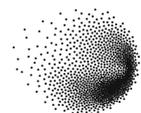
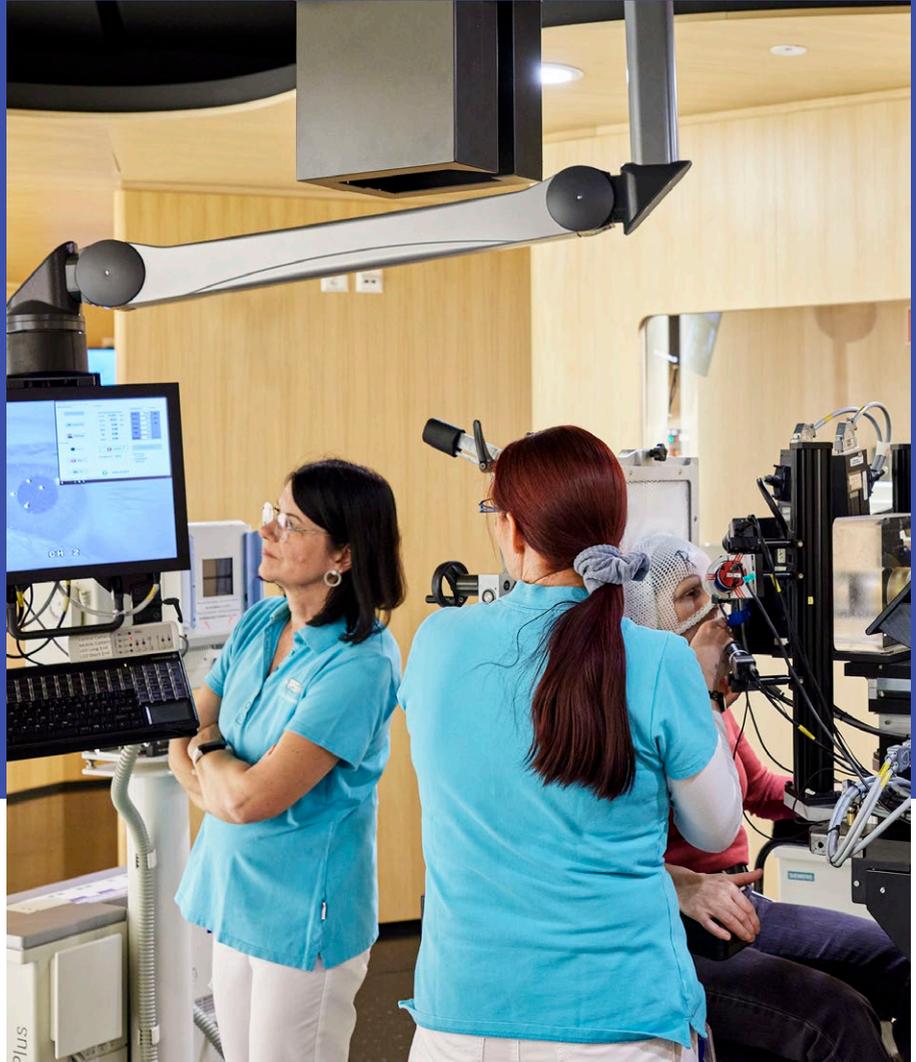


OPTIS

— Bestrahlung von
Augentumoren mit Protonen



Seit 1984 wird die Protonentherapie am Zentrum für Protonentherapie des PSI zur Behandlung von Patientinnen und Patienten, die an einem Augentumor erkrankt sind, eingesetzt. Die Therapie wird mit dem Bestrahlungsgerät OPTIS durchgeführt.

Die Bestrahlungsanlage Optis. Eine Patientin sitzt auf dem Behandlungsstuhl der OPTIS-Therapieanlage. Damit ihr Kopf sich während der Behandlung nicht bewegt, ist er mit einer Kunststoffmaske und einem Beissblock fixiert.

Wir bestrahlen:

- Aderhautmelanome
- Blutgefäßwucherungen im Auge (Hämangiome)
- Metastasen im Auge
- Melanome der Bindehaut und der Iris



Bis Ende 2023 haben wir am PSI mehr als 8000 Patientinnen und Patienten mit Augentumoren erfolgreich bestrahlt. Die Ergebnisse nach der Protonenbestrahlung dieser Tumoren sind sehr gut. In mehr als 98% der Fälle wurde das Tumorstadium definitiv gestoppt oder der Tumor zum Verschwinden gebracht. In über 90% der Fälle konnte das tumorkranke Auge gerettet werden.

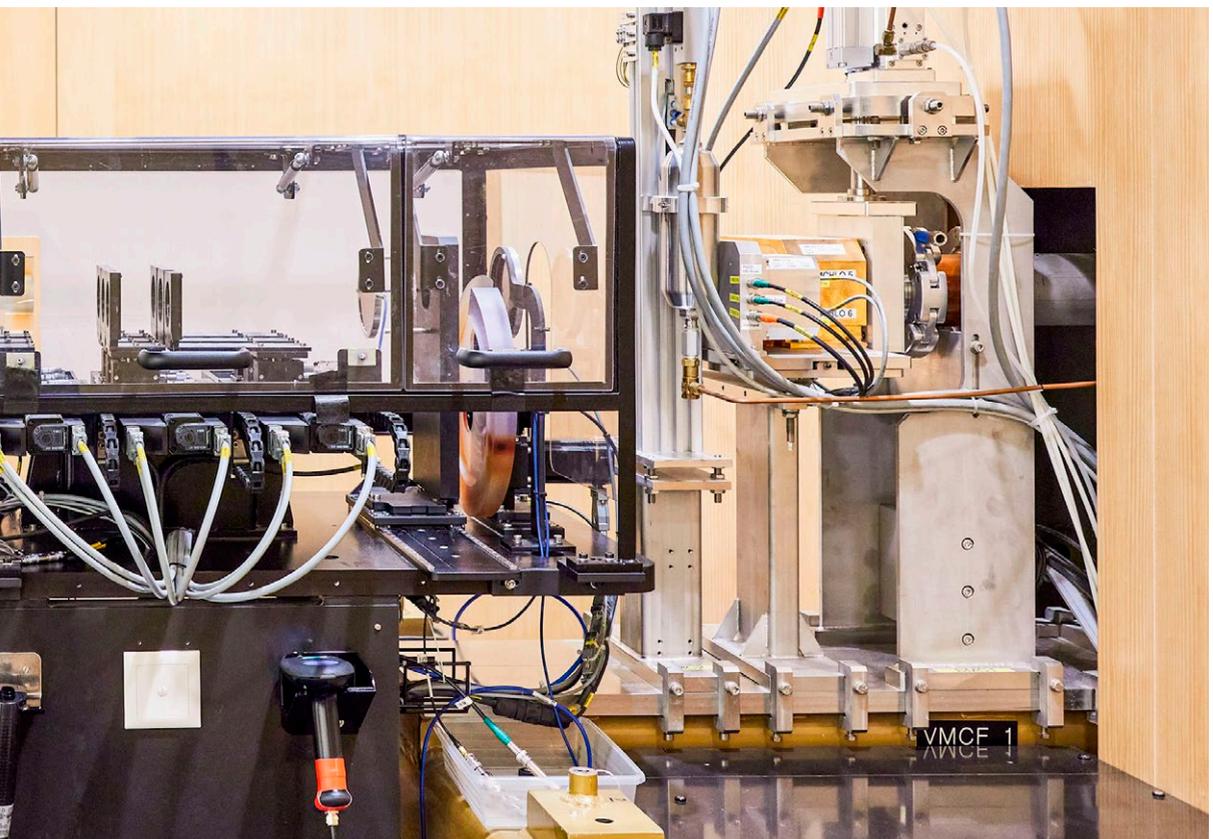
Warum Augentumoren mit Protonen behandeln?

Protonenstrahlen entfalten ihre Hauptwirkung dort, wo sie erwünscht sind – im Tumor. Dies weil

die Eindringtiefe von Protonen exakt vorausberechnet werden kann. Hinter dem Tumor gibt es keine Strahlung mehr. Auch auf ihrem Weg von der Körperoberfläche bzw. Augenoberfläche bis zum Tumor bestrahlen die Protonen das gesunde Gewebe nur geringfügig.

Wie läuft eine Bestrahlung mit Protonen für Augentumoren ab?

Bei Ihnen wurde ein Augentumor diagnostiziert. Ihre Ärzte haben Ihnen eine Protonentherapie zur Behandlung empfohlen. Hier erfahren Sie, was Sie erwartet.



Vorbereitungen für die Bestrahlung

Vor der endgültigen Entscheidung für eine Protonenbestrahlung werden alle Patienten noch einmal von einem Spezialisten eingehend untersucht.

Die meisten Patienten, die zu uns kommen, werden in der Augenklinik Hôpital Ophtalmique Jules Gonin Lausanne untersucht und von dort an uns überwiesen.

Es kommen jedoch auch Patienten aus weiteren Kliniken z. B. der Augenklinik Innsbruck oder der Augenklinik Unispital Zürich.

Wenn dort entschieden wird, dass eine Protonenbestrahlung die beste Behandlungsmöglichkeit ist, unterziehen sich die Patientinnen und Patienten in der dortigen Klinik einem chirurgischen Eingriff. Dabei werden 4 bis 6 kleine sogenannte Tantal-Clips unter Narkose auf das Auge genäht. Durch diese Markierung kann der Augentumor indirekt mit einem Röntgenbild sichtbar gemacht werden.

Erst dann kann eine millimetergenaue Strahlentherapie am Zentrum für Protonentherapie des PSI durchgeführt werden.

Die Jules-Gonin-Augenklinik in Lausanne, in der Dr. Ann Schalenbourg Patientinnen und Patienten für die Behandlung von Augentumoren im Protonenzentrum des PSI vorbereitet.



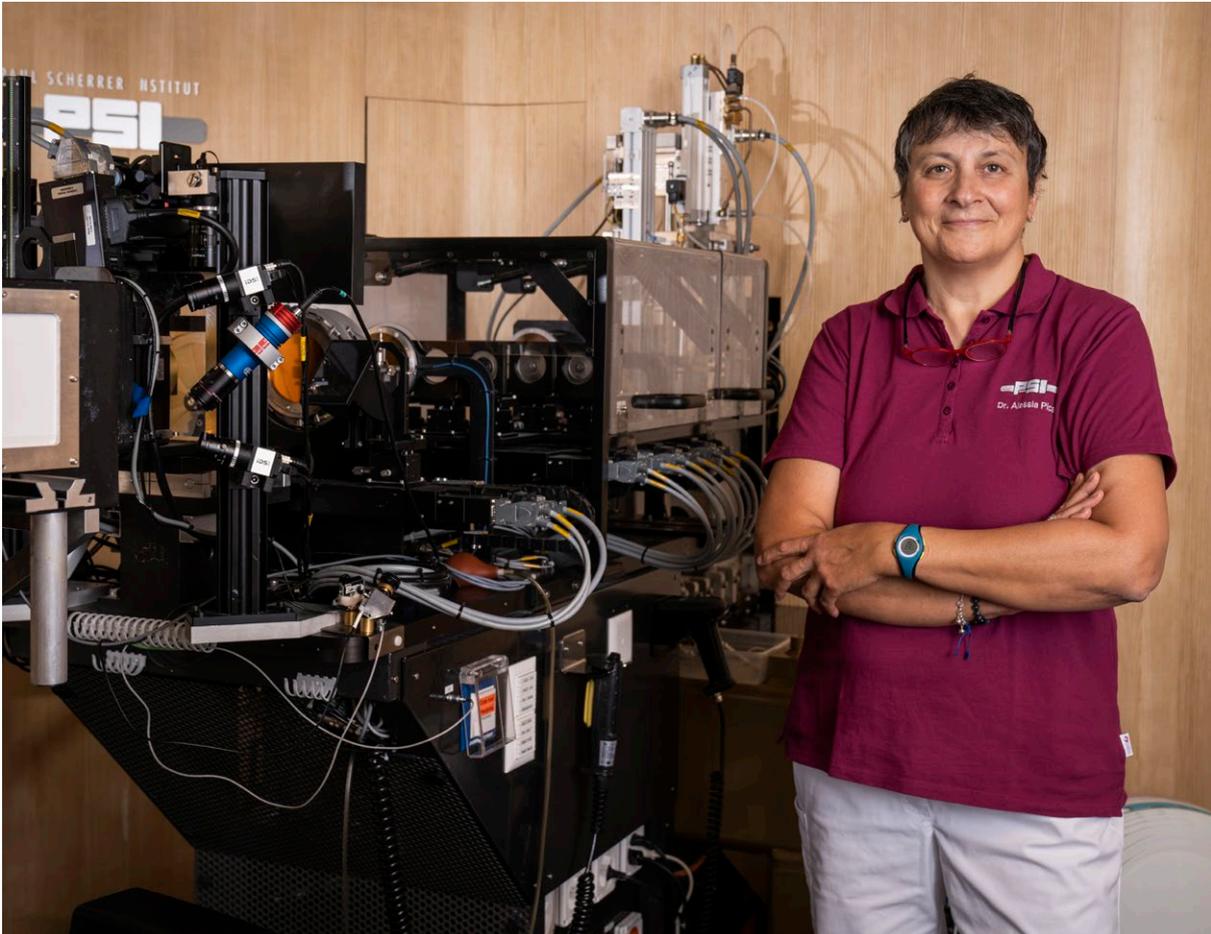


Der erste Behandlungstag am PSI

6

Wenige Tage nach dem Aufnähen der Tantal-Clips kommen die Patienten zur detaillierten Aufklärung über den Behandlungsablauf und zur konkreten Planung der Bestrahlung ans PSI.

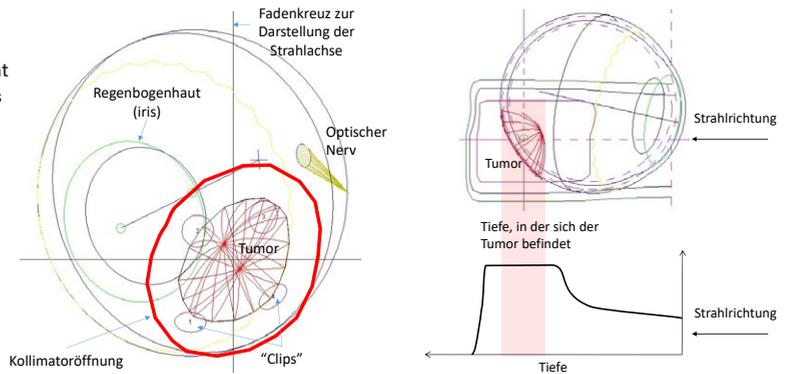
Die Radio-Onkologin Dr. Alessia Pica ist die Verantwortliche für Augenbehandlungen am Zentrum für Protonentherapie des PSI.





Kollimatoren sind Lochblenden, die am PSI massangefertigt werden. Sie werden vor der Behandlung in eine Apparatur eingespannt, durch die der Protonenstrahl zum Auge geleitet wird. Die in der Form des Tumors gefräste Blende ermöglicht, dass der Protonenstrahl nur auf den Augentumor trifft und das übrige gesunde Gewebe des Auges nicht bestrahlt wird. Diese Technik wird am PSI speziell für Augentumore verwendet.

Geometrisches Modell des Auges und des Tumors zum Zweck der Behandlungsplanung. Links Ansicht aus der Strahlenperspektive rechts Seitenansicht.



Nach dem Erstgespräch mit der behandelnden Radio-Onkologin fertigen die Radiologiefachpersonen für jeden Patienten eine individuelle Gesichtsmaske aus Kunststoff und einen Beissblock mit einem Zahnabdruck an. Diese dienen zur Fixation und Ruhigstellung des Kopfes während der Therapiewoche.

Anschliessend werden vom betroffenen Auge noch Röntgenaufnahmen angefertigt, die zur Therapieplanung und für die spätere Ausrichtung des Patienten vor dem Bestrahlungsgerät benötigt werden. Die Planungsbilder werden für 3 bis 4 Blickrichtungsoptionen aufgenommen. Dazu müssen sogenannte Lidhalter eingesetzt werden, damit der Augapfel nicht durch Haut (die Lider) abgedeckt ist. Für den Patienten ist der erste Tag am PSI nun beendet.

Bis zum eigentlichen Bestrahlungsbeginn, einige Tage später, werden in Abwesenheit des Patienten noch weitere wichtige Planungsvor-

bereitungen vorgenommen. Dazu gehört die Erstellung der Bestrahlungspläne durch unsere klinischen Medizin-Physiker. Die Pläne werden auf Anweisung der Radio-Onkologen erstellt, mit den Augenärzten aus den zuweisenden Kliniken besprochen und gegebenenfalls modifiziert. In einem Bestrahlungsplan wird unter anderem festgelegt wie das Auge positioniert werden muss, damit der Strahl auf optimale Weise auf den Tumor trifft, z. B. damit er nach Möglichkeit nicht durch die Iris geht und mit welcher Dosis bestrahlt werden soll.

Zur Vorbereitung auf die Patientenbehandlung gehört auch das Anfertigen von Kollimatoren. Dabei handelt es sich um eine Art Lochblende aus Metall, die die Form und Grösse des Tumors widerspiegelt. Die Kollimatoren werden in den Werkstätten des PSI individuell für jeden einzelnen Patienten angefertigt.

Durchführung der Bestrahlung

In der folgenden Woche beginnt die Bestrahlungsserie am PSI, die üblicherweise ambulant durchgeführt wird und aus 4 oder 5 Bestrahlungen an aufeinanderfolgenden Tagen besteht.

Zunächst wird jedoch am ersten Tag der Bestrahlungswoche (in der Regel ein Montag) ein Test, d.h. eine Simulation durchgeführt. Dieser dauert etwa 20 Minuten.

In der Simulation wird überprüft, ob die Patientenpositionierung und die Behandlung genauso durchgeführt werden können, wie sie im Behandlungsplan vorgesehen ist. Wenn sich bei der Simulation herausstellt, dass Anpassungen nötig sind, kann die Simulation auch länger als 20 Minuten dauern. Dies sollte vom Patienten bei seiner Zeitplanung berücksichtigt werden.

Auch für die Simulation werden wieder Lidhalter eingesetzt. Die Maske und der Beissblock werden angezogen, überprüft und gegebenenfalls noch einmal angepasst. Es werden noch einmal Röntgenbilder angefertigt und allerletzte Korrekturen durchgeführt. Wenn dieser Test beendet ist, kann der Patient gehen.

Die klinischen Medizinphysiker am PSI überprüfen abschliessend noch einmal den Therapieplan, damit am nächsten Tag alles bereit ist.

Am Dienstag beginnt dann die erste eigentliche Bestrahlung. Inklusive Vor- und Nachbereitung dauert eine Bestrahlungssitzung etwa 20 Minuten. Die Patientin setzt sich auf den Behandlungsstuhl. Sie bekommt Maske, Beissblock und Lidhalter angelegt. Ihr Auge wird vor der Öffnung, aus der der Protonenstrahl kommt millimeter-

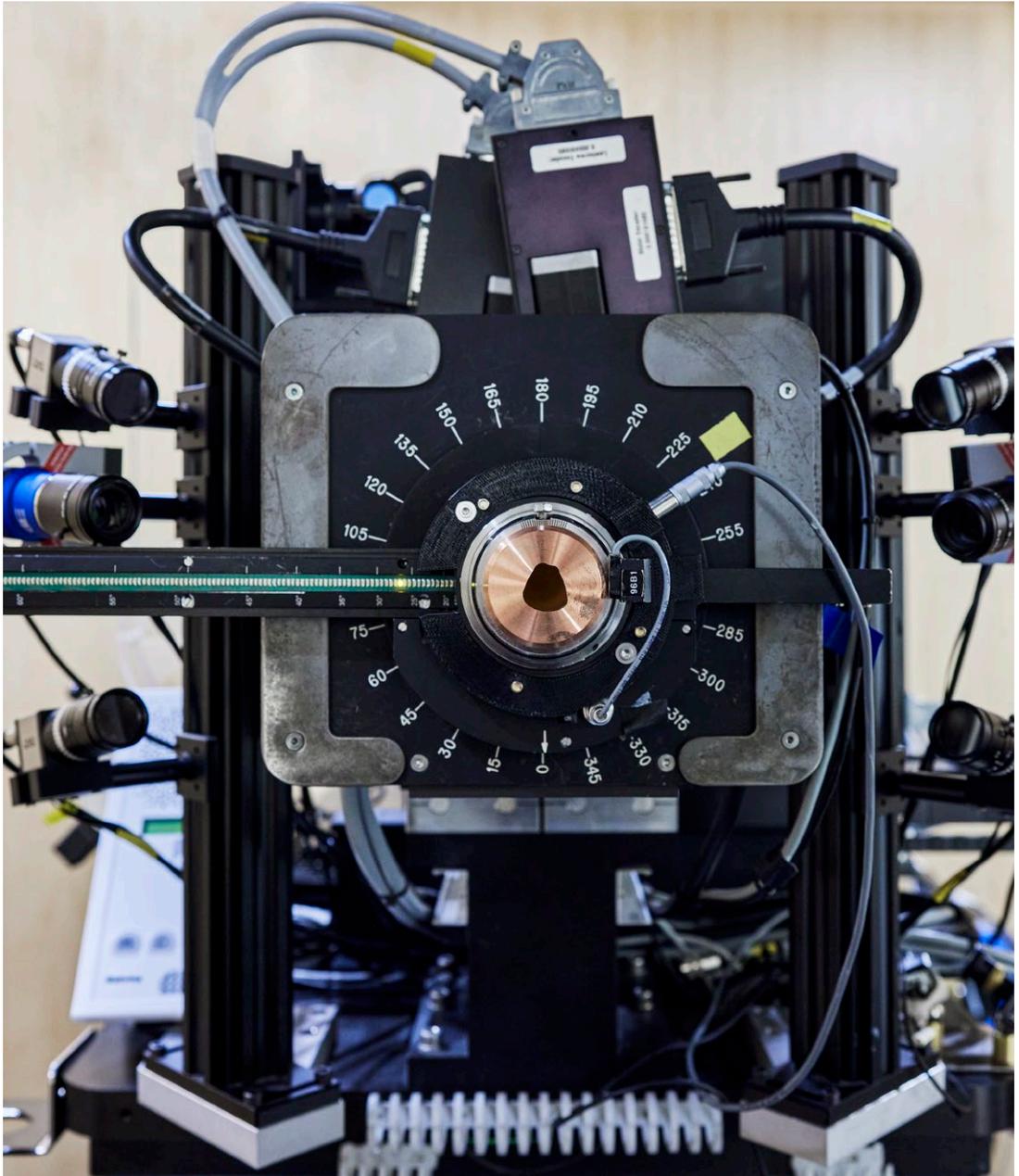
genau platziert. Zur Kontrolle werden wiederum Röntgenaufnahmen gemacht. Die eigentliche Bestrahlungszeit dauert zwischen 40 und 60 Sekunden. Die typische Tagesdosis beträgt 15 Gy (RBE). Diese wird an vier aufeinanderfolgenden Tagen verabreicht, bis zu einer Gesamtdosis von 60 Gy (RBE).

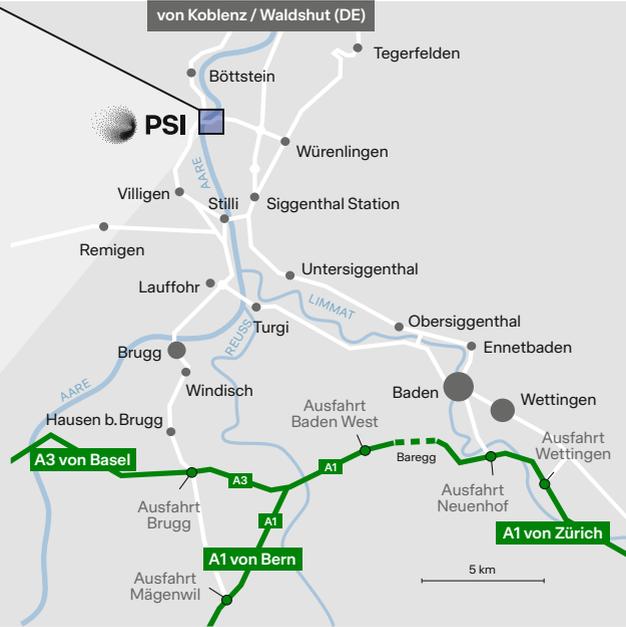
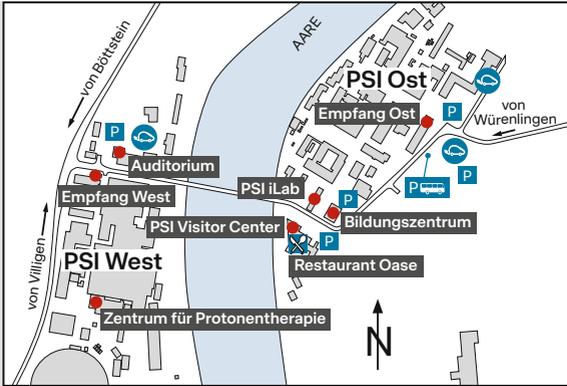
Während der Bestrahlung muss die Patientin einen gelben Lichtpunkt fixieren. Durch Bildschirme im Areal und im Kontrollraum wird die Patientin kontinuierlich überwacht.

Die Patienten spüren während der Bestrahlung keine Schmerzen. Nach der täglichen Bestrahlung kann der Patient nach Hause oder zu seiner auswärtigen Unterkunft gehen. Dort muss er sein Auge pflegen. Dazu erhält er eine Anweisung in Form eines Flyers mit dem Titel «Augenpflege»

Die gesamte Behandlungszeit des Tumors beträgt inklusive Operation in den meisten Fällen etwa 2 bis 3 Wochen. Regelmässige Nachkontrollen finden dann an den Kliniken statt, die den Patienten an das Zentrum für Protonentherapie am PSI überwiesen haben.

Mit dem erkrankten Auge muss die Patientin während der Bestrahlung auf einen Lichtpunkt schauen (hier auf dem linken langen Zeiger zu sehen). So ist sichergestellt, dass der Protonenstrahl genau auf den Tumor trifft. Dass die Patientin richtig schaut, wird mit Hilfe von mehreren Kameras kontinuierlich überprüft. In der Mitte sieht man den kupferfarbenen Kollimator, der in der Form des Tumors geätzt ist.





Kontakt

Paul Scherrer Institut PSI
Zentrum für Protonentherapie
OPTIS-Patientenbüro
+41 56 310 35 35
www.protonentherapie.ch

Radio-Onkologin
Frau Dr. Alessia Pica
+41 56 310 26 57

Das Paul Scherrer Institut PSI entwickelt, baut und betreibt grosse und komplexe Forschungsanlagen und stellt sie der nationalen und internationalen Forschungsgemeinde zur Verfügung. Eigene Forschungsschwerpunkte sind Zukunftstechnologien, Energie und Klima, Health Innovation und Grundlagen der Natur. Die Ausbildung von jungen Menschen ist ein zentrales Anliegen des PSI. Deshalb sind etwa ein Viertel unserer Mitarbeitenden Postdoktorierende, Doktorierende oder Lernende. Insgesamt beschäftigt das PSI 2300 Mitarbeitende, das damit das grösste Forschungsinstitut der Schweiz ist.



Impressum

Text

Zentrum für Protonentherapie

Aktualisierung 2024

Dagmar Baroke

Fotos

Markus Fischer, PSI

Mahir Dzambegovic, PSI

Scanderbeg Sauer Photography

Layout

Paul Scherrer Institut PSI

Druck

Paul Scherrer Institut PSI

Herausgegeben vom

Zentrum für Protonentherapie ZPT

am Paul Scherrer Institut PSI

Zu beziehen bei

Paul Scherrer Institut PSI

Events und Marketing

Forschungsstrasse 111

5232 Villigen PSI, Schweiz

+41 56 310 2111

Optis2_d, 10/2024

Paul Scherrer Institut PSI

Forschungsstrasse 111

5232 Villigen PSI

Schweiz

www.psi.ch