

Design en validatie van een modulair antropomorf testobject voor de validatie van de buisstroommodulatie bij gecombineerde thorax-abdomen CT-onderzoeken

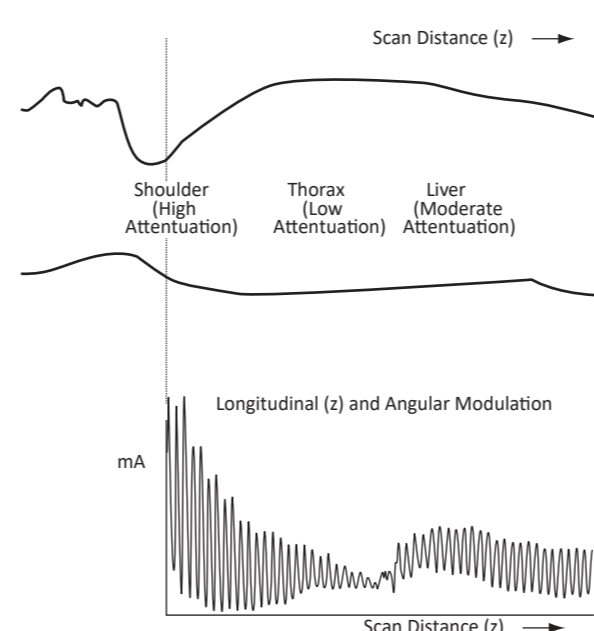
Katrien Houbrechts

master IW nucleaire technologie

Inleiding:

Buisstroommodulatie (TCM – tube current modulation):

- **Doel:** patiëntdosis reduceren, beeldkwaliteit behouden
 - **Werking:** stralingsblootstelling automatisch regelen door aanpassing buisstroom (mA) o.b.v. attenuatie-eigenschappen patiënt (figuur 1)
- cruciaal: werking TCM testen (kwaliteitscontrole)



Figuur 1: Werking buisstroommodulatie [1]

Doelstelling:

- **Testen TCM** om correcte werking in patiënten te garanderen
- **Opzet masterproef:**
 - Lungman (nabootsing patiënt): duur, beperkte flexibiliteit, heterogeen → normaliseren uitgesloten
 - Design van een **betaalbaar multifunctioneel antropomorf testobject** voor het testen van TCM als aanvulling op de huidige testprotocollen

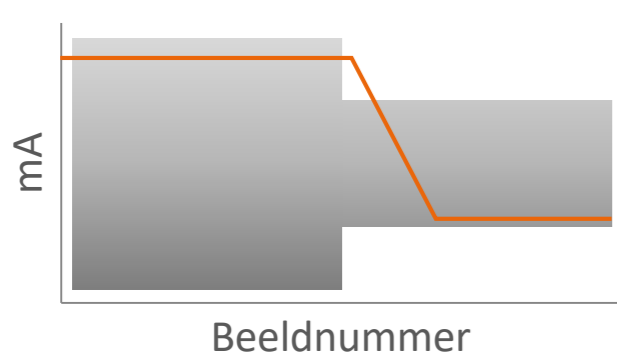
2 Huidige kwaliteitscontrole: validatie van buisstroommodulatie

Methode: Visuele en kwantitatieve analyse van alle uitgevoerde TCM-testen volgens het huidig protocol tussen 2014 en 2018

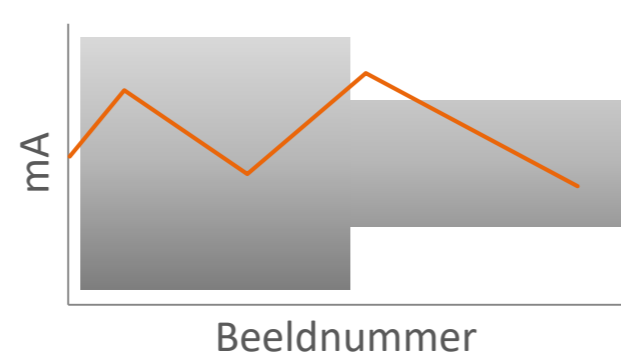
Resultaten:

Visuele inspectie

- **Philips, Siemens en GE:** zinvol en accuraat resultaat
- **Toshiba:** gepiekt modulatieprofiel (2014-2015), daarna analoog aan overige fabrikanten



Figuur 2: TCM-test voor Philips, Siemens en GE



Figuur 3: TCM-test voor Toshiba

Kwantitatieve analyse

- **Inconsistenties** in het uitvoeren van de test → gegevensverzameling niet geschikt voor kwantitatieve analyse
- **Optimalisatie:** toevoeging concrete scaninstellingen en richtlijnen

Conclusie: Het BHPA-protocol is geschikt voor het testen van de basisprincipes van buisstroommodulatie.

3 Buisstroommodulatierepons in patiënten en testobjecten

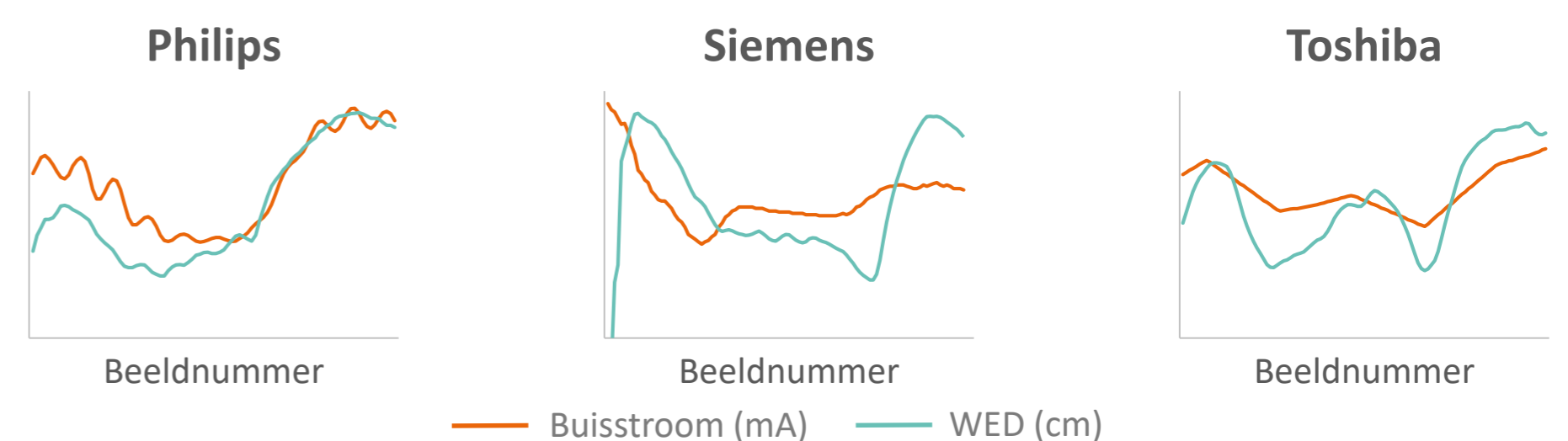
Methode: Studie van de buisstroom i.f.v. het attenuatieprofiel voor:

- **patiënten** met gecombineerd thorax-abdomen CT-onderzoek
- **testobjecten:** Lungman, CelT, fantoom o.b.v. PMMA platen

Resultaten:

Buisstroommodulatie in patiënten

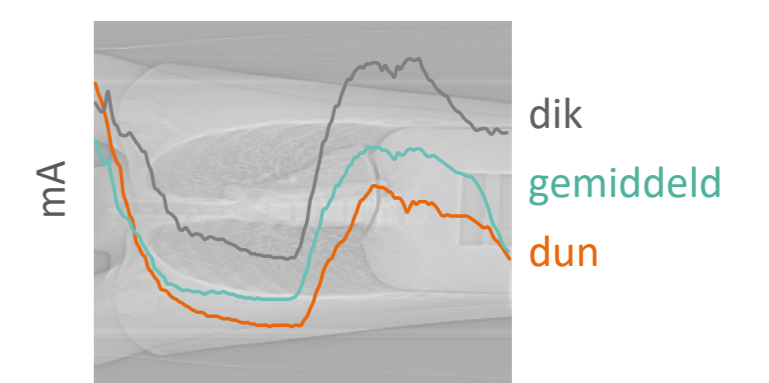
- Iedere fabrikant heeft zijn specifieke manier van moduleren



Figuur 4: Modulatierepons in thorax-abdomen van een patiënt

Buisstroommodulatie in testobjecten

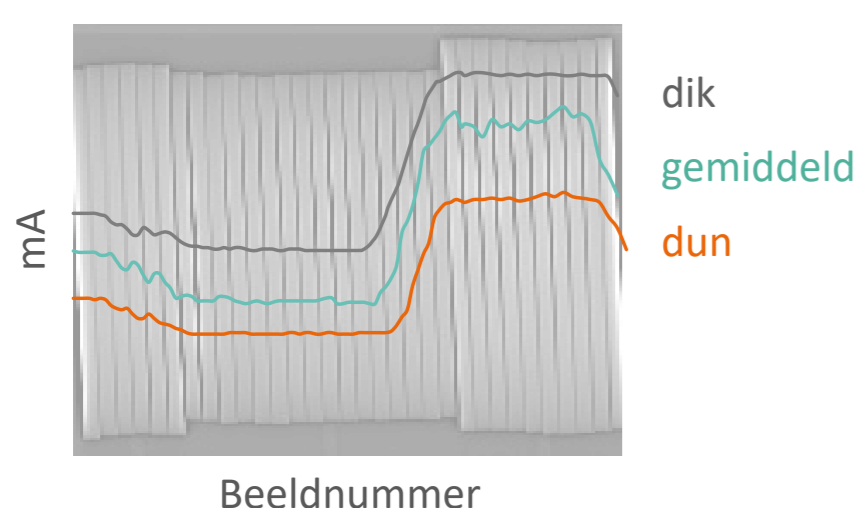
- **Antropomorf fantoom:** modulatierepons is representatief voor het gedrag in patiënten



Figuur 5: TCM in Lungman

Conclusie: TCM-systemen zijn complex. CTDI fantomen van het huidig protocol zijn te eenvoudig om het volledig gedrag te evalueren.

Modulair antropomorf testobject



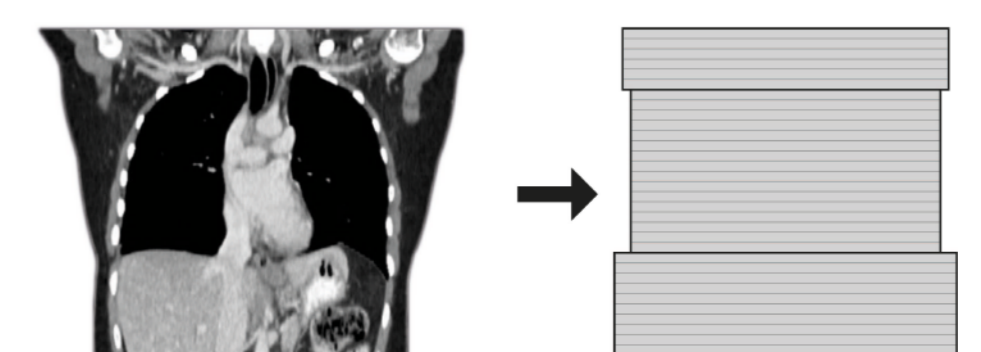
Figuur 6: TCM in testobject-ontwerp

Methode: Attenuatie-eigenschappen van thorax-abdomen patiënt (schouders - longen - bovenbuik) omzetten in elliptische PMMA schijven

Resultaten: Basisprincipes TCM zichtbaar Tot op zekere hoogte representatief voor patiënten

Conclusie: Betaalbaar en multifunctioneel testobject Verdere validatie noodzakelijk, vooral kwantitatief

Voor de validatie van buisstroommodulatie



Figuur 7: Design testobject

[1] S. L. Rego, L. Yu, M. R. Bruesewitz, T. J. Vrieze, J. M. Kofler en C. H. McCollough, Artists, CARE Dose4D CT Automatic Exposure Control System: Physics Principles and Practical Hints. CT Clinical Innovation Center, Department of Radiology, Mayo Clinic.

Promotoren / Copromotoren: Prof. dr. ir. Hilde Bosmans, Annelies Jacobs
Prof. dr. Wouter Schroeyers