

Hilfsmittel zur IMRT-Plan Bewertung aus Sicht der biolog. wirksamen Dosis

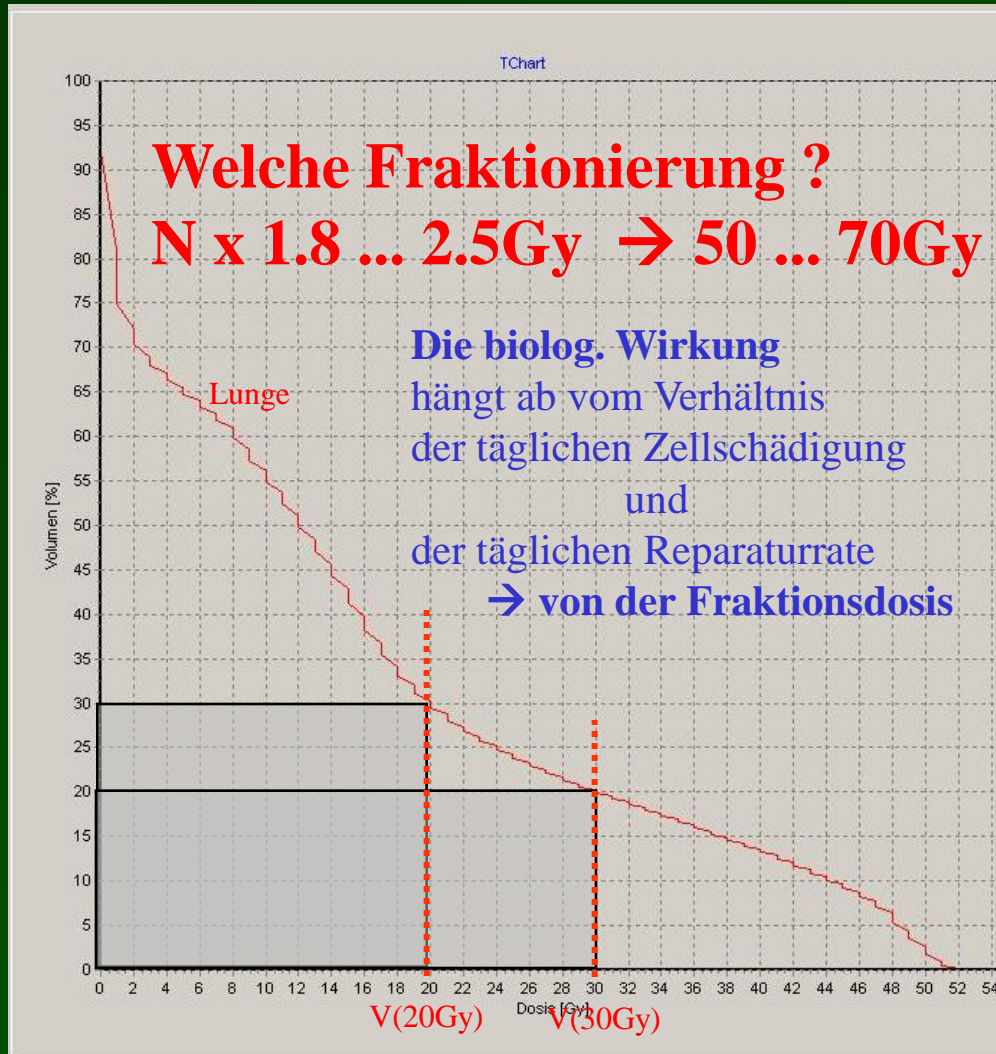


Eyck Blank, Dietrich Sidow, W. Huhnt,
Andre Buchali
Ruppiner Kliniken GmbH (Neuruppin)

Problem - DVH-Limits



(grundsätzliches zu den Limits)



G. Rodrigues et.al.

(Dept. Of Radiation Oncology London Cancer Centre)

**Predcition of radiation pneumonitis
by dose – volume histogram
parameters in lung cancer –
a systematic review**

Fragen ?

**Wie sind diese Grenzwerte
ermittelt worden ?**

Bestimmt aus nominellen DVH's ?

Welche Fraktionierungen ?

Faktionierungen ERD, GRD ?

Retrospektiver Zeitraum ?

AP-Felder, 3d-CRT, Biolog.Modelle

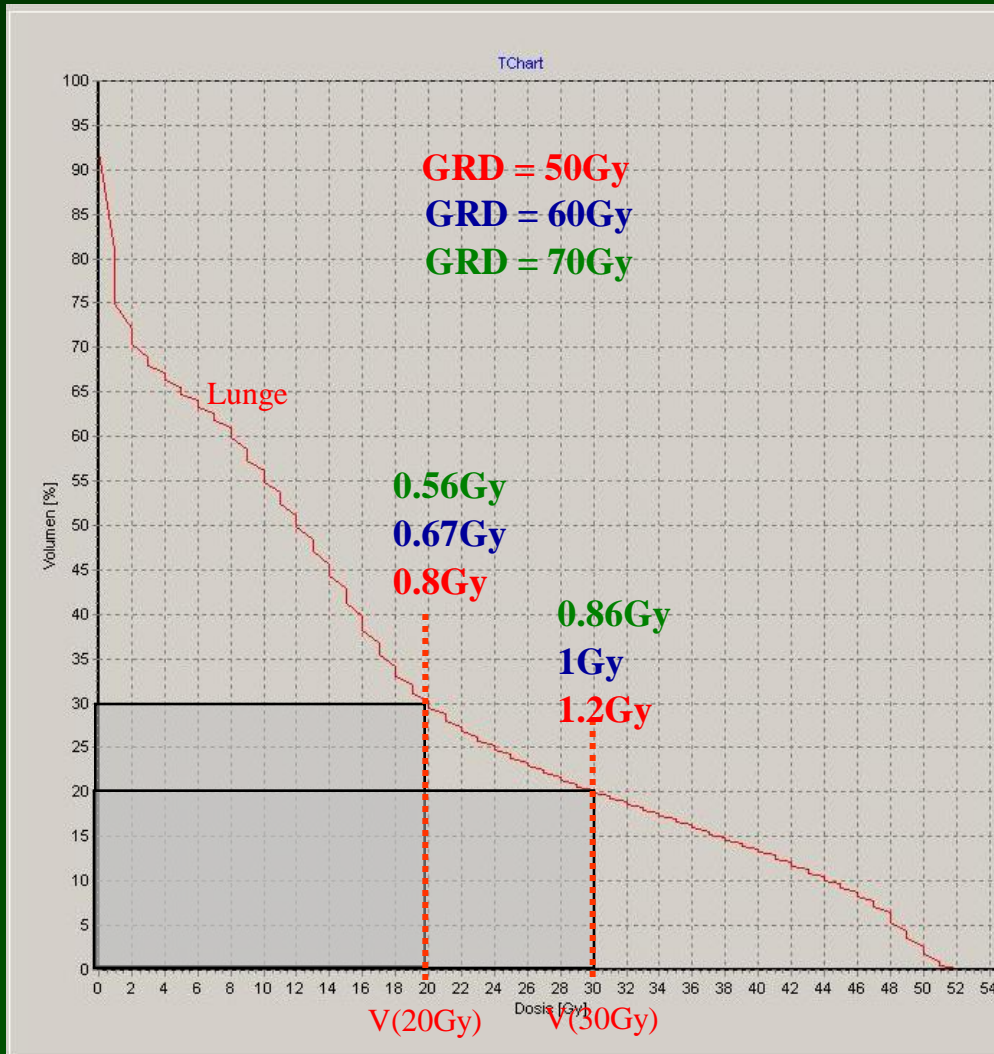
Welche Rechenalgorithmen ?

PencilBeam

None Modif Batho, EqTAR ?

oder schon AAA ?

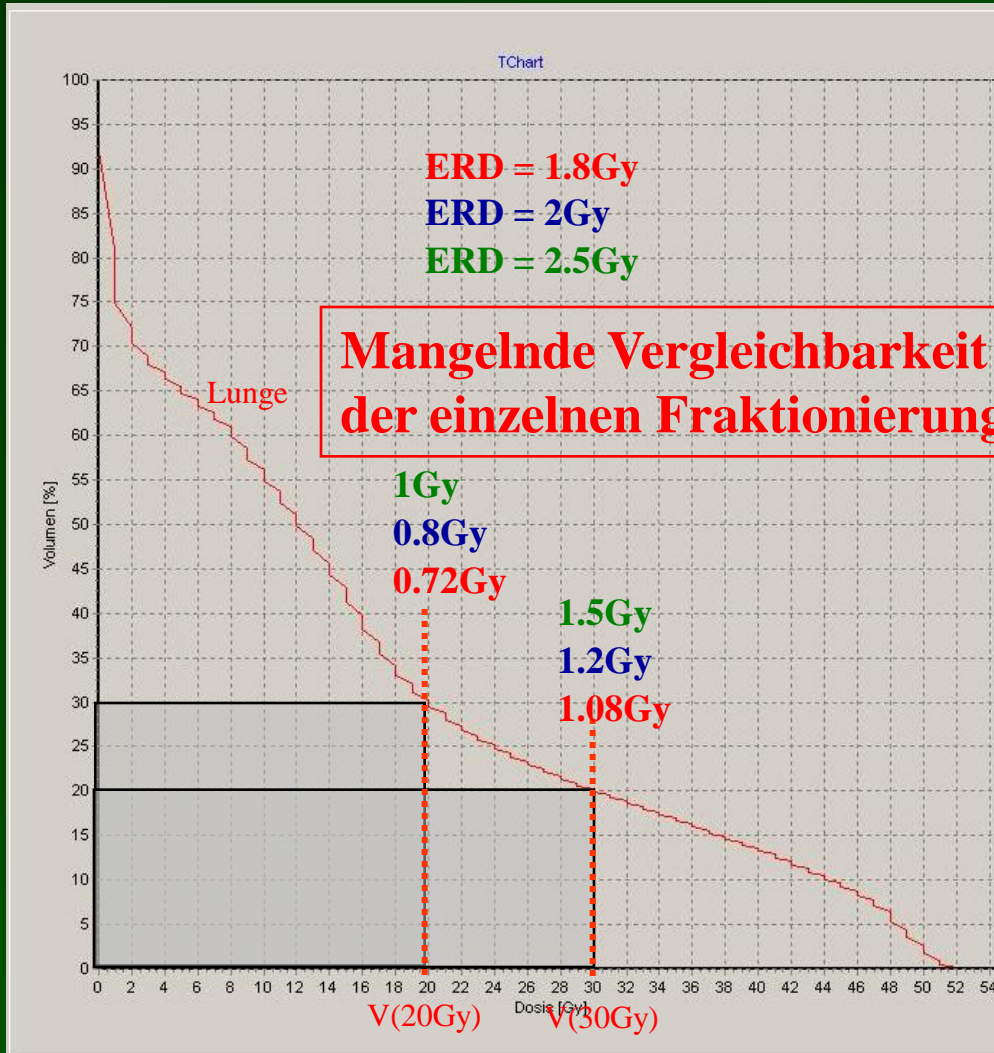
Lungenfraktionsdosis bei ERD = 2Gy



Fragen ?

Wieviel Fraktionsdosis wirklich in
wieviel Lungenvolumen ?

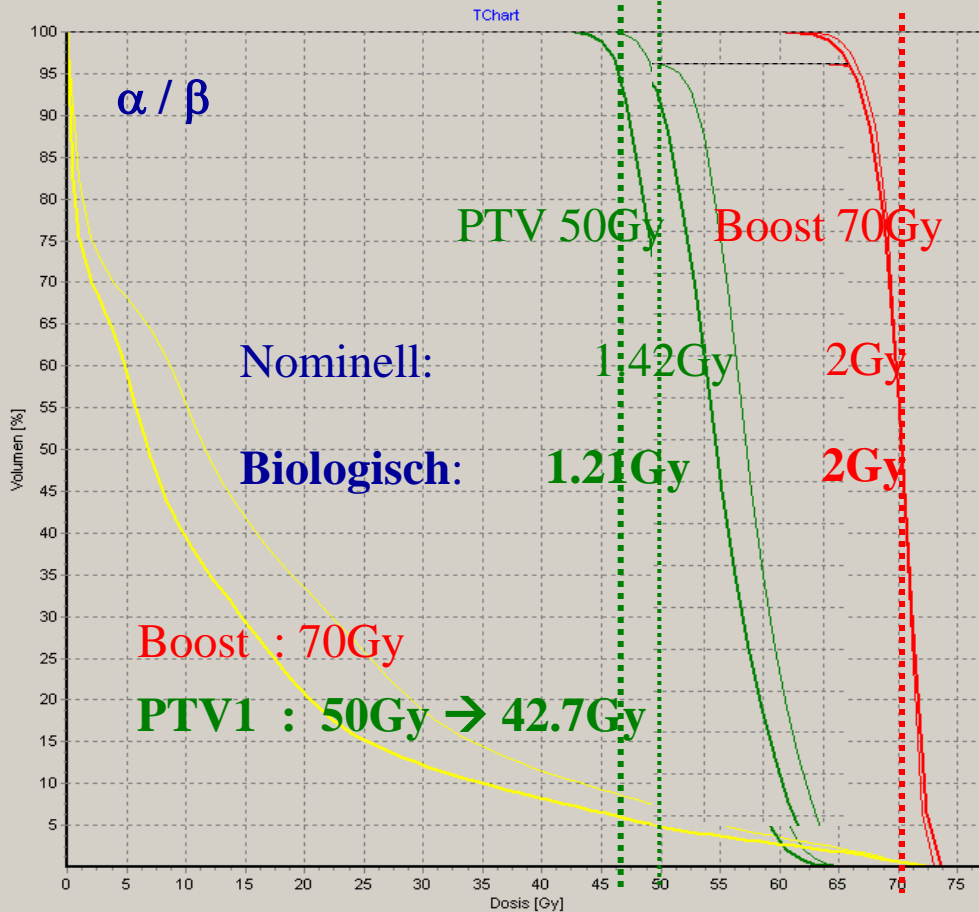
Lungenfraktionsdosis bei GRD = 50Gy



Fragen ?

Wieviel Fraktionsdosis wirklich in
wieviel Lungenvolumen ?

Problem – Integrierter Boost



Fraktionierung

35 x 2Gy \rightarrow 70Gy (Boost)

Problem:

Nominales Dosiskonzept
führt zur
Unterdosierung des PTV1 (50Gy)

Lösung ..?..:

Anhebung der Verordnungsdosis für PTV1
(wird bei Prostata praktiziert)

Fraktionierungsproblem bei Integrated Boost



PTV1 (70Gy) / PTV2 (50Gy)

35 x 2Gy → 70Gy

PTV1 (60Gy) / PTV2 (50Gy)

30 x 2Gy → 60Gy

PTV (50Gy)

25 x 2Gy → 50Gy

PTV (50Gy)

20 x 2.5Gy → 50Gy

PTV (25Gy)

5 x 5Gy → 25Gy

Untergeordnete PTV's

und

Risikoorgane

bekommen

unterschiedliche

Fraktionsdosen

ab



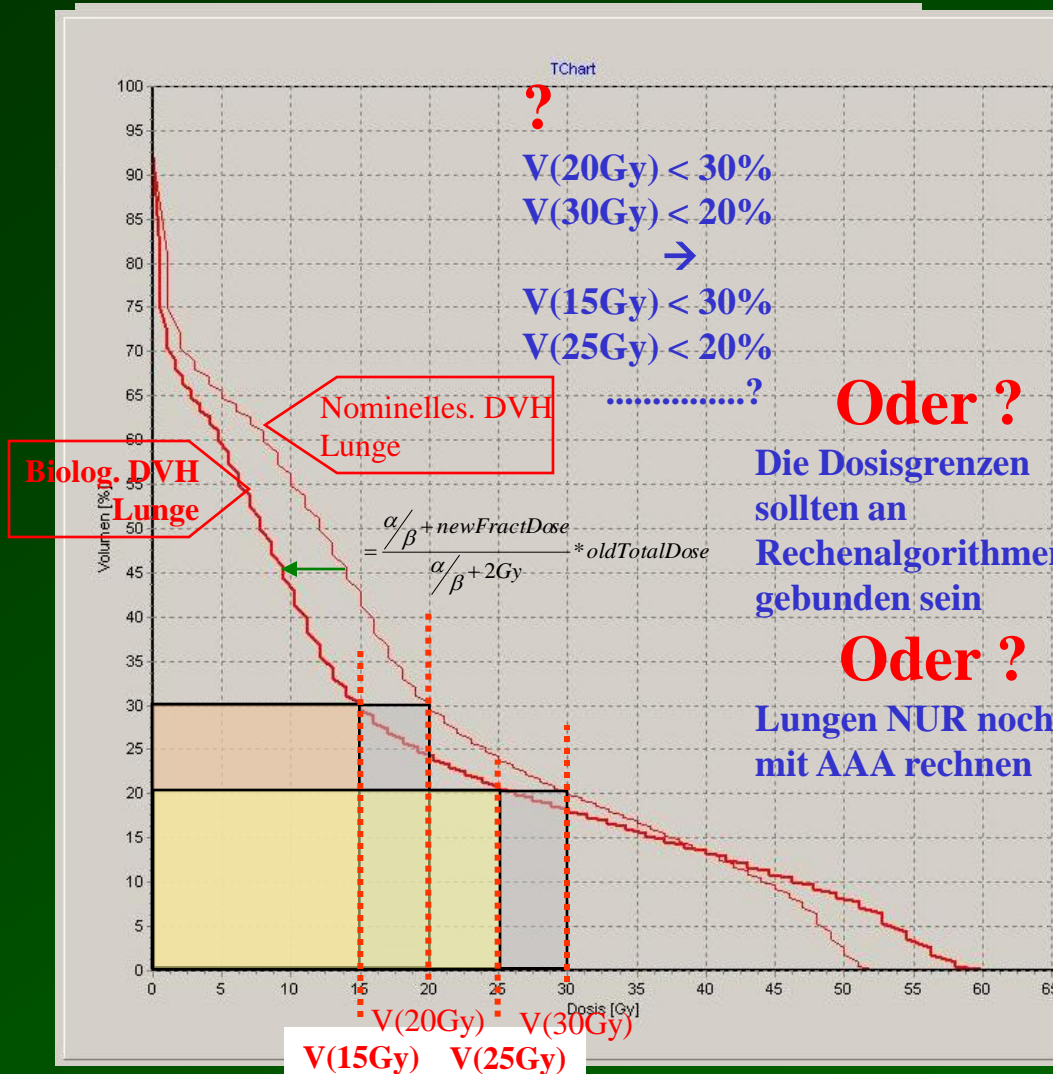
DVH's und Dosis-Limits

nicht miteinander

vergleichbar

Nomin. DVH → Biolog. DVH

(Schaffung der Vergleichbarkeit)



Fraktionierung :
 20 x 2.5Gy → 50Gy

Hypothese :
 Durch die Umrechnung werden die DVH's für verschiedene Fraktionierungen vergleichbar
α/β-Modell

Aufgabe :
 Herleitung vergleichbarer Constraints

z.B. Lungen :
 V(20Gy) < 30%
 V(30Gy) < 20%
 →
 V(xxGy) < 30%
 V(yyGy) < 20%

Programm



C:\Blank\EB_DVH_V8\Plans\alte Pläne\Alting.txt

DVH-File laden

Pat Name: Alting, Burkhard (25055) Pat ID: 250554AB-01 Datum: 14.11.2007 13:20:51 Werte

Kommentar: DVHs for one plan

DVH Typ: Cumulative Dose Volum Plan: A-BCA-L-IM-OG

| Region | Organ | Alpha | Tg |
|--------|------------------------|-------|----|
| 1 | Kopf Linse | 2 | 7 |
| 2 | Kopf Auge | 2 | 45 |
| 3 | Kopf Sehnerv | 2 | 50 |
| 4 | Kopf Chiasma | 2 | 50 |
| 5 | Kopf Hypophyse | 2 | 45 |
| 6 | Kopf Hirn | 1.5 | 60 |
| 7 | Kopf Innenohr | 2 | 40 |
| 8 | Kopf Hirnstamm | 1.5 | 50 |
| 9 | Kopf Tumor | 7 | 80 |
| 10 | HNO Myelon | 2 | 45 |
| 11 | HNO Parotis | 3 | 25 |
| 12 | HNO Submandibula | 3 | 25 |
| 13 | HNO Schleimhaut | 10 | 70 |
| 14 | HNO Mandibula | 2 | 50 |
| 15 | HNO Zähne | | |
| 16 | HNO Tumor | 10 | 80 |
| 17 | HNO Normalgewebe | 3 | 50 |
| 18 | Thorax Myelon | 2 | 45 |
| 19 | Thorax Lunge | 2 | 15 |
| 20 | Thorax Herz | 3 | 40 |
| 21 | Thorax Nervus Plexus | 2 | 60 |
| 22 | Thorax Oesophagus | 2 | 60 |
| 23 | Thorax Brust | 2 | 50 |
| 24 | Thorax Tumor | 8 | 80 |
| 25 | Thorax Normalgewebe | 3 | 50 |
| 26 | Abdomen Leber | 1 | 30 |
| 27 | Abdomen Nieren | 2 | 20 |
| 28 | Abdomen Darm | 4 | 40 |
| 29 | Abdomen Sigmoid | 2 | 45 |
| 30 | Abdomen Rektum Vorderw | 5 | 60 |
| 31 | Abdomen Rectum Hinterw | 5 | 60 |
| 32 | Abdomen Blase | 5 | 50 |
| 33 | Abdomen Urethra | 2 | 60 |
| 34 | Abdomen Myelon | 3 | 45 |
| 35 | Abdomen Tumor | 8 | 80 |
| 36 | Abdomen Normalgewebe | 2 | 50 |

GRD: 50 Gy
Fraktionen: 20
CTV-A-BCA-L: 24
GTV: 24
Hox: 20
Lunge li: 19
Lunge re: 19
Myelon: 18
PTV-A-BCA-L: 24
ges Lungen: 19

Rechnen
Rechnen Speichern
Beenden
Setup

Ruppiner Kliniken GmbH
Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Biologisch korrigiertes DVH

Version 1.1.0.0 Datum: 14.11.20

Pat-Name: [redacted] Plan-ID: A-BCA-L-IM-OG
geboren: [redacted] Plan-Name: A-BCA-L-IM-OG
Pat ID: 250554AB-01



| | nominell : | | | biologisch wirksam : | | |
|------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|
| | Wert1 | Wert2 | Wert3 | Wert1 | Wert2 | Wert3 |
| Herz | Mean[Gy]=1 Gy | D(33%)=0.2 Gy | D(50%)=0.4 Gy | Mear[Gy]=0.6 Gy | D(33%)=0.1 Gy | D(50%)=0.3 Gy |
| Lunge li | V(20Gy)=29.3 % | V(30Gy)=23.3 % | | V(20Gy)=25.6 % | V(30Gy)=21.8 % | |
| Lunge re | V(20Gy)=7.1 % | V(30Gy)=5.1 % | | V(20Gy)=5.8 % | V(30Gy)=4.5 % | |
| Myelon | Max [Gy]=41 Gy | | | Max [Gy]=41.5 Gy | | |
| ges Lungen | V(20Gy)=15.7 % | V(30Gy)=12.2 % | | V(20Gy)=13.5 % | V(30Gy)=11.3 % | |

| myelon | Max [Gy]=41 Gy | Max [Gy]=41.0 Gy |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ges Lungen | V(20Gy)=15.7 % V(30Gy)=12.2 % | V(20Gy)=13.5 % V(30Gy)=11.3 % |

Schlussfolgerungen



IMRT beinhaltet feingliedrige Dosis-Stufungen bei Zielvolumina und Risiko-Organen (Integrated Boost)

Biologische Wirksamkeit der Strahlenbehandlungen ist stark von der Fraktionierung abhängig

Mit biologischen Dosismodellen müssen Bestrahlungspläne unterschiedlicher Fraktionierungen in ihrer biologischen Wirkung vergleichbar werden

Biologische DVH Korrektur → ein Schritt in Richtung biolog. Bewertung von Bestrahlungsplänen

Zukunft = Biologische Bestrahlungsplanung

Ende



IMRT der Lungen



S. S. Yom et.al. (M. D. Andersen Cancer Center)

Initial evaluation of treatment-related pneumonitis...

Int. J. Radiation Biol. Phys., Vol. 68, No. 1, pp. 94-102, 2007

V.W. Wu et.al.

Target dose conformity in 3-dimensional conformal and intensity modulated radiotherapy

Radiother. Oncol. 2004;71:201-206

I.S. Grill et.al.

Potential for reduced small-cell lung cancer: A comparison of intensity modulated radiation therapy (IMRT), 3D conformal radiation and elective nodal irradiation

Int. J. Radiat. Biol. Phys. 2003;57:875-890

H. Murshed et.al.

Dose and volume reduction for normal lung using intensity modulated radiotherapy for advanced-stage non-small-cell lung cancer

Int. J. Radiat. Biol. Phys. 2004;58:1258-1267

H.H. Liu et.al.

Feasibility of sparing lung and other thoracic structures with intensity-modulated radiotherapy for non-small-cell lung cancer

Int. J. Radiat. Biol. Phys. 2004;58:1268-1279

Welche Toleranzdosen



S. Wang et.al. (M. D. Andersen Cancer Center)

Analysis of clinical and dosimetric factors associated with treatment-related pneumonitis...
Int. J. Radiation Biol. Phys., Vol. 68, No. 5, pp. 1399-1407, 2006

3d-CRT (1.8-2Gy)
rV(5)-rV(65),
V(20Gy) < 30%
V(30Gy) < 20%

A. J. Hope et.al. (Siteman Cancer Center, St. Louis, Missouri)

Modelling radiation pneumonitis risk with clinical, dosimetric and spatial parameters
Int. J. Radiation Biol. Phys., Vol. 65, No. 1, pp. 112-124, 2006

3d-CRT (1.5-2.5y)
Bootstrap rank
D_{mean} R = 0.183
V(13Gy) R = 0.185
D(35%) R = 0.19

S. S. Yom et.al. (M. D. Andersen Cancer Center)

Initial evaluation of treatment-related pneumonitis...
Int. J. Radiation Biol. Phys., Vol. 68, No. 1, pp. 94-102, 2007

3d-CRT, IMRT
(1.8-2Gy)
V(5Gy) < 65%,
V(10Gy) < 50%
V(20Gy) < 35%