



# Børn og obstruktiv søvnapnø

Tina Lildal, læge, PhD

Øre- næse- halsafdelingen Gødstrup

Øre- næse- halsafdelingen AUH

1. marts 2024

**midt**  
regionmidtjylland

# Obstruktiv søvnapnø (OSA)



- Komplet eller delvis obstruktion af de øvre luftveje under søvn
  - Apnøer: komplet pharyngeal luftvejsobstruktion.
  - Hypopnøer: delvis pharyngeal luftvejsobstruktion.
  - Tonsiller + adenoidt væv -hos 2/3
- Forstyrret søvn
  - Opvågninger, arousals
- Fald i blodets iltniveauer

## Kriterier

- Kræver luftvejsobstruktion er blevet verificeret ved objektive foranstaltninger under søvn
- **Apnea-hypopnea Index (AHI)**
- Polysomnografi (PSG) / evt CRM (PG)

# Søvnmonitorering:



# Polysomnografi

## Kanaler:

EEG: Søvnstadier + vågen

EMG: Muskelaktivitet

EOG: Øjenbevægelser

## EKG

Airflow

Tx + abd bælder

Puls-oxymetri

Positionsmåler

**Polygrafi  
(PG)**

Reduceret undersøgelse  
bruges til voksne:

- CRM: Cardio Respiratorisk  
Monitorering
- HSAT: Home Sleep Apnea  
Test
- PG = Respiratorisk Polygrafi

=>AHI



# Voksne vs børn

## Voksne

- veldefineret AHI 5/15/30
- CPAP behandling

## Børn

- 1,2,3,5?
- => **oAHI 2**
- Ser bort fra centrale events
- Kirurgisk behandling

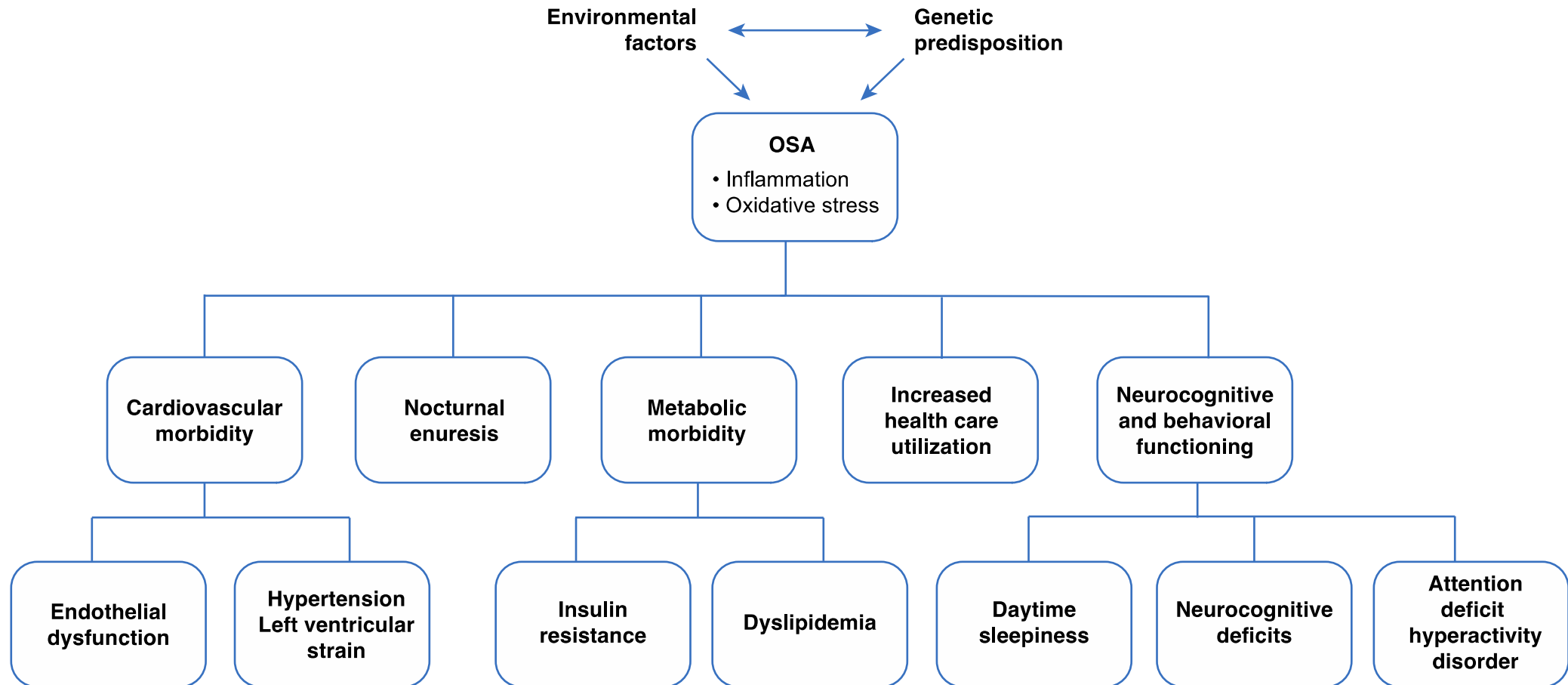


# OSA hos børn

- Prævalens: 1-4% af børn
- Før-skolealder: adeno-tonsillar hypertrofi
- Ungdom: i forbindelse med overvægt
- Mange medvirkende patofysiologiske faktorer
- Direkte afledte symptomer:
  - Snorken, åndedrætsbesvær, apnøer og rastløs søvn, træthed /hyperaktivitet
  - Tilknyttede co-morbide tilstande

# OSA Morbidity

“end organ risk”





# OSA diagnostik og behandling hos børn

## -Kliniske virkelighed



### Klinisk vurdering

Anamnese  
Klinisk undersøgelse



### Polysomnografi

Respiratoriske events  
under søvn

**AHI: Apnø/ hypopnø**  
**index**

Søvnstadier

- Præcis søvnvarighed
- **Arousals** (korte opvågninger)



### Behandling

Adeno-tonsillotomi



# Klinisk diagnose

## -Obstructive Sleep Disordered Breathing

- Baseret på symptomer = forstyrret vejrtrækning under søvn
- Spænder fra primær snorken til svær OSA (7-15%)= OSDB
- Kan ikke forudsige tilstedeværelsen af OSA (3%)
- Ingen solid dokumentation for fordele ved behandling af børn med normal AHI

Normal AHI

Abnormal AHI

Primary snoring

Mild OSA

Moderate OSA

Severe OSA

# Indikation for behandling

## European Respiratory Society Task Force

- OSA definition 1:
  - A)  $\text{oAHI} \geq 2$  or  $\text{oAI} \geq 1$ 
    - + symptomer
  - B)  $\text{oAHI} \geq 5$ 
    - Uagtet om der er symptomer

### Normal AHI

Primary snoring  
 $\text{oAHI} < 2$

Evt. Beh.



Mild OSA  
 $\text{oAHI} > 2$

Beh.



Moderate OSA  
 $\text{oAHI} > 5$

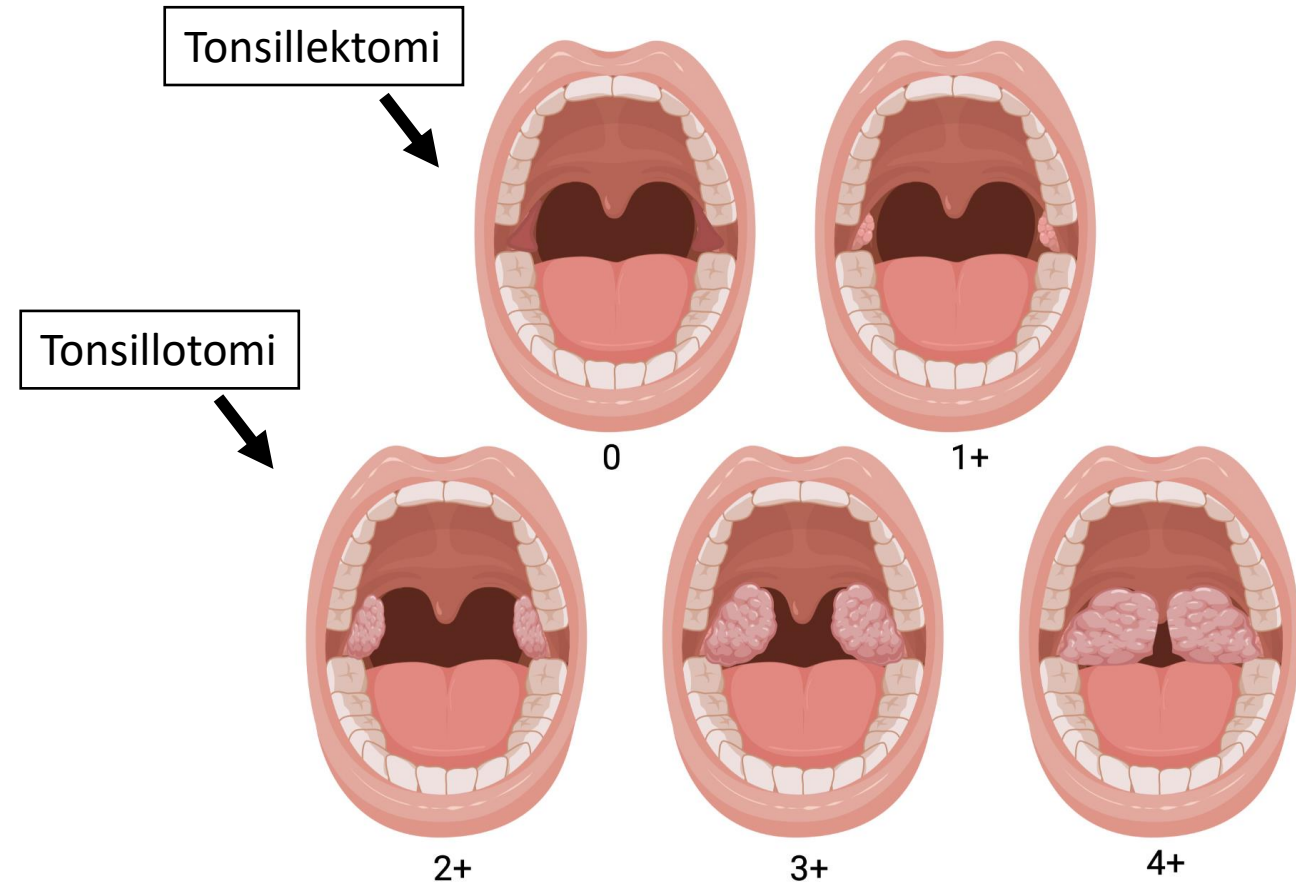
### Abnormal AHI

Severe OSA  
 $\text{oAHI} > 10$

# Behandling

## Adeno-**tonsillotomi** (ATO)

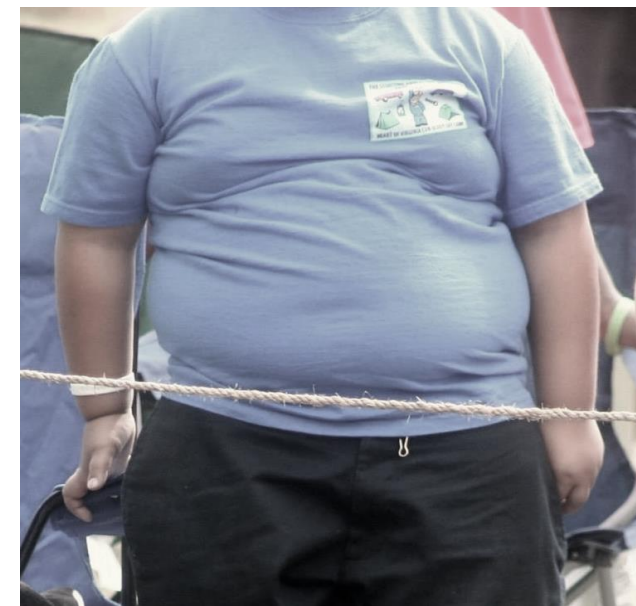
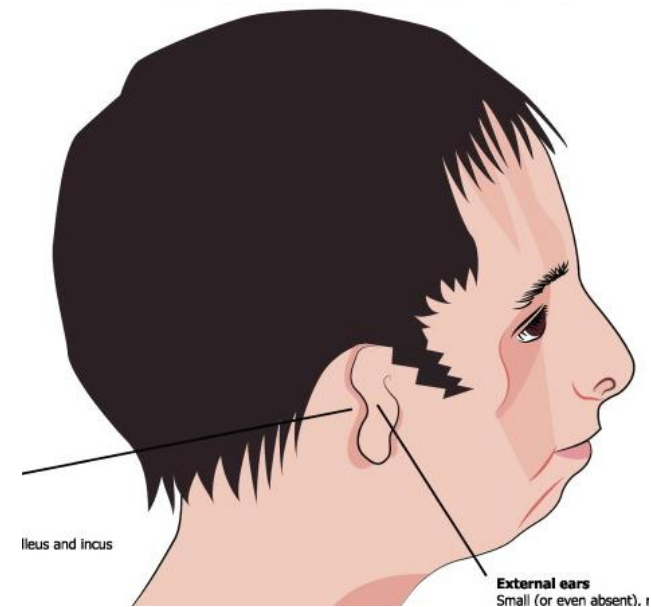
- Hyppigere (især Skandinavien)
- Studier rapporterer:
  - Mindre smerte
  - Hurtigere på benene
  - Mindre blødning
- Ingen danske undersøgelser af PSG udfald af nuværende praksis



Brodsky Scale for grading tonsil size

# Effekt af behandling

- Ca. 1/3 (25-79%) har persisterende OSA efter adenotonsillektomi
- Risikofaktorer for manglende effekt
  - Højt BMI
  - Syndromer
  - Multiple sites of obstruction
  - Svær OSA præoperativt
  - Genvækst af væv



# 1. CRM på børn udførligt?

N=44

## STUDY 1

### Baseline

- PG home
- Feasibility questionnaires

### Results

- PG feasibility
- Improvements

# 2. CRM på børn valid?

N=52

## STUDY 2

### Baseline

- PG (home + lab)
- PSG

### TONSILLOTOMI

### Follow-up

- PG home + PG lab
- PSG

### Results

- PG vs PSG

# 3. Hvordan går den nuværende behandling?

N=52

## STUDY 3

### Baseline

- PSG
- PSQ Questionnaire: Symptom score
- Clinical examination incl tonsil size

### TONSILLOTOMI

### Follow-up

- PSG
- PSQ Questionnaire
- Complications and tonsil size

### Results

- ATO Outcome: PSG + PSQ, complications

\*ATO: Adeno-tonsillotomi

# STUDIE 1

Feasibility of conducting Home Respiratory Polygraphy in children

**Kan man lave CRM på børn?**

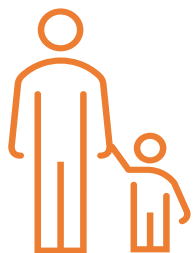
Studie 1:  
Metode



Børn i alderen 2-10 år  
ØNH Holstebro med mistanke om OSA i 2017 til 2018



Svær Co-morbiditet  
Manglende dansk kundskaber



## PG instruktion af forældre

Brugsanvisning fra producenten (NoxT3)

PG monteret på barnet

Billeder og spørgsmål



**Forbedringer i løbet af studiet**



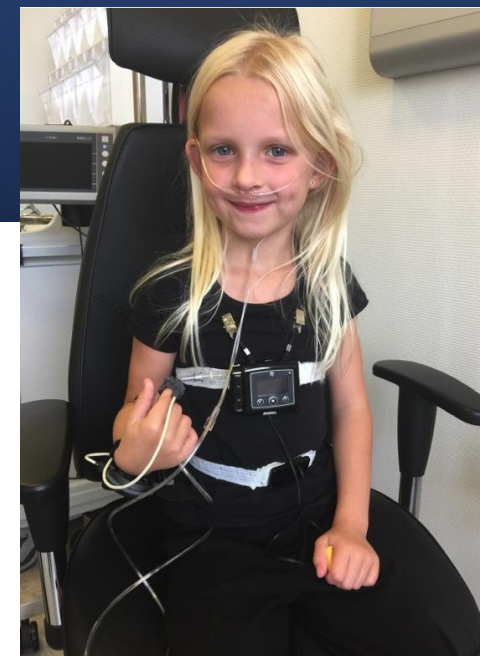
## Spørgeskemaer:

1: Forældreerfaring med at gennemføre PG

2: Forældre rapporterede søvnkvalitet



**Introduceret under studiet**



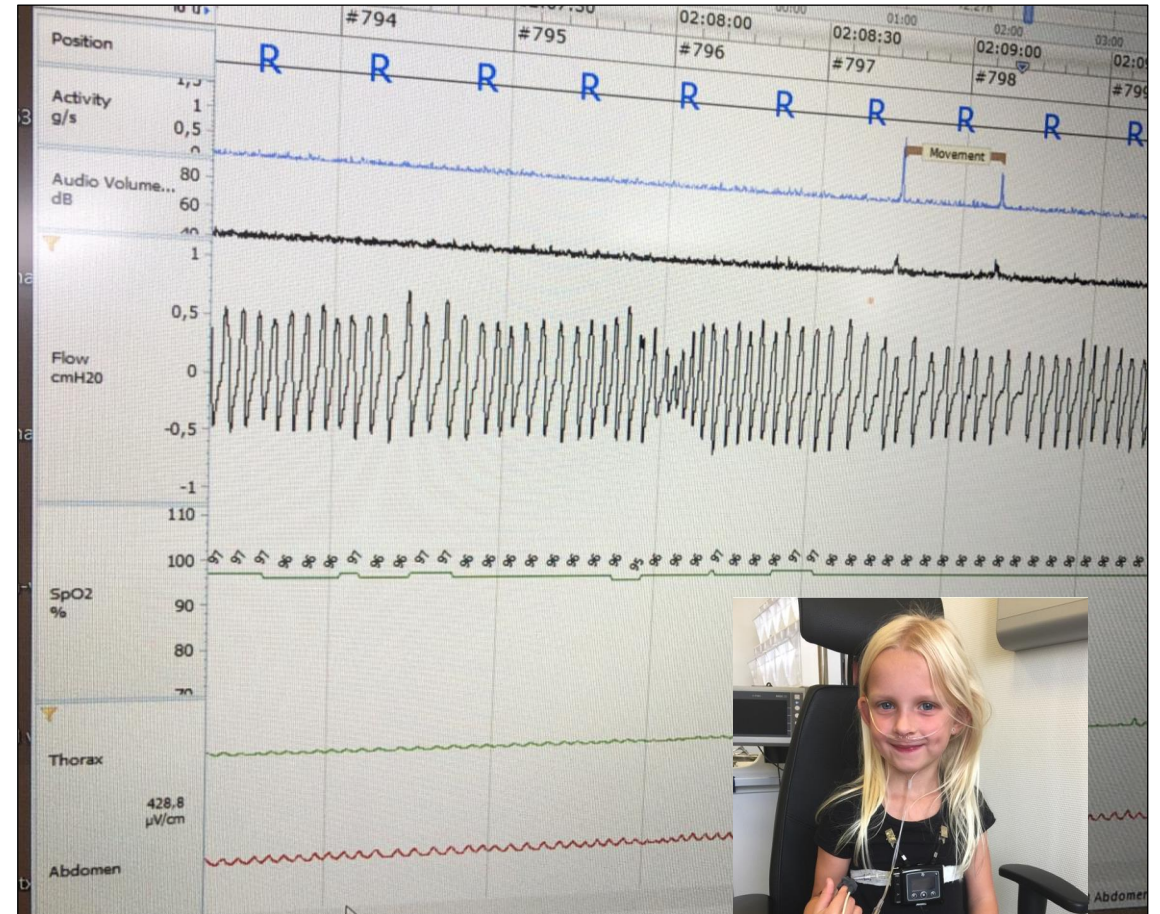


Studie 1:

# Metode

## Signalkvalitet

- Primære signaler:
  - **airflow, oximetri og bælder**
- Kvalitet autogenerated:
  - tid med artefaktfri signal /optagelsestid
- Kriterie:
  - >4 timer uden artefakter



Studie 1:

# Resultater

- Inkluderet 44 børn → PG fra 40 børn
- Forbedring af signal kvaliteten i løbet af studieperioden
  - Acceptabel PG 25% → 75%
  - Oximetri 22% → 72%
  - Airflow 45% → 63%
  - Bælter 100% → 98%



Studie 1:  
Resultater

## Forælderrapporteret gennemførlighed af hjemme PG

	2-4 years	4-6 years	6-8 years	8-10 years	Total	
	n	n	n	n	n	(%)
Feasibility reports	5	7	4	2	18	
Easy	0	4	1	1	6	(33%)
Medium	5	3	2	1	11	(61%)
Hard	0	0	1	0	1	(6%)
Sleep quality reports	5	7	4	1	17	
Good	2	6	3	1	12	(71%)
Medium	3	1	1	0	5	(30%)
Poor	0	0	0	0	0	(0%)

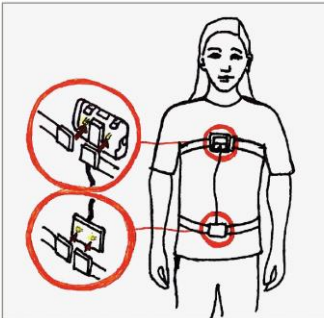
# Ny manual til børne-CRM



## Montering af Nox apparat

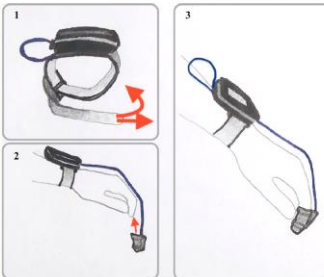
### 1 Bælterne tages på:

- Brug nat tøj under bælte.
- Klik lukning på guld dut.
- Brystbælte i niveau med brystvorter.
- Mavebælte i niveau med navlen.
- Bælterne kan strammes/løses, så de sidder tæt, men behageligt.



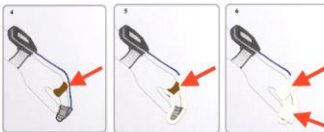
### 2 Ilt måler tages på:

1. Luk spændet om håndleddet.
2. Sæt finger-proben på pegefingern.
3. Sørg for at ledningen ikke er for løs langs med finger og hånd.



Fastgør finger-proben:

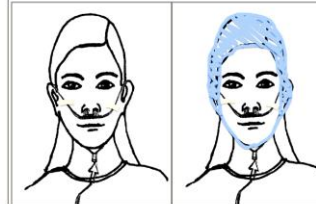
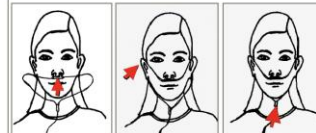
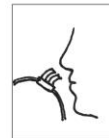
4. Brun tape ved fingerroden under ledning.
5. Lys tape fra oversiden til undersiden af fingeren som dækker ledningen.
6. Lys tape rundt om fingerroden og fingerspids/proben.



Af Tina Lildal

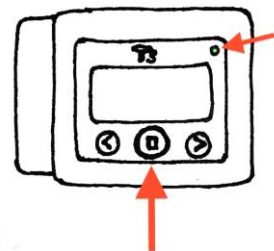
### 3 Næsekateter tages på:

- Rør til næsebor sættes i, så krumning vender nedad.
- Slangen føres rundt om ørerne (samme retning som briller)
- Strammes let til under hagen
- Tape på kinderne
- Net huen tages på så ørerne dækkes



### 4 Tænd og sluk:

- Tænd ved at trykke på firkanten og hold den inde til den grønne lampe lyser.
- Sluk på samme måde næste morgen når barnet er vågent.  
*(Hvis der er aftalt automatisk tænd/sluk, ses bort fra ovenstående)*
- Husk at udfylde det udleverede skema om monitoreringsnatten.

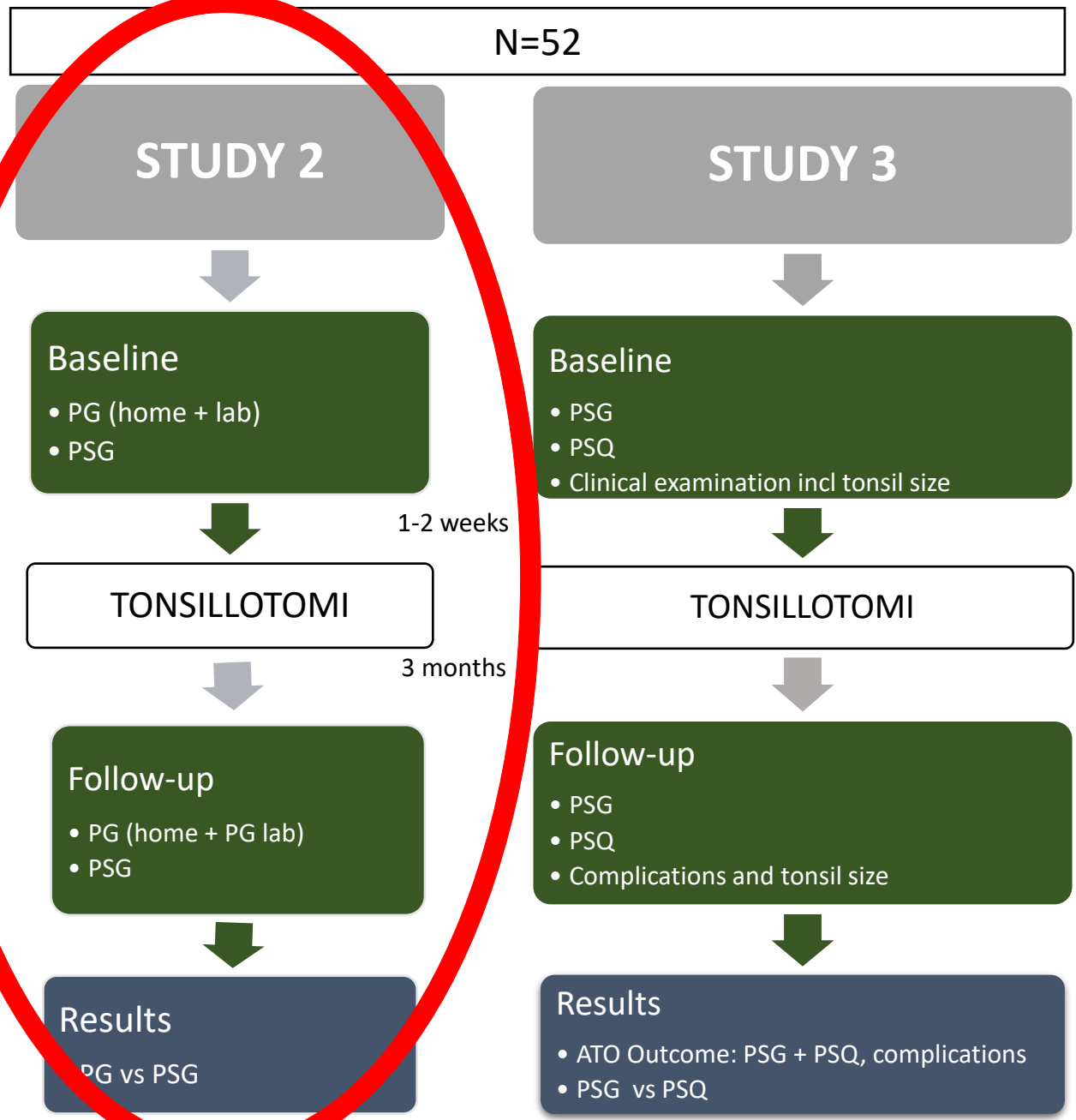
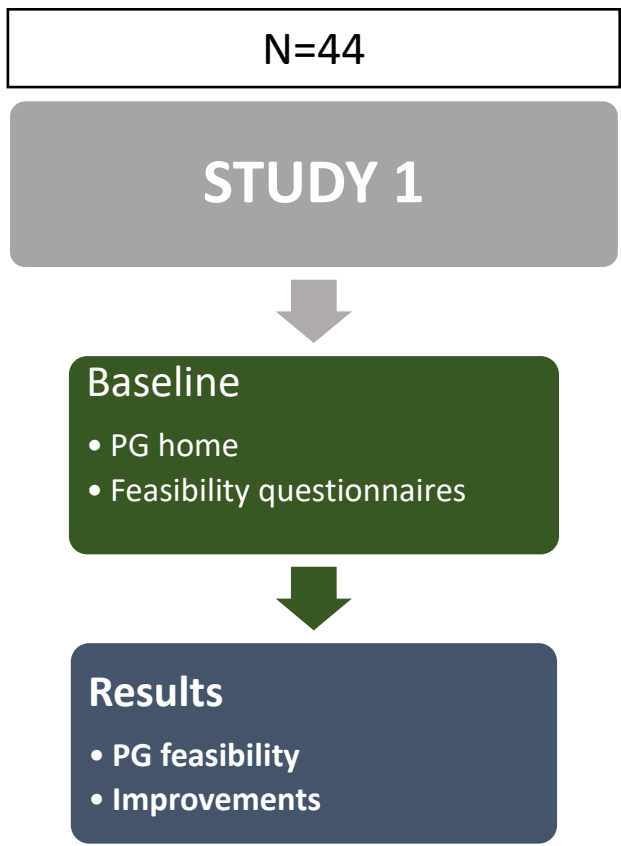


Af Tina Lildal

# STUDIE 2

Validity of In-lab and Home Respiratory Polygraphy for detecting Obstructive Sleep Apnea in Children

**Er CRM på børn valid i forhold til PSG?**



\*ATO: Adeno-tonsillotomi

# Studie 2+3: Metode

## Inklusion



2-10 år

ØNH afd. / praksis i RM-> tonsillotomi på mistanke om OSA (2018-2020)



Svær komorbiditet

Tidligere tonsillotomi

Manglende dansk kundskaber

## Metode studie 2:

# Søvnmålinger

- PSG

- På Respirationscenter Vest
- Rutineret sygeplejerske monterede udstyr og monitorerede hele natten

- PG lab

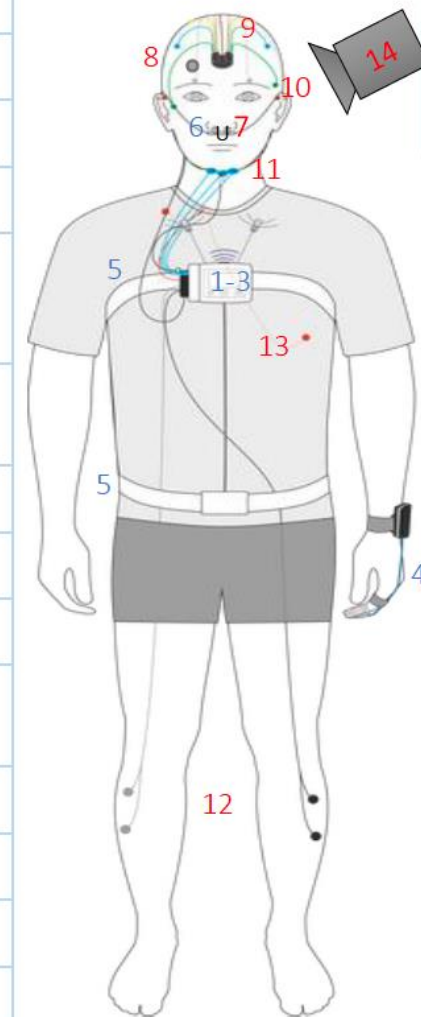
- Konstrueret ved at **slette signaler fra PSG**
- Samme sensorer og software
- Optimal sammenligning af analyser uden nat til nat variation

- PG home

- Forældre: instruktion af forældre i amb/prakis
- Inkl. betydning af praktiske forhold ved at lave PG hjemme udført af forældre

	PSG	PG lab	PG home
Noxturnal 6.1 Software	X	X	X
1. Recording device	Nox A1	Nox A1	Nox T3
2. Position / movement sensor	X	X	X
3. Microphone on chest for detecting snoring	X	X	X
4. Pulse-oximetry: Nonin® 3150 Wristox2 Bluetooth Wrist Pulse Oximeter, using pediatric sized* or medium sized finger probes as appropriate (WristOx2 Soft Sensor)	X	X	X
5. Thorax and abdomen belts: calibrated respiratory inductive plethysmograph (RIP)	X	X	X
6. Nasal cannula	X	X	X
7. Thermistor (Child airflow sensor-Key connector)	X		
8. Transcutaneous CO2 monitoring (Sentec)	X		
9. Electroencephalogram with frontal, central, and occipital leads (FP1, FP2, C3, C4, O1, O2, A1, and A2)	X		
10. Electrooculogram	X		
11. Chin electromyogram	X		
12. Leg electromyogram (one on each leg)	X		
13. Electrocardiogram	X		
14. Real time video recording	X		

\*Only the pediatric sized probe was used in study 1. Illustration from Nox Medical instruction material

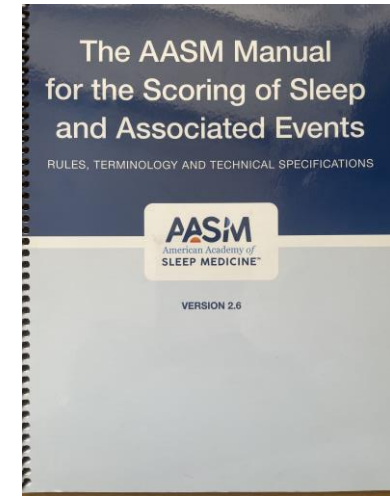




Studie 2  
Metode

## Søvnscoreing

- Manuel blindet scoring
- AASM Manual for scoring
- ESR Task Force definitioner:
  - **Diagnostic cut-off:** Mild OSA:  **$\text{oAHI} \geq 2$**  (eller  **$\text{oAI} \geq 1$** )
  - **Definite treatment cut-off:** Moderat OSA:  **$\text{oAHI} \geq 5$**



Studie 2  
Resultater

## Studie population

- 52 børn inkluderet
- Alder 5.0 år (range 2.6-10.3 år)
- 51% piger
- 14% overvægtige
  
- PG home success rate = 82%
- PSG og PG lab success rate = 95%

# Sensitivitet og specificitet

**Table 4: Accuracy of Home Polygraphy (PG home) and Polygraphy in sleep lab (PG lab) vs Polysomnography**

Cut off		oAHI ≥ 2 or oAI ≥ 1		oAHI ≥ 5	
<b>Baseline</b>					
PG Lab	Sensitivity	77%	(60%-89%)	85%	(62%-97%)
	Specificity	100%	(77%-100%)	100%	(88%-100%)
PG home	Sensitivity	77%	(57%-91%)	60%	(33%-82%)
	Specificity	88%	(47%-100%)	100%	(82%-100%)
<b>Follow-up</b>					
PG Lab	Sensitivity	41%	(22%-60%)	40%	(12%-74%)
	Specificity	96%	(77%-100%)	100%	(91%-100%)
PG home	Sensitivity	10%	(1%-32%)	0%	-
	Specificity	100%	(75%-100%)	100%	-

- Høj specificitet
- Acceptabel PG sensitivitet ved baseline, men underdiagnosticering af OSA
- Ringe sensitivitet ved follow-up

# Resultater

## Respiratory indexes PG vs PSG

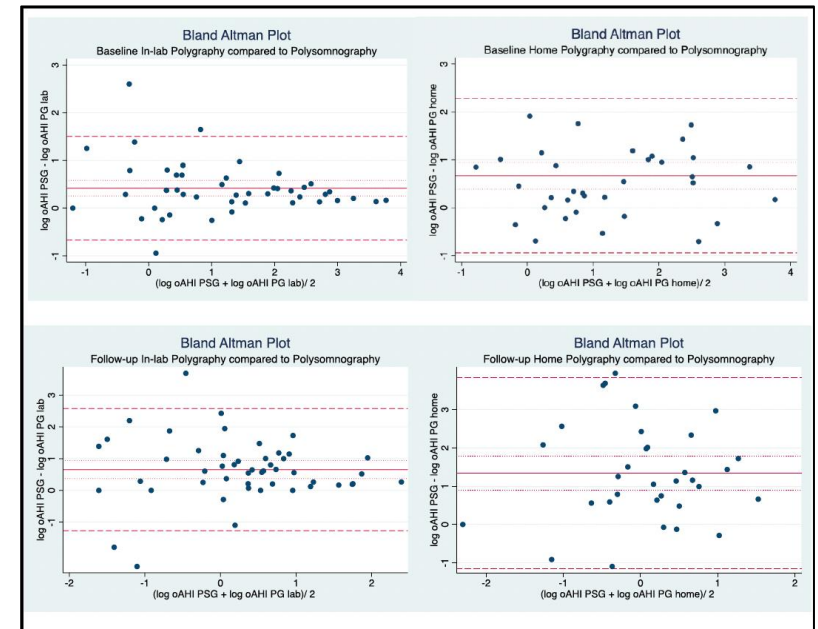
**Table 3: Respiratory indexes from Polysomnography and Respiratory Polygraphy**

	Respiratory Index	Mean	± SE	CI	Different from PSG p-value	Different from PG lab p-value
<b>Baseline</b>	<b>oAHI</b>					
	PSG	7.77	±1.29	5.17-10.37		
	PG lab	5.76	±1.11	3.53-7.99	<0.001*	
	PG Home	5.58	±1.33	2.89- 8.27	<0.001 *	0.148
	<b>oAI</b>					
	PSG	2.49	±0.60	1.28-3.69		
	PG lab	2.42	±0.59	1.24-3.60	0.621	
	PG Home	1.68	±0.36	0.94-2.41	0.540	0.948
	<b>oA (n)</b>					
	PSG	21.00	5.16	10.63-31.37		
	PG lab	23.08	5.43	12.18-33.97	0.257	
	PG Home	13.80	3.01	7.72-19.88	0.197	0.173
	<b>TST*</b>					
	PSG	8.83	±0.15	8.53 9.14		
	PG lab	9.18	±0.15	8.87 9.49	<0.001*	
	PG Home	8.88	±0.35	8.18 9.58	0.2019	0.448

\*TST: Total Sleep Time

# Resultater

- **Systematisk underestimering** af PG oAHI sammenlignet med PSG oAHI
- Pga underestimeret antal hypopnøer
- Ratio ved baseline = 1.5
- Svarer til treatment **cut-off oAHI 3 i stedet for 5.**



# Konklusion

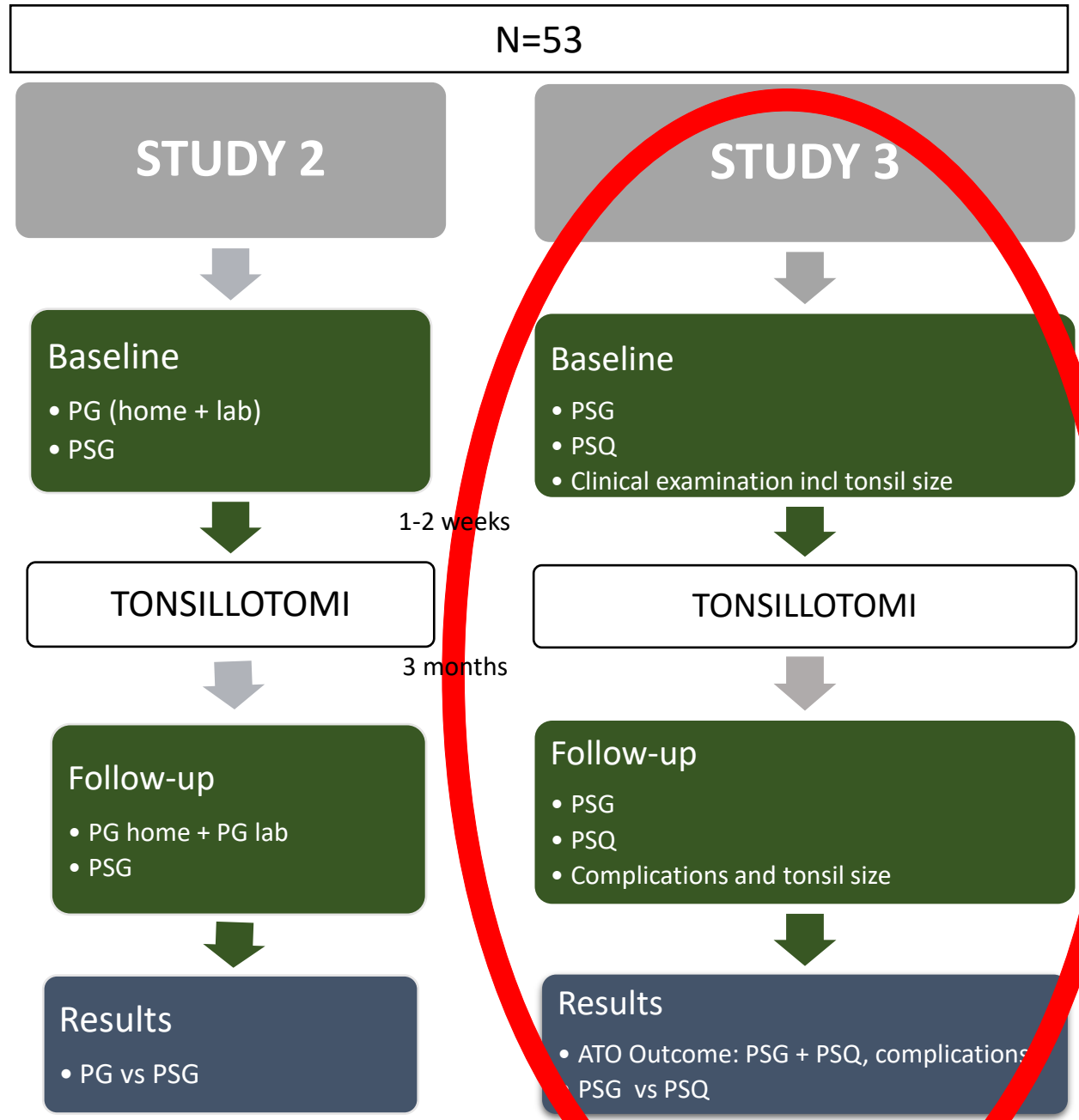
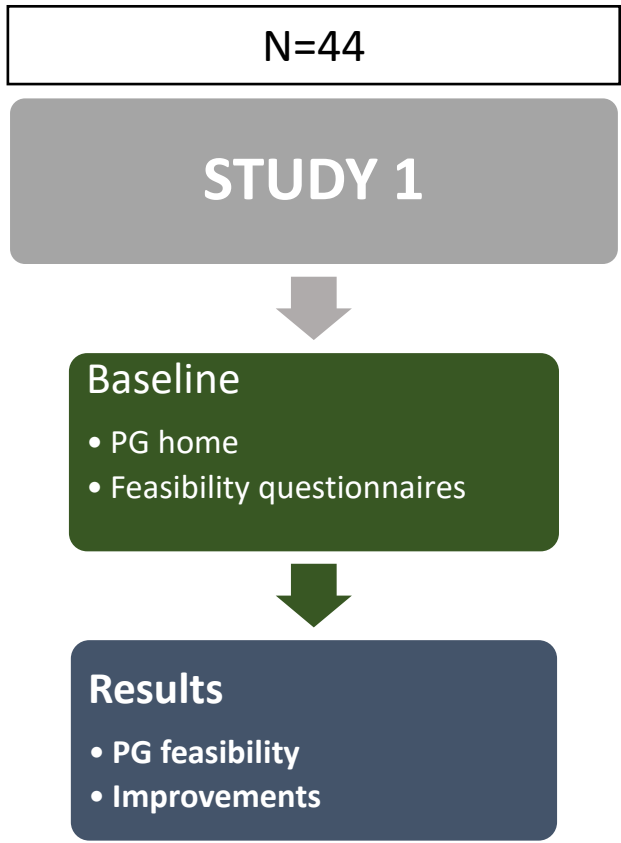
- PG brugbar til til baseline diagnostik hos symptomatiske børn, men OBS:
  - Underestimerer hypopnøer (og dermed AHI)
  - Overvej lavere AHI til behandlings cut-off på 3 i stedet for 5
  - Manuel scoring
- PG ikke brugbar til asymptotiske børn (fx screening opfølgning på alle børn)



# STUDIE 3

Outcome of Tonsillotomy in Children with Obstructive Sleep-Disordered Breathing

**Hvordan går det de børn vi behandler?**



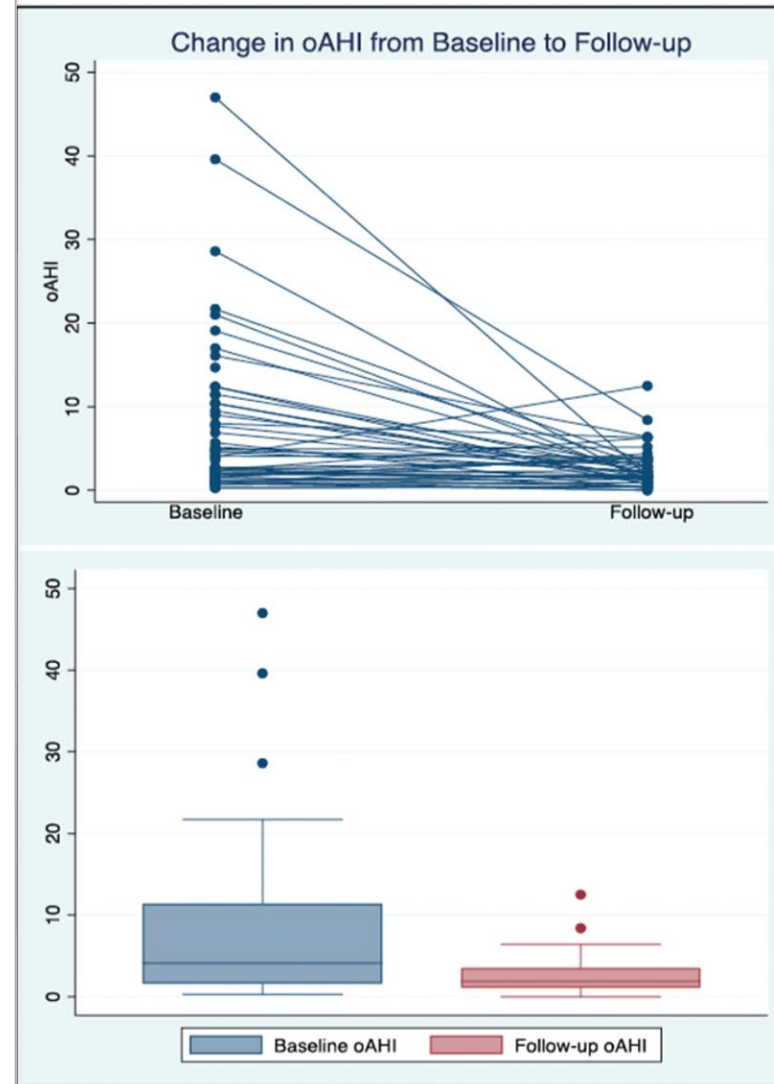


Resultater

## Ændring af PSG efter operationen

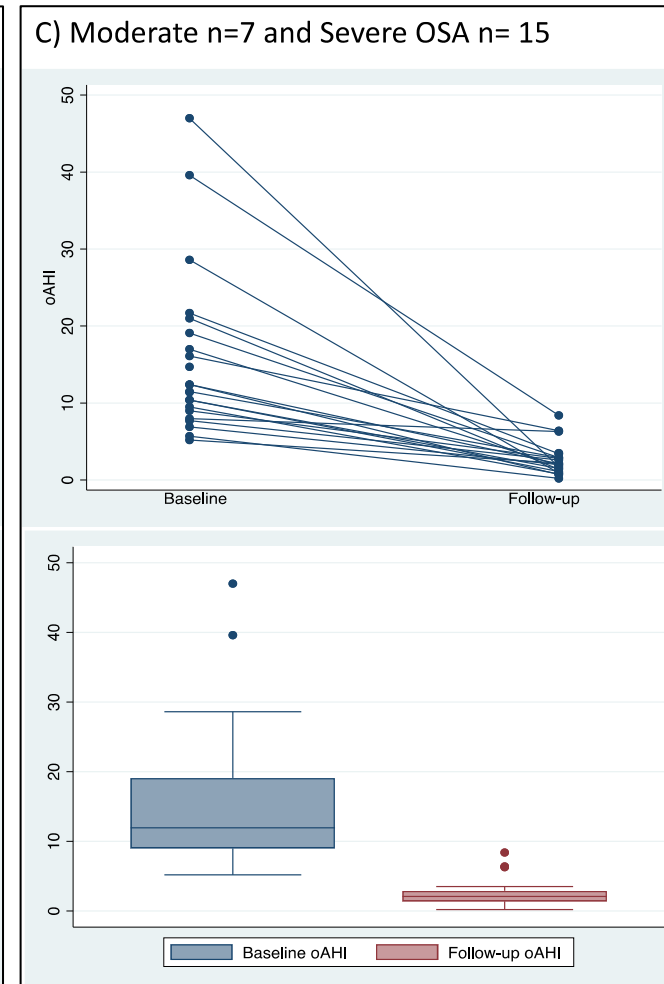
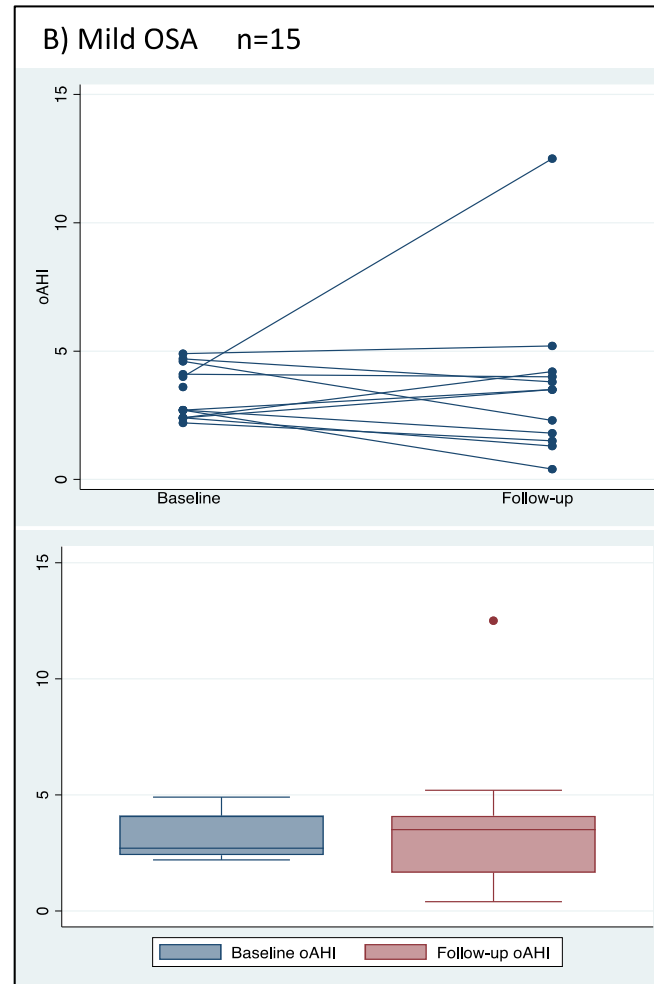
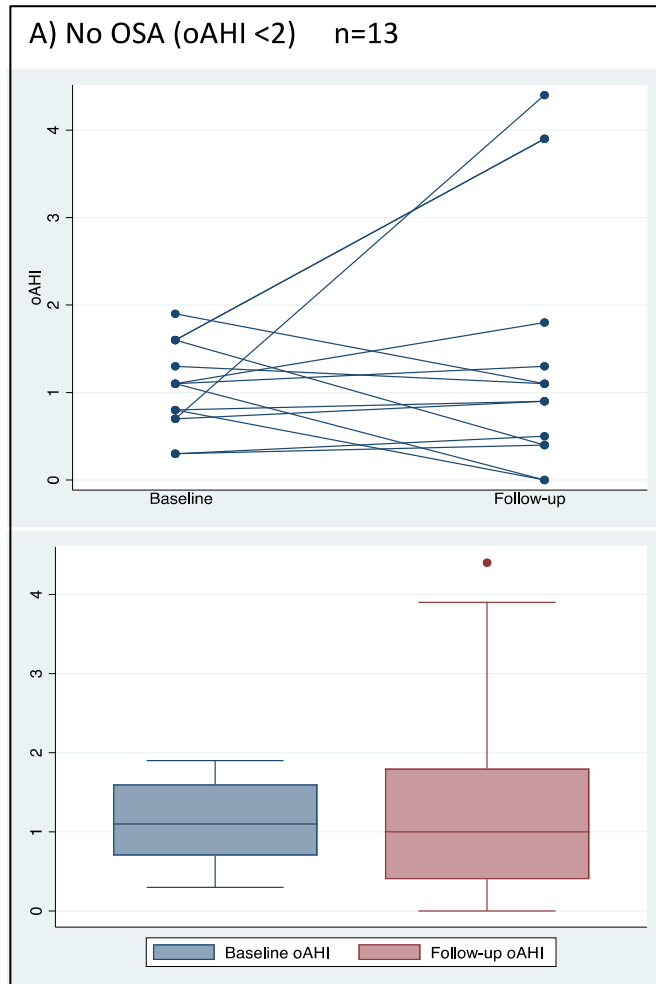
- Signifikant bedring af iltmætning
- Signifikant reduktion af snorken
- Signifikant fald i oAHI
  - Fra 8,0 til 2,6 ( $p < 0.001$ )

A) Baseline and Follow-up oAHI



## Resultater

# Ændring i oAHI efter OSA-sværhedsgrad



PSG failed n=2

### Ved follow-up:

- 25 børn havde ingen OSA, 18 havde mild OSA, 5 havde moderat OSA, og 1 havde svær OSA.
- **Kun moderat til svær OSA havde signifikant fald i oAHI: 85 % opnåede oAHI <5 og 42 % opnåede oAHI <2**
- 3 børn havde behov for re-tonsillotomi

# Metode Symptombyrde

## Paediatric Sleep questionnaire (PSQ)

- Oversat til dansk
- 22 items:
  - Scale range 0-1
  - Score >0.33 signifikante symptomer

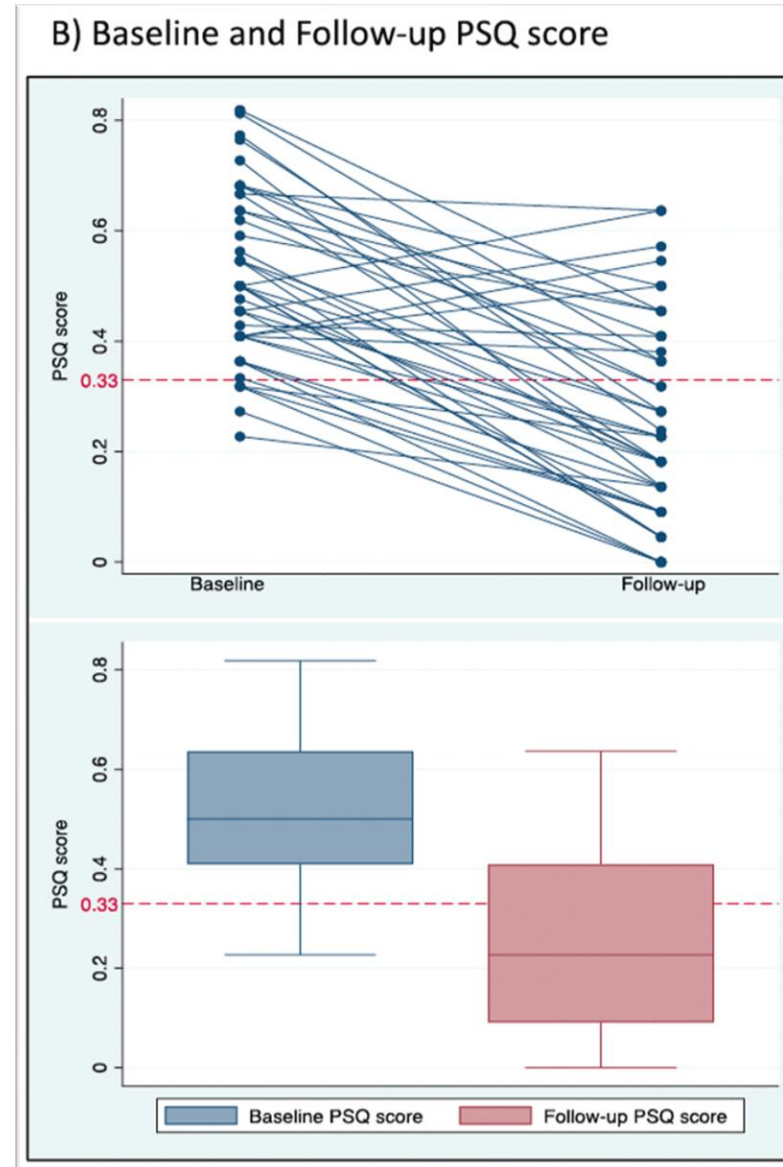
SRBD scale of the Paediatric Sleep Questionnaire	
Please answer the following questions as they pertain to your child in the past month.	
<b>1. While sleeping, does your child:</b>	
Snore more than half the time?	Y N DK
Always snore?	Y N DK
Snore loudly?	Y N DK
Have "heavy" or loud breathing?	Y N DK
Have trouble breathing, or struggle to breathe?	Y N DK
<b>2. Have you ever seen your child stop breathing during the night?</b>	
Y N DK	
<b>3. Does your child:</b>	
Tend to breathe through the mouth during the day?	Y N DK
Have a dry mouth on waking up in the morning?	Y N DK
Occasionally wet the bed?	Y N DK
<b>4. Does your child:</b>	
Wake up feeling unrefreshed in the morning	Y N DK
Have a problem with sleepiness during the day	Y N DK
<b>5. Has a teacher or other supervisor commented that your child appears sleepy during the day?</b>	
Y N DK	
<b>6. Is it hard to wake your child up in the morning?</b>	
Y N DK	
<b>7. Does your child wake up with headaches in the morning?</b>	
Y N DK	
<b>8. Did your child stop growing at a normal rate at any time since birth?</b>	
Y N DK	
<b>9. Is your child overweight?</b>	
Y N DK	
<b>10. This child often:</b>	
Does not seem to listen when spoken to directly	Y N DK
Has difficulty organizing tasks and activities	Y N DK
Is easily distracted by extraneous stimuli.	Y N DK
Fidgets with hands or feet or squirms in seat.	Y N DK
Is "on the go" or often acts as if "driven by a motor."	Y N DK
Interrupts or intrudes on others (e.g., butts into conversations or games)	Y N DK

**Scoring:** Score = (number of positive responses) / (number of items answered with Yes or No).  
Scores  $\geq 0.33$  suggest high risk for pediatric obstructive sleep apnea.<sup>14</sup>

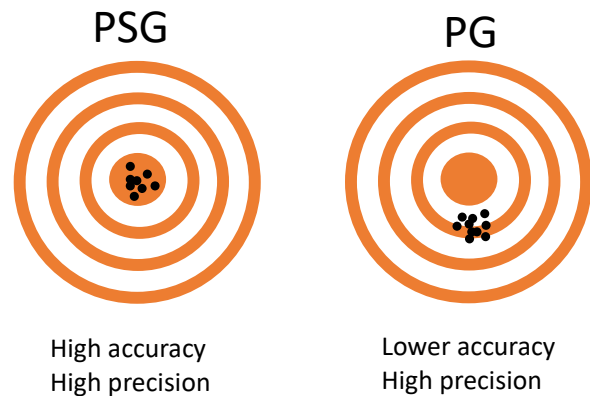
Resultater

## Ændring af symptombyrde efter operationen

- B) Signifikant fald i PSQ-score
  - Fra 0,52 til 0,26 ( $p < 0.001$ )
- Ingen korrelation mellem baseline oAHI og PSQ score
  - Spearman's rho = 0.10 (range -1 to +1)
- Sandsynligheden for at skifte fra signifikante symptomer til ubetydelige symptomer på PSQ var ikke korreleret med OSA-sværhedsgraden ved baseline



# Konklusioner



PG brugbar til børn?

- Det er muligt at udføre PG på børn af acceptabel kvalitet, men betydelig læringskurve må forventes.
- PG performer med høj præcision, men oAHI underestimeres i forhold til PSG oAHI pga. underscoring af hypopnøer.

**Ja, ved manuel scoring og med forbehold for underscoring af hypopnøer**

# Konklusioner

## Nuværende praksis i Dk:

- 13/52 børn havde oAHI under 2

## Effekt af tonsillotomi:

- Ingen signifikant ændring i EEG-parametre (Arousal index, søvn arkitektur)
- Kun signifikant oAHI-reduktion i moderat til svær OSA
  - 85% opnåede oAHI<5
- Signifikant forbedring i symptombyrde (PSQ-score)
  - ikke korreleret til baseline oAHI
- 3 børn havde behov for re.tonsillotomi

# Perspektiver



- Skal vi tilbyde PG til børn? Hvornår?
- Kan vi optimere opfølgning efter tonsillotomi?
- Kan vi optimere graduering af symptomer ved brug af et valideret spørgeskema til børn?

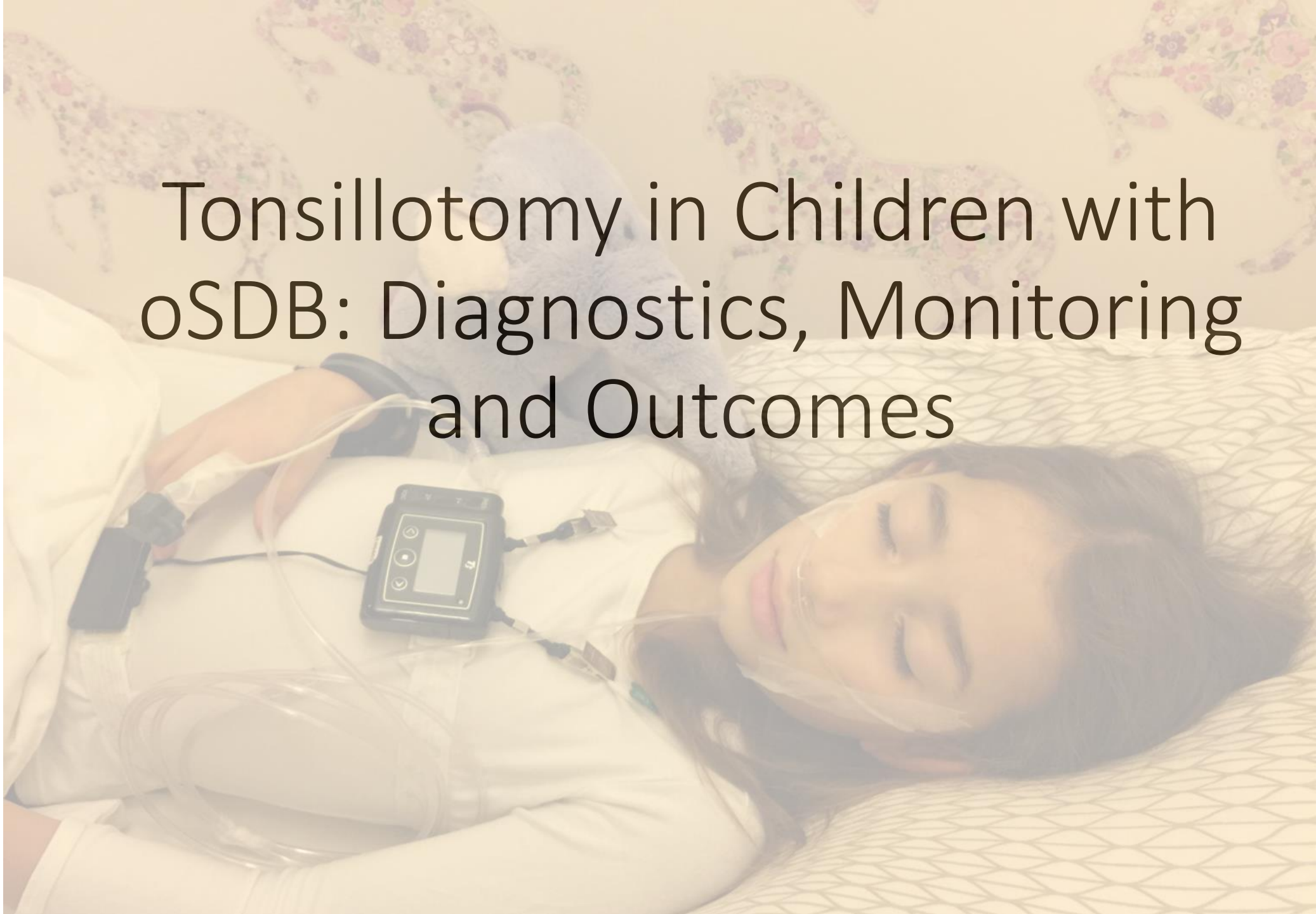


Tak for jeres opmærksomhed

Spørgsmål?



# Tonsillectomy in Children with oSDB: Diagnostics, Monitoring and Outcomes



# Polysomnografi

## PSG Report

