



LEIDS UNIVERSITAIR MEDISCH CENTRUM

# Spraakproductie als voorspeller van spraakperceptie na CI bij prelinguaal dove volwassenen

Centrum voor Audiologie en Hoorimplantaten (CAHIL), LUMC

Janette van Dijkhuizen

Peter-Paul Boermans

Jeroen Briaire

Johan Frijns



Definitie (deze studie):

Prelinguaal doof = doof of SH geworden in  
“gevoelige periode” voor ontwikkelen van spraak en  
taal: op leeftijd 0-4 jaar

## Prelinguaal dove volwassenen:

- Tot midden '90 algemeen beschouwd als “slechte” kandidaat voor CI: geen “open-set” spraakverstaan
  - Meer recente onderzoeksdata:
    - gemiddeld bescheiden verbetering in open-set spraakperceptie (in stilte) na CI
    - grote verschillen tussen individuele patienten
- wel/geen contra-indicatie: klinisch dilemma CI-team

In klinische praktijk uitspraak per individuele patiënt: is dit “goede” of “slechte” CI-kandidaat, in termen van spraakperceptie?

Maar wat voorspelt spraakperceptie na CI bij prelinguaal dove volwassenen?

**Studies (o.a. evoked potential/imaging)** *Catalan-Ahumada 1993; Naito 1997; Nishimura 1999; Hirano 2000; Petitto 2000; Kral 2001; Finney 2001; Lee. 2001; Sharma 2002; Teoh 2004; Lambertz 2005; Doucet 2006; Kral 2007; Campbell 2008; Santarelli 2008; Buckley 2011; Yang 2011; Yoshida 2011;S ung 2013*

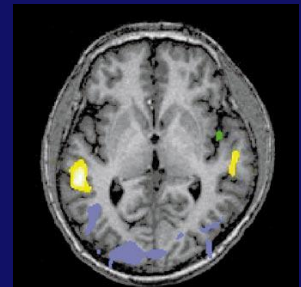
auditieve deprivatie in gevoelige periode STO



afwijking functionele organisatie auditieve cortex



beperking spraakperceptie met CI volwassene



**Studies (o.a. evoked potential/imaging)** *Catalan-Ahumada 1993; Naito 1997; Nishimura 1999; Hirano 2000; Petitto 2000; Kral 2001; Finney 2001; Lee. 2001; Sharma 2002; Teoh 2004; Lambertz 2005; Doucet 2006; Kral 2007; Campbell 2008; Santarelli 2008; Buckley 2011; Yang 2011; Yoshida 2011;S ung 2013*

**communicatiemodus in gevoelige periode STO**



afwijking functionele organisatie auditieve cortex



bepierking spraakperceptie met CI volwassene

### Effect “communicatiemodus” op spraakverstaan met CI

*Osberger 1998; Loundon 2000; Schramm 2002; Waltzman 2002; Kaplan 2003; Watson 2003; Klop 2007; Yoshida 2008; Kos 2009; Yang 2011*

- Groep patiënten die communiceren via gesproken taal (m.n. verstaanbaar spreken) **gemiddeld** betere spraakperceptie met CI dan groep patiënten met andere vorm van communicatie (m.n. niet verstaanbaar spreken)
- Binnen groep patiënten met gesproken taal nog **grote interindividuele variabiliteit**

Is er relatie tussen mate van verstaanbaarheid eigen spraak en spraakperceptie met CI, binnen groep prelinguaal dove volwassenen?

Zo ja: kan verstaanbaarheid van eigen spraak voor individuele patient kans op succes na CI (in termen van spraakperceptie) voorspellen?



Pilot (van Dijkhuizen et al 2011): validatie testinstrument  
verstaanbaarheid eigen spraak (n = 25 prelinguaal doven)

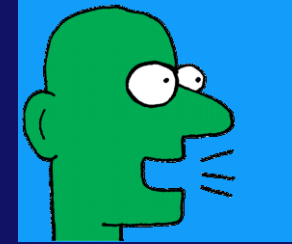
→ VOW, klinkerverstaanbaarheidstest:

- hoge betrouwbaarheid:
  - internal consistency:  $r = 0.89$ ,  $p < 0.001$ ; ICC = 0.89
  - interrater reliability:  $r = 0.92$ ,  $p < 0.001$ ; ICC = 0.92
- hoge validiteit: ondanks eenvoud testmateriaal valide representatie van breed construct “verstaanbaarheid”
  - convergent validity:  $r = 0.76-0.89$ ,  $p < 0.001$
  - construct validity:  $r = 0.89$ ,  $p < 0.001$


152 volwassen deelnemers

Inclusiecriteria:

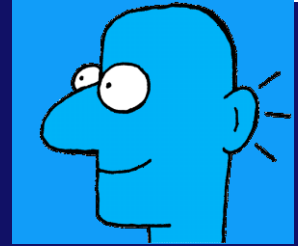
- Verwezen naar LUMC als CI-kandidaat
- Leeftijd  $\geq 18$  jaar
- Gemiddeld gehoorverlies beste oor  $\geq 90$  dB
- Leeftijd van doof / slechthorend worden  $\leq 4$  jaar



- Spraakopname van 149 (v/d 152) deelnemers:
  - test materiaal: [h]-VOWEL-[t] woorden (*hit, hat, huut, ...*)
  - 15 klinkers/tweeklanken x 4 = 60 woorden (op scherm)
  - taak patient: “*lees [h]-V-[t] woorden hardop voor*”
- Spraak aangeboden aan 2 NH luisteraars (L1 en L2):
  - 65 dB via hoofdtelefoon
  - taak luisteraar: “*noteer waargenomen klinker/tweeklank*”
- VOW = % klinkers correct verstaan door NH luisteraar  
= maat verstaanbaarheid van eigen spraak patiënt

- Alle 149 patiënten in CI-selectieprocedure
  - Exclusiecriteria:
    - volledig onverstaanbare spontane spraak
    - gehoorverlies beste oor  $< 90$  dB
    - foneemdiscriminatie met HT  $> 50\%$
    - medische contraïndicaties
    - irreële verwachtingen van CI / matige motivatie
  - Geselecteerd: 92 van 149 deelnemers
- 
- standaard

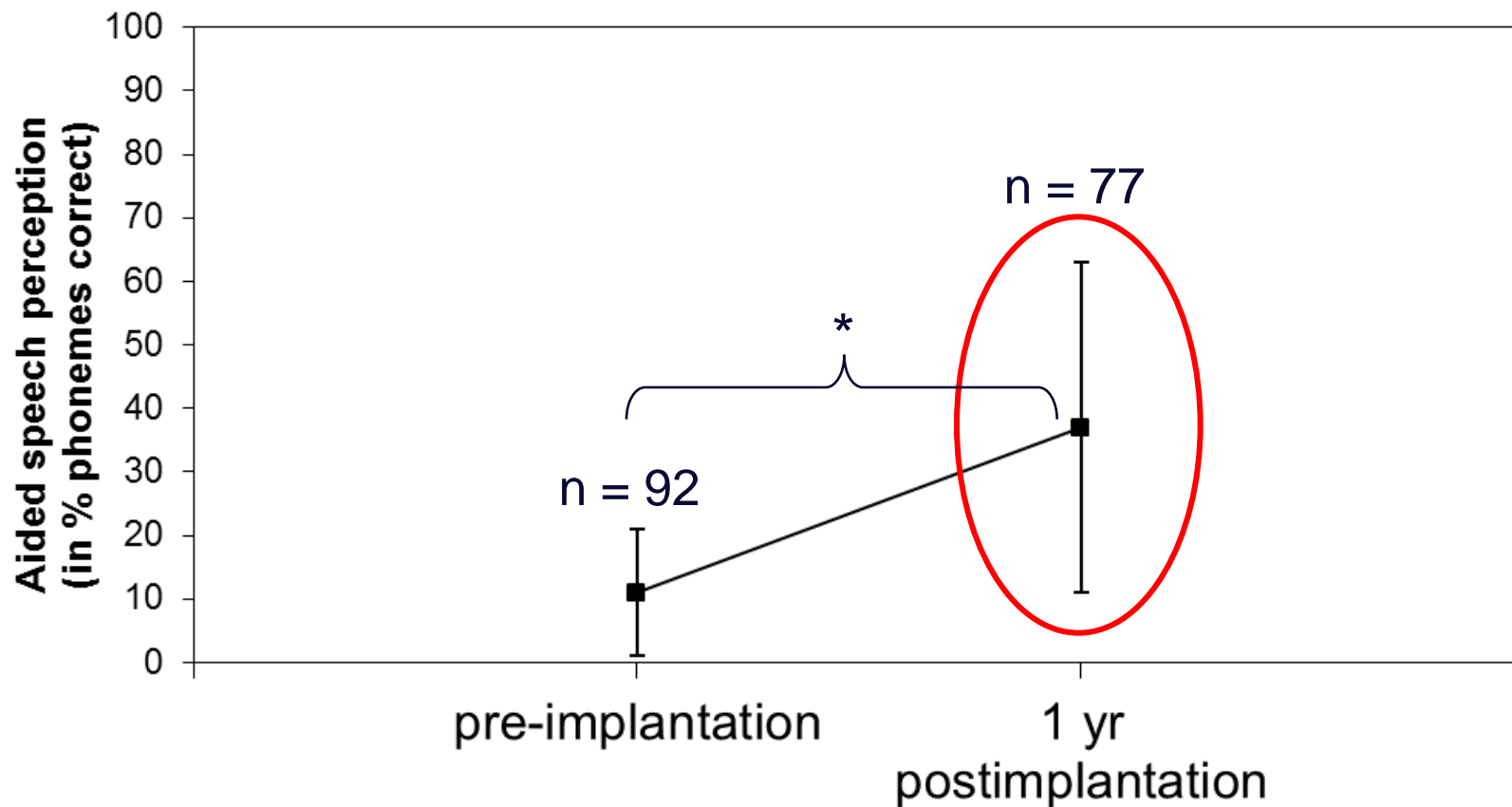
- 92 geselecteerde deelnemers geïmplanteerd
- OK in periode 2005-2013
- Implantaat (1-zijdig):
  - HiRes 90K, Advanced Bionics (n = 56)
  - Nucleus Freedom of CI512, Cochlear (n = 34)
  - Concerto, MED-EL (n = 2)
- Volledige insertie electrode (behalve bij 1 patient)
- Na 1<sup>e</sup> fitting: start auditieve training (5 mnd)



- Luistertest met CI:
  - 77 v/d 92 geïmplanteerde patienten
  - testmateriaal: 2 lijsten van 11 CVC woorden (NVA)
  - aanbieding op 65 dB via luidspreker
  - taak patiënt: *“geef aan wat je hebt verstaan”*
- % correct waargenomen fonemen = maat spraakperceptie per patiënt

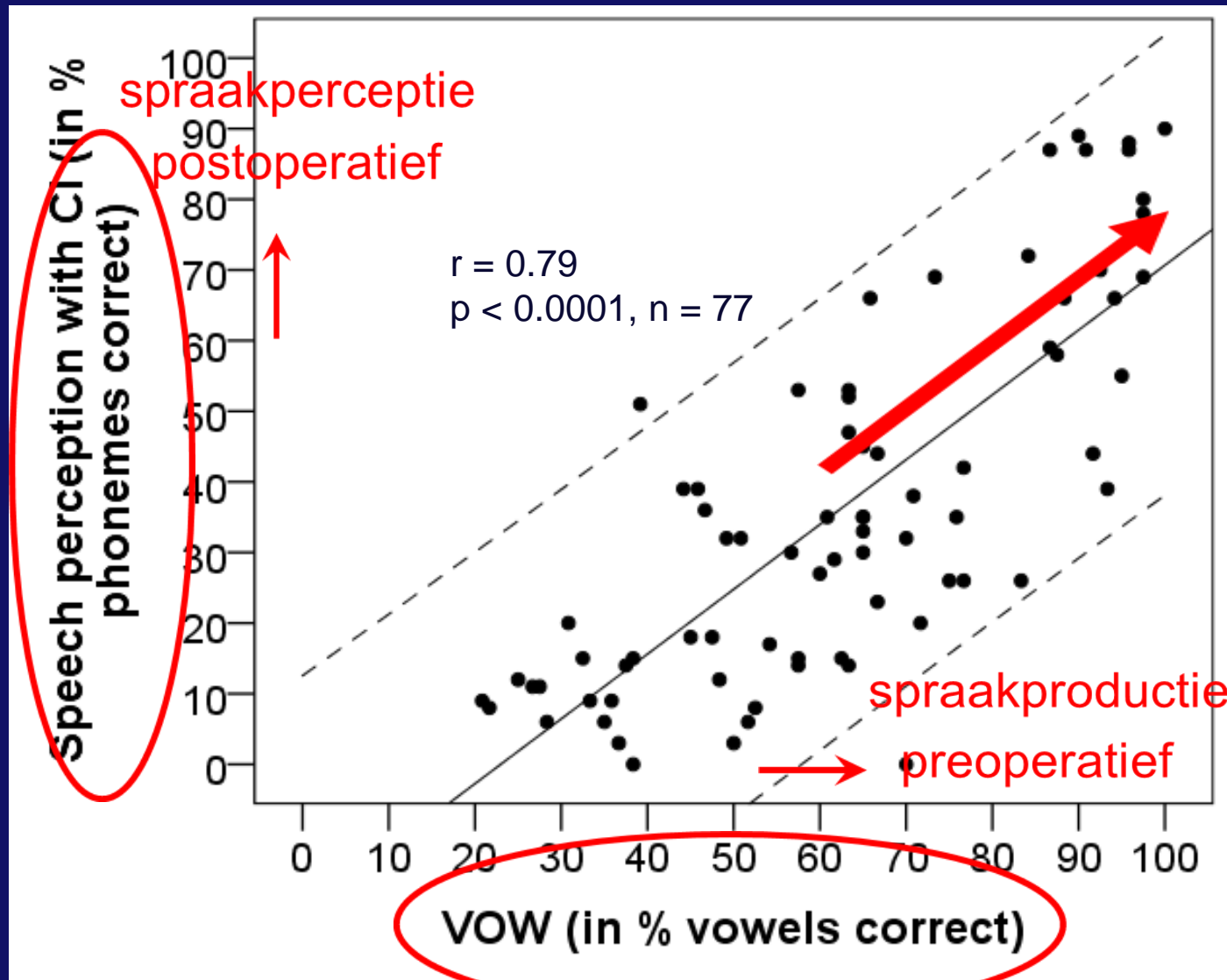
# Resultaten

## Spraakperceptie (postop vs preop)



# Resultaten

## Voorspelling spraakperceptie met CI





- Hoe beter verstaanbaarheid eigen spraak (klinkers, VOW), desto beter spraakperceptie met CI → VOW is goede voorspeller

# Resultaten

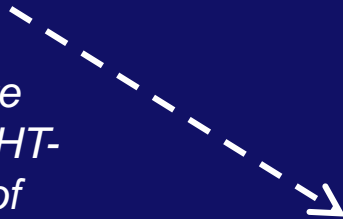
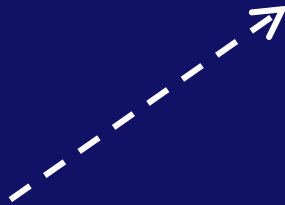
*Verklaring samenhang?*

Spraakproductie/verstaanbaarheid

Mate van auditieve stimulatie  
in “gevoelige” periode STO

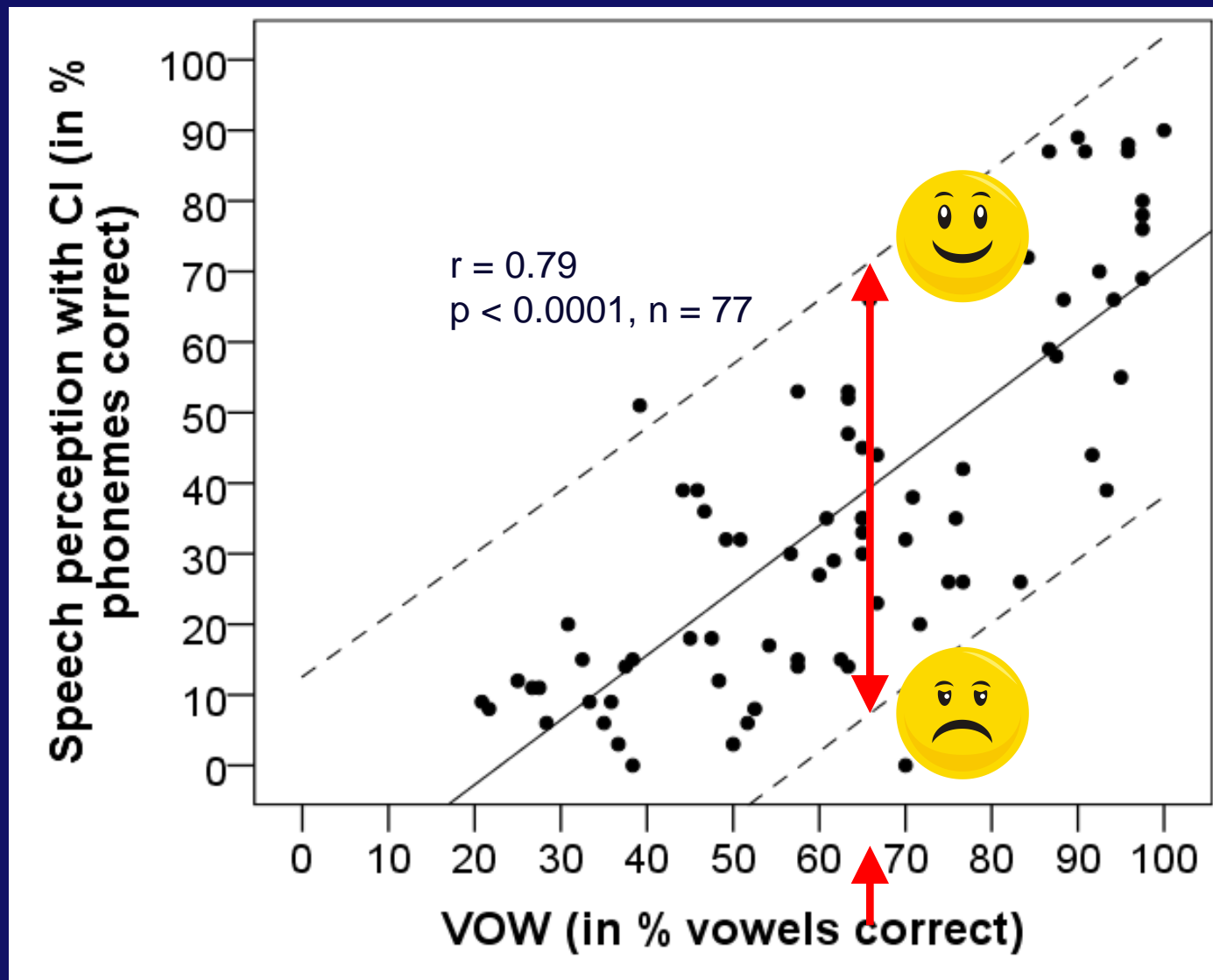
*Leeftijd aanvang SH/doof, grootte  
gehoorverlies bij aanvang, lft 1<sup>e</sup> HT-  
en, blootstelling gesproken taal of  
gebaren, kwaliteit 1<sup>e</sup> HT-  
aanpassing etc etc ...*

Spraakperceptie met CI



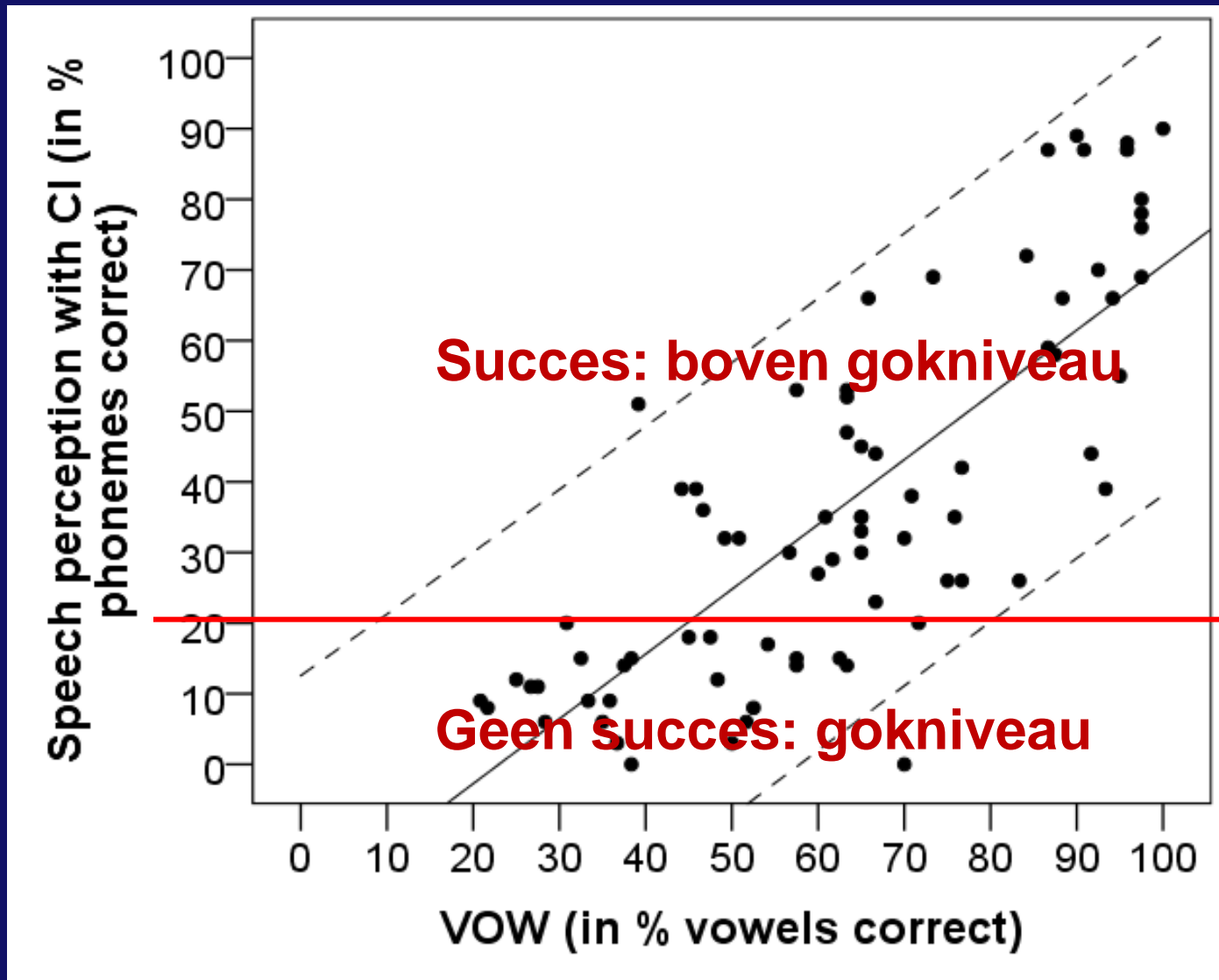
# Resultaten

*Wat heb je hier klinisch aan?*



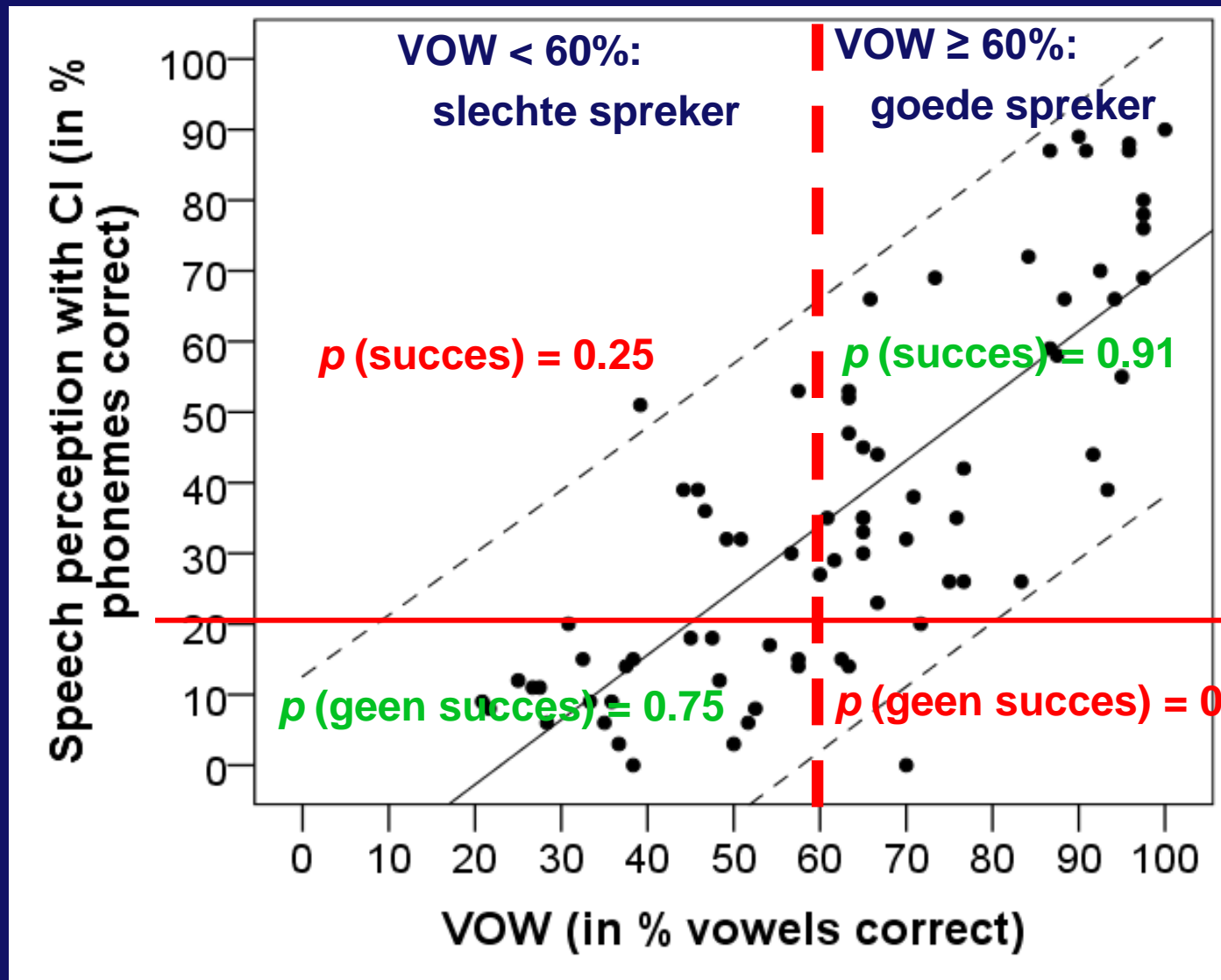
# Resultaten

*Definitie succes: wat willen we tenminste bereiken na CI?*



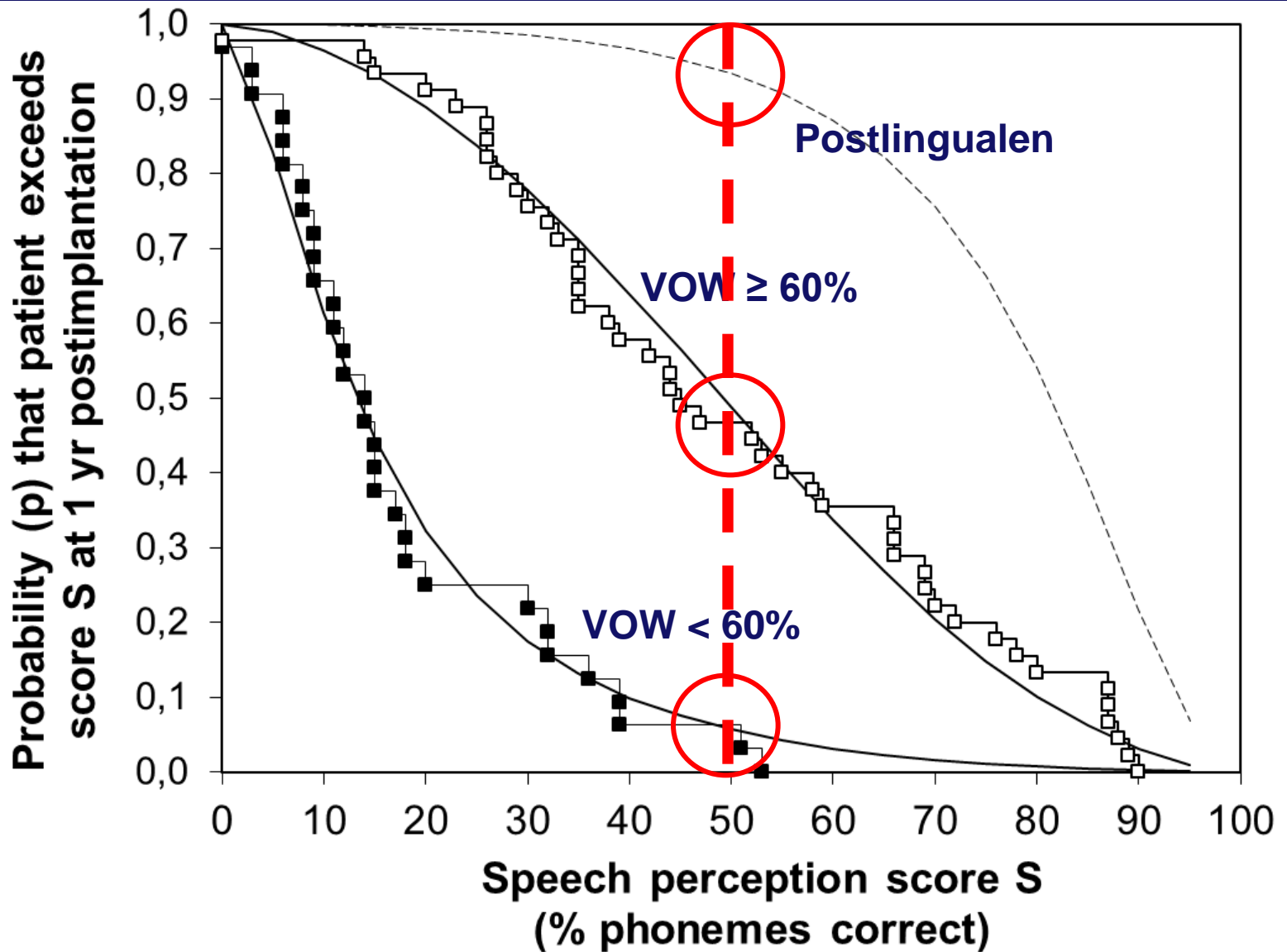
# Resultaten

Gegeven afsnijpunt VOW : kans op wel/geen succes?



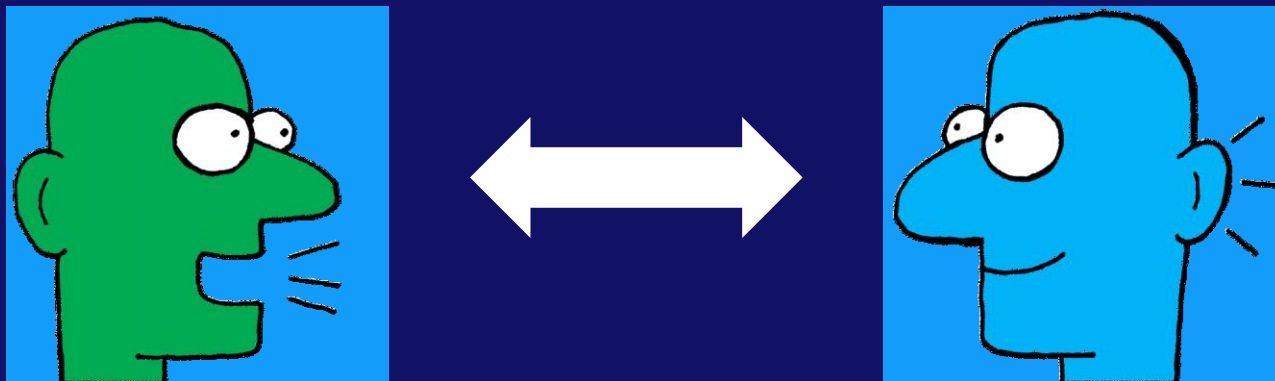
# Resultaten

*Wat is kans op spraakperceptie > x %?*



- I. Voor veel prelinguaal dove patiënten blijkt spraakverstaan met CI mogelijk → vroege leeftijd van doofworden *an sich* is geen contraindicatie voor CI

- II. Verstaanbaarheid eigen spraak (VOW, preoperatief) is goede voorspeller spraakperceptie met CI ( $r = 0.79$ ): hoe beter verstaanbaar patient, deste beter de voorspelde spraakdiscriminatie met CI





III. Met VOW-afsnijpunt van 60% zijn patienten te classificeren als “goede” of “slechte” CI-kandidaat:

Patient met  $VOW \geq 60\%$  (“goede spreker”) heeft grote kans (0.9) op spraakverstaan met CI boven gokniveau

Voor patient met  $VOW < 60\%$  (“slechte spreker”) is die kans veel kleiner (0.25)

Meting verstaanbaarheid eigen spraak patient (VOW):

- te gebruiken in preop counseling om individuele patient beter voor te lichten over te verwachten profijt van CI op gebied van spraakverstaan
- klinisch haalbaar: eenvoudig, beperkte testtijd
- geen rigide selectie-instrument, ook andere te verwachten CI-uitkomstmaten meenemen!

Van Dijkhuizen, Beers, Boermans, Briaire, Frijns (2011).  
*Speech intelligibility as a predictor of cochlear implant outcome in prelingually deafened adults*, Ear and Hearing 32, p 445-458.

Van Dijkhuizen, Boermans, Briaire, Frijns (2016).  
*Intelligibility of the patient's speech predicts the likelihood of cochlear implant success in prelingually deaf adults*, accepted for publication in Ear and Hearing