

Project Nightingale: uitkomsten van electieve zorg verbeteren door identificatie van hoog-risico patienten met machine learning

D. Kapitan^{1,3}, J. de Jager², P. Rausch², R. v. Hierden², R. v.d. Boom³, K. de Groot³

1) MediQuest, Utrecht. 2) Oogziekenhuis Zonnestraal, Amersfoort. 3) NL Healthcare Clinics, Amersfoort.

Doel

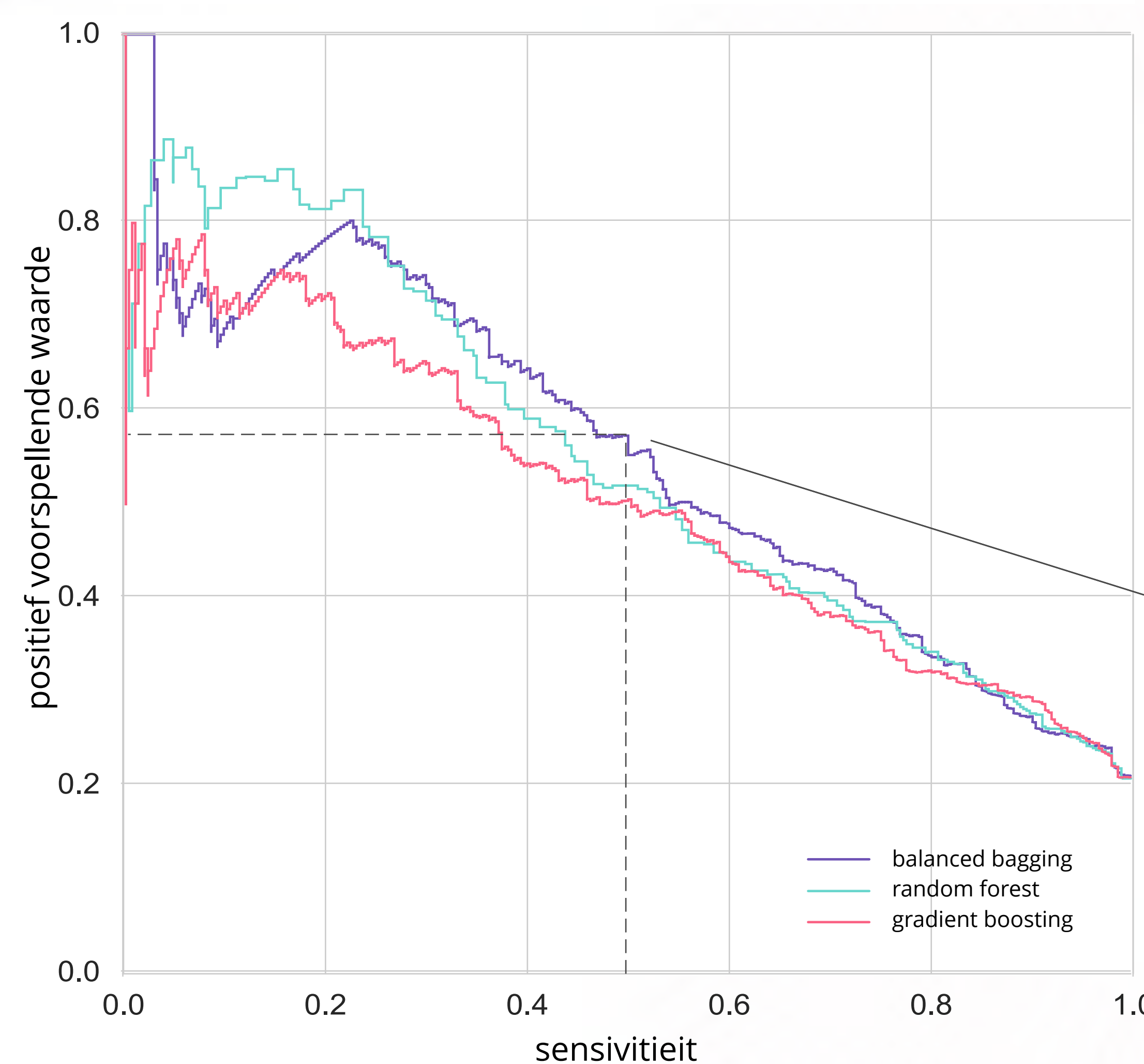
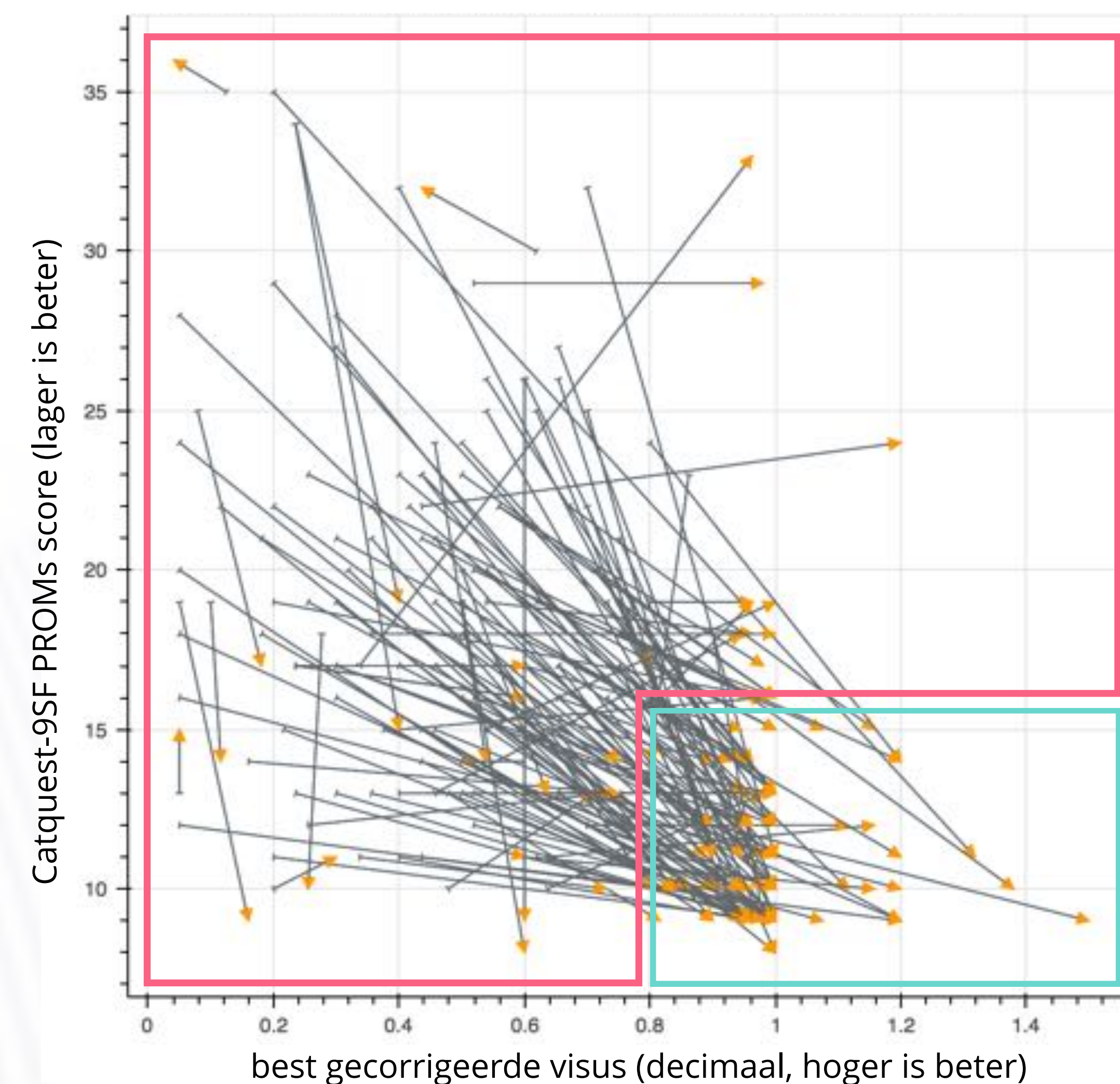
Ondanks de gemiddeld hoge kwaliteit van electieve behandeling van cataract, is toch tien tot twintig procent van de patiënten ontevreden over de uitkomst. Project Nightingale verbetert de uitkomsten voor deze patiëntgroep, door voorafgaand aan een operatie te voorspellen wie een hoog risico heeft op een slechte uitkomst. Dit inzicht laat specialist en patiënt al vroeg in het traject keuzes maken voor een aangepaste behandeling met een betere uitkomst.

Methode

Het concept van outlier-detectie is toegepast voor staaroperaties (n=5.156) bij Oogziekenhuis Zonnestraal van juli 2015 t/m augustus 2017. Met literatuuronderzoek is de norm voor een goede uitkomst bepaald, namelijk een post-operatief best gecorrigeerde visus van 0.8 decimaal of hoger en een Catquest-9SF score van 15 of lager.

Verscheidene *supervised learning* algoritmes zijn getraind om te voorspellen welke patiënten naar verwachting een slechte uitkomst zullen hebben. Hierbij is het algoritme geoptimaliseerd om een balans te vinden tussen specificiteit en sensitiviteit. De resultaten van het algoritme zijn vergeleken met bestaand epidemiologisch onderzoek om te komen tot een beter begrip welke factoren bepalend zijn voor slechte uitkomsten.

Resultaten



- Elke pijl vertegenwoordigt één behandeling, de getoonde pijlen zijn een steekproef uit de totale dataset.
- Het begin- en eindpunt zijn de pre- resp. post-operatieve meting van de best gecorrigeerde visus en de PROMs score.
- Ruim 82% van alle behandelingen geeft een goed resultaat (pijl eindigt in groene kwadrant).
- Circa 18% van de behandelingen heeft een minder goede tot slechte uitkomst (rode gebied).
- Het algoritme wordt getraind om te voorspellen welke pijlen in het rode gebied eindigen, gegeven de beginpunten. Hierbij worden alle beschikbare kenmerken gebruikt die in de ICHOM *standard set* zijn gedefinieerd, zoals leeftijd, geslacht etc.

- Specificiteit-sensitiviteit van 3 getrainde algoritmes, waarbij *balanced bagging* het beste resultaat geeft.
- Belangrijkste voorspellende kenmerken komen overeen met bekende risicofactoren, zijnde leeftijd, pre-operatieve visus en oculaire comorbiditeiten.
- Algoritme kan worden gebruikt om een 'waarschuwingssignaal' te geven, bijvoorbeeld:

sensitiviteit 0.5, positief voorspellende waarde 0.58:

- Het algoritme geeft in 16% van de gevallen een 'waarschuwingssignaal'.
- Bij een sensitiviteit van 0.5, wordt in 9% van de gevallen een echt positief signaal gegeven (0.5 * 18%), d.w.z. de helft van alle patiënten met slechte uitkomst wordt vooraf correct geïdentificeerd.
- Een specificiteit van 0.58 geeft in dit geval 7% fout positieve signalen.

Conclusie

- Patiënten met verhoogd risico op slechte uitkomst voor cataractoperaties kunnen met voldoende hoge sensitiviteit en specificiteit worden geïdentificeerd voorafgaand aan de behandeling.
- Door *supervised learning* te relateren aan bekende risicofactoren uit bestaand epidemiologisch onderzoek, kan meer begrip worden verkregen in de werking van beslisondersteuning met algoritmes. Dit bevordert acceptatie door patiënten en artsen.
- Naast cataract kan deze methode worden toegepast voor andere aandoeningen waarvoor een ICHOM *standard set* beschikbaar is, met name de electieve behandeling van heup- en knieartrose, lage rugpijn en macula degeneratie.

Meer info

Dr. Daniel Kapitan | Chief Data Scientist | MediQuest
e. dkapitan@mediquest.nl
m. 06 2409 7295

Dr. Jolien de Jager | Oogarts | Oogziekenhuis Zonnestraal
e. j.d.jager@oogziekenhuiszonnestraal.nl