



Delineamento de OARs para SBRT de Pulmão

Fernanda Toledo
Dosimetrista

Hospital Erasto Gaertner
Curitiba/Pr



Instituto Radion
Curitiba/Pr



Hospital Mario Kroeff
Rio de Janeiro/RJ



Cronograma

- Estimativa Ca de Pulmão
- População específica
- Radioterapia – SBRT/SART
- Fluxo de Trabalho da Técnica
- RTOG 0813 -OARs
- RTOG 0236 – OARs
- Artigos Relacionados
- Considerações Finais

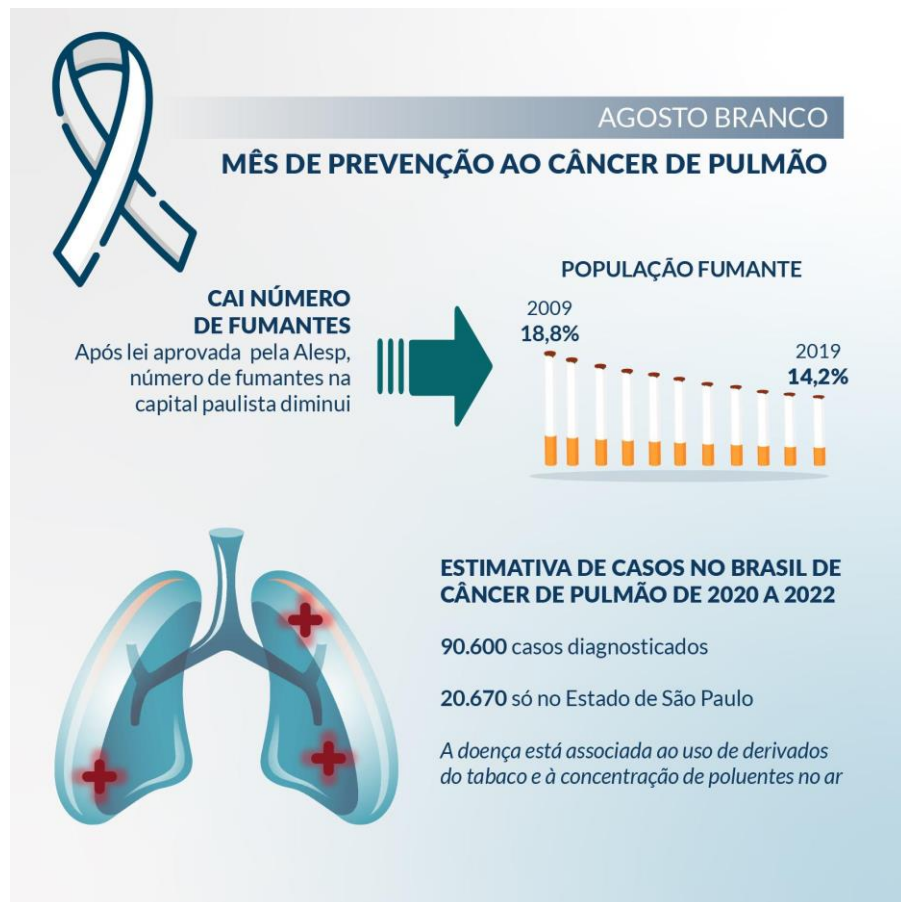


Câncer de Pulmão - Estimativa INCA



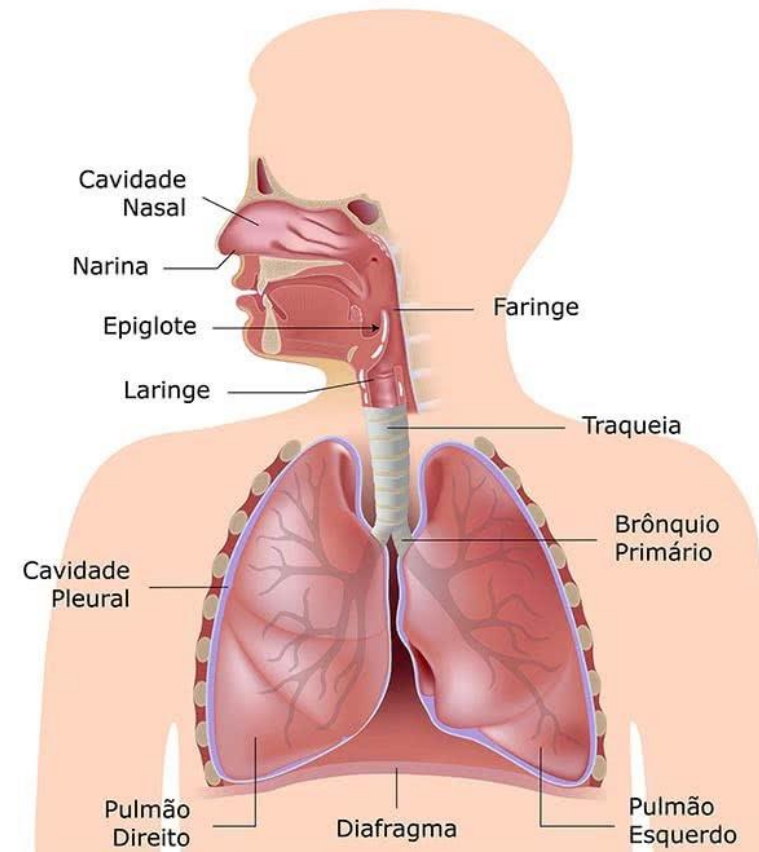
- **No mundo**, o **câncer de pulmão** configura-se entre os **principais em incidência**, ocupando a primeira posição entre os homens e a terceira posição entre as mulheres.
- Para **o Brasil**, estimam-se, para cada ano do triênio 2020-2022, 17.760 casos novos de câncer de pulmão em homens e 12.440 em mulheres.

Agosto – Mês de Prevenção do CA de Pulmão



- Lei - se tornou um marco da campanha contra o fumo ao proibir o consumo de tabaco e derivados em locais totalmente ou parcialmente fechados.
- 90% dos casos da doença estão ligados ao consumo do tabaco e seus derivados.
- Leis Públicas resultam positivamente.

Sistema Respiratório



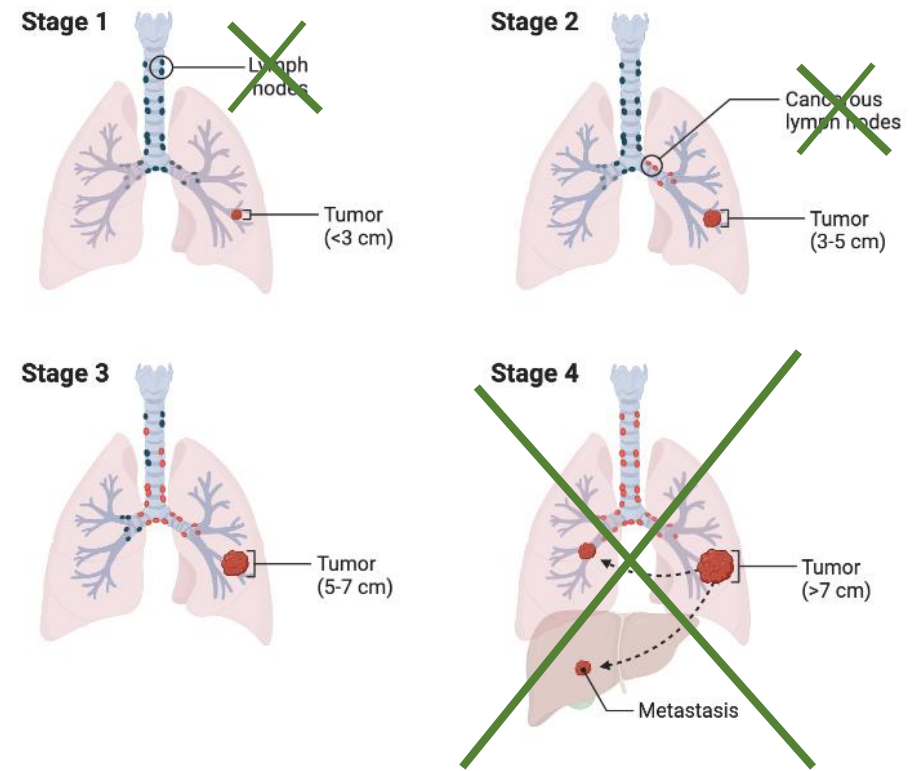
Pulmão - Respiração

- É um mecanismo básico e mecânico do corpo, que permite a troca de gases com o meio atmosférico, **assegurando a concentração de oxigênio no sangue**, necessárias para as reações metabólicas do organismo.



População Alvo

- Pacientes com **CA de pulmão iniciais**
- T1, N0, M0
 - < 3cm – sem invasão dos brônquios
- T2 (3 a 5 cm), N0, M0
 - Apresentam invasão brônquica, pleura visceral
- T3 (> 5 e ≤ 7 cm), N0, M0
 - Invadem a parede torácica, nervo frênico, pleura parietal e pericárdio parietal



População Alvo

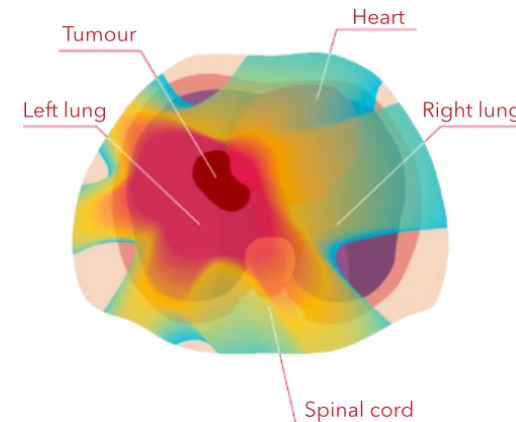
- **Inoperáveis** pela visão do cirurgião ou anestesista e/ou
- Cirurgia é recusada pelo paciente

• Estes pacientes são tipicamente considerados para RT, com o objetivo de erradicar o tumor primário



Radioterapia

- RT convencional: dose de 50-60 Gy em 1,8-2,0-2,5 Gy por fração.
 - Historicamente o campo englobava o tumor primário e região linfática hilar e mediastinais ipsilaterais.
 - No entanto, grandes campos são potencialmente mal tolerados por essa população



Stereotactic body radiation therapy for early-stage non-small cell lung cancer: Executive Summary of an ASTRO Evidence-Based Guideline

Gregory M.M. Videtic MD, CM, FRCPC, FACR ^{a,*}, Jessica Donington MD ^b, Meredith Giuliani MBBS ^c, John Heinzerling MD ^d, Tomer Z. Karas MD ^e, Chris R. Kelsey MD ^f, Brian E. Lally MD ^g, Karen Latzka ^h, Simon S. Lo MB, ChB, FACR ⁱ, Drew Moghanaki MD, MPH ^j, Benjamin Movsas MD ^k, Andreas Rimner MD ^l, Michael Roach MD ^m, George Rodrigues MD, PhD, FRCPC ⁿ, Shervin M. Shirvani MD, MPH ^o, Charles B. Simone II MD ^p, Robert Timmerman MD ^q, Megan E. Daly MD ^r

Radioterapia

- Novas **abordagens técnicas** se tornaram necessárias para **reduzir os efeitos colaterais e toxicidade**



Conceito - SBRT ou SART

- Na América do Norte, é comumente chamada de Stereotactic Body Radiotherapy (Radioterapia Estereotáxica Fracionada Extracraniana ou Corpórea) - **SBRT**
- Na Europa, é conhecida como Stereotactic Ablative Radiotherapy (Radioterapia Estereotáxica Ablativa) – **SART**

Conceito - SBRT

- **Definição da técnica:**
 - é quando se utiliza um método de imagem para verificação de posicionamento (IGRT),
 - associado a um sistema de fixação adequado do corpo do paciente,
 - um regime de prescrição de dose muito altas (ablativas) de forma hipofracionada, chegando-se a doses por fração na ordem de 20 Gy e
 - Com entrega de dose utilizando técnicas altamente conformacionadas.

Estudos – RTOG 0236 e RTOG 0813

- O objetivo principal dos estudos era determinar se a radioterapia envolvendo alta dose biológica com volume de tratamento limitado, usando SBRT,
 - Alcançava **controle local aceitável**, em pacientes frágeis, em estagio inicial e inoperáveis e
 - Atingia uma **toxicidade aceitável**.



SBRT – Desafios e Soluções

- Combinação de métodos de imobilização para garantir a reprodutibilidade diária – Apoios convencionais e apoios personalizados.



https://www.researchgate.net/figure/Vacuum-immobilisation-within-the-BodyfixR-cradle_fig2_257532501 - Acesso em 13/08/22
<https://blog.orfit.com/radiation-oncology/products/stereotactic-body-radiation-therapy/> - acesso 18/08
<https://klaritymedical.com/sbrrt> - acesso 18/08

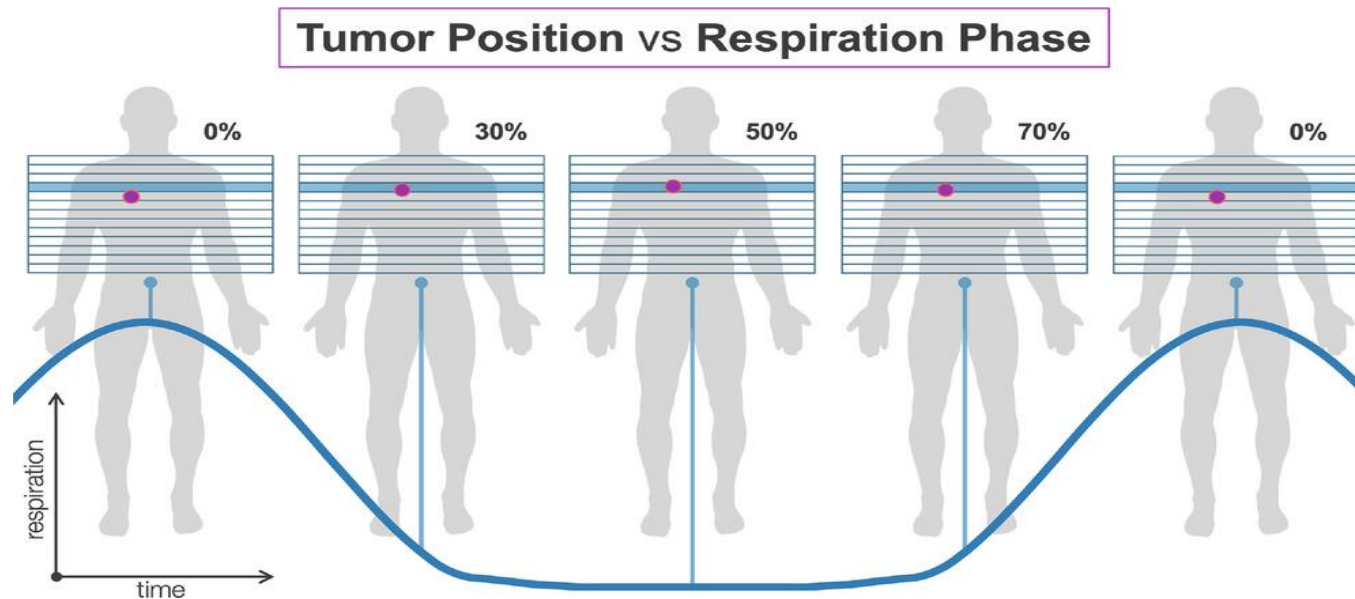
SBRT – Desafios e Soluções

- Gestão de movimentos involuntários - Método para limitar a movimentação causada pela respiração (compressores abdominais, sincronização respiratória e apneia)



SBRT – Desafios e Soluções

- Forma confiável de gerar o volume de tratamento considerando os movimentos que não podem ser contidos (protocolos de aquisição tomográficas específicas, Tomografia_4D ou CBCT_4D)



SBRT – Desafios e Soluções

- Gestão de erros do posicionamento intra-fração e inter-fração para garantir a entrega da dose de forma confiável_IGRT.

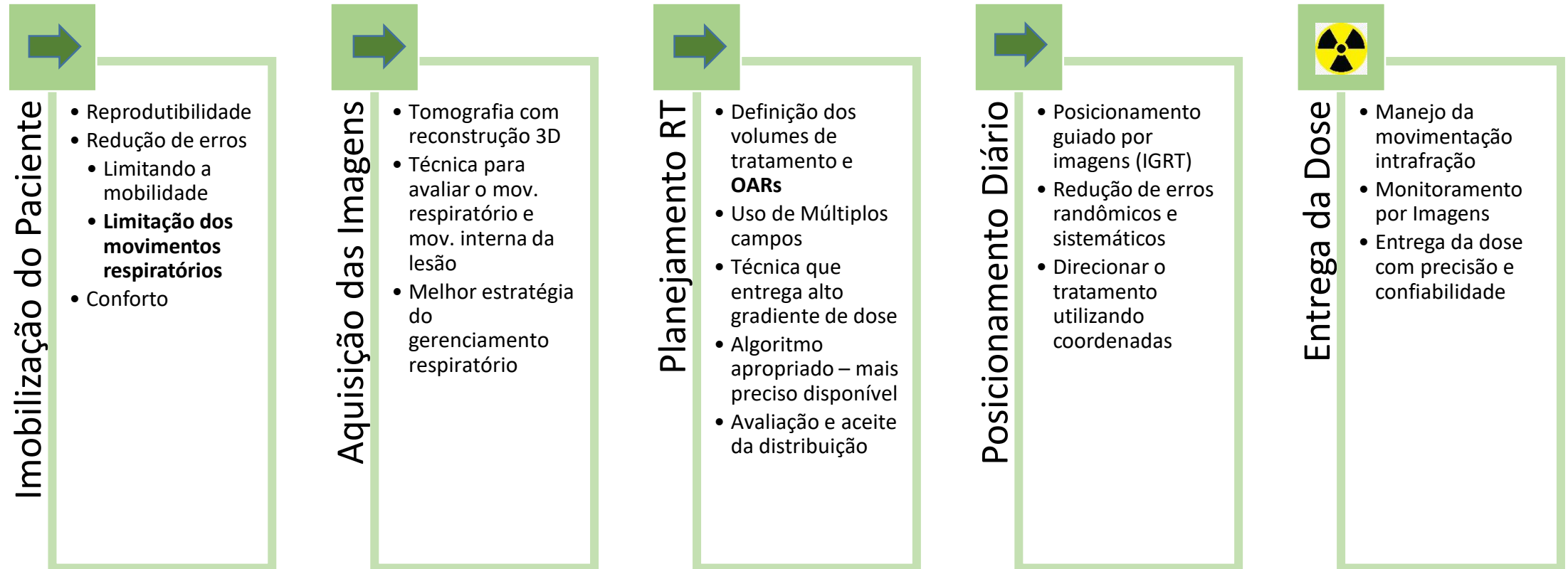
Inter-fração

- Posicionamento
- Rotação
- Perda de peso
- Pressão abdominal

Intra-fração

- Movimento involuntário
- Desconforto
- Movimento peristáltico
- Movimentação Cardíaca
- Respiração

SBRT - Fluxo de Trabalho



RT - Delineamento de Estruturas

- Imagem importada para o TPS :
 - Milhões de quadradinhos distribuídos em forma de *pixels*
 - Contendo tons de cinza, HU
 - Não detecta qq borda, apenas o olho humano consegue fazer isso com tanta destreza
 - Alguns recursos de automação estão disponíveis
 - Necessário profissionais com treinamento e experiência - a precisão é humano dependente
 - **Precisão dos delineamentos são essenciais para uma alta performance do planejamento e sucesso do tratamento.**



2006 – Estudo de Indiana - Timmerman

Excessive Toxicity When Treating Central Tumors in a
Phase II Study of Stereotactic Body Radiation Therapy for
Medically Inoperable Early-Stage Lung Cancer

*Robert Timmerman, Ronald McGarry, Constantin Yiannoutsos, Lech Papiez, Kathy Tudor, Jill DeLuca,
Marvene Ewing, Ramzi Abdulrahman, Colleen DesRosiers, Mark Williams, and James Fletcher*

- 70 Pacientes
- Com tumor menores de 7 cm
- Com comorbidades impedindo cirurgia
- 60 a 66 Gy em 3 frações intercaladas
- Taxa de resposta principal de 3 meses foi de 60%
- Controle local em 2 anos de 95%
- 28 faleceram em decorrência da doença, tratamento ou comorbidade
- Sobrevida mediana de 32 meses
- Sobrevida global em 2 anos de 54,7%

2006 – Estudo de Indiana - Timmerman

Excessive Toxicity When Treating Central Tumors in a
Phase II Study of Stereotactic Body Radiation Therapy for
Medically Inoperable Early-Stage Lung Cancer

*Robert Timmerman, Ronald McGarry, Constantin Yiannoutsos, Lech Papiez, Kathy Tudor, Jill DeLuca,
Marvene Ewing, Ramzi Abdulrahman, Colleen DesRosiers, Mark Williams, and James Fletcher*

- Livres de toxicidade grave:
- 83% dos pacientes com tumor periférico
- 54% para pacientes com tumores centrais

- Altas taxas de controle local são alcançadas com a SBRT.
- Tanto a recorrência local quanto a toxicidade ocorrem tardiamente após este tratamento.
- Este regime não deve ser usado em pacientes com tumores próximos às vias aéreas centrais devido à toxicidade excessiva

Estudos

2009 - RTOG 0263

- Estudo Fase II
 - SBRT
- Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células
 - Estágio inicial
 - **Inoperáveis**

RADIATION THERAPY ONCOLOGY GROUP

RTOG 0236

A Phase II Trial of Stereotactic Body Radiation Therapy (SBRT) in the Treatment of Patients with Medically Inoperable Stage I/II Non-Small Cell Lung Cancer

2011 - RTOG 0813

- Estudo Fase I/II
 - SBRT
- Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células
 - Estágio Inicial
 - **Localizado Centralmente**

RADIATION THERAPY ONCOLOGY GROUP

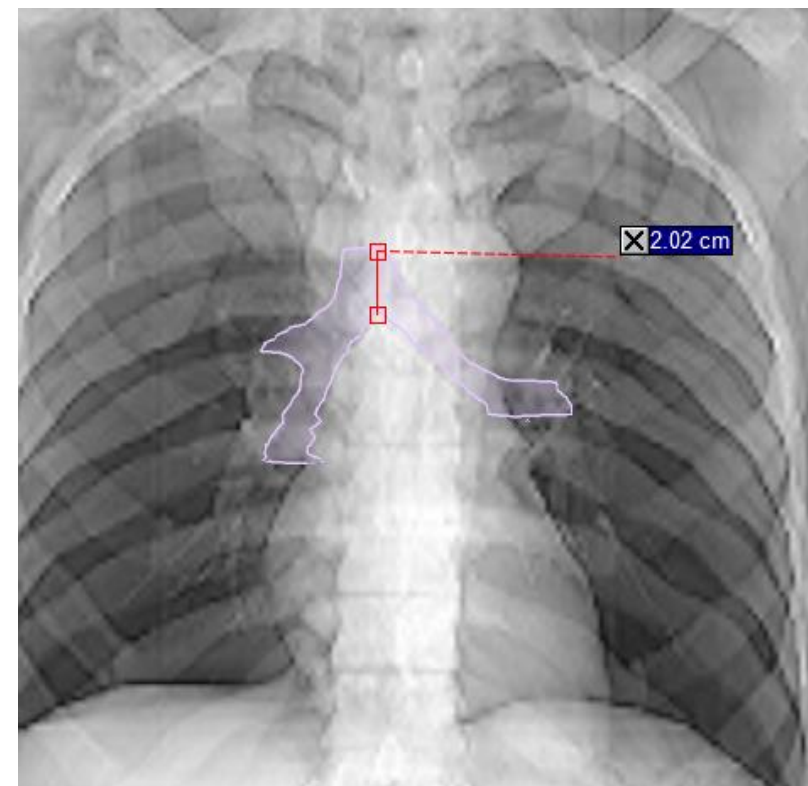
RTOG 0813

SEAMLESS PHASE I/II STUDY OF STEREOTACTIC LUNG RADIOTHERAPY (SBRT) FOR EARLY STAGE, CENTRALLY LOCATED, NON-SMALL CELL LUNG CANCER (NSCLC) IN MEDICALLY INOPERABLE PATIENTS

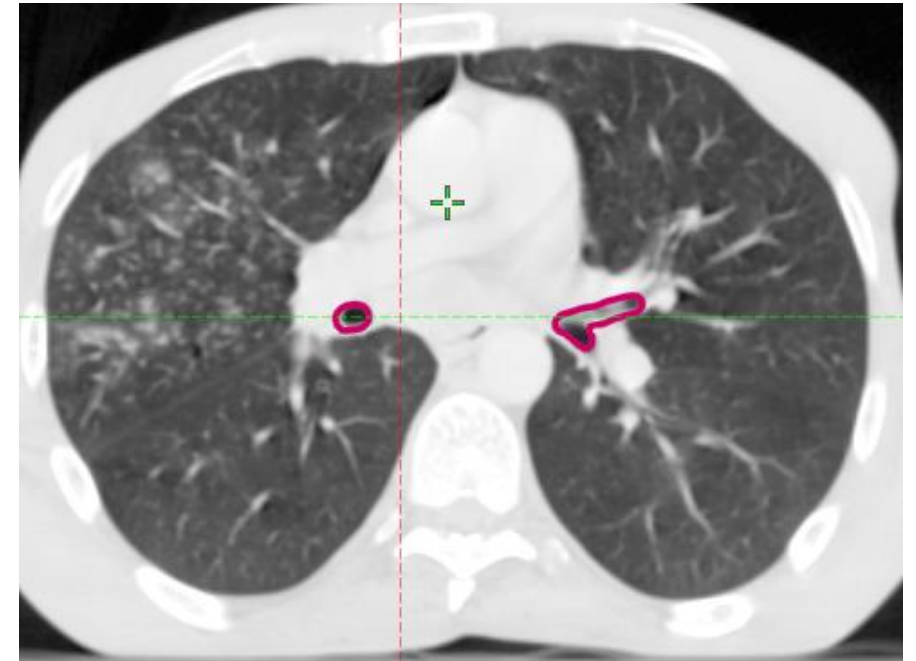
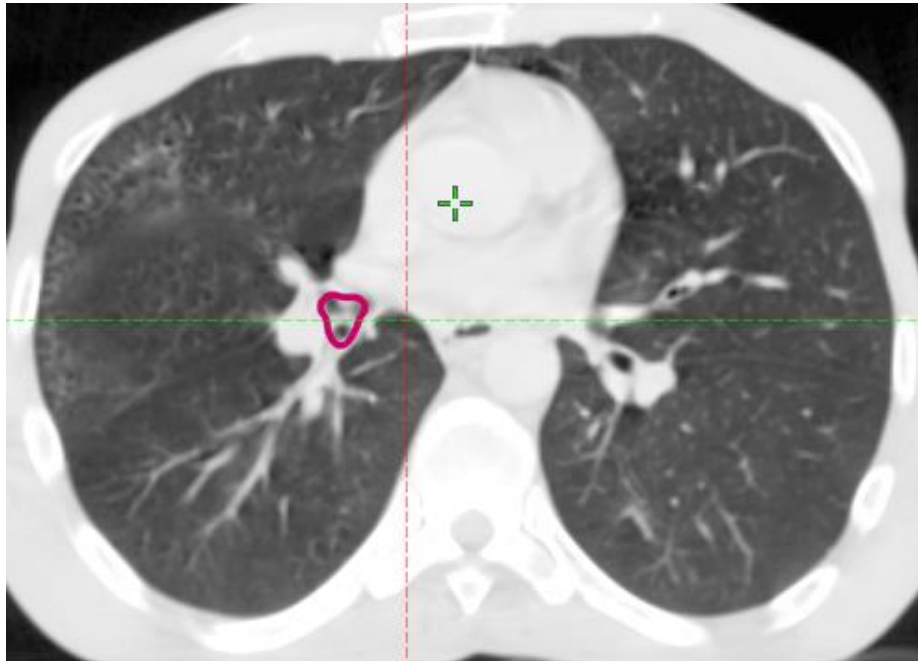
Limited Participation Study: See Section 5.0

SBRT - Classificação pela Localização da Lesão

- Árvore Brônquica plus 2cm.
- Contornar a árvore brônquica ou traquibronquica:
 - Janela mediastinal
 - 2 cm distais da traqueia
 - Carina (bifurcação)
 - Brônquios principais Dir e Esq
 - Até a bifurcação brônquios secundários Dir e Esq

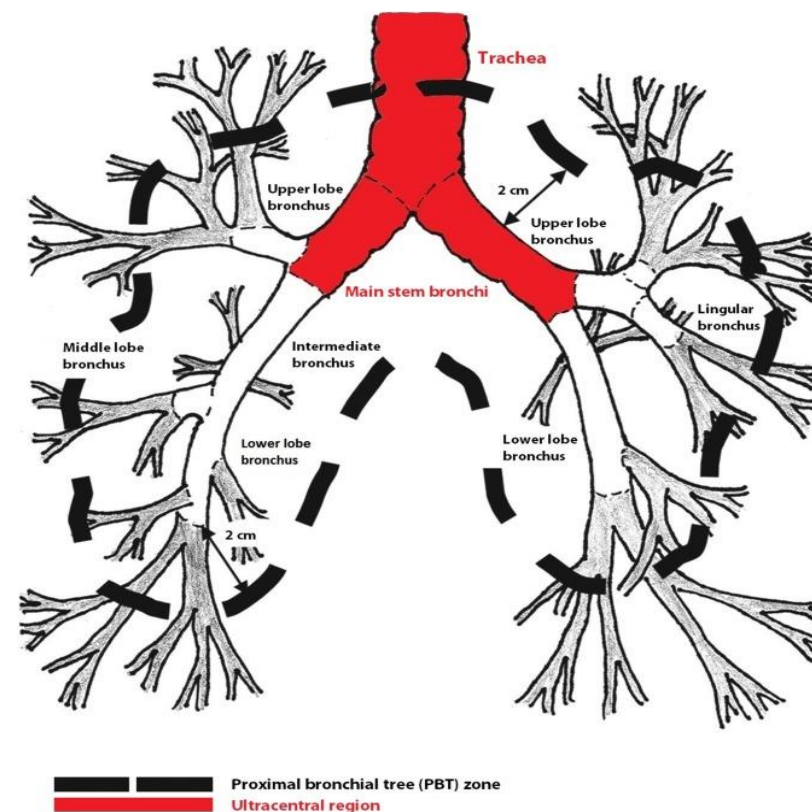


RTOG 0263 e 0813 - Árvore Brônquica Principal



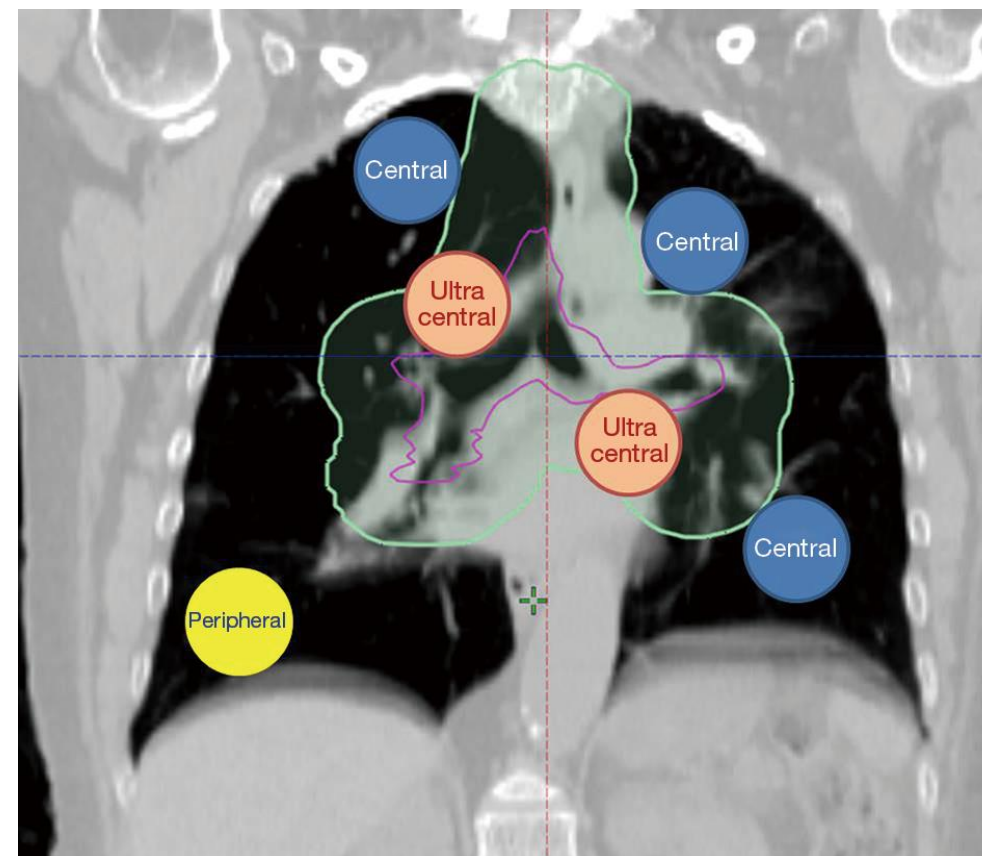
SBRT - Classificação pela Localização da Lesão

- Árvore Brônquica plus 2cm.
- Margem global de 2 cm – formando uma área central que será utilizada para realizar a classificação da localização da lesão



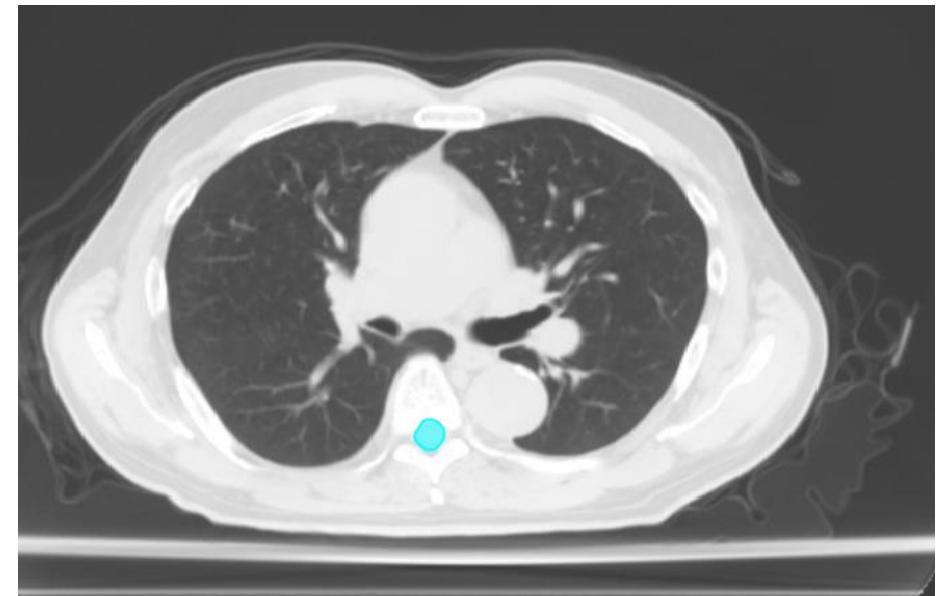
SBRT - Classificação pela Localização da Lesão

- Ultra centrais – estão dentro da área compreendida pela margem de 2 cm da árvore brônquica
- Centrais – Tocam a margem de 2 cm da árvore brônquica
- Periféricos – Não tocam a margem de 2 cm da árvore brônquica



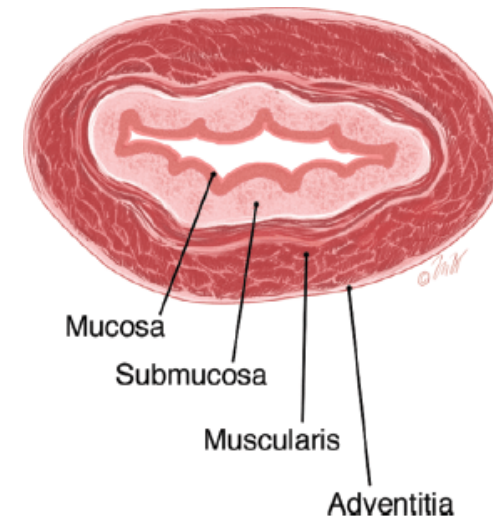
RTOG 0263 e 0813 - Medula

- A medula espinhal será contornada com base nos limites ósseos do canal espinhal.
- Deve ser delineada 10 cm acima e abaixo da borda superior e inferior do PTV.



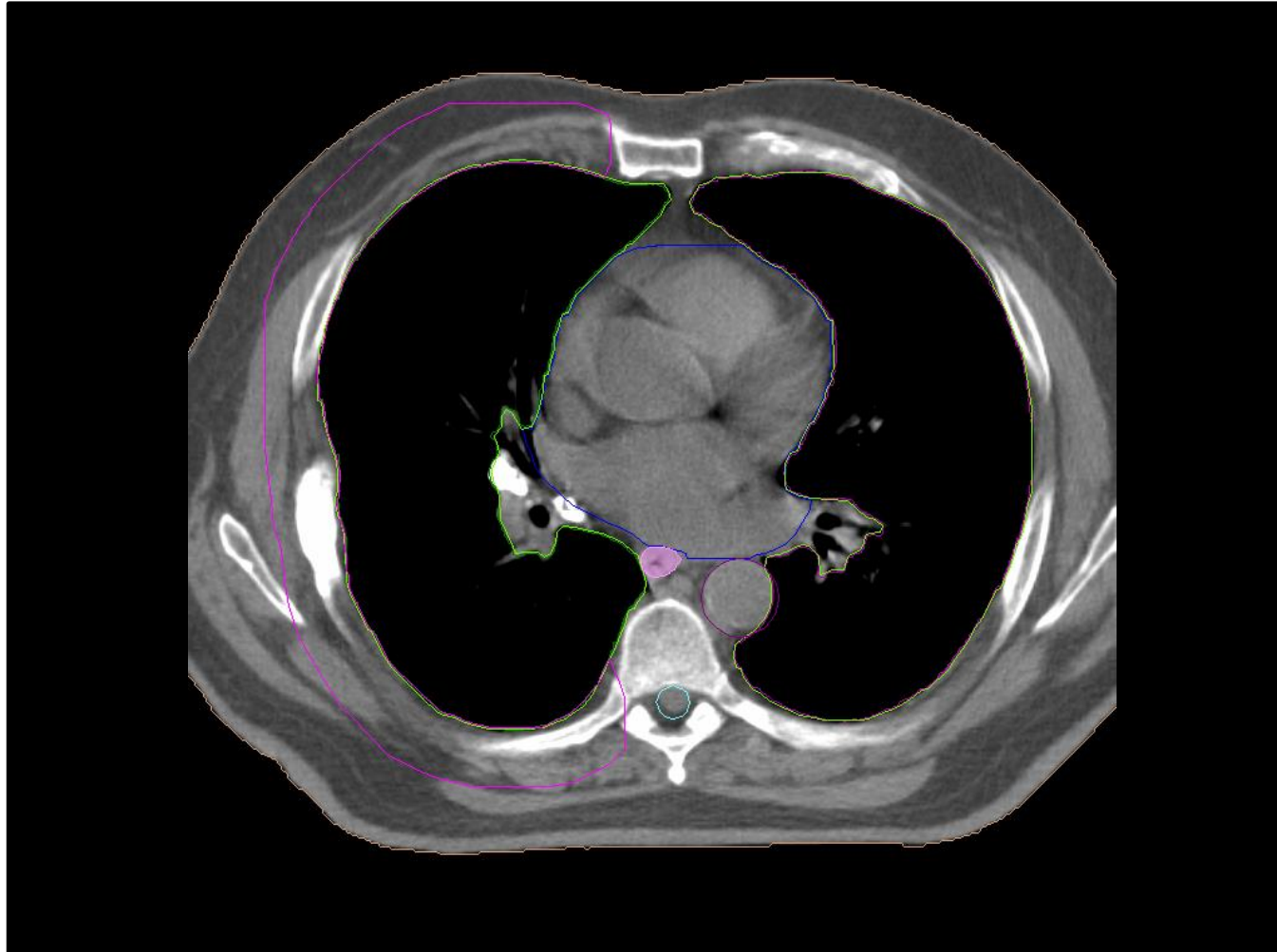
RTOG 0263 e 0813 - Esôfago

- O esôfago será contornado usando janelas mediastinais na TC para corresponder a mucosa, submucosa e todas as camadas musculares até a adventícia gordurosa.
- Deve ser delineada 10 cm acima e abaixo da borda superior e inferior do PTV.



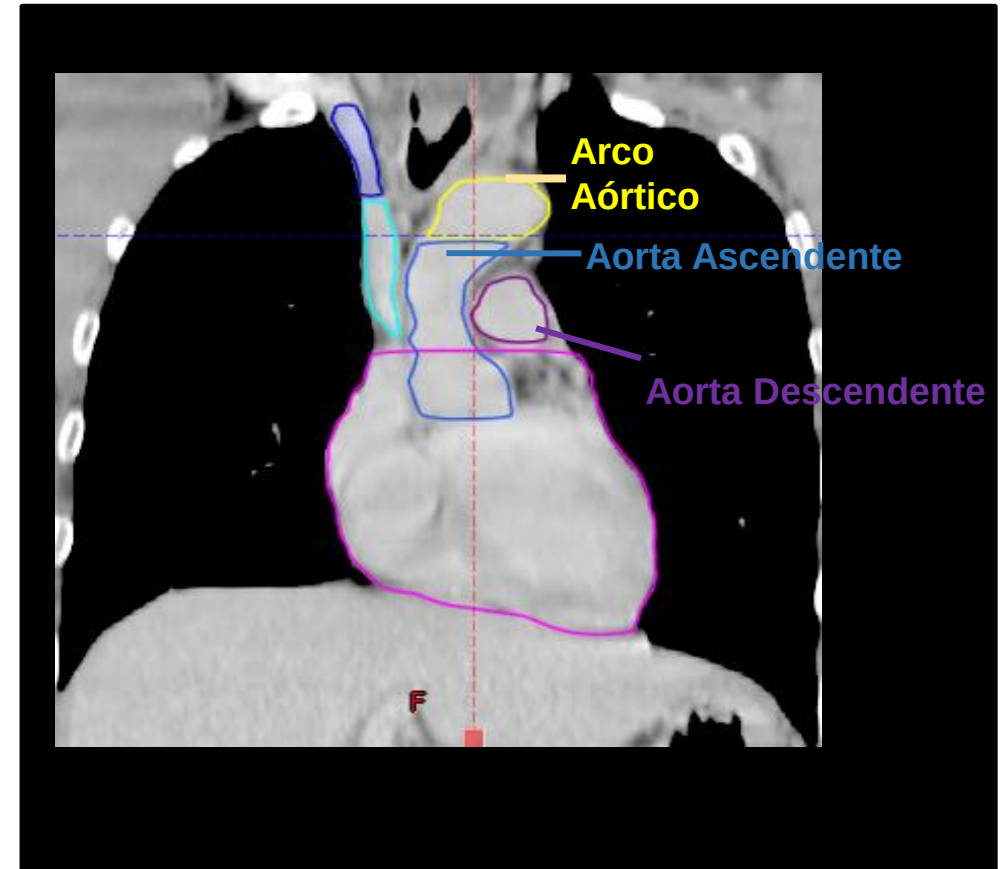
Source: D. J. Sugarbaker, R. Bueno, Y. L. Colson, M. T. Jaklitsch, M. J. Krasna, S. J. Mentzer, M. Williams, A. Adams: *Adult Chest Surgery*, 2nd Edition: www.accesssurgery.com
Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

RTOG 0263 e 0813 - Esôfago



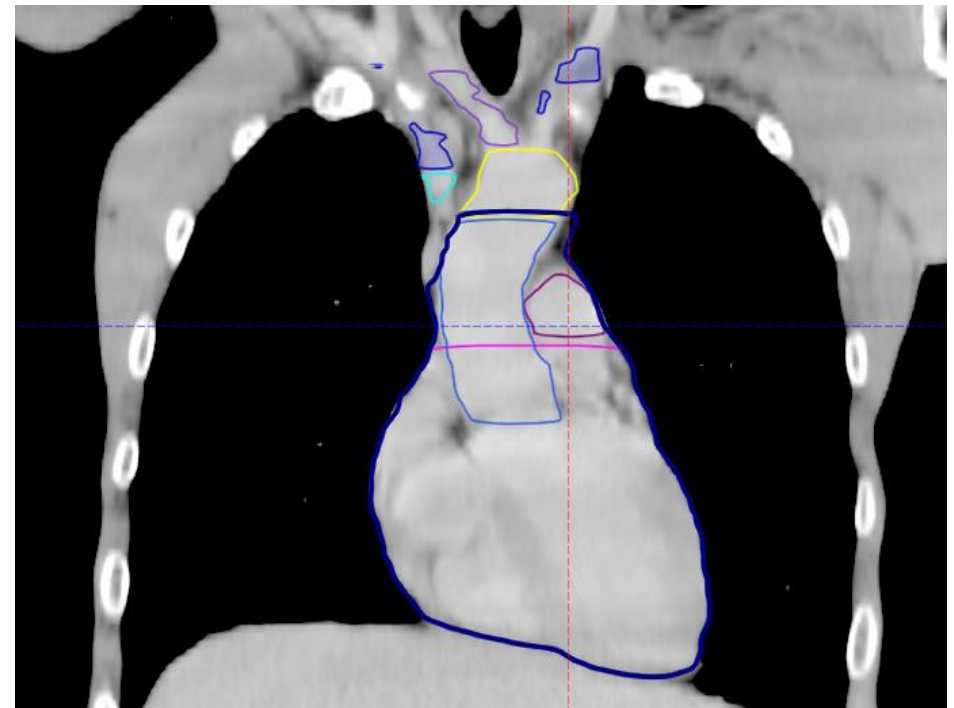
RTOG 0263 e 0813 - Coração

- O coração será contornado juntamente com o **saco pericárdico**.
- O aspecto superior (ou base) para propósitos de contorno **começará no nível da face inferior do arco aórtico** e se estende inferiormente até o ápice do coração.



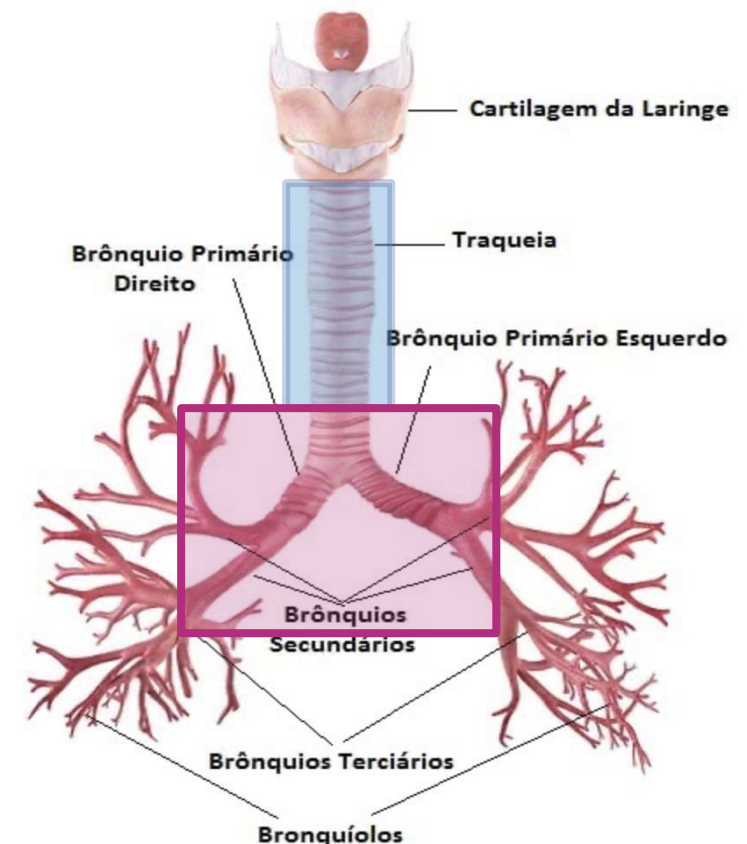
RTOG 0263 e 0813 - Coração

- Coração – (pulmões + esôfago)
- Retirar região Hilar



RTOG 0263 e 0813 - Traquéia e Árvore Brônquica

- A traquéia e a árvore brônquica proximal serão contornadas como duas estruturas
- Incluir os anéis da mucosa, submucosa, cartilagem e canais das vias aéreas associados a essas estruturas.



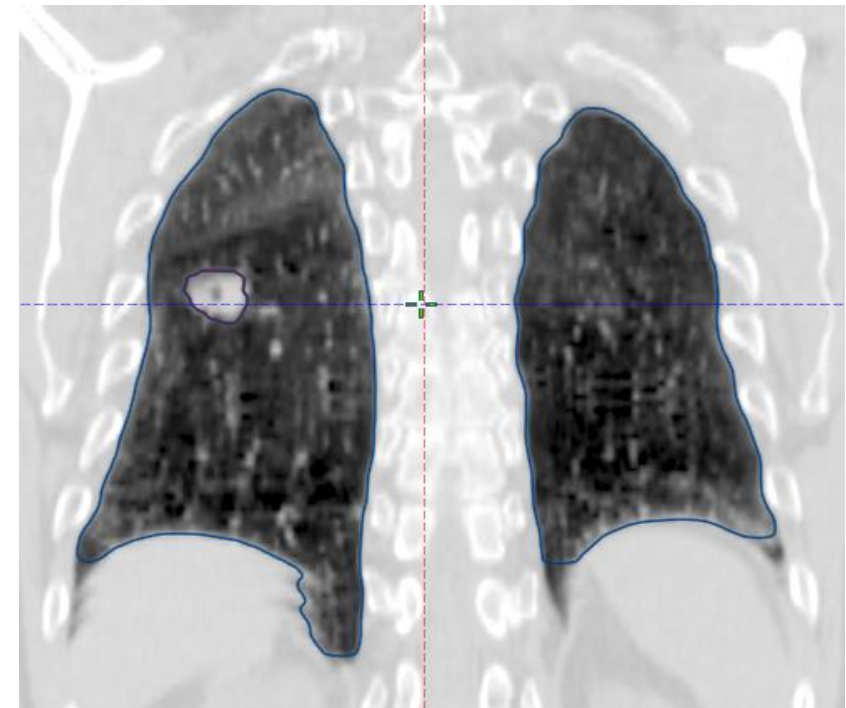
RTOG 0263 e 0813 - Traqueia Proximal

- O contorno da traqueia proximal deve começar pelo menos
 - 10 cm acima da extensão do PTV ou
 - 5 cm acima da carina (o que for mais superior) e continuar inferiormente até a face superior da árvore brônquica proximal.



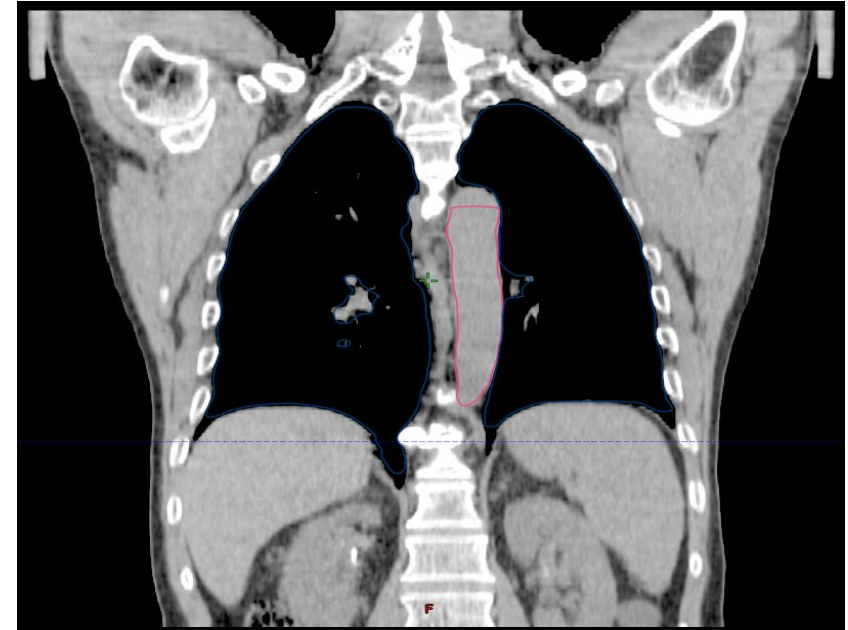
RTOG 0263 e 0813 - Pulmões

- Ambos os pulmões direito e esquerdo devem ser contornados como uma estrutura.
- O contorno deve ser realizado com janelas pulmonares.
- Tumor macroscópico (GTV) e traquéia/brônquio ipsilateral, não deve ser incluído nesta estrutura.

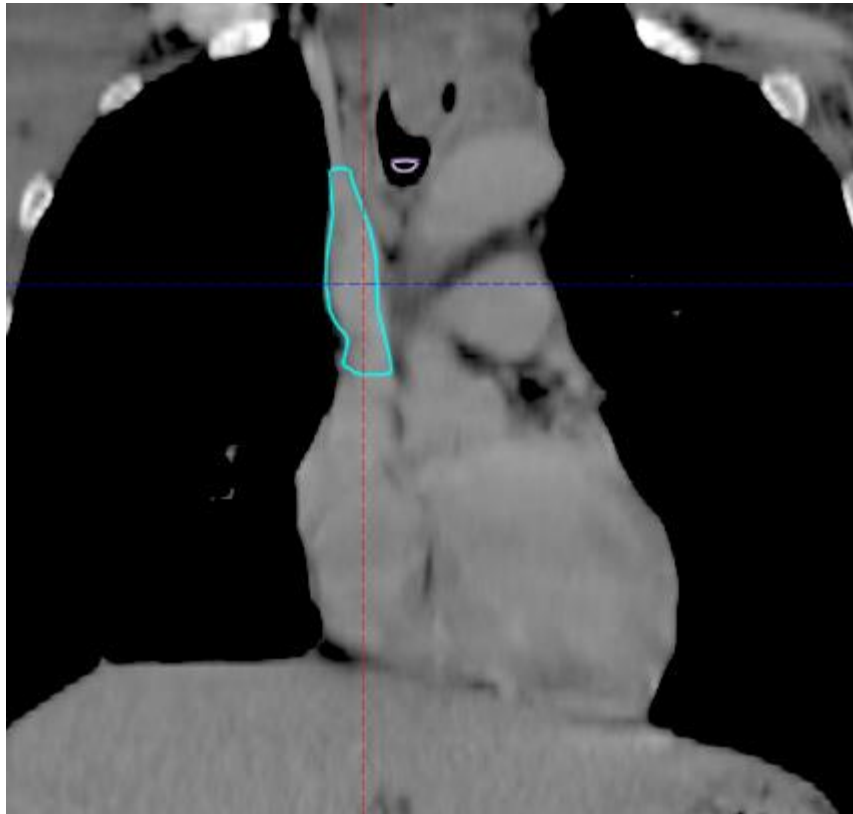


RTOG 0813 – Grandes Vasos

- Os grandes vasos serão contornados usando janela mediastinal na TC
- Deve ser delineada 10 cm acima e abaixo da borda superior e inferior do PTV.



RTOG 0813 – Grandes Vasos



- Para tumores do **lado direito**, a **veia cava** será contornada, e para tumores do lado esquerdo, a aorta será contornada.

RTOG 0813 – Grandes Vasos

- Para tumores do lado direito, a veia cava será contornada, e para tumores do **lado esquerdo, a aorta**.



Delineamento = Padronização

- O objetivo deste trabalho foi estimar a incerteza no contorno manual de estruturas anatômicas normais.
- O coração, esôfago e medula espinhal foram contornados manualmente em seis conjuntos de imagens de tomografia computadorizada por seis dosimetristas com experiência de 1 a 15 anos.

JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS, VOLUME 4, NUMBER 1, WINTER 2003

Assessment of consistency in contouring of normal-tissue anatomic structures

Dawn C. Collier, Stuart S. C. Burnett, Mayankkumar Amin, Stephen Bilton, Christopher Brooks, Amanda Ryan, Dominique Roniger, Danny Tran, and George Starkschall*

Department of Radiation Physics, The University of Texas M. D. Anderson Cancer Center, 1515 Holcombe Boulevard, Houston, Texas 77030

(Received 22 August 2002; accepted for publication 25 September 2002)

Delineamento = Padronização

- Para determinar a variação intraobservador:
 - Cada dosimetrista delineou as três estruturas cinco vezes
 - Intervalos que variaram de sequenciais até vários dias.
- Para determinar a variação interobservador:
 - Cada conjunto de dados de TC foi contornado por todos os dosimetristas

JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS, VOLUME 4, NUMBER 1, WINTER 2003

Assessment of consistency in contouring of normal-tissue anatomic structures

Dawn C. Collier, Stuart S. C. Burnett, Mayankkumar Amin, Stephen Bilton, Christopher Brooks, Amanda Ryan, Dominique Roniger, Danny Tran, and George Starkschall*

Department of Radiation Physics, The University of Texas M. D. Anderson Cancer Center, 1515 Holcombe Boulevard, Houston, Texas 77030

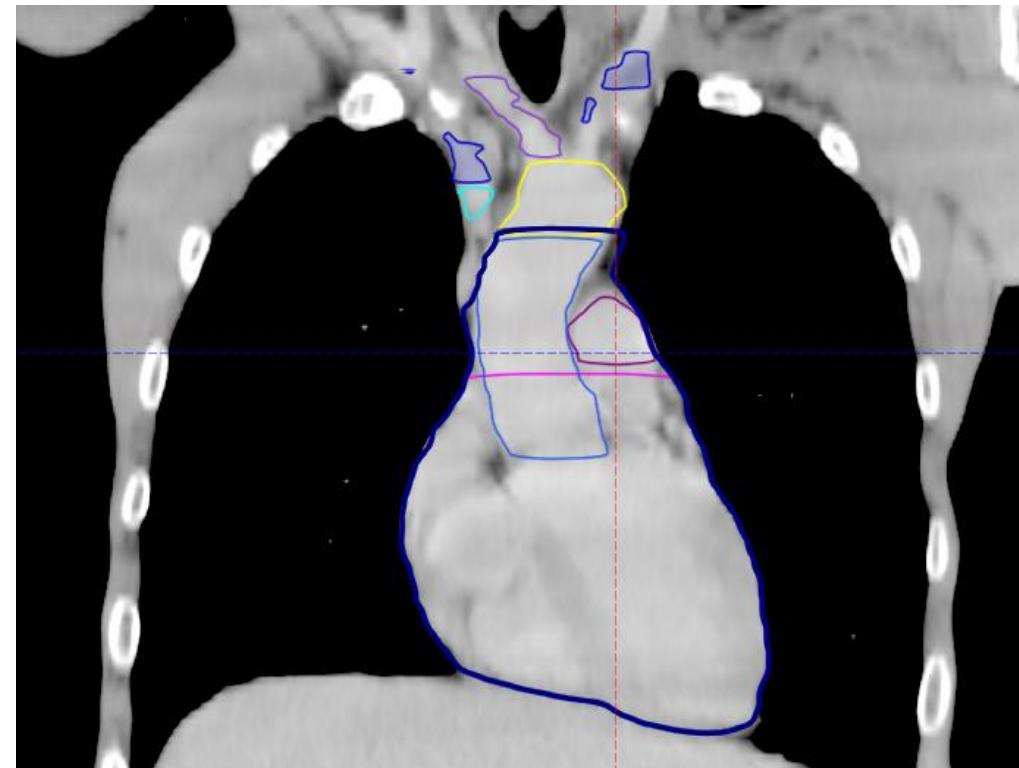
(Received 22 August 2002; accepted for publication 25 September 2002)

Delineamento = Padronização

- Resultados:

TABLE I. Maximum and mean discrepancies in delineation of three anatomic structures for each of the six dosimetrists.

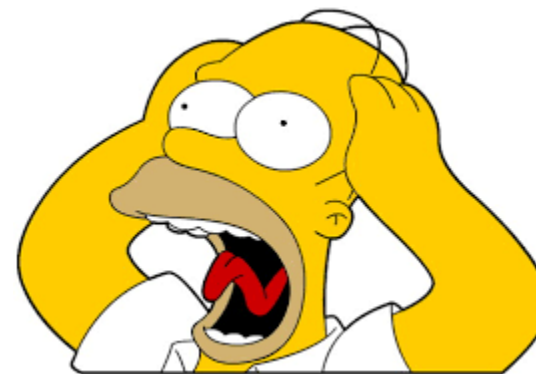
Dosimetrist (experience)	Anatomic structure	Maximum (cm)	95th percentile (cm)	Mean (cm)
1 (1 yr)	Heart	2.6	2.4	0.4
	Esophagus	2.0	1.9	0.3
	Spinal cord	0.7	0.4	0.1
2 (3 yr)	Heart	2.0	1.7	0.4
	Esophagus	2.4	1.7	0.6
	Spinal cord	0.5	0.4	0.1
3 (10 yr)	Heart	2.6	2.4	0.4
	Esophagus	1.1	0.8	0.2
	Spinal cord	0.5	0.4	0.1
4 (3 yr)	Heart	1.8	1.7	0.3
	Esophagus	1.7	1.0	0.2
	Spinal cord	0.6	0.4	0.2
5 (3 yr)	Heart	6.7	6.5	0.7
	Esophagus	2.9	2.4	0.3
	Spinal cord	0.6	0.4	0.1
6 (15 yr)	Heart	7.6	5.1	0.5
	Esophagus	2.0	1.3	0.3
	Spinal cord	0.3	0.3	0.1
All dosimetrists		Maximum	Maximum of 95th percentile	Mean
	Heart	7.6 cm	6.5 cm	0.5 cm
	Esophagus	2.9 cm	2.4 cm	0.3 cm
	Spinal cord	0.7 cm	0.4 cm	0.1 cm



Delinamento = Padronização



FIG. 3. (Color) A transverse plane showing the purported esophagus outlined by two different dosimetrists. Observe that there is no overlap between the esophagus as delineated by the two dosimetrists.



Calma.... Respira...

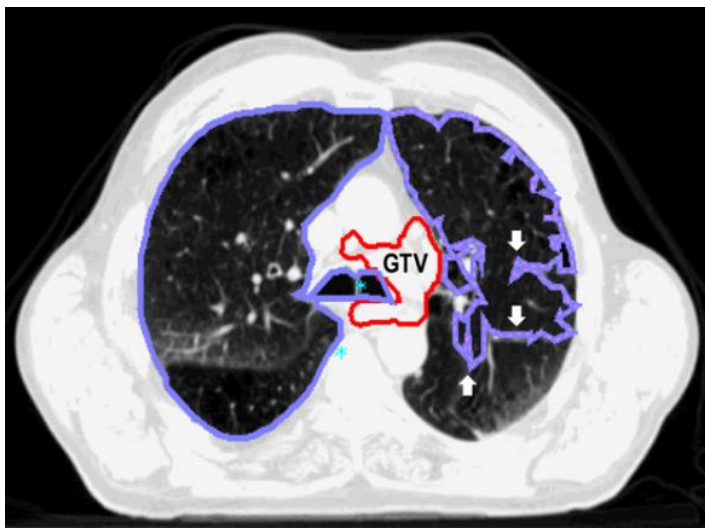


- Revisou os limites de dose e padronizou a **definição radiográfica para os órgãos de risco para radioterapia torácica - Atlas:**
 - Pulmão
 - Árvore Brônquica Proximal
 - Esôfago
 - Medula
 - Costelas
 - Plexo braquial

**CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC
RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS,
SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS**

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., PH.D.,* TIMOTHY RITTER, PH.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, PH.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZJAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

- O efeito dos delineamentos de OARs pode ser significativo e influenciará a decisão e o resultado do tratamento.
- **Auto segmentação pulmonar** – associada ao delineamento de áreas **não pulmonares** (vias aéreas, atelectasias, bronquiectasias, cicatrizes e grandes vasos)



CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC
RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS,
SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

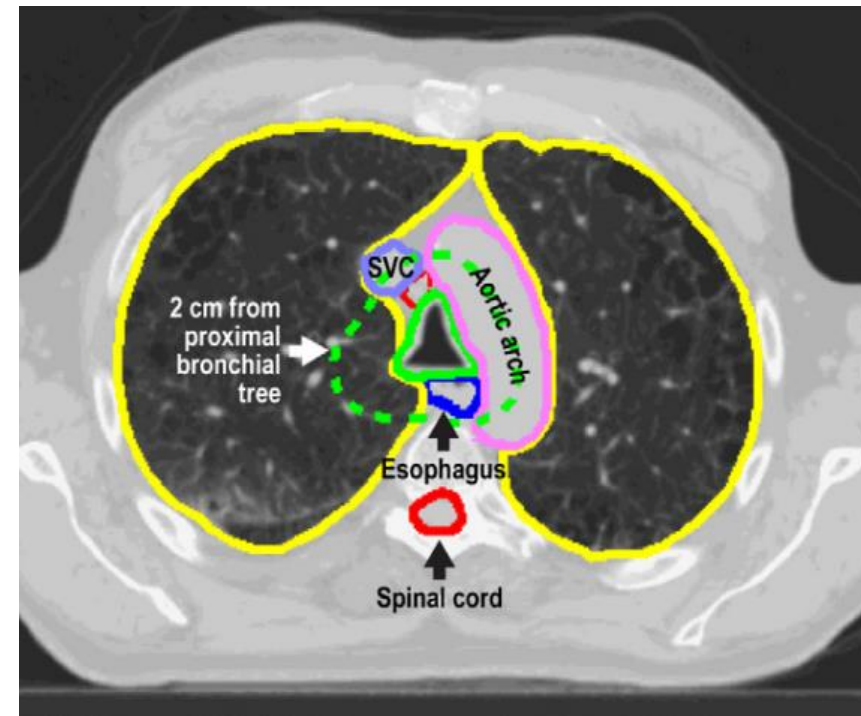
FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., PH.D.,* TIMOTHY RITTER, PH.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, PH.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

Pulmão

- Contornos pulmonares são limitados pelo parênquima pulmonar
 - Excluir o líquido e atelectasia visível
 - Excluir árvore brônquica
 - Excluir região hilar
 - Excluir pequenos vasos

CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

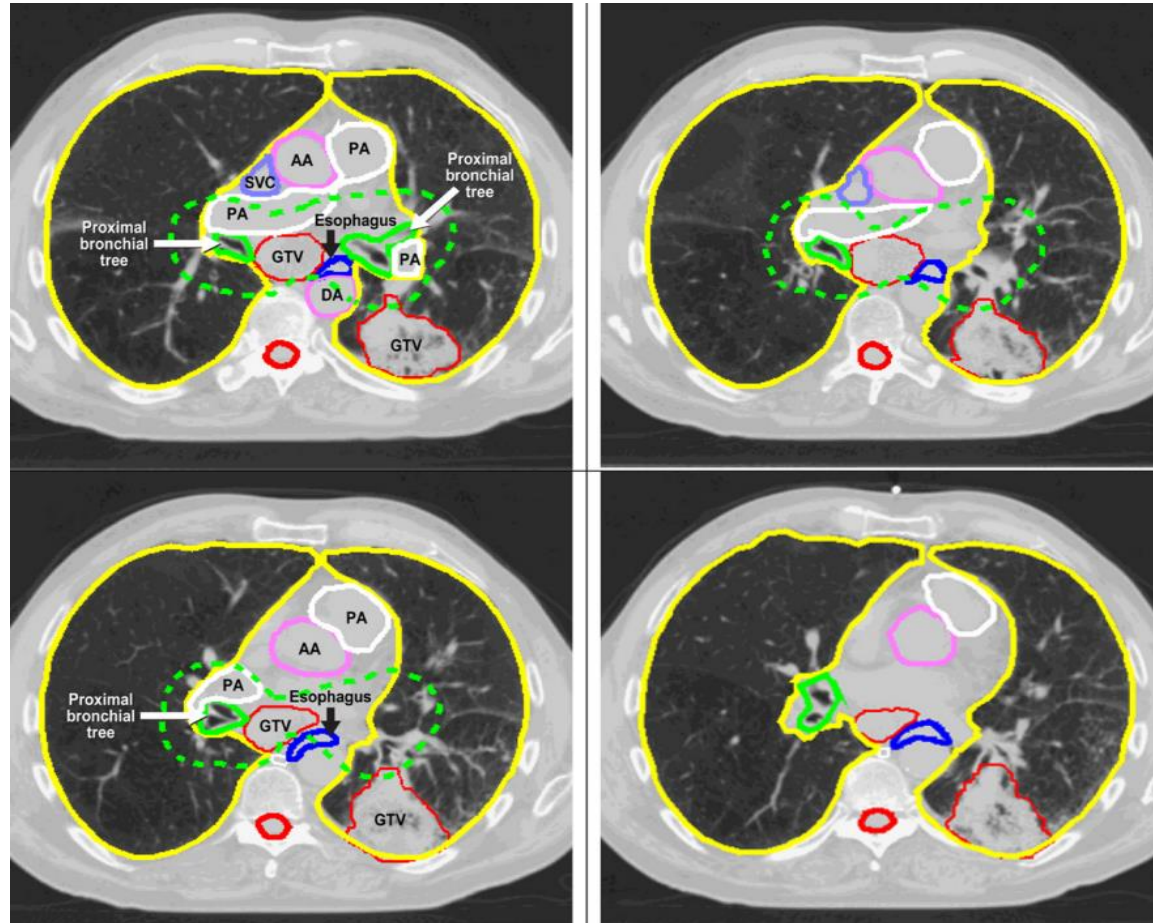
FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZJAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶



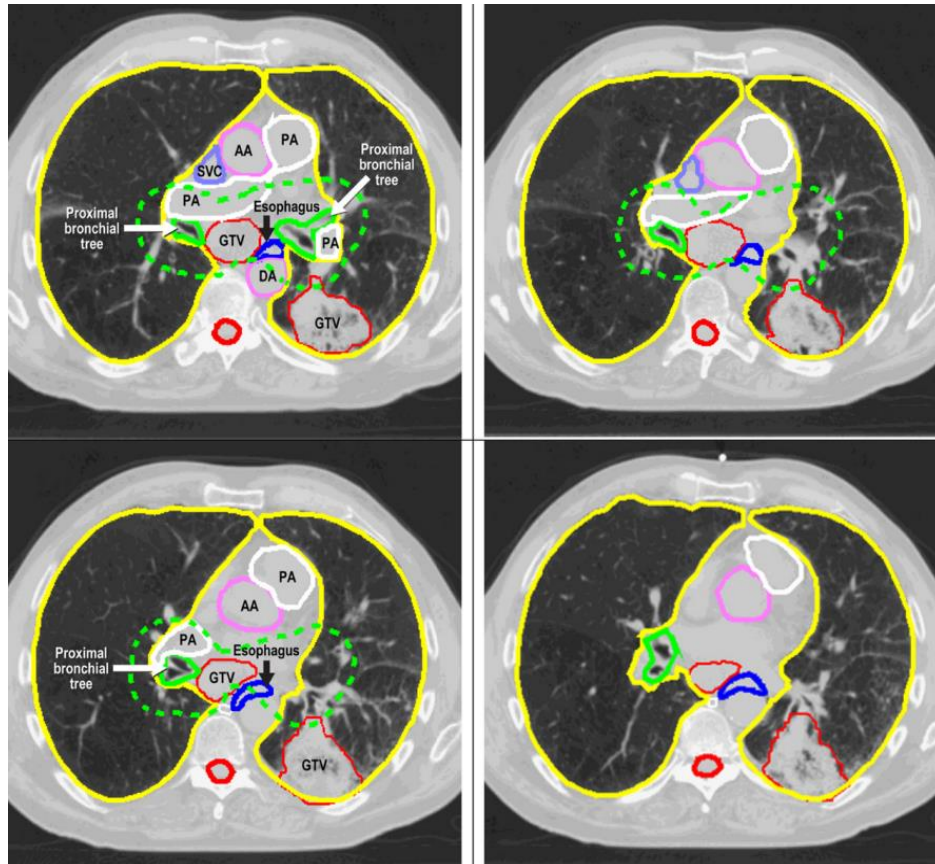
Pulmão

CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPARD, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶



Árvore Brônquica

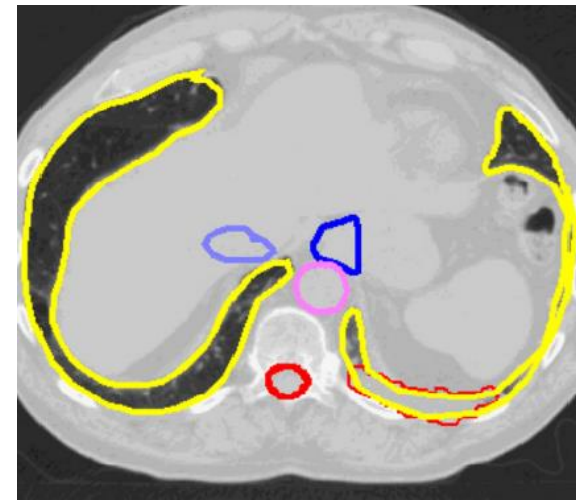
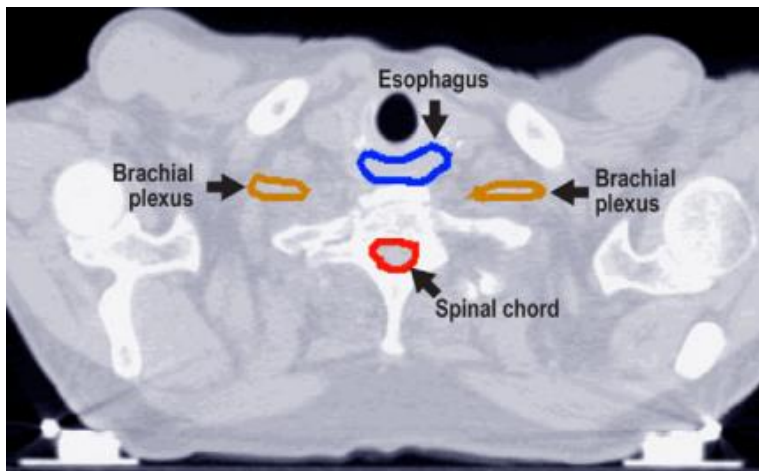


CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

Esôfago

- Deve iniciar no nível da cartilagem cricóide, incluir a junção gastroesofágica e terminar no estômago

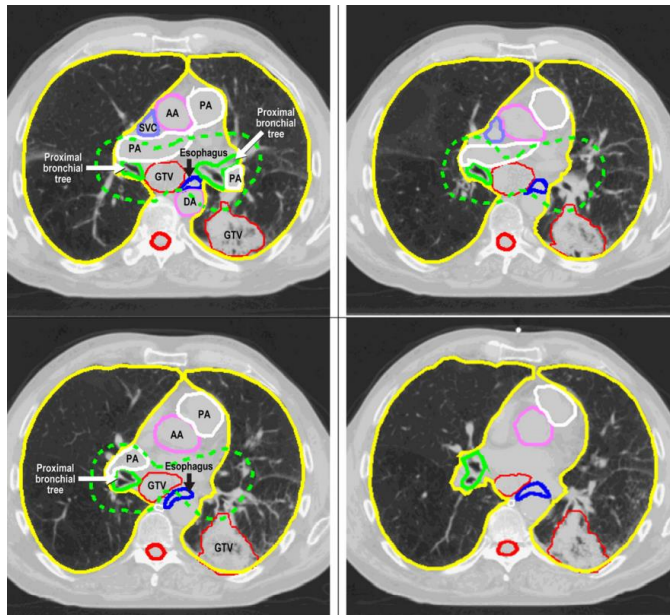


**CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC
RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS,
SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS**

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,[†]
SURESH SENAN, M.D.,[‡] LAURIE E. GASPAR, M.D.,[§] RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,[¶]
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,^{||} ROBERT TIMMERMAN, M.D.,[#] ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,^{††} BENJAMIN MOVSAS, M.D.,^{‡‡} LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,^{§§}
HAK CHOY, M.D.,[#] AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.^{¶¶}

Medula

- Iniciar no mesmo nível craniano que o esôfago e inferiormente terminar na parte inferior de L2
- Manter os limites ósseos para o delineamento

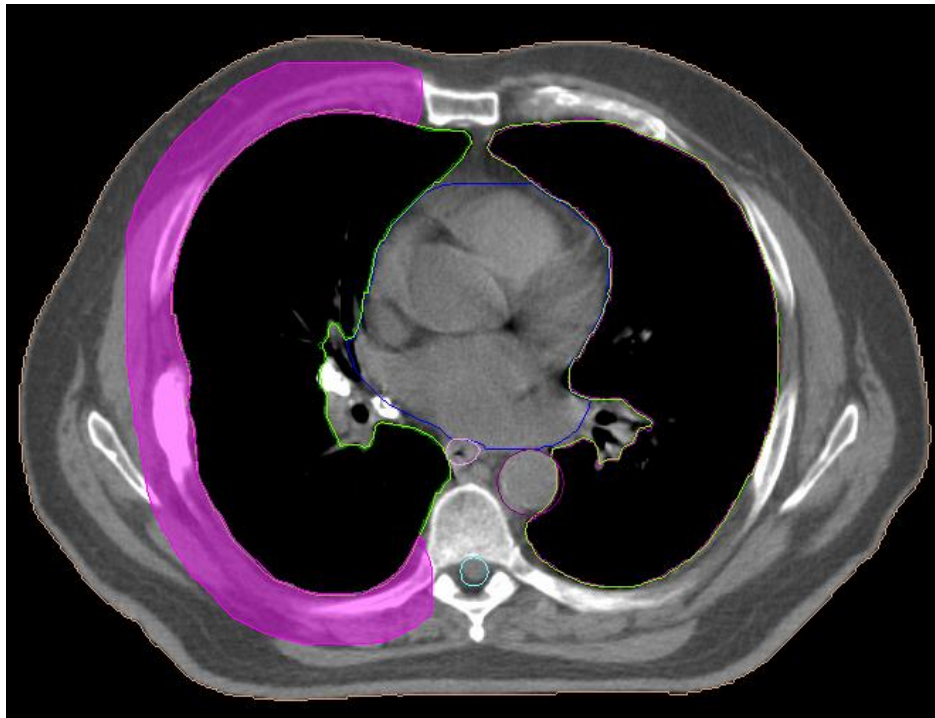


CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

Costelas e Parede Torácica

- Podem ser autossegmentadas a partir das bordas pulmonares com expansão de 2 cm lateral, anterior e posteriormante

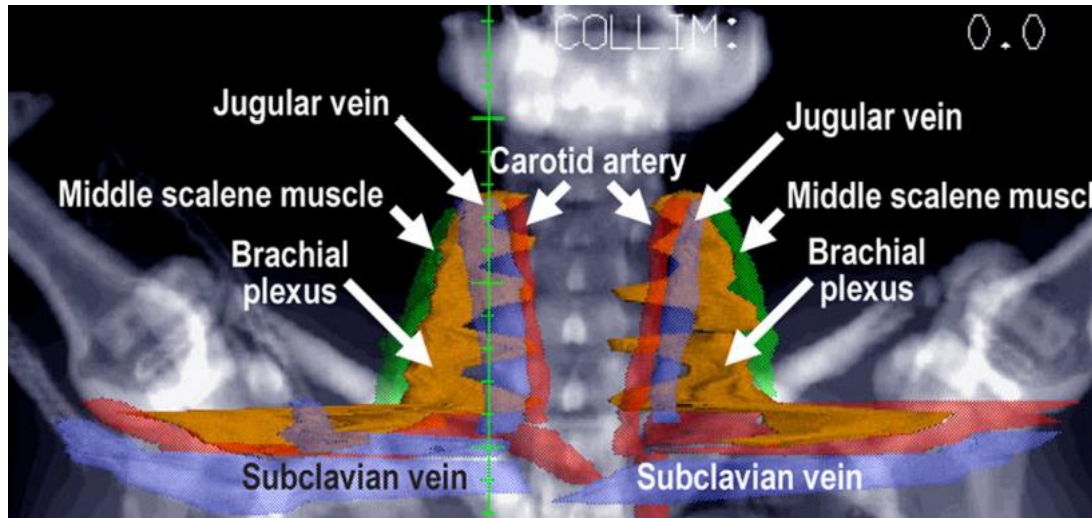


CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., Ph.D.,* TIMOTHY RITTER, Ph.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,[†]
SURESH SENAN, M.D.,[‡] LAURIE E. GASPAR, M.D.,[§] RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,[¶]
COEN W. HURKMANS, Ph.D.,^{||} ROBERT TIMMERMAN, M.D.,[#] ANDREA BEZIAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,^{††} BENJAMIN MOVSAS, M.D.,^{‡‡} LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,^{§§}
HAK CHOY, M.D.,[#] AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,^{¶¶}

Plexo Braquial

- Início: C3/C4
- Término: T1/T2 – Terminando no feixe neurovascular da subclávia, sem incluir o vaso

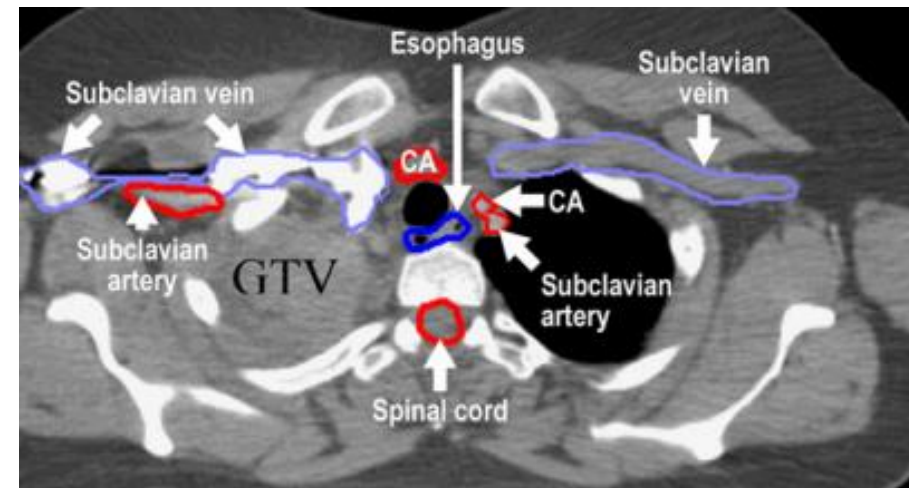
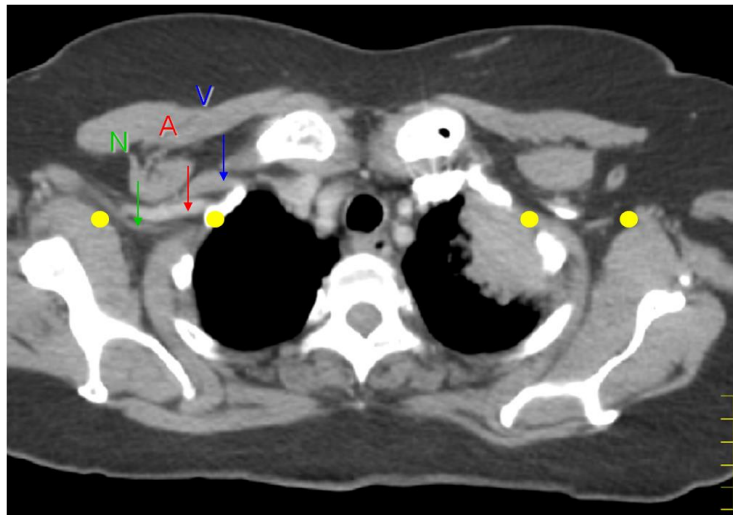


CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., PH.D.,* TIMOTHY RITTER, PH.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, PH.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZJAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

Plexo Braquial

- Início: C4/C5
- Término: T1/T2 – Terminando no feixe neurovascular da subclávia, sem incluir o vaso



CONSIDERATION OF DOSE LIMITS FOR ORGANS AT RISK OF THORACIC RADIOTHERAPY: ATLAS FOR LUNG, PROXIMAL BRONCHIAL TREE, ESOPHAGUS, SPINAL CORD, RIBS, AND BRACHIAL PLEXUS

FENG-MING (SPRING) KONG, M.D., PH.D.,* TIMOTHY RITTER, PH.D.,* DOUGLAS J. QUINT, M.D.,†
SURESH SENAN, M.D.,‡ LAURIE E. GASPAR, M.D.,§ RITSUKO U. KOMAKI, M.D.,¶
COEN W. HURKMANS, PH.D.,|| ROBERT TIMMERMAN, M.D.,# ANDREA BEZJAK, M.D.,**
JEFFREY D. BRADLEY, M.D.,†† BENJAMIN MOVSAS, M.D.,‡‡ LON MARSH, C.M.D.,* PAUL OKUNIEFF, M.D.,§§
HAK CHOY, M.D.,# AND WALTER J. CURRAN, JR., M.D.,¶¶

2018 - SBRT – Tumores Ultracentrais

SUNSET: Stereotactic Radiation for Ultracentral Non—Small-Cell Lung Cancer—A Safety and Efficacy Trial

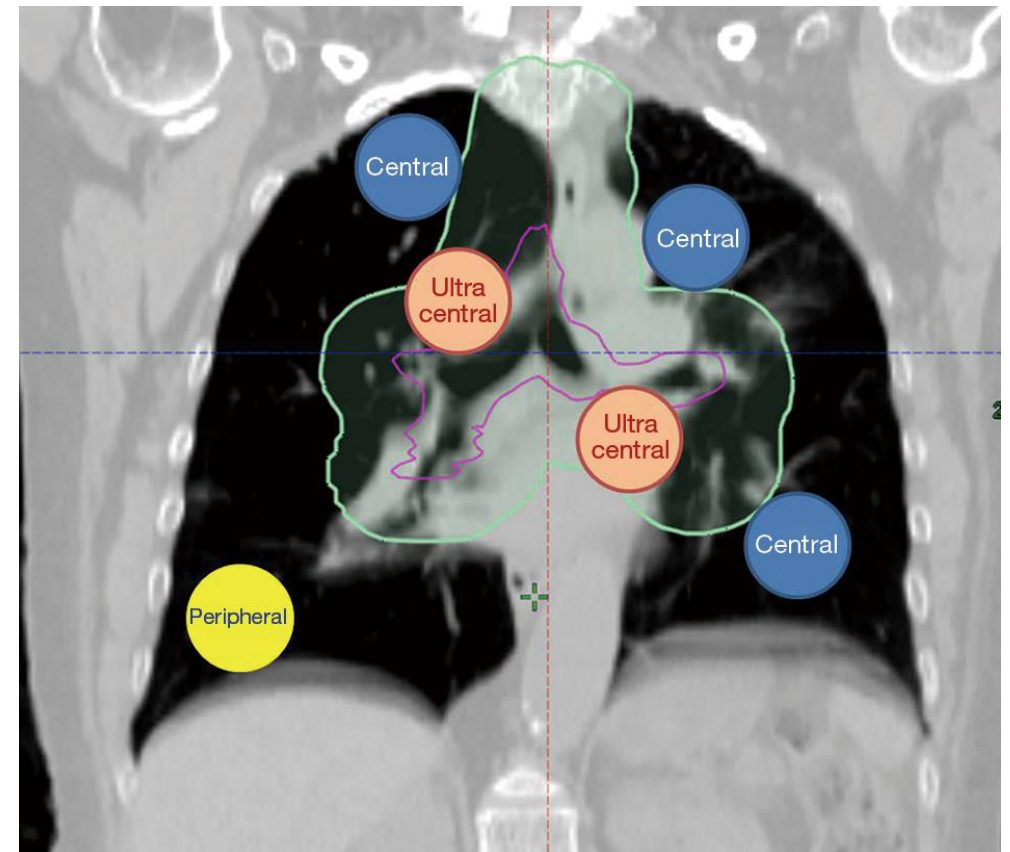
Meredith Giuliani,^{1,2} Ashwathy S. Mathew,^{1,2} Houda Bahig,³ Scott V. Bratman,^{1,2}
Edith Filion,³ Daniel Glick,⁴ Alexander V. Louie,⁵ Srinivas Raman,^{1,2}
Anand Swaminath,⁶ Andrew Warner,⁵ Vivian Yau,^{1,2} David Palma⁵

SBRT – Lesões Ultracentrais

SUNSET: Stereotactic Radiation for Ultracentral Non–Small-Cell Lung Cancer—A Safety and Efficacy Trial

Meredith Giuliani,^{1,2} Ashwathy S. Mathew,^{1,2} Houda Bahig,³ Scott V. Bratman,^{1,2} Edith Filion,³ Daniel Glick,⁴ Alexander V. Louie,⁵ Srinivas Raman,^{1,2} Anand Swaminath,⁶ Andrew Warner,⁵ Vivian Yau,^{1,2} David Palma⁵

- Uma nova categoria de tumores “ultracentrais” foi recentemente descrita, o que intuitivamente seria diferente do que foi anteriormente descrito como “central”
- Não há consenso sobre sua definição exata ou o regime de **fracionamento adaptado ao risco para tratamento desses tumores.**



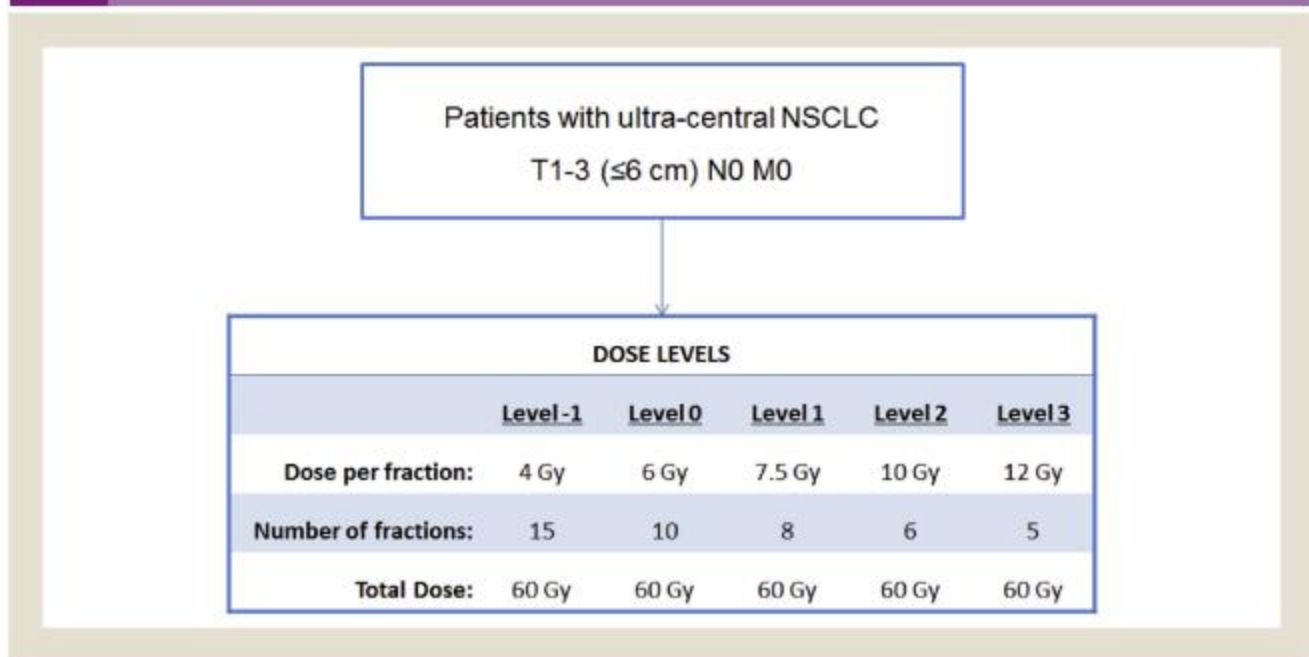
SBRT – Lesões Ultracentrais

SUNSET: Stereotactic Radiation for Ultracentral Non–Small-Cell Lung Cancer—A Safety and Efficacy Trial

Meredith Giuliani,^{1,2} Ashwathy S. Mathew,^{1,2} Houda Bahig,³ Scott V. Bratman,^{1,2} Edith Filion,³ Daniel Glick,⁴ Alexander V. Louie,⁵ Srinivas Raman,^{1,2} Anand Swaminath,⁶ Andrew Warner,⁵ Vivian Yau,^{1,2} David Palma⁵

- O objetivo deste estudo multicêntrico e prospectivo é **determinar a dose máxima tolerada de radioterapia para tumores ultracentrais.**

Figure 1 Study Schema



SBRT – Lesões Ultra Centrais

SUNSET: Stereotactic Radiation for Ultracentral Non—Small-Cell Lung Cancer—A Safety and Efficacy Trial

Meredith Giuliani,^{1,2} Ashwathy S. Mathew,^{1,2} Houda Bahig,³ Scott V. Bratman,^{1,2} Edith Filion,³ Daniel Glick,⁴ Alexander V. Louie,⁵ Srinivas Raman,^{1,2} Anand Swaminath,⁶ Andrew Warner,⁵ Vivian Yau,^{1,2} David Palma⁵

- O objetivo deste estudo multicêntrico e prospectivo é **determinar a dose máxima tolerada de radioterapia para tumores ultracentrais.**

Table 2 Recommended Dose Constraints

Organ	Metric	Fraction		
		5/6	8/10	15
Spinal canal	Max	30 Gy	32 Gy	39.5 Gy
Spinal canal PRV (3 mm)	Max	32 Gy	34 Gy	42 Gy
Esophagus	Max	40 Gy	45 Gy	50.5 Gy
	5 cc	35 Gy	40 Gy	48 Gy
Brachial plexus	Max	32 Gy	39 Gy	50 Gy
Heart	Max	62 Gy	64 Gy	66 Gy
	10 cc	50 Gy	60 Gy	62 Gy
Trachea	Max	62 Gy	64 Gy	66 Gy
	10 cc	50 Gy	60 Gy	62 Gy
Proximal bronchus	Max	62 Gy	64 Gy	66 Gy
	10 cc	50 Gy	60 Gy	62 Gy
Non-GTV lung	Mean	< 12 Gy	< 12 Gy	< 14 Gy
Aorta and major vessels	Max	62 Gy	64 Gy	64 Gy
	10 cc	50 Gy	60 Gy	60 Gy
Stomach and intestines	Max	40 Gy	45 Gy	50 Gy
	10 cc	35 Gy	40 Gy	48 Gy

Abbreviations: GTV = gross tumor volume; PRV = planning organ-at-risk volume.

Considerações Finais

CONTATO: fefatoledo@gmail.com

- Padronização dos processos evitam falhas
- O processo deve ser destinado a toda a equipe multidisciplinar (alinhamento médico/físico/dosimetrista/tecnólogo)
- O acompanhamento nunca termina
- O aprendizado igualmente!



Parabéns Dosimetristas



**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
DOSIMETRISTAS**

Dosimed
Serviços de Dosimetrista para Radioterapia