

PROTOCOLO DE SIMULAÇÃO 4D PARA SBRT DE FÍGADO

VICTOR A. BERTOTTI RIBEIRO
Físico Médico – HCFMUSP
victor.bertotti@hc.fm.usp.br

Declaro não apresentar conflito de interesse.

Introdução

Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries

- CA hepático é a 3ª principal causa de morte por câncer no mundo.

Both sexes

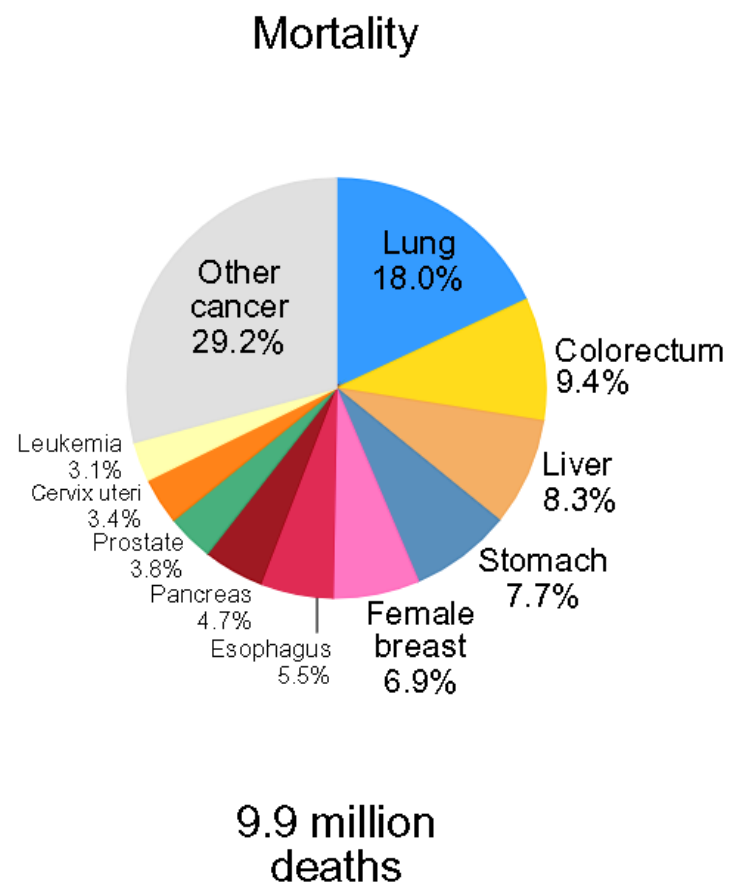
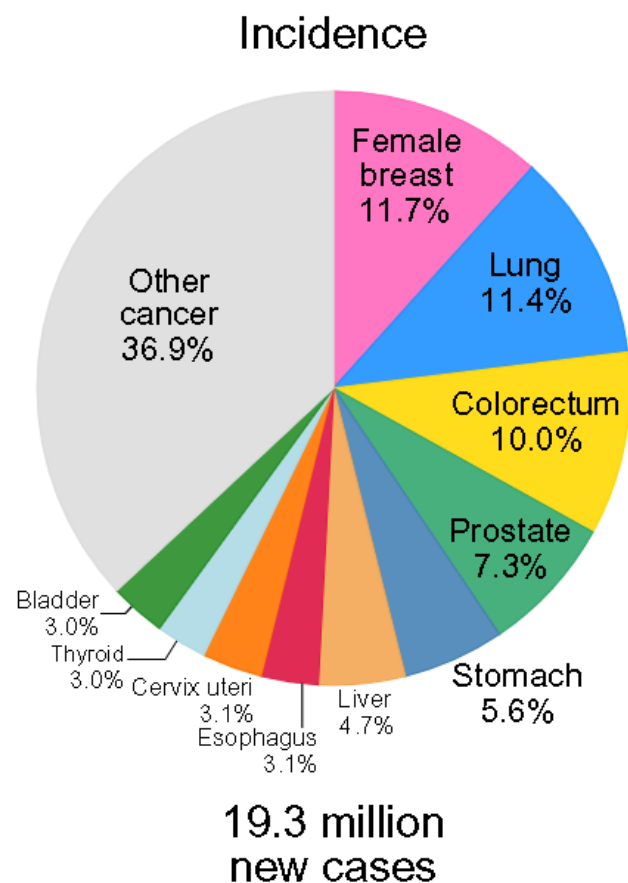
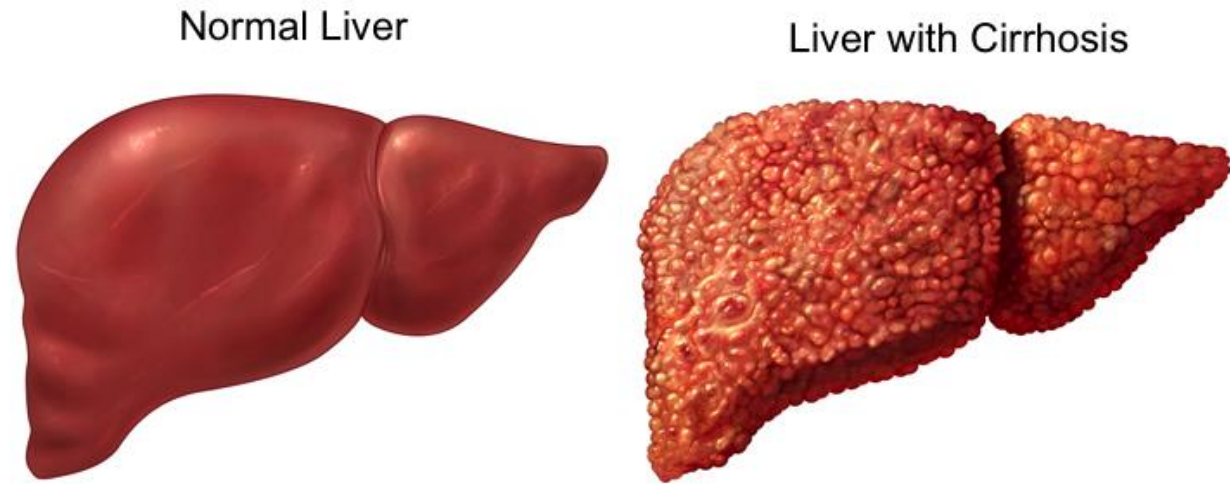


TABLE 1. New Cases and Deaths for 36 Cancers and All Cancers Combined in 2020

CANCER SITE	NO. OF NEW CASES (% OF ALL SITES)		NO. OF NEW DEATHS (% OF ALL SITES)	
Female breast	2,261,419	(11.7)	684,996	(6.9)
Lung	2,206,771	(11.4)	1,796,144	(18.0)
Prostate	1,414,259	(7.3)	375,304	(3.8)
Nonmelanoma of skin ^a	1,198,073	(6.2)	63,731	(0.6)
Colon	1,148,515	(6.0)	576,858	(5.8)
Stomach	1,089,103	(5.6)	768,793	(7.7)
Liver	905,677	(4.7)	830,180	(8.3)
Rectum	732,210	(3.8)	339,022	(3.4)
Cervix uteri	604,127	(3.1)	341,831	(3.4)
Esophagus	604,100	(3.1)	544,076	(5.5)
Thyroid	586,202	(3.0)	43,646	(0.4)
Bladder	573,278	(3.0)	212,536	(2.1)
Non-Hodgkin lymphoma	544,352	(2.8)	259,793	(2.6)
Pancreas	495,773	(2.6)	466,003	(4.7)
Leukemia	474,519	(2.5)	311,594	(3.1)
Kidney	431,288	(2.2)	179,368	(1.8)
Corpus uteri	417,367	(2.2)	97,370	(1.0)
Lip. oral cavity	377,713	(2.0)	177,757	(1.8)
Melanoma of skin	324,635	(1.7)	57,043	(0.6)
Ovary	313,959	(1.6)	207,252	(2.1)
Other cancer	2,206,771	(11.4)	1,796,144	(18.0)

Introdução

- Carcinoma Hepatocelular (CHC)
 - Fatores de risco:
 - Cirrose alcoólica
 - Hepatite viral
 - Hepatite autoimune
 - Hemocromatose
- Metástases



Let's
Copyright © 2010, Cognition Studio, Inc. All rights reserved.

Introdução

- Carcinoma Hepatocelular (CHC)

- Tratamento:

- Cirurgia
 - Transplante
 - ~~• Radioterapia convencional~~
 - Radioterapia focal com doses ablativas

Dméd > 28 Gy em 2 Gy/dia =
Risco aumentado de doença no
fígado induzida pela radiação.

Introdução

- Carcinoma Hepatocelular (CHC)

- Tratamento:

- Cirurgia
- Transplante
- ~~Radioterapia convencional~~
- Radioterapia focal com doses ablativas

$D_{\text{méd}} > 28 \text{ Gy}$ em 2 Gy/dia =
Risco aumentado de doença no
fígado induzida pela radiação

Doses ablativas
de radiação em
CHC não
ressecáveis

=

Gerenciamento
movimento
respiratório

+

TPS: avanços
tecnológicos

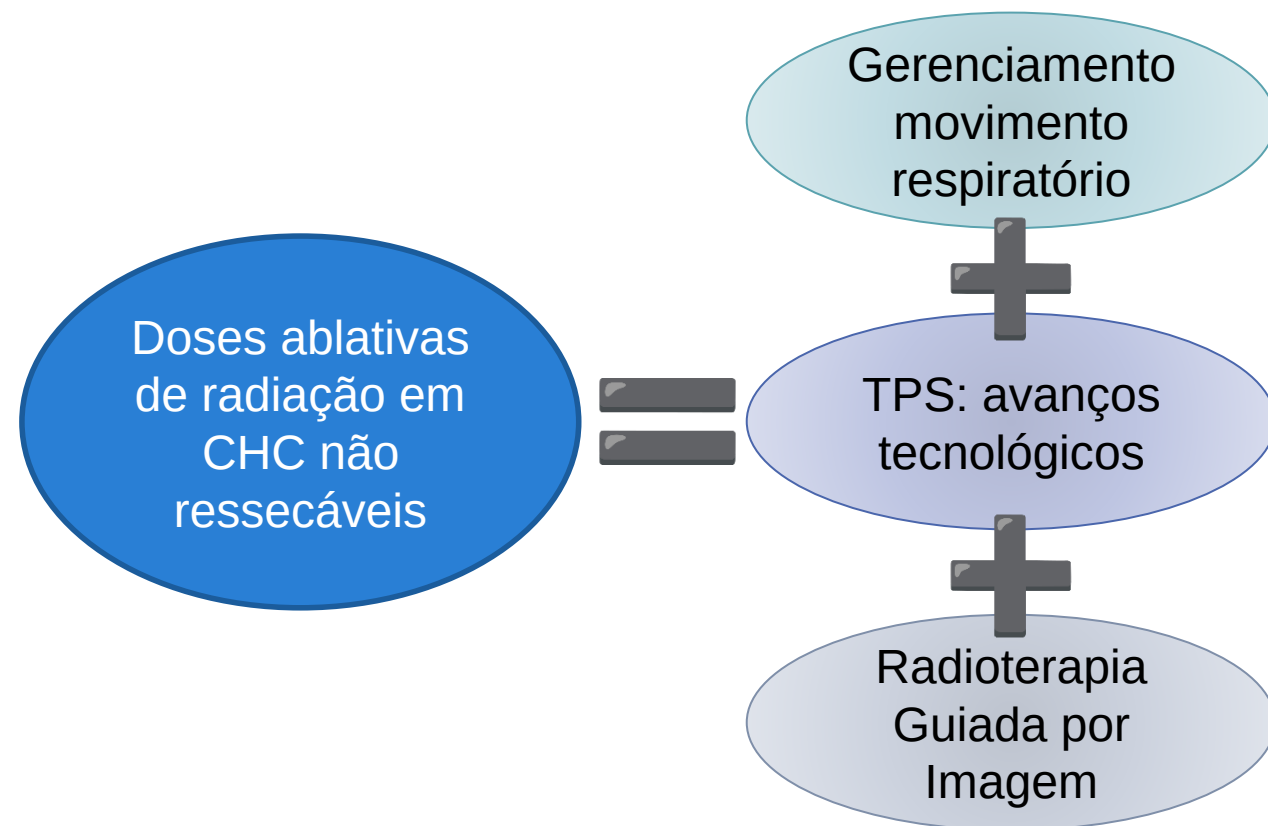
+

Radioterapia
Guiada por
Imagem

- *SBRT of liver tumors delivers biologically effective dose (BED) > 100 Gy over a few (3–5) fractions.*
- *Local control after liver SBRT is favorable with rates ranging from 70 to 100% at 1 year and 60 to 90% at 2 years.*
- *Median overall survival after SBRT ranges from 10 to 34 months and 2-year overall survival ranges from 30 to 80%.*

Introdução

- Controle local e sobrevida tem sido vistas em pacientes tratados com doses mais altas.
- **OBJETIVO** (RTOG 1112): determinar se SBRT melhora a sobrevida total em pacientes de CHC tratados com Sorafenib.



Introdução – controle local

- Sugestão de leitura:



© 2021 Greater Poland Cancer Centre.
Published by Via Medica.
All rights reserved.
e-ISSN 2083-4640
ISSN 1507-1367

RESEARCH PAPER

Reports of Practical Oncology and Radiotherapy
2021, Volume 26, Number 2, pages: 226–236
DOI: 10.5603/RPOR.a2021.0035
Submitted: 23.09.2020
Accepted: 04.02.2021

Feasibility of SBRT for hepatocellular carcinoma in Brazil — a prospective pilot study

Andre Tsin Chih Chen¹, Fabio Payão², Aline Lopes Chagas³, Regiane Saraiva De Souza Melo Alencar³,
Claudia Megumi Tani³, Karina Gondim Moutinho da Conceição Vasconcelos¹, Manoel de Souza Rocha⁴,
Heloisa de Andrade Carvalho⁵, Paulo Marcelo Gehm Hoff⁶, Flair José Carrilho³

¹Department of Radiation Oncology, Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo, Hospital das Clinicas,
Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

²Department of Radiology, Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo, Hospital das Clinicas,
Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

³Department of Gastroenterology, Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo, Hospital das Clinicas,
Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

⁴Department of Radiology, Instituto de Radiologia, Hospital das Clinicas, Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

⁵Department of Radiation Oncology, Instituto de Radiologia, Hospital das Clinicas, Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

⁶Department of Clinical Oncology, Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo, Hospital das Clinicas,
Faculdade de Medicina da USP, Sao Paulo, SP, Brazil

*Nosso estudo sugere
que doses ≥ 45 Gy
resultam em melhor controle
local da doença.*

Introdução – controle local e complicações

- A dose por fração é determinada baseada no volume efetivo de fígado normal irradiado.

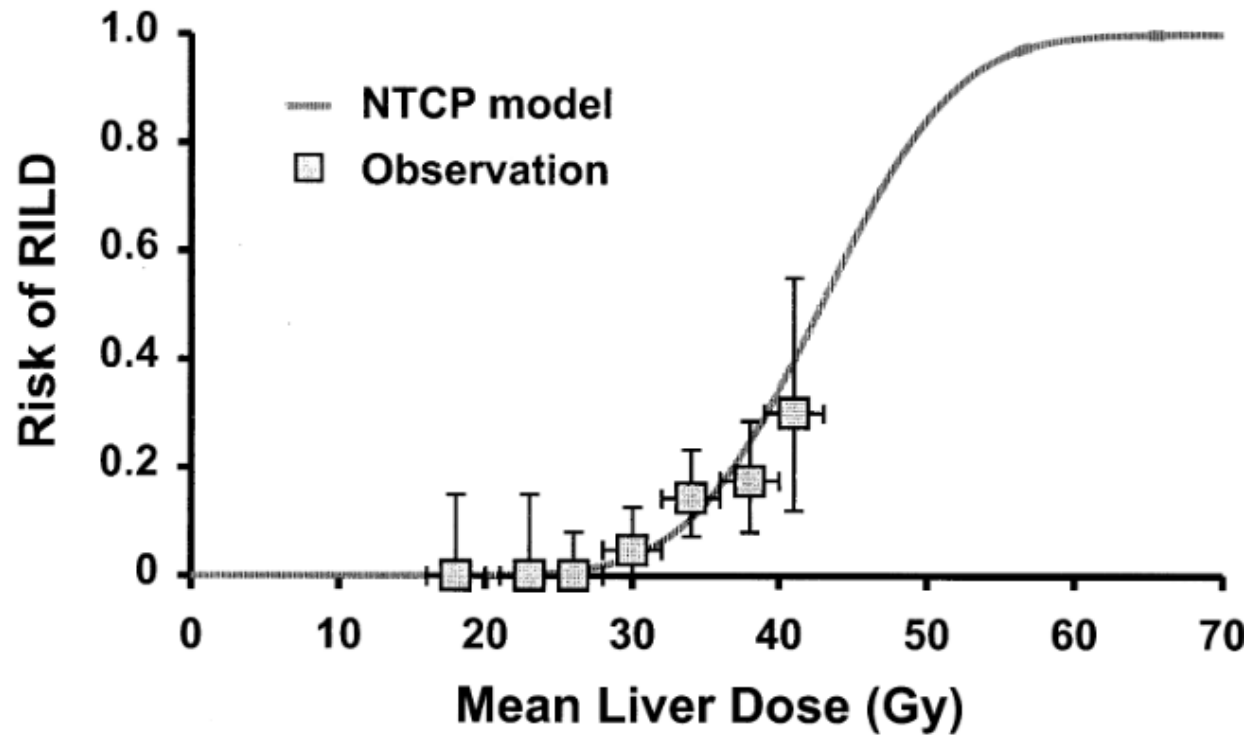
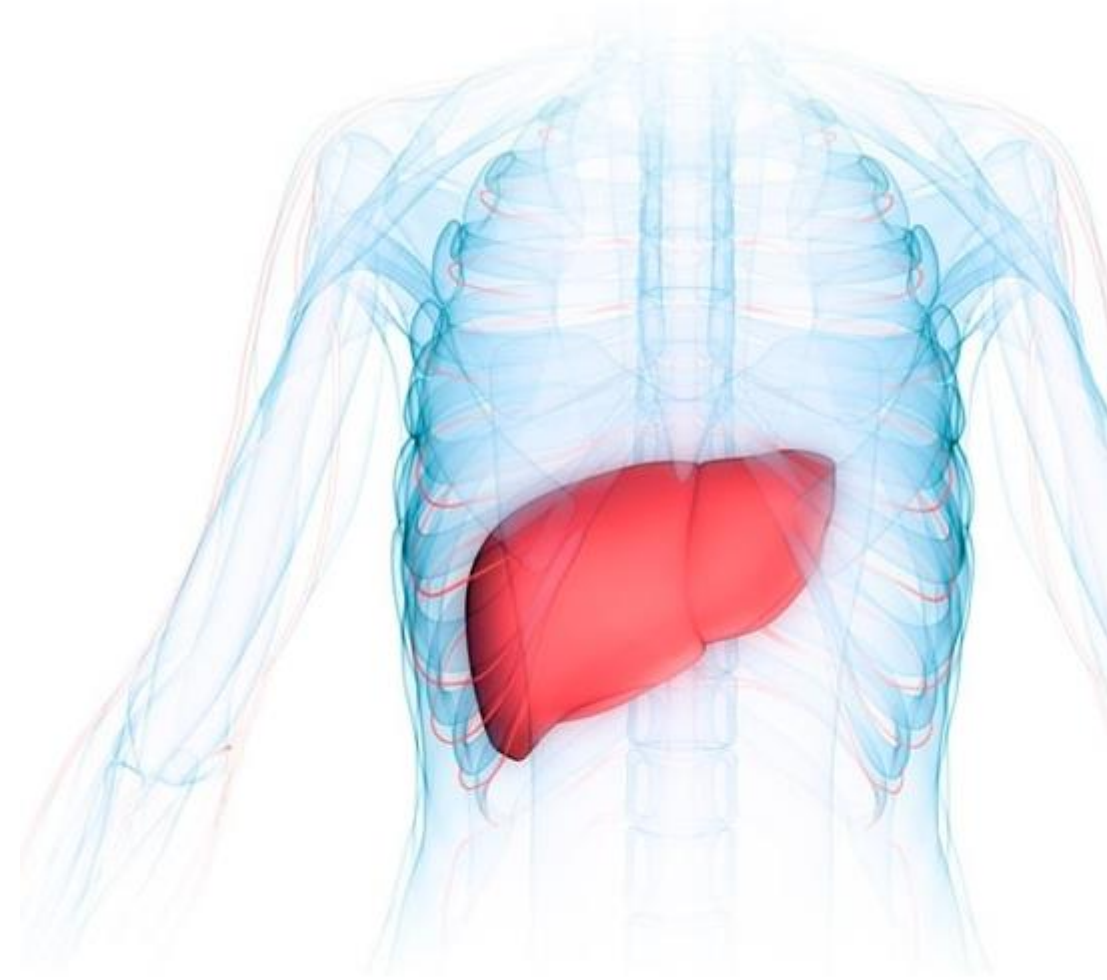


Fig. 3. Observed and predicted NTCP, according to the LKB NTCP model vs. mean liver dose (in 1.5 Gy b.i.d.). Observed NTCP calculated from patients grouped in 4-Gy bins, with 80% confidence intervals displayed. Predicted NTCP based on the LKB NTCP model, with $n = 1.1$, $m = 0.18$, and $TD_{50}(1) = 43.3$ Gy.



Introdução – controle local e complicações

- A dose por fração é determinada baseada no volume efetivo de **fígado normal** irradiado.

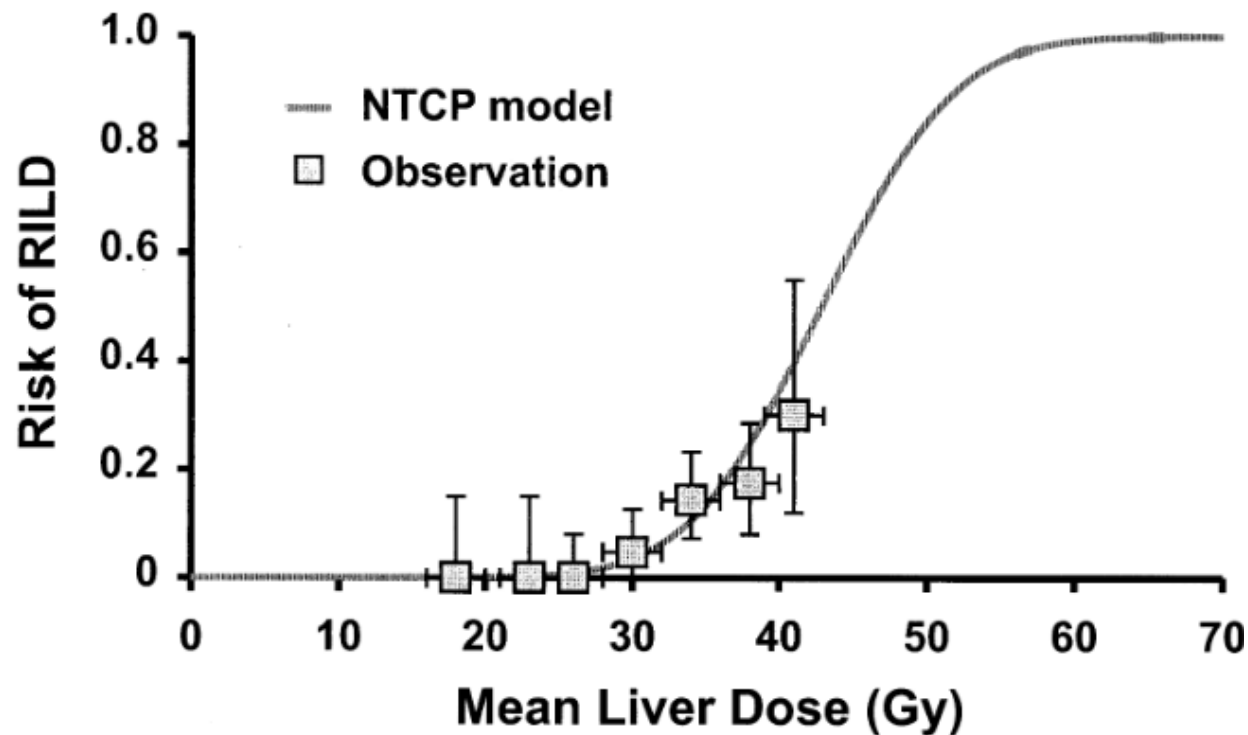
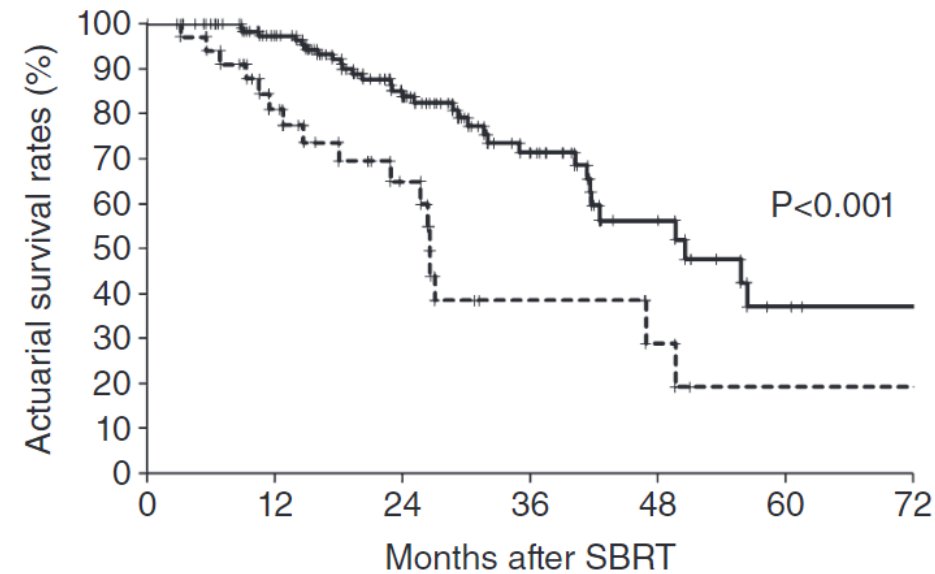


Fig. 3. Observed and predicted NTCP, according to the LKB NTCP model vs. mean liver dose (in 1.5 Gy b.i.d.). Observed NTCP calculated from patients grouped in 4-Gy bins, with 80% confidence intervals displayed. Predicted NTCP based on the LKB NTCP model, with $n = 1.1$, $m = 0.18$, and $TD_{50}(1) = 43.3$ Gy.

L. A. DAWSON et al. Analysis of radiation-induced liver disease using the Lyman NTCP model. 2002.



	Patients at risk				
Without RILD	127	100	65	33	14
With RILD	34	24	13	5	3

Figure 1 Overall survival with or without possible criteria for non-classic radiation-induced liver disease (RILD) (having at least one of three criteria: grade ≥ 3 elevated transaminases, worsening of Child-Pugh score to ≥ 8 , and grade ≥ 3 decreased platelet count). —, without RILD; ---, with RILD. SBRT, stereotactic body radiotherapy.

Naoko Sanuki, et. al. Influence of liver toxicities on prognosis after stereotactic body radiation therapy for hepatocellular carcinoma. 2015.

Introdução – controle local e complicações

- A dose por fração é determinada baseada no volume efetivo de **fígado normal** irradiado.

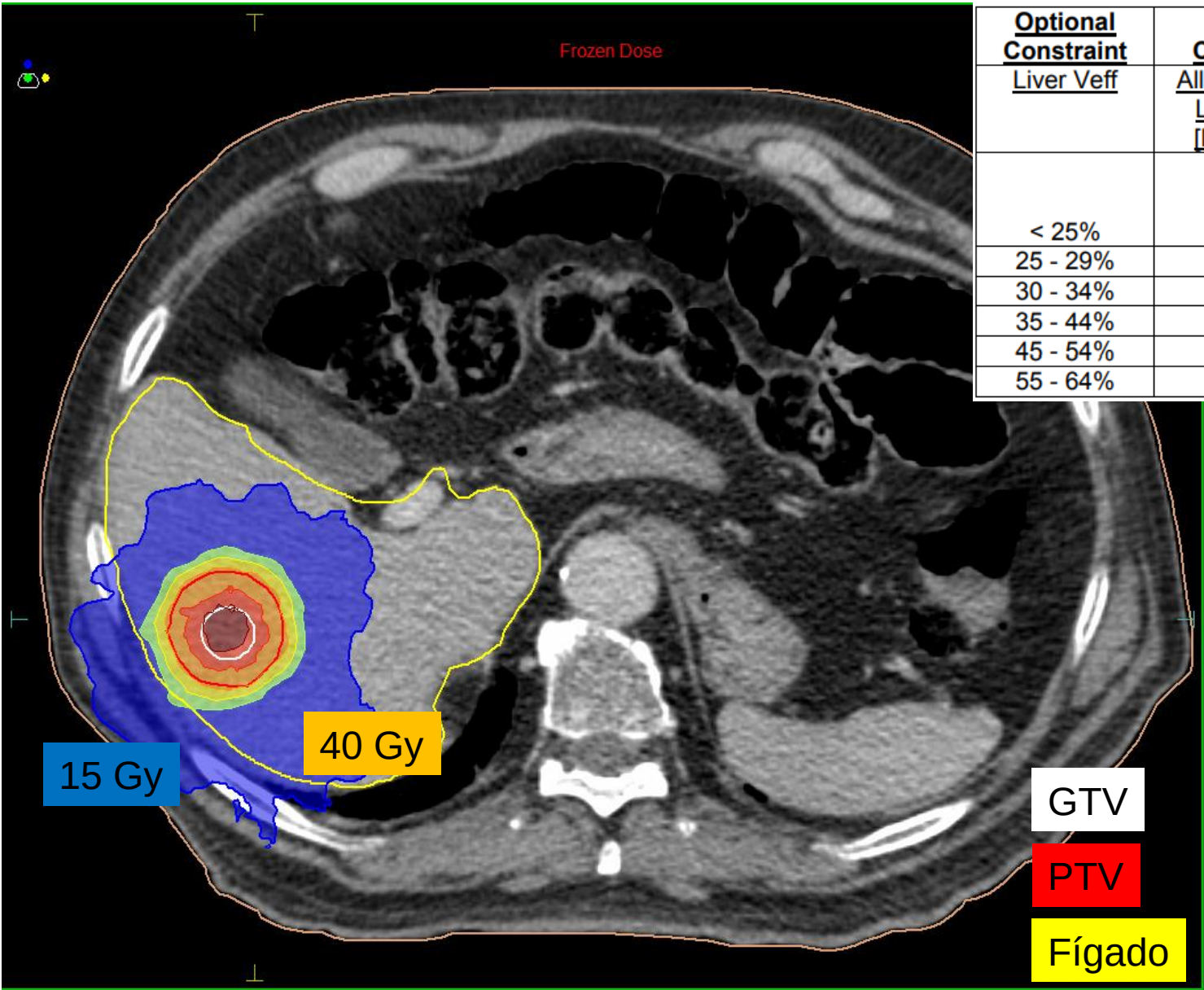
Prescrição:

- **50 Gy em 5 frações de 10 Gy**
- **45 Gy em 5 frações de 9 Gy**
- **40 Gy em 5 frações de 8 Gy**
- **35 Gy em 5 frações de 7 Gy**
- **30 Gy em 5 frações de 6 Gy**
- **27,5 Gy em 5 frações de 5,5 Gy**

<u>Optional Constraint</u>	<u>Priority Constraint</u>	<u>Prescription Dose</u>	
<u>Liver Veff</u>	<u>Allowed Mean Liver Dose [MLD] (Gy)</u>	<u>Planned Prescription Dose (Gy)</u>	<u>If the maximum allowed MLD is exceeded at this planned dose</u>
			Reduce to 45 Gy and re-evaluate
< 25%	13.0	50	
25 - 29%	15.0	45	Reduce to 40 Gy and re-evaluate
30 - 34%	15.0	40	Reduce to 35 Gy and re-evaluate
35 - 44%	15.5	35	Reduce to 30 Gy and re-evaluate
45 - 54%	16.0	30	Reduce to 27.5 Gy and re-evaluate
55 - 64%	17.0	27.5	Ineligible

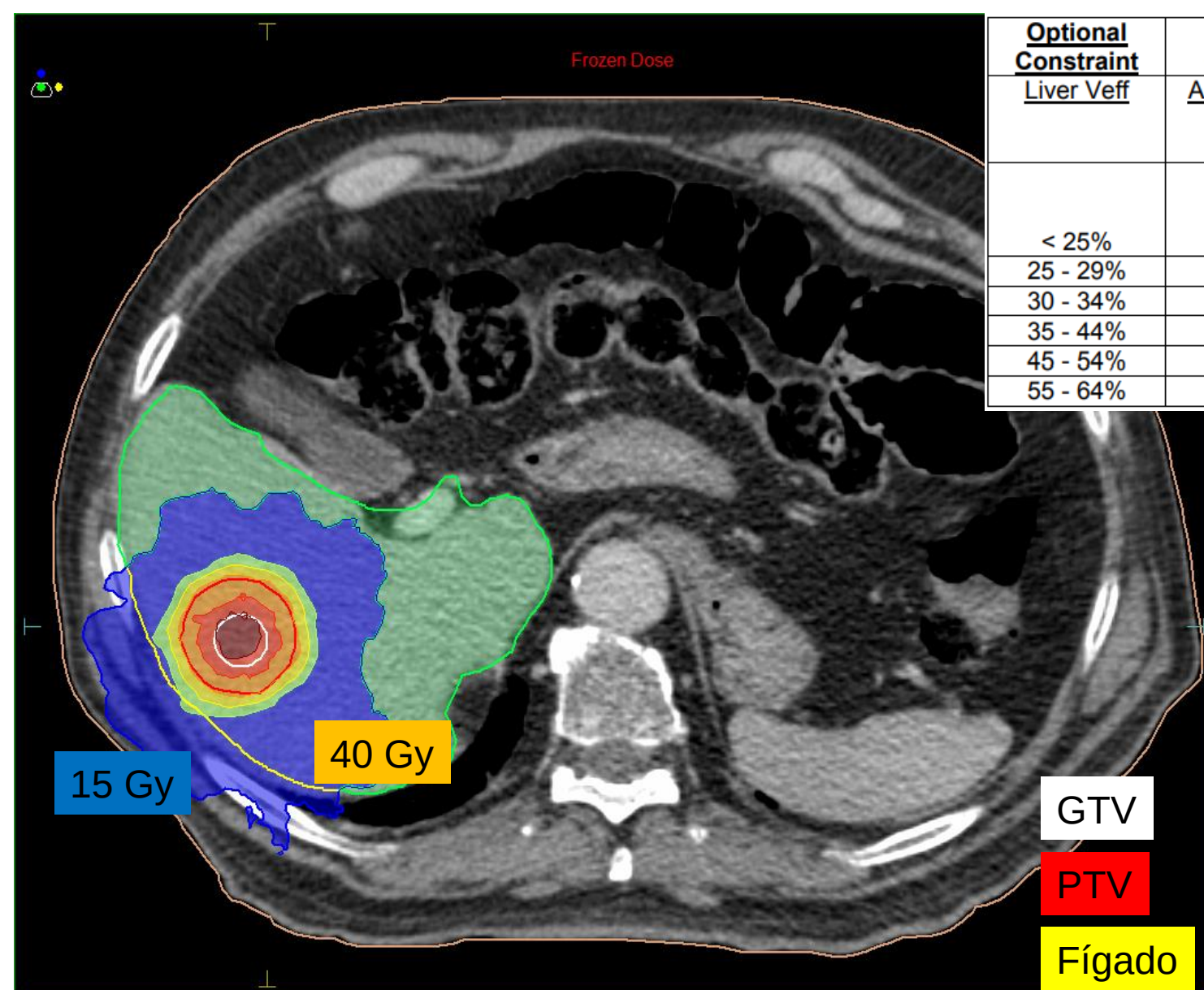


Introdução – controle local e complicações



<u>Optional Constraint</u>	<u>Priority Constraint</u>	<u>Prescription Dose</u>	
<u>Liver Veff</u>	<u>Allowed Mean Liver Dose [MLD] (Gy)</u>	<u>Planned Prescription Dose (Gy)</u>	<u>If the maximum allowed MLD is exceeded at this planned dose</u>
			Reduce to 45 Gy and re-evaluate
< 25%	13.0	50	
25 - 29%	15.0	45	Reduce to 40 Gy and re-evaluate
30 - 34%	15.0	40	Reduce to 35 Gy and re-evaluate
35 - 44%	15.5	35	Reduce to 30 Gy and re-evaluate
45 - 54%	16.0	30	Reduce to 27.5 Gy and re-evaluate
55 - 64%	17.0	27.5	Ineligible

Introdução – controle local e complicações

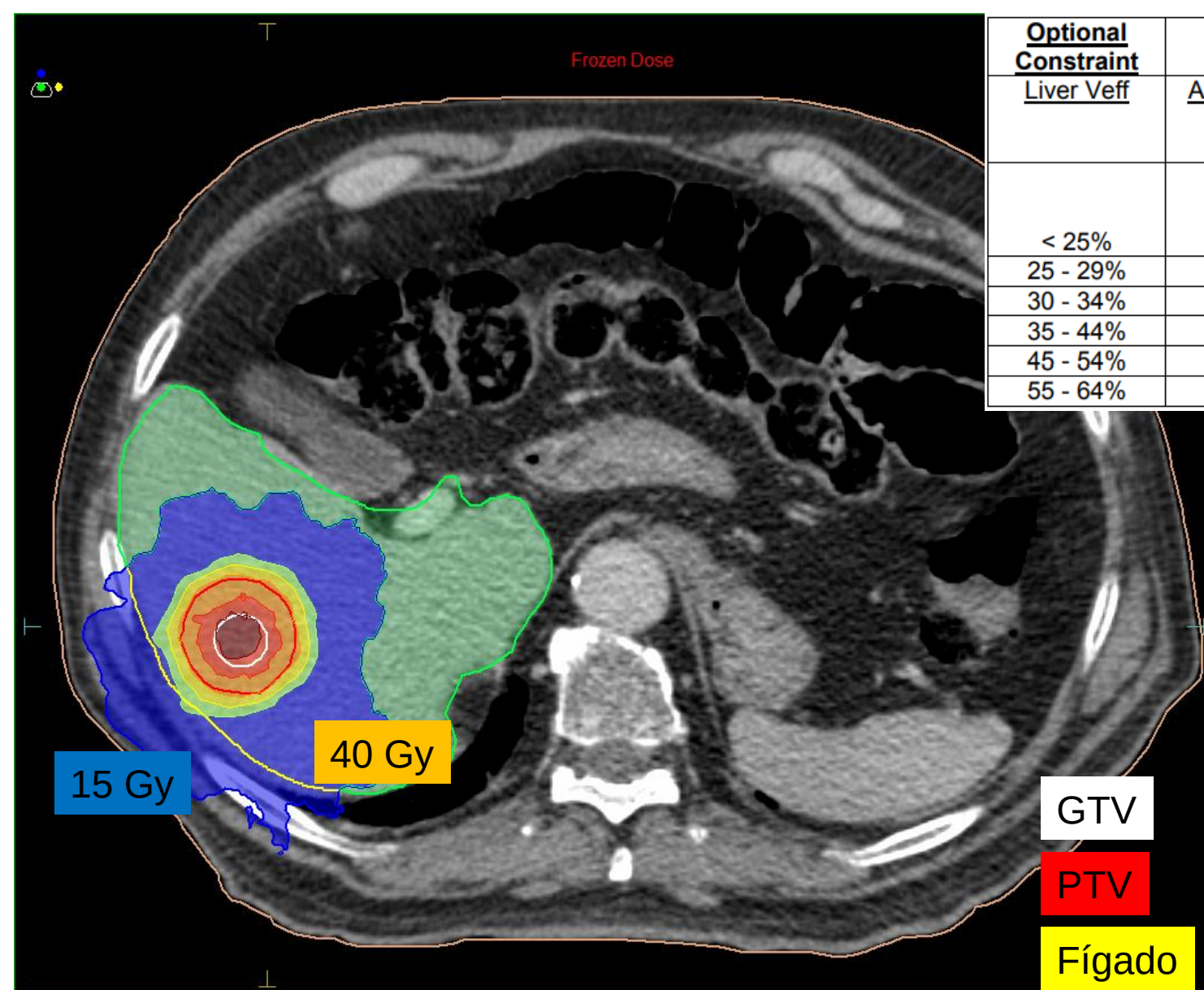


<u>Optional Constraint</u>	<u>Priority Constraint</u>	<u>Prescription Dose</u>	
<u>Liver Veff</u>	<u>Allowed Mean Liver Dose [MLD] (Gy)</u>	<u>Planned Prescription Dose (Gy)</u>	<u>If the maximum allowed MLD is exceeded at this planned dose</u>
			Reduce to 45 Gy and re-evaluate
< 25%	13.0	50	
25 - 29%	15.0	45	Reduce to 40 Gy and re-evaluate
30 - 34%	15.0	40	Reduce to 35 Gy and re-evaluate
35 - 44%	15.5	35	Reduce to 30 Gy and re-evaluate
45 - 54%	16.0	30	Reduce to 27.5 Gy and re-evaluate
55 - 64%	17.0	27.5	Ineligible

Desafio = reduzir volume do fígado normal irradiado (para reduzir risco de RILD).

- Delineamento preciso do GTV.
- Redução de margens (PTV e ITV).
- Restrição de movimento (ITV).
- Aumento do gradiente de dose e conformação (técnicas avançadas e planejamento).

Introdução – controle local e complicações



<u>Optional Constraint</u>	<u>Priority Constraint</u>	<u>Prescription Dose</u>	
<u>Liver Veff</u>	<u>Allowed Mean Liver Dose [MLD] (Gy)</u>	<u>Planned Prescription Dose (Gy)</u>	<u>If the maximum allowed MLD is exceeded at this planned dose</u>
			Reduce to 45 Gy and re-evaluate
< 25%	13.0	50	
25 - 29%	15.0	45	Reduce to 40 Gy and re-evaluate
30 - 34%	15.0	40	Reduce to 35 Gy and re-evaluate
35 - 44%	15.5	35	Reduce to 30 Gy and re-evaluate
45 - 54%	16.0	30	Reduce to 27.5 Gy and re-evaluate
55 - 64%	17.0	27.5	Ineligible

Desafio = reduzir volume do fígado normal irradiado (para reduzir risco de RILD).

- Delineamento preciso do GTV.
- Redução de margens (PTV e ITV).
- Restrição de movimento (ITV).
- Aumento do gradiente de dose e conformação (técnicas avançadas e planejamento).

Imobilização

- Imobilização customizada é recomendada.
 - Body fix e braços para cima (sempre que possível).



Aquisição de imagens

- Múltiplas séries de imagens são necessárias.
 - Espessura de 2,5 ou 3,0 mm.
 - Obtidas em *breath hold* – preferencialmente expiração profunda.

Aquisição de imagens

1) *Multi-phasic IV contrast*

- Objetivo: definição do GTV

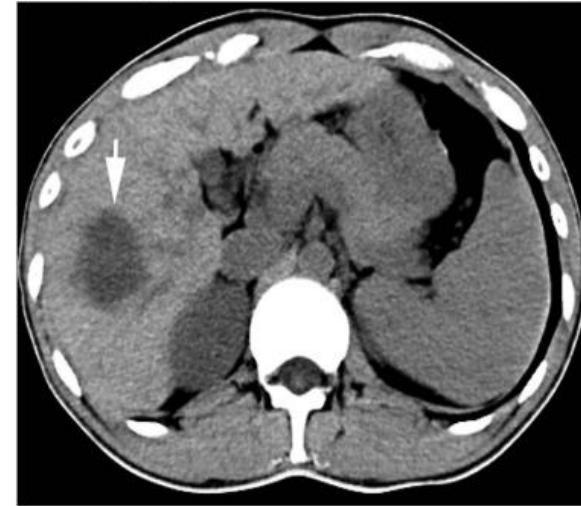
a) TC sem contraste

b) TC com contraste na fase arterial

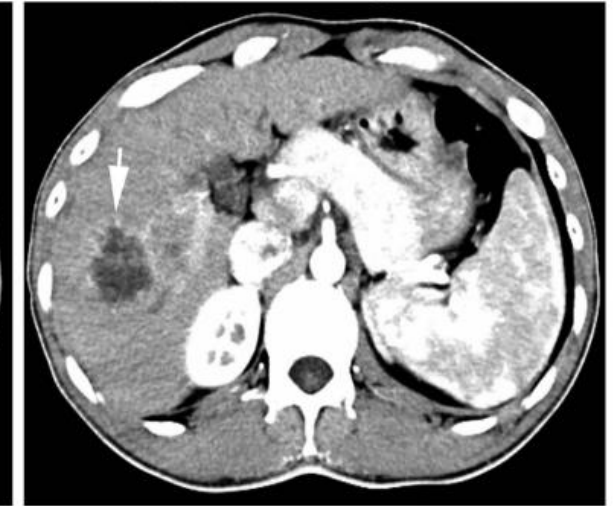
c) TC com contraste na fase portal

d) TC com contraste na fase equilíbrio

(a) Unenhanced



(b) Arterial phase



(c) Portal phase



(d) Delayed phase



Figure 1. tif CT images of a 32-year-old man with a 4.2-cm -diameter ICC displaying stable contrast enhancement pattern. (a) unenhanced, (b) Arterial, (c) portal, and (d) delayed phases. After intravenous contrast administration, the nodule shows stable peripheral rim-like enhancement (arrow).

Aquisição de imagens

1) *Multi-phasic IV contrast*

- Objetivo: definição do GTV

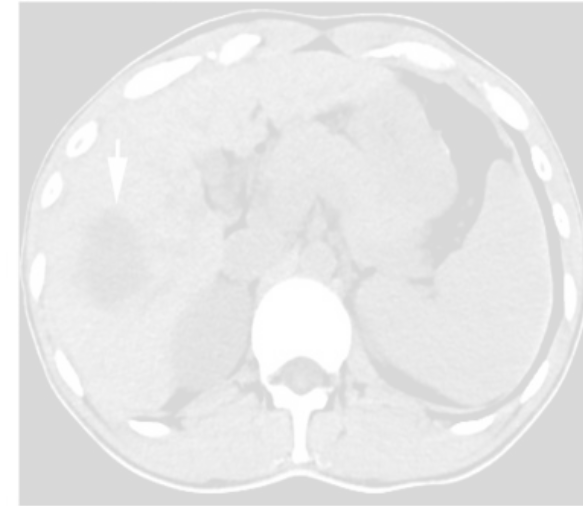
a) TC sem contraste

b) TC com contraste na fase arterial

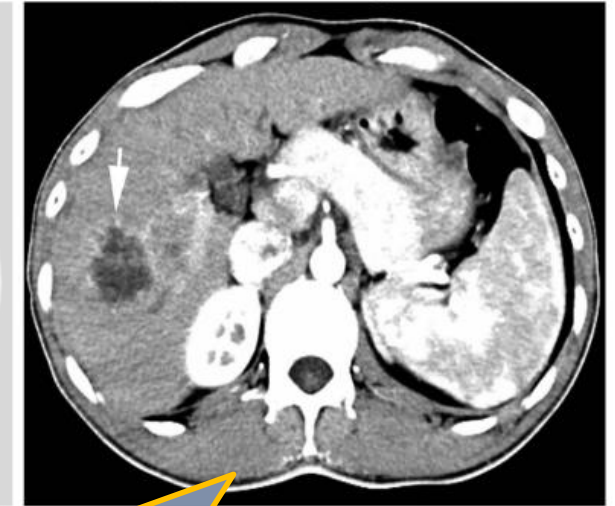
c) TC com contraste na fase portal

d) TC com contraste na fase equilíbrio

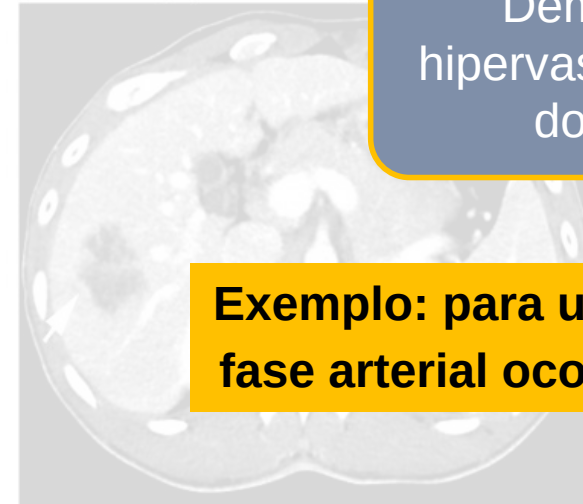
(a) Unenhanced



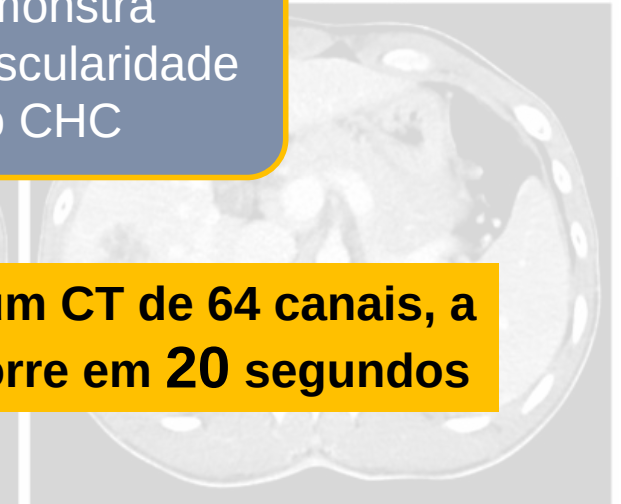
(b) Arterial phase



(c) Portal phase



(d) Delayed phase



Demonstra
hipervascularidade
do CHC

Exemplo: para um CT de 64 canais, a fase arterial ocorre em 20 segundos

Figure 1. tif CT images of a 32-year-old man with a 4.2-cm -diameter ICC displaying stable contrast enhancement pattern. (a) unenhanced, (b) Arterial, (c) portal, and (d) delayed phases. After intravenous contrast administration, the nodule shows stable peripheral rim-like enhancement (arrow).

Aquisição de imagens

1) *Multi-phasic IV contrast*

- Objetivo: definição do GTV

a) TC sem contraste

b) TC com contraste na fase arterial

c) TC com contraste na fase portal

d) TC com contraste na fase equilíbrio

(a) Unenhanced

(b) Arterial phase

Exemplo: para um CT de 64 canais, a fase portal ocorre em 60 segundos

Visualização do trombo vascular

(c) Portal phase

(d) Delayed phase

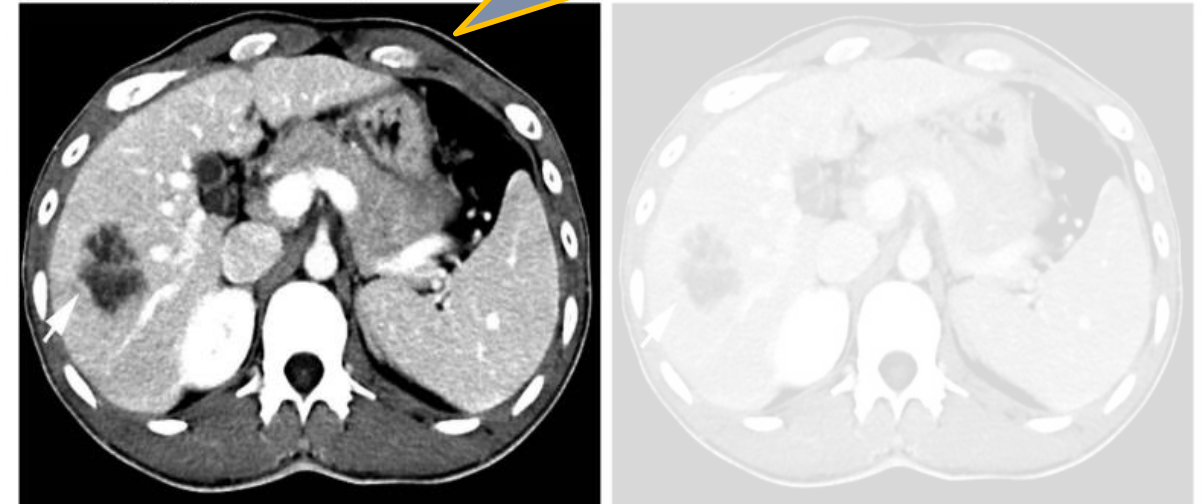


Figure 1. tif CT images of a 32-year-old man with a 4.2-cm -diameter ICC displaying stable contrast enhancement pattern. (a) unenhanced, (b) Arterial, (c) portal, and (d) delayed phases. After intravenous contrast administration, the nodule shows stable peripheral rim-like enhancement (arrow).

Aquisição de imagens

1) *Multi-phasic IV contrast*

- Objetivo: definição do GTV

a) TC sem contraste

b) TC com contraste na fase arterial

c) TC com contraste na fase portal

d) TC com contraste na fase equilíbrio

(a) Unenhanced

(b) Arterial phase

Exemplo: para um CT de 64 canais, a fase *delayed* ocorre em 180 segundos

Demonstra
washout do CHC

(c) Portal phase

(d) Delayed phase

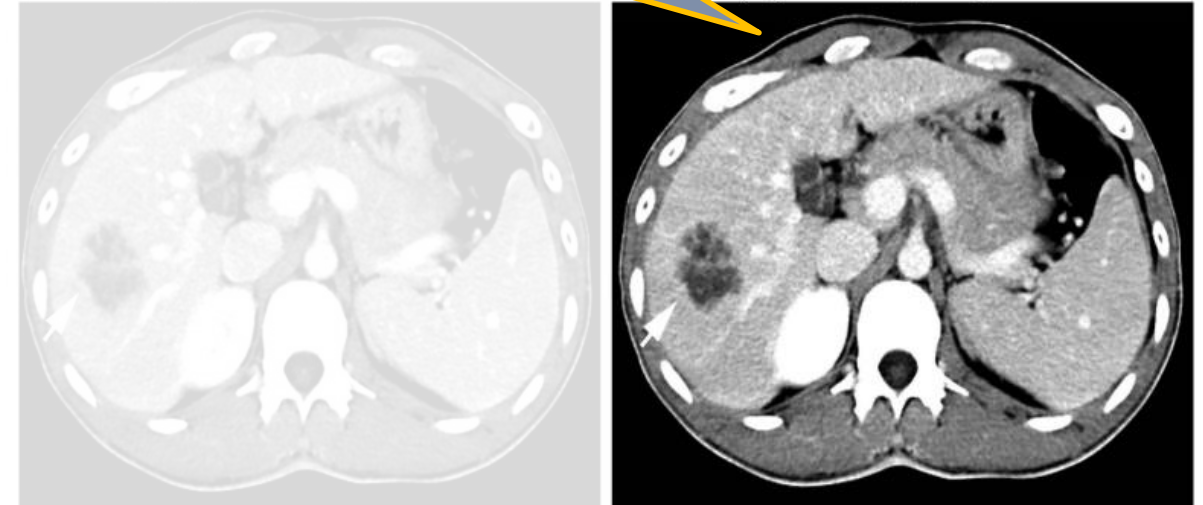


Figure 1. tif CT images of a 32-year-old man with a 4.2-cm –diameter ICC displaying stable contrast enhancement pattern. (a) unenhanced, (b) Arterial, (c) portal, and (d) delayed phases. After intravenous contrast administration, the nodule shows stable peripheral rim-like enhancement (arrow).

Aquisição de imagens

1) *Multi-phasic IV contrast*

- Objetivo: definição do GTV

a) TC sem contraste

b) TC com contraste na fase arterial

c) TC com contraste na fase portal

d) TC com contraste na fase equilíbrio

e) TC com contraste via oral

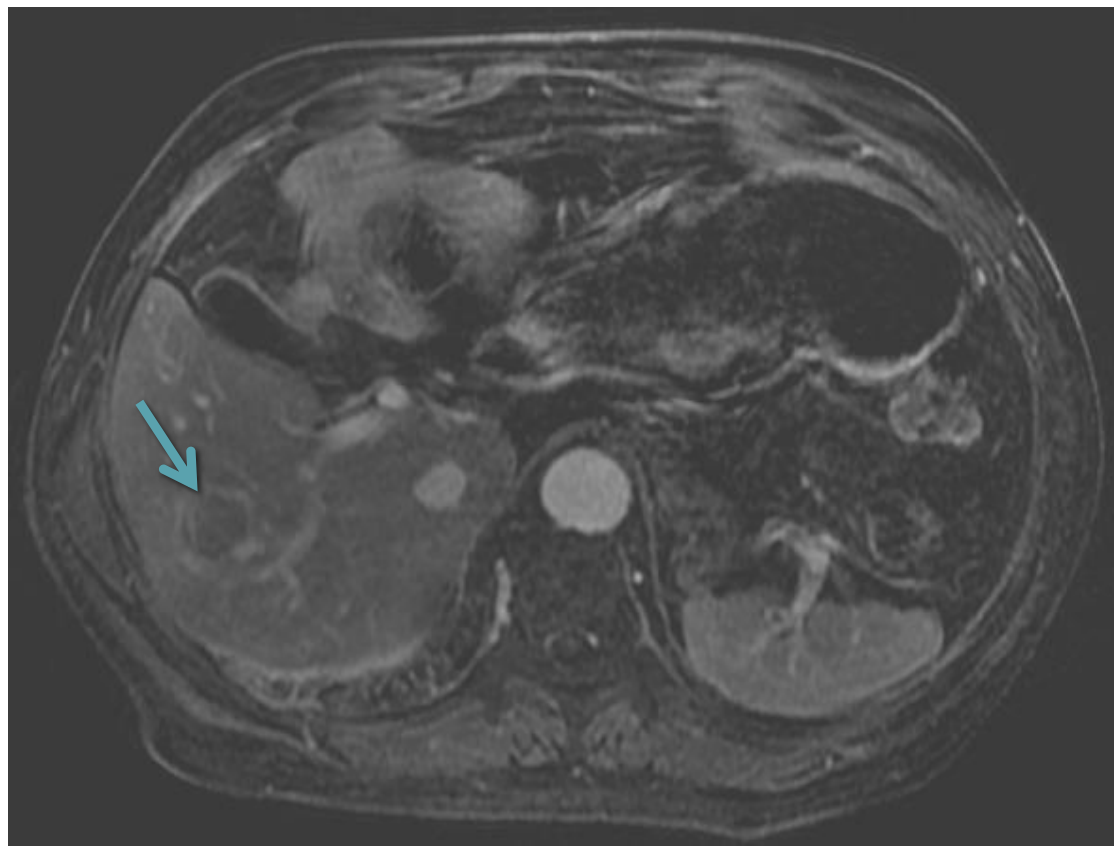
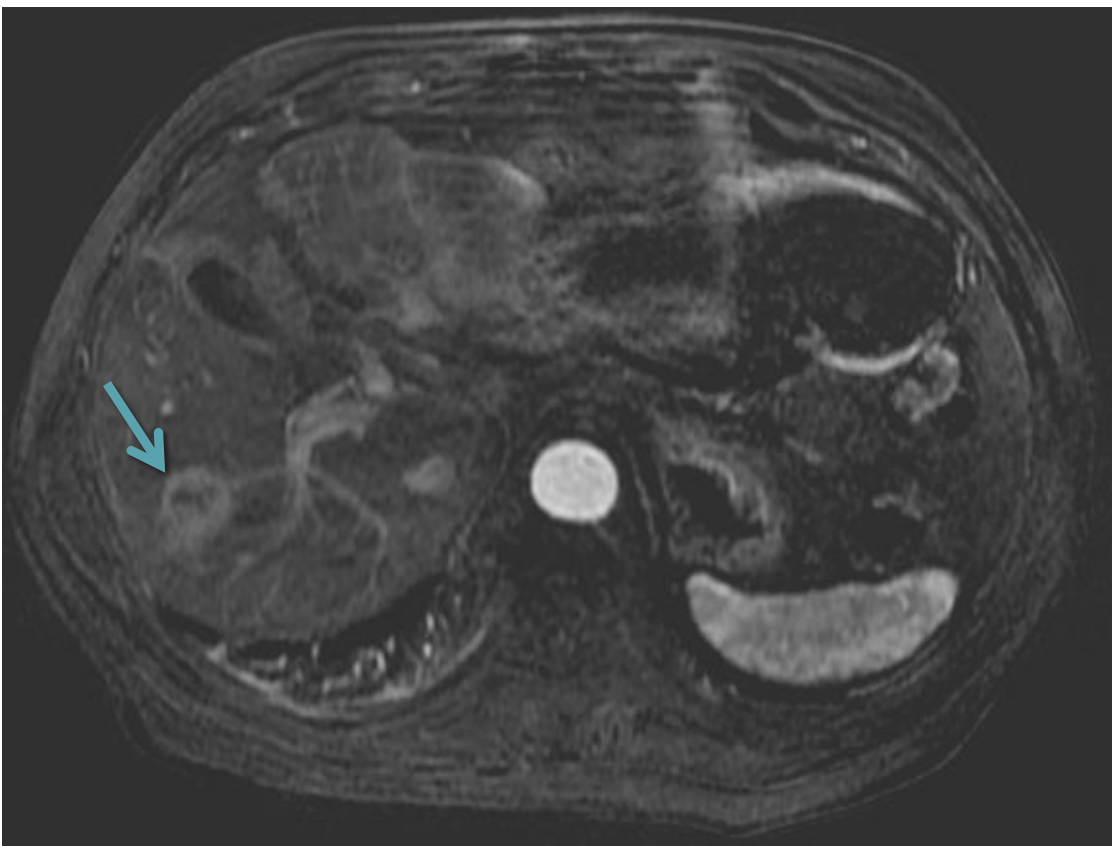
Se for usado, a mesma quantidade e tempo devem ser seguidos no momento do tratamento!

Aquisição de imagens

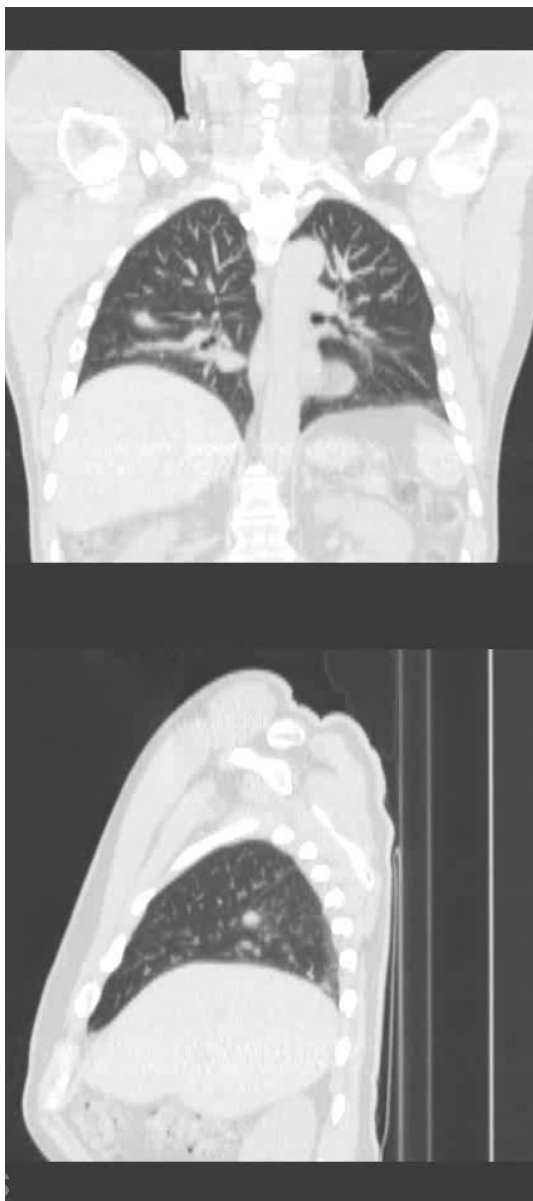
- Se a aquisição multifásica com contraste não puder ser obtida na simulação:
As imagens multi fásicas diagnósticas podem ser fundidas com a TC sem contraste de simulação; ou

2) Ressonância Magnética

- T1 com contraste (gadolinio) com corte máximo de 7 mm.



ITV – movimento



- Amplitude do movimento hepático.

Estudo de avaliação do movimento hepático em imagens de CT4D: 99 pacientes, 53 em respiração livre e 46 com compressor abdominal.

Direção	Movimento médio <u>sem</u> compressor	Movimento médio <u>com</u> compressor
LR	3,1 ± 1,3 mm	2,9 ± 1,2
CC	9,9 ± 2,6 mm	5,5 ± 2,2
AP	2,9 ± 1,4 mm	2,3 ± 1,1
Vetor 3D	11,0 ± 2,4 mm	6,7 ± 2,1

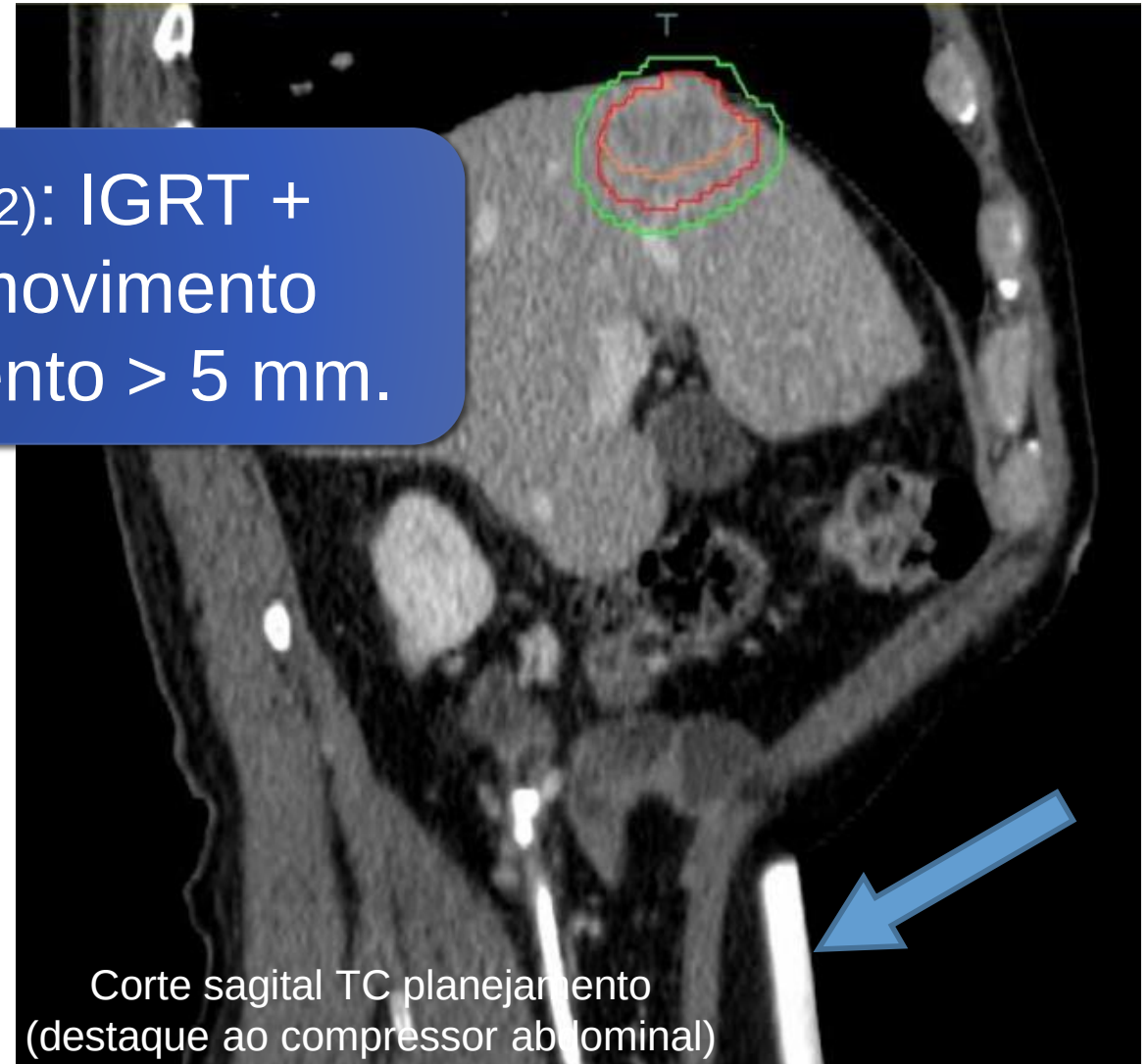
Máximo de
16,8 mm!

Yong Hu, et. al. Magnitude and influencing factors of respiration-induced liver motion during abdominal compression in patients with intrahepatic tumors. 2017.

ITV – movimento

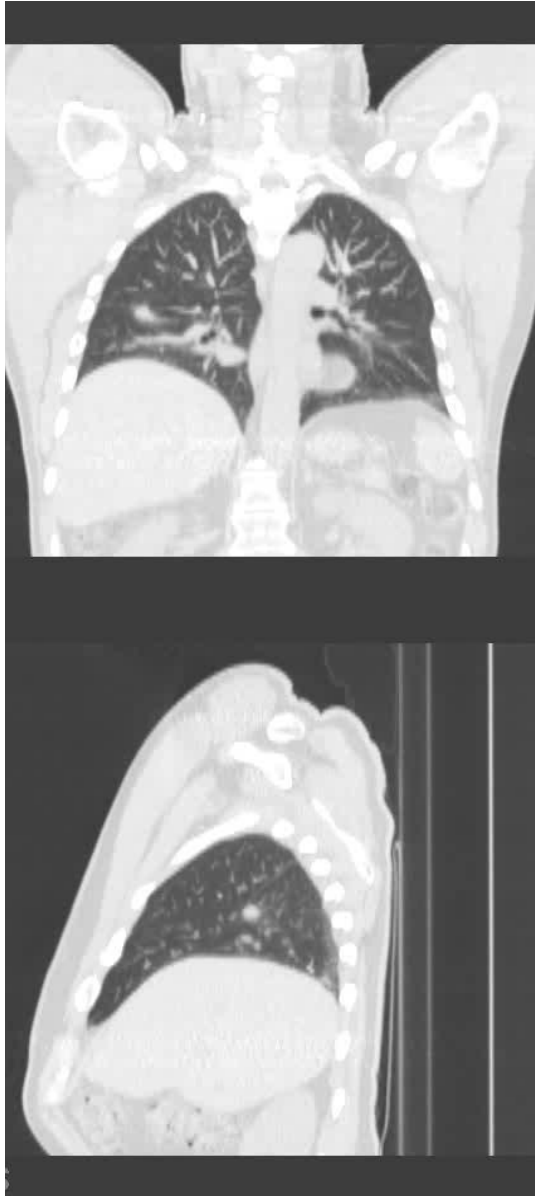
- Gerência do movimento respiratório:
 - Respiração profunda (*breath hold*): DIBH ou ABC.
 - Compressor abdominal.
 - *Gating*.
 - *Tracking*.

Mandatário (RTOG 1112): IGRT +
Gerenciamento do movimento
respiratório se movimento > 5 mm.

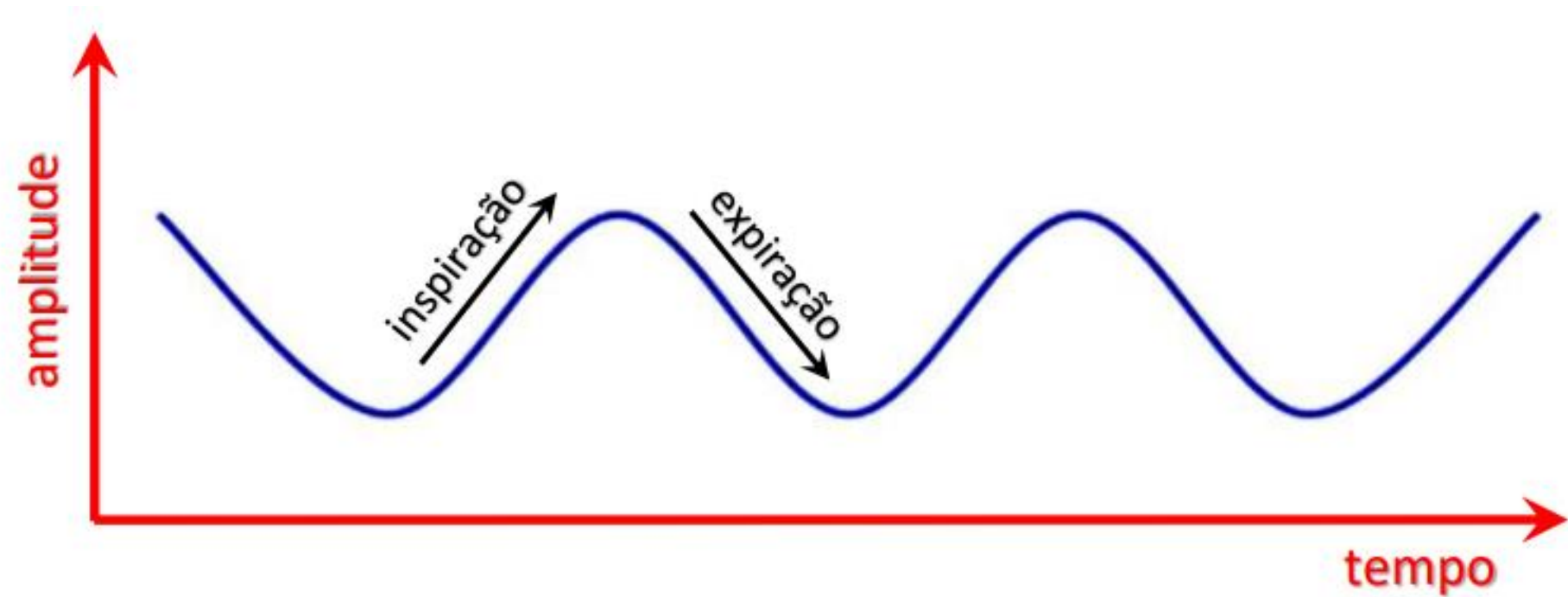


Corte sagital TC planejamento
(destaque ao compressor abdominal)

CT4D



- ITV: movimento hepático previsível conforme movimento respiratório.
- CT4D discretiza o movimento respiratório em fases.

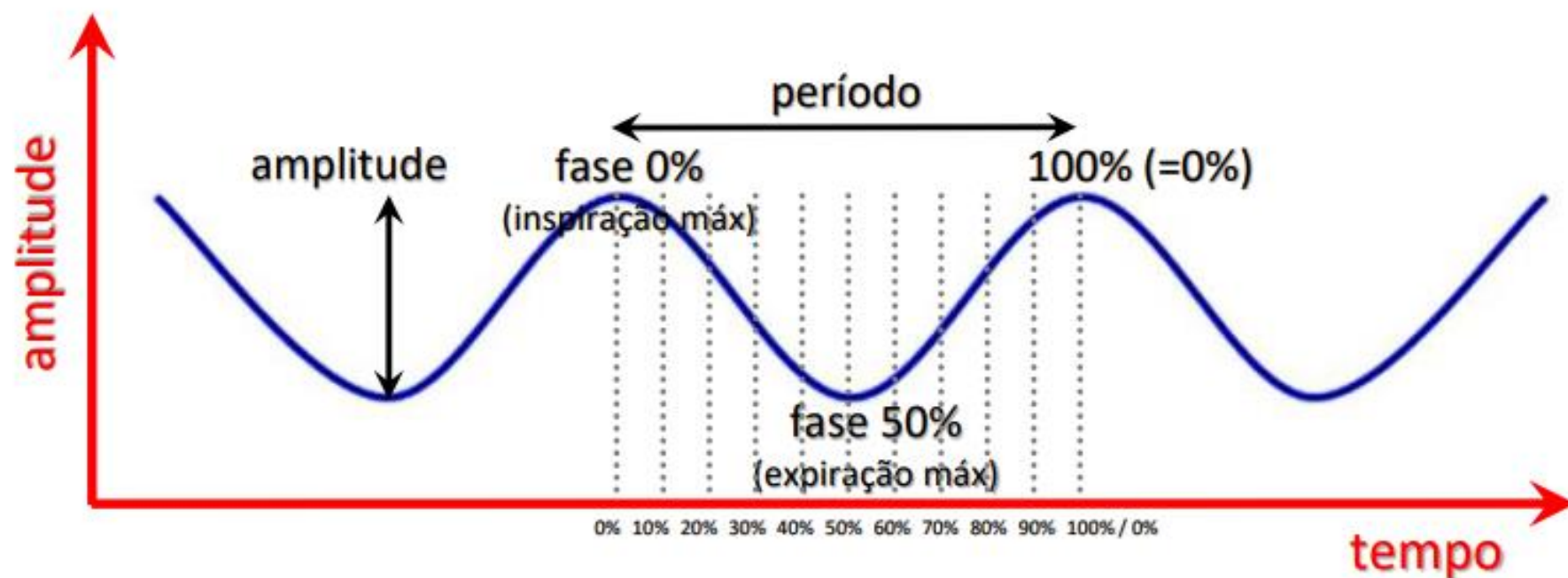


Sinal Respiratório é considerado na aquisição das imagens

CT4D



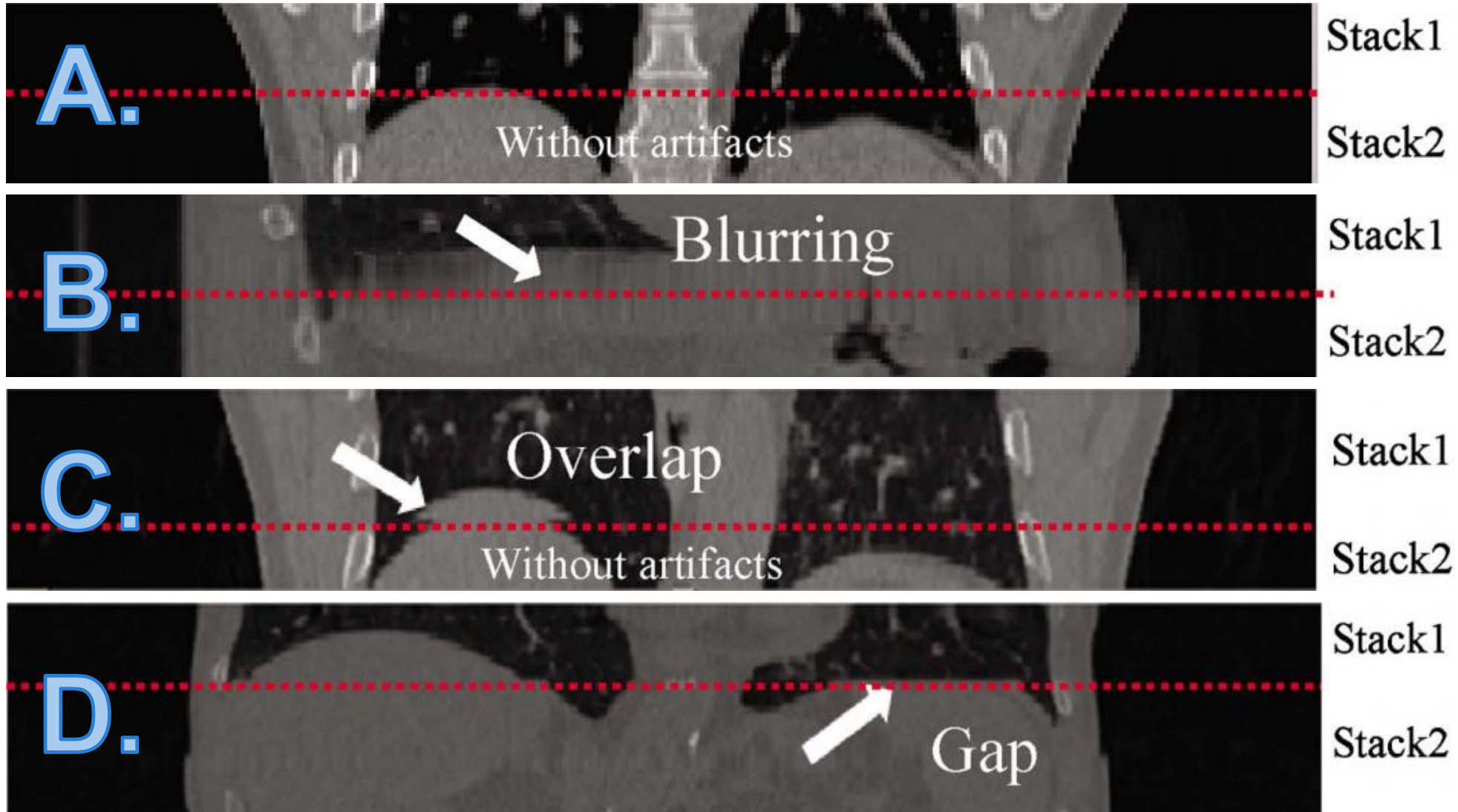
- ITV: movimento hepático previsível conforme movimento respiratório.
- CT4D discretiza o movimento respiratório em fases.



Sinal Respiratório é considerado na aquisição das imagens
Geralmente, o período é dividido em 10 fases

CT4D

- Cuidado com artefatos!



CT4D

- Cuidado com artefatos!

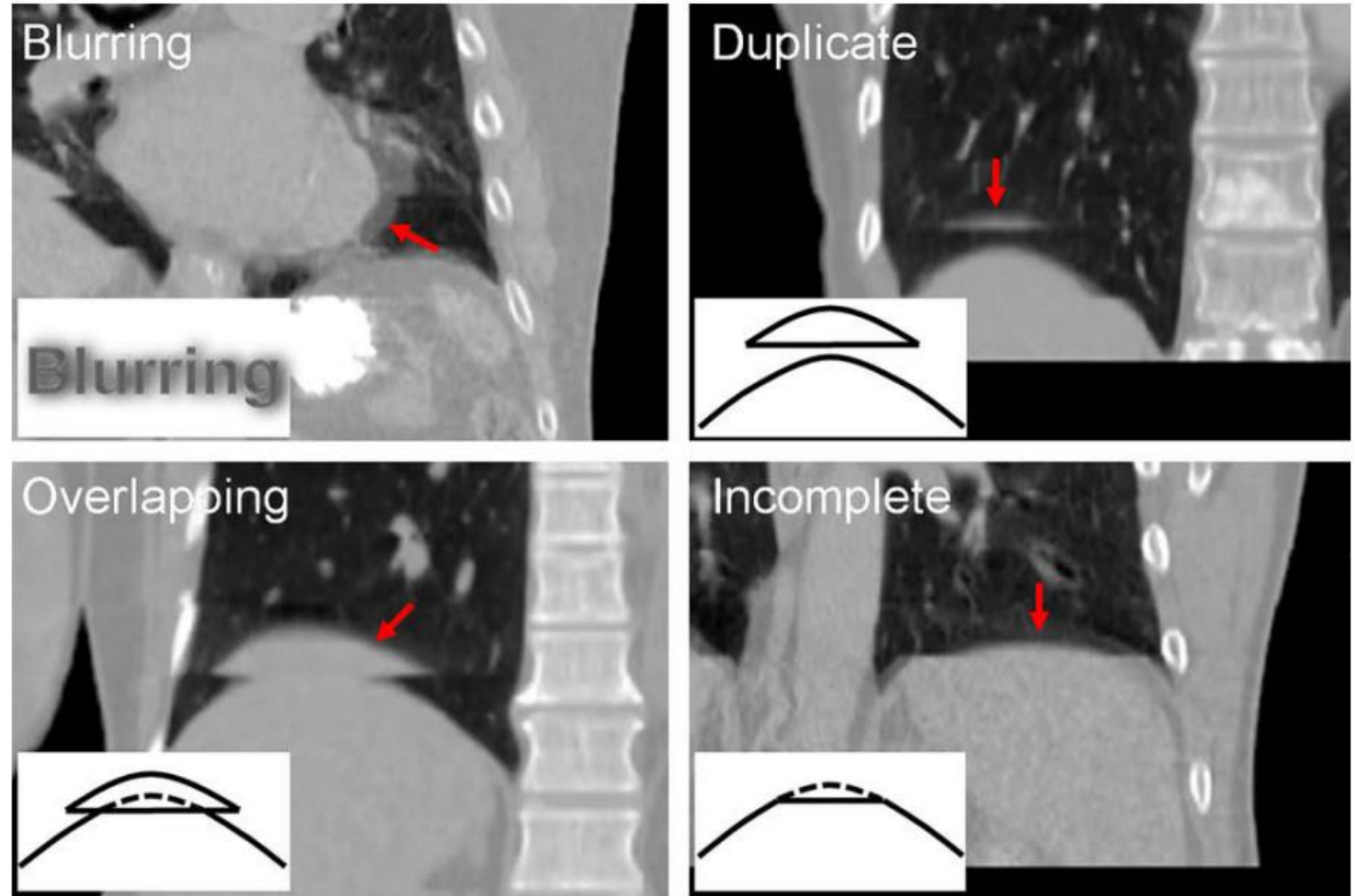


Fig. 2. Example four-dimensional CT images with schematic diagrams for the four types of artifacts: blurring, duplicate structure, overlapping structure, and incomplete structure. Corresponding artifacts are indicated by arrows in respective images. Note that other artifacts can also be observed in these images.

Aquisição de imagens

3) CT 4D

- Para definição do ITV.
- Reconstruções com objetivo de resumir informações.
 - MIP – para delineamento de tumores de pulmão.
 - MinIP – para delineamento de tumores de fígado (densidade menor no tumor).
 - AVG – para cálculo da dose.

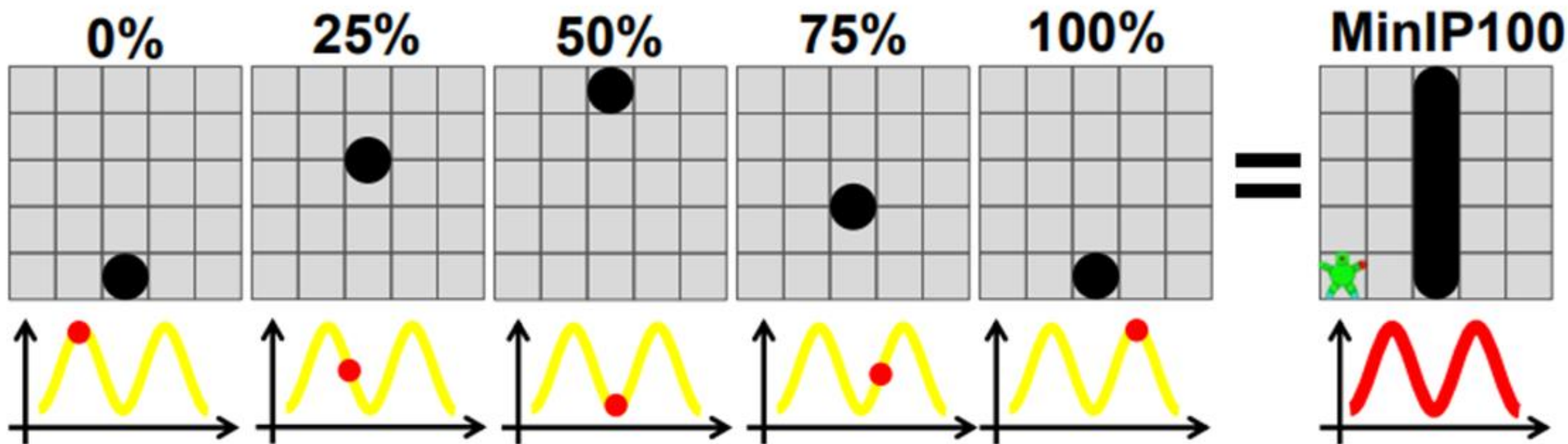
Aquisição de imagens

3) CT 4D

- Para definição do ITV.

CT MinIP (Minimum Intensity Projection)

→ Imagem onde o valor de cada pixel é igual ao valor **mínimo** assumido pelo pixel correspondente, considerando todas as fases obtidas numa aquisição 4D.



Ideal para casos de fígado, quando o tumor é menos denso que o meio

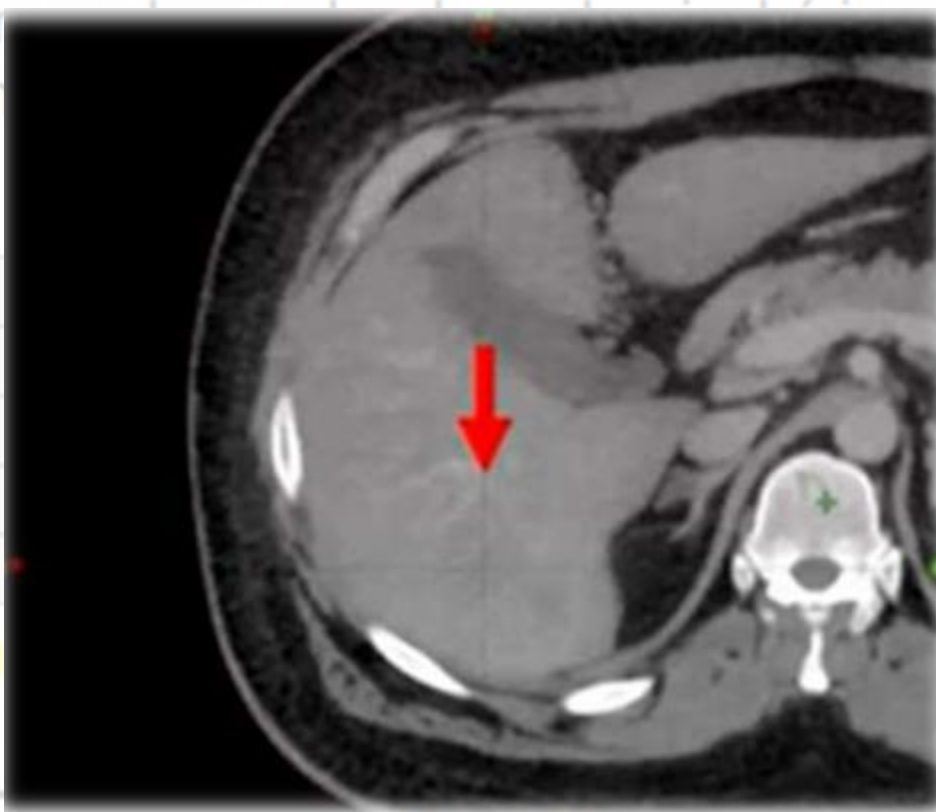
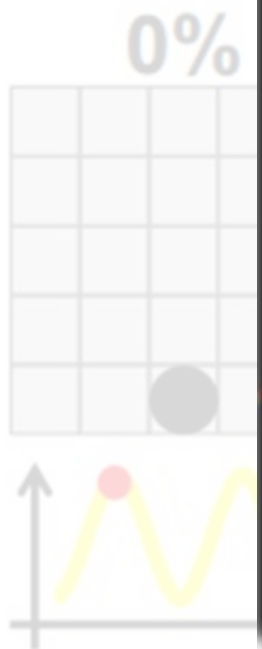
Aquisição de imagens

3) CT 4D

- Para definição do ITV.

CT MinIP (Minimum Intensity Projection)

→ Imagem
correspon



MaxIP



MinIP

Ideal para casos de
fígado, quando o tumor é
menos denso que o meio



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

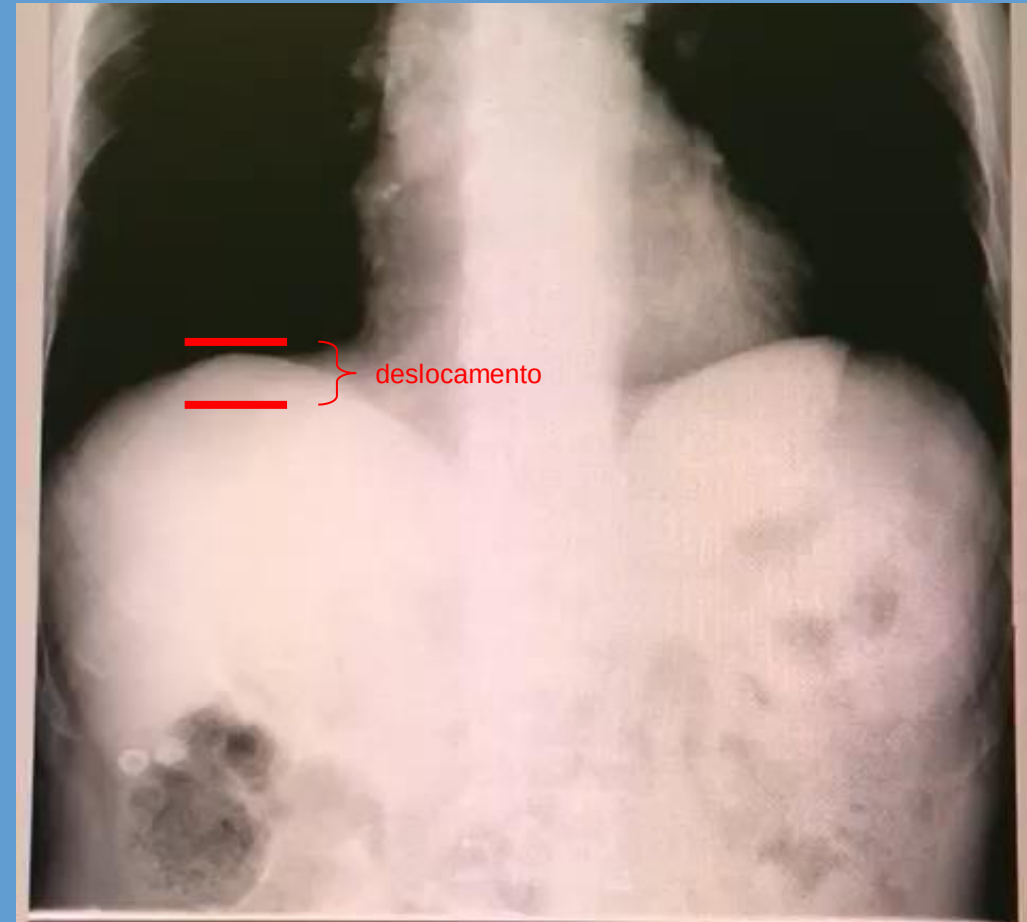
- No CT simulador: Confecção de body-fix
 - Definição clínica:
 - () braços para cima
 - () braços para baixo
 - Testar posição do compressor abdominal
 - Confeccionar body-fix
 - Marcar no body-fix indexação do compressor
 - Não fazer plástico



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

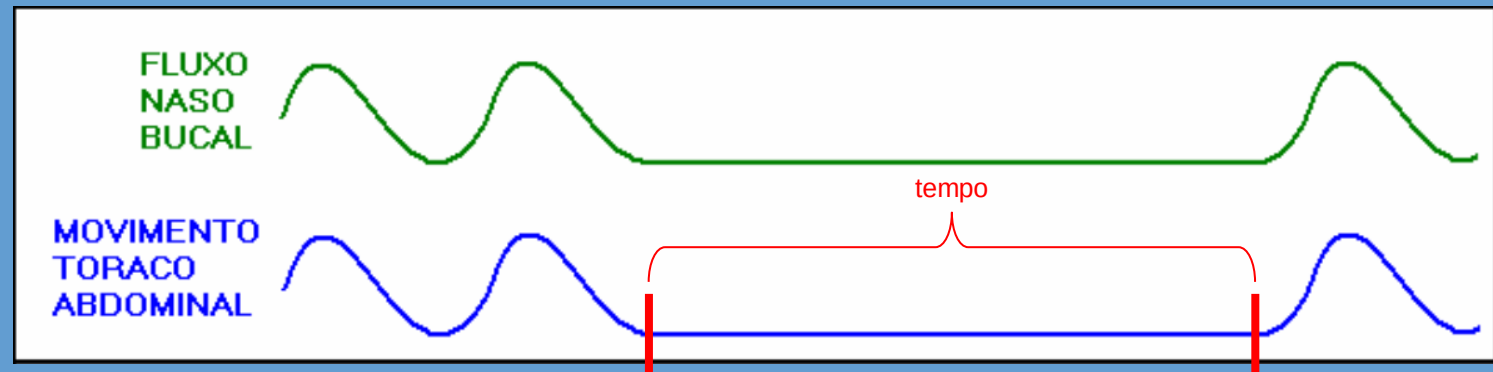
- No acelerador linear: Fluoroscopia
 - SEM COMPRESSOR:
 - Testar apneia expiratória. Anotar em segundos
 - Fluoroscopia. Anotar deslocamento crânio-caudal
 - COM COMPRESSOR:
 - Testar apneia expiratória. Anotar em segundos
 - Fluoroscopia. Anotar deslocamento crânio-caudal
 - Decidir método de controle de movimentação relacionado à respiração
 - () sem compressor
 - () com compressor



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

- No CT simulador: Apneia
 - Usar detector de fase do ciclo respiratório
 - Deitar paciente sob body-fix
 - Testar se paciente coopera com exame (com compressor se indicado)
 - respiração livre – “respire normalmente”
 - inspiração – “encha o peito de ar”
 - expiração – “solte todo ar”
 - apneia expiratória – “segure”
 - respiração livre – “respire normalmente”
 - repetir e testar tempo de apneia.



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

- No CT simulador: Aquisição das imagens
 - Contraste trifásico em expiração forçada
 - Realizar *scout* anterior.
 - Exame sem contraste:
 - cortes 5 cm acima do diafragma até crista ilíaca.
 - espessura de corte de 3 mm.
 - Checar se tempo para aquisição é compatível com apneia tolerada pelo paciente (no ICESP = 7 s).
 - Realizar CT sem contraste em apneia expiratória. Checar se todo fígado foi incluído no exame.



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

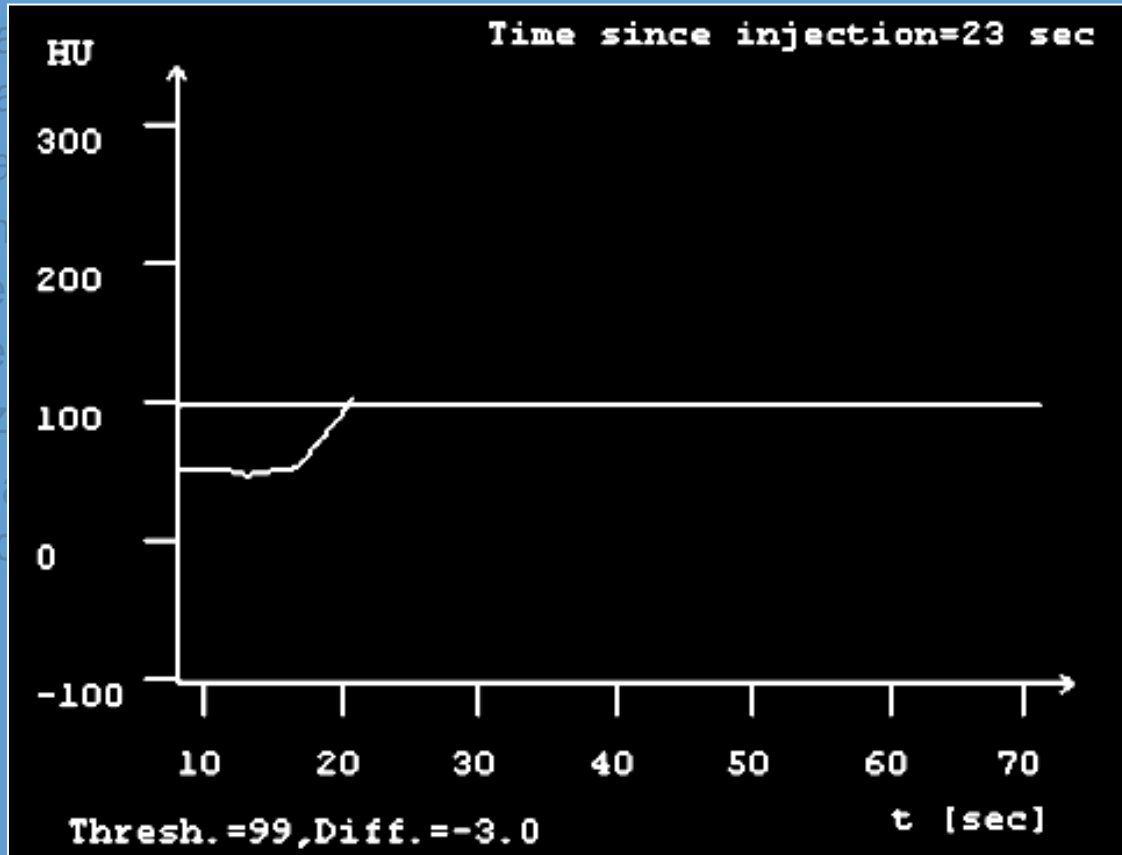
- No CT simulador: Aquisição das imagens
 - Contraste trifásico em expiração forçada
 - Posicionar *bolus tracking* na aorta abdominal.
 - Fase arterial: programar aparelho para iniciar a aquisição 15 s após atingir 100 H.U.
 - Checar velocidade e volume de infusão:
 - Contraste iodado EV 2 cc/kg. Máximo 200 cc.
 - Acesso 18G – Velocidade de infusão 5 cc/s.
 - Aceitável 20G – Velocidade de infusão 3-4 cc/s.
 - Realizar aquisição em apneia expiratória.
 - Alternativamente, realizar fase arterial após 25 s do início da injeção, com apneia expiratória.



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

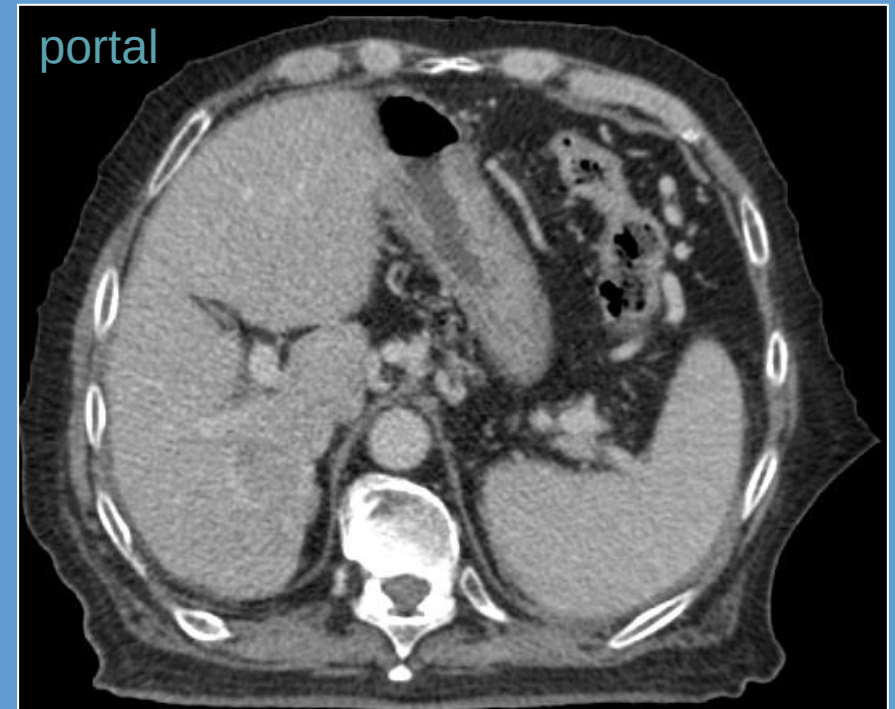
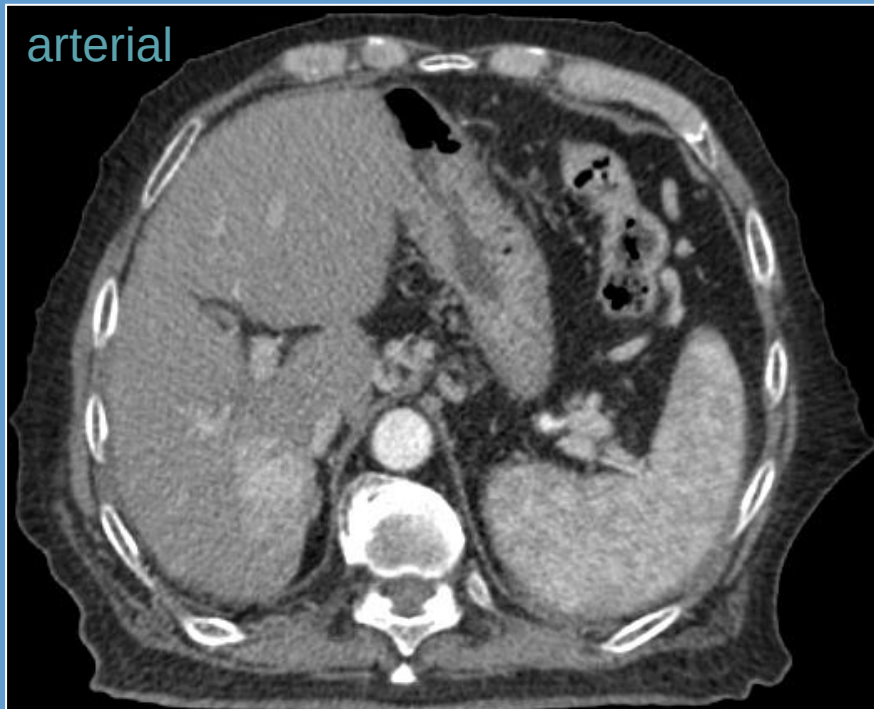
- No CT simulador: Aquisição das imagens
 - Contraste trifásico em expiração forçada
 - Posicionar *bolus tracking* na aorta abdominal.



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

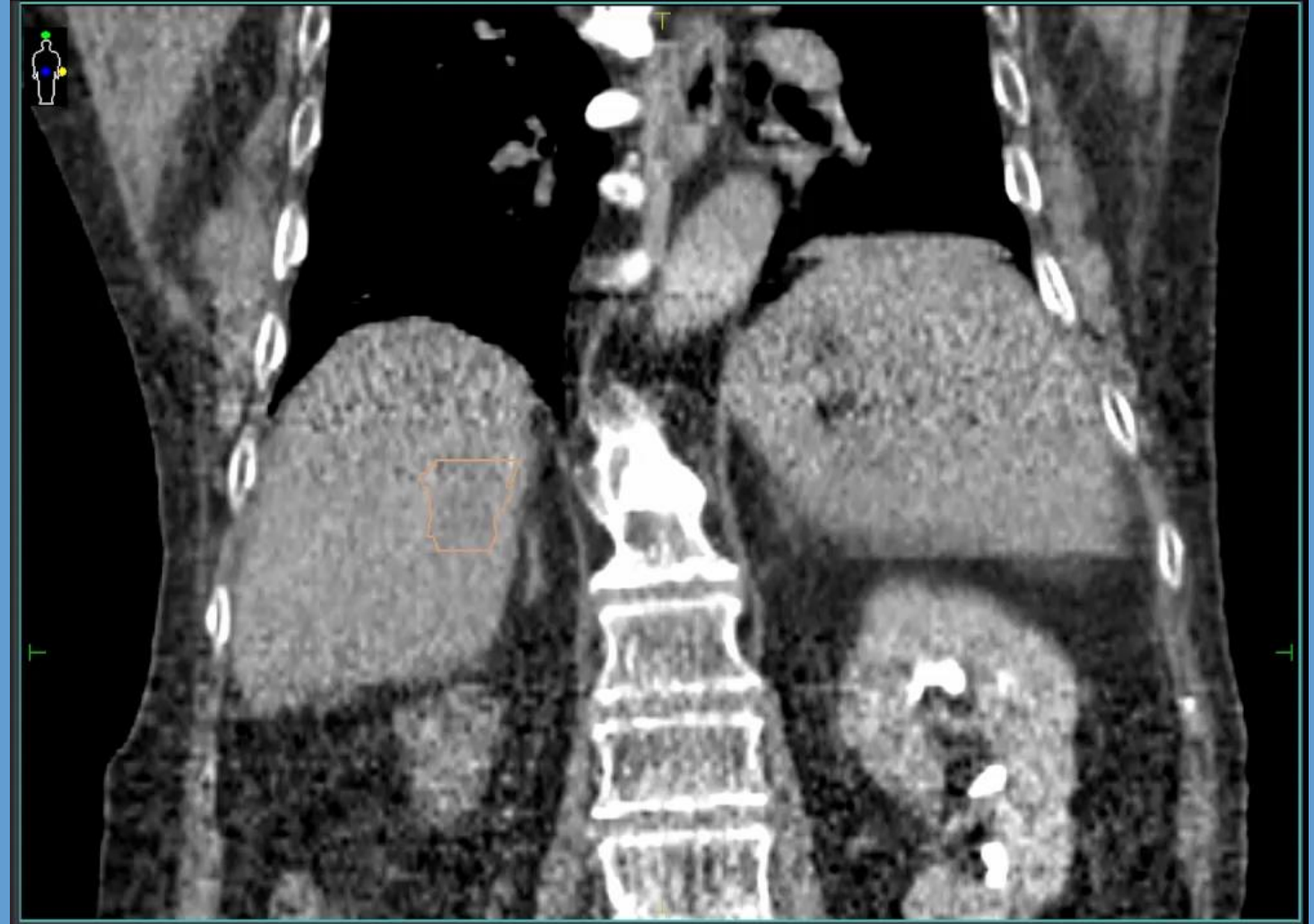
- No CT simulador: Aquisição das imagens
 - Contraste trifásico em expiração forçada
 - Fase portal venosa: programar aparelho para iniciar a aquisição 60 s após atingir 100 H.U.
 - Realizar aquisição em apneia expiratória.



Protocolo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado – CHC e Metástases

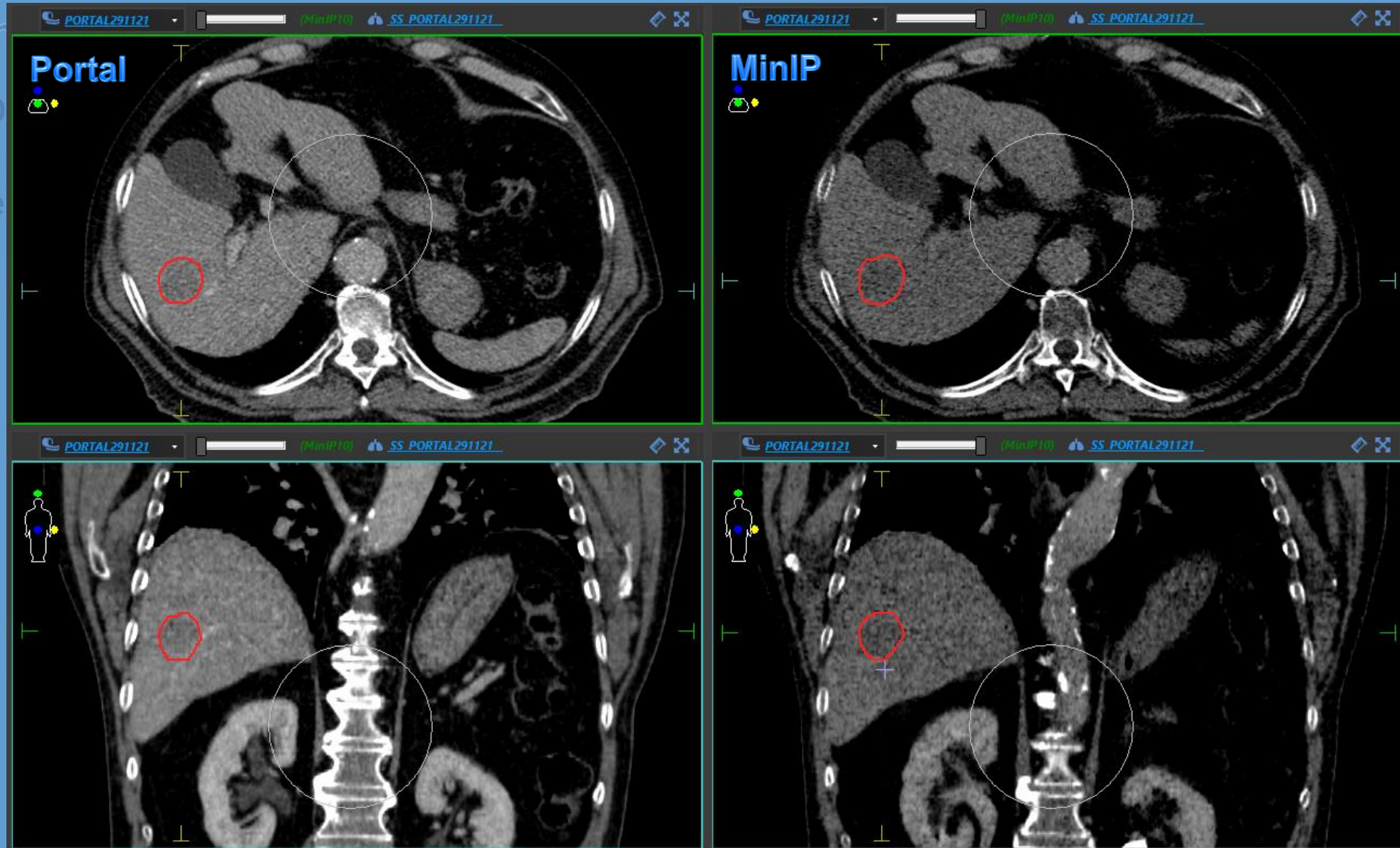
- No CT simulador:
 - Realizar CT 4D logo em seguida (respiração livre).



Protocolo ICESP

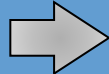
Checklist sim

- No CT simulado
 - Realizar CT 4D (respiração livre)
- Reconstrução: MinIP *versus* Portal



Protocollo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado

- Parâmetros de movimentação diafragma
 - RESPIRAÇÃO LIVRE
 - 1.Movimentação diafragma = _____ mm  se **> 5 mm**
 - 2.Tempo de apneia expiratória = _____ s
 - COMPRESSOR ABDOMINAL
 - 3.Movimentação diafragma = _____ mm
 - 4.Parafuso ()50-80 ()90-120
()130-160 ()170-200
 - 5.Placa de compressão
() pequena () grande
 - 6.Taxa de compressão = _____ mm
 - MÉTODO ESCOLHIDO
 - () Compressor abdominal
 - () ABC
 - () Respiração livre



Protocollo ICESP

Checklist simulação de SBRT de fígado

- Parâmetros de movimentação diafragma
 - RESPIRAÇÃO LIVRE
 - 1.Movimentação diafragma = _____ mm ➡ se **> 5 mm**
 - 2.Tempo de apneia expiratória = _____ s
 - **COMPRESSOR ABDOMINAL**
 - 3.Movimentação diafragma = _____ mm ➡ ideal **< 10 mm**
 - 4.Parafuso ()50-80 ()90-120
()130-160 ()170-200
 - 5.Placa de compressão
() pequena () grande
 - 6.Taxa de compressão = _____ mm
 - MÉTODO ESCOLHIDO
 - () Compressor abdominal
 - () ABC
 - () Respiração livre



OBRIGADO



XXIV Congresso da
Sociedade Brasileira de
RADIOTERAPIA

VICTOR A. BERTOTTI RIBEIRO
Físico Médico – HCFMUSP
victor.bertotti@hc.fm.usp.br