

# Verbetering van patiëntenstroom op de Spoedeisende Hulp

Berekening opnamekans

AZO-avond 16 mei



Rijnstate

**Nicole Kraaijvanger, SEH-arts KNMG**

# Disclosure belangenverstremgeling voor de sprekers van de AZO scholingsavond

(Potentiële) belangenverstremgeling	Geen
Voor bijeenkomst mogelijk relevante relaties met bedrijven	•Geen
•Sponsoring of onderzoeksgeld •Honorarium of andere (financiële) vergoedingen •Aandeelhouder •Andere relatie	•Geen •Geen •Geen •Geen

# Ontwikkeling opnamekans model voor SEH-patiënten

## Development and validation of an admission prediction tool for Emergency Departments in the Netherlands

Nicole KRAAIJVANGER, Douwe RIJPSMA, Lian ROOVERS, Henk VAN LEEUWEN, Karin KAASJAGER, Lillian VAN DEN BRAND, Laura HORSTINK, Michael EDWARDS

Emerg Med J. 2018 Apr 7. pii: emermed-2017-206673.

## Applicatie 2TWNTY4

Evelien VAN EETEN

# Lange ligduur op SEH

- Geassocieerd met afname van kwaliteit van zorg:
  - verminderde patiënt tevredenheid
  - verhoogde morbiditeit onder beademde patiënten
  - verhoogde mortaliteit van kritiek zieke patiënten (Herring, 2009)
- Besluit tot ziekenhuisopname vaak uitgesteld tot uitslagen van aanvullend onderzoek en overleg met (meerdere) specialisten bekend zijn

# Waarom voorspellen opnamekans

- Tijdig anticiperen op opname: vroegtijdig op zoek naar een ziekenhuisbed

*Studie USA: gemiddeld 5 uur tussen triage en bedrequest! Stover-Baker 2012*

> Mogelijk verkorting van ligduur op SEH

- Tevens vroegtijdige indicatie van te verwachten benodigde bedden en drukte op opname-afdelingen

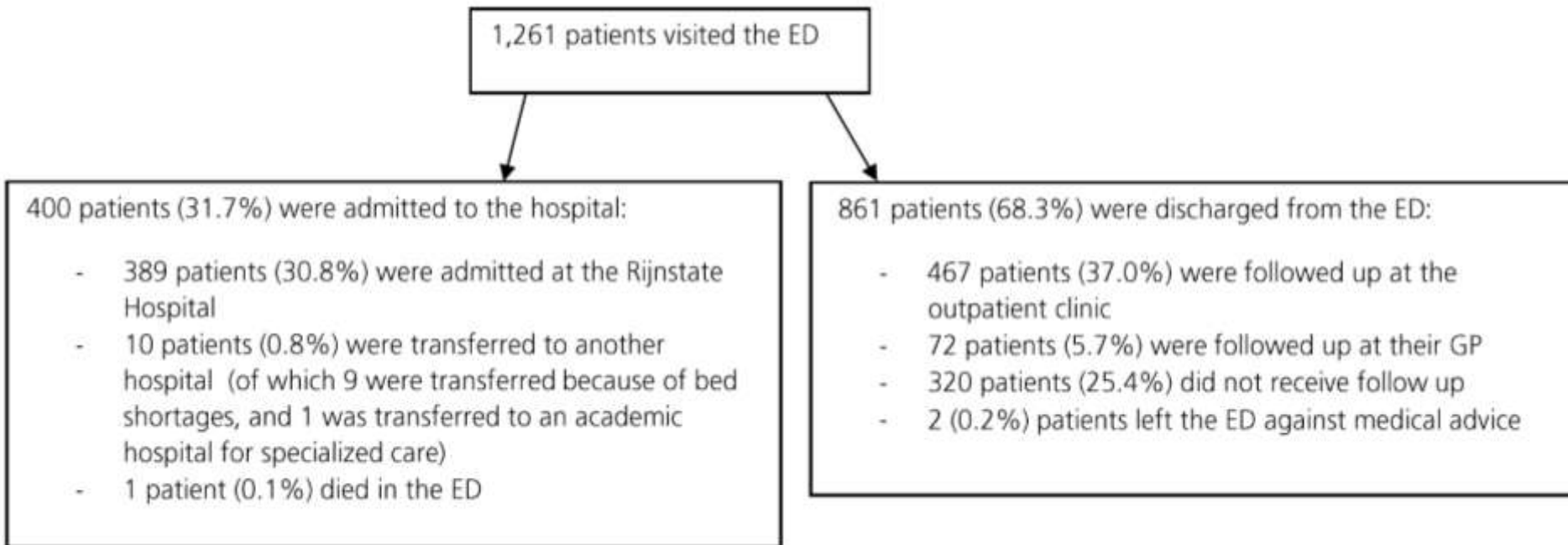
# Methoden

Identificatie van factoren die de opnamekans beïnvloeden

- Inclusie van SEH-patiënten in Rijnstate, 2 losse weken in 2011
- Gegevens: geslacht, leeftijd, hoofdklacht, triage-categorie (MTS), presentatie, voorgeschiedenis (tractus), laboratoriumonderzoek uitgevoerd, beeldvorming uitgevoerd, dag van de week
- Hierop werd een multivariate logistische regressie analyse uitgevoerd
- Ontwikkeling opnamekans model
- Validatie van model in Rijnstate, Radboud en CWZ

# Flowdiagram geïnccludeerde patiënten

(ontwikkelingsdataset, 2 x een week in 2011, SEH Rijnstate)



# Factoren gerelateerd aan opname

Alle vooraf geselecteerde factoren waren gerelateerd aan opname

Meest frequent opgenomen werden:

- Vrouwen
- Ouderen (> 60 jaar)
- Patiënten in meer urgente triage-categorieën
- Patiënten binnengebracht met een ambulance, mn in combinatie met verwijzing door huisarts
- Patiënten bij wie aanvullend onderzoek werd gedaan
- Bepaalde symptomen / voorgeschiedenis
- Doordeweeks bezoek aan SEH, vs weekend



## 4 Factoren:

Multivariate logistische regressie analyse (hoogste odds ratio's) + snel beschikbaar:

- Leeftijd
- Triage categorie
- Presentatie (arrival mode)
- Hoofdklacht

# Ontwikkeling model

- Voor ontwikkeling van opnamekansmodel opnieuw multivariate logistische regressie analyse uitgevoerd, met alleen de 4 geselecteerde factoren
- Formule model:

$$\frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1X_{1i}+\beta_2X_{2i}+\beta_3X_{3i}+\dots+\beta_nX_{ni})}}$$

$\beta_0$  = intercept,  $\beta_n$  = regressie coëfficiënten van corresponderende factoren

# Validatie in Rijnstate:

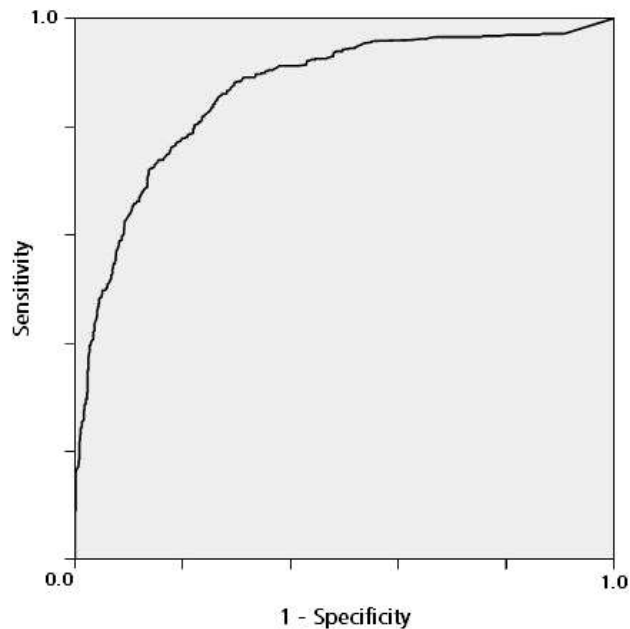
- Model toegepast op 850 SEH-patiënten tussen 5-13 december 201
- ROC-curve: AUC 0.88 (95% CI: 0.85 - 0.90)
- Rijnstate: bij opnamekans van 80% (cut-off in ROC-curve):
  - Mogelijk eerdere opname van 31,1% van opgenomen patiënten

# Multicenter validatie

- Inclusie 560 SEH-patiënten CWZ 1-8 mei 2016, waarvan 44,7% werd opgenomen
- Inclusie 503 SEH-patiënten RadboudUMC 22-31 maart 2016, waarvan 49,7% werd opgenomen
- Om iets te zeggen over opnamekansen in grote, perifere ziekenhuizen vs academie werden data van Rijnstate en CWZ gecombineerd

# Multicenter validatie:

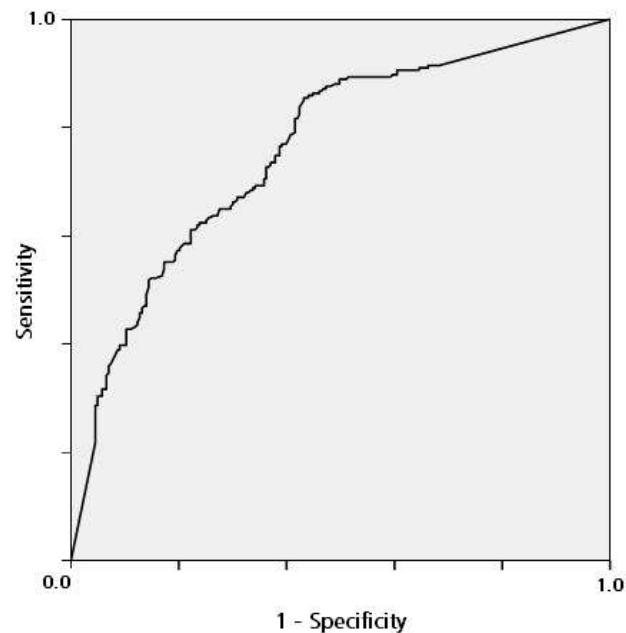
ROC-curve



ROC-curve community hospitals

Area under the curve 0.866  
Standard error: 0.010  
95% CI: 0.845 - 0.886  
 $P < 0.001$

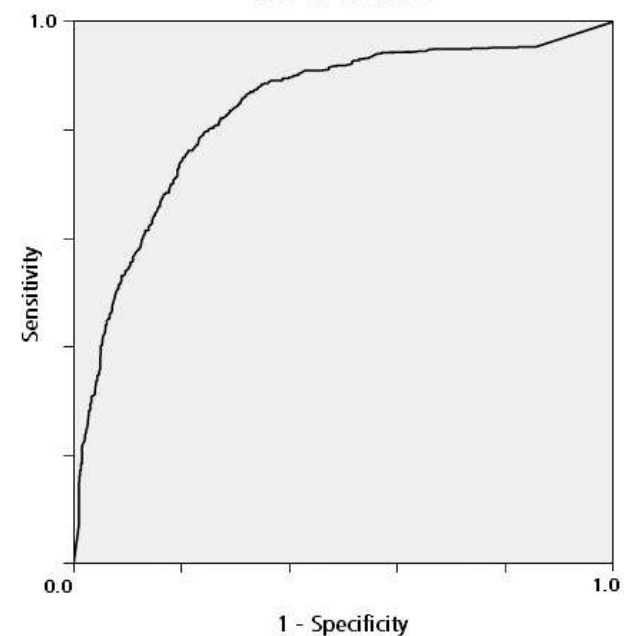
ROC-curve



ROC-curve academic hospital

Area under the curve: 0.760  
Standard error: 0.022  
95% CI: 0.717 - 0.803  
 $P < 0.001$

ROC-curve



ROC-curve 3 hospitals combined

Area under the curve: 0.835  
Standard error: 0.010  
95% CI: 0.816 - 0.854  
 $P < 0.001$

# Multicenter validatie

- Perifeer (Rijnstate + CWZ):
  - Opnamekans 80% als cut-off: eerdere opname van 33,1%, waarvan 2,4% foutief wordt opgenomen
- Academisch (Radboud):
  - Opnamekans 90% als cut-off: eerdere opname van 33,3%, waarvan 6,6% foutief wordt opgenomen

# Omgezet naar tool:

Age (years) 80-89 ▼

Triage category Orange ▼

Referral GP + Ambulance ▼

Complaint Abdominal pain ▼

Probability of Hospitalization: 95%

Age (years) 30-39 ▼

Triage category Yellow ▼

Referral GP ▼

Complaint Headache ▼

Probability of Hospitalization: 22%

# Intussen geïntegreerd in Ezis:

Leeftijd	<input type="checkbox"/> 84
Triagekleur	<input type="checkbox"/> Groen
Verwijzing	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> huisarts <input type="radio"/> huisarts met ambulance <input type="radio"/> controle <input type="radio"/> anders <input type="radio"/> ambulance <input type="radio"/> radiologie <input type="radio"/> eigen initiatief
<b>Klacht</b>	<input type="checkbox"/> <b>algehele malaise (misselijk, braken, diarree, dehydratie, moe)</b>
Opnamekans (%)	<input type="checkbox"/> koorts / sepsis dyspoe (COPD, pneumonie, hyperventilatie) thoracale klachten (thoracale pijn, AP-klachten, palpities) bewustzijnsdaling / insult / collaps allergische reactie buikpijn hematemesis / hemoptoe / melena / rectaal bloedverlies intoxicatie hoofdpijn neurologische uitval trauma capitis verwardheid / psychische klachten trauma / ongeval / val / geweld musculoskeletale klachten, traumatisch / niet traumatisch wonden (laceraties / snijwonden / keine brandwonden)

✓ Leeftijd	<input type="checkbox"/> 84
✓ Triagekleur	<input type="checkbox"/> Groen
✓ Verwijzing	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> huisarts <input type="radio"/> huisarts met ambulance <input type="radio"/> controle <input type="radio"/> anders <input type="radio"/> ambulance <input type="radio"/> radiologie <input type="radio"/> eigen initiatief
■ <b>Klacht</b>	<input type="checkbox"/> <b>trauma capitis</b>
■ Opnamekans (%)	<input type="checkbox"/> 22



# Conclusie

- Met opnamekans model kan opname direct na triage betrouwbaar worden voorspeld
- Volgende stap:
  - Invullen van tool in Ezis door triageverpleegkundige:  
automatisch verzoek voor ziekenhuisbed naar secretaresse
- Evaluatie effect op doorstroming van patiënten vanuit SEH



# Vragen?

# Applicatie 2TWNTY4

<https://www.youtube.com/watch?v=117vtgZTslo>

Voor vragen, email naar: [Evelien.vanEeten@radboudumc.nl](mailto:Evelien.vanEeten@radboudumc.nl)

**Table 2** Comparing percentages of earlier admissions and wrong admissions for different admission probabilities

Admission probability	Community hospitals (%) (Rijnstate and CWH)	95% CI	Academic hospital (%) (RadboudUMC)	95% CI	All three hospitals combined (%)	95% CI
	<b>70 %</b>					
Possible earlier admission	22.0	19.8 to 24.2	40.5	36.0 to 45.0	26.7	27.7 to 28.8
PPV (actually admitted)	85.7	81.2 to 89.5	72.0	65.1 to 78.2	80.4	76.6 to 83.8
NPV (actually not admitted)	75.2	72.5 to 77.8	66.5	60.7 to 72.0	73.4	71.0 to 75.8
Sensitivity (earlier admitted)	49.3	45.0 to 53.7	59.4	52.8 to 65.8	52.4	48.8 to 56.1
Specificity	94.9	93.2 to 96.3	77.8	72.0 to 82.8	91.1	89.3 to 92.7
Wrongly admitted (100% – specificity)	5.1	3.7 to 6.8	22.2	17.2 to 28.0	8.9	7.3 to 10.7
<b>80 %</b>						
Possible earlier admission	14.1	12.3 to 16.0	31.2	27.1 to 35.6	18.5	16.8 to 20.4
PPV (actually admitted)	89.6	84.5 to 93.6	77.2	69.6 to 83.7	84.2	80.0 to 87.9
NPV (actually not admitted)	70.3	67.6 to 72.9	63.7	58.3 to 68.9	68.9	66.5 to 71.2
Sensitivity (earlier admitted)	33.1	29.1 to 37.3	49.1	42.6 to 55.7	38.0	34.6 to 41.6
Specificity	97.6	96.4 to 98.6	86.0	81.0 to 90.1	95.1	93.6 to 96.2
Wrongly admitted (100% – specificity)	2.4	1.5 to 3.6	14.0	9.9 to 19.0	4.9	3.8 to 6.4
<b>90 %</b>						
Possible earlier admission	5.8	4.6 to 7.1	19.7	16.2 to 23.6	9.4	8.1 to 10.8
PPV (actually admitted)	98.7	93.2 to 100	83.0	73.8 to 90.0	90.2	84.7 to 94.2
NPV (actually not admitted)	65.6	62.9 to 68.2	59.3	54.2 to 64.2	64.1	61.8 to 66.4
Sensitivity (earlier admitted)	14.9	12.0 to 18.3	33.3	27.3 to 39.8	20.6	17.8 to 23.7
Specificity	99.9	99.3 to 100	93.4	89.5 to 96.2	98.4	97.5 to 99.1
Wrongly admitted (100% – specificity)	0.1	0.003 to 0.7	6.6	3.8 to 10.5	1.6	0.9 to 2.5
<b>100%</b>						
Possible earlier admission	0.2	0.05 to 0.6	13.0	10.1 to 16.4	3.5	2.7 to 4.5
PPV (actually admitted)	100	29.2 to 100	82.3	70.5 to 90.8	83.1	71.7 to 91.2
NPV (actually not admitted)	62.0	59.5 to 64.7	55.9	51.0 to 60.7	60.6	58.3 to 62.9
Sensitivity (earlier admitted)	0.6	0.1 to 1.7	21.8	16.7 to 27.6	7.1	5.4 to 9.2
Specificity	100	99.6 to 100	95.5	92.1 to 97.7	99.0	98.2 to 99.5
Wrongly admitted (100% – specificity)	0	0 to 0.4	4.5	2.3 to 8.0	1.0	0.5 to 1.8

Positive predictive value (PPV): when the tool predicts that a patient will be admitted, this is correct in this percentage of cases; negative predictive value (NPV): when the tool predicts a patient will be discharged, this is correct in this percentage of cases; sensitivity: of all admitted patients, the tool predicts an admission in this percentage of cases; specificity: of all patients who are discharged, the tool predicts a discharge in this percentage of cases.

CWH, Canisius-Wilhelmina Hospital; RadboudUMC, Radboud University Medical Center.