e39-47.

[8] Blanck O, et al. Extrakranielle stereotaktische Strahlentherapie: Behandlungsergebnisse mit robotergestütztem Atemausgleichssystem nach 4 Jahren. Strahlenther Onkol. 2015;191(Supplement 1):61-62.

[9] Blanck O, et al. Dosimetrischer Einfluss von residualen Trackingfehlern in der robotergestützten Radiochirurgie von Lebertumoren. Strahlenther Onkol. 2015;191(Supplement 1):128.

Prostata Radiochirurgie

Bei Prostatakrebs im Frühstadium kommen oft auch mehrere Therapiemöglichkeiten in Frage: Bestrahlung, Operation oder auch zunächst nur „aktive Überwachung“. Im höheren Alter wird zur Behandlung von Prostatakrebs im Allgemeinen eine Strahlentherapie als beste Therapieoption empfohlen. Dabei wird die Prostata über einen Zeitraum von etwa acht Wochen täglich mit nur kleinen Portionen („Fraktionen“) bestrahlt. Die Verteilung der Strahlendosis auf viele kleine Portionen war bisher nötig, um das umgebende Gewebe, das zum Teil mitbestrahlt wird, optimal zu schonen.

Seit einigen Jahren gilt auf Grund der Strahlenbiologie des Prostatatumors als gesichert, dass man auch höhere Fraktionsdosen als bisher üblich einsetzen kann [1]. Eine Verteilung der Bestrahlung auf 25 Fraktionen (also etwa fünf Wochen Behandlungszeit) scheint hierbei ebenso erfolgreich und risikolos zu sein wie eine typische Bestrahlung mit bisher 40 Fraktionen. Seit kurzem hat man daher eine noch stärkere Verkürzung der Behandlung untersucht. Voraussetzung dafür ist, dass man moderne Bestrahlungsmethoden einsetzt, mit denen man noch präziser als früher bestrahlen kann. Diese hochpräzise und stark verkürzte Bestrahlung (Radiochirurgie) wurde dabei für Prostata Tumore meist mit dem CyberKnife durchgeführt.
Die Ergebnisse dieser Behandlung, die bisher an mehr als 1500 Patienten in den USA und Kanada durchgeführt wurde, sind vielversprechend [2]. Die größten Einzel-Daten mit 7 Jahren Nachsorge zeigen hervorragende Tumorkontrolle bei niedrigen Nebenwirkungen [3] mit einer exzellenten Lebensqualität [4]. Seit kurzem gibt es neue Daten mit über 2000 behandelten Patienten [5]. Die US-amerikanische Fachgesellschaft für Strahlentherapie hat die „hypofraktionierte Radiochirurgie“ mittlerweile als eine Alternative zur Standardbehandlung für Prostatakrebs empfohlen.
In Deutschland ist diese neue Behandlung noch nicht Teil der Leitlinien. Neue Bestrahlungsverfahren dürfen in Deutschland nur unter strenger Beobachtung in klinischen Prüfungen und nach Genehmigung durch das Bundesamt für Strahlenschutz eingesetzt werden.

Prostata Studie

Die Klinik für Strahlentherapie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Kiel und Lübeck, unter der klinischen Leitung von Prof. Jürgen Dunst, hat nun in Zusammenarbeit mit den Saphir Radiochirurgie Zentren diese neue Behandlung in Deutschland zur Prüfung im Rahmen einer klinischen Studie beantragt. Diese Prostata Studie mit dem Namen „HYPOSTAT“, in der die „hypofraktionierte Strahlenchirurgie“ mit dem höchstpräzisen robotergestützten CyberKnife System in Frankfurt und Güstrow durchgeführt wird, wurde vor kurzem durch das Bundesamt für Strahlenschutz freigegeben. Wir informieren Sie gerne über den aktuellen Stand der Studie.

[1] Fowler JF. The radiobiology of prostate cancer including new aspects of fractionated radiotherapy. Acta Oncol. 2005;44(3):265-76.

[2] King CR, et al. Stereotactic body radiotherapy for localized prostate cancer: pooled analysis from a multi-institutional consortium of prospective phase II trials. Radiother Oncol. 2013;109(2):217-21.

[3] Katz AJ, et al. Stereotactic body radiotherapy as treatment for organ confined low- and intermediate-risk prostate carcinoma, a 7-year study. Front Oncol. 2014;4:240.

[4] Katz AJ, et al. Quality of Life and Toxicity after SBRT for Organ-Confined Prostate Cancer, a 7-Year Study. Front Oncol. 2014;4:301.

[5] Freeman D, et al. Multi-institutional registry for prostate cancer radiosurgery: a prospective observational clinical trial. Front Oncol. 2015;4:369.

Kompetenzteam

Saphir Kompetenzteam

Dr. med.
Robert Wolff
Facharzt für Neurochirurgie

Dr. med.
Detlef Imhoff
Facharzt für Strahlentherapie

Dr. med.
Panagiotis Balermpas
Facharzt für Strahlentherapie

Dr. med.
Müjdat Yildirim
Facharzt für Strahlentherapie

Dr. med.
Stefan Huttenlocher
Facharzt für Strahlentherapie

Dr. med.
Stefan Wurster
Facharzt für Strahlentherapie

Dr. rer. hum. biol.
Oliver Blanck
Leiter Medizinphysik,
Forschung und Entwicklung

Schirmherrschaft

Prof. Dr. med.
Claus Rödel
Direktor der Klinik
für Strahlentherapie
des Universitätsklinikums
Frankfurt am Main

Prof. Dr. med.
Guido Hildebrandt
Direktor der Klinik
für Strahlentherapie
des Universitätsklinikums
Rostock

Prof. Dr. med.
Jürgen Dunst
Direktor der Klinik
für Strahlentherapie
des Universitätsklinikums
Schleswig-Holsteins

Prof. Dr.- Ing.
Achim Schweikard
Direktor
des Instituts für Robotik
der Universität zu Lübeck

Prof. Dr. med.
Volker Seifert
Direktor der Klinik
für Neurochirurgie
des Universitätsklinikums
Frankfurt am Main

Prof. Dr. med.
Volker Tronnier
Direktor der Klinik
für Neurochirurgie
des Universitätsklinikums
Schleswig-Holsteins
am Campus Lübeck

Prof. Dr. med.
Michael Synowitz
Direktor der Klinik
für Neurochirurgie
des Universitätsklinikums
Schleswig-Holsteins
am Campus Kiel

Prof. Dr. med.
H. W. S. Schroeder
Direktor der Klinik
und Poliklinik für Neurochirurgie
des Universitätsklinikums
Greifswald

Kooperationsnetzwerk

Unsere Unternehmensphilosophie ist es, unseren Patienten die neusten Behandlungsmethoden und Behandlungstechnologien in einer privaten Atmosphäre zu bieten. Da wir uns rein auf die Radiochirurgie fokussiert haben, aber unseren Patienten auch eine umfassende Therapie mit vollständiger Versorgung ermöglichen wollen, sind wir enge Kooperationen mit mehreren großen Universitätskliniken eingegangen.

Für unsere Zentren entsteht dadurch der große Vorteil, dass wir für unsere Patienten die volle universitäre Kompetenz auch im Hinblick auf neueste klinische Studien zur Verfügung stellen können. Die Universitäten ihrerseits profitieren davon, dass diese die neuesten Behandlungsmethoden und Behandlungstechnologien auf dem Gebiet der Radiochirurgie gemeinschaftlich anbieten können.

In vielen Ländern ist die Radiochirurgie ein fester Bestandteil der Patientenversorgung. Mittlerweile ist in Deutschland die Radiochirurgie heute auch in vielen Leitlinien und Empfehlungen der Fachgesellschaften zu finden. Leider werden jedoch die Kosten für eine radiochirurgische Behandlung derzeit nicht durch den allgemeinen ambulanten Vergütungskatalog der Krankenkassen abgebildet. Die Krankenkassen haben aber bereits die Vorteile der Radiochirurgie für die Patienten (hohe Effektivität und geringe Nebenwirkungen) und für das Gesundheitssystem (geringere Kosten als Operation und Chemotherapie) erkannt. Wir haben deshalb direkte Verträge zur Kostenübernahme der CyberKnife und Gamma Knife Behandlung mit allen privaten und vielen gesetzlichen Krankenkassen geschlossen.

weitere Partnerkrankenkassen finden Sie unter:
www.saphir-radiochirurgie.com/krankenkassen/

Kontakt

SAPHIR
RADIOCHIRURGIE
ZENTRUM FRANKFURT A.M.

Saphir Radiochirurgiezentrum Frankfurt am Main GmbH

Schleusenweg 2 - 16
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 (0)69 677 359 10
Telefax: +49 (0)69 677 359 11

E-Mail: info@saphir-frankfurt.de
Internet: www.saphir-radiochirurgie.com

Ihre Ansprechpartner:
Nina Rühr-Klengel, Sibel Yasar

Öffnungszeiten
Montag - Freitag 8.00 Uhr - 16.30 Uhr
Weitere Termine gerne nach persönlicher Absprache.

SAPHIR
RADIOCHIRURGIE
ZENTRUM NORDDEUTSCHLAND

Saphir Radiochirurgiezentrum Norddeutschland GmbH

Friedrich-Trendelenburg-Allee 2
18273 Güstrow

Telefon: +49 (0)3843 34599 0
Telefax: +49 (0)3843 34599 62

E-Mail: info@saphir-norddeutschland.de
Internet: www.saphir-radiochirurgie.com

Ihre Ansprechpartner:
Janine Kobylanski, Susan Seifert

Öffnungszeiten
Montag - Freitag 8.00 Uhr - 16.30 Uhr
Weitere Termine gerne nach persönlicher Absprache.