

TPS Praktikum

Ganzhirn

Ramona-Gabriela Kallo
ramonagabriela.kallo@tu-dortmund.de

Lauritz Klünder
lauritz.kluender@tu-dortmund.de

Durchführung: 13.07.2020

Abgabe: 26.07.2020

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Patientenvorstellung	3
3	Bestrahlungsplanung	3
4	Auswertung und Diskussion	4
	Literatur	8

1 Einleitung

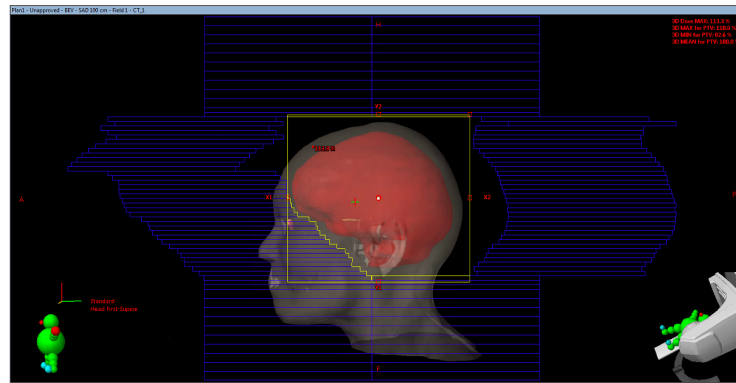
Bei vielen malignen Tumoren kann es zu Metastasen in anderen Organen kommen. Ist diese Metastasierung schon weit fortgeschritten, kann durch eine Strahlentherapie keine vollständige Heilung mehr erreicht werden. Eine solche Behandlung wird auch Palliative Behandlung genannt. Das Ziel einer palliativen Behandlung ist es die Lebensqualität des Patienten zu verbessern. In diesem Beispiel hat eine Patientin mehrere Metastasen im Großhirn. Um eine gute lokale Kontrolle zu erreichen, wird bei dieser palliativen Strahlentherapie das gesamte Großhirn als Zielvolumen gewählt.

2 Patientenvorstellung

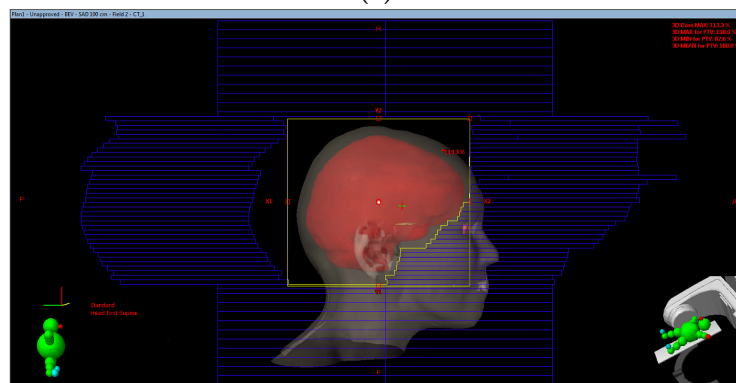
Bei der Patientin ist ein malignes Melanom diagnostiziert worden. Dieses Melanom hat bereits mehrfach metastasiert, wobei es zu Metastasen in der Lunge, in den Knochen und im Großhirn gekommen ist. Bei einer Untersuchung sind neue Metastasen im Großhirn entdeckt worden und ein Verdacht auf eine Metastase in der linken Nebenniere. Zu weiteren Diagnosen gehören arterielle Hypertonie und Fettstoffwechselstörung. Die Patientin ist 163 cm groß und wiegt 70 kg. Aufgrund der neuen Metastasen, wird eine perkutane Radiotherapie des Ganzhirns durchgeführt und eine fraktionierte Radiotherapie der linken Nebenniere. In diesem Fall wird der Bestrahlungsplan für die Bestrahlung des Ganzhirns erstellt. Bei dieser Therapie wird mit einer Dosis von 1,8 Gy pro Sitzung in fünf Sitzungen pro Woche bestrahlt. Die Gesamtdosis beträgt 45 Gy.

3 Bestrahlungsplanung

Bevor mit dem Erstellen des Bestrahlungsplanes begonnen wird, wird zunächst der gesamte Kopf, der auf dem CT-Aufnahmen abgebildet ist, konturiert. Bei dieser Bestrahlung müssen außerdem Risikoorgane in das CT-Bild eingezeichnet werden. Zu den Risikoorganen gehören das Chiasma, die Augenlinsen und die gesamten Augen. Für diese Bestrahlung werden zwei Felder verwendet, die eine Gantry-Rotation von 80° und 275° haben. Beide Felder haben eine Größe von 20 x 18,4 cm² und sind auch gleich auf 50% gewichtet. Damit die Augenlinsen vor der Strahlung geschützt werden, werden bei beiden Feldern MLCs verwendet. Die Einstellungen der MLCs ist in Abbildung 1 dargestellt. Außerdem ist der Plan auf „100% target mean“ normiert worden.



(a)



(b)

Abbildung 1: Darstellung der Lamellenpositionen der beiden Felder. Bei a) die Positionen bei dem Feld bei 80° und bei b) die Positionen bei dem Feld bei 275° .

4 Auswertung und Diskussion

In den Abbildungen 2, 3 und 4 ist die resultierende Dosisverteilung aus verschiedenen Ansichten dargestellt. Dabei ist das PTV in rot dargestellt und die Isodosenlinien in den angegebenen Farben. Anhand der Dosisverteilungen ist zu erkennen, dass ein Großteil des PTVs mit der 95% Isodosenlinie umschlossen werden konnte. In Abbildung 4, in der sagittalen Ansicht, ist allerdings zu erkennen, dass im unteren Bereich des PTVs eine relative Dosis von 95% nicht erreicht werden konnte. Das liegt daran, dass sich in diesem Bereich viel Gewebe und Knochen in dem Strahlengang befinden und somit dort die Dosis stärker abgeschwächt wird. Aus diesem Grund ist die minimale relative Dosis im PTV 82,6% und liegt unterhalb der gewünschten relativen Dosis von 95%. Außerdem fällt auf, dass die maximale relative Dosis 113,3% außerhalb des PTVs deponiert wird. Anhand der Darstellungen der Dosisverteilungen ist zu erkennen, dass die maximale Dosis in dem Schädelknochen deponiert wird. Das ist zu erwarten gewesen, da der Schädelknochen, durch seine hohe Dichte, viel Dosis absorbiert. Da das gesamte PTV

von dem Schädelknochen umgeben ist, muss bereits in dem Schädelknochen eine hohe Dosis deponiert werden damit in dem PTV noch die gewünschte Dosis ankommt. In dem PTV wird eine maximale relative Dosis von 110% deponiert. Diese maximale Dosis liegt auch über dem erlaubten Wert von 107% [1]. Anhand der Dosisverteilung ist aber zu erkennen, dass nur ein sehr geringer Teil des Großhirns eine so hohe Dosis erhält.

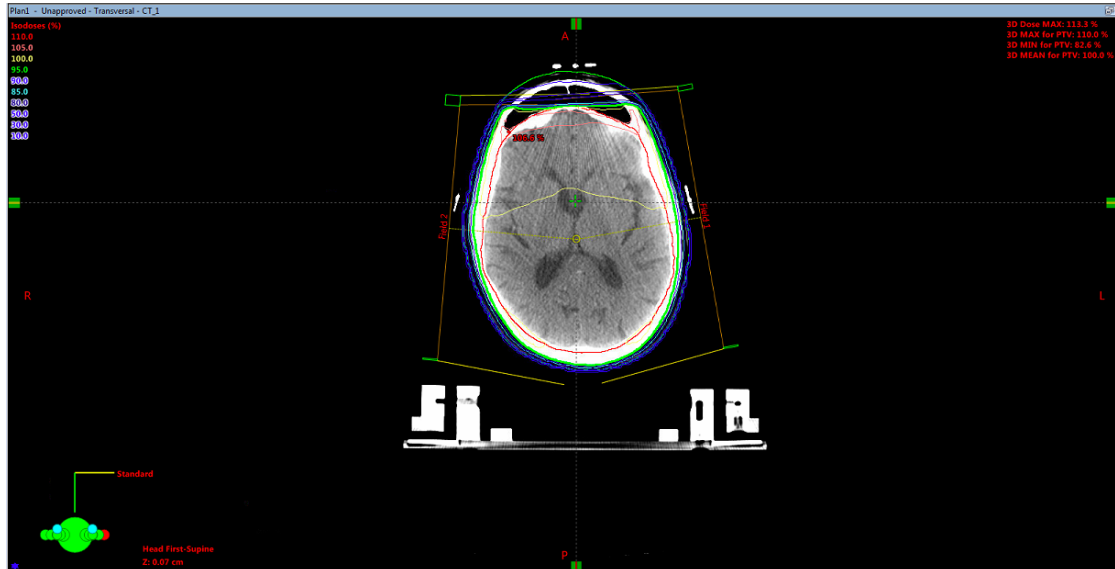


Abbildung 2: Darstellung der Dosisverteilung im Kopf in Transversalansicht.

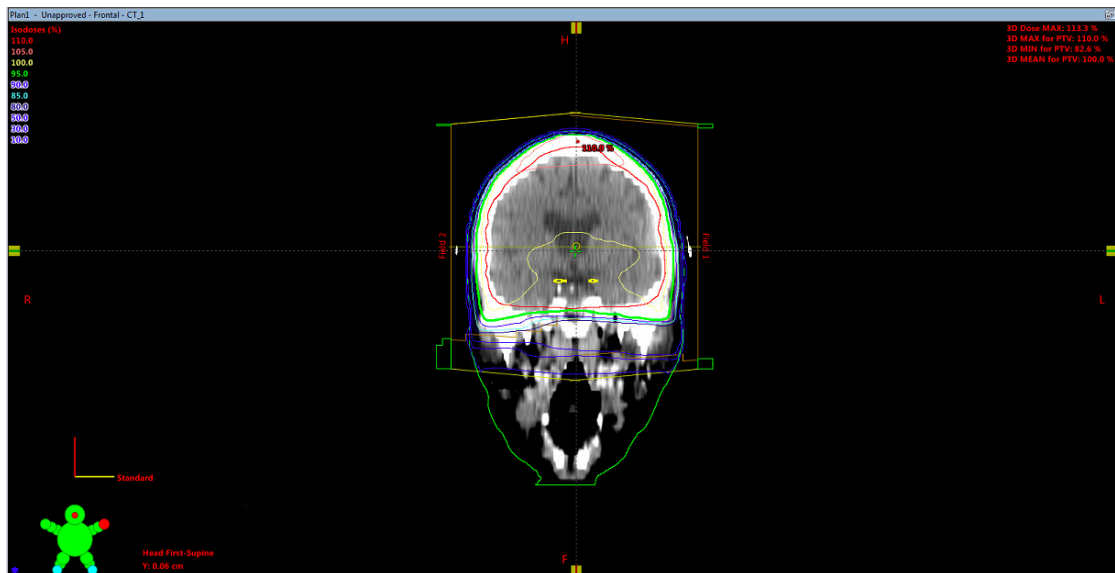


Abbildung 3: Darstellung der Dosisverteilung im Kopf in Frontalansicht.

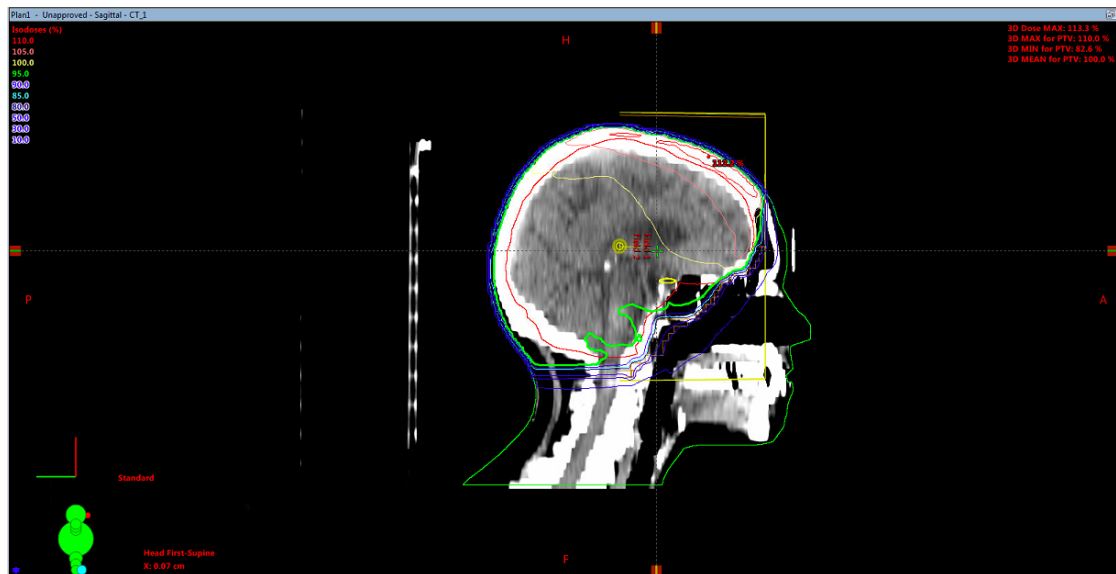


Abbildung 4: Darstellung der Dosisverteilung im Kopf in Sagittalansicht.

In der Abbildung 5 ist das zugehörige DVH dargestellt. Dabei ist zum einen das DVH des PTVs und des gesamten Schädels dargestellt und zum anderen die Risikoorgane. Anhand der Kurve für das PTV, in rot dargestellt, ist zu erkennen, dass nur ein sehr kleiner prozentualer Anteil des PTVs eine geringere relative Dosis als 95% erhält. Etwa 98% des PTVs erhält noch eine relative Dosis von 95%. Außerdem ist, wie bereits erwähnt, zu sehen, dass nur ein sehr geringer Teil von etwa 1 – 2% des PTVs eine Dosis von mehr als 107% erhält. Das ist auch anhand der grünen Kurve für den gesamten Schädel zu erkennen. Der Teil des gesamten Schädels, der eine Dosis von über 107% erhält ist auch sehr gering. Es ist außerdem zu erkennen, dass der gesamte Schädel relativ viel Dosis erhält. Das kommt daher, da das PTV bei dieser Bestrahlung sehr groß ist. Noch etwa 60% des gesamten Schädels erhält 50% der relativen Dosis.

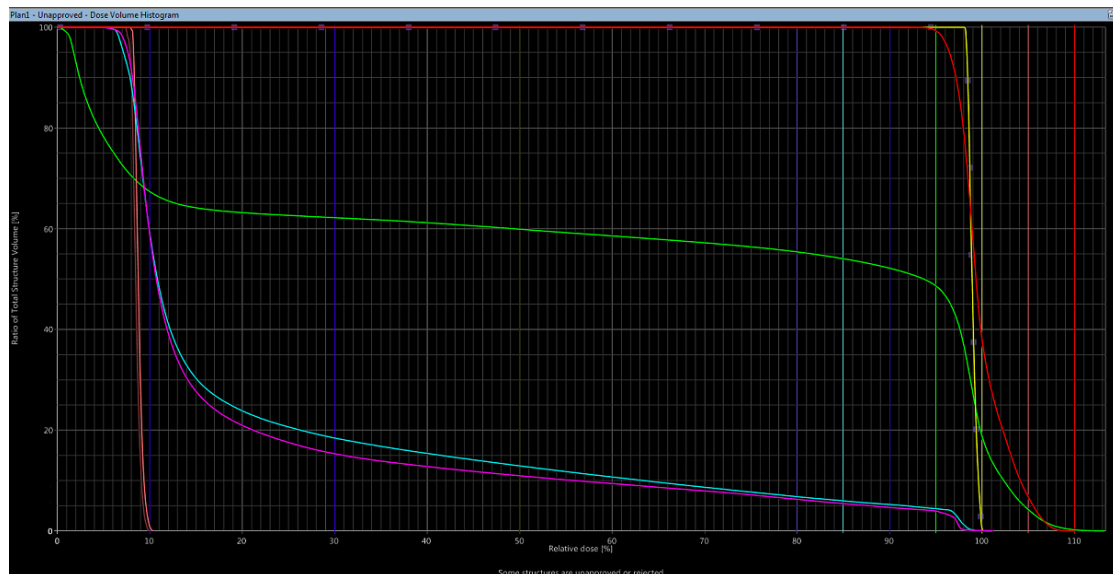


Abbildung 5: Dosis-Volumen-Histogramm für das PTV in rot und den gesamten Schädel in grün. Außerdem ist das DVH für das Chiasma in gelb, für die linke Linse in pink, für die rechte Linse in braun, für das linke Auge in lila und für das rechte Auge in hellblau dargestellt.

Da bei dieser Strahlentherapie mit einer hohen Dosis bestrahlt wird, müssen die Dosisgrenzwerte für die Risikoorgane beachtet werden. Die maximale Dosis der Augenlinsen darf 5 Gy nicht überschreiten [2]. In diesem Bestrahlungsplan ist die maximale Dosis der Linsen 10% und 10,3%. Da mit einer Gesamtdosis von 45 Gy bestrahlt werden soll ergibt sich eine maximale Dosis für die Augenlinsen von 4,5 Gy und 4,6 Gy. Diese maximale Dosen liegen unterhalb des Grenzwertes. Anhand der DVHs der gesamten Augen ist zu erkennen, dass etwa 20% (bzw. 25%) der Augen eine relative Dosis von 20% erhalten und nur noch etwa 10% (bzw. 12%) eine Dosis von 50%. Ein weiteres Risikoorgan ist das Chiasma Opticum. Die maximale Dosis des Chiasmas beträgt 54 Gy [2]. Die maximale relative Dosis des Chiasmas in diesem Plan beträgt 100,1% und somit etwa 45 Gy. Somit wird auch der Grenzwert für das Chiasma Opticum nicht überschritten.

Durch Verwendung von zwei Feldern, welche seitlich auf den Kopf treffen, ist es möglich die gewünschte Dosisverteilung weitgehend zu erreichen. Bis auf einen sehr kleinen Teil ist es gelungen, dass das PTV mit der 95% Isodosenlinie umschlossen wird. Außerdem ist es durch die verwendeten MLCs gelungen, dass der Organdosisgrenzwert der Augenlinsen nicht überschritten wird.

Literatur

- [1] Usha Kiran Kretschmar. *3D-konformale Bestrahlung der Brust - Evaluation der Dosis- und Volumenverteilung*. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2007. URL: <https://d-nb.info/989651673/34> (besucht am 26.06.2020).
- [2] *Risikoorganbewertung im DVH*. TU Dortmund, 2020. URL: https://moodle.tu-dortmund.de/pluginfile.php/1279289/mod_resource/content/1/Bewertung-DVH.pdf.