

# **Project Nightingale:**

Machine learning voor samen beslissen  
in de spreekkamer.

Dr. Daniel Kapitan | Chief Data Scientist | Mediquest

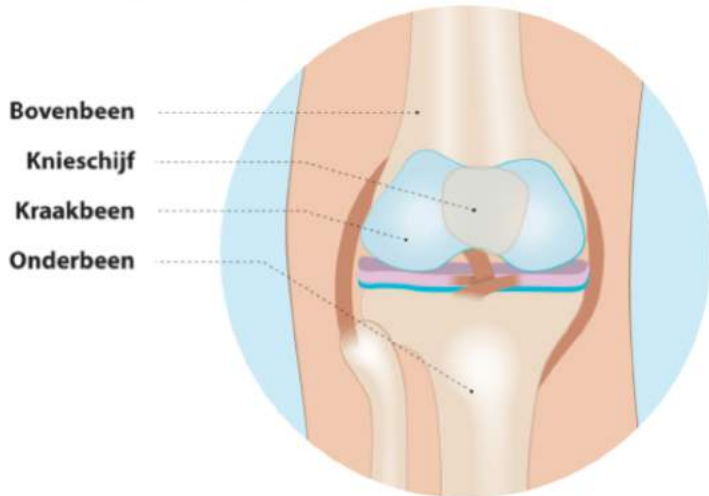
**Data-driven Healthcare congres**

Utrecht, 8 november 2018

# Stel, u komt bij de orthopeed voor uw versleten knie.

## Kniegewricht

Het kniegewricht bestaat uit het bot in het bovenbeen, het grote bot in het onderbeen en de knieschijf. Tussen de botten zit kraakbeen (afbeelding). Het zachtere kraakbeen zorgt ervoor dat de botten makkelijk langs elkaar kunnen bewegen.

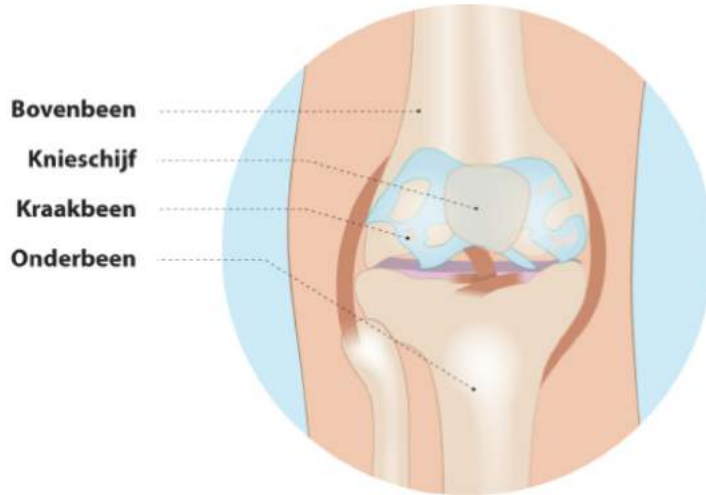


Afbeelding: een gezond kniegewricht.

bron: <https://www.keuzehulp.info/>

## Een versleten knie

Als je ouder wordt, verslijt je kraakbeen. Dit wordt een versleten knie genoemd, of knie-artrose. Bij een versleten knie is het kraakbeen bijna helemaal verdwenen (afbeelding). De botten kunnen niet makkelijk meer langs elkaar bewegen. Dit zorgt voor een pijnlijke en stijve knie. Een versleten knie komt veel voor.<sup>1</sup>



Afbeelding: een versleten kniegewricht.

# U kunt kiezen: wèl, of géén operatie.

## Operatie:

90 van de 100 mensen hebben minder pijn. Ook bewegen zij meer.



## Geen operatie:

Fysiotherapie en pijnstillers helpt bij de helft van de mensen tegen de pijn.



bron: <https://www.keuzehulp.info/>

# Een algoritme zegt dat bij u, de kans op een slechte uitkomst bij operatie 50% is. Wat kiest u dan?

## Operatie:

*Bij u is 50% kans op minder pijn.*



## Geen operatie:





Fysiotherapie en pijnstillers helpt bij de helft van de mensen tegen de pijn.



# Project Nightingale.

1. Een uitkomstmaat die voor de patiënt relevant en te begrijpen is.
2. Gebruik van *machine learning* om verhoogd risico op slechte uitkomsten vooraf te bepalen en daarmee ‘samen beslissen’ te ondersteunen.
3. Validatie en interpretatie van voorspellende algoritmes met klinisch literatuuronderzoek.

# Welke uitkomstmaat is relevant en te begrijpen voor de patient?

	Cataract (staar)	Macula degeneratie	Lage rugpijn	Heup- en knieartrose
				
<b>Soort uitkomstmaat</b>				
PACs*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heroperatie</li> <li>• Endophthalmitis</li> <li>• Hoornvlies-oedeem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endophthalmitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortaliteit</li> <li>• Heropname</li> <li>• Wondinfectie</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortaliteit</li> <li>• Heropname</li> <li>• Heroperatie</li> <li>• Wondinfectie</li> <li>• ...</li> </ul>
Patient-reported	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catquest-9SF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brief IVI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ-5D</li> <li>• Oswestry Disability Index</li> <li>• NRS pijnscore</li> <li>• Arbeidsparticipatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ-5D</li> <li>• KOOS/HOOS</li> <li>• NRS pijnscore</li> <li>• Tevredenheid</li> <li>• Arbeidsparticipatie</li> </ul>
Clinical reported	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Best gecorrigeerde visus</li> <li>• Refractie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Best gecorrigeerde visus</li> <li>• Refractie</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Timed-Up and Go</li> </ul>

\*Potentially avoidable complications



**Een simpel idee: kies de twee meest relevante indicatoren en bepaal absolute grenswaarden.**



# Uitkomst totale knie vervanging in de UK.

(data NHS Digital | n=140.000 | periode 2011 – 2017 | 284 zorgaanbieders)

## Voor de operatie

		Functioneren	
		Slecht	Goed
Pijn	Pre-operatief (T0)		
	Slecht	83%	9%
	Goed	3%	5%



## Na de operatie

		Functioneren	
		Slecht	Goed
Pijn	Post-operatief (T1)		
	Slecht	18%	1%
	Goed	20%	61%



# Uitkomst cataract operaties Oogziekenhuis Zonnestraal.

(data Oogziekenhuis Zonnestraal | n=5.150 | periode 2015 – 2017 )

## Voor de operatie

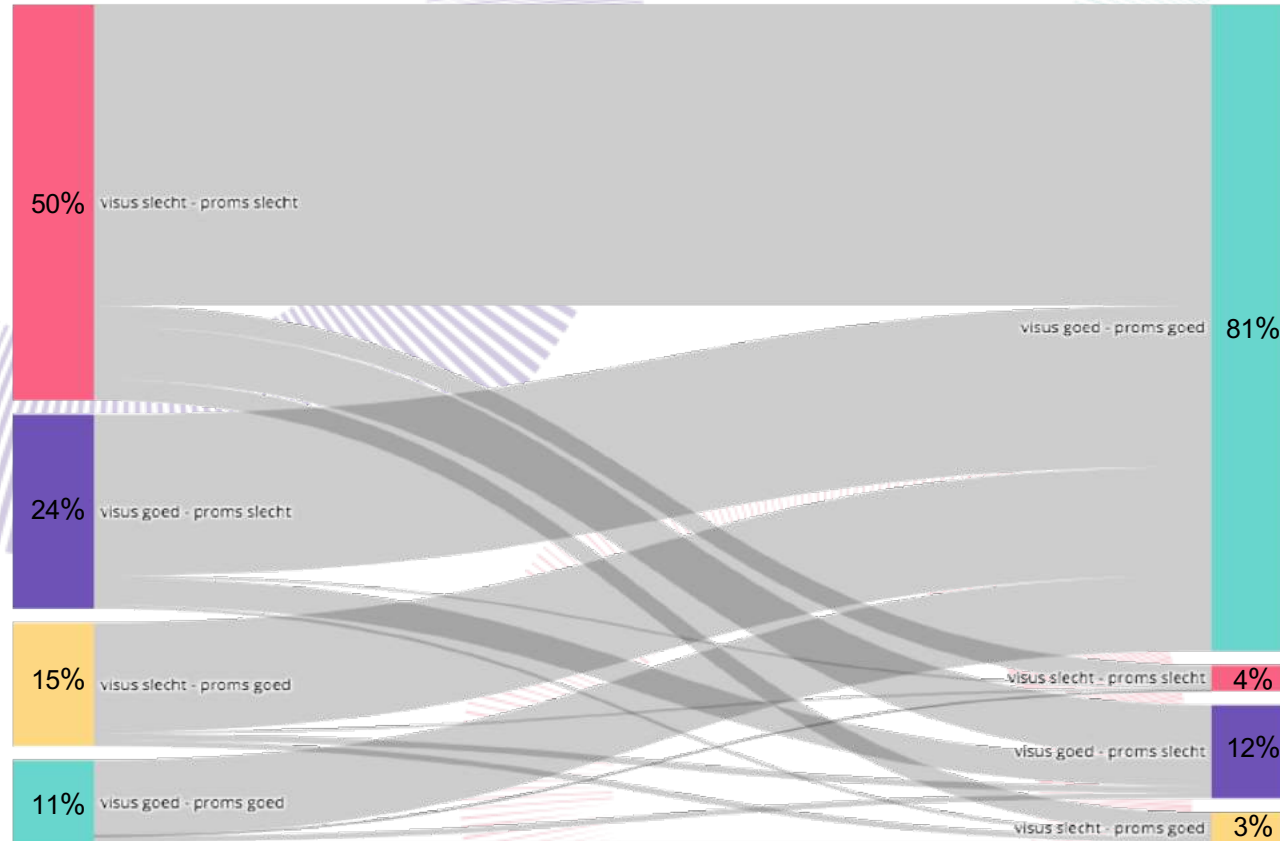
		Visus	
		Slecht	Goed
PROMs	Pre-operatief (T0)		
	Slecht	50%	24%
	Goed	15%	11%



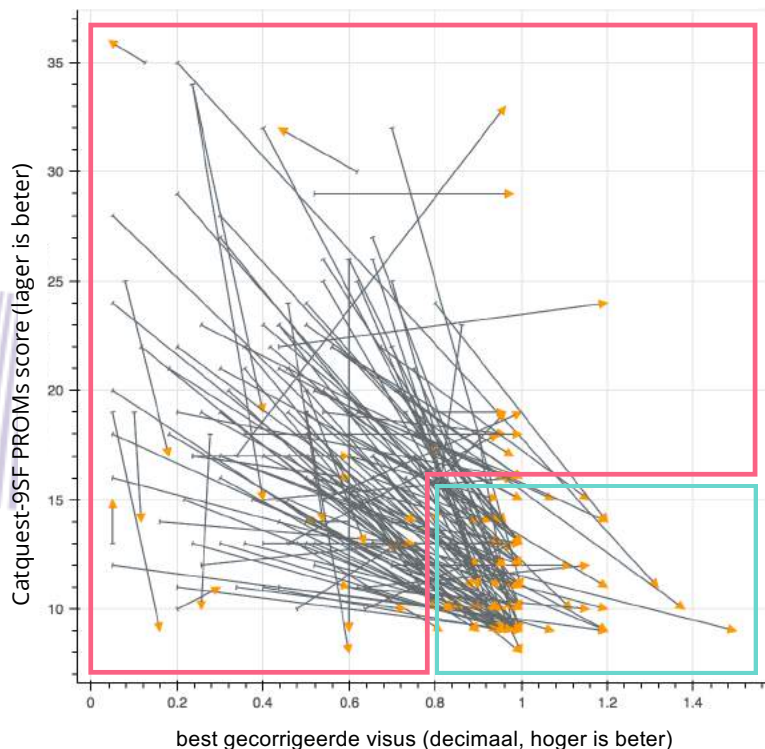
## Na de operatie

		Visus	
		Slecht	Goed
PROMs	Post-operatief (T1)		
	Slecht	3%	12%
	Goed	4%	81%

# Er is geen simpel verband tussen vóór en na.



# Kunnen we de uitkomst voor een patiënt voorspellen?



- **Sensitiviteit 0.5**  
De helft van de pijlen die in het rood eindigen kunnen we vooraf identificeren, bij 9% van de patiënten een juist waarschuwingssignaal
- **Positief voorspellende waarde 0.58**  
Van alle waarschuwingssignalen is 42% fout positief
- Met TU/e wordt gewerkt aan verhogen van positief voorspellende waarde

# Begrijpen we wat het algoritme doet?

## Risico factoren voor slechte uitkomst uit de literatuur

Post-operatieve complicaties

Best gecorrigeerde visus

Target refractie

Capsule complicaties

Oculaire co-morbiditeiten

PROMs totaal score

Geslacht

Leeftijd

- Lundström, M. and Stenevi, U., *Analyzing Patient-Reported Outcomes to Improve Cataract Care*, Optometry and Vision Science 2013; vol. 90 no. 8: 754-759
- Grimfors et al., *Ocular comorbidity and self-assessed visual function after cataract surgery*, J. Cataract Refract Surg 2014; 40:1163-1169
- Lundström et al., *Visual outcome of cataract surgery*, J. Cataract Refract Surg 2013; 39:673-679
- Mollazadegan, K. and Lundström, M., *A study of the correlation between patient-reported outcomes and clinical outcome after cataract surgery in ophthalmic clinics*, Acta Ophthalmol. 2015; 93: 293-298

## Belangrijkste voorspellers in het model

Target refractie

Leeftijd

Best gecorrigeerde visus

PROMs totaal score

PROMs score zicht dichtbij

PROMs score zicht veraf

PROMs score zicht algemeen

Afzonderlijke PROMs vragen

Geslacht

Eerdere operatie andere oog

Macula degeneratie

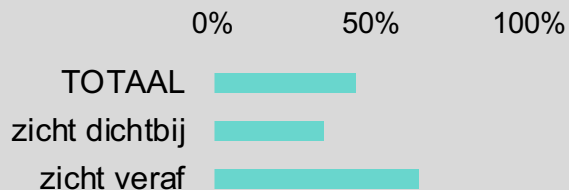
Overige co-morbiditeiten





## Staaroperatie keuzehulp

### Bent u tevreden met uw zicht?



### Wat vindt u belangrijk?

Activiteiten en hobbies met:

- ☐ zicht dichtbij  
☐ zicht veraf

Ik wil dit **met/zonder** bril kunnen

### Uw ogen op dit moment

	L	R
zicht met bril:	0.6	0.4
brilsterkte:	-1.5	-2.0
andere aandoeningen:	macula degeneratie	

### Verwachte uitkomst operatie

	L	R
zicht met bril:	0.6	1.0
brilsterkte:	-1.5	-0.5
aandachtspunt:	⚠️ risico eindresultaat	

# Lessen uit de praktijk.

1. Data kwaliteit.
2. Harmonisatie van registraties.
3. Open source benadering van getrainde algoritmes.



# Nightingale kan voor verschillende aandoeningen worden ingezet om te helpen met ‘samen beslissen’.

Aandoening	Behandelopties	Betrokken zorgverleners
Cataract	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wel/geen premiumlens?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optometrist</li><li>• Oogarts</li></ul>
Heup- en knieartrose	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wel/geen knie-/heupvervanging?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fysiotherapeut</li><li>• Orthopeed</li></ul>
Borstkanker	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wel/geen borstsparende operatie?</li><li>• Wel/geen chemotherapie?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mammaverpleegkundige</li><li>• Oncologisch chirurg</li><li>• Internist</li><li>• Plastisch chirurg</li></ul>
Reumatoïde artritis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wel/geen biologicals (<i>treat-to-target</i>)?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reumatoloog</li></ul>
Nierfalen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wel/geen niertransplantatie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Niertransplantatiecentrum</li><li>• Dialysecentrum</li></ul>

## Meer info?

- Stuur een email naar [dkapitan@mediquest.nl](mailto:dkapitan@mediquest.nl)
- Stuur een LinkedIn verzoek naar <https://www.linkedin.com/in/dkapitan/>