

## 4.2

# Uitkomstindicatoren van hartfalen hospitalisatie in AZ Delta

### 4.2.1. Achtergrond

Hartfalen komt voor bij 1-2% van de populatie in de Westerse landen. De prevalentie neemt toe met de leeftijd. De diagnose van hartfalen onder de 50 jaar is relatief zeldzaam, terwijl >10% van de populatie ouder dan 75 jaar hartfalen heeft (1).

Hartfalen is de belangrijkste reden van hospitalisatie bij de populatie ouder dan 65 jaar.

In de ESC guidelines van 2016 werd de onderverdeling uitgebreid met een subgroep 'mid-range' hartfalen (2).



**Figuur 1.** Hospitalisatie voor hartfalen in Europa en de Verenigde Staten

**Figuur 2.** definitie van hartfalen met bewaarde (HFpEF), mid-range (HFmrEF) en verminderde (HFrEF) linkerventrikel ejectiefractione (2)

## 4.1.2. Methodologie

Het betreft een explorerende, retrospectieve studie. In 2015 werden 293 patiënten gehospitaliseerd omwille van hartfalen (database Minimale Ziekenhuis Gegevens MZG). Van alle patiënten werden de gegevens opgezocht in het elektronisch medisch dossier, tot minstens 1 jaar na opname. De mortaliteitsgegevens werden gecorrigeerd met het rijksregister. Het aantal rehospitalisaties werd berekend aan de hand van de MZG-database.

## 4.1.3. Resultaten

### 4.1.3.1. Basiskarakteristieken van de populatie

Uit de literatuur blijkt dat 50% van de patiënten met hartfalen een bewaarde ejectionfractie heeft (hartfalen met bewaarde 'preserved' ejectionfractie HFpEF), 50% heeft een verminderde ejectionfractie (hartfalen met verminderde 'reduced' ejectionfractie HFrEF).<sup>(3)</sup> Sedert de ESC guidelines van 2016 is de mid-range subgroep erbij gekomen. Tabel 1 toont de onderverdeling voor 2015 in het AZ Delta.

Hartfalen	n	%
HFmEF	101	34.5
HFrEF	106	36.2
HFpEF	86	29.4

**Figuur 3.** Onderverdeling patiënten met hartfalen 2015

### 4.1.3.2. 30 dagen mortaliteit

De mortaliteit na 30 dagen bedraagt 8.6%. In de Medicare populatie bedraagt dit 12% (8,3-17,1%).

De 30-dagenmortaliteit is niet significant hoger bij mannen dan bij vrouwen (p-waarde 0.458).

De mortaliteit ligt significant hoger voor de patiënten >75 jaar (9.8% vs 7.7%, p-waarde 0.04).

Naarmate de graad van comorbiditeit toeneemt, verhoogt de mortaliteit op significante wijze: voor gr IV 'severity of illness' bedraagt dit 33.3%, voor graad I bedraagt dit 5.8%.

### 4.1.3.3. 1-jaarsmortaliteit

De 1-jaarsmortaliteit bedraagt 42%. In de dagelijkse praktijk (registries) ligt dit op ongeveer 43% in de westerse wereld (7). In studies wordt dit systematisch onderschat, door de patiënten selectie met exclusiecriteria.

Anemie, cachexie, nierinsufficiëntie, obstructief slaapapneu en diabetes mellitus, zijn frequent voorkomende aandoeningen bij patiënten met hartfalen die de prognose negatief beïnvloeden.

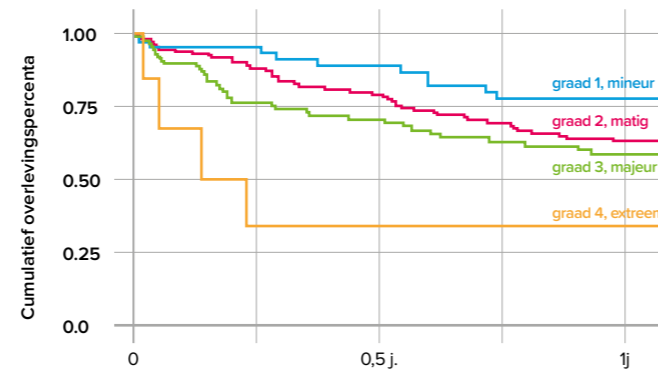
Het verschil voor mannen en vrouwen is niet significant (resp 40% vs 45.9%, p-waarde 0.46)

De mortaliteit voor patiënten <75 jaar bedraagt 30%, voor patiënten >75 jaar 46%. 82% van de patiënten is ouder dan 75 jaar. De gemiddelde leeftijd voor mannen was 77 jaar, voor vrouwen 84.8 jaar!

Ook de graad van comorbiditeit beïnvloedt het mortaliteitsrisico significant: 40-47% voor gr I-III, 66% voor gr IV 'severity of illness'. 68% van de patiënten had een graad III-IV 'severity of illness'.

Naast de ernst van het hartfalen en de comorbiditeit heeft ook de hoge leeftijd van de populatie invloed op de mortaliteit.

### Laattijdige mortaliteit na hartfalen hospitalisatie in functie van 'severity of illness' tijdens index hospitalisatie



**Figuur 4.** Mortaliteit volgens de 'severity of illness'

### 4.1.3.4. Aantal rehospitalisaties na 30 dagen

Het aantal rehospitalisaties om cardiale redenen na 30 dagen bedraagt 8,8%. In de verschillende studies bij hartfalen varieert dit van 22 tot 27% (6). Voor HFrEF bedraagt dit 13.3%, voor HFmEF 4.5%, en voor HFpEF 8.6%.

Het aantal heropnames is groter voor de patiënten met hartfalen ouder dan 75 jaar (9.5% vs 7.3%). Dit verschil is echter niet significant (p-waarde 0.266).

Er is wel een significant hoger risico op heropname om cardiale redenen binnen de 30 dagen voor mannen dan voor vrouwen (13.3% vs 5.5%, p-waarde 0.015).

De graad van comorbiditeit verhoogt het risico op 30 dagen heropname: 25% voor extreme (gr IV) 'severity of illness', vs 8.4-9.8% voor mineure (gr I) tot majeure (gr III) 'severity of illness' (echter niet significant, p-waarde 0.110)

### 4.1.3.5. Aantal rehospitalisaties na 1 jaar

Het aantal rehospitalisaties om cardiale redenen na 1 jaar bedraagt 24,4%. In de verschillende studies bij hartfalen varieert dit van 27 tot 67% (6). De gemiddelde 1-jaarsheropname in Europese studies bedraagt 44%.

Ook hier is het risico significant hoger voor mannen dan voor vrouwen (p-waarde 0.015), en significant hoger voor patiënten >75 jaar (31.3% vs 18%)

Study	Country	Rehospitalization rate	
Medicare <sup>49</sup>	USA	30-day	24.8%
Medicare <sup>49</sup>	USA	30-day	26.9%
VA health care system <sup>52</sup>	USA	30-day	22.5%
ADPHRE <sup>8</sup>	USA	30-day	22.1%
		1-year	65.8%
Medicare <sup>50</sup>	USA	30-day	22.7%
		1-year	67.0%
Medicare <sup>38</sup>	USA	6-9-month	60%
EHFS I <sup>10</sup>	EUROPE	12-week	24.2%
ESC-HF Pilot <sup>4</sup>	EUROPE	1-year	43.9%
EAHFE <sup>48</sup>	SPAIN	1-year	27.2%
CCU <sup>47</sup>	ITALY	6-month	38.1%
IN-HF Outcome <sup>46</sup>	ITALY	1-year	30.7%

**Figuur 5.** Hoog rehospitalisatie percentage in studies bij acuut hartfalen

### 4.1.3.6. Discussie

Deze retrospectieve analyse van 293 hospitalisaties met MZG diagnose van hartfalen toont een 30 dagen en 1-jaarsmortaliteit en rehospitalisatie - die vergelijkbaar is met de cijfers beschreven in de literatuur.

Wat vooral opvalt is de hoge 1-jaarsmortaliteit bij patiënten met hartfalen in de dagelijkse praktijk, conform de literatuur (7). Deze valt mede te verklaren door de hoge leeftijd van de bestudeerde hartfalengroep, de hoge graad van comorbiditeit (68% gr III of IV 'severity of illness'), en de ernst van het hartfalen.

### 4.1.3.7. Toekomst

Om het aantal rehospitalisaties te verminderen werd een intramuraal zorgpad ontwikkeld. Dit ging van start 1 januari 2017.

Daarnaast werd samen met de omringende ziekenhuizen in Zuid-West-Vlaanderen, met de huisartsenverenigingen en met de verenigingen van thuisverpleegkundigen een extramuraal zorgpad hartfalen ontwikkeld. Dit ging van start in mei 2017. We plannen om uitkomstindicatoren bij te houden in een prospectieve database waar we naast de basiscondities ook alle medicatie en aanpassingen zullen registreren. Als belangrijkste eindpunten kiezen we voor hartfalen hospitalisatie en mortaliteit, maar op termijn ook voor kwaliteit van leven en symptomstatus.

Het hartfalenteam AZ Delta omvat vandaag naast de cardioloog, 2 hartfalenverpleegkundigen, 2 kinesisten binnen het cardiaal revalidatieteam die zich hierop toeleggen en een diëtiste. Er kan beroep gedaan worden op de sociaal assistente en psycholoog.

## Referenties

1. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM et al. Heart disease and stroke statistics – 2012 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2012;125:e2–e220.
2. Ponikowski P. *Eur Heart J*. 2016;18:891-975
3. Maggioni AP, Dahlstrom U, Filippatos G et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail* 2013;15:808–17.
4. Global Heart Failure Awareness Programme ESC.
5. Medicare Hospital Quality Chartbook 2012. Performance Report on Outcome Measures.
6. Rehospitalization for Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 2;61(4):391-403.
7. Prognosis for patients newly admitted to hospital with heart failure: survival trends in 12 220 index admissions in Leicestershire 1993–2001. H M Blackledge. *Heart*. 2003 Jun; 89(6): 615–620

# 5.

## Radioprotectie in het cathlab AZ Delta

Een verbeterproject: we rapporteren de resultaten van een project om de stralingsdosis tijdens interventionele procedures in het cathlab van AZ Delta te reduceren zowel voor de patiënt als de artsen en verpleegkundigen. We meten een significante reductie van de stralingsdosis.





## 5.1 Achtergrond

Medische onderzoeken zijn de belangrijkste bron van radiatie in de Westerse landen (1). Het is dus belangrijk dat bij elk radiologisch onderzoek naast een goede beeldkwaliteit de laagst mogelijke radiatiedosis wordt nagestreefd.

Dit is in het belang van de patiënt, en eveneens in het belang van de (para)medische operatoren die dit onderzoek bij herhaling en gedurende lange tijd uitvoeren.

Radiatie in het cathlab kan gezondheidsproblemen veroorzaken voor de patiënt en voor de onderzoekers door deterministische en stochastische effecten. Radiatie geeft rechtstreeks en ook indirect beschadiging van het DNA. Veranderingen in het genoom verhogen het risico op kanker (2). Functioneren onder beschermende kledij met loodprotectie kan musculoskeletale problemen geven. Andere studies vermelden het optreden van psychologische problematiek (3,4)

Performantere en immer recentere toestellen zijn natuurlijk onontbeerlijk. Maar het is aangetoond dat opleiding en bewustmaking van de operatoren en de medewerkers een significante reductie geeft in de stralingsbelasting, voor zowel de patiënt als voor de operator (5). Over de laatste jaren werd reeds geïnvesteerd in opleiding van alle medewerkers en in de meest moderne apparatuur. Zijn bijkomende bewustmaking en opleiding dan nog wel zinvol? Kan er nog een bijkomende significante stralingsdosisreductie bekomen worden voor de patiënt en de operator?

Wij beschrijven hier een verbeterproject: eerst wordt de stralingsbelasting van de patiënt en van de operator gedocumenteerd. In een tweede tijd meten wij het effect van de toegepaste maatregelen op hun stralingsbelasting.



## 5.2 Methode

### Studiepopulatie

Dit proefproject bestudeert de stralingsgegevens van 1.353 onderzoeken over een periode van 24 weken. De stralingsbelasting voor de patiënten wordt gemeten aan de hand van de DAP (Dose Area Product). Dit is het product van de geabsorbeerde dosis vermenigvuldigd met de bestraalde oppervlakte. Het wordt uitgedrukt in Gray.cm<sup>2</sup>. Het geeft de radiatiedosis weer over een bepaald lichaamsoppervlakte.

Daarnaast worden de dosimetrie gegevens verzameld van 7 cardiologen en 16 verpleegkundigen over dezelfde 24 weken. Deze worden gemeten aan de hand van dosimeters, en uitgedrukt in milliSievert (mSv).

### Metingen

Alle DAP-stralingsgegevens zijn afkomstig van Quaelum Philips. Ze worden automatisch uitgelezen uit de Philipsapparatuur. De dosimeters gedragen onder de loodschort zijn thermoluminescente detectoren, geleverd en uitgelezen door het studiecentrum voor kernenergie. De dosimeters gedragen op de schildklier zijn thermoluminescente detectoren, uitgelezen door het studiecentrum voor kernenergie.

### Apparatuur instellingen/Tijdslijn (figuur 1)

Er wordt gestart met de basismetingen gedurende een **eerste periode** van 8 weken. Standaard worden er bij de coronarografie 2 incidenties gebruikt voor de rechter coronair, en 6 incidenties voor de linker coronair. Zonodig gebeurt er een linkerventrikelangiogram, in 1 of 2 incidenties. Het aantal angioplastieopnames/incidenties wordt overgelaten aan de keuze van de operator. De temporele resolutie bedraagt 15 frames per seconde.

De **tweede periode** duurt eveneens 8 weken. Het aantal incidenties voor de rechter coronair blijft ongewijzigd. Voor de linker coronair wordt het aantal incidenties standaard verminderd van 6 naar 4 per coronarografie. Zonodig gebeurt er een linkerventrikelangiogram, in 1 of 2 incidenties. Het aantal angioplastieopnames/incidenties wordt overgelaten aan de keuze van de operator. De temporele resolutie wordt verminderd voor alle opnames naar 7.5 frames per seconde. De operator kan naar eigen keuze het aantal incidenties verhogen indien onvoldoende informatie bekomen wordt uit de 4 standaard incidenties. De operator kan naar eigen goeddunken het aantal frames terug verhogen naar 15 per seconde bij onvoldoende beeldkwaliteit. Er zijn 3 stralingsintensiteit instellingen, zowel voor scopie als voor grafie. Deze worden standaard op de laagste instelling geplaatst. De operator kan de instellingen hiervan tijdens het onderzoek naar eigen goeddunken aanpassen.

Deze instellingen blijven ongewijzigd voor de **derde periode** van 8 weken. In deze periode wordt er een loden doek op de patiënt gelegd ('pelvic shield'): 1. Vanaf de navel tot aan de voeten bij een arteria radialis procedure. 2. Voor een arteriafemoralsprocedure wordt de loden doek gelegd net onder de aanprikplaats vanaf de lies tot aan de voeten.



**Figuur 1.** Tijdslijn kwaliteitsproject



**Figuur 1.** Loodscherm 1 en 3, resp. gefixeerd aan de tafel en het plafond worden routinematig gebruikt. Het is echter ook van belang loodscherm 2 te gebruiken, gezien dit ook leidt tot een significante dosisreductie (discussie punt 6.)



**Figuur 3.** 'Pelvic shield' bedekt de patiënt vanaf de navel tot aan de enkels.

### Datacollectie

De bekomen metingen kunnen worden ingedeeld als volgt :

1. Patiënt metingen: De DAP-stralingsgegevens worden bekomen voor alle patiënten die een coronarografie, al of niet gevolgd door een angioplastie, ondergingen in de 3 verschillende periodes van 8 weken. Voor de periodes 2 en 3 wordt daarnaast de stralingsdosis gemeten die wordt gemeten 20 cm boven het middelpunt tussen beide knieën (dosimeter wordt op de tafel bevestigd op die positie bij elke patiënt).
2. Operator metingen:
  - a. De metingen t.h.v. de dosimeters onder de schort (loodprotectie), en boven de schort (bovenop de schildklierbeschermer gedragen, onbeschermd door lood) worden geregistreerd voor de 3 opeenvolgende periodes.
  - b. 1 operator draagt een bijkomende gevoeligere Tracerco dosimeter onder de schort. Voor elke periode wordt de waarde van deze bijkomende Tracerco dosimeter vergeleken met de klassieke dosimeter .

### Vraagstelling kwaliteitsproject

1. De literatuur beschrijft een dosisreductie tot 90% bij de klassieke radioprotectieve maatregelen. Deze zijn al van toepassing in het cathlab AZ Delta campus Wilgenstraat. Kan een bijkomende bijscholing van alle medewerkers, gevolgd door eventuele aanpassingen in de standaardinstellingen, een bijkomende dosisreductie geven voor de patiënten en de operatoren/medewerkers?
2. Zijn de huidige dosimeters onder de loodschort voldoende gevoelig en betrouwbaar om lage stralingsdosisen te detecteren ?
3. Leidt het gebruik van de bijkomende beschermende looddoek ('pelvic shield') op de patiënt tot een bijkomende dosisverlaging voor de operator? Wat is het effect ervan op de stralingsdosis voor de patiënt?

# 5.3 Resultaten

## 1. De 1.353 onderzoeken zijn gelijkaardig verspreid over de 3 periodes (tabel 1).

Type procedure	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Totaal
coronarografie	291 (59.8)	286 (58.1)	226 (60.4)	803 (59.4)
coronarografie + PCI	148 (30.4)	151 (30.7)	105 (28.1)	404 (29.9)
Linkerhartcatheterisatie met coronarografie	20 (4.1)	20 (4.1)	20 (5.4)	60 (4.4)
PCI	26 (5.3)	29 (5.9)	21 (5.6)	76 (5.6)
Andere	2 (0.4)	6 (1.2)	2 (0.5)	10 (0.7)
<b>Totaal</b>	<b>487 (100)</b>	<b>492 (100)</b>	<b>374 (100)</b>	<b>1353 (100)</b>

n (%). Chi2 = 4.33, p-waarde= 0,826 of niet significant  
\*andere: linker hartcatheterisatie (LHC) + PCI (n=3) en coronarografie + PCI (n=7)

## 2. Stralingsdosis patiënt

a. De gemiddelde DAP per procedure, neemt significant af tussen periode 1 en 2 (tabel 2 en 3). Er is een significante DAP reductie van 38% tussen periode 1 en 2. Er is geen significant verschil in DAP tussen periode 2 en 3.

b. De gemiddelde fluorotijd neemt niet significant af van periode 1 naar periode 2 en 3 (tabel 2 en 3). De vrees dat een lagere stralingsintensiteit en frame rate zouden leiden tot meer scopie en grafie door een mogelijks lagere beeldkwaliteit is dus ongegrond.

	gemiddelde ± sd			P-waarde*
	Periode 1	Periode 2	Periode 3	
DAP	176.0 ±2.2	111.4 ±2.4	112.3 ±2.5	< 0.001
	100%	62%	64%	
Fluoroscopie tijd	376.4 ±2.3	343.6 ±2.3	333.4 ±2.4	0.082
		-9%	-11%	
Air Kerma	250.3 ±2.2	159.9 ±2.4	159.4 ±2.5	< 0.001
		-36%	-36%	

\*Gemiddelde Dose-Area Product per onderzoek  
\*\*Gemiddelde scopie + grafie tijd per onderzoek  
\*\*\*DAP of "dose area product" is de geabsorbeerde radiatie dosis vermenigvuldigd met het oppervlakte dat bestraald werd, uitgedrukt in gray-vierkante cm, of Gy-cm2). DAP reflecteert niet enkel de radiatie dosis in het betaalde veld maar ook het oppervlakte van het bestraalde weefsel, en is dus een beter indicator van het totale risico op inductie van maligniteit.  
\*\*\*\*Air Kerma is een acroniem voor "kinetic energy released per unit mass" uitgedrukt in gray (Gy of J/Kg), het is een maat voor de energie die vrijgezet wordt door de radiatie per eenheid massa van het gekozen materiaal, en in geval van Air Kerma, is het gekozen materiaal lucht.

Tabel 3: vergelijking van meetresultaten voor meerdere periodes met Bonferroni t-test

	DAP		Fluoroscopie		Air Kerma	
	Periode 1	Periode 2	Periode 1	Periode 2	Periode 1	Periode 2
Periode 2	< 0.001	-	0.276	-	< 0.001	-
Periode 3	< 0.001	1.000	0.111	1.000	< 0.001	1.000

c. De gemiddelde stralingsdosis voor de patiënt neemt niet-significant toe van periode 2 tot periode 3 (tabel 4). De DAP stijgt in dezelfde periode met 6%

Tabel 4: radiatie belasting voor de patiënt gemeten met dosimeter

		Periode 1	Periode 2	Periode 3
DAP	%	100	62	64
Dosimetrie*	mSv		9.02	10.76

\*Totaal gecumuleerde dosis over 8 weken, zoals gemeten met dosimeter op de patiënt

## 3. Stralingsdosis 1° operator (cardioloog)

a. De gemeten stralingbelasting voor de 1° operator (cardioloog) is duidelijk significant hoger dan voor de 2de operator (verpleegkundige) (tabel 5). Zowel de stralingsbelasting gemeten boven als onder de schort is significant hoger voor de 3 verschillende periodes.

Tabel 5: Vergelijking van radiatie belasting van 1e vs 2e operator

	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Dosimeter onder loodschort			
Verschil cardioloog - verplegende	0.405	0.770	0.510
P-waarde (K-walls)	0.004	0.006	0.036
Dosimeter boven loodschort			
Verschil	0.165	0.110	0.060
P-waarde (K-walls)	0.023	0.010	0.010

b. De stralingsdosis voor de operator op de niet met lood beschermde delen, zoals gemeten door de dosimeter die bevestigd is aan de schildklierbeschermer, neemt duidelijk af over de drie opeenvolgende periodes (tabel 6 en 7)

Er is een afname van de stralingsbelasting met 11% voor periode 2 (p waarde = 0.053) en van 53% voor periode 3 (p waarde 0.008). De relatieve stralingsbelasting voor de operator (gemeten straling op de dosimeter, uitgezet tegen de DAP stralingsbelasting) is het hoogst in periode 2 (129%), en het laagst in periode 3 (63%).

c. De stralingsdosis voor de operator zoals gemeten door de dosimeter die bevestigd is aan het borstzakje links, onder de loden schort neemt duidelijk af over de de drie opeenvolgende periodes (tabel 6 en 7).

Er is een afname van de stralingsbelasting met 20% voor periode 2 (p waarde= 0.053) en van 50% voor periode 3 (p waarde= 0.008). De relatieve stralingsbelasting ligt ook hier het hoogst in periode 2 (116%), en het laagste in periode 3 (66%).

Tabel 6: radiatie dosis voor de cardioloog

	Eenheid	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Boven de schort*	mSv, Hp(3)	1.61	1.43	0.76
Boven de schort	%	100	89	47
Boven de schort (in vgl met DAP)	%	100	129	63
Onder de schort**	mSv, Hp(0.07)	0.147	0.117	0.073
Onder de schort	%	100	80	50
Onder de schort (in vgl met DAP)	%	100	116	66

\*Totaal gecumuleerde dosis over 8 weken, zoals gemeten met dosimeter bevestigd aan de schildklierbeschermer = niet-beschermd  
\*\*Totaal gecumuleerde dosis over 8 weken, zoals gemeten met dosimeter gedragen onder de loodschort= beschermd

Tabel 7: vergelijking van meetresultaten voor meerdere periodes met Bonferroni t-test

	radiatiedosis voor cardioloog (mSv)	
	Periode 1	Periode 2
P-waarde (niet parametrische test*)		
Periode 2	0.053	-
Periode 3	0.008	0.008

<sup>2</sup> Signed rank test

d. Er is een duidelijk verschil in gemeten stralingsbelasting tussen de Tracerco waarden en de klassieke dosimeter, gedragen onder de loodschort (tabel 8). Voor de klassieke dosimeter bedraagt de gemeten stralingsdosis in de 3 periodes 0. Voor de Tracerco bedraagt dit voor periode 1: 121 µSv, 3, voor periode 2: 62.4 µSv, en voor periode 3: 40 µSv. Dit geeft op jaarbasis een stralingsbelasting van resp. 786 µSv, 405 µSv en 260 µSv. Deze weliswaar lage stralingsbelasting op 1 jaar wordt niet gedetecteerd door de klassiek gebruikte dosimeters.

Tabel 8: Vergelijking thermoluminescentie dosimeter gedragen onder de loodschort en Tracerco dosimeter

		Periode 1	Periode 2	Periode 3
'onder de schort'	mSv	0	0	0
Tracerco	µSv	121,3	62,4	40
Tracerco	%	100	51	33
Tracerco: berekende jaardosis	mSv	0.786	0.405	0.260

\*\*Tracerco dosimeter heeft een hogere gevoeligheid dan de klassieke dosimeter

## 4. Stralingsdosis 2de operator (verpleegkundige):

a. De resultaten zijn gelijkaardig aan 3. De stralingsdosis voor de operator op de niet met lood beschermde delen, zoals gemeten door de dosimeter die bevestigd is aan de schildklierbeschermer, neemt duidelijk af over de de drie opeenvolgende periodes. Er is een afname van de stralingsbelasting met 29% voor periode 2 (p waarde 0.11) en van 62% voor periode 3 (p waarde 0.017).

De relatieve stralingsbelasting voor de operator (gemeten straling op de dosimeter, uitgezet tegen de DAP-stralingsbelasting) is gelijkaardig in periode 1 en 2, en het laagst in periode 3.

b. De stralingsdosis voor de operator zoals gemeten door de dosimeter die bevestigd is aan het borstzakje links, onder de loden schort bedraagt in periode 1: 0.00467, in periode 2: 0.00667 en in periode 3: 0.00333. De gemeten verschillen zijn niet significant.



## 5.4 Discussie

Dit piloot kwaliteitsproject toont aan dat verdere stralingsreductie in het cathlab mogelijk is, ook bij de reeds verminderde stralingsbelasting door de verbeterde toestellen en de algemene radioprotectie-maatregelen die de laatste jaren werden toegepast.

1. Een combinatie van herhalingslessen radioprotectie ter sensibilisering van de medewerkers samen met aangepaste structurele maatregelen, levert een duidelijke reductie van de stralingsbelasting op voor de patiënt van -38%.
2. Er is eveneens een stralingsreductie voor de operatoren: -11% op de niet-beschermde delen voor de dichtstbijzijnde operator (cardioloog), en -29% voor de verpleegkundigen. Mogelijks is de stralingsreductie voor verpleegkundigen overschat gezien de zeer laag gemeten stralingsbelasting (t.o.v. de 1<sup>ste</sup> operator staat de verpleegkundige verder van de stralingsbron). De stralingsreductie t.h.v. de beschermde delen bedraagt -20% voor de cardiologen. Bij de verpleegkundige benaderen de metingen 0. De dosisschommelingen, zoals gemeten met de klassieke dosimeter zijn hier te klein om enige conclusie te kunnen geven. De vrees dat dit gepaard zou gaan met een toename in de fluoroscoop/grafie tijd t.g.v. mogelijks verminderde beeldkwaliteit is ongegrond.
3. Tussen periode 2 en 3 werd een loden doek op de patiënt gelegd. Dit geeft een kleine niet significante toename van de stralingsbelasting voor de patiënt (9%). De dosisreductie op de niet-beschermde delen bedraagt voor de cardiologen -53%, en voor de verpleegkundigen -62%. Op de beschermde delen bedraagt dit respectievelijk -50% en -29%. De loden doek leidt tot de meeste dosisreductie voor de operator. De dosisreductie van periode 2 naar 3 (uitgedrukt in % in vergelijking met periode 1) gaat van 89% naar 47% voor de niet-beschermde delen.
4. De huidige klassieke dosimeter zoals gedragen onder de loodschoort, leidt tot een onderschatting van de jaarlijks gemeten stralingsbelasting van de operatoren/medewerkers. De berekende jaardosis (geëxtrapoleerd voor periode 1) bedroeg voor de operator 0 indien gemeten door de klassieke dosimeter, 786  $\mu$ Sv indien gemeten met de Tracerco dosimeter.
5. De relatieve stralingsdosis, de gemeten stralingsdosis op de niet-beschermde delen uitgezet tegen de stralingsbelasting (DAP), is het hoogst in periode 2 (129%), en het laagst in periode 3 (63%) in vergelijking met periode 1 (100%). Dit is vermoedelijk te verklaren doordat het aantal stroostralen niet lineair daalt met de stralingsintensiteit. De lagere stralingsbelasting leidt waarschijnlijk tot relatief meer stroostralen. In periode 3 worden deze zeer efficiënt geblokkeerd door de loodschoort op de patiënt.
6. De gemeten stralingsbelasting op de niet-blootgestelde delen verschilt sterk per cardioloog. In periode 1 is de hoogst gemeten stralingsbelasting over 8 weken 3.31 mSv (jaardosis van 20 mSv!) t.o.v. de laagst gemeten stralingsbelasting 0.55 mSv (jaardosis van 6.5 mSv), en dit bij cardiologen met een vergelijkbare stralingsbelasting (DAP en fluorotijd tussen deze cardiologen verschilt niet significant). Vermoedelijk is dit te verklaren door het gebruik van maximaal beschermende loodprotectie boven de onderzoekstafel (zowel beschermende loodschermbaan aan plafond bevestigd, als opklapbaar loodschermbaan aan de onderzoekstafel bevestigd). De protectie onder de onderzoekstafel waarbij een loden scherm aan de onderzoekstafel hangt tussen de cardioloog en de stralingsbron is standaard. Bij dezelfde cardiologen bedraagt de gemeten stralingsbelasting op het einde van periode 3 respectievelijk 0.87 mSv en 0.41 mSv over 8 weken, met berekende jaardosis van respectievelijk 5.2 mSv en 2.4 mSv voor de niet-blootgestelde delen.

## 5.6 Referenties

1. Sustainability of medical imaging. Picano E. BMJ. 2004 Mar 6;328(7439):578-80
2. BELCOLORE Continual education session. Studiecetrum voor kernenergie SCK-CEN, België. September 27th 2016, UZ Brussel.
3. Cancer Risks in U.S. Radiologic Technologists Working With Fluoroscopically Guided Interventional Procedures, 1994\_2008. Preetha Rajaraman, Michele M. Doody, Chu Ling Yu AJR 2016; 206:1101-1109.
4. Occupational Health Risks in Cardiac Catheterization Laboratory Workers Maria Grazia Andreassi, Circ Cardiovasc Interv. 2016;9:e003273.
5. Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology. E Vano, L Gonzalez, E Guibelalde. Catheterization and Cardiovascular Interventions 85:1164-1170 (2015)
6. A Randomized Study Comparing the Use of a Pelvic Lead Shield During Trans-Radial Interventions: Threefold Decrease in Radiation to the Operator But Double Exposure to the Patient. Anees Musallam, Ina Volis, Svetlana Dadaev. Catheterization and Cardiovascular Interventions 85:1164-1170 (2015)

### Ruwe en gecorrigeerde uitkomsten

**38%**

Reductie van stralingsdosis bij de patiënt

**62%**

Reductie van stralingsdosis bij de verpleegkundigen

**53%**

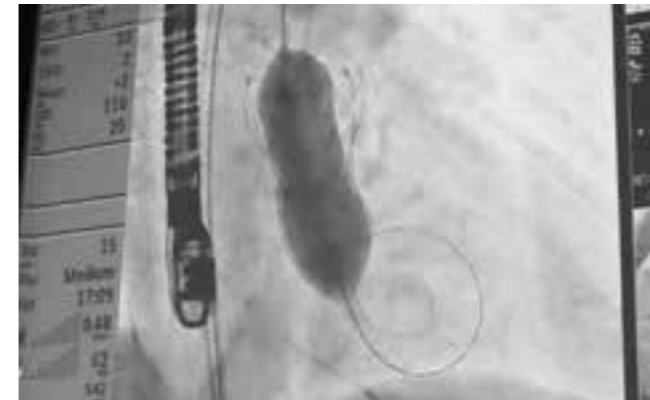
Reductie van stralingsdosis bij de operator arts

# Multidisciplinair Symposium Zaterdag 18 november 2017

AZ DELTA CARDIOLOGIE,  
CARDIOCHIRURGIE EN  
CARDIOANESTHESIE.

## Programma

- 8u00 Welkom
- 8u30 Inleiding  
Waarom een symposium over percutane en chirurgische aortaklepinterventie - dr. Karl Dujardin
- 9u00 Live case TAVI met panel discussie - dr. Francis Stammen, prof. dr. Johan Bosmans, prof. dr. Willem Flameng, dr. Karl Dujardin, dr. Stefaan Van de Walle, dr. Erik de Worm, dr. Bert Quaghebeur
- 9u15 Aandachts punten bij indicatiestelling voor TAVI  
prof. dr. Johan Bosmans
- 10u15 Belang van echocardiografie bij diagnose, procedure en nazorg - dr. Karl Dujardin
- 10u30 Koffiebreak
- 11u00 Resultaten TAVI AZ Delta in perspectief  
dr. Stefaan Van de Walle, prof. dr. Johan Bosmans
- 11u30 Live in the box chirurgische aortaklepverving via ministernotomie - dr. Pascal Schroevers
- 12u00 Resultaten chirurgische aortaklepverving al dan niet met CABG in perspectief - dr. Erik de Worm, prof. dr. Willem Flameng
- 12u30 Toekomstperspectieven van klepinterventie  
prof. dr. Willem Flameng
- 13u00 Walking dinner



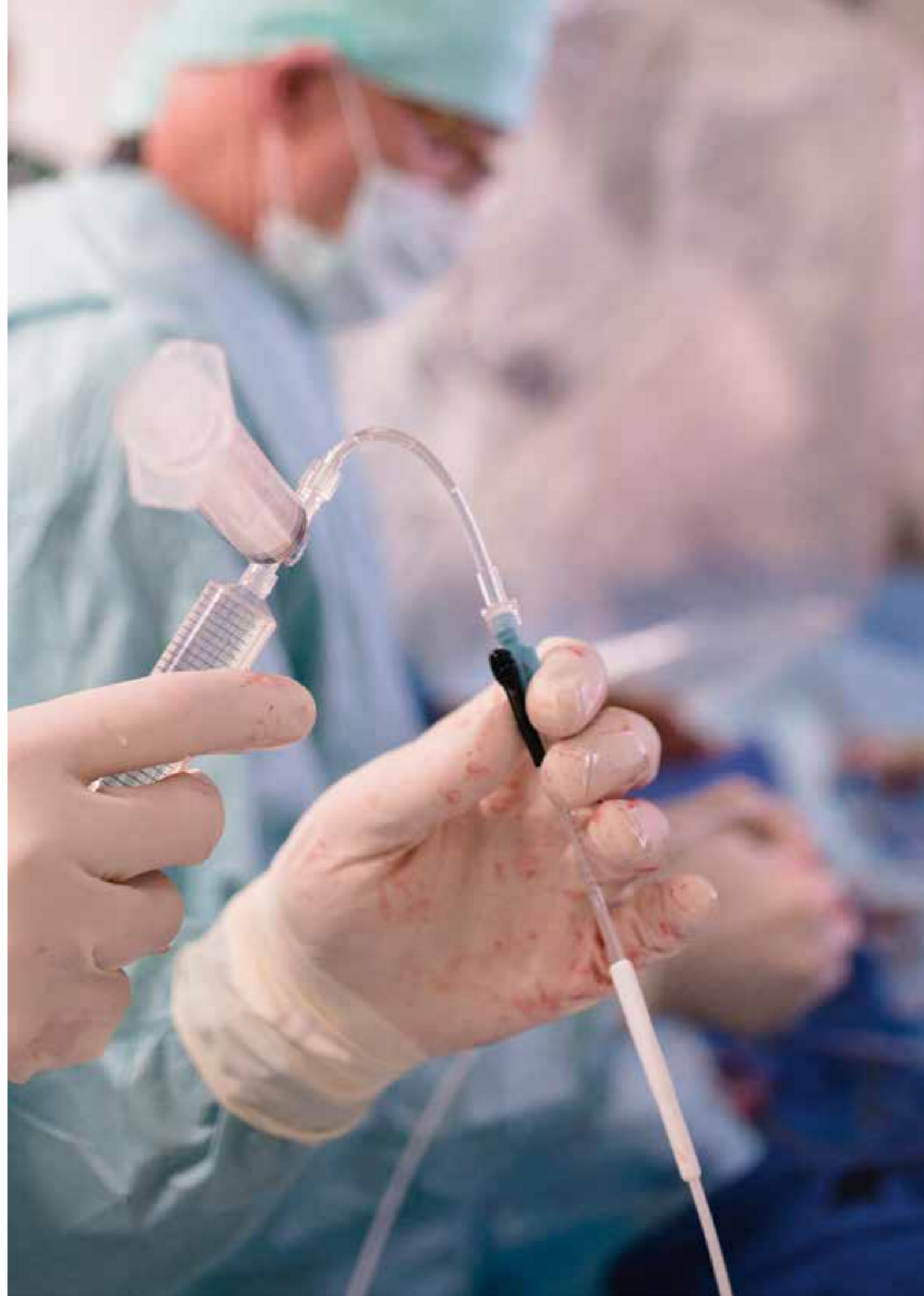
Focus op aortaklep interventie  
een debat binnen het hart team

**SAVR**  
cardio chirurgisch team  
AZ Delta  
Prof. dr. W. Flameng

**Benchmarking met nationale en internationale centra**

**TAVI**  
TAVI team  
AZ Delta  
Prof. dr. Johan Bosmans







# Colofon & Disclaimer

## **Verantwoordelijke Uitgever**

Diensten cardiologie AZ Delta Roeselare  
Eindredactie: dr. Karl Dujardin

## **Co-auteurs**

prof. dr. Johan Bosmans  
dr. Michel de Ceuninck  
dr. Erik de Worm  
dr. Karl Dujardin  
prof. dr. Willem Flameng  
dr. Pascal Schroeyers  
dr. Francis Stammen  
dr. Stefaan Van de Walle

## **Datamanagers cardiologie AZ Delta**

mevr. Tine Faes  
dhr. Hannes Bulckens  
Lynxcare, datamanager dr. Dries Hens

## **Informatie over activiteitsparameters diensten cardiologie**

dr. Michel de Ceuninck - AZ Delta campus Wilgenstraat  
dr. Rik Haspeslagh - AZ Delta campus Mene  
dr. Jan De Keyser - Jan Yperman Ziekenhuis Ieper  
dr. Anne-Marie Standaert - Sint-Jozefskliniek Izegem  
dr. Françoine Desimpel - Sint-Andries Ziekenhuis Tielt  
dr. Philippe Van Iseghem - Sint-Rembert Ziekenhuis Torhout

## **Bijdrage van experten**

prof. dr. Johan Bosmans (UZ Antwerpen)  
prof. dr. Willem Flameng (UZ Leuven)

## **Informatica-ondersteuning**

dhr. Hannes Bulckens - AZ Delta  
dhr. Klaas Vercruyssen - AZ Delta

## **Verantwoordelijke Pers en Communicatie**

mevr. Kristien Beuselinck  
mevr. Tine Vanblaere

## **Fotografie**

dhr. Pieter Neiryck  
dr. Johan Verbanck

## **Statistische analyse**

mevr. Christine Bazelmans, PhD, ULB  
Lynxcare, statistische analyse dhr. Wout Olyslaghers

## **Concept & creatie**

Reclamebureau Plug  
www.plug.be

