



Wilhelmina Children's Hospital

# Neonatology

Guest lecture                    Daniel Vijlbrief  
Applied data science    18-09-2018



University Medical Center Utrecht

# Program of Today

- Goals of the day
- Getting acquainted
- Introduction to Neonatology
- Brain development and imaging
- What is our data?
- Data science and neonatology?
- Q&A



# After this guest lecture:

## I will ....

- know what neonatology is and can describe three major patient categories
- be able to describe the consequences of preterm birth on infant development
- know how important the preterm brain development is
- have some idea on how data is organised in the neonatology department
- know how an algorithm can help in the diagnosis of infection
- know that my skills are badly needed
- have some great ideas how to dive in into the newborn data jungle



## Getting acquainted

**neonatology.pwall.nl**

[https://login.presenterswall.com/timelinelItem/showItem/?id=99973&code=61ab9028102184  
2ad8b83ed29d709df1d918ef21](https://login.presenterswall.com/timelinelItem/showItem/?id=99973&code=61ab90281021842ad8b83ed29d709df1d918ef21)



Wilhelmina Children's Hospital

# Neonatology



Wilhelmina Children's Hospital

# Introduction

- Field of medicine that treats all complications of birth
- 2017: 169,836 live births in The Netherlands
- Boys: 87,159
- Girls: 82,677
- 5% preterm birth

Region/subregion <sup>a</sup>	Preterm births		Preterm birth rate	
	No. in 1000s	95% CI <sup>b</sup>	%	95% CI <sup>b</sup>
World total	12 870	12 228–13 511	9.6	9.1–10.1
More developed countries	1 014	982–1 046	7.5	7.3–7.8
Less developed countries	7 685	7 109–8 261	8.8	8.1–9.4
Least developed countries	4 171	3 891–4 452	12.5	11.7–13.3



# Introduction

- **Preterm birth**
  - Below 37 weeks of gestation
- Preterm birth complications are responsible for nearly 1 million deaths in 2015 (WHO)



# Birth



[www.youtube.com](https://www.youtube.com)



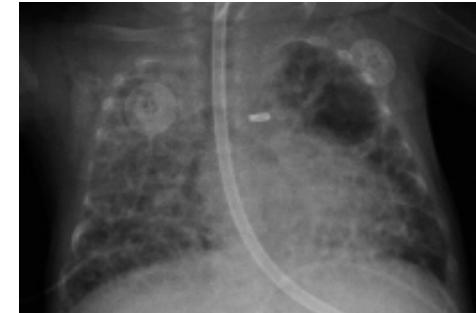
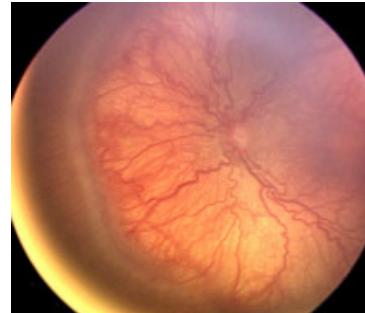
# Neonatology



26 weeks



40 weeks



# Neonatology

- Perinatal asphyxia
  - Shortage of oxygen during birth
  - Stroke



# Neonatology

- Congenital abnormalities



# Neonatal intensive care



# Neonatal intensive care

- About 1100 admissions a year
- 650 NICU admissions
- About 80 born after less than 28 weeks or 1000 grams

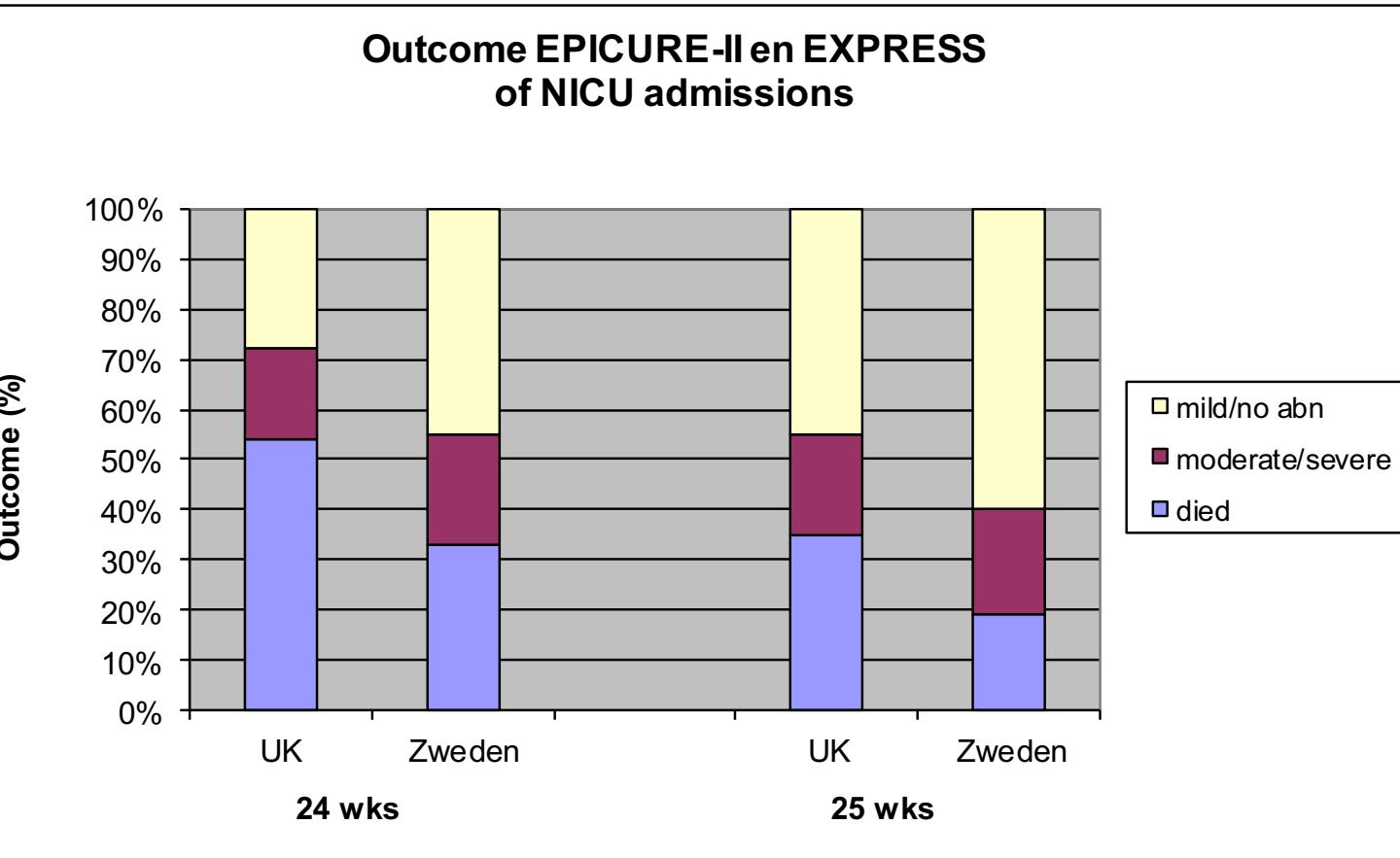


# Neonatology

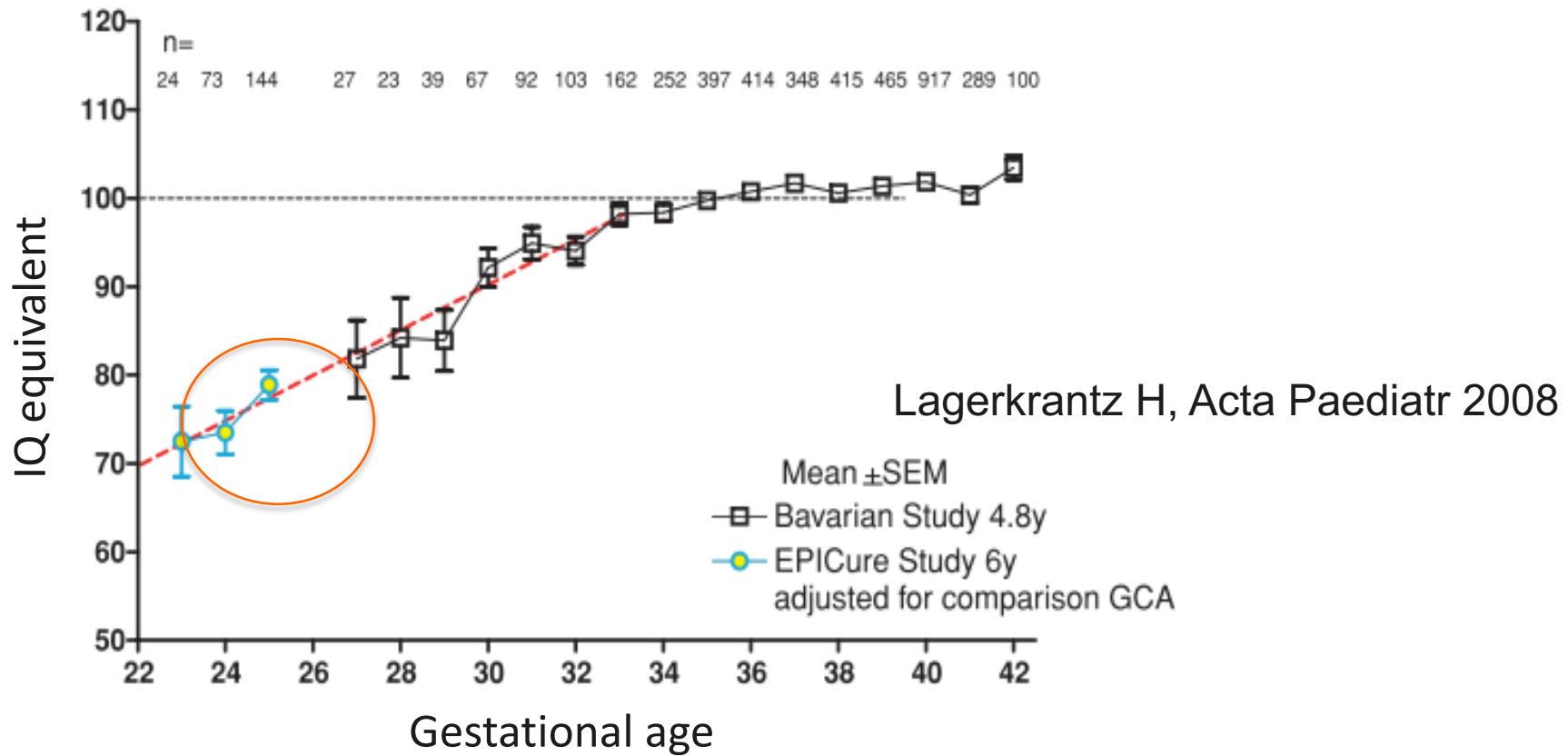
- Most vulnerable population
- Borderline of possibilities
- Uncertain about survival and their future development



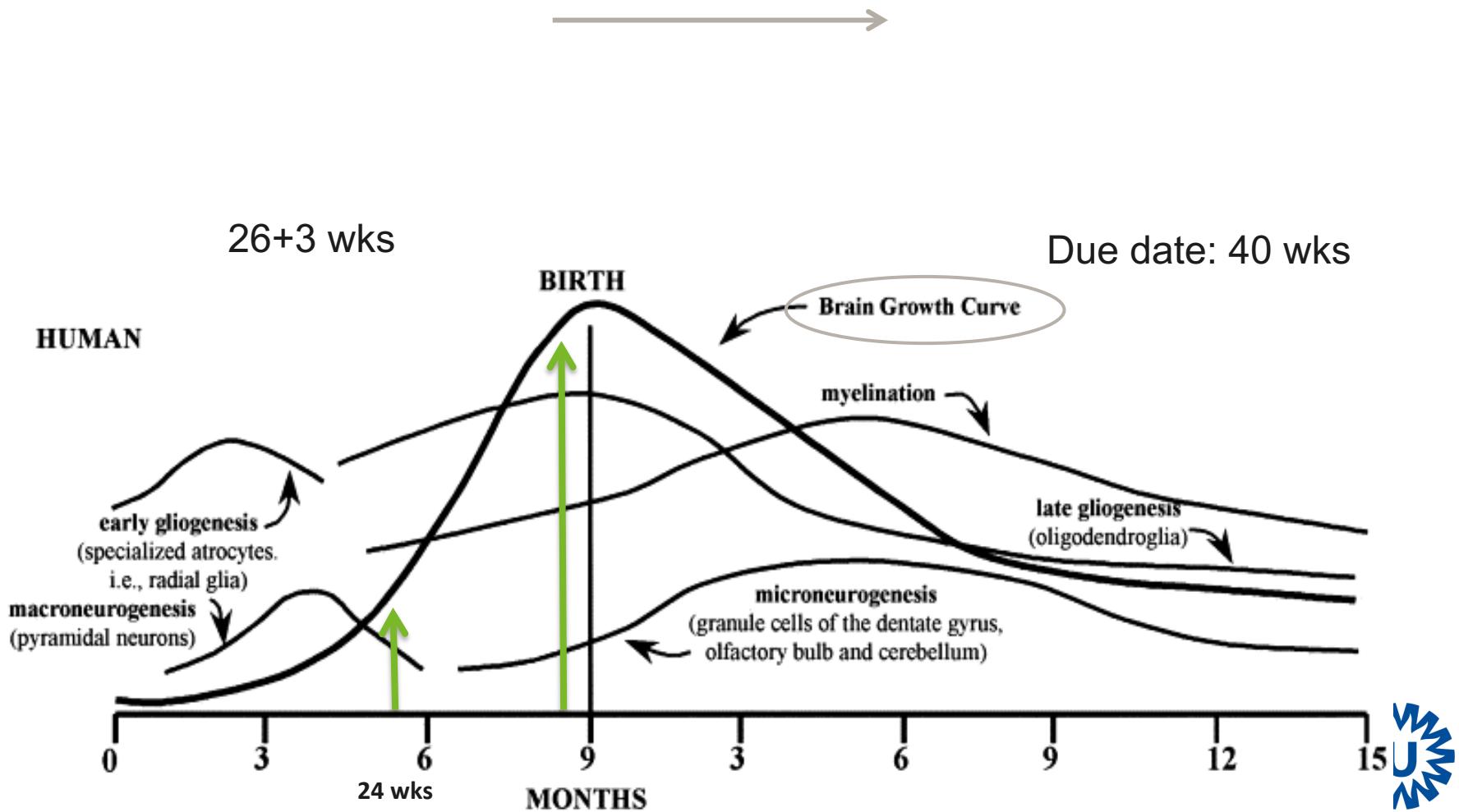
# Neonatology: improving outcome?



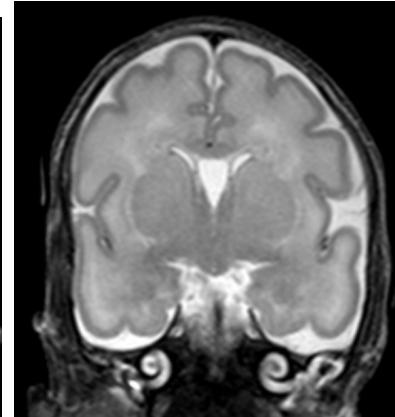
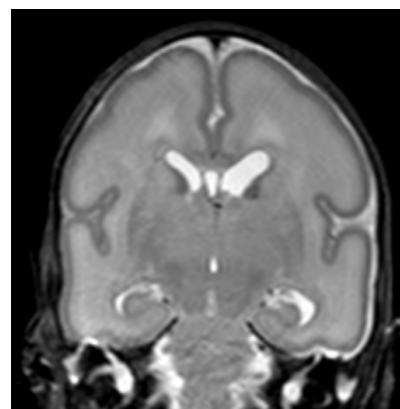
# Longterm consequences of prematurity below 28 wks very high risk population



# Brain development in preterm infants



# Preterms at high risk for developmental impairment

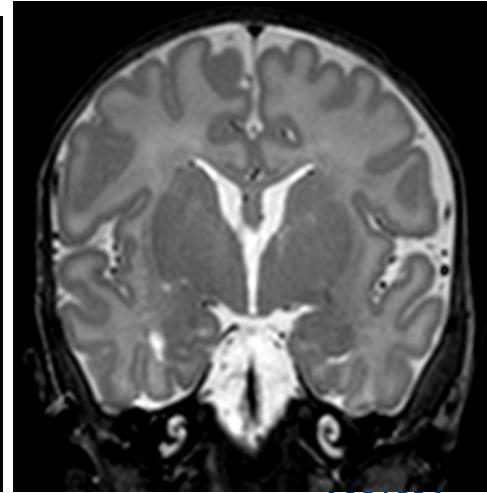
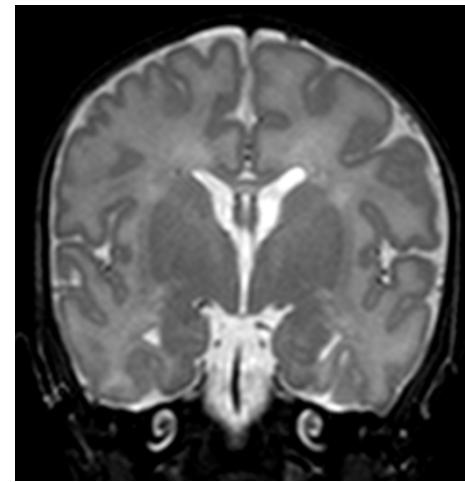
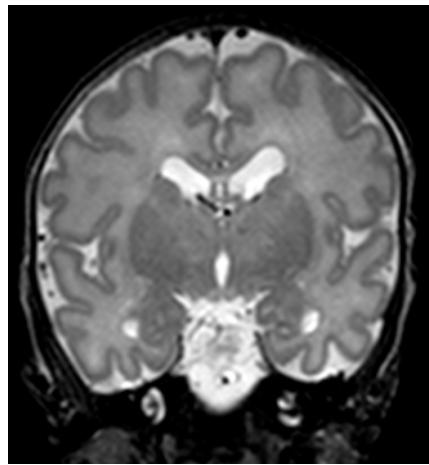
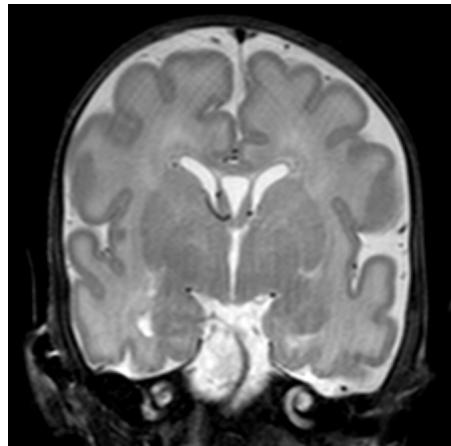


UMC Utrecht - WKZ data

29+5 weeks

31+5 weeks

33+6 weeks



35+2 weeks

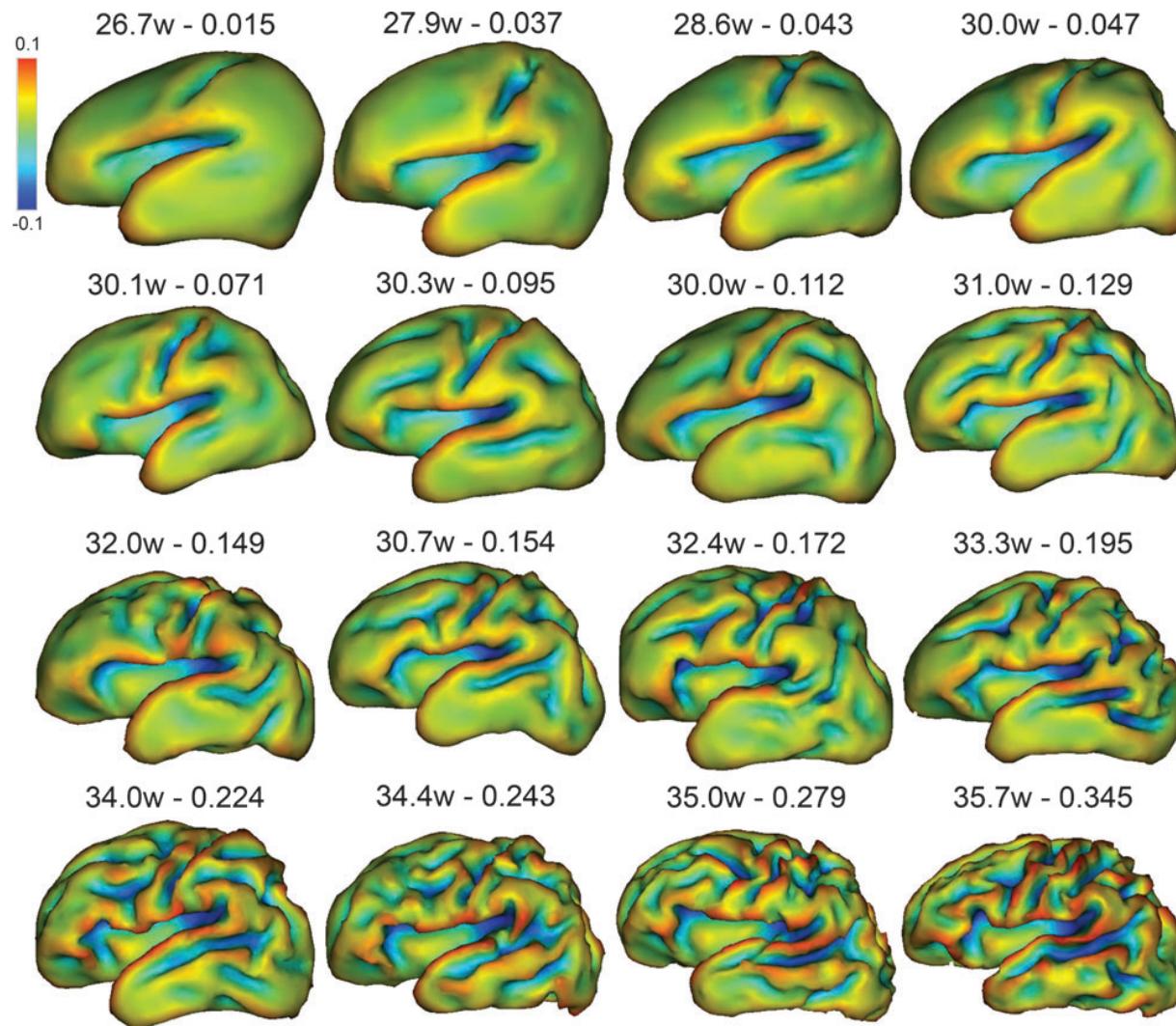
38+0 weeks

39+6 weeks

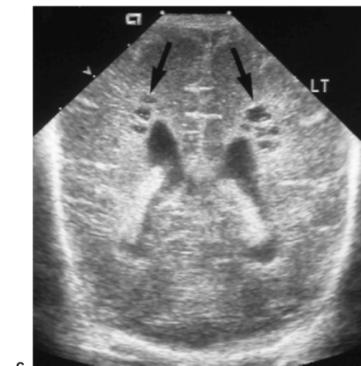
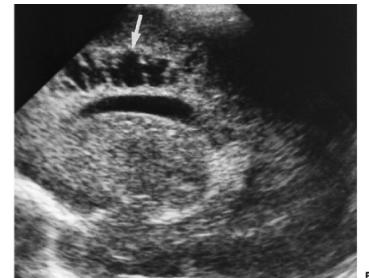
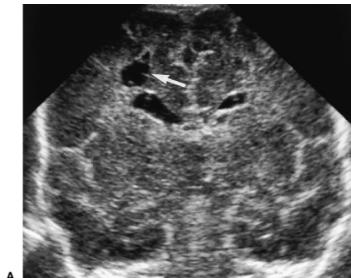
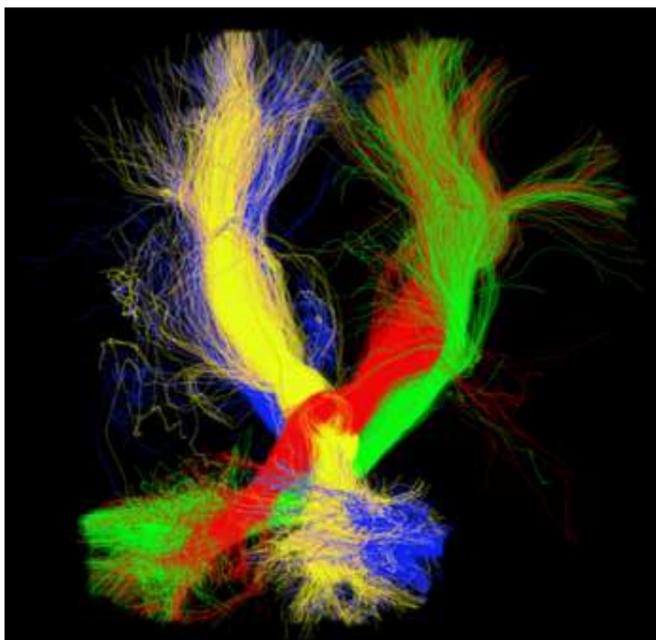
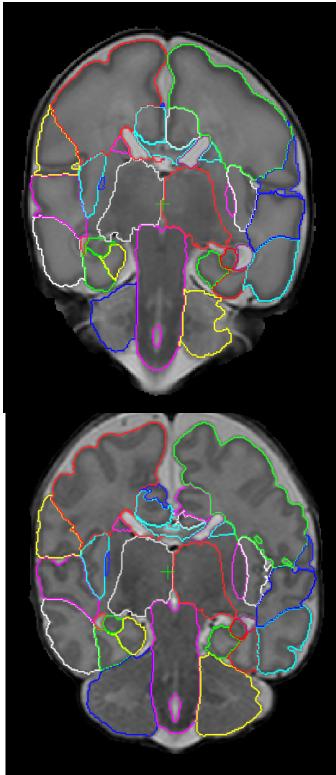
41+4 weeks



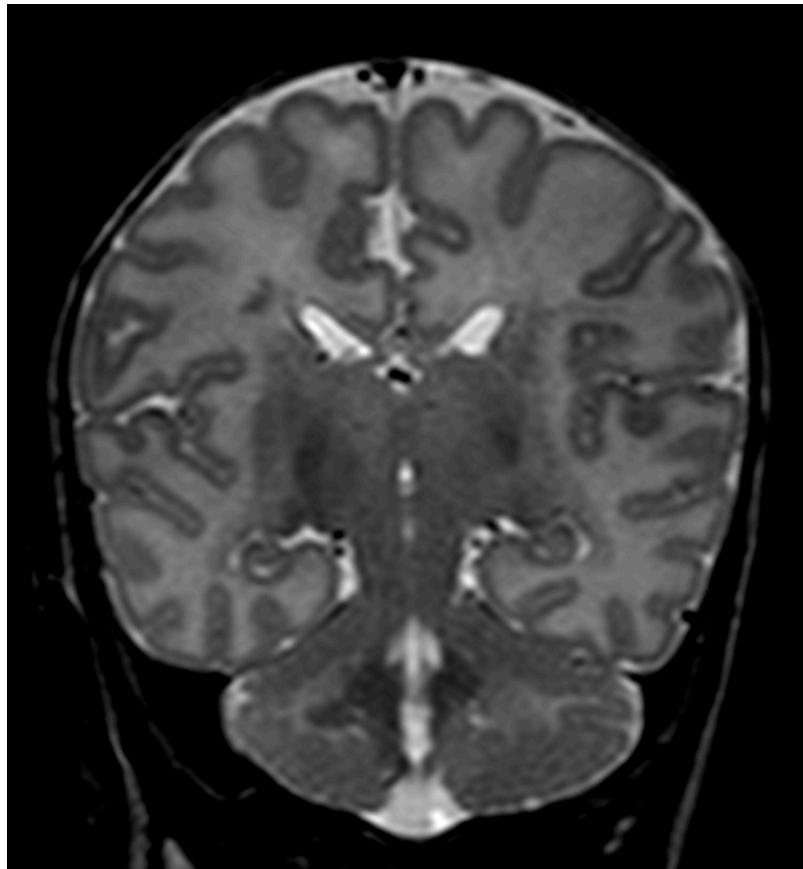
# Neonatology



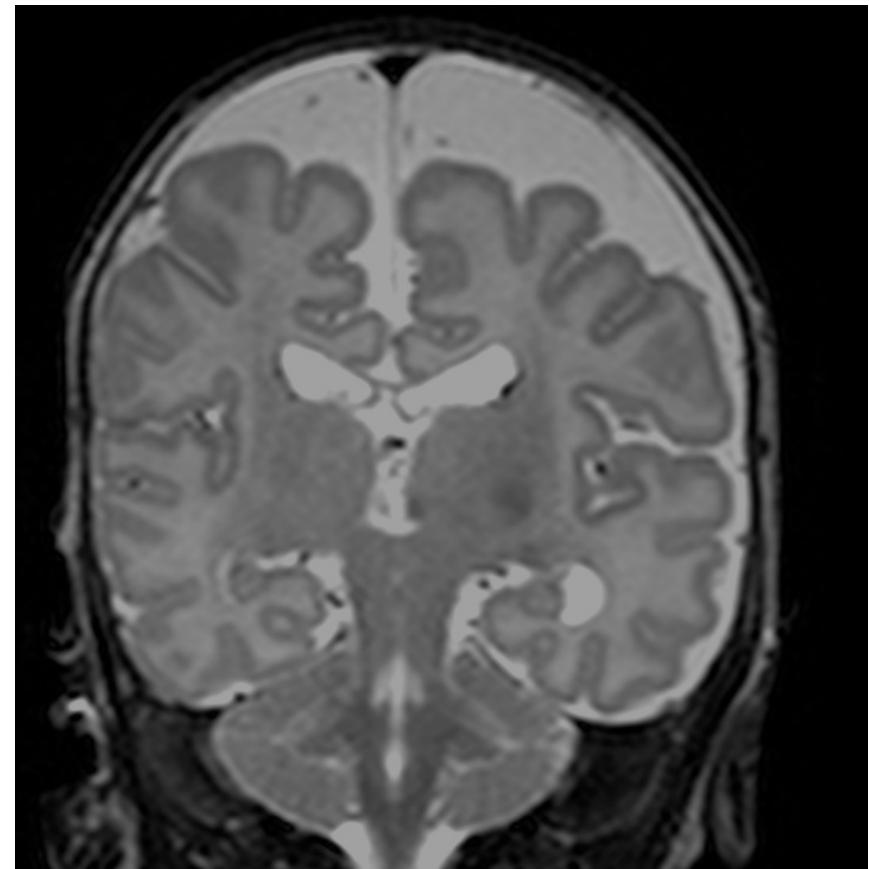
# Neonatology



**Healthy term baby**



**Preterm baby at term**



# Neonatology

- 29 wks
- MRI normal
- IQ 70 at 5 yrs
- Learning and behavior disabilities
- Special education



# Questions

- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder hypothermie
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder slechte uitkomst en is dit te relateren aan MRI
- Is er een model te maken waarmee bacteriologische verspreiding van bacteriën over de afdeling is te voorspellen en wat zijn de belangrijkste factoren
- Zijn er peri operatieve verandering in het hematologisch profiel van geopereerde zuigelingen, is dit te relateren aan hun onderliggend lijden.
- Wat is de invloed van chronische hypoxie op het hematologisch profiel bij congenitale hartafwijkingen
- Is op basis van de afdelingsbevoorrading iets te zeggen over de drukte op de afdeling
- Is de supervisor van invloed op de outcome?
- Is er een relatie tussen het opname op de NICU en de SES van ouders
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Late-onset sepsis te voorspellen
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Early-onset sepsis te voorspellen
- Is het mogelijk de lange termijn outcome te voorspellen met de huidig beschikbare gegevens
- Op welke manier kunnen we dokters en verpleegkundigen vervangen door gebruik te maken van de huidig beschikbare data
- Welke overig beschikbare LAB, kweek gegevens kunnen gebruikt worden om outcome, mortaliteit te voorspellen
- Welke externe data is bruikbaar om de behandeling van pasgeborenen te verbeteren.
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder hypothermie
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder slechte uitkomst en is dit te relateren aan MRI
- Is er een model te maken waarmee bacteriologische verspreiding van bacteriën over de afdeling is te voorspellen en wat zijn de belangrijkste factoren
- Zijn er peri operatieve verandering in het hematologisch profiel van geopereerde zuigelingen, is dit te relateren aan hun onderliggend lijden.
- Wat is de invloed van chronische hypoxie op het hematologisch profiel bij congenitale hartafwijkingen
- Is op basis van de afdelingsbevoorrading iets te zeggen over de drukte op de afdeling
- Is de supervisor van invloed op de outcome?
- Is er een relatie tussen het opname op de NICU en de SES van ouders
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Late-onset sepsis te voorspellen
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Early-onset sepsis te voorspellen
- Is het mogelijk de lange termijn outcome te voorspellen met de huidig beschikbare gegevens
- Op welke manier kunnen we dokters en verpleegkundigen vervangen door gebruik te maken van de huidig beschikbare data
- Welke overig beschikbare LAB, kweek gegevens kunnen gebruikt worden om outcome, mortaliteit te voorspellen
- Welke externe data is bruikbaar om de behandeling van pasgeborenen te verbeteren.
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder hypothermie
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder slechte uitkomst en is dit te relateren aan MRI
- Is er een model te maken waarmee bacteriologische verspreiding van bacteriën over de afdeling is te voorspellen en wat zijn de belangrijkste factoren
- Zijn er peri operatieve verandering in het hematologisch profiel van geopereerde zuigelingen, is dit te relateren aan hun onderliggend lijden.
- Wat is de invloed van chronische hypoxie op het hematologisch profiel bij congenitale hartafwijkingen
- Is op basis van de afdelingsbevoorrading iets te zeggen over de drukte op de afdeling
- Is de supervisor van invloed op de outcome?
- Is er een relatie tussen het opname op de NICU en de SES van ouders
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Late-onset sepsis te voorspellen
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Early-onset sepsis te voorspellen
- Is het mogelijk de lange termijn outcome te voorspellen met de huidig beschikbare gegevens
- Op welke manier kunnen we dokters en verpleegkundigen vervangen door gebruik te maken van de huidig beschikbare data
- Welke overig beschikbare LAB, kweek gegevens kunnen gebruikt worden om outcome, mortaliteit te voorspellen
- Welke externe data is bruikbaar om de behandeling van pasgeborenen te verbeteren.
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder hypothermie
- Is er een verschil in hematologische gegevens tussen kinderen na perinatale asfyxie met en zonder slechte uitkomst en is dit te relateren aan MRI
- Is er een model te maken waarmee bacteriologische verspreiding van bacteriën over de afdeling is te voorspellen en wat zijn de belangrijkste factoren
- Zijn er peri operatieve verandering in het hematologisch profiel van geopereerde zuigelingen, is dit te relateren aan hun onderliggend lijden.
- Wat is de invloed van chronische hypoxie op het hematologisch profiel bij congenitale hartafwijkingen
- Is op basis van de afdelingsbevoorrading iets te zeggen over de drukte op de afdeling
- Is de supervisor van invloed op de outcome?
- Is er een relatie tussen het opname op de NICU en de SES van ouders
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Late-onset sepsis te voorspellen
- Is het obv van de hematologische gegevens mogelijk om een Early-onset sepsis te voorspellen
- Is het mogelijk de lange termijn outcome te voorspellen met de huidig beschikbare gegevens
- Op welke manier kunnen we dokters en verpleegkundigen vervangen door gebruik te maken van de huidig beschikbare data
- Welke overig beschikbare LAB, kweek gegevens kunnen gebruikt worden om outcome, mortaliteit te voorspellen
- Welke externe data is bruikbaar om de behandeling van pasgeborenen te verbeteren.

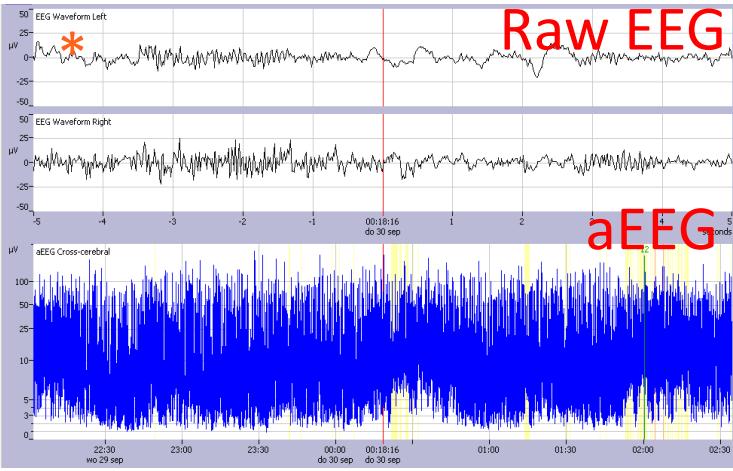


# Data science

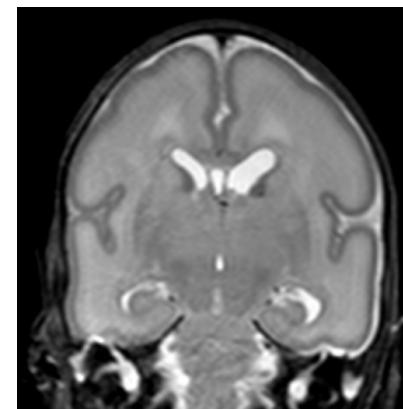
- Using data
- Developing algorithms
  - prediction
  - real-time alert system > individualized care



# Raw EEG



## Connecting data



Liantha van Kinderen  
Patientnummer 6075316 0j/0m

Dossier Overview Lab-Medicatie-Metingen

**Dossierselectie**

Kinder alg. Behandelaar: Rodenburg, G.D. (KAP)

Voorblad Onderzoeken en resultaten (5) Medisch dossier

Klachten Toevoegen Allergieën

Reden van komst Reden van komst: geen

Actieve diagnoses Toevoegen Actuele

DBC's Laatste 5: leeg

Aandachtspunten

Samenvatting Samenvatting: geen

X-thorax: De vergelijking 7,12 uur.

De samenvatting is een fusiesummarisatie en bevat niet de huidige status van het diafragma, noede noosta. Tots verhanteerde luchthoudendheid.

Geboren 20-01-2015 V

Consulten Nieuw Lab MMB Radiologie PA Overige uitlagen Scan/Bleed Orders/Onder dossier

Onderz.d... Af... Opp... Aanvraag Verhouding Dicteerder Supervisor Onder status Ver... status

20-01-2015 : 09:28	Neonatale ic (NIC)	WZ2 Th OP IC	Pegge, A.H. (RAD)	Geacordeerd	Geacordeerd
20-01-2015 : 07:10	Neonatale ic (NIC)	WZ2 Th OP IC	Nievelstein, R.A.J. (	Geacordeerd	Geacordeerd
20-01-2015 : 06:22	Neonatale ic (NIC)	WZ2 Th OP IC	Nievelstein, R.A.J. (	Geacordeerd	Geacordeerd

Documenten en rapporten

laboratory, follow-up data



MOSOS  
ECHO FETAL

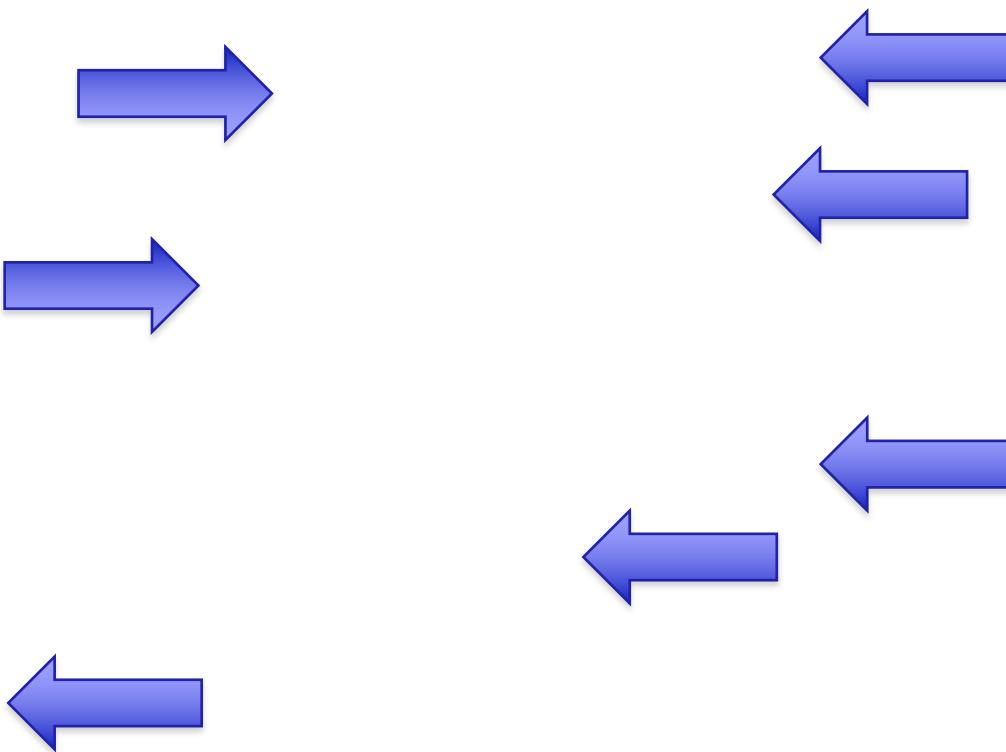


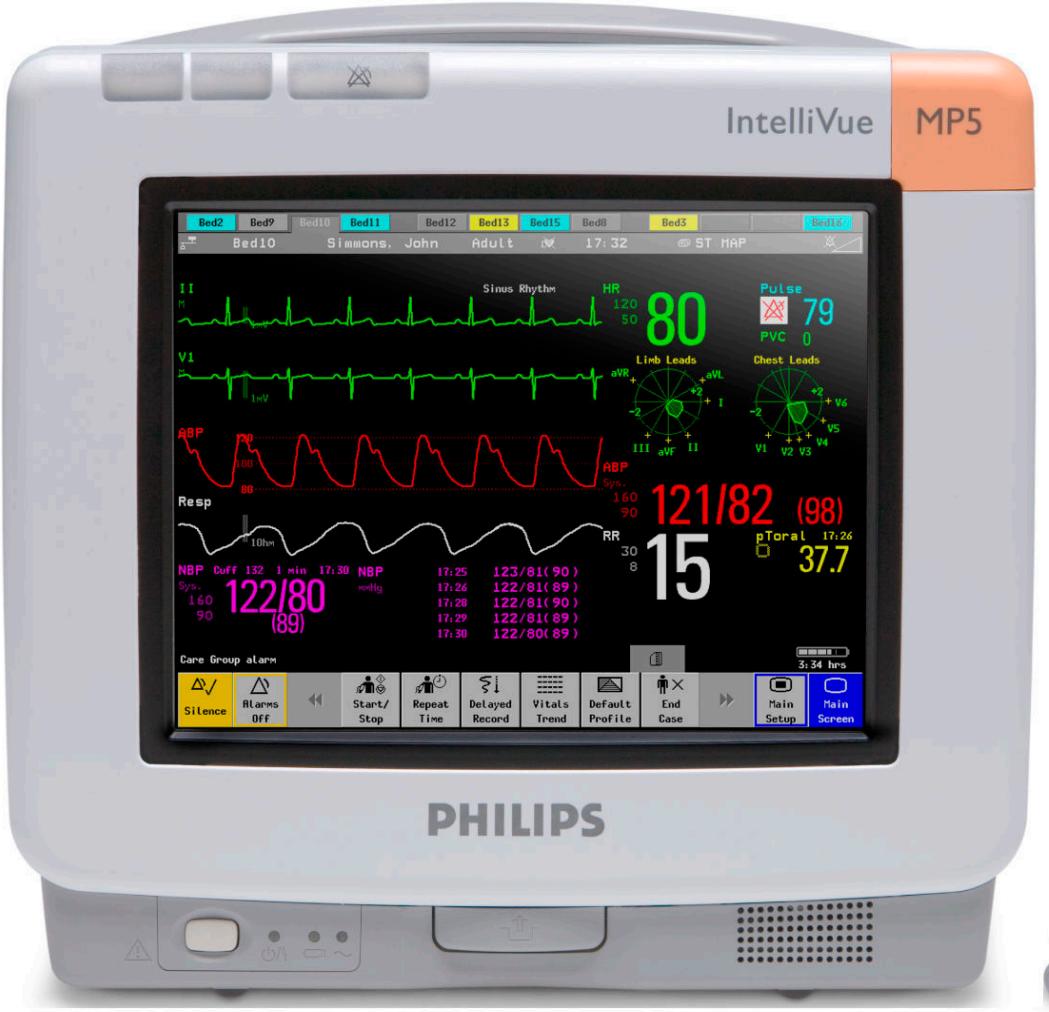
# Break!



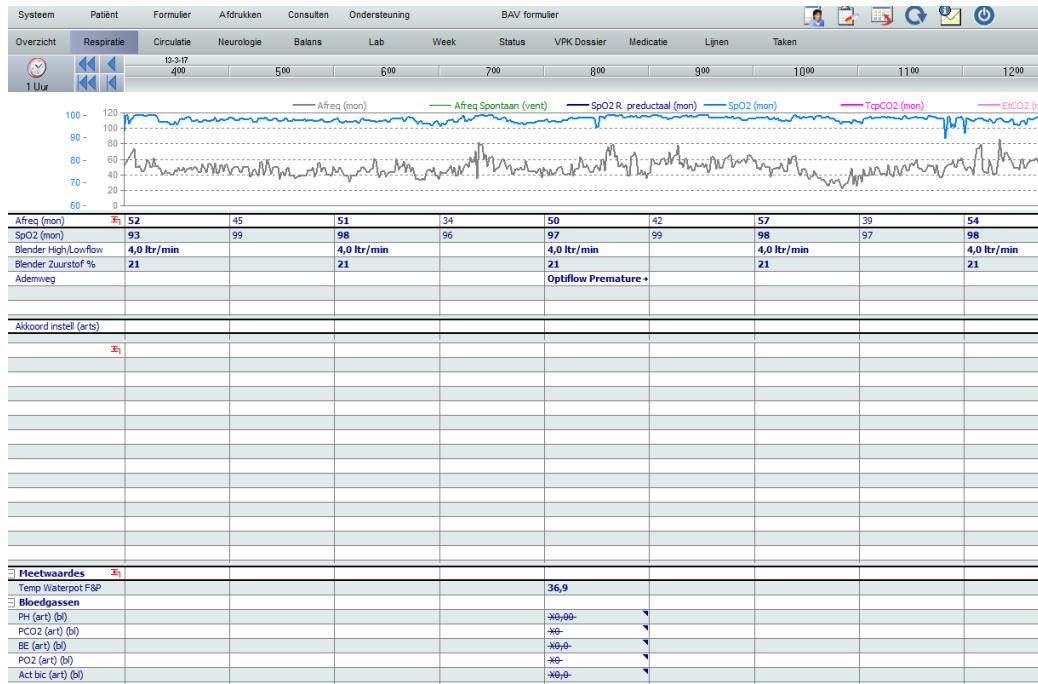
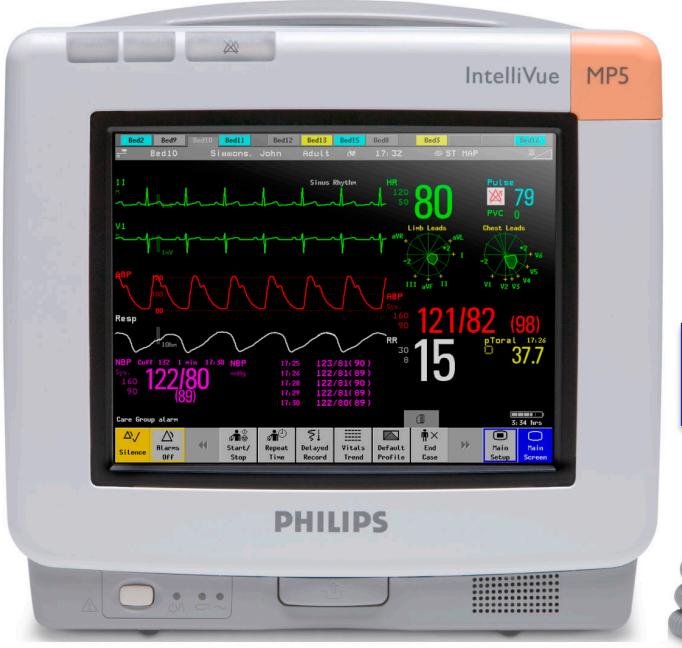
Wilhelmina Children's Hospital

# Neonatology





# Metavision



# Metavision



# Patient data management system (PDMS)

- Metavision from iMDsoft
- HiX from ChipSoft
- Stand alone devices
  - EEG (electroencephalogram)
  - NIRS (near-infrared spectroscopy)
  - Braun-B medical infusers



# Metavision

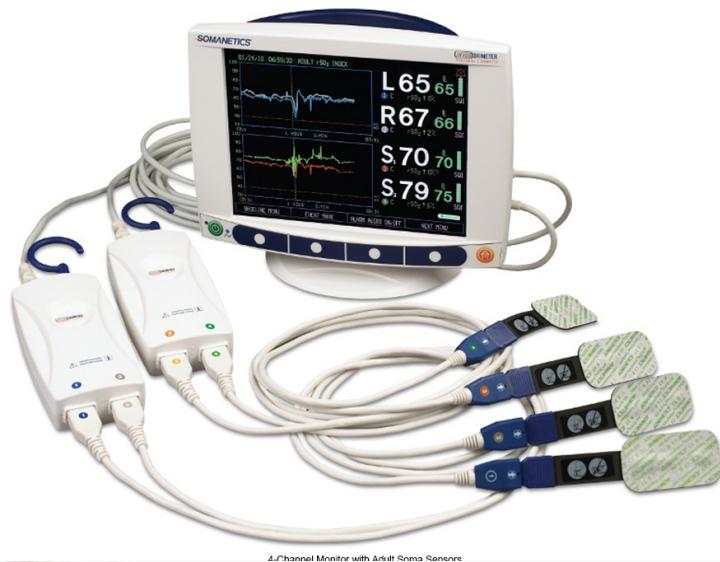
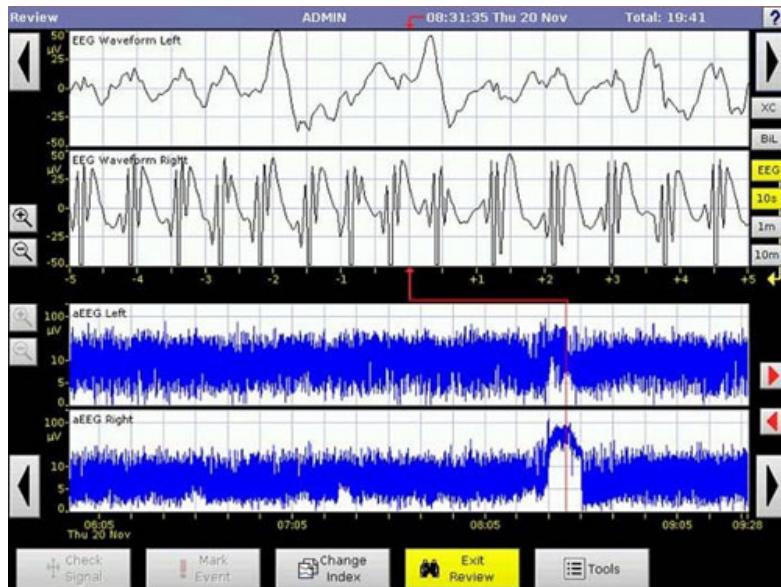
Data interval	10-3-17				11-3-17				12-3-17			
	8:00	8:26	15:54	16:00	8:00	8:53	20:00	8:00				
<input type="checkbox"/> Bloedgas												
PH (art) (bl)	x0,00-	7,23	7,25	x0,00-	x0,00-	7,28		x0,00-				
PCO2 (art) (bl)	x0-	52	50	x0-	x0-	46		x0-				
PO2 (art) (bl)	x0-	44	36	x0-	x0-	39		x0-				
Act bic (art) (bl)	x0,0-	21,7	21,8	x0,0-	x0,0-	21,4		x0,0-				
Stand bic (art) (bl)	x0,0-			x0,0-	x0,0-			x0,0-				
BE (art) (bl)	x0,0-	-6,0	-6,0	x0,0-	x0,0-	-5,0		x0,0-				
<input type="checkbox"/> Chemie												
MateriaalType		Capillair	Capillair			Capillair						
Natrium (bl)	x0-	142	141	x0-	x0-	140		x0-				
Kalium (bl)	x0,0-	4,8	4,3	x0,0-	x0,0-	4,3		x0,0-				
Calcium-geion (bl)	x0,00-	1,39	1,32	x0,00-	x0,00-	1,39		x0,00-				
Glucose (bl)		4,5	5,1		x0,0-	5,1		x0,0-				
Bilirubine totaal (bl)	252			258	235		x0-		203			
Bilirubine direct (bl)	12			11	12				13			
CRP (bl)	2											
<input type="checkbox"/> Hematologie												
Hemogl	Parameternaam:Chemie CRP	11,0	9,5	x0,0-	x0,0-	10,8		x0,0-				
Hemat	Categorie:Lab Chemie	0,52	0,45	x0,00-	x0,00-	0,51		x0,00-				
	Unit:mg/L											



# Metavision



# Other

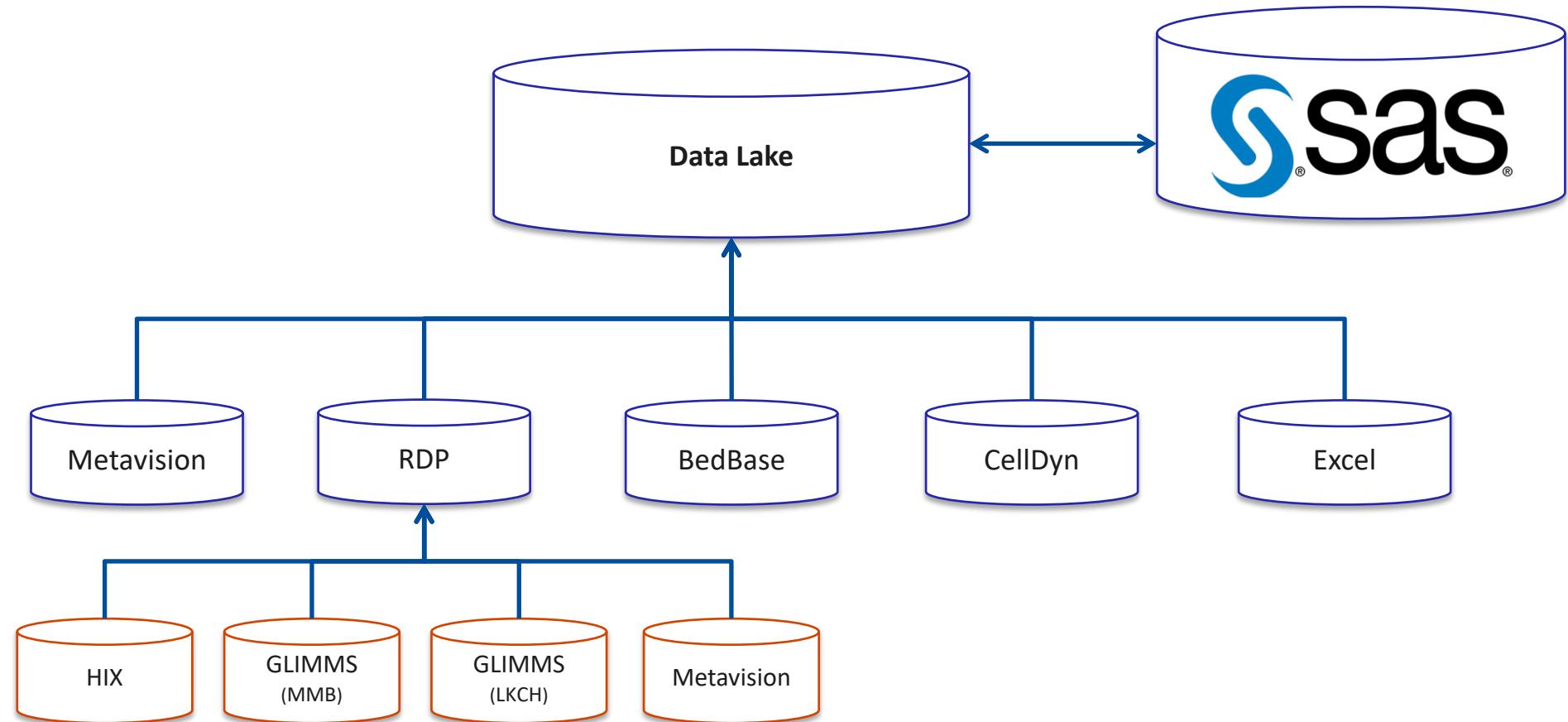


# **Research database (RDP) or manual transfer**



**Wilhelmina Children's Hospital**

# SAS



# SAS

	C_Patient_ID	IC_OpnameID	PseudoID_voorkeur1	IC_OpnameID1	IC_LijnID	IC_OrderID	LijnOmschrijving_IC	LijnType_IC
19		17181		2718432 17181	7619	1125372	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
20		17257		2718432 17181	7619	1125372	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
21		17263		2754897 17263	7619	1129993	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
22		17341		2791470 17341	7619	1140525	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
23		17341		2791470 17341	7619	1143053	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
24		17367		2827861 17367	7619	1149702	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
25		17379		2866567 17379	7619	1162442	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
26		17507		2869523 17507	7619	1174331	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
27		18350		2869523 17507	7619	1174331	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
28		17591		2871036 17591	7619	1178372	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
29		18289		2871036 17591	7619	1178372	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
30		17626		2872185 17626	7619	1183604	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
31		17788		2872185 17626	7619	1183604	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
32		17683		2872231 17683	7619	1184911	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
33		17878		2877994 17878	7619	1207450	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
34		17906		2879821 17906	7619	1213708	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
35		17906		2879821 17906	7619	1226378	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
36		17906		2879821 17906	7619	1219568	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
37		18616		2879821 17906	7619	1213708	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
38		18616		2879821 17906	7619	1226378	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
39		18616		2879821 17906	7619	1219568	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
40		17959		2882166 17959	7619	1213010	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
41		17959		2882166 17959	7619	1215054	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
42		17959		2882166 17959	7619	1214419	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
43		18088		2884764 18088	7619	1227082	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
44		18145		2884947 18145	7619	1233354	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
45		18328		2888119 18328	7619	1263403	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
46		18328		2888119 18328	7619	1273506	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
47		18328		2888119 18328	7619	1270730	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
48		19252		2888119 18328	7619	1263403	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
49		19252		2888119 18328	7619	1273506	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
50		19252		2888119 18328	7619	1270730	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
51		18365		2888155 18365	7619	1259901	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
52		18365		2888155 18365	7619	1276504	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
53		19107		2888155 18365	7619	1259901	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
54		19107		2888155 18365	7619	1276504	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn
55		19402		2890720 19402	7619	1263592	Proces Lijn Arterieel	Arterielijn



# Data science on the NICU



Wilhelmina Children's Hospital

# ADAM



Wilhelmina Children's Hospital

# ADAM



Electronic  
Patient  
Record



Patient portal



eHealth



Applied  
Data Analytics



Digital  
Hospital

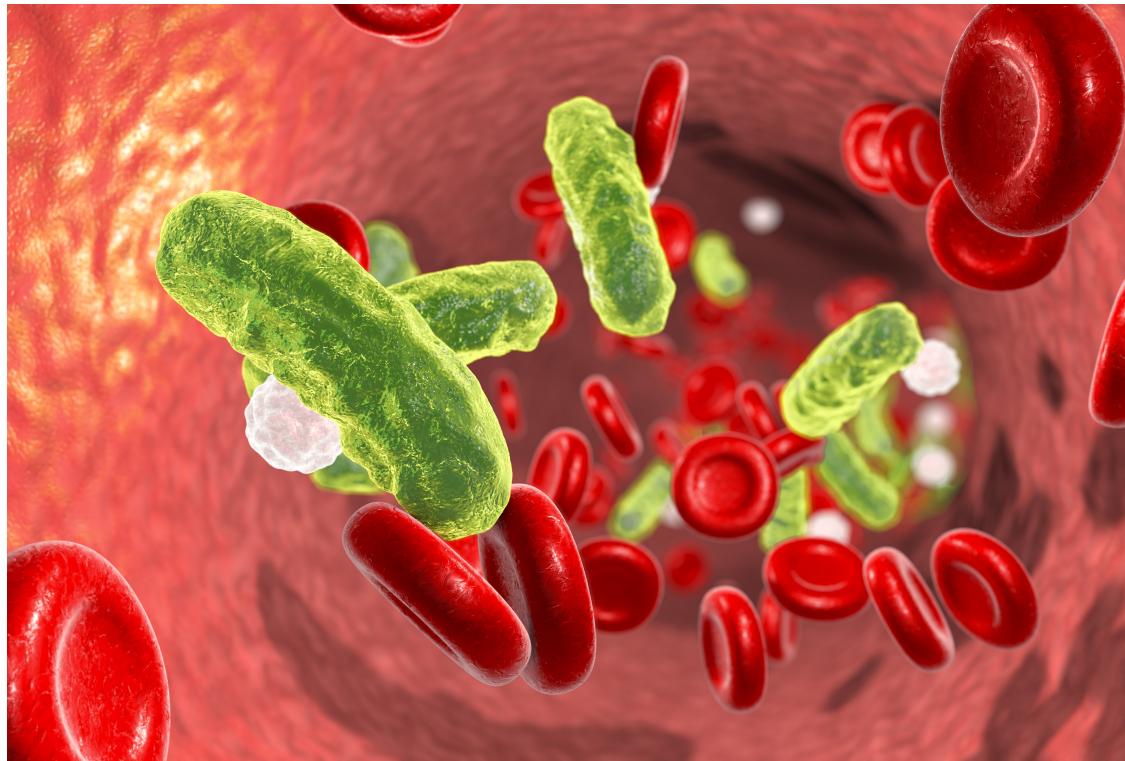


BIG DATA FOR  
SMALL  
BABIES



# Applied data analytics in medicine

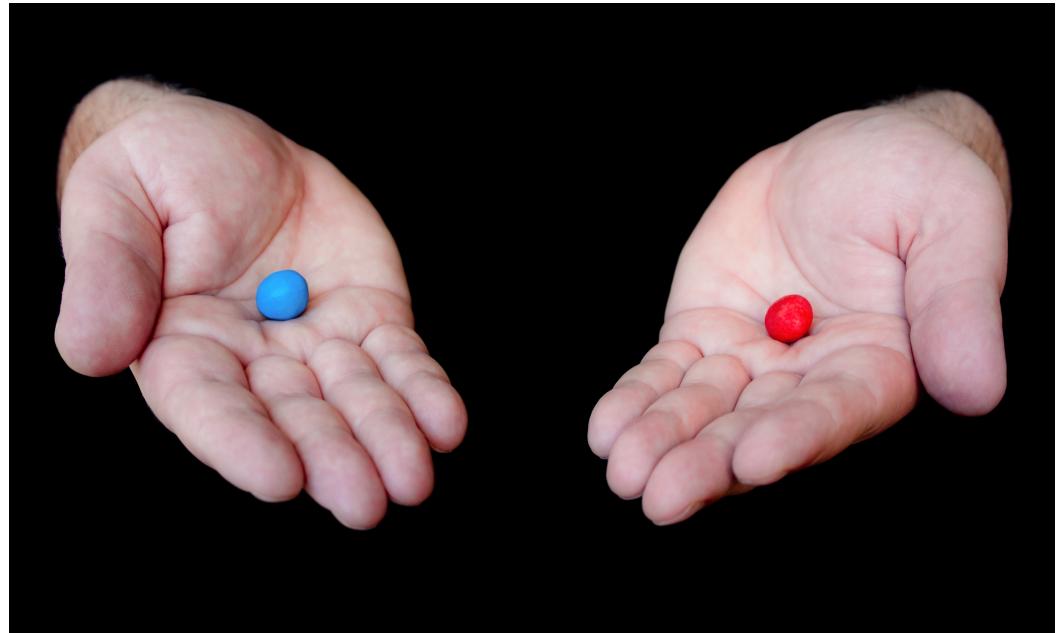
- Investigating the onset and incidence of sepsis in preterm infants
- Prediction vs. therapy advice





Antibiotics





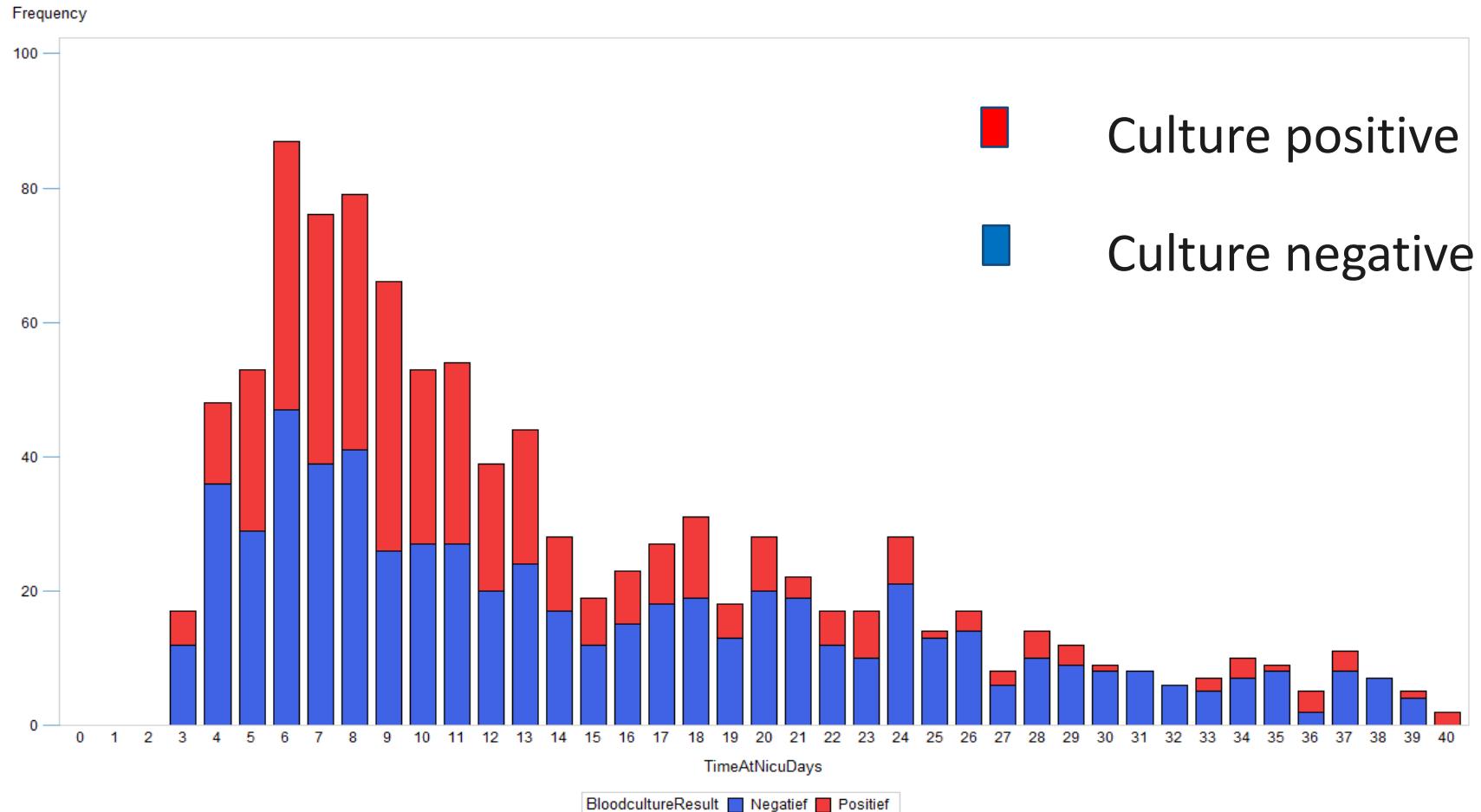


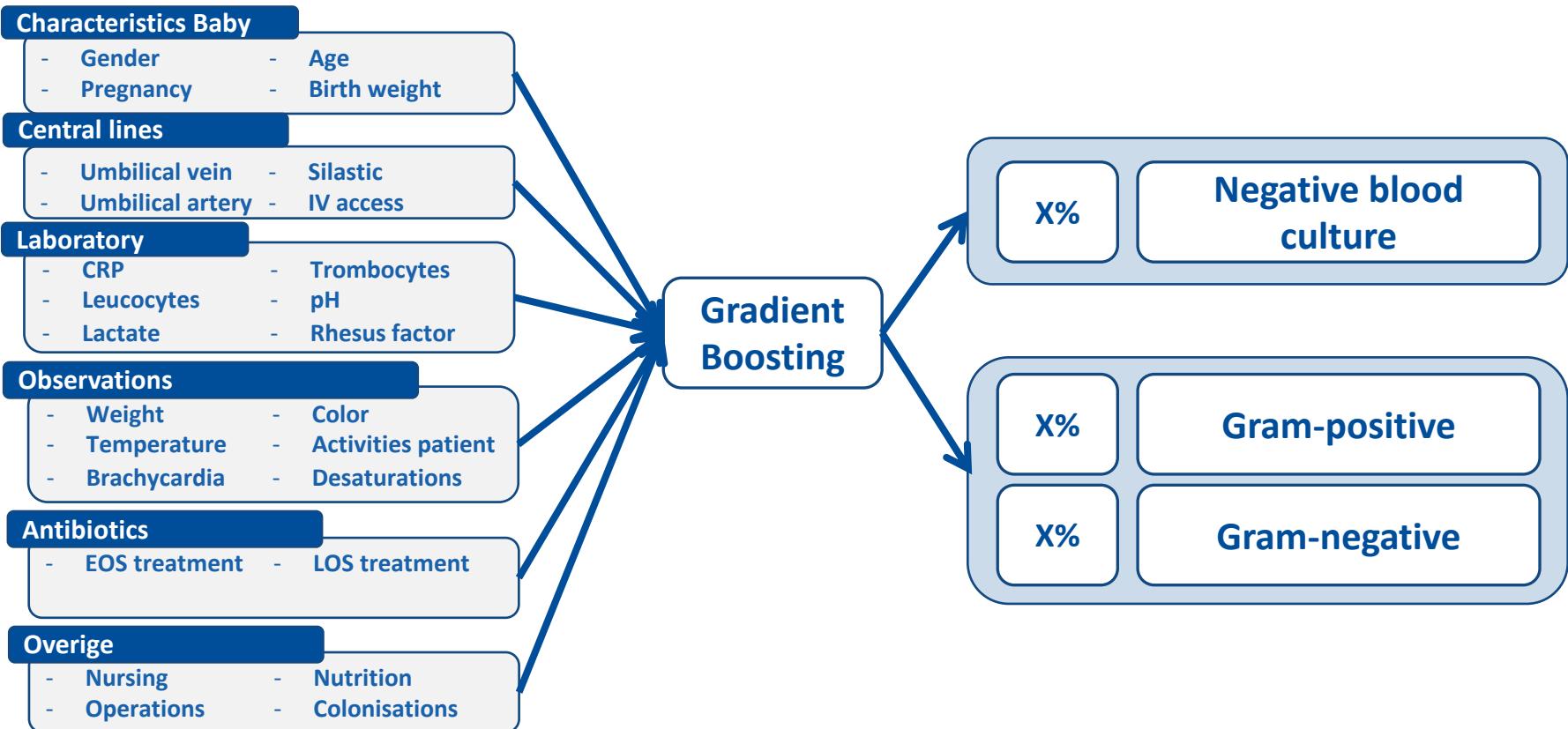
## Augmentin

A	Au	Aug	Augmentin	Augementint	Augemntin
Augemtenin	Augemtin	Augentin	Augm	Augmantin	Augmebtin
Augmemtin	Augmenbtin	Augmenin	Augmenitin	Augmenitn	Augmenstin
Augmenti	Augmentien	Augmentiin	Augmentim	Augmentin\	Augmentine
Augmenting	Augmentinm	Augmentinn	Augmentint	Augmentn	Augmentu
Augmetin	Augmetnin	Augmintin	Augmmentin	Augmnentin	Augmnetin
Augnemtin	Augnmentin	Auhmentin	Aum	Aumentin	... ( en meer)



# Insights!





Cutt-off value	Sensitivity	Specificity	NPV
> 50 %	54,8 %	88,0 %	<b>76,8 %</b>
> 55 %	64,0 %	83,6 %	<b>79,8 %</b>
> 60 %	69,4 %	77,8 %	<b>81,2 %</b>
> 65 %	77,3 %	69,7 %	<b>83,9 %</b>
> 70 %	84,9 %	60,5 %	<b>87,2 %</b>
> 75 %	91,0 %	47,6 %	<b>90,0 %</b>
> 80 %	96,2 %	32,4 %	<b>93,5 %</b>
> 85 %	98,7 %	17,7 %	<b>95,7 %</b>
> 90 %	100,0 %	4,4 %	<b>100,0 %</b>





**Suspicious LOS**

High

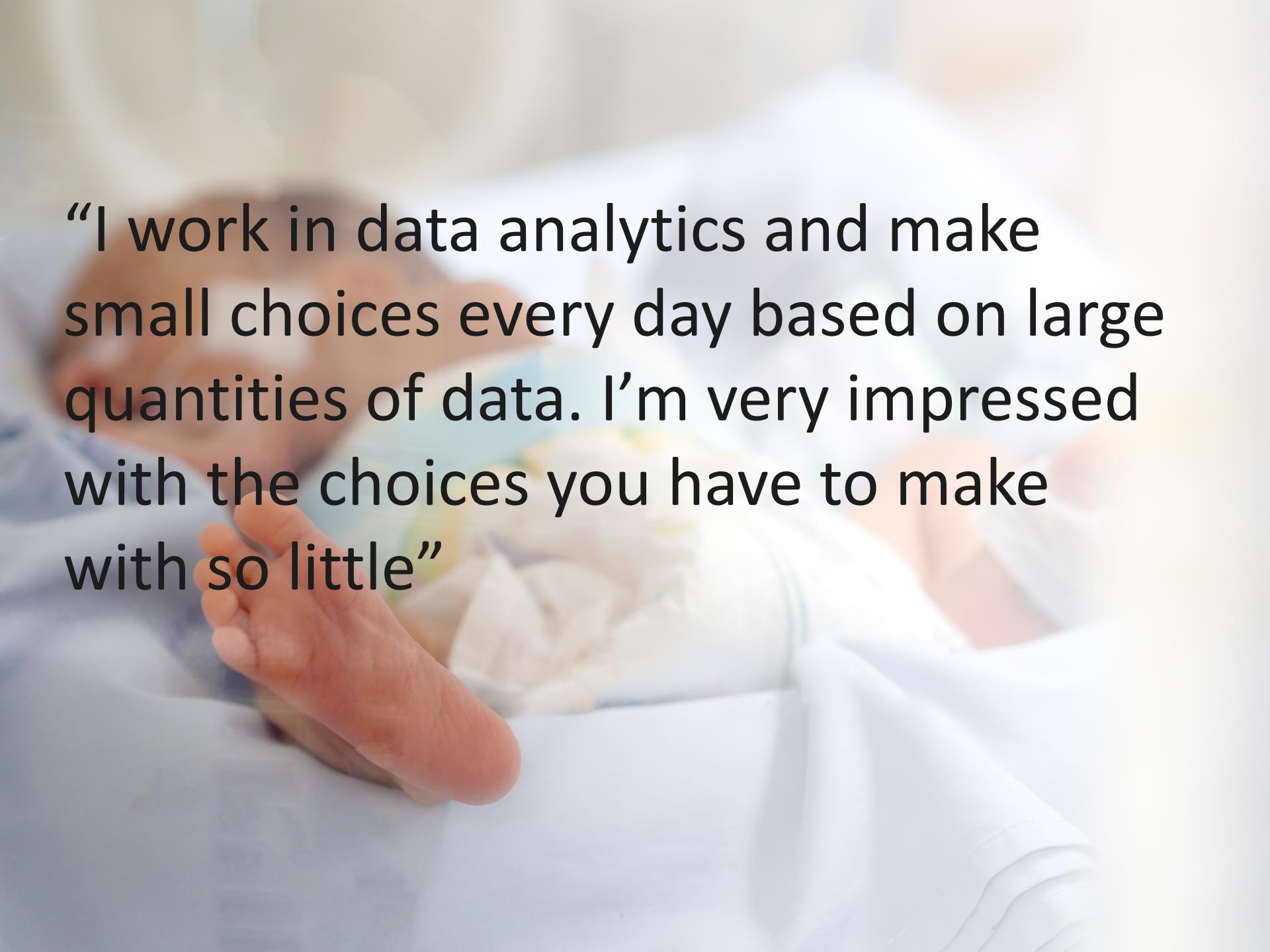
- Risk factor:
- Low gestational age
  - High trombocytene
  - Low total bilirubine



# Start of datadriven neonatal healthcare!



Wilhelmina Children's Hospital

A close-up photograph of a person's hand, wearing a white long-sleeved shirt. The hand is positioned palm-up, with fingers slightly spread, holding a small, light-colored object between the thumb and forefinger. The background is heavily blurred, showing soft, out-of-focus colors of blues, yellows, and whites.

“I work in data analytics and make  
small choices every day based on large  
quantities of data. I’m very impressed  
with the choices you have to make  
with so little”

# Thank you for your attention!



Wilhelmina Children's Hospital

?



# Daniel Vijlbrief

- [D.C.Vijlbrief@umcutrecht.nl](mailto:D.C.Vijlbrief@umcutrecht.nl)
- @Vijlbrief01

## Copyright

- Some pictures were used with permission from shutterstock.com
- Movieclips from Youtube.com

