

A comparison of vowel productions in prelingually deaf children using cochlear implants, severe hearing impaired children using conventional hearing aids and normal hearing children.

Baudonck N, Van Lierde K, Dhooge I, Corthals P



Prelinguaal dove kinderen



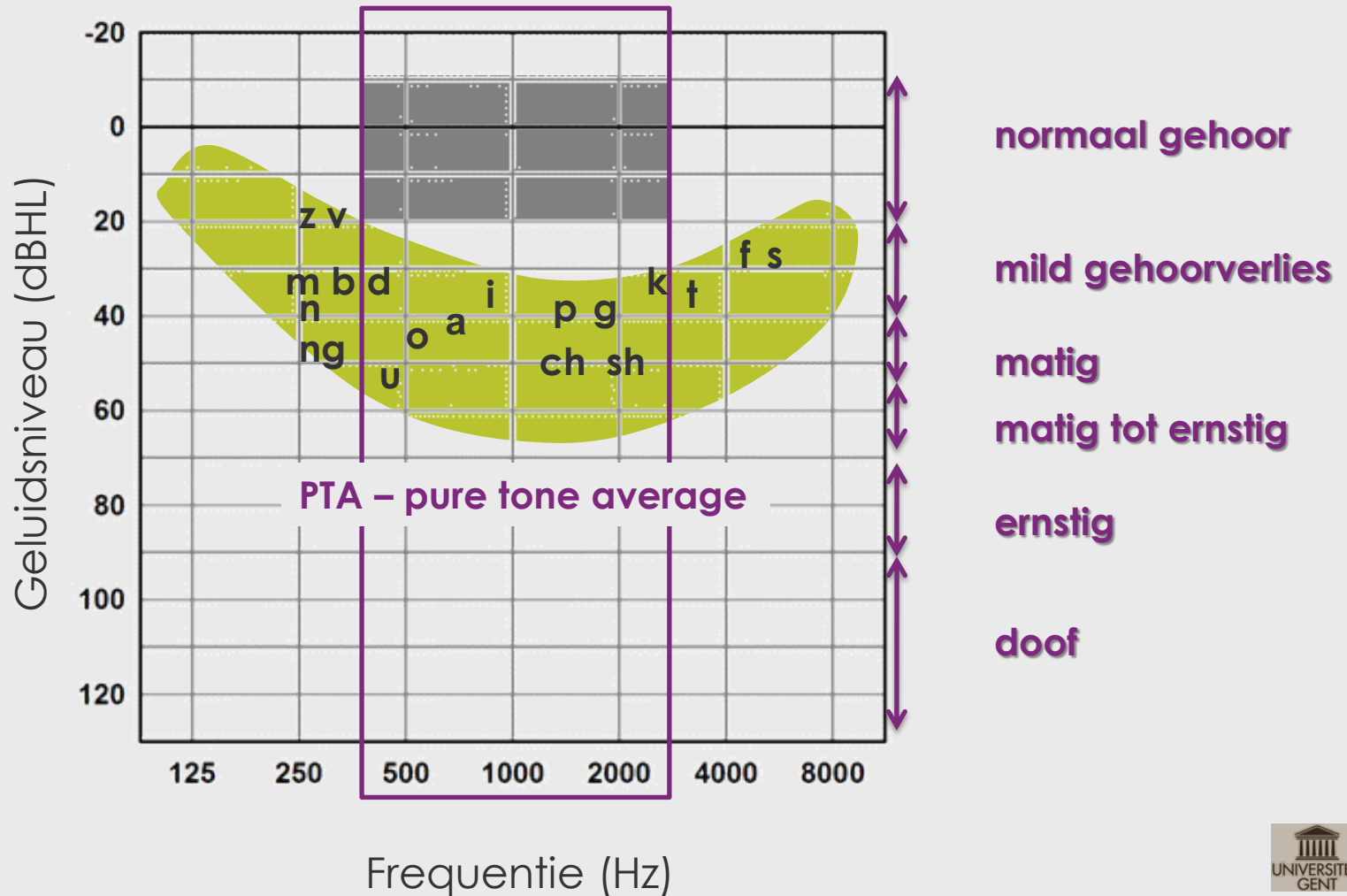
- **Prelinguaal gehoorverlies**

- op heel jonge leeftijd
- voor de gesproken taal

- **Congenitaal gehoorverlies**

- 1 tot 6 op 1000 kinderen (*Cunningham, 2003*)
- meest frequente afwijking bij de geboorte

Gehoorverlies



Spraakproductie bij prelinguaal dove kinderen



ARTICULATIE CONSONANTEN

(Smith, 1975; Gold, 1980; Stoel-Gammon, 1988; Markides, 1970)

- Distorsies
- Substituties
- **Omissies**, vooral in consonantclusters
- Gereduceerd fonetisch inventaris
- Voorkeur voor zichtbare consonanten
- Voorkeur voor verlengbare consonanten
- Moeilijkheden met fricatieven (vb. s, f, ch)

Spraakproductie bij prelinguaal dove kinderen



ARTICULATIE VAN VOCALEN

(Boone, 1966; Markides, 1970; Nober, 1967)

- Neutralisatie van klinkers
- Diftongatie van klinkers
- Nasalisatie van klinkers
- Meer accurate productie van achterste klinkers met lage tongpositie

Spraakproductie bij prelinguaal dove kinderen



SPRAAKVERSTAANBAARHEID

- Slechts 20% van de spraak van prelinguaal dove kinderen (*Gold, 1980*)
- Belangrijkste doelstelling in de revalidatie van dove kinderen

Prelinguaal dove kinderen

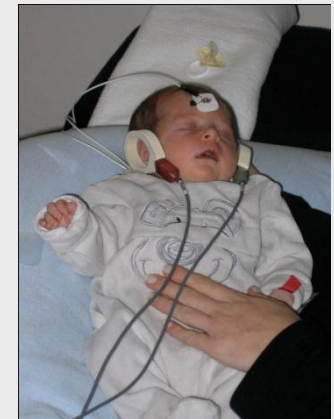


UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING:

- Vlaanderen: sinds 1998 Algo Portable Neonatal Hearing Screener
- Gehoor van baby's gescreend voor de leeftijd van 6 weken
- Vroege revalidatie en thuisbegeleiding

REHABILITATIE

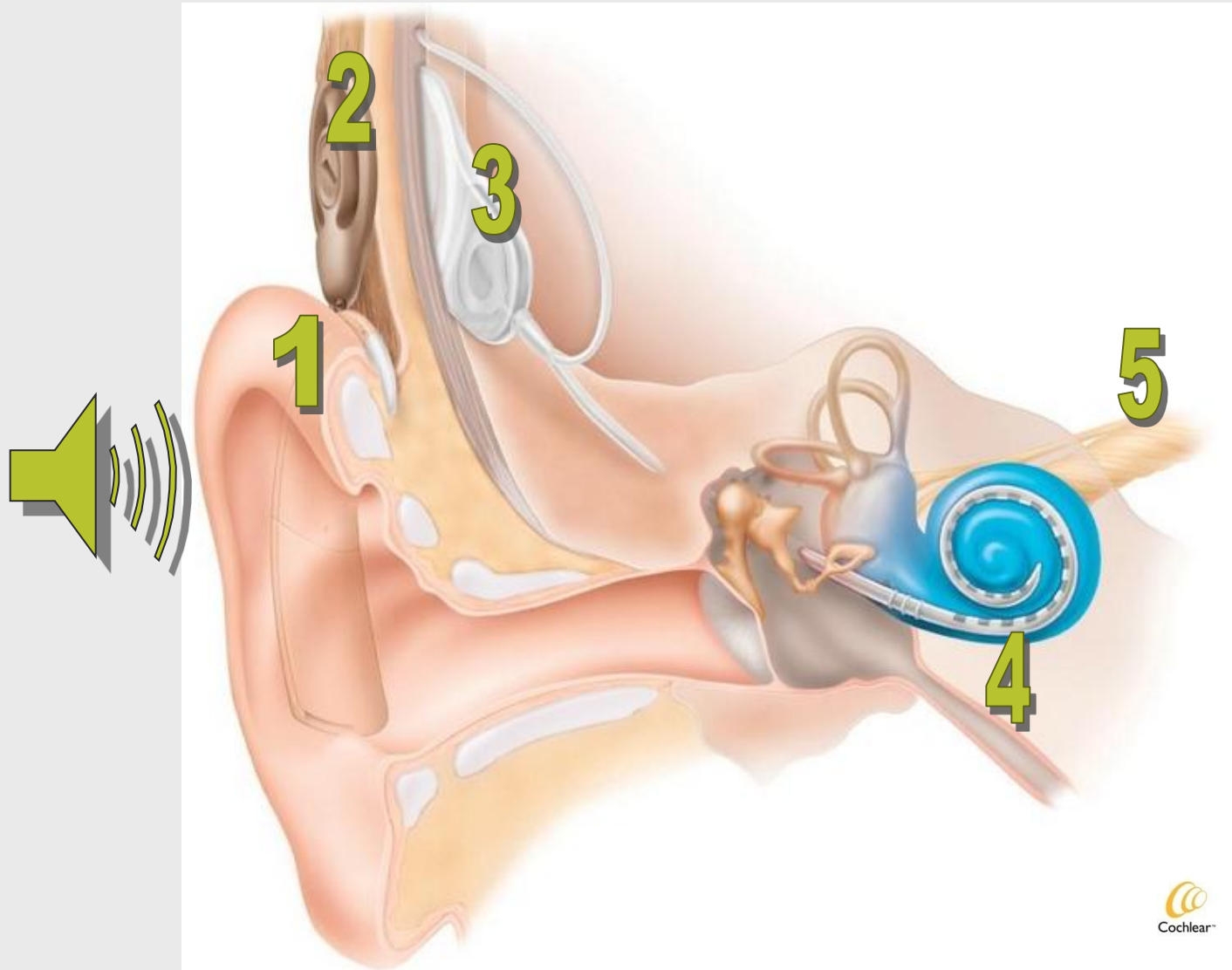
- Geavanceerde technologieën
- Cochleaire implantatie in Vlaanderen:
 - 85dBHL beste oor (zonder HA)
 - Vanaf de leeftijd 5 à 6 maand
 - Ook kinderen met bijkomende beperkingen



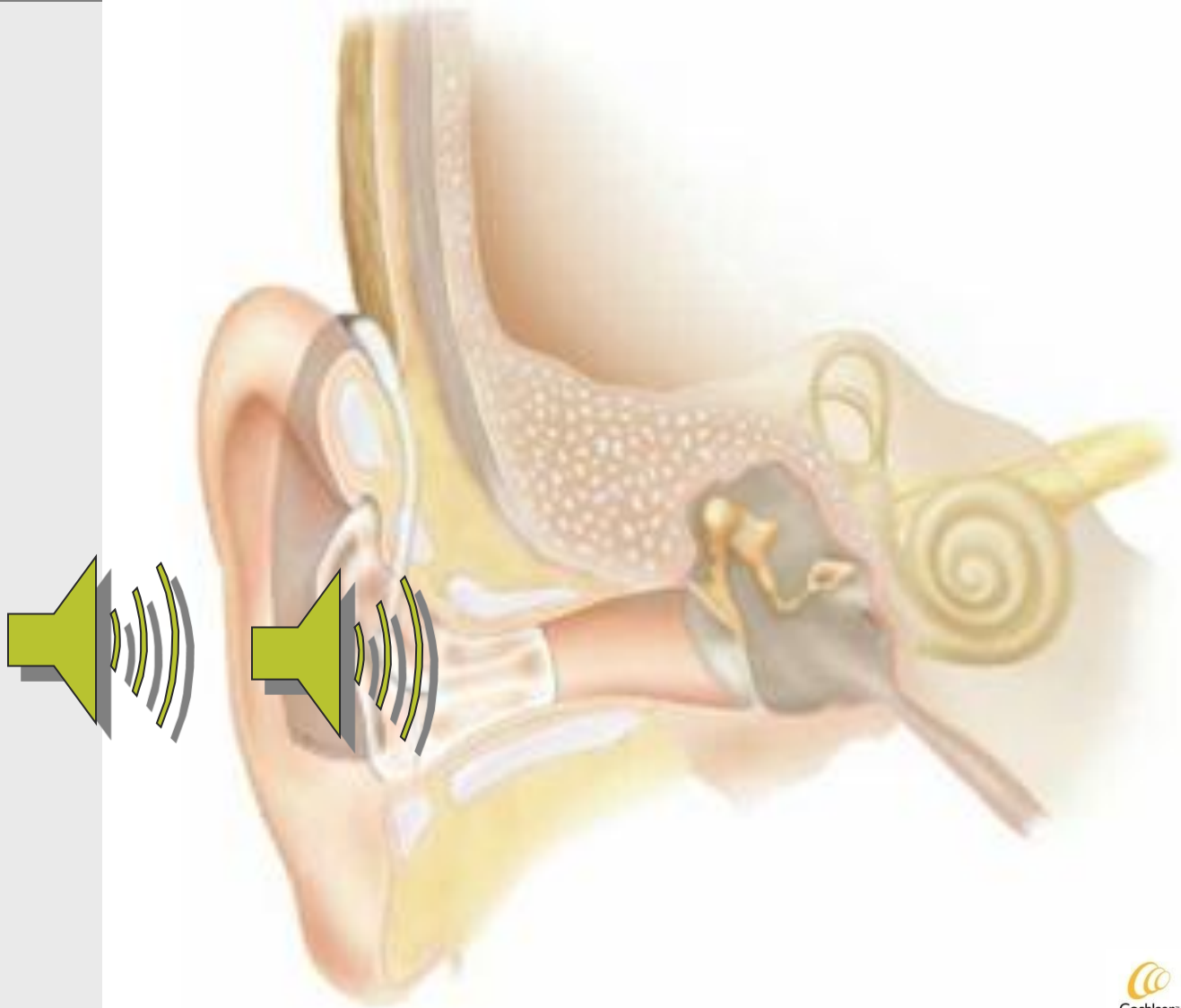
In België en Nederland: méér 90% van de dove kinderen zijn geïmplantieerd

In België: bilaterale implantatie bij kinderen < 12j: terugbetaald sinds februari 2010

Cochleair implantaat (CI)



Conventioneel hoorapparaat (HA)



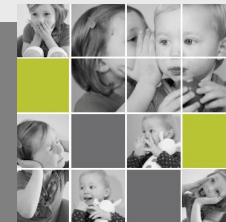
Cochleaire implantatie



Positief effect op:

- Auditieve functies
(Archbold, 1999; Robbins 2004)
- Spraakontwikkeling
(Schauwers 2002; Brown 1999; Chin 2004)
- Taalontwikkeling
(Svirsky 2003; Dettman 2003; De Raeve 2003)
- Begrijpend lezen
(Vermeulen 2000; Willstedt-Svensson 2003)





Doelstelling huidig onderzoek

VERGELIJKING

VERSCHILLENDE ASPECTEN VAN SPRAAKPRODUCTIE

- Articulatie consonanten
- Articulatie vocalen
- Fonatie
- Spraakverstaanbaarheid

VERSCHILLENDE GROEPEN GEHOORGESTOORDE KINDEREN

- Matig-ernstig slechthorende en dove HA kinderen
- Unilateraal geïmplanteerde kinderen
- Bilateraal geïmplanteerde kinderen

Consonantproductie in CI en HA kinderen



CONCLUSIE

- CI kinderen:
minder fonetische en fonologische fouten dan HA > 70dB.
- Geen verschillen tussen dove CI kinderen en HA < 70dB kinderen

CONSONANTPRODUCTIE: prelinguaal slechthorende kinderen kunnen voordeel hebben bij implantatie vanaf een verlies van 70dB

Vocaalproductie bij CI en HA kinderen



LITERATUUR

Van Lierde et al. (2005)

Perceptuele beoordelingen:

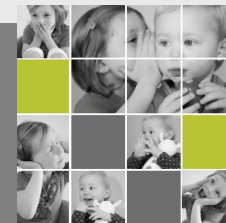
- geen verschillen CI en HA
- beide groepen alle vocalen

Horga & Liker (2007)

Akoestische analyse:

- Formanten van CI kinderen dichter bij de norm dan HA kinderen

DOELSTELLING: vergelijking vocalen Nederlandstalige CI-HA-NH kinderen d.m.v. een akoestische analyse



Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

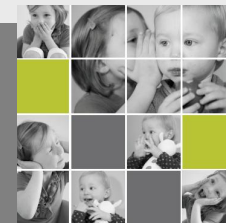
KINDEREN

■ INCLUSIECRITERIA:

- Chronologische leeftijd > 4j
- Prelinguaal gehoorverlies
- Eerste hoorapparaat voor de leeftijd 3j

Chronologische leeftijd,
leeftijd eerste HA,
duur gevolgde therapie:
niet significant verschillend
(Mann-Whitney U test)

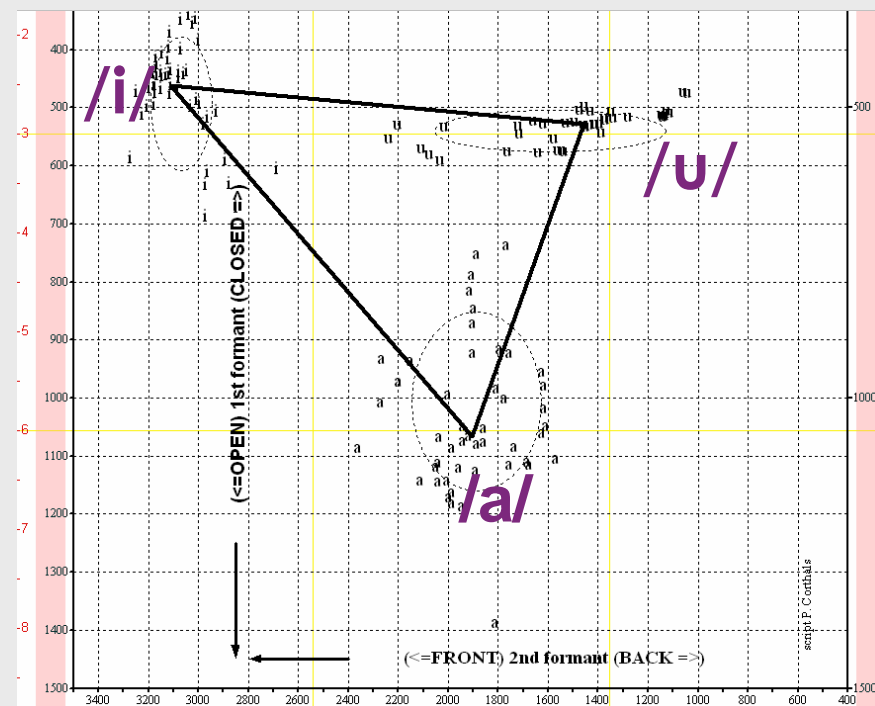
	40 CI kinderen	34 HA kinderen	42 NH kinderen
Geslacht	21♀ 19♂	14♀ 20♂	22♀ 20♂
Gemiddelde chron. leeftijd (SD)	8j 8m (2j 10m)	9j 5m (2j 7m)	9j 3m (2j 6m)
Gemiddelde drempel - PTA (SD)	109 dBHL (12)	80 dBHL (16)	
Gemiddelde leeftijd eerste HA (SD)	11m (9m)	13m (10m)	
Gemiddelde leeftijd CI (SD)	2j 8m (2j 4m)		



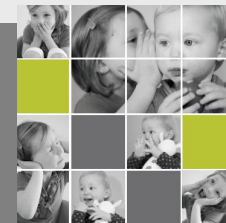
Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

METHODOLOGIE

- Audio-opname van de klinkers [a], [i] en [u]
- Praat-software*
 - F1, F2 van [a], [i] en [u]
 - Afstand /i-u/, /a-i/ en /u-a/ langsheen de axen van de klinkerdriehoek
 - Oppervlakte klinkerdriehoek

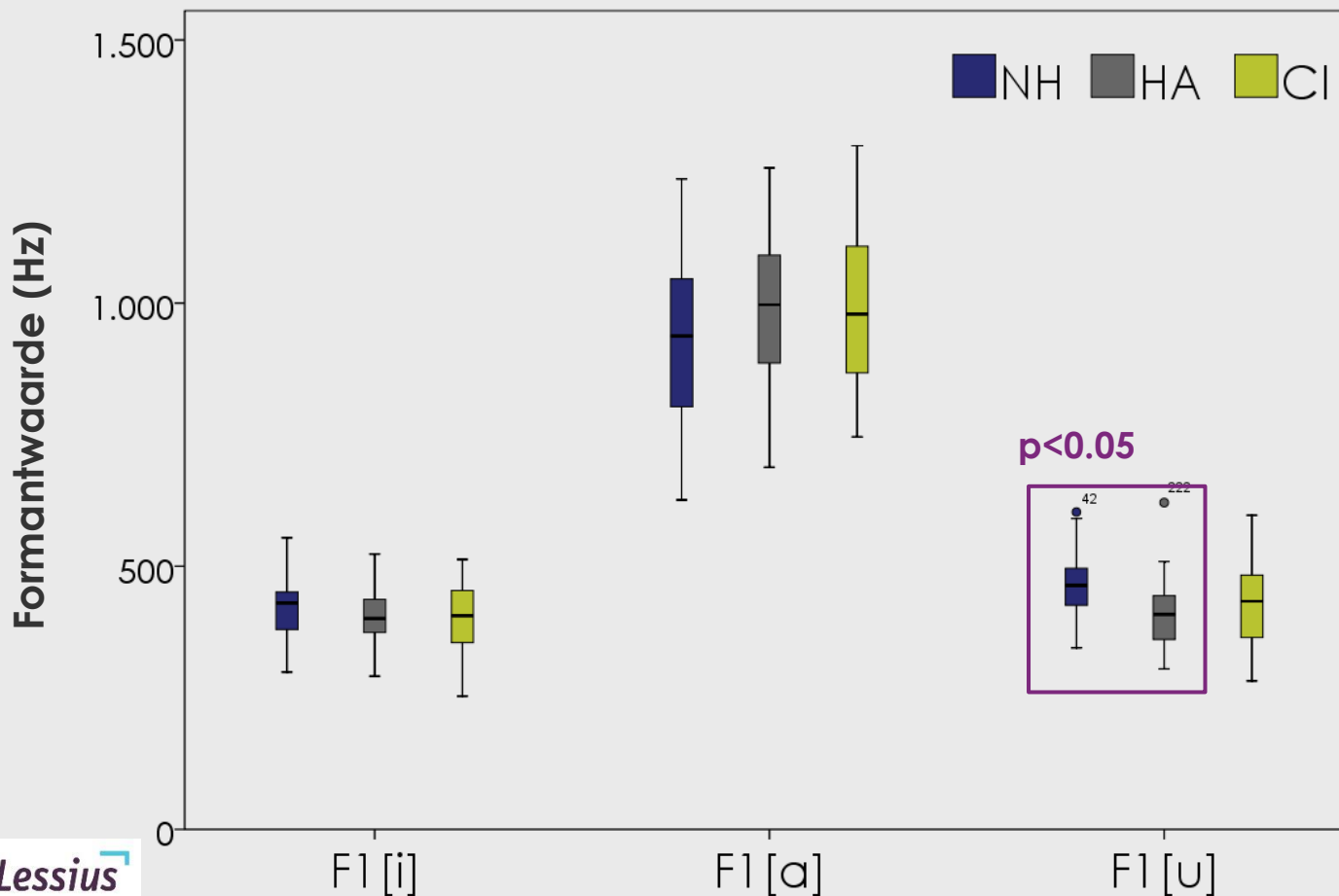


* Boersma P, Weenink D: Praat: doing phonetics by computer (Version 5.1.05) [Computer program]. Retrieved May 1, 2009, from <http://www.praat.org/>



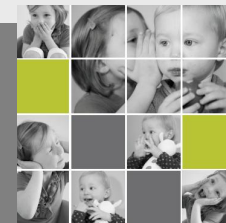
Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

RESULTATEN F1



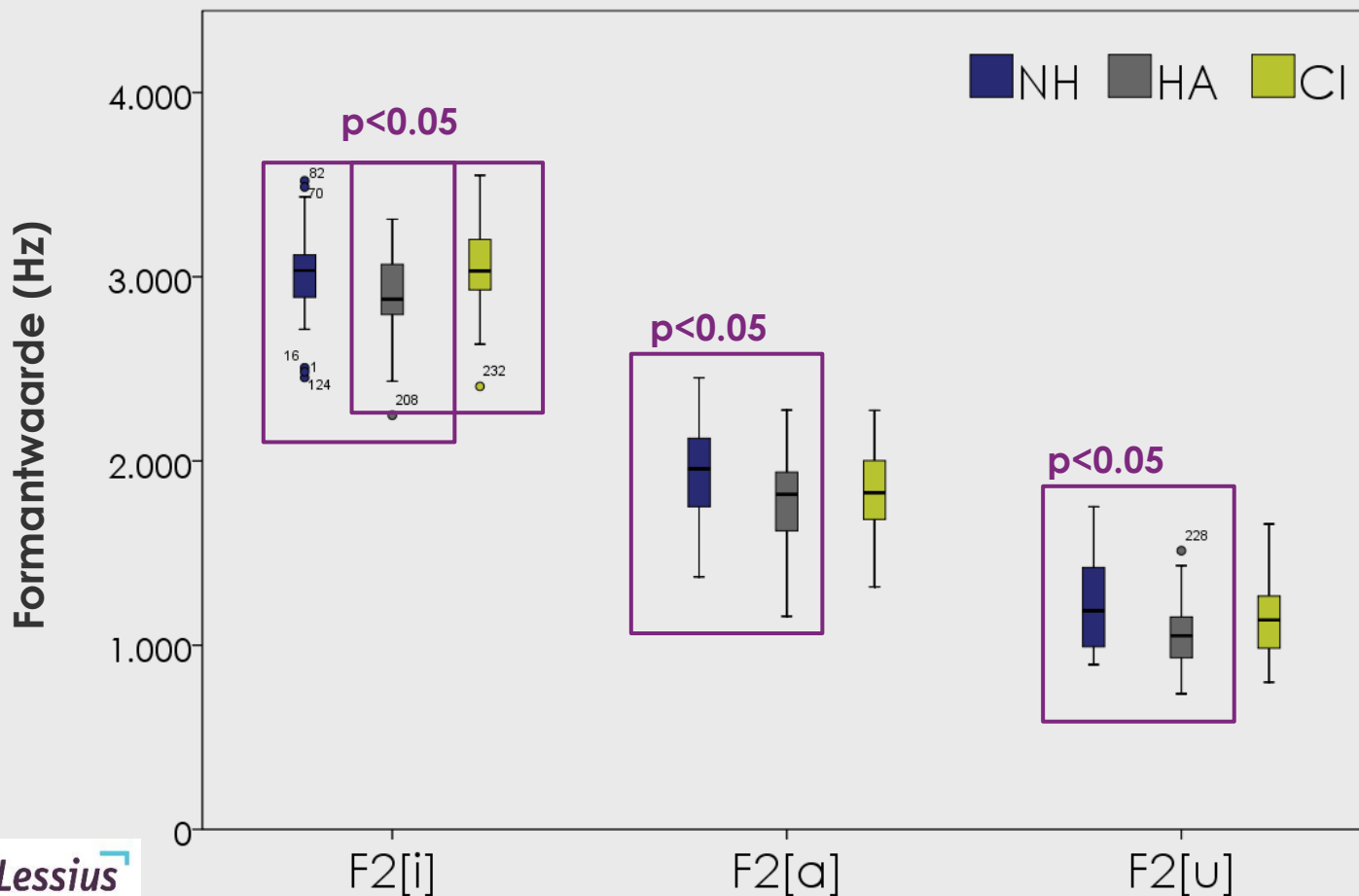
One-way ANOVA

Kruskal-Wallis



Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

RESULTATEN F2



One-way ANOVA

Kruskal-Wallis

Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

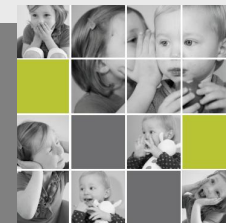


CONCLUSIE FORMANTWAARDEN

- HA kinderen:

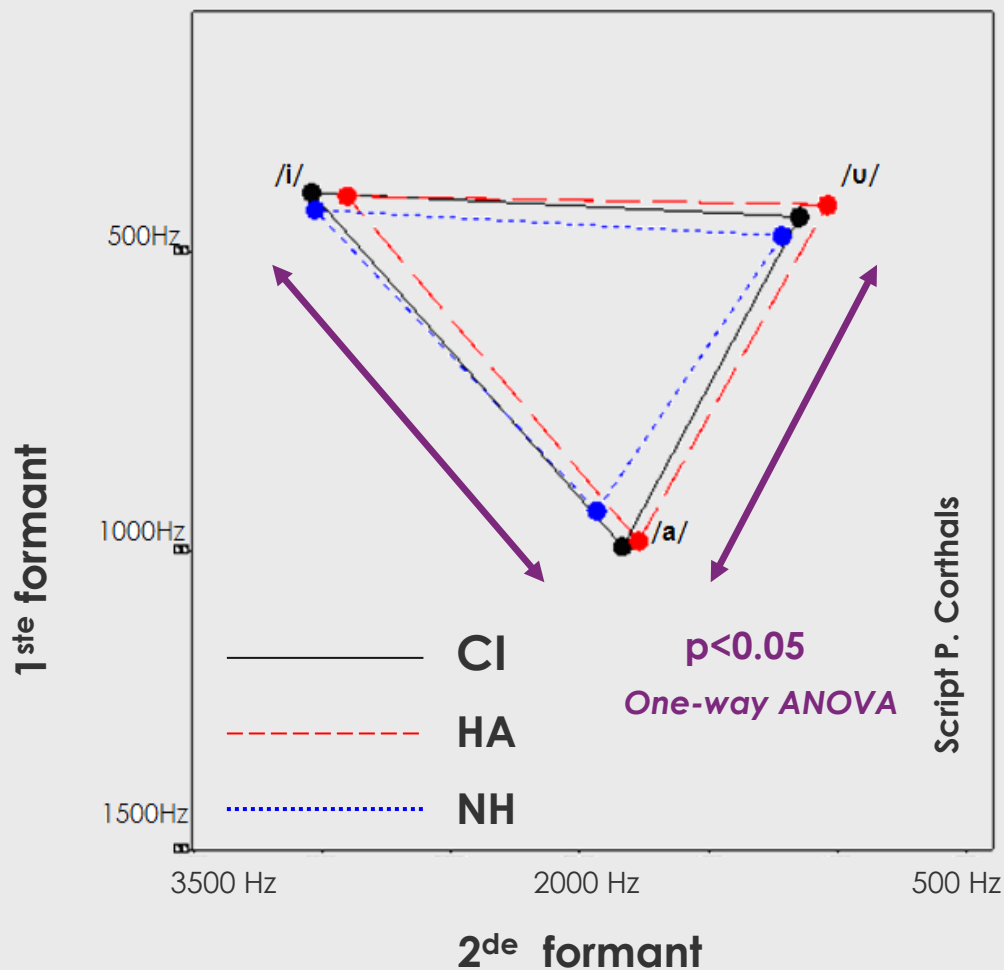
lagere formantwaarden dan NH kinderen, vooral voor F2
meer posterieure articulatie (*Boone, 1966*)

CONCLUSIE: Subtiel effect van implantatie op plaats van articulatie van vocalen



Vocaalproductie bij CI en HA kinderen

RESULTATEN KLINKERDRIEHOEK



Vocaalproductie bij CI en HA kinderen



CONCLUSIE

- CI -HA: verhoogde afstand tussen klinkers
 vergrote oppervlakte klinker Δ
 'overarticulatie' van klinkers
 zoektocht naar betere proprioceptieve feedback?
 effect van vroege en intensieve revalidatie?

akoestische analyse VOCALEN:

Dorsale articulatiebasis bij HA kinderen

Subtiële overarticulatie bij CI en HA kinderen

Vocaalproductie bij CI en HA kinderen



CONCLUSIE

- 'overarticulatie' van klinkers
 - perceptueel: geen klinkersubstitutie
 - wellicht geen nefast effect op de verstaanbaarheid van klinkers
 - natuurlijkheid van spraakproductie? verder onderzoek

Spraak bij bilateraal geïmplanteerde kinderen



KINDEREN

- Chronologische leeftijd > 4j
- Eerste hoorapparaat < 21m
- CI < 3j
- Minstens 18 maand ervaring met recentste HA/CI

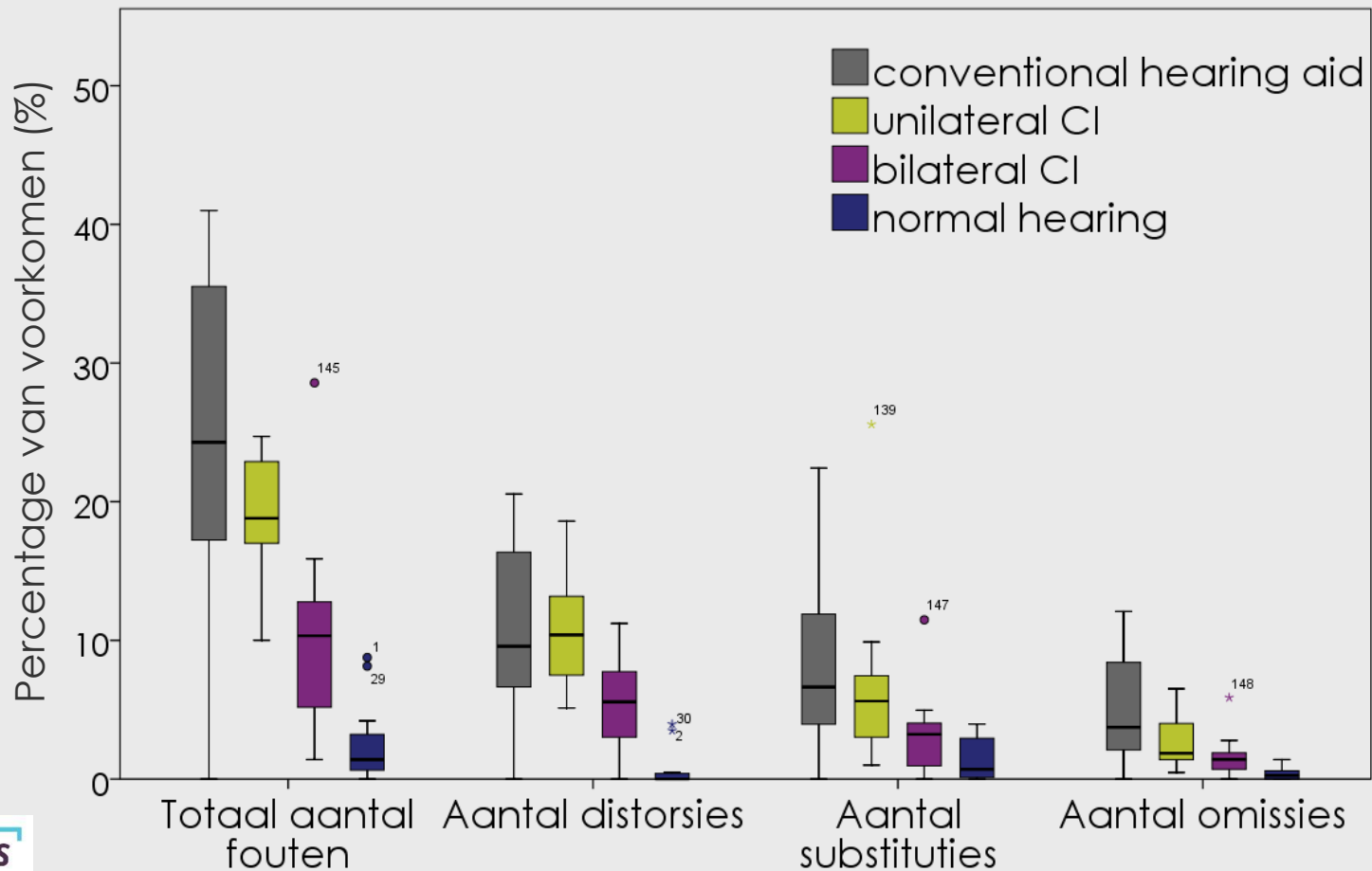
Chronologische leeftijd, leeftijd eerste HA, leeftijd implantatie, duur gevolgde therapie: niet significant verschillend (*Mann-Whitney U test*)

	13 biCI kinderen	14 uniCI kinderen	10 HA kinderen	11 NH kinderen
Geslacht	5♀ 8♂	6♀ 8♂	3♀ 7♂	4♀ 7♂
Gemiddelde chronologische lft.(SD)	7j 8m	7j 5m	8j 1m	8j 5m
Gemiddelde gehoordrempel PTA (SD)	118dBHL	107dBHL	84dBHL	
Gemiddelde leeftijd 1 ^{ste} HA (SD)	9m	8m	8m	
Gemiddelde leeftijd CI (SD)	15m	20m		
Gemiddelde leeftijd 2 ^{de} CI (SD)	4j 6m			

Spraak bij bilateraal geïmplanteerde kinderen



RESULTATEN ARTICULATIE



Spraak bij bilateraal geïmplanteerde kinderen



RESULTATEN FONETISCHE EN FONOLOGISCHE ANALYSE

	KWT	post-hoc (p-waarde)					
		NH-HA	NH-uniCI	NH-biCI	HA-uniCI	HA-biCI	uniCI-biCI
totaal	0,000**	0,002*	0,000**	0,001*	0,160	0,005*	0,002*
distorsies	0,000**	0,001*	0,000**	0,001*	0,907	0,030*	0,003*
substituties	0,002*	0,004*	0,002*	0,119	0,396	0,026*	0,073
omissies	0,000**	0,001*	0,000**	0,008*	0,151	0,012*	0,126
deletie finale consonant	0,035*	0,011*	0,131	0,910	0,170	0,042*	0,158
cluster reductie	0,001*	0,001*	0,000**	0,012*	0,301	0,049*	0,064
stopping	0,015*	0,01*	0,201	0,531	0,029*	0,115	0,814
devoicing	0,008*	0,015*	0,001*	0,152	0,485	0,410	0,084

Spraak bij bilateraal geïmplanteerde kinderen



CONCLUSIE ARTICULATIE EN FONOLOGIE

- uniCI – HA:
 - uniCI minder fonetische en fonologische fouten (*Baudonck, 2010*)
 - vergelijkbaar aantal distorsies

- biCI – uniCI:
 - biCI minder distorsies

Cochleaire implantatie:

impact op substituties en omissies van consonanten ➔ **spraakverstaanbaarheid**

Bilaterale implantatie:

impact op distorsies, stemkwaliteit en resonantie ➔ **natuurlijkheid?**

Conclusies



■ CONSONANTEN:

- CI kinderen vertonen minder substituties, omissies en fonologische vereenvoudigingen dan HA > 70dB.

■ VOCALEN:

- HA kinderen meer posterieure articulatie
- 'overarticulatie' bij beide groepen

■ STEM:

- geknepen – instabiel - extra aandacht voor vocal tension

Conclusies



■ VERSTAANBAARHEID:

- dove CI kinderen zijn beter verstaanbaar dan matig-ernstig slechthorende HA kinderen.
- volledig verstaanbare spraak wordt realistische doelstelling voor vroeg geïmplanteerde kinderen .

■ COCHLEAIRE IMPLANTATIE:

- reductie van aantal substituties en omissies van consonanten
- verbeterde spraakverstaanbaarheid
- subtiele afwijkingen op vlak van stemkwaliteit, formanten

■ BILATERALE IMPLANTATIE:

- minder distorsies en verbeterde stemkwaliteit en resonantie
- impact op natuurlijkheid van de spraak?

Conclusies



■ GROTE HETEROGENITEIT

- Gekende en ongekende variabelen
- Soms wel maar vaak niet controleren
- Grote variatie in resultaten en grote overlap tussen de groepen

■ VERDER ONDERZOEK

- Groter aantal (bilaterale geïmplanteerde) kinderen
- Akoestische analyse consonanten
- Diftongen
- Resonantie
- Prosodie
- Natuurlijkheid van de spraak bij prelinguaal dove kinderen

COMPARISON OF SPEECH PRODUCTION IN PRELINGUALLY
DEAF CHILDREN USING COCHLEAR IMPLANTS AND
PRELINGUALLY HEARING IMPAIRED CHILDREN USING
CONVENTIONAL HEARING AIDS



Nele Baudonck
Promotor: Prof. Dr. Kristiane Van Lierde
Corpromotor: Prof. Dr. Ingeborg Dhooge