




# Tinnitus

Invloed van geluid, nek en kaakgewricht



Universiteit Antwerpen



# Overzicht

- Definitie
- Prevalentie
- Etiologie
- Diagnose
- Somatische tinnitus
- Nek dysfunctie en tinnitus
- Kaak dysfunctie en tinnitus
- Kinesitherapie behandeling
- Prognose

Universiteit Antwerpen

1




# Definitie

- 'Auditiële perceptie van geluid in afwezigheid van omgevingsgeluid'
- Objectief (lichaamsgeluiden)
- Subjectief (auditiële dysfunctie)
- CAVE: auditiële hallucinaties



Universiteit Antwerpen

2




# Prevalentie

- 10-15% volwassenen (Demeester et al., 2007)
- 57-78% muzikanten (Lüders et al., 2016)
  - Percussie: 57%
  - Snaar: 71%
  - Blaas: 75%
  - Versterkt: 78%
- Grote associatie met gehoorverlies (Lüders et al., 2016)

Universiteit Antwerpen

3




# Soorten Tinnitus

- Objectief vs subjectief
- Acuut vs chronisch
- Pulsatief vs non-pulsatief
- Lage Hz vs hoge Hz



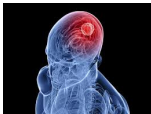
Universiteit Antwerpen

4



# Etiologie

- Pulsatieve tinnitus
  - Normaal auditief systeem
  - Lichaamsgeluiden



- Benigne hersen overdruk
- Stenose A. carotis
- Abnormaliteiten of tumoren in bloedvaten
- Vasculaire compressie
- Gewrichtsgeluiden

Universiteit Antwerpen

5

**U**

## Etiologie

- Non - pulsatiele tinnitus
  - Dysfunctie auditief systeem
    - Cochlear



- Geluidstrauma
- Z. v. Meniere
- Aspirine
- ...

Universiteit Antwerpen 6

**U**

## Etiologie

- Non - pulsatiele tinnitus
  - Dysfunctie auditief systeem
    - Cochlear
    - Neurofysiologisch (Jastreboff et al.)



- Angst
- Depressie
- ...

Universiteit Antwerpen 7

**U**

## Etiologie

- Non - pulsatiele tinnitus
  - Dysfunctie auditief systeem
    - Cochlear
    - Neurofysiologisch (Jastreboff et al.)
    - Somatisch



- Spierspanning
- Nekproblemen
- TMJ problemen
- ...

Universiteit Antwerpen 8

**U**

## Etiologie

- Non - pulsatiele tinnitus
  - Dysfunctie auditief systeem
    - Cochlear
    - Neurofysiologisch (Jastreboff et al.)
    - Somatisch
    - Centraal zenuwstelsel




- Tumoren
- Neuro-vasculaire conflicten
- ...

Universiteit Antwerpen 9

**U**

## Etiologie

- Non - pulsatiele tinnitus
  - Dysfunctie auditief systeem
    - Cochlear
    - Neurofysiologisch (Jastreboff et al.)
    - Somatisch
    - Centraal zenuwstelsel
    - Fantoom model na deaferentie (Moller et al.)



- Gehoorverlies
- ...

Universiteit Antwerpen 10

**U**

## Diagnose

- Anamnestic gesprek
- NKO onderzoek
- Audiometrie
  - Luidheid (objectief)
  - Frequentie
  - Gehoorverlies
- Tinnitus vragenlijsten
  - Luidheid (subjectief): VAS
  - Hinder: questionnaire (TQ or TFI)
- MRI hersenen



Universiteit Antwerpen 11



## Somatische tinnitus

- Gerelateerd aan somatisch systeem
  - CWK
  - TMJ
- Oorzaak tinnitus
- Veranderen intensiteit/type



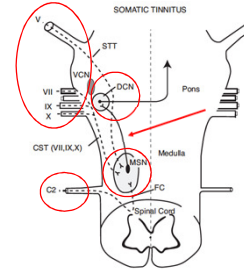
Universiteit Antwerpen

12



## Somatische tinnitus: neurofysiologie

(Levine, 2004)



Universiteit Antwerpen

13



## Somatische Tinnitus

- Diagnostische criteria (Sanchez et al.):
  - Evident history of **head or neck trauma**
  - Tinnitus association with **manipulation** teeth, jaw or **cervical spine**
  - Recurrent **pain episodes in head, neck or shoulder girdle**
  - **Temporal coincidence** of onset or increase of pain and tinnitus
  - **Increase** of tinnitus during **inadequate postures** during rest, walking, working or sleeping
  - Intense **bruxism** periods during the day or night

Universiteit Antwerpen

14



## Tinnitus en muzikanten

- Vaak voorkomend symptoom
  - 20-78% (Lüders et al., 2016 en Stormer et al. 2017)
- Relatie gehoorverlies, MAAR... (Stormer et al., 2017)
  - Slechts 37,8% gehoorverlies
  - Relatie angst (35%)
  - Relatie depressie (14%)
  - Relatie Nekklachten?
  - Relatie Kaakklachten?

Universiteit Antwerpen

15



## Muzikanten en TMD

- Prevalentie: 48-61% (Yang et al. 2017, Nishiyama et al. 2017)
- Vnl. blaasinstrumenten
- Musculaire dysfunctie
- Klikken
- Beperkte mondopening

Universiteit Antwerpen

16



## Muzikanten en nekproblemen

- Prevalentie: 80% (Cruder et al. 2018)
- Vb. violisten:
  - Dysfunctie diepe nekflexoren (Steinmetz et al., 2016)

Universiteit Antwerpen

17

**Neck/TMJ dysfunction and tinnitus**

- **Challenges**
  - Diagnosis somatic tinnitus
    - Mainly based on medical history
  - Linked to myofascial dysfunction
    - BUT which structures affected?
    - BUT neck/TMJ dysfunction in other tinnitus patients?
  - Evidence for physical therapy?
    - Treatment effect?
    - Prediction of outcome?

Universiteit Antwerpen 18

**Retrospective study**

150 patients with tinnitus  
- M/F = 101/49  
- 49y (SD 14)

**ST-group (n=51; 34%)**  
- M/F = 28/23  
- M = 55%  
- 50y (SD 14)

**non-ST-group (n=99; 66%)**  
- M/F\* = 73/26  
- M = 74%  
- 48y (SD 14)

Universiteit Antwerpen 19

**Retrospective study**

	ST-group (n=51)	non-ST-group (n=99)	P-value
TFI-score	42 (SD 18)	45 (SD 20)	P=0.413
Mean tinnitus loudness (VAS, mm)	45 (SD 28)	44 (SD 21)	P=0.499
HQ-score	16 (SD 9)	17 (SD 9)	P=0.470

Universiteit Antwerpen 20

**ST-group versus non-ST-group**

Category	ST-group (n=51)	Non-ST-group (n=99)
Neck complaints*	67%	23%
TMJ complaints*	41%	14%
Clenching*	47%	12%
Bruxism*	49%	11%
Tinnitus modulation by neck movements	16%	9%
Tinnitus modulation by TMJ movements	14%	6%

Universiteit Antwerpen 21

**Neck dysfunction and tinnitus**

- **Setting:**
  - Tertiary tinnitus clinic UZA
- **Patients:**
  - Inclusion: chronic subjective tinnitus (> 3 months)
  - Exclusion when suffering from:
    - Meniere's disease
    - Middle ear pathology
    - Intra cranial pathology
    - Cervical spine surgery
    - Whiplash associated disorders
    - Temporomandibular dysfunction

Universiteit Antwerpen 22

**Neck dysfunction and tinnitus**

- **Assessment:**

→

- **Cervicogenic Somatic Tinnitus (CST):**  
predominant feature: temporal coincidence onset/increase neck pain and tinnitus

Universiteit Antwerpen 23

**Neck dysfunction and tinnitus**

- Cervical Spine Assessment:
  - Neck Bournemouth Questionnaire (NBQ)
  - Manual clinical cervical spine tests
  - Therapist and patients blinded to ENT diagnosis



Universiteit Antwerpen 24

**Cervical spine dysfunction**  
Michiels S. et al., Otolology & Neurology, 2014

- n=87, age: 50 ± 14 years
- 43% CST
- 46% neck complaints
- Tinnitus characteristics

Test	Total population	CST	Non-CST	P
VAS-loudness	51 (25)	51 (25)	50 (25)	0.815
Tinnitus Questionnaire	41 (17)	44 (19)	38 (16)	0.122
Hyperacusis	18 (8)	19 (8)	17 (8)	0.208

CST: cervicogenic somatic tinnitus

Universiteit Antwerpen 25

Test	% from total	% from CST	% from non-CST	P
Modulation	13	19	8	0.130
NBQ > 14 points	56	79	40	<0.001
Manual rotation	49	68	36	0.004
AST	30	47	18	0.004
Manual rotation + AST	26	49	10	<0.001
Strenght DNF	32	39	27	0.252
Endurance DNF	67	61	71	0.350
Trigger points	63	81	50	0.003

Universiteit Antwerpen 26

Test	% from total	% from CST	% from non-CST	P
Modulation	13	19	8	0.130
NBQ > 14 points	56	<b>79</b>	<b>40</b>	<b>&lt;0.001</b>
Manual rotation	49	68	36	0.004
AST	30	47	18	0.004
Manual rotation + AST	26	49	10	<0.001
Strenght DNF	32	39	27	0.252
Endurance DNF	67	61	71	0.350
Trigger points	63	81	50	0.003

Universiteit Antwerpen 27

Test	% from total	% from CST	% from non-CST	P
Modulation	13	19	8	0.130
NBQ > 14 points	56	79	40	<0.001
Manual rotation	49	<b>68</b>	<b>36</b>	<b>0.004</b>
AST	30	<b>47</b>	<b>18</b>	<b>0.004</b>
Manual rotation + AST	26	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>&lt;0.001</b>
Strenght DNF	32	39	27	0.252
Endurance DNF	67	61	71	0.350
Trigger points	63	81	50	0.003


Universiteit Antwerpen 28

Test	% from total	% from CST	% from non-CST	P
Modulation	13	19	8	0.130
NBQ > 14 points	56	79	40	<0.001
Manual rotation	49	68	36	0.004
AST	30	47	18	0.004
Manual rotation + AST	26	49	10	<0.001
Strenght DNF	32	39	27	0.252
Endurance DNF	67	61	71	0.350
Trigger points	63	<b>81</b>	<b>50</b>	<b>0.003</b>

Universiteit Antwerpen 29

**TMJ dysfunction and tinnitus**


- **Setting:**
  - Tertiary tinnitus clinic UZA
- **Patients:**
  - Inclusion:
    - Chronic subjective tinnitus (> 3 months)
    - Tinnitus attributed to TMD (ENT + dentist)
  - Exclusion when suffering from:
    - Meniere's disease
    - Middle ear pathology
    - Intra cranial pathology



Universiteit Antwerpen 30

**TMJ dysfunction and tinnitus**

- **Assessment:**



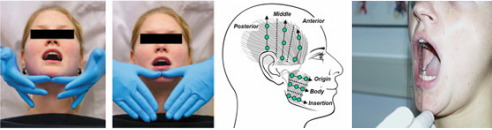
→

- TMD related Somatic Tinnitus: predominant feature: temporal coincidence onset/increase TMD and tinnitus

Universiteit Antwerpen 31

**TMJ dysfunction and tinnitus**

- **TMJ assessment**
  - TMD pain screener
  - Physical examination of masticatory system (DC/TMD)

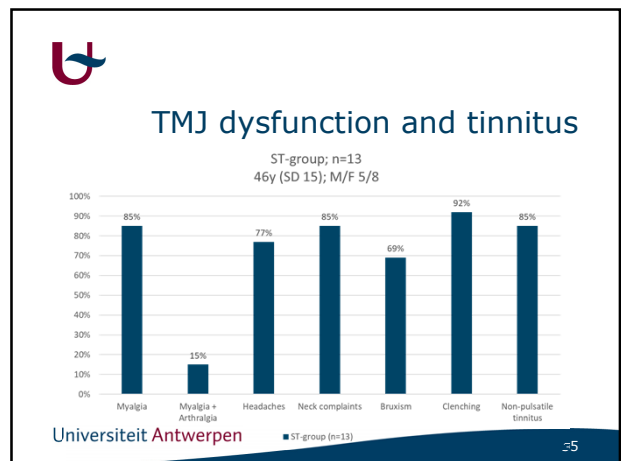
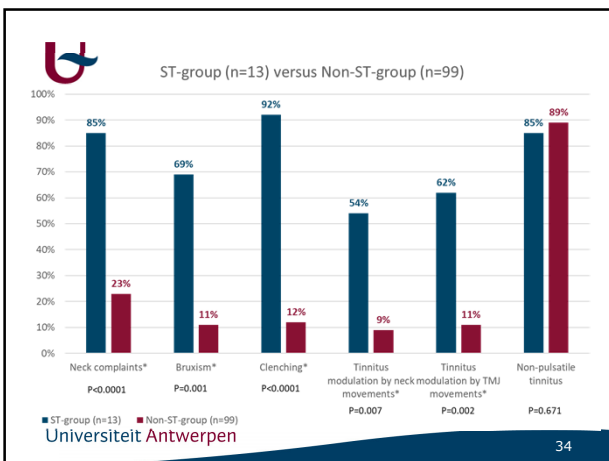


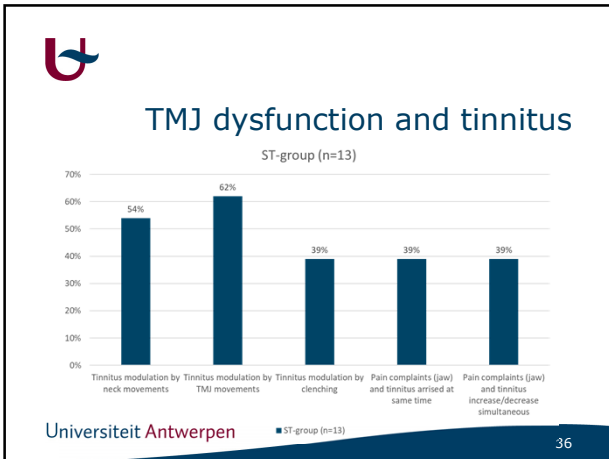
Universiteit Antwerpen 32

**TMJ dysfunction and tinnitus**

	ST-group (n=13)	Non-ST-group (n=99)	P-value
Age (y)	46y (SD 15)	48y (SD 14)	P=0.567
Gender*	M/F: 5/8	M/F: 73/26	P=0.009
TFI	44 (SD 11)	45 (SD 20)	P=0.901
VAS mean loudness	42 (SD 20)	44 (SD 21)	P=0.751
HQ	19 (SD 20)	17 (SD 9)	P=0.468

Universiteit Antwerpen 33

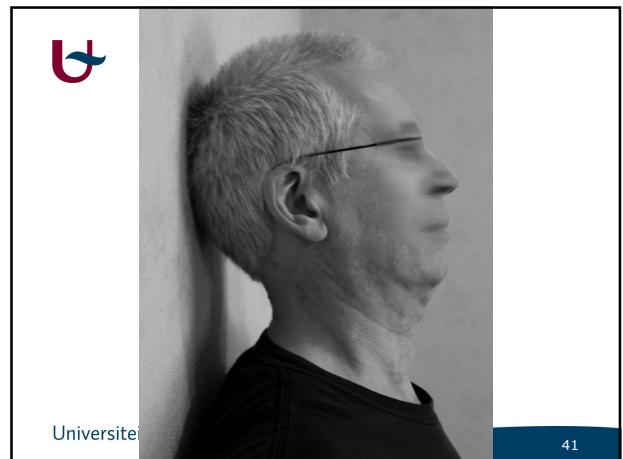




- 
- ### Neck Treatment
- Setting
    - Tertiary tinnitus clinic UZA
  - Patients
    - Severe chronic non-fluctuating subjective tinnitus
    - Tinnitus been stable for min. 3 months
    - Neck complaints (NBQ > 14)
- 
- Universiteit Antwerpen 37

- 
- ### Treatment
- Intervention
    - Therapists
      - MSc. PT + MT
      - Trained
      - Guided referral
    - Multimodal care
      - Manual mobilizations
      - Exercise therapy
      - Home exercises
- 
- 
- Universiteit Antwerpen 38

- 
- ### Treatment
- Intervention
    - 12 sessions
    - 30 minutes
    - 6 weeks
- 
- 
- Universiteit Antwerpen 39







**Overzicht oefeningen**

DAGBOEK

Op de pagina hiernaast zal uw kinesitherapeut in de eerste kolom aangeven hoeveel herhalingen u van elke oefening moet uitvoeren.

Eventuele aandachtspunten zullen hier ook genoemd worden.

	AANTAL HERHALINGEN	OPMERKINGEN
Oefening 1		
Oefening 2		
Oefening 3		
Oefening 4		
Oefening 5		
Oefening 6		
Oefening 7		
Oefening 8		
Oefening 9		

Universiteit Antwerpen 48

**Neck Treatment**

- Outcome parameters
  - Tinnitus Functional Index (TFI)
  - Neck Bournemouth Questionnaire (NBQ)
- Clinical tests:

Universiteit Antwerpen 49

**TINNITUS FUNCTIONERINGS INDEX**

Naam: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Lees elke vraag zorgvuldig. Om een vraag te beantwoorden omcirkelt u EEN getal bij elke vraag. Bijvoorbeeld 2 of 10

Gefelive alle vragen te beantwoorden over uw tinnitus met betrekking tot de laatste week.

**I In de LAATSTE WEEK**

1. Welk percentage van de tijd was u wakker was, was u zich **BEWUST VAN** uw tinnitus? **Nooit** helemaal niet juist 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Extreem juist**
2. Hoe **LUID** was uw tinnitus? **Helemaal niet juist** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Extreem juist**
3. Welk percentage van de tijd was u **GEËRGERD** door uw tinnitus? **Nooit** 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% **Altijd**

**SC In de LAATSTE WEEK**

4. Had u het gevoel **CONTROLE** over uw tinnitus te hebben? **Heel erg in controle** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **niets in controle**
5. Hoe gemakkelijk was het voor u om **OM TE GAAN** met uw tinnitus? **Erg gemakkelijk om mee om te gaan** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Ongemakkelijk om mee om te gaan**
6. Hoe gemakkelijk was het voor u om uw tinnitus te **NEGEREN**? **Erg gemakkelijk om te negeren** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Ongemakkelijk om te negeren**

**C In de LAATSTE WEEK**

7. De mogelijkheid om u te **CONCENTREREN**? **Werd niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Werd compleet gestoord**
8. De mogelijkheid om u **HELDER NA TE DENKEN**? **Werd niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Werd compleet gestoord**
9. De mogelijkheid om uw **AANDACHT TE RICHTEN** op iets te richten anders dan uw tinnitus? **Werd niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Werd compleet gestoord**
10. Hoe vaak maakte uw tinnitus het moeilijk om **IN TE SLAPEN** of **DOOR TE SLAPEN**? **Nooit** **moelijkheden gehad** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Altijd** **moelijkheden gehad**
11. Hoe vaak zorgde uw tinnitus voor **moelijkheden om ZOVEEL SLAAP** te krijgen als u nodig had? **Heb nooit** **moelijkheden gehad** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Altijd** **moelijkheden gehad**
12. Hoeveel van de tijd betaalde uw tinnitus u dat u zo **DEEP of RUSTIG** kon slapen als u zou willen? **Nooit** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **De hele tijd**

Universiteit Antwerpen 50

**A In de LAATSTE WEEK, hoeveel stoorde uw tinnitus u bij...**

13. de mogelijkheid om **DUIDELIJK TE HOËREN**? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
14. de mogelijkheid om **MENSEN te VERSTAAN** die aan het praten zijn? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
15. de mogelijkheid om **GESPREKKEN TE VOLGEN** in groep of op bijeenkomsten? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**

**R In de LAATSTE WEEK, hoeveel stoorde uw tinnitus u bij...**

16. uw **STILLE, RUSTIGE ACTIVITEITEN**? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
17. de mogelijkheid om te **RUSTEN**? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
18. de mogelijkheid om uw **RUST EN STILTE** te genieten? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**

**Q In de LAATSTE WEEK, hoeveel stoorde uw tinnitus u bij...**

19. het genieten van **SOCIALE ACTIVITEITEN**? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
20. het **GENIETEN VAN HET LEVEN**? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
21. uw **RELATIES** met familie, vrienden en anderen? **Niet gestoord** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **compleet gestoord**
22. Hoe vaak veroorzaakte uw tinnitus moeilijkheden bij het uitvoeren van uw **WERK of ANDERE TAKEN** zoals het huishouden, schoolwerk, voor kinderen zorgen of andere taken? **Nooit** **moelijkheden gehad** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Altijd** **moelijkheden gehad**

**E In de LAATSTE WEEK**

23. Hoe **ANGSTIG of ONGERUST** voelde u zich door uw tinnitus? **Helemaal niet angstig of ongerust** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Extreem angstig of ongerust**
24. Hoe **BOOS of GEÏRRITEERD** was u door uw tinnitus? **Niet geïrriteerd of van slag** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Extreem geïrriteerd of van slag**

**D In de LAATSTE WEEK**

25. Hoe **DEPRESSIEF** was u omwille van uw tinnitus? **Helemaal niet depressief** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Extreem depressief**

Copyright Oregon Health & Science University M.138

Universiteit Antwerpen 51

**Treatment**

- Study design

Universiteit Antwerpen 52

Universiteit Antwerpen 53

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

- Demographics

Characteristic	Immediate-start group	Delayed-start group	Total	p
Number of subjects	20	20	40	1.00
Age (SD)	46(14)	52(12)	50(13)	0.26
TFI (SD)	50(23)	51(18)	51(21)	0.91
NBQ (SD)	37(10)	32(12)	35(11)	0.15
VAS tinnitus	6(2)	5(2)	5(2)	0.88
Hyperacusis	20(9)	19(9)	19(9)	0.05
Manual rotation + AST	68%	37%	53%	0.18
AST	74%	53%	63%	0.68
Trigger points	79%	84%	82%	0.68
Provocation of tinnitus	11%	11%	11%	1.00

Universiteit Antwerpen 54

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

- Evolution of NBQ (n=38)

Universiteit Antwerpen 55

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

- Evolution of TFI (n=38)

Universiteit Antwerpen 56

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

- Evolution of TFI

Universiteit Antwerpen 57

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

Universiteit Antwerpen 58

**Treatment**  
Michiels S. et al., Manual Therapy, 2016

- Characteristics improved patients

	Post Treatment			Follow-up		
	Not improved	Improved	p	Not improved	Improved	p
Change in TFI	+0.67 (4.78)	-11.89 (21.43)	0.02*	+2.42 (8.28)	-16.89 (26.56)	0.001*
Change in NBQ	-15.19 (17.17)	-18.32 (15.03)	0.57	-13.07 (18.28)	-6.38 (24.63)	0.41

Universiteit Antwerpen 59



## Discussion & conclusions

- Effect physical therapy
  - 53% substantial improvement
  - But no sign.  $\neq$  in TFI  $\rightarrow$  responsiveness?
- Future research
  - Other outcome measures

Universiteit Antwerpen

TFI: Tinnitus Functional Index

60



## Prognosis

Michiels S. et al., Musculoskeletal Science and Practice, 2017

- Prognostic indicators
  - Co-variation
  - Low-pitched + increase during inadequate postures



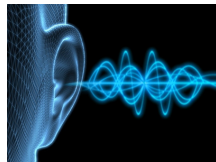
Universiteit Antwerpen

61



## Tinnitus

Invloed van geluid, nek en kaakgewricht



Universiteit Antwerpen