

Contacttherapie met de Maastrro applicator

Evert Jan Van Limbergen, MD, PhD
Radiotherapeut Oncoloog MAASTRO
Vakgroepvoorzitter onderzoeksddivisies
radiotherapie GROW/UM

Conflict of interest



- Royalties voor patent licentie
- Onderzoeksgelden
- Brachytherapie school

Wat brengt een klassieke bestraling op voor de patient?

- Bettere OS? X
- Bettere QoL? X
- Bettere LC? V

Newsflash Lancet oncol 2022 !

NICE withdrew the quality standard on colorectal cancer treatment because of “lack of consensus”

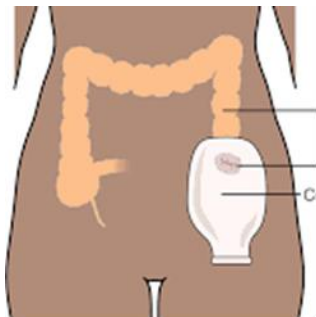
The main reason was ‘lack of consensus on the recommendations on preoperative EBRT or CRT’

Wat brengt een klassieke bestraling op voor de patient

- Bettere OS? x
- Bettere QoL? x
- Bettere LC? v

Nieuwe kansen

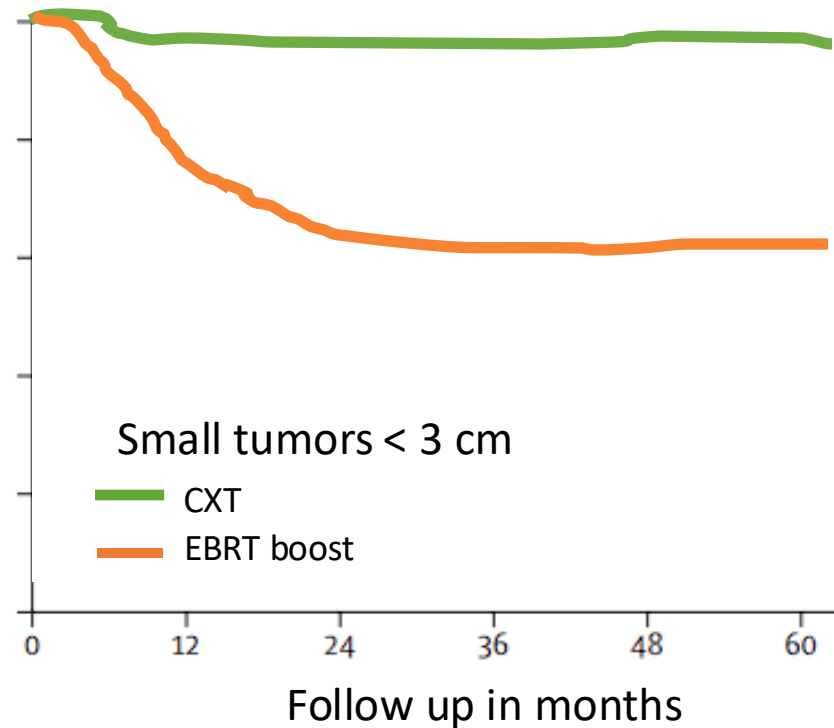
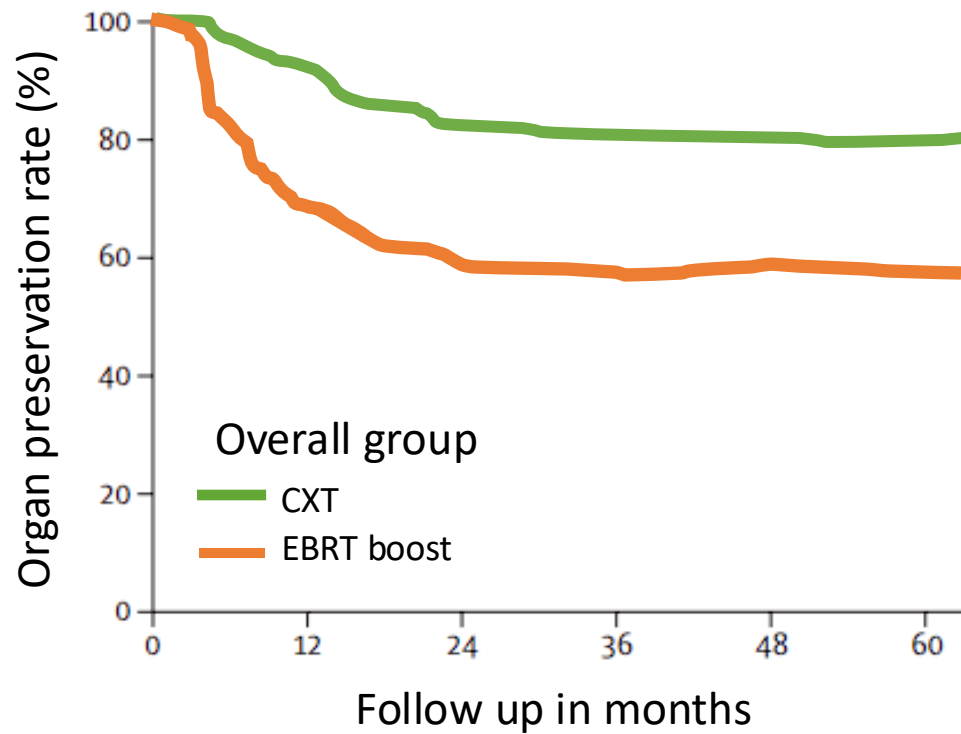
- Orgaan preservatie, vermijden van amputatie v



Werkt contact therapie?

Tumor < 3 cm: 97% orgaan preservatie

Overall 80% orgaan preservatie



Adapted from
Gerard et al. Lancet Gastr&Hep 2023

Zeer beperkte toxiciteit: geen G4/5, en geen toename van posteropatieve complicaties

TOXICITeIT

	EBRT boost (n=69)				CXT boost (n=72)			
	gr 2	gr 3	gr 4	gr 5	gr 2	gr 3	gr 4	gr 5
Hematology	0	0	0	0	1 (1%)	2 (3%)	0	0
Neutropenia	0	0	0	0	0	1 (1%)	0	0
Lymphopenia	0	0	0	0	0	1 (1%)	0	0
Venous thromboembolism	0	0	0	0	1 (1%)	0	0	0
Gastrointestinal	4 (6%)	0	0	0	10 (14%)	5 (7%)	0	0
Proctitis	4 (6%)	0	0	0	7 (10%)	2 (3%)	0	0
Diarrhoea	0	0	0	0	3 (4%)	3 (4%)	0	0
General disorders	0	1 (1%)	0	0	4 (6%)	0	0	0
Asthenia	0	0	0	0	2 (3%)	0	0	0
Coronary artery spasms	0	1 (1%)	0	0	0	0	0	0
Anorexia	0	0	0	0	1 (1%)	0	0	0
Erectile Dysfunction	0	0	0	0	1 (1%)	0	0	0
Renal and urinary disorders	2 (3%)	3 (4%)	0	0	4 (6%)	0	0	0
Urinary infection	0	2 (3%)	0	0	0	0	0	0
Dysuria	2 (3%)	1 (1%)	0	0	4 (6%)	0	0	0
Skin Disorders	7 (10%)	0	0	0	2 (3%)	0	0	0
Radiation Dermatitis	7 (10%)	0	0	0	2 (3%)	0	0	0
Other	4 (6%)	0	0	0	2 (3%)	0	0	0
Rectal bleeding	2 (3%)	0	0	0	0	0	0	0
Chest pain	0	0	0	0	2 (3%)	0	0	0
Oral candidiasis	1 (1%)	0	0	0	0	0	0	0
Palmar-plantar erythrodysesthesia	1 (1%)	0	0	0	0	0	0	0

Veiligheid van salvage resecties:

OPERA

TME Resecties in 39 patients

87% R0 resecties (*)

Geen postoperatieve mortaliteit

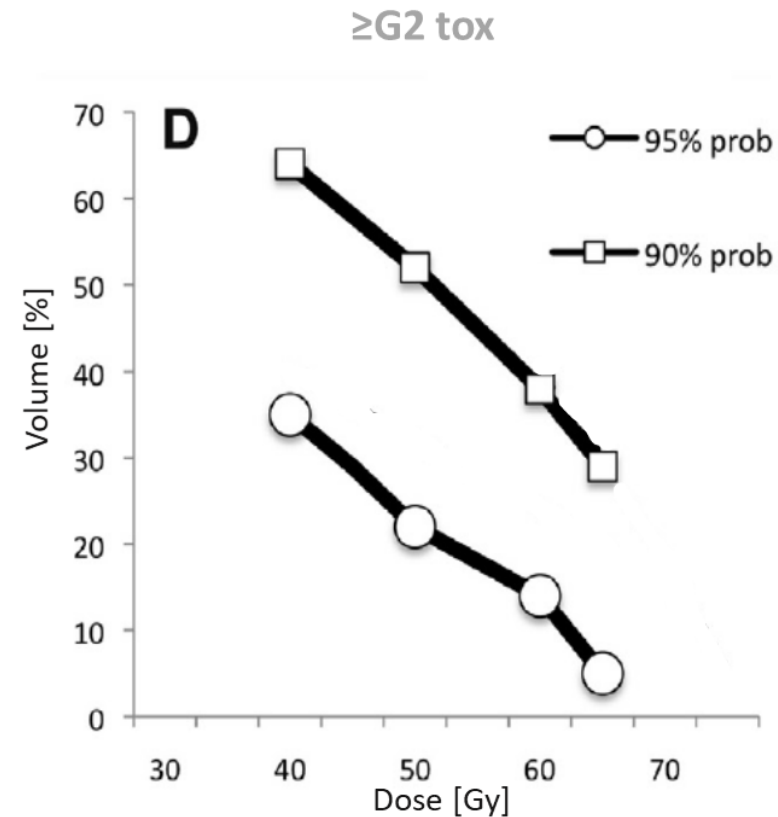
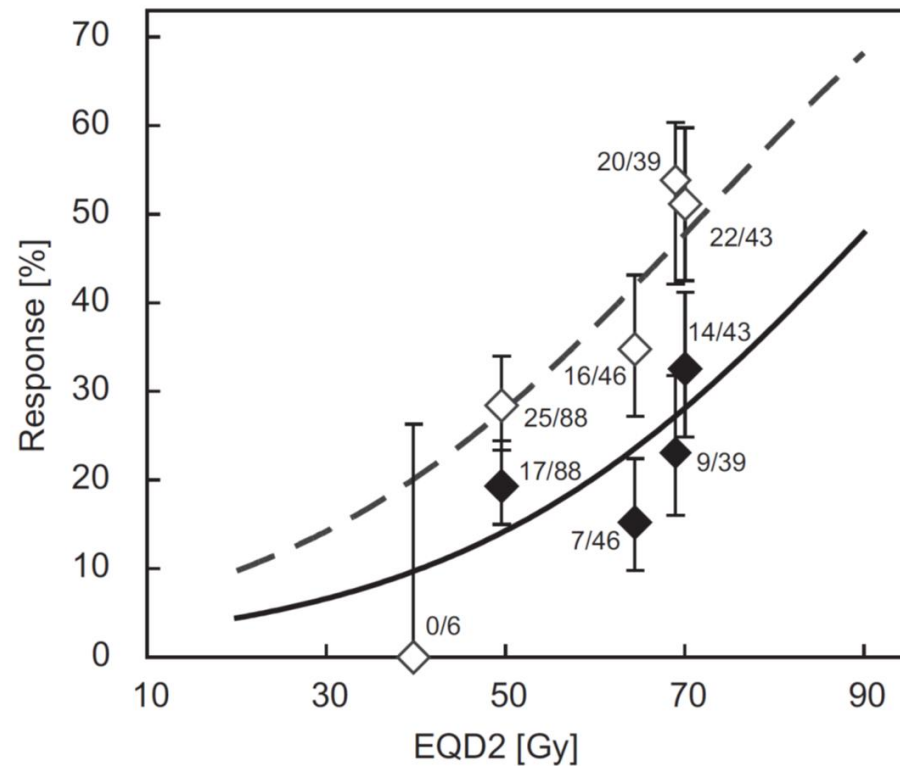
Complicatie frequentie van TME
vergelijkbaar met de literatuur.

Geen verschil in complicatie frequentie ivm
EBRT boost

No late adverse events Grade III or worse
occured

Sun Myint et al. Lancet 2023
Sun Myint et al. Col Dis 2023

Wat is het geheim van contact therapie: selectieve hoge dosis bestraling!



Appelt 2013, Fonteyne 2014

Dosis escallatie in rectale tumoren: Klinische series met acceptabele toxiciteit

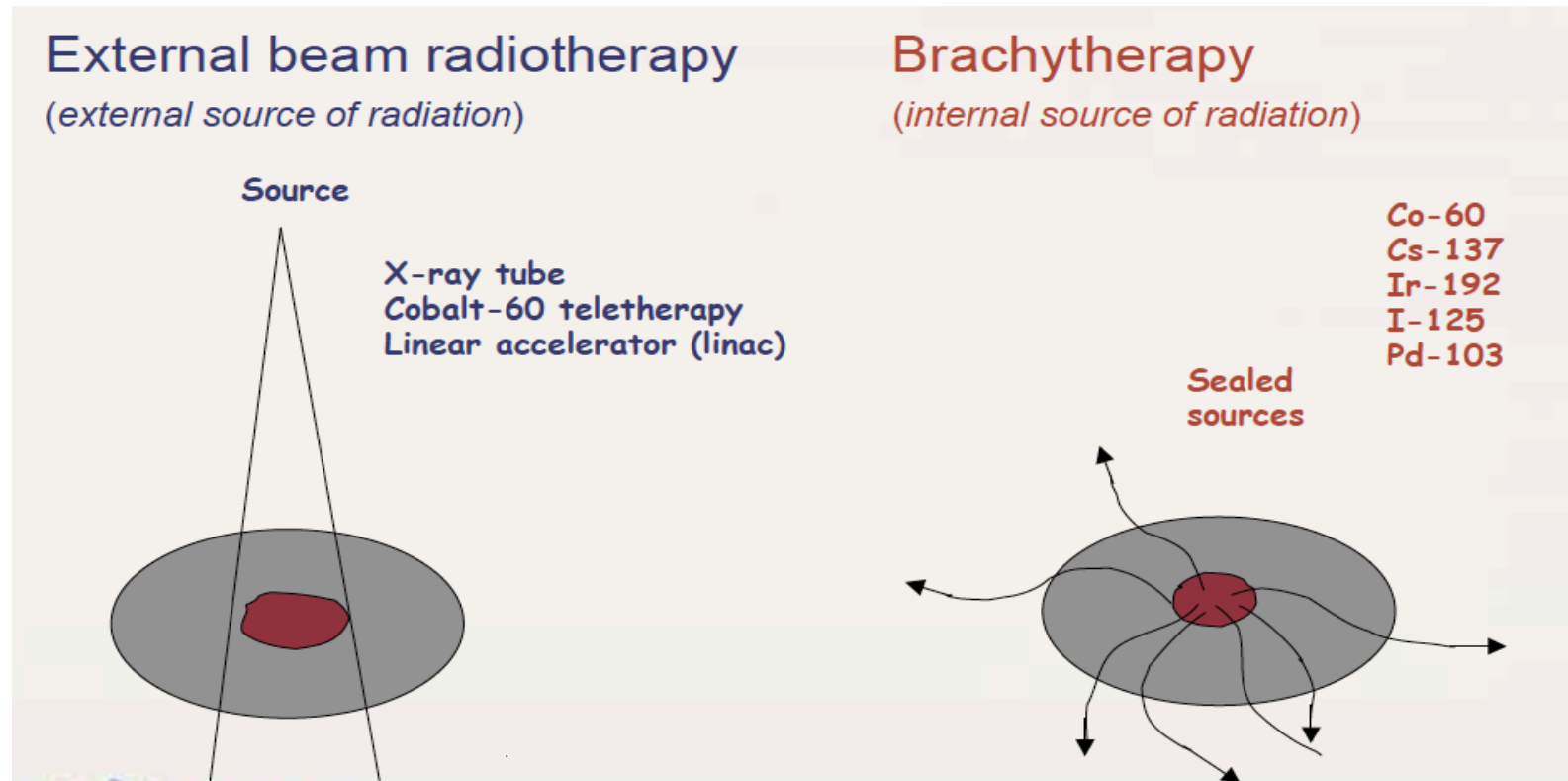
Series	Schedule	Technique	EQD2 (a/b=10)
Gerard (2023)	CRT 45 Gy + 5 x 1,8 Gy	3dCT boost	53 Gy
Couwenberg (2020)	CRT 50 Gy + 3 x 5 Gy	IMRT boost	66 Gy
Appelt (2015)	CRT 60Gy + 5 Gy BT boost	IMRT en cilinder brachy	66 Gy
Boeke (2023)	CRT 25 x 2 Gy + 5 x 3 Gy	MR- linac boost	66 Gy
Garant (2005)	EBRT 16 x 2,5 Gy + 3 x 10 Gy	Cilinder Brachy	91,7 Gy
Gerard (2023)*	CRT 45 Gy + 3 x 30 Gy	Contact brachy	109->275 Gy*

* As reconstructed by Van Limbergen et al. 2022



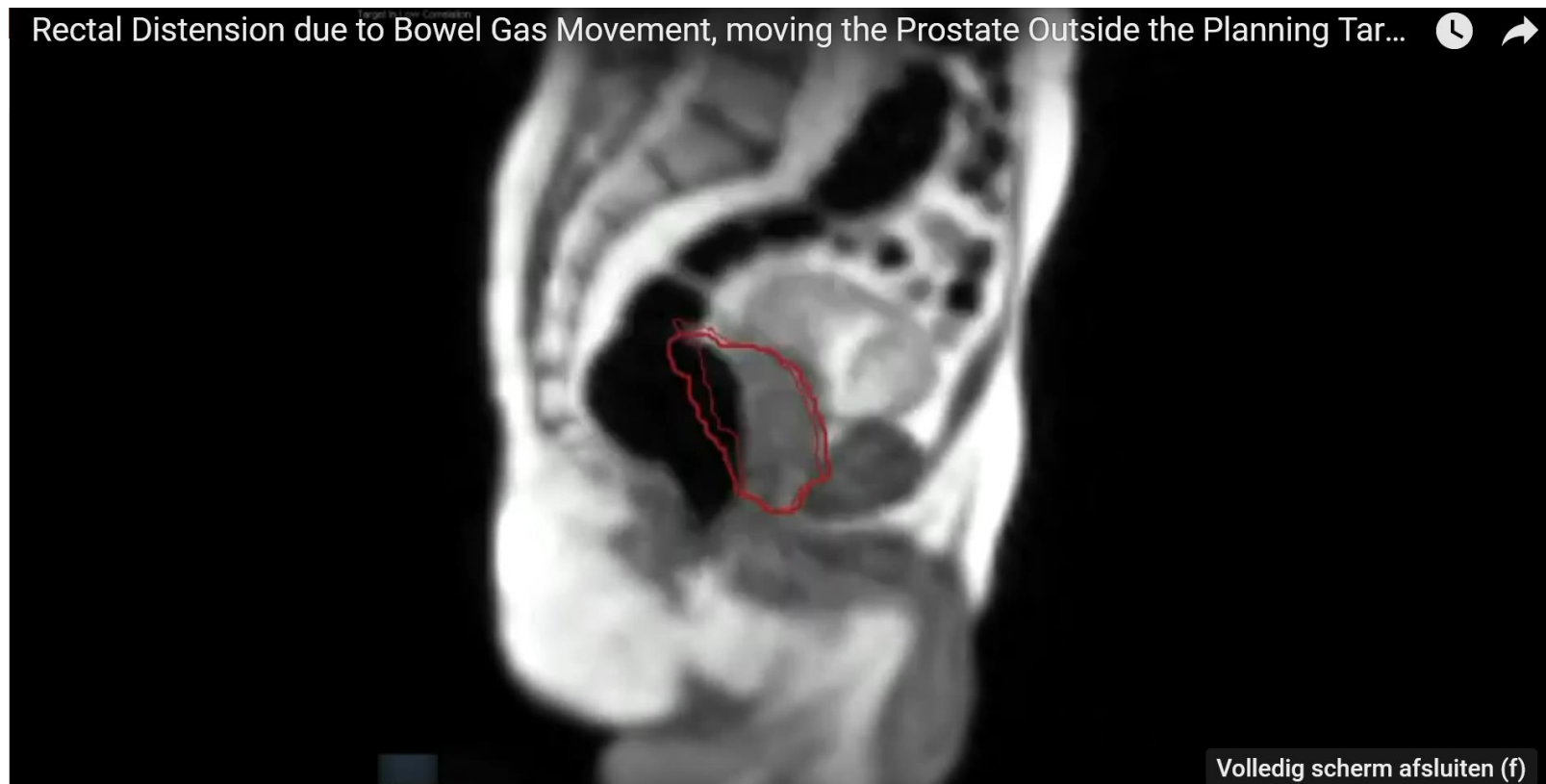
Brachytherapie is de meest selectieve manier van bestralen

1/ Geen Entry dose:



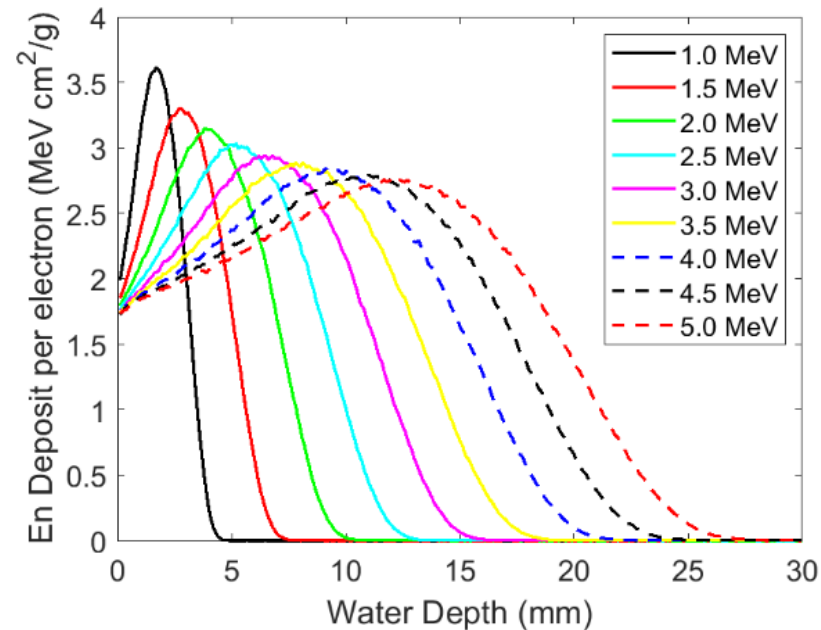
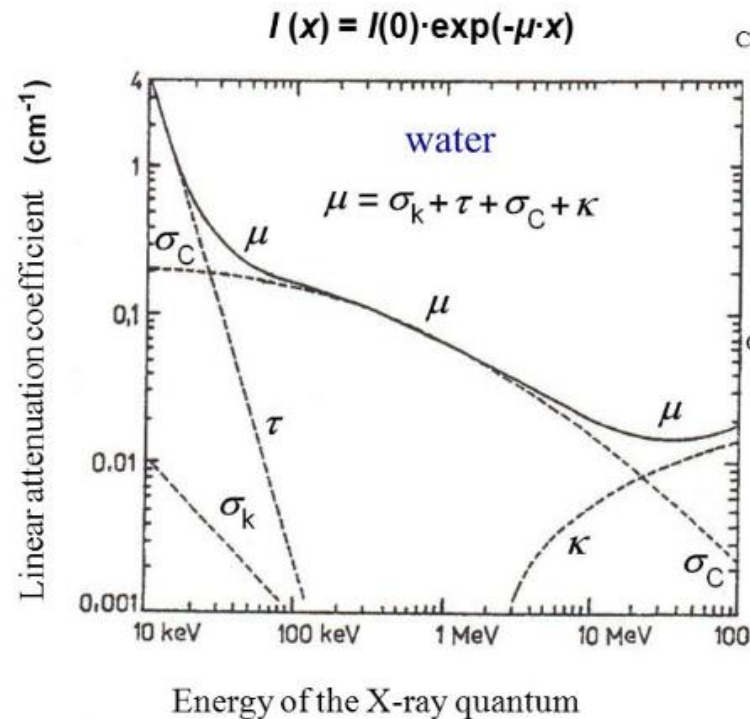
Brachytherapie is de meest selectieve manier van bestralen

2/ Geen PTV marge voor inter en intrafractie beweging:



Brachytherapie is de meest selectieve manier van bestralen

3/ Lagere energie van de stralingsbron, waardoor meer attenuatie en minder diepte spreiding en hoge dosis gradienten.



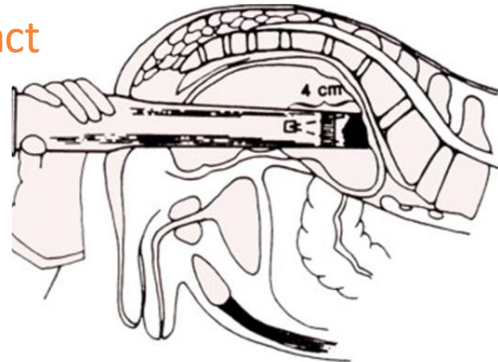
(a)

Brachytherapie is de meest selectieve manier van bestralen

4/ Inwendige applicator kan de contralaterale darmwand wegduwen en afschermen.

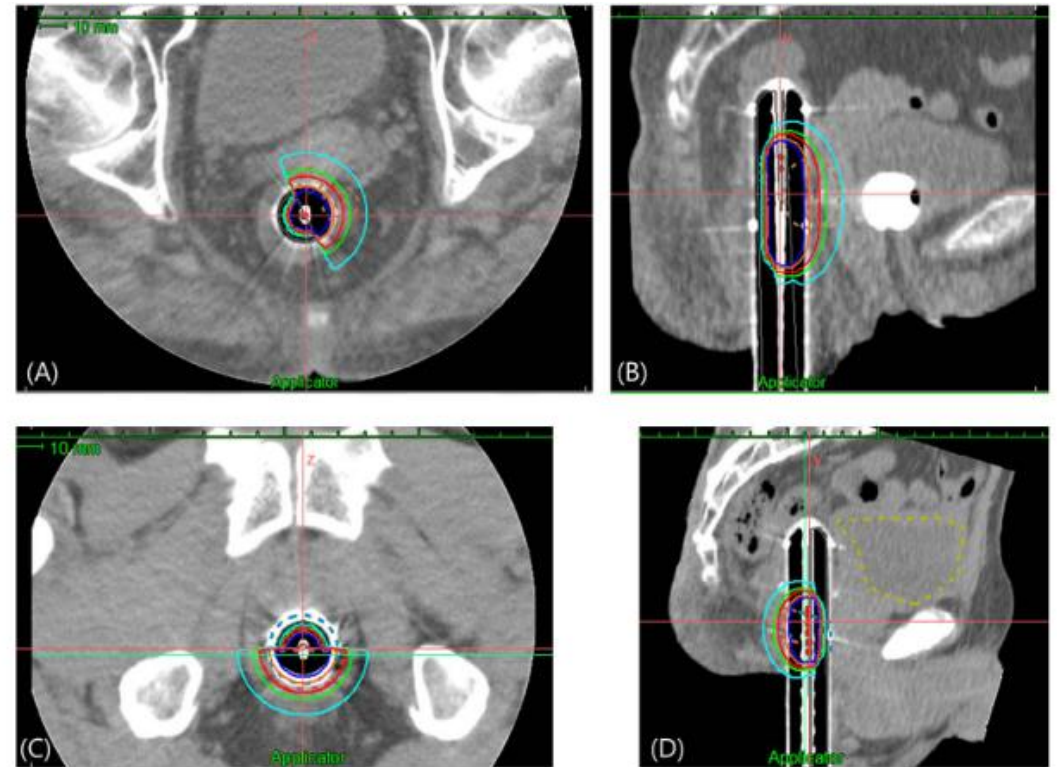


50 kV contact
therapy
Papillon



PAPILLON TECHNIQUE (De Vita 1986)

Ir 192 cilinder
brachytherapie



Murakami et al. 2023

Fantastische resultaten, toch moeite met klinische introductie wereldwijd

Gebrek aan
klinische expertise

Complexiteit van de
procedures

Limited
experience in
50kV QA



Alchemy: geen inzicht in OAR en
tumor dosis.

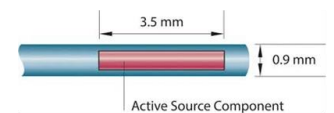
Terugbetalingsproblemen

Kost van de apparatuur

Ontwikkeling van een HDR contact therapie applicator

Theoretische voordelen:

- **Toegankelijkeheid:** lage kosten door gebruik van reeds aanwezige 'brachy suite'
- Brachy departmenten hebben veel **ervaring** met QA van Ir-192 apparatuur
- **Terugbetaling:** In sommige landen is 50kV niet terugbetaald als brachybehandeling

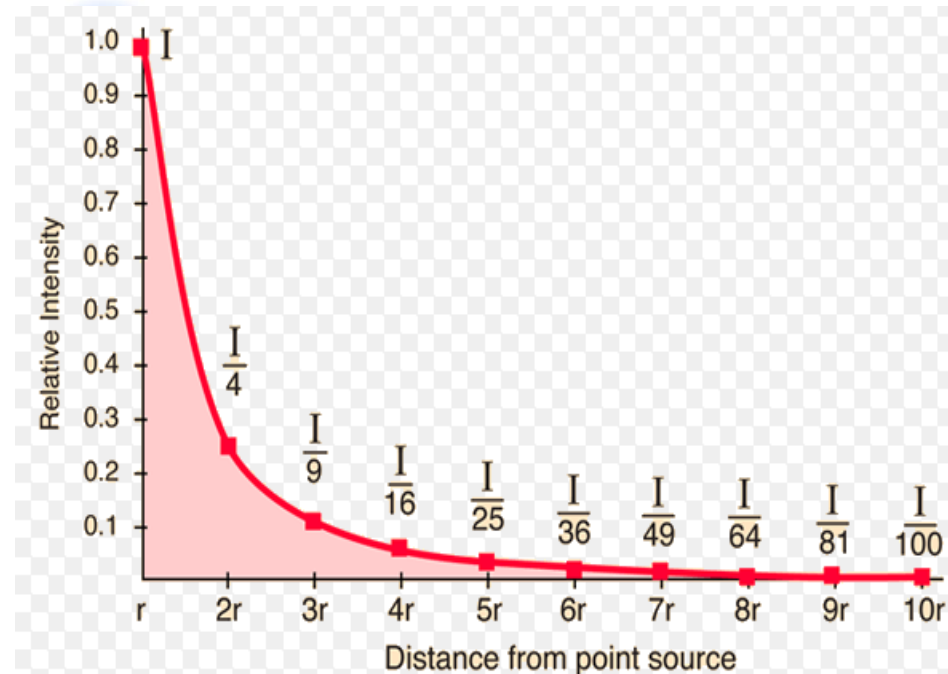
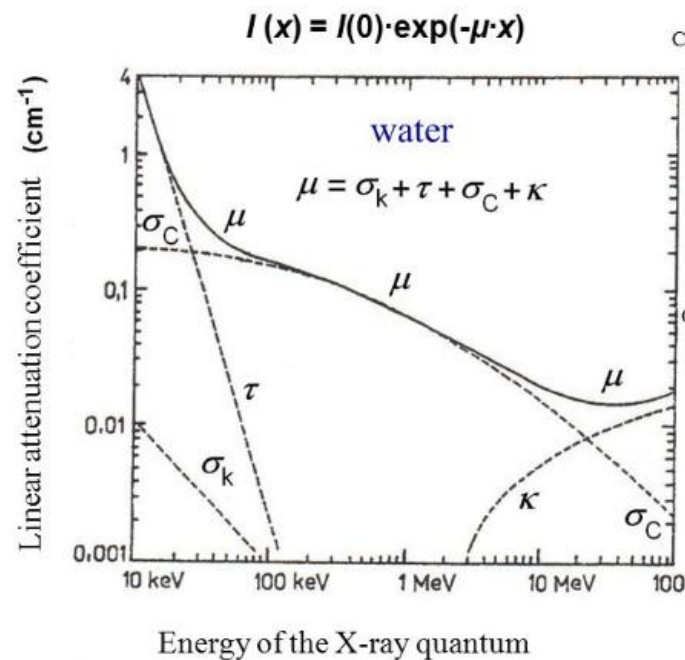


Maar is het theoretisch wel mogelijk om een contact applicator te maken met een ir-192 bron?

Kern van het probleem:

Generatie van steile dosis profiel in de diepte

Ir-192 heeft een gemiddelde energie van 320 KeV vs Papillon 50KeV en daarom een belangrijk verschil in weefsel penetratie !!



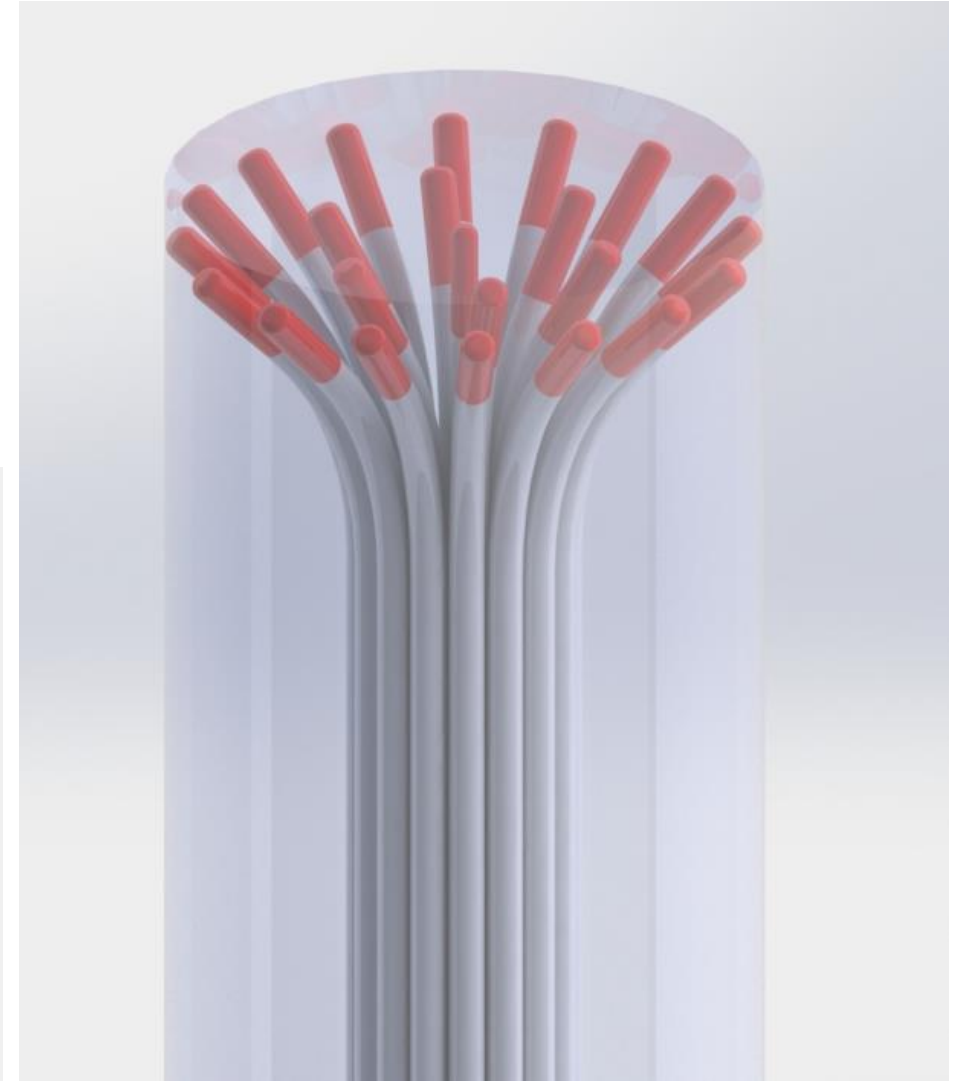
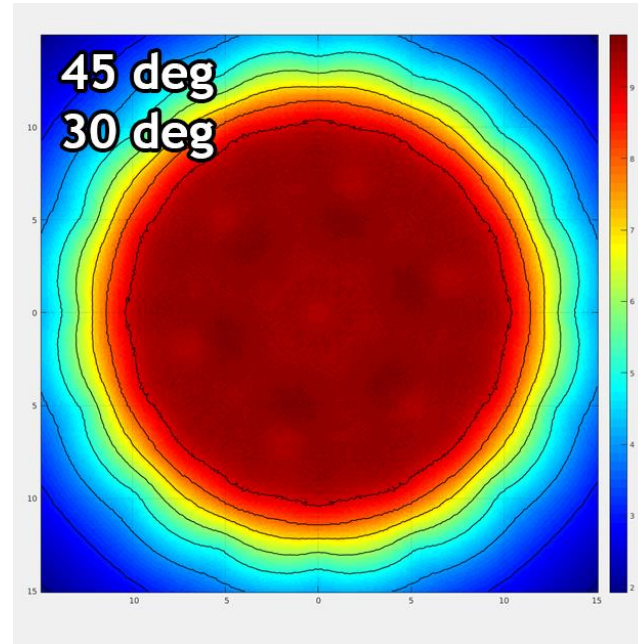
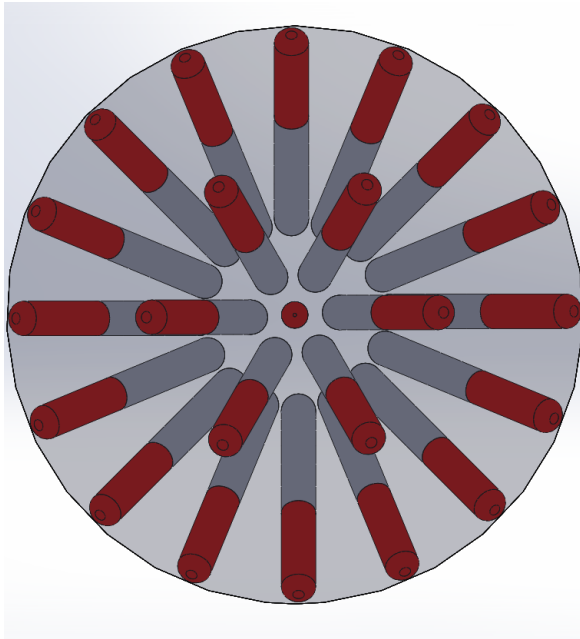
Contact therapie, kan het met een Iridium bron?

Eerste theoretisch werkende scenario:

FLOWER

Multiple katheters

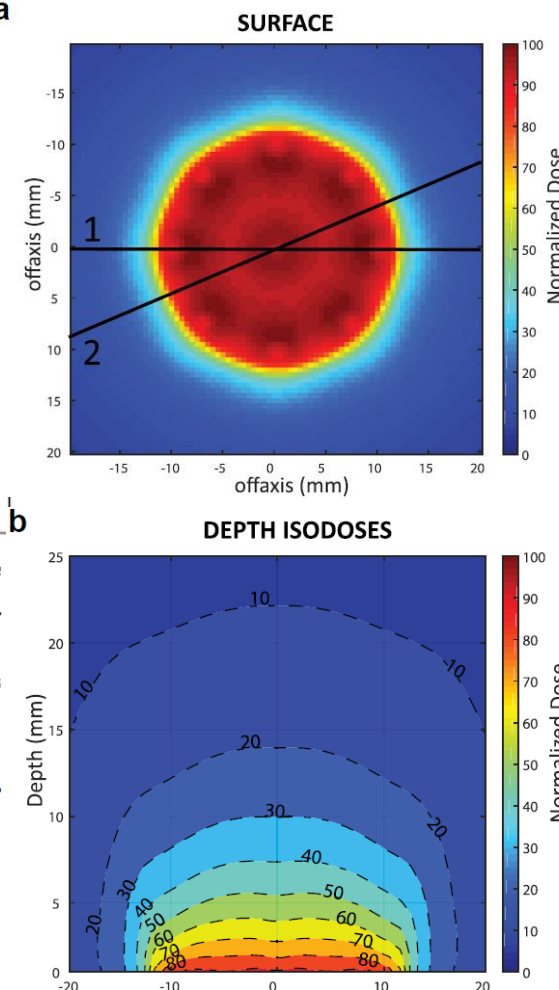
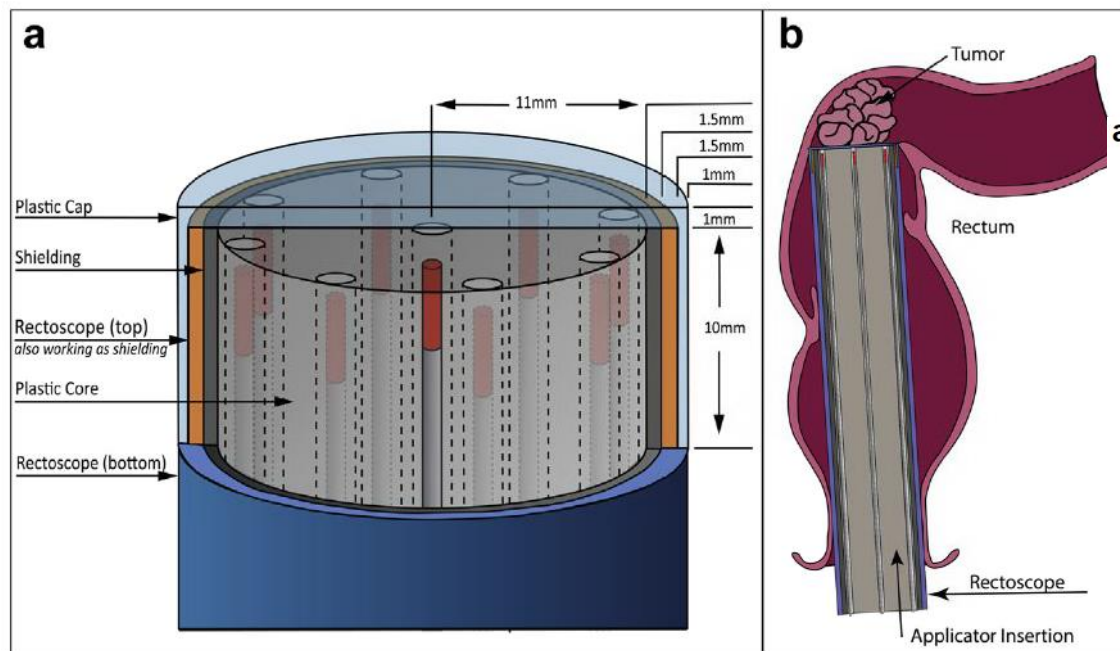
Zeer dicht tegen behandeloppervlakte



Contact therapie kan inderdaad met iridium bron



M. Bellezzo



Extreme
dosis
gradient



ELSEVIER

Brachytherapy ■ (2018) ■

BRACHYTHERAPY

A novel rectal applicator for contact radiotherapy with HDR ^{192}Ir sources

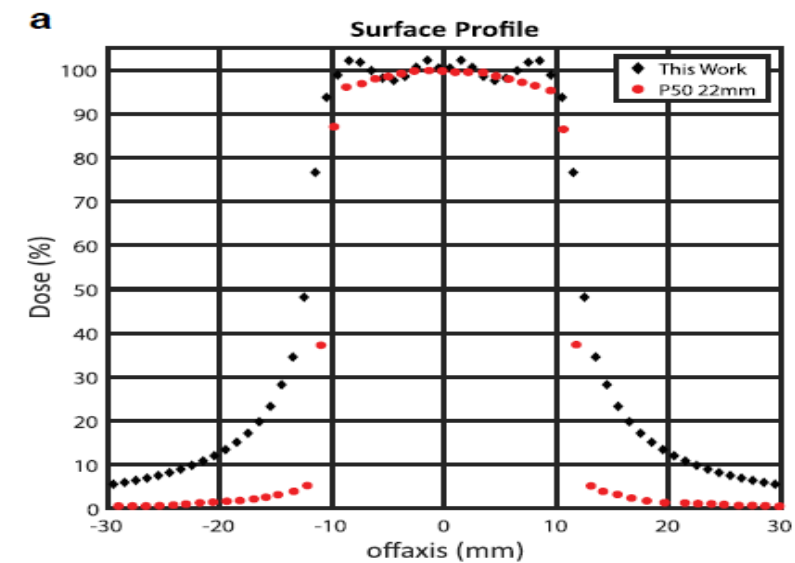
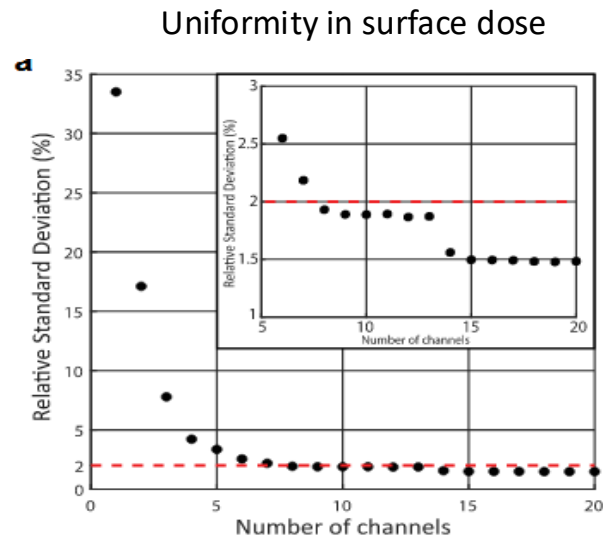
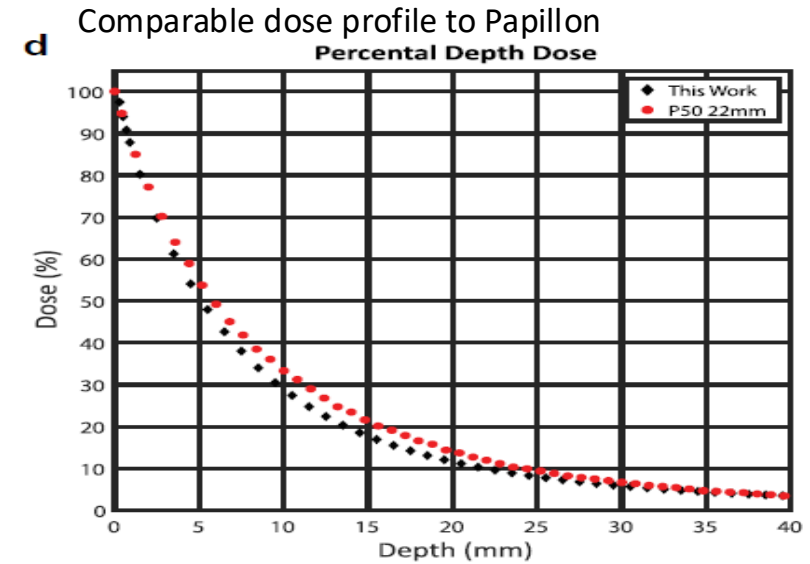
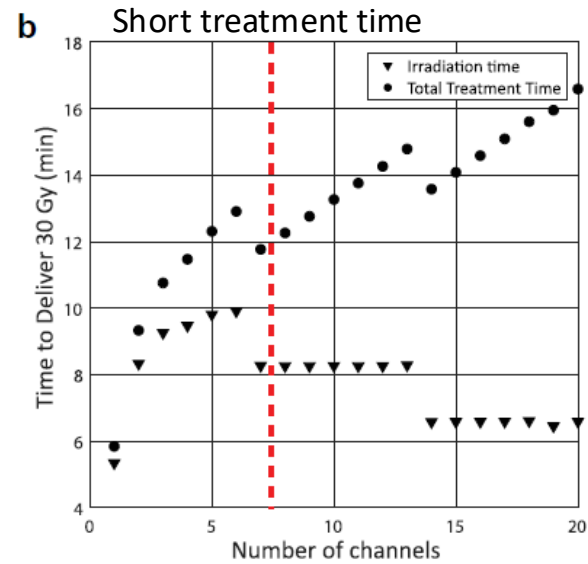
Murillo Bellezzo^{1,2}, Gabriel P. Fonseca¹, An-Sofie Verrijssen¹, Robert Voncken¹,
Michiel R. Van den Bosch¹, H lio Yoriyaz², Brigitte Reniers³, Maaik  Berb e¹,
Evert J. Van Limbergen¹, Frank Verhaegen^{1,*}

¹Department of Radiation Oncology (MAASTRO), GROW School for Oncology and Developmental Biology, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands

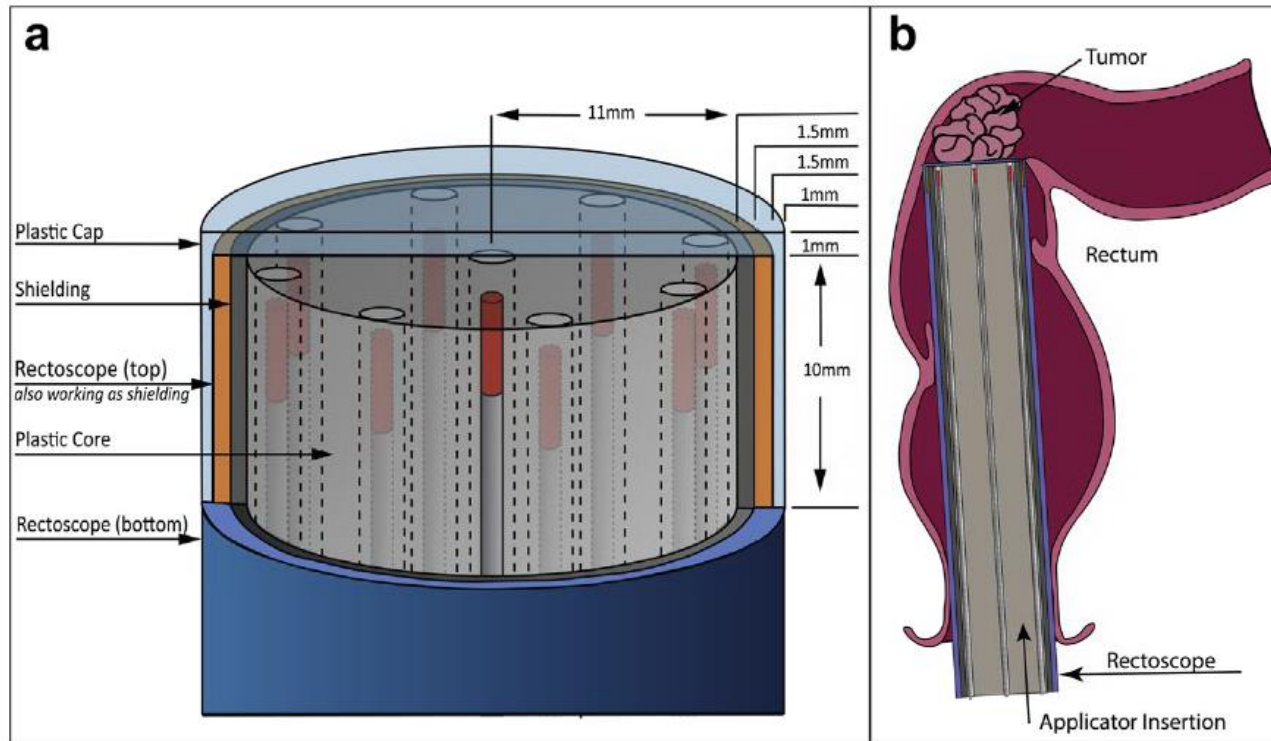
²Centro de Engenharia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energ ticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP, S o Paulo, Brazil

³Research group NuTeC, Centre for Environmental Sciences, Hasselt University, Diepenbeek, Belgium

Contact treatment met HDR bron

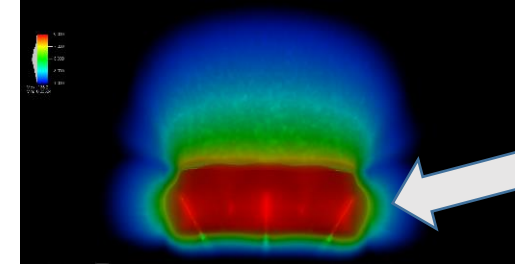


Problemen met versie 1.0



1/ Rechte kop voor positionering wand tumor

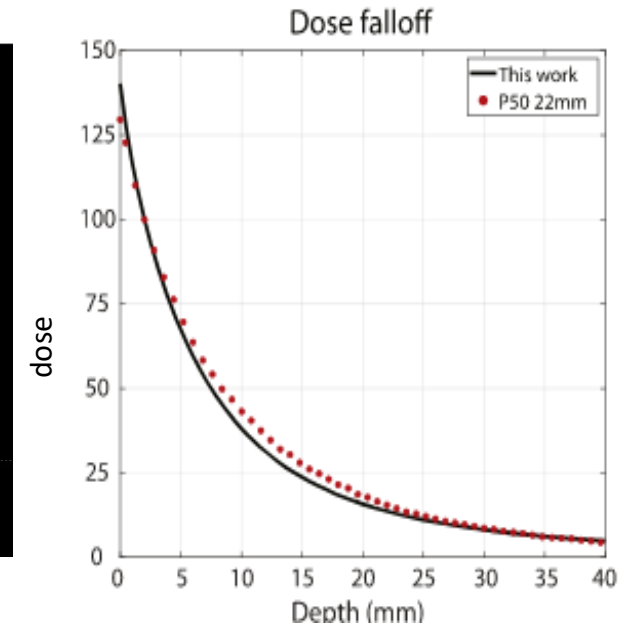
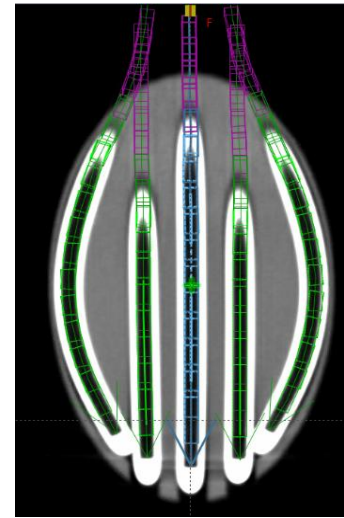
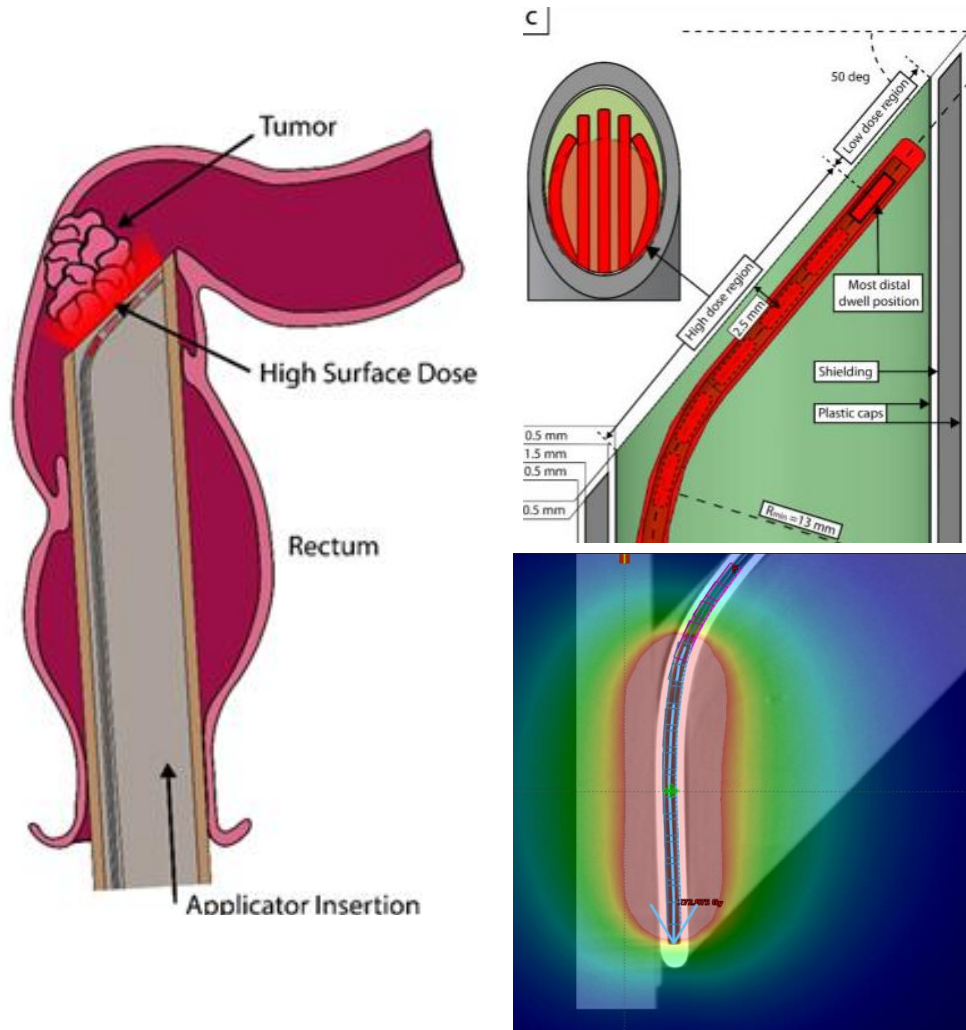
2/ relevante dosis lekkage aan zijkant ondanks wolfraam schild



3/ grote impact van kleine positionele afwijkingen in bronpositie en oppervlakte dosis (Delta 17% oppervlakte dosis per 1mm onzekerheid)

=> Ontwikkeling versie 2

MAASTRO applicator versie 2.0



Snellere dosis aflevering 30 Gy < 10 min
Makkelijker positioneren
Minder impact van bronpositie
Minder dosislekkage door zijkant

MAASTRO applicator versie 2.0



ELSEVIER



Brachytherapy 19 (2020) 544–553

BRACHYTHERAPY

Physics

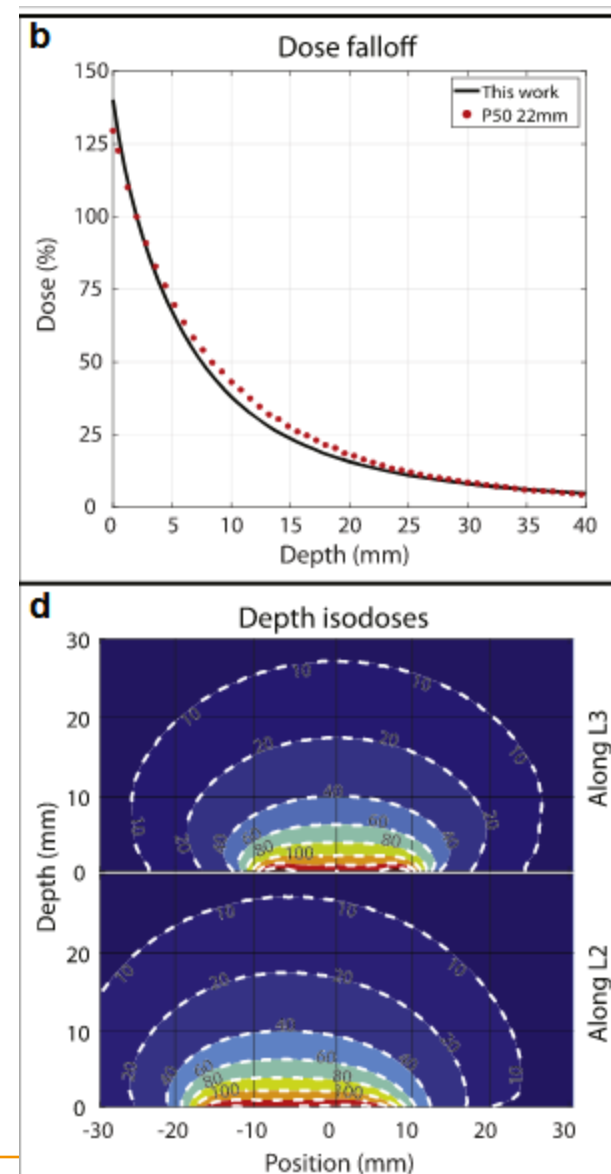
Advanced design, simulation, and dosimetry of a novel rectal applicator for contact brachytherapy with a conventional HDR ^{192}Ir source

Murillo Bellezzo^{1,2}, Gabriel P. Fonseca¹, Robert Voncken¹, An-Sofie Verrijssen¹,
Celine Van Beveren¹, Erik Roelofs¹, Hélio Yoriyaz², Brigitte Reniers³, Evert J. Van Limbergen¹,
Maaïke Berbée¹, Frank Verhaegen^{1,*}

¹Department of Radiation Oncology (MAASTRO), GROW School for Oncology and Developmental Biology, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands

²Centro de Engenharia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP, São Paulo, Brazil

³Research group NuTeC, Centre for Environmental Sciences, Hasselt University, Diepenbeek, Belgium



Finale design 3.0



MAASTRO applicator studie

- Start september 2024
- Primair eindpunt: Bevestiging van de klinische toepasbaarheid van contact therapie met de maastro rectal applicator



“Als ten minste 7 van de 10 geplande Maestro-applicator-behandelingstesten (2 fracties per serie) met succes kunnen worden uitgevoerd vanuit procedureel oogpunt, wordt de behandeling als haalbaar beschouwd.”

Behandel procedure: Bekijken van de tumor, kiezen van de juiste maat applicator

- Tools: finger, rectoscopy, endorectal ultrasound



Bioprobe



Snelle orientatie

Endoscopie

- Bekijken van tumor grootte en vorm
- Afstand van de anale rand

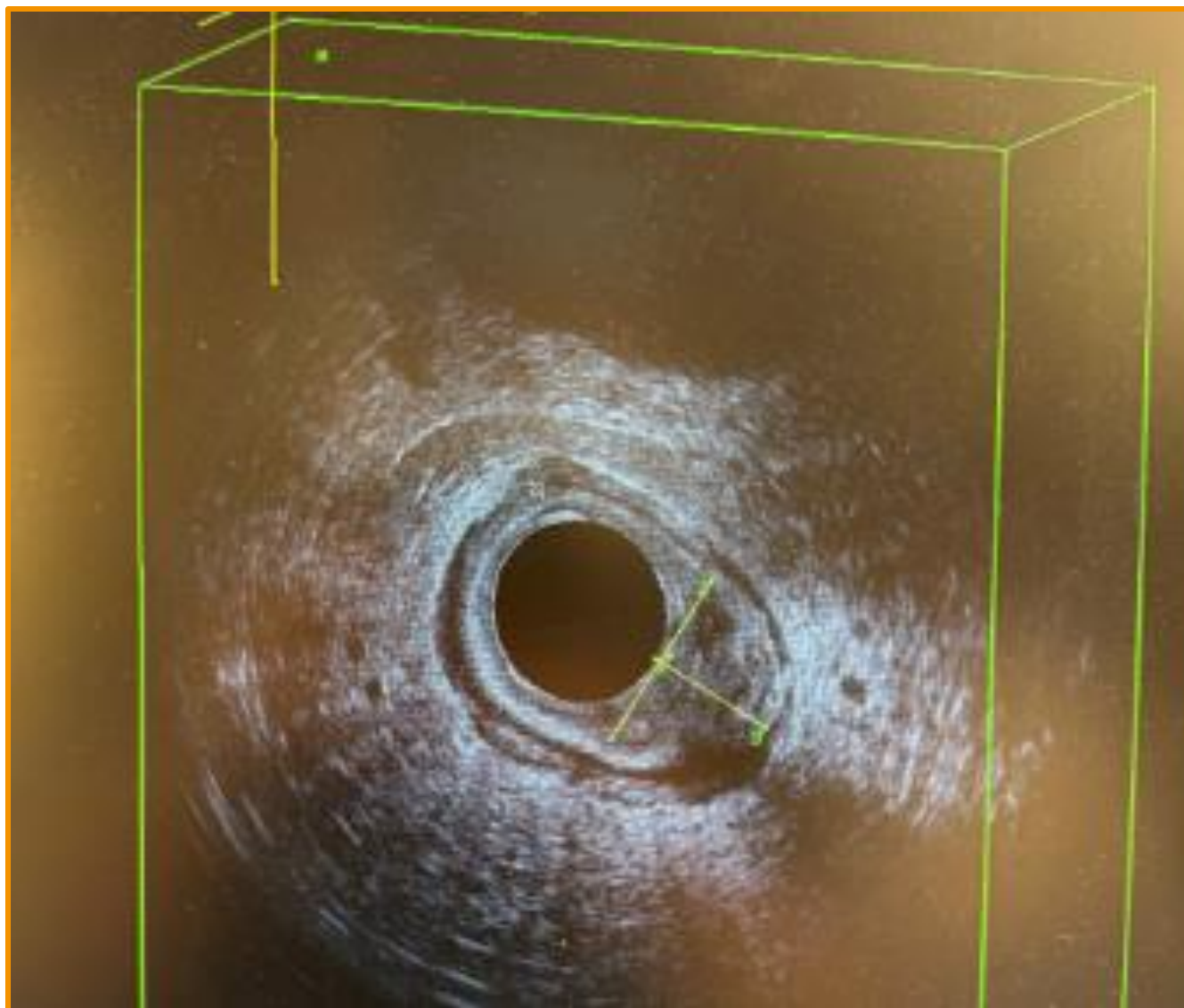


3D rectal ultrasound



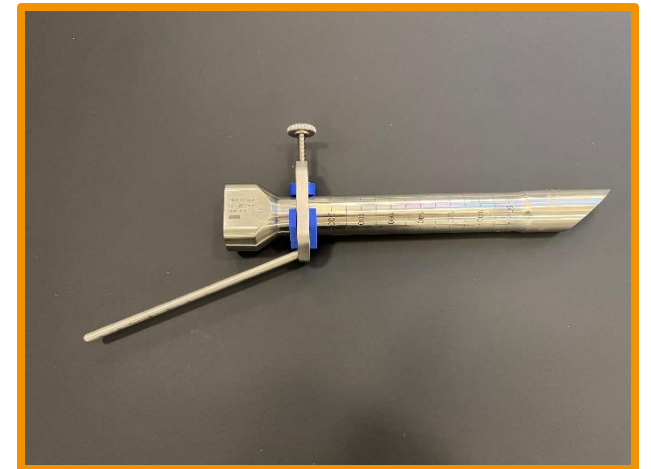
- 3D rectale echo beelden van tumor
- Meten van tumor -> applicator grootte

Data worden gebruikt voor dosimetrie modellen



Na tumor evanulatie: selecteren applicator grootte (26/30 mm)

- Kies goed standaard behandelplan in het planningsysteem
- Open de juiste applicator set:
 - Connecteer applicator aan afterloader
 - Bevestig klem aan proctoscoop



Breng de procotoscoop met dilatator in het rectum



- Adequate pijnbehandeling:
 - Goed effect van anale ring anesthesie
 - 4 injecties lidocaine in de kwadranten (2/5/7/10 uur)
 - Geen sedatie!!!

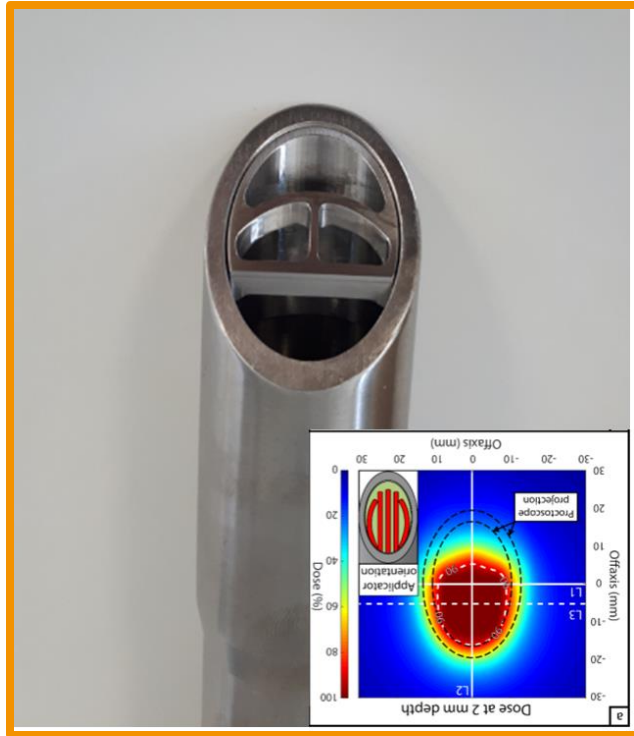
Positionering van proctoscoop: op geleide van het oog (Lumeneye)



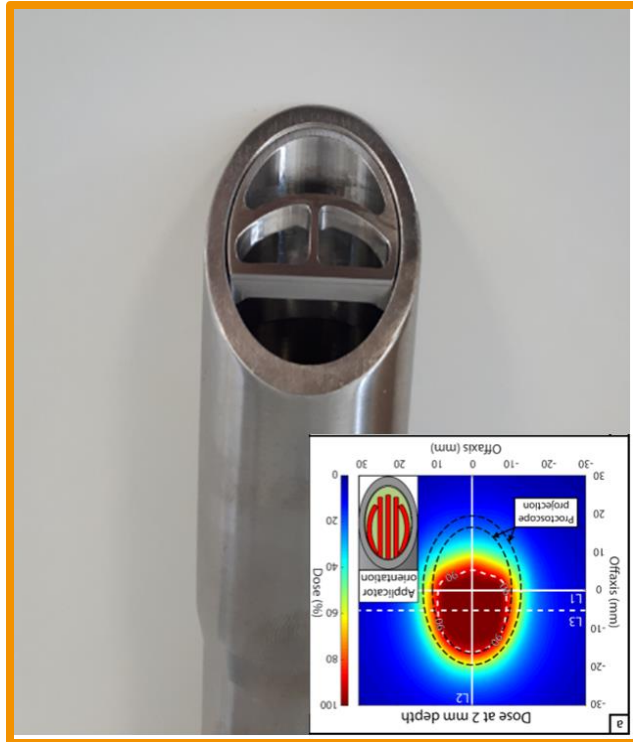
Fixeer procotoscoop met klem



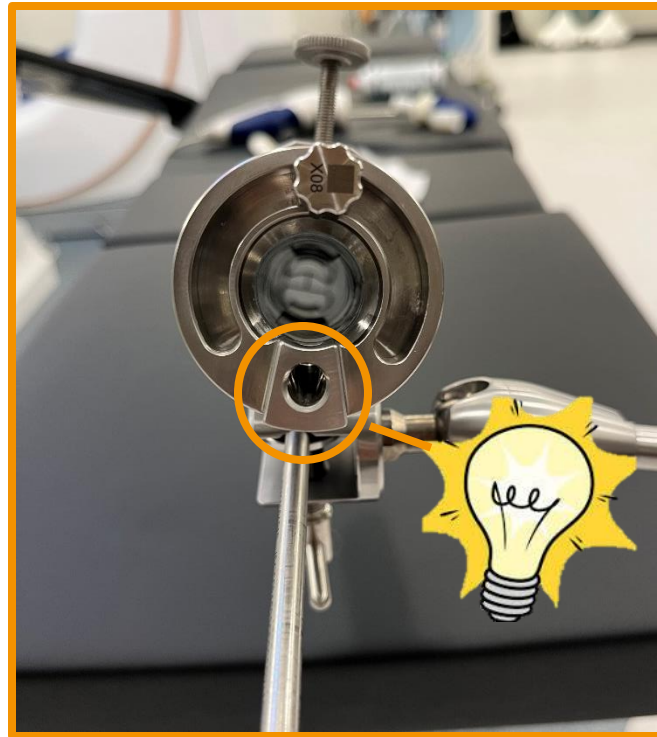
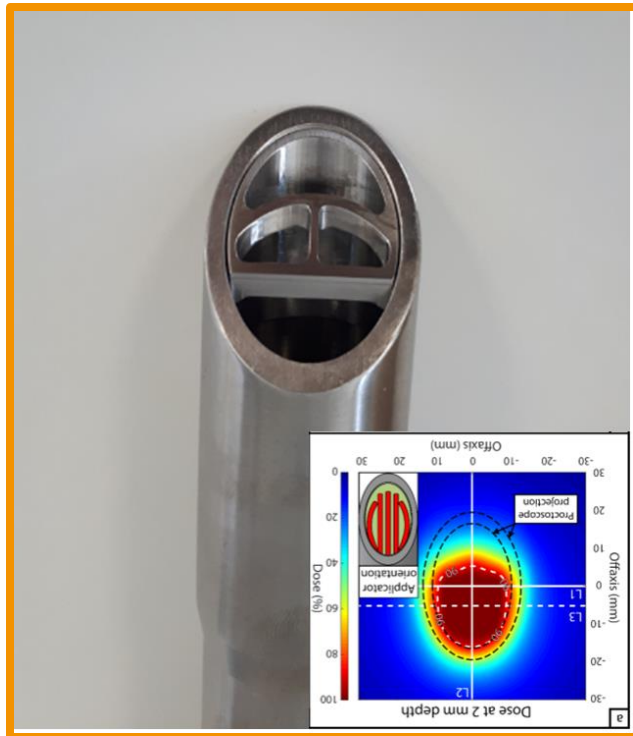
Check of tumor zich in het hoge dosis gebied bevind met het richtkruis/Lumeneye



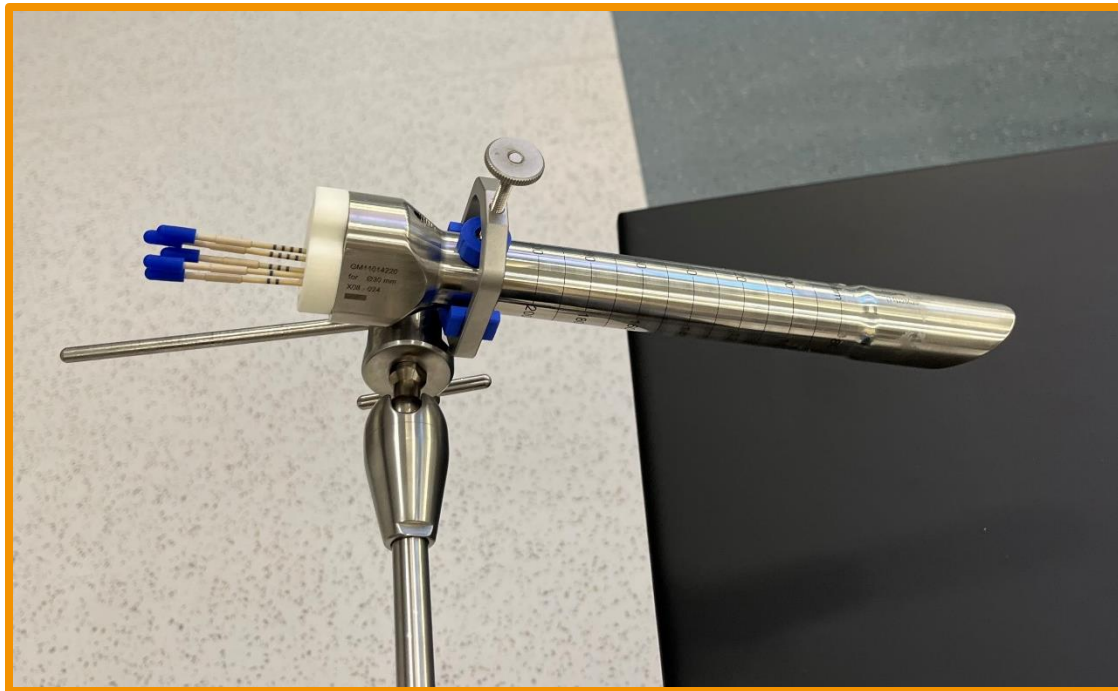
Check of tumor zich in het hoge dosis gebied bevind met het richtkruis/Lumeneye

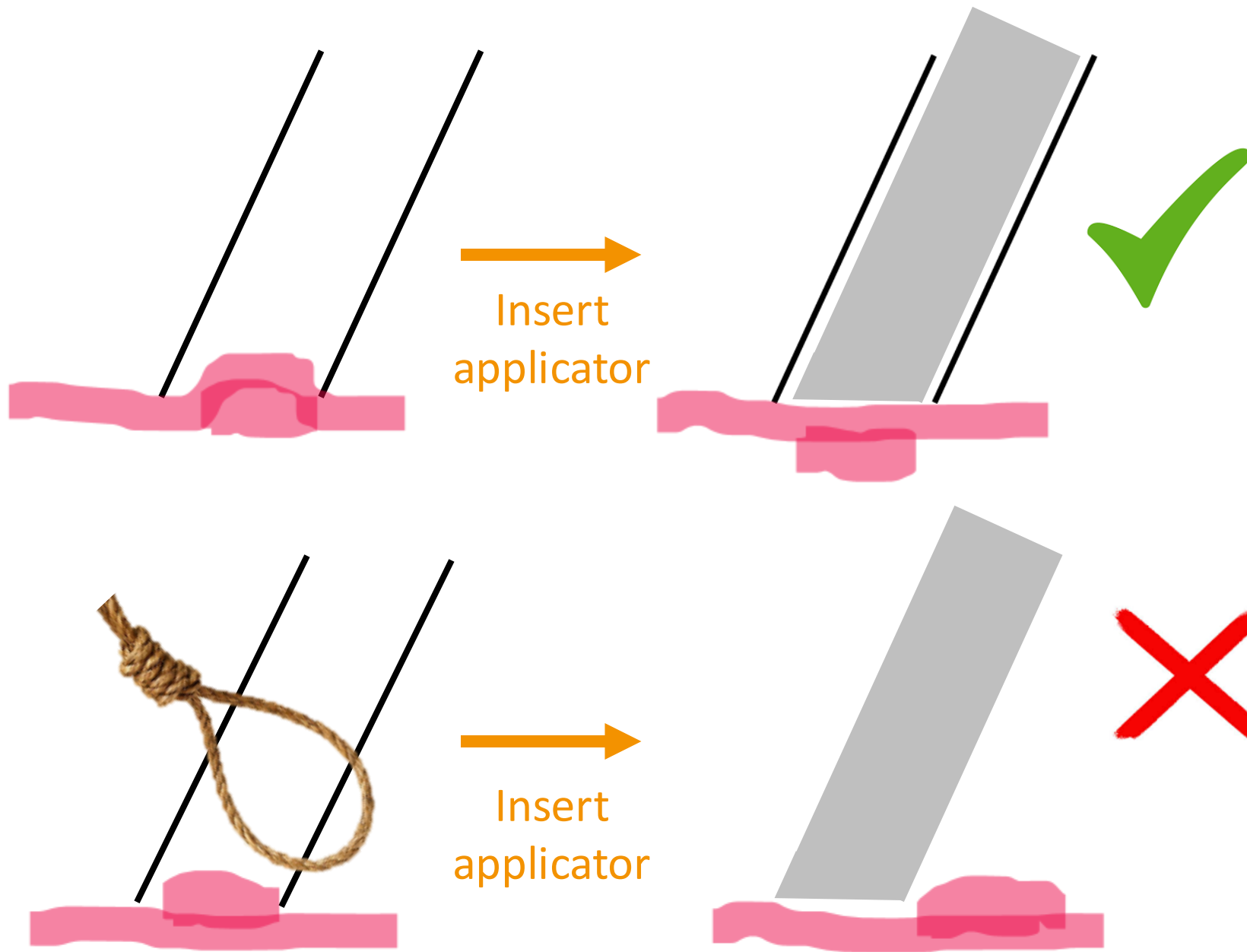


Check of tumor zich in het hoge dosis gebied bevindt met het richtkruis/Lumeneye



Verwijder richtkruis en breng de applicator in





Double check:

- Verwijder applicator
- Check positie met richtkruis targeting window
- Breng applicator opnieuw in

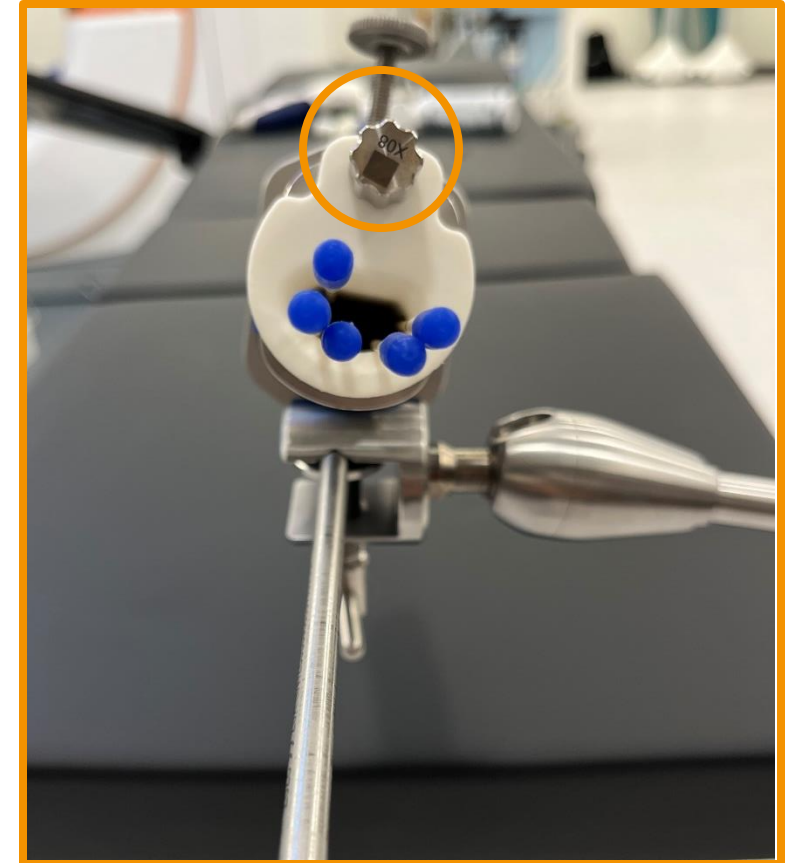
CAVE the Hangman effect!

Behandeling

Behandeltijd: +/- 5 min

Monitor beweging van de patient

Bevestig de juiste positie na behandeling met foto

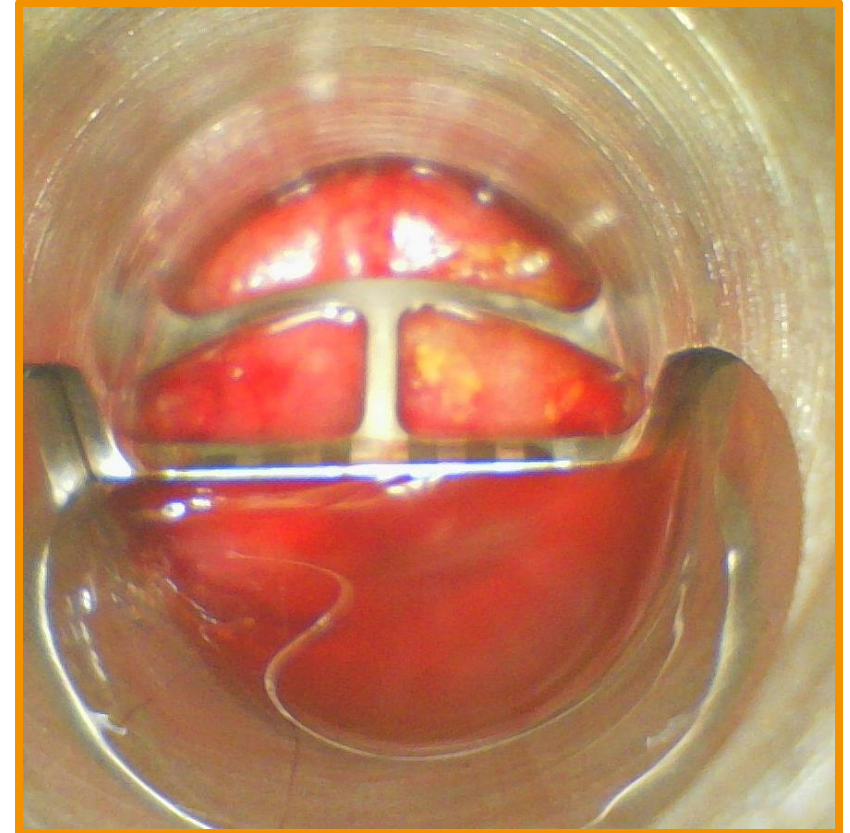


Treatment

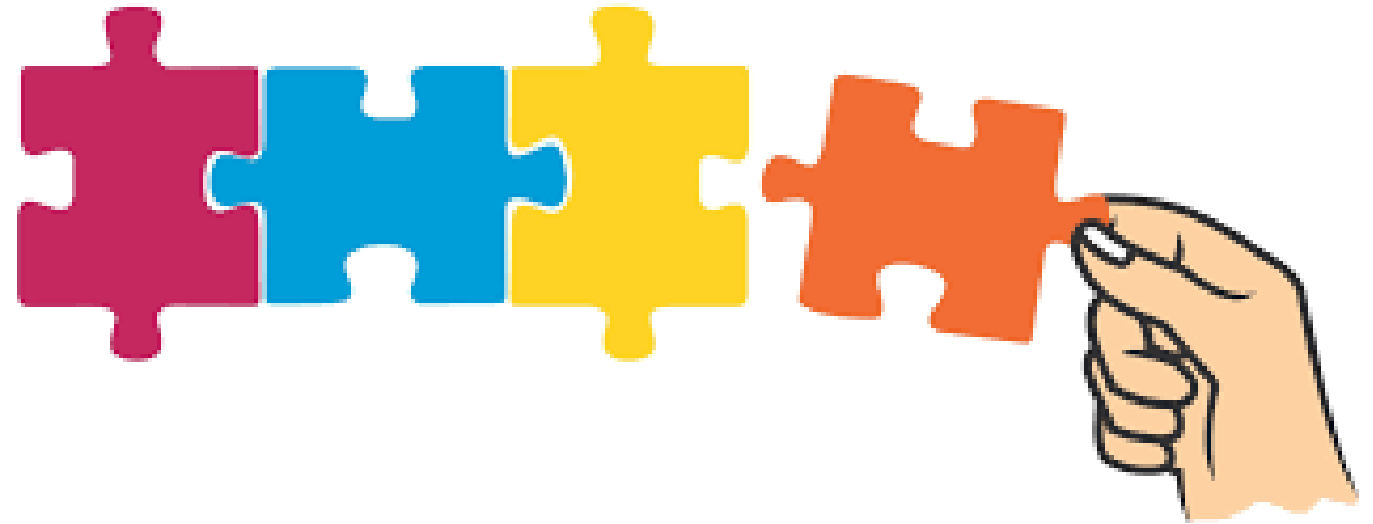
Behandeltijd: +/- 5 min

Monitor dat patient mooi onbewegelijk blijft liggen.

Bevestig de juiste positie na behandeling met foto



Doel van de MAASTRO applicator: *verbeteren van de toegankelijkheid van de contacttherapie voor rectum tumoren*



Trainings kansen, internationale MAASTRO brachy school



Hoe kunnen we de toegankelijkheid van contact therapie verhogen?

Trainings kansen !

Geen

Terugbetalingsproblemen



~~Complexiteit van deprocedures~~

Easy

~~Alchemy. geen~~ inzicht in OAR en tumor dosis.

~~Problemen met 50 kV QA~~

Reduceerde Apparatuur kost

Vragen?

