



Radiotherapie of bestraling



Stephanie Peeters, MD, PhD

Overzicht



Hoe werkt bestraling?

Wie, wat en hoe vaak?

Bestralingsproces?

Hoe bestralen?

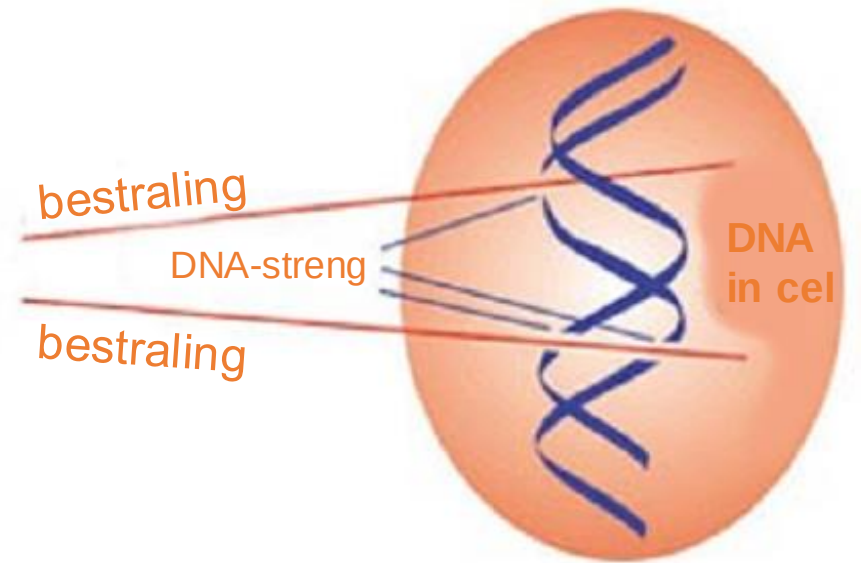
Indicaties, dosis, doelvolumen

Van intake tot bestraling

Fotonen vs. protonen

Hoe werkt bestraling?

- Lokale behandeling, net als chirurgie
- Bestraling beschadigt DNA in cel
- Algemeen: kankercellen herstellen na bestraling minder goed dan gezonde cellen



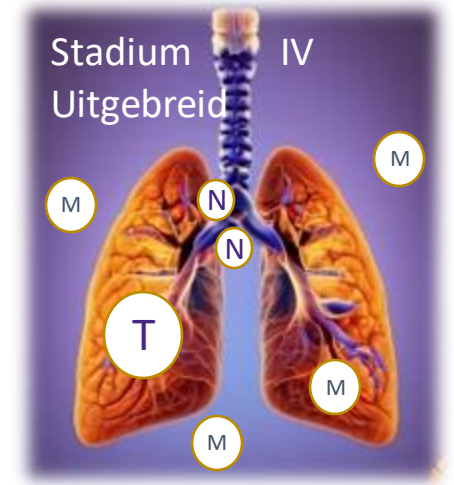
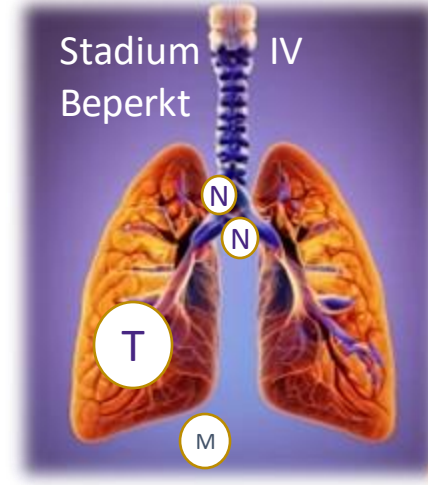
Wie, wat en hoe vaak bestralen?

NIET-KLEINCELLIGE longkanker

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

NIET-KLEINCELLIGE longkanker



T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

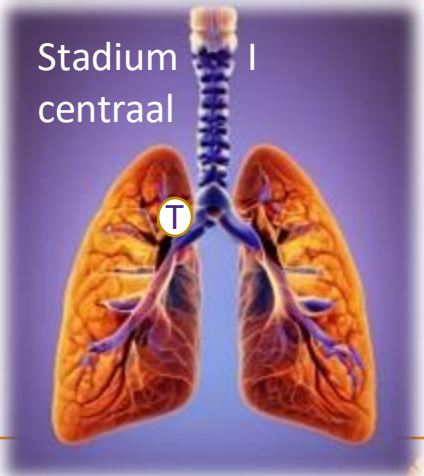
NIET-KLEINCELLIGE longkanker



Behandeling	Bestraling alleen	
Aantal bestralingen en dosis	3x 15 Gy 4x 12 Gy 20x 2,75 Gy	Stereotactische bestraling
Duur bestraling	1 week 4 weken	
Doelvolumen	Zichtbare tumor	



Stereotactische
bestraling



~~Stereotactische
bestraling~~

20 bestralingen

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

NIET-KLEINCELLIGE longkanker

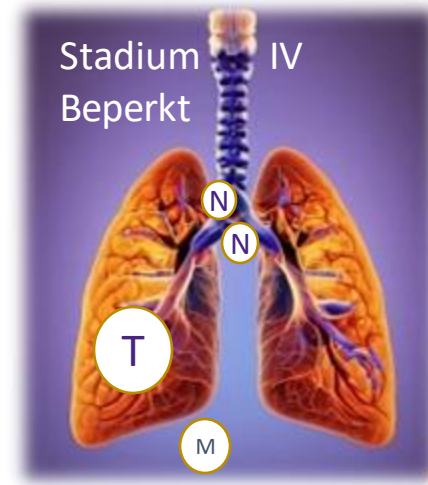


Behandeling	Bestraling alleen	Chemo+ bestraling, gevolgd door immuno
Aantal bestralingen en dosis	3x 15 Gy 4x 12 Gy 20x 2,75 Gy	30x 2 Gy (samen met chemo) 20x 2,75 Gy (na chemo)
Duur bestraling	1 week 4 weken	6 weken 4 weken
Doelvolumen	Zichtbare tumor	Tumor en aangetaste klieren

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

NIET-KLEINCELLIGE longkanker

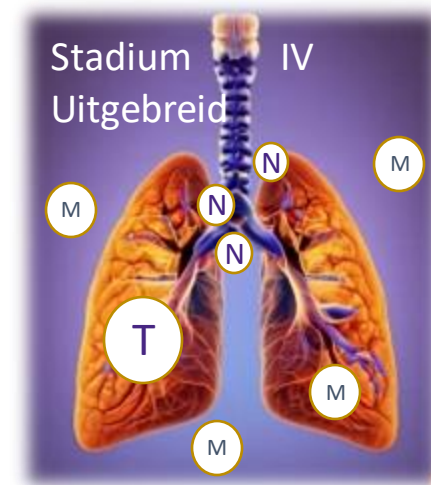
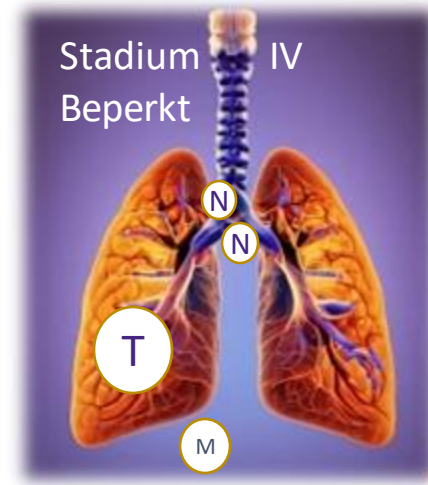


Behandeling	Bestraling alleen	Chemo+ bestraling, gevolgd door immuno	Chemoimmuno gevolgd door bestraling
Aantal bestralingen en dosis	3x 15 Gy 4x 12 Gy 20x 2,75 Gy	30x 2 Gy (samen met chemo) 20x 2,75 Gy (na chemo)	20x 2,75 Gy (na chemoimmuno) (M: variabel, afhankelijk van ligging)
Duur bestraling	1 week 4 weken	6 weken 4 weken	4 weken
Doelvolumen	Zichtbare tumor	Tumor en aangetaste klieren	Tumor, aangetaste klieren en uitzaaiingen

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

NIET-KLEINCELLIGE longkanker



Behandeling	Bestraling alleen	Chemo+ bestraling, gevolgd door immuno	Chemoimmuno gevolgd door bestraling	bestraling bij klachten, ... Chemo/immuno,...
Aantal bestralingen en dosis	3x 15 Gy 4x 12 Gy 20x 2,75 Gy	30x 2 Gy (samen met chemo) 20x 2,75 Gy (na chemo)	20x 2,75 Gy (na chemoimmuno) (M: variabel, afhankelijk van ligging)	5x 4 Gy 1x 8 Gy 3x 8 Gy ...
Duur bestraling	1 week 4 weken	6 weken 4 weken	4 weken	1 week
Doelvolumen	Zichtbare tumor	Tumor en aangetaste klieren	Tumor, aangetaste klieren en uitzaaiingen	Klachtengevende plaats, ...

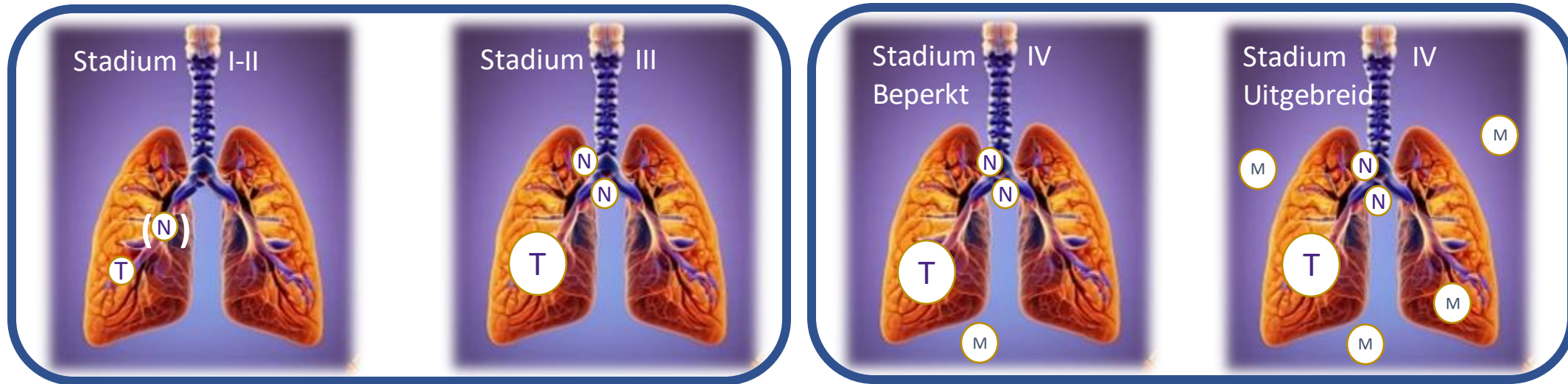
Wie, wat en hoe vaak bestralen?

KLEINCELLIGE longkanker

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

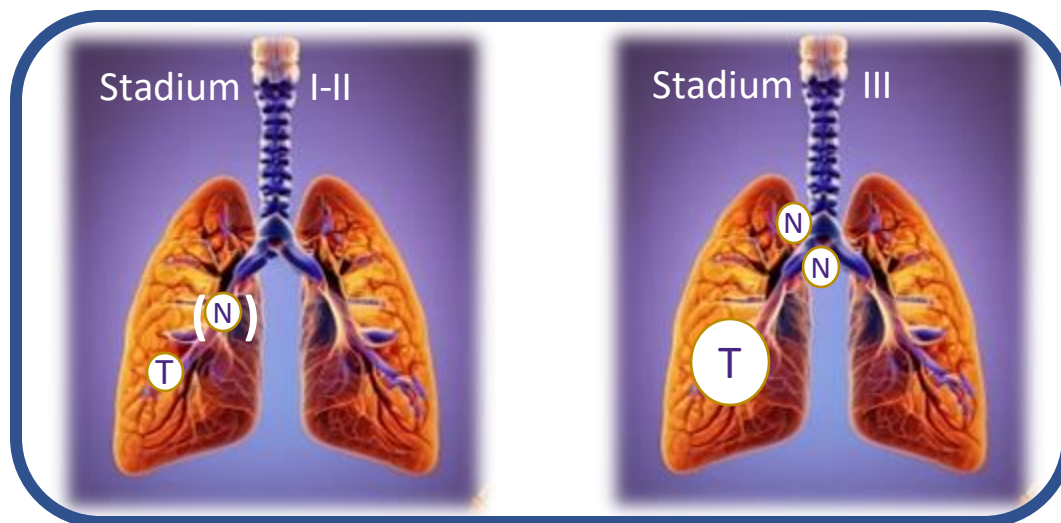
KLEINCELLIGE longkanker



T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

Wie, wat en hoe vaak bestralen?

KLEINCELLIGE longkanker

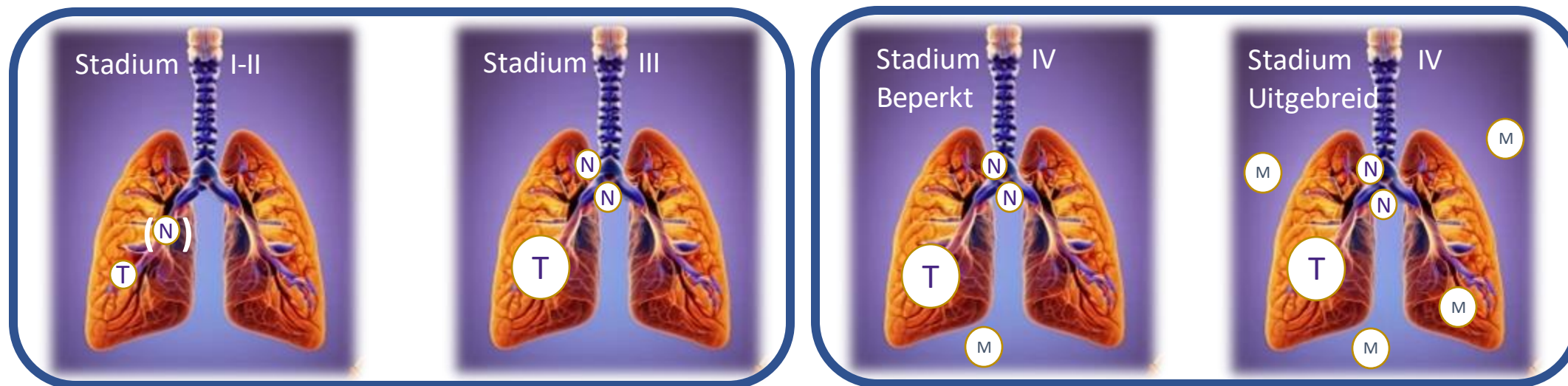


Behandeling	Bestraling en chemotherapie
Aantal bestralingen en dosis	30x 1,5 Gy 2x per dag
Duur bestraling	3 weken
Doelvolumen	Tumor en aangetaste klieren

T=tumor
N=klier
M=uitzaaiing

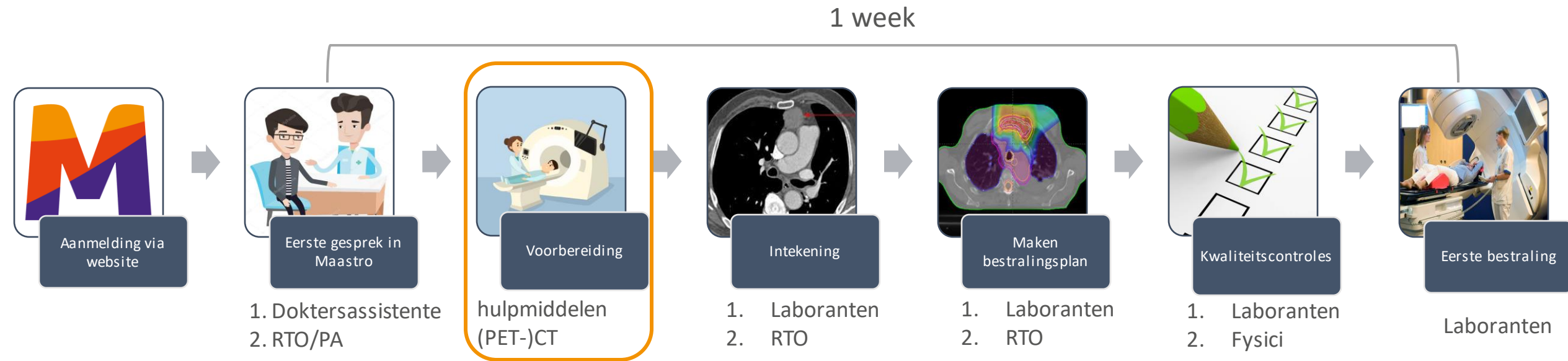
Wie, wat en hoe vaak bestralen?

KLEINCELLIGE longkanker



Behandeling	Bestraling en chemotherapie	Chemotherapie Bestraling bij klachten
Aantal bestralingen en dosis	30x 1,5 Gy 2x per dag	5x 4 Gy 1x 8 Gy 10x 3 Gy
Duur bestraling	3 weken	1 tot 14 dagen
Doelvolum	Tumor en aangetaste klieren	Klachtengevende plaats

Hoe verloopt het bestralingsproces?



Hulpmiddelen

Arm- en
hoofdsteun

Kniesteun



Vacuummattas



Masker

Lang masker: vb. longtoptumor



Kort masker: vb. PCI

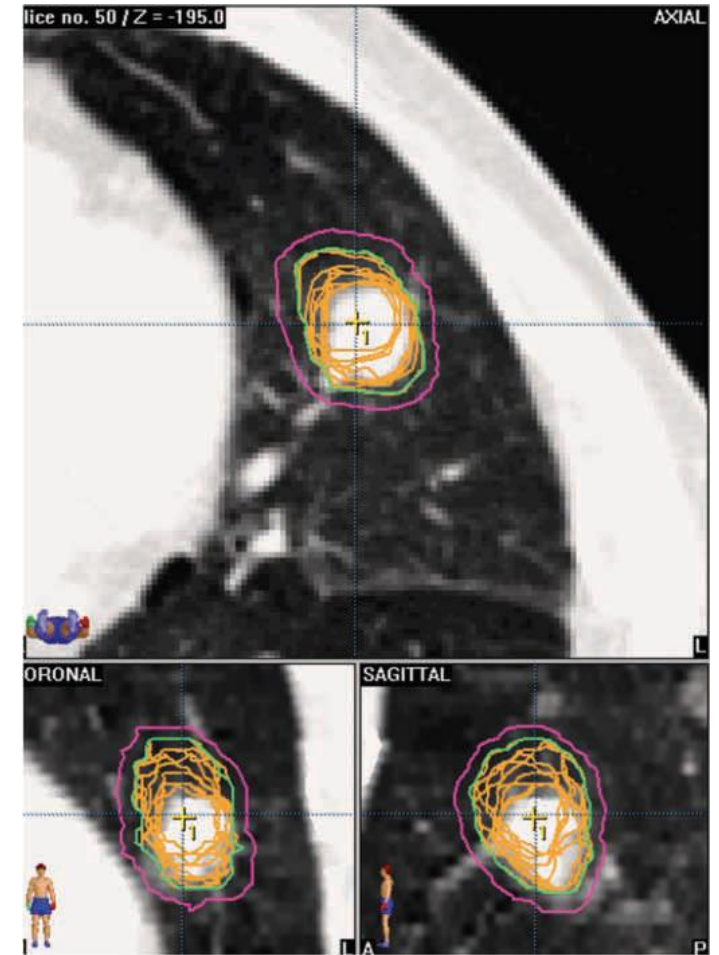
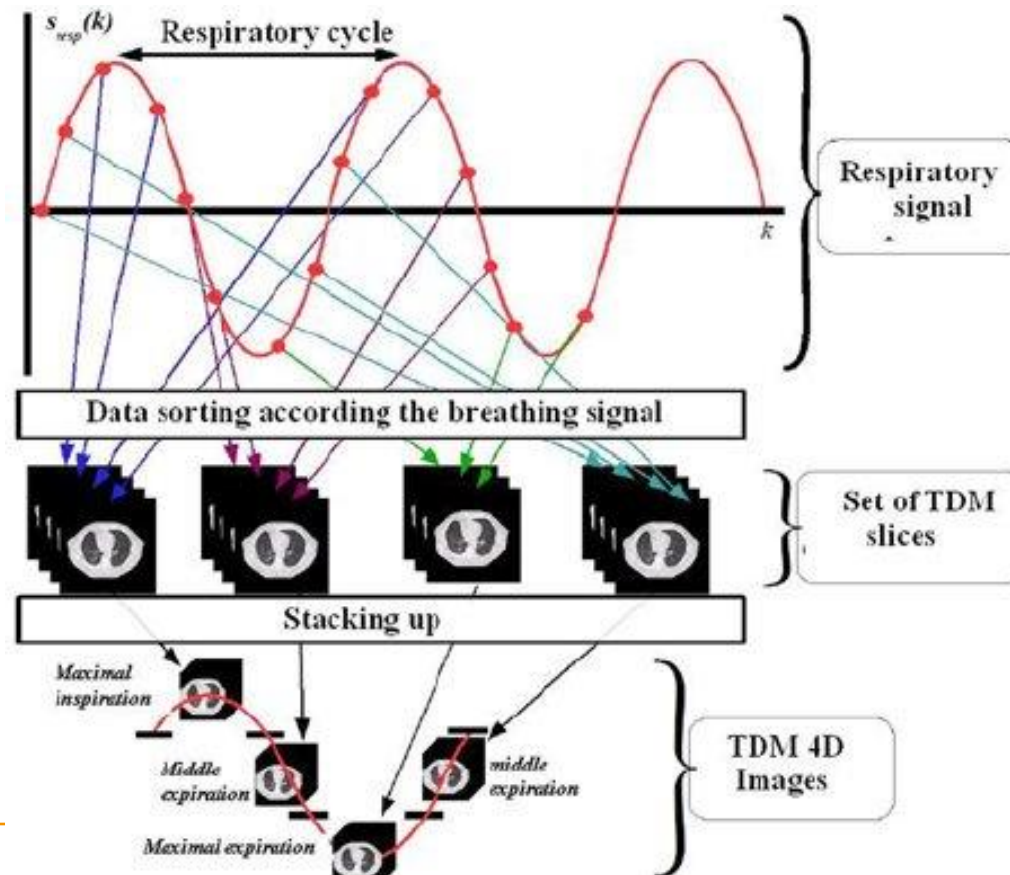


CT-scan in bestralingshouding

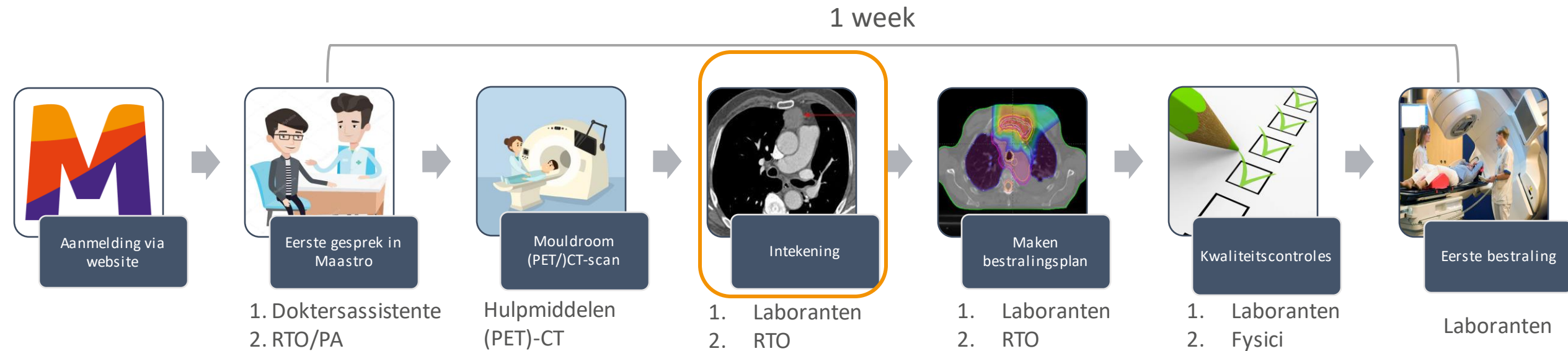


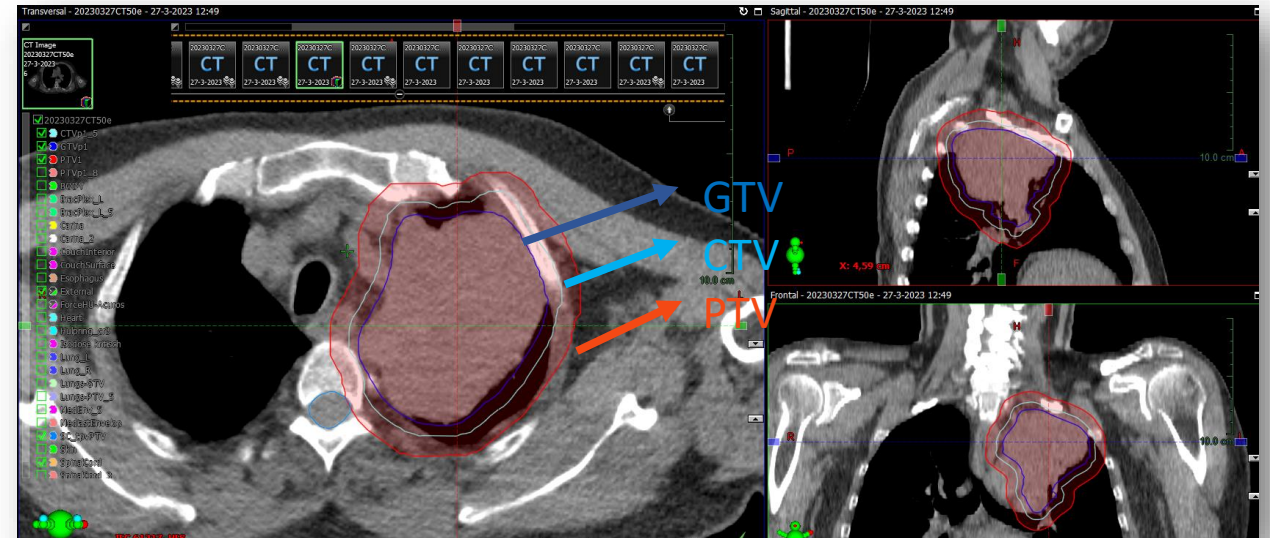
4D CT

4D-CT met 8 fasen



Hoe verloopt het bestralingsproces?





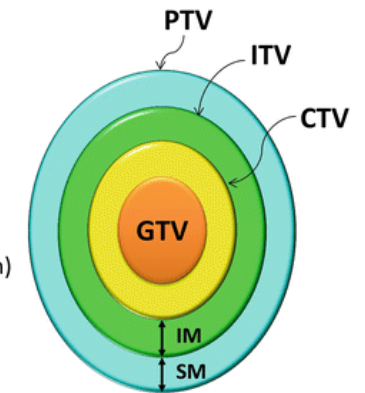
- Fusie met PET-CT, MRI...
- Intekenen van doelgebieden: GTV, CTV, PTV → 4D-CT
- Intekenen van normale weefsels

GTV: gross tumor volume, defined as visible tumor volume in images

CTV: clinical target volume, defined as GTV + subclinical/invisible invasion

ITV: internal target volume, defined as CTV + IM (internal margin for organ motion)

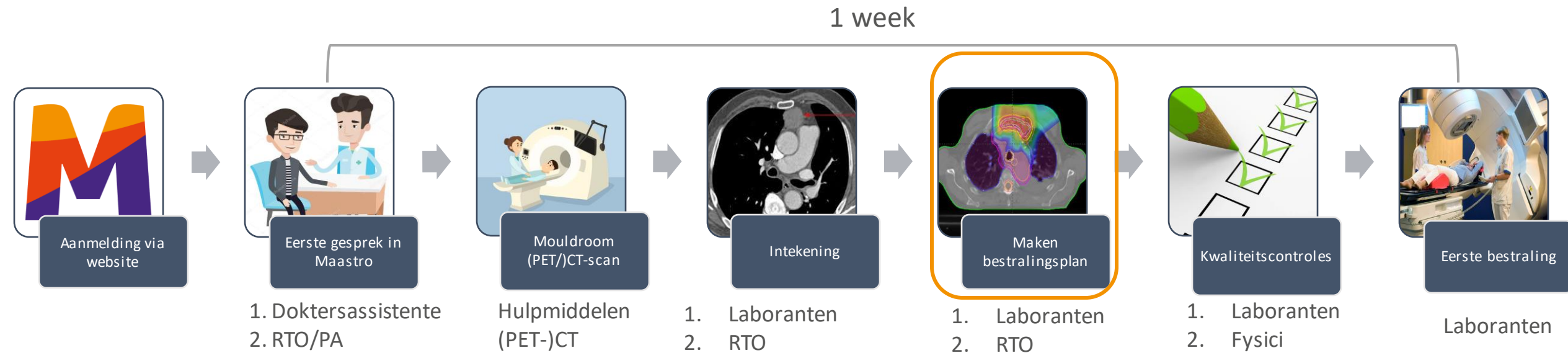
PTV: planning target volume, defined as ITV + SM (setup margin for setup error)



Intekening normale weefsels

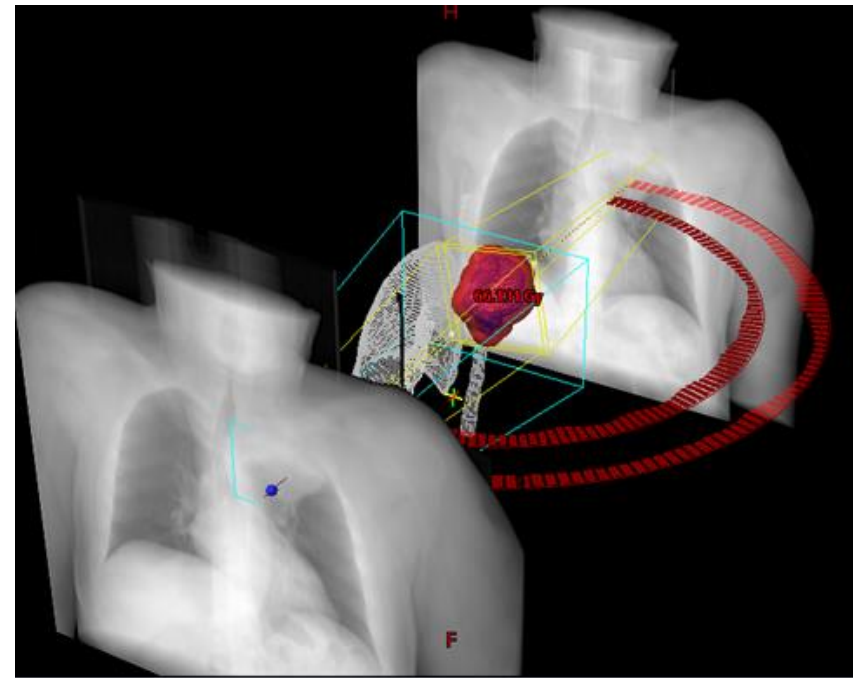
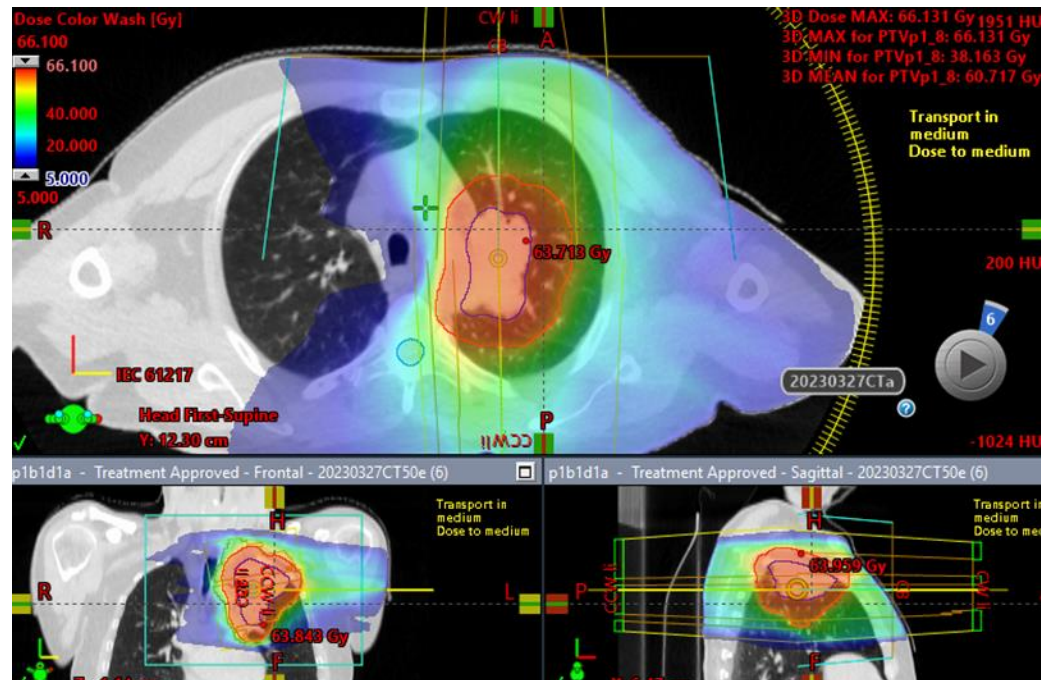


Hoe verloopt het bestralingsproces?

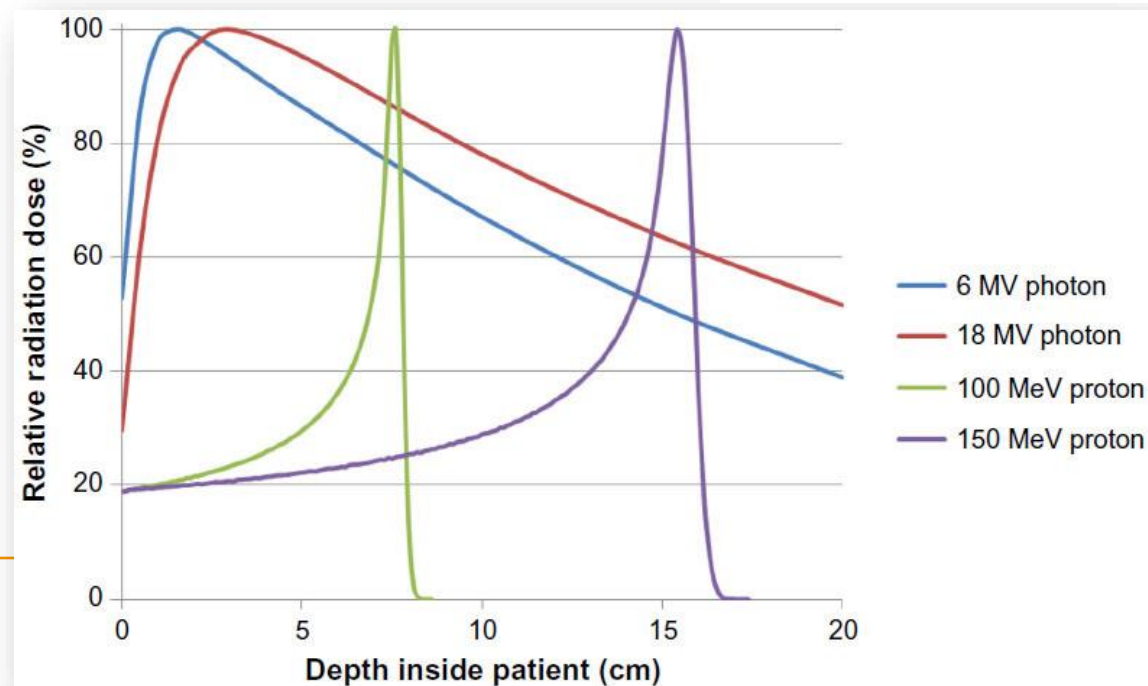
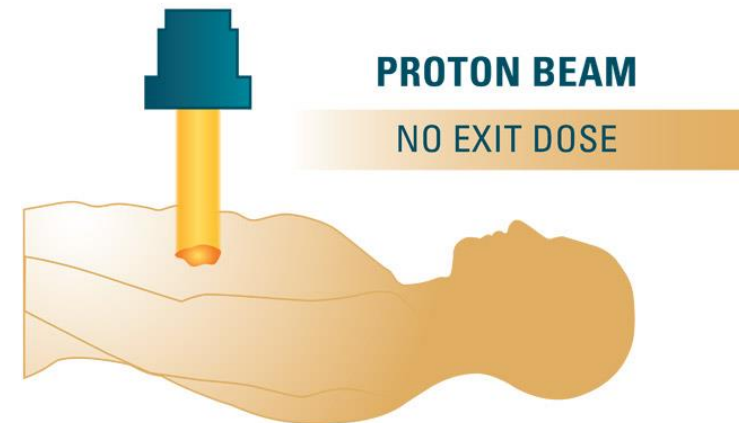
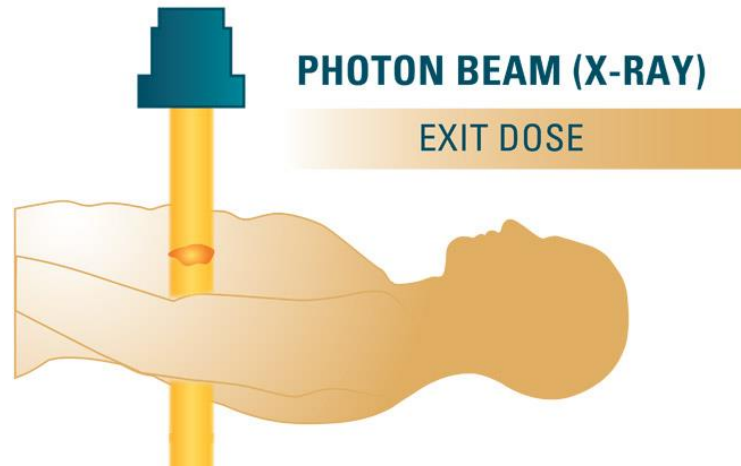


Bestralingsplan

30x 2 Gy, 6MV fotonen, VMAT, 2 arcs



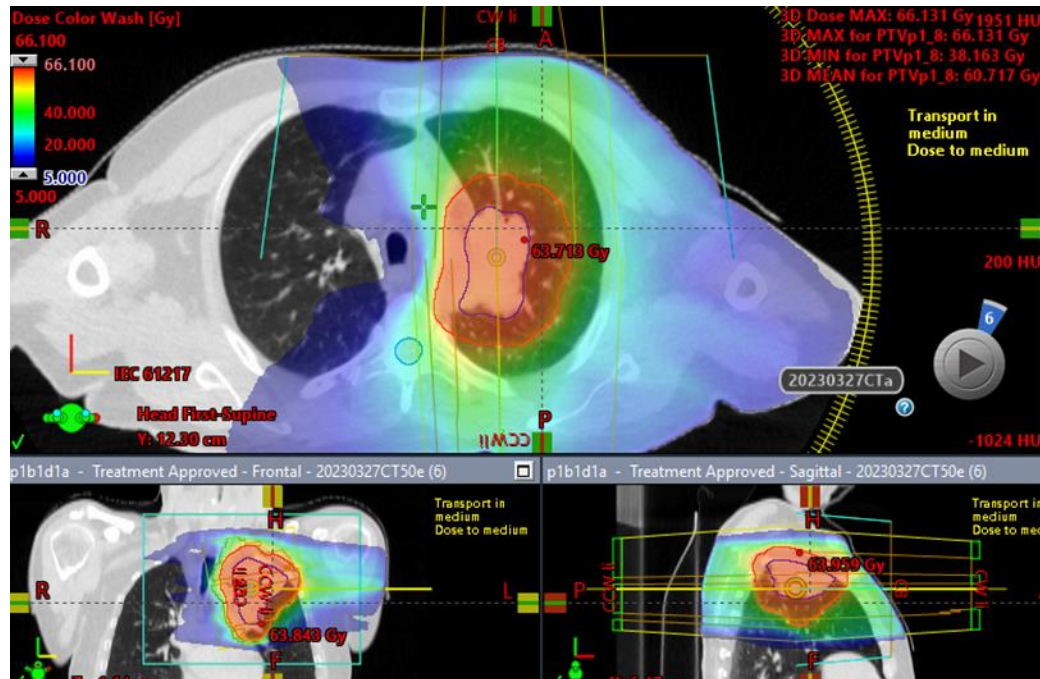
Soorten bestraling: fotonen vs. protonen



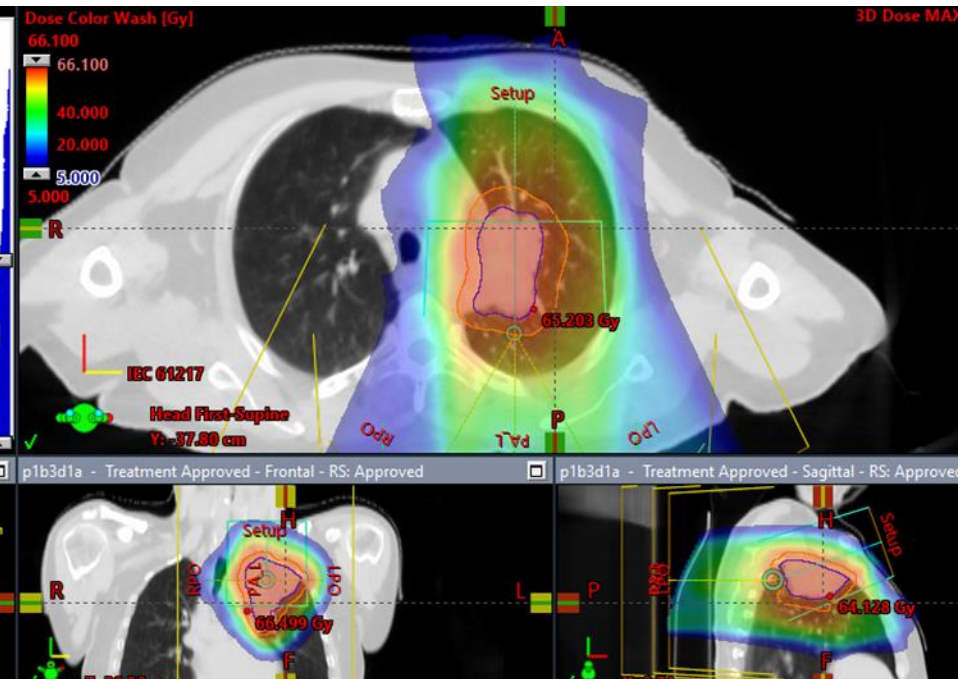
→ Sparen normale weefsels

Fotonen of protonen? Planvergelijk

FOTONEN



PROTONEN



Fotonen of protonen?

Planvergelijk → inschatten van risico op bijwerkingen

Fotonen of protonen?

Planvergelijk → inschatten van risico op bijwerkingen

Dosis op het hart



Risico **overlijden** na 2 jaar



verschil $\geq 2\%$

Fotonen of protonen?

Planvergelijk → inschatten van risico op bijwerkingen

Dosis op het hart



Risico **overlijden** na 2 jaar



verschil $\geq 2\%$

Dosis op de slokdarm



Risico op **slikstoornis/-pijn**
tijdens bestraling



verschil $\geq 10\%$

Fotonen of protonen?

Planvergelijk → inschatten van risico op bijwerkingen

Dosis op het hart



Risico **overlijden** na 2 jaar



verschil $\geq 2\%$

Dosis op de slokdarm



Risico op **slikstoornis/-pijn** tijdens bestraling



verschil $\geq 10\%$

Dosis op de longen

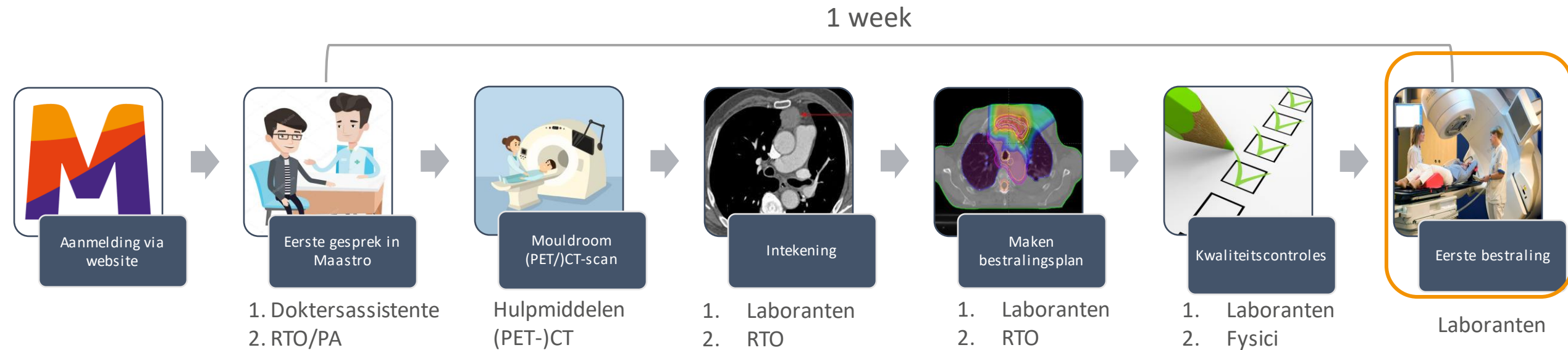


Risico op **longontsteking** ("radiatiepneumonitis")



verschil $\geq 10\%$

Hoe verloopt het bestralingsproces?



Bestraling

Fotonen



Protonen



