

Korelace polygrafie a polysomnografie u dětí



OSTRAVSKÁ
UNIVERZITA
Lékařská fakulta



MUDr. Vilém Novák, Ph.D.

Centrum pro poruchy spánku a
bdění, FN Ostrava



Polysomnografie

- EEG
- EOG
- EMG mimického svalstva
- Dechové funkce
 - Dechové úsilí
 - Dechový proud
 - SpO₂
- EMG DKK
- Dodatečné kanály
 - Pomočení
 - pH metrie



Polygrafie

- Omezený počet kanálů
 - Respirace
 - Dechové úsilí
 - Hrudní pás
 - Břišní pás
 - Dechový proud
 - Kanyla a tlakový snímač (lepší detekce hypopnoe)
 - Termistor (lepší detekce apnoe)
 - Saturace hemoglobinu kyslíkem (SaO_2)
 - Srdeční frekvence bývá odvozena z pletysmografické křivky
 - Poloha
 - EMG DKK (u některých přístrojů)

Srovnání polysomnografie a polygrafie

Polygrafie

- Nemožnost detekce korových probuzení – nižší senzitivita pro hypopnoe
- Předpoklad, že doba vyšetření = doba spánku – nižší senzitivita u pacientů se sníženou efektivitou spánku

Polysomnografie

- Možnost verifikace hypopnoe jak desaturací, tak probouzecí reakcí
- Možnost korekce indexů AHI, ODI, T90 u pacientů se sníženou efektivitou spánku
- Lepší kontrola nad artefakty

Sonda dechového proudu (obecně)

Kanyla

- Lepší senzitivita pro hypopnoe *
- Horší tolerance u dětí

Termistor

- Lepší senzitivita pro apnoe
- Horší senzitivita pro hypopnoe
- Lepší tolerance u dětí **

*Norman RG, Ahmed MM, Walsleben JA, Rapoport DM. Detection of respiratory events during NPSG: nasal cannula/pressure sensor versus thermistor. Sleep. 1997 Dec;20(12):1175-84. PMID: 9493929.

**Trang H, Leske V, Gaultier C. Use of nasal cannula for detecting sleep apneas and hypopneas in infants and children. Am J Respir Crit Care Med. 2002 Aug 15;166(4):464-8. doi: 10.1164/rccm.2110114. PMID: 12186821.



Akreditační kritéria ČSVSSM pro dětská centra

1. Centrum spánkové medicíny I. typu

Zařazení: nejvyšší úroveň péče o dětské pacienty

Poskytovaná péče: multidisciplinární

Okruh léčených chorob: celé spektrum poruch spánku

Postgraduální aktivity: pravidelné

Vědecké a vzdělávací aktivity: pravidelné

polysomnografie	100/rok
polygrafie	použití pouze fakultativně
MSLT	rutinně
podpurná ventilace včetně titrace PAP	doporučena cca 5/rok
aktigrafie	rutinně



Akreditační kritéria ČSVSSM pro dětská centra

	Centrum II. typu multioborové	Centrum II. typu ventilační
polysomnografie	50	50
polygrafie	fakultativně	fakultativně
MSLT	vhodné	nevyžadováno
podpůrná ventilace včetně titrace PAP	doporučena cca 5/rok nebo spolupráce s centrem provádějícím titrace	doporučena cca 5/rok nebo spolupráce s centrem provádějícím titrace
aktigrafie	vhodná	nevyžadována



Cíl studie

- Prozkoumat na našich datech míru korelace mezi výsledky polygrafického a polysomnografického vyšetření u dětí
- Srovnat naše výsledky s literárními údaji



Metodika

- První noc: polygrafie za hospitalizace pod dohledem spánkové techničky
- Druhá noc: polysomnografie ve spánkové laboratoři
- U mladších dětí byl vždy přítomen rodič

Použité přístroje

Polygraf

- **NOX T3**
- Výrobce:
Nox Medical,
Vatnagordum 18,
Reykjavik, Island
- S/N: 902012343
- Sonda flow: **kanyla**

Polysomnograf

- **Alice 6 LDxS**
- Výrobce:
Respironics, Inc.
1001 Murry Ridge Lane
Murrysville, PA, USA
- S/N: 100686
- Sonda flow: **termistor**



Soubor pacientů

- Děťští pacienti (0-18 let) odeslaní k monitoringu pro podezření na spánkovou apnoe
- Absence jiné závažné choroby



Soubor 19 pacientů: demografická struktura

- 8 chlapců/11 dívek
- Věk:
 - $\min_{[\text{roky}]}$: 2,49
 - $\max_{[\text{roky}]}$: 17,44
 - průměr/medián/SD $_{[\text{roky}]}$: 9,76/9,49/4,54
- Pacient odeslaný k vyšetření do spánkové laboratoře pro podezření na poruchu dýchání ve spánku, bez jiné komorbidity

Výzkumná tabulka

Počet pacientů odpovídajících filtru : 19										Polygrafie				Polysomnografie					Srovnání		
čí	Coui	příj	jmé	rodné	Datum naroze	Kód	Datum výš	pohlá	věk	AHI	ODI	T90 [%]	Nález	AHI	ODI	T90 [%]	Efektivita spánku [%]	Nález	rozdíl AHI	Rozdíl ODI	Rozdíl T90
1	1						05.01.2022	žena	12,33	9,5	14,5	0,2	TEXT	3,7	0,4	0,07	97,6	TEXT	-5,8	-14,1	-0,13
2	1						25.01.2022	muž	5,70	12,1	18,2	0,3	TEXT	8	4,1	0,07	97,3	TEXT	-4,1	-14,1	-0,23
3	1						01.03.2022	žena	9,49	2	1,1	2,2	TEXT	1,9	0	0	98,6	TEXT	-0,1	-1,1	-2,2
4	1						29.03.2022	žena	7,50	2,5	2	0	TEXT	0,4	0,5	0	94,4	TEXT	-2,1	-1,5	0
5	1						31.03.2022	žena	16,26	1,9	1,6	8,4	TEXT	0,8	0	0,02	96,1	TEXT	-1,1	-1,6	-8,38
6	1						21.04.2022	žena	13,71	3,3	1,6	0	TEXT	1,9	0,1	0,02	96,6	TEXT	-1,4	-1,5	0,02
7	1						03.05.2022	žena	2,70	3,9	2,6	0	TEXT	4,6	0,4	0	90,3	TEXT	0,7	-2,2	0
8	1						09.05.2022	žena	6,57	10	8,1	0,3	TEXT	3,5	1,3	0,07	94,7	TEXT	-6,5	-6,8	-0,23
9	1						11.05.2022	žena	12,27	4,9	5,5	2,7	TEXT	6,5	0,3	2,92	89,8	TEXT	1,6	-5,2	0,22
10	1						31.05.2022	žena	16,67	2,9	2	0	TEXT	0,9	0,6	0	87,4	TEXT	-2	-1,4	0
11	1						01.06.2022	muž	4,62	3,1	1,2	0,1	TEXT	15,5	1	0	92,8	TEXT	12,4	-0,2	-0,1
12	1						06.06.2022	žena	8,79	6,5	8,4	0,4	TEXT	2,6	3	0,06	98,1	TEXT	-3,9	-5,4	-0,34
13	1						08.06.2022	muž	15,05	4,4	3,7	0	TEXT	4,6	4,5	0	94,8	TEXT	0,2	0,8	0
14	1						21.06.2022	muž	6,94	16,9	18,9	2,3	TEXT	17,8	6,5	1,01	93,7	TEXT	0,9	-12,4	-1,29
15	1						10.08.2022	muž	11,33	4	13	0,7	TEXT	19	36	0	92,5	TEXT	15	23	-0,7
16	1						24.08.2022	muž	9,55	2,6	2,3	0,3	TEXT	1,2	0,4	0,04	91,2	TEXT	-1,4	-1,9	-0,26
17	1						30.08.2022	žena	2,49	28,1	28,5	2,9	TEXT	24,2	0,8	2,26	96,2	TEXT	-3,9	-27,7	-0,64
18	1						06.09.2022	muž	5,95	8,1	3,5	0,8	TEXT	8,3	3,1	0	95,1	TEXT	0,2	-0,4	-0,8
19	1						13.09.2022	muž	17,44	54	39,3	0,8	TEXT	69,3	42,2	0,93	93,8	TEXT	15,3	2,9	0,13
Průměrné ODCHYLKY																		0,73684211	-3,7263158	-0,7857895	

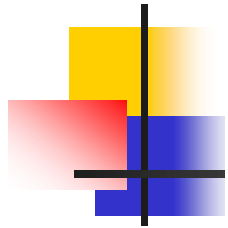
Stav ke dni: 18.9.2022



Něco málo o Pearsonově korelačním koeficientu R

- Vyjadřuje sílu lineární (přímkové) závislosti dvou náhodných veličin
- Pearsonův korelační koeficient může nabývat pouze hodnot od -1 do hodnoty 1.
- Hodnoty R blízké nule značí neexistující lineární vztah obou proměnných, hodnoty záporné ukazují na záporný lineární vztah a naopak kladné hodnoty ukazují na vztah kladný
- Hodnocení statistické významnosti zahrnuje jednak statistický test nulové hypotézy $R=0$ a výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad hodnoty R.

Myšlenkový pokus: předpokládejme: $AHI_{LP} = AHI_{PSG}$



AHI_LP	AHI_PSG
9,5	9,5
12,1	12,1
2	2
2,5	2,5
1,9	1,9
3,3	3,3
3,9	3,9
10	10
4,9	4,9

```
> source('c:/vilem/Rscripts/LP_PSG_MYSL_POK.R')
[1] "maximální hodnota Soubor$AHI_PSG"
[1] 54
[1] "*****PEARSONŮV KORELAČNÍ KOEFICIENT :"
```

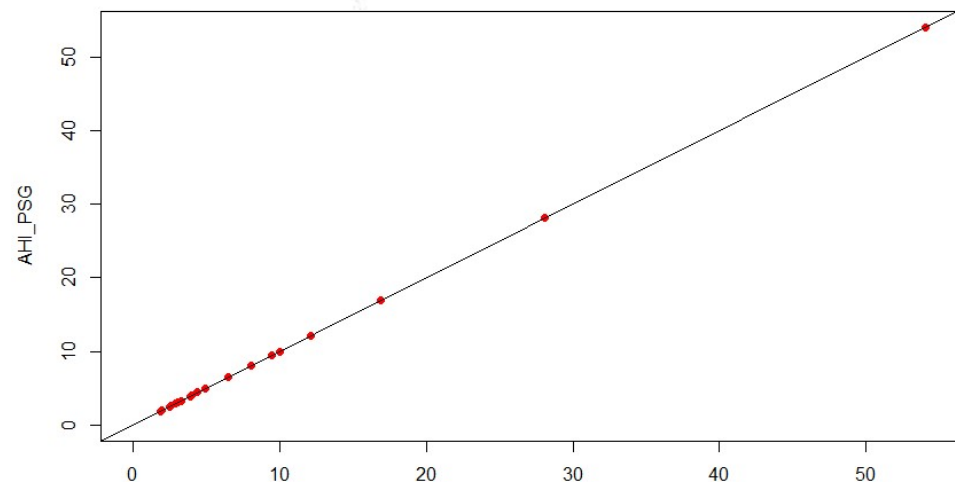
Pearson's product-moment correlation

```
data: Soubor$AHI_LP and Soubor$AHI_PSG
t = Inf, df = 17, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 1 1
sample estimates:
cor
 1
.
```

Correlations

		AHI_LP	AHI_PSG
AHI_LP	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	19	19
AHI_PSG	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Hodnocení korelace AHI

~~■ Nulová hypotéza H_0 :~~

~~AHI_{_polygrafie} nekoreluje s AHI_{_PSG}~~

REJECTED

■ Alternativní hypotéza H_1 :

AHI_{_polygrafie} KORELUJE S AHI_{_PSG}

Correlations

		AHI_LP	AHI_PSG
AHI_LP	Pearson Correlation	1	,925**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	19	19
AHI_PSG	Pearson Correlation	,925**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Síla korelace AHI

Correlations

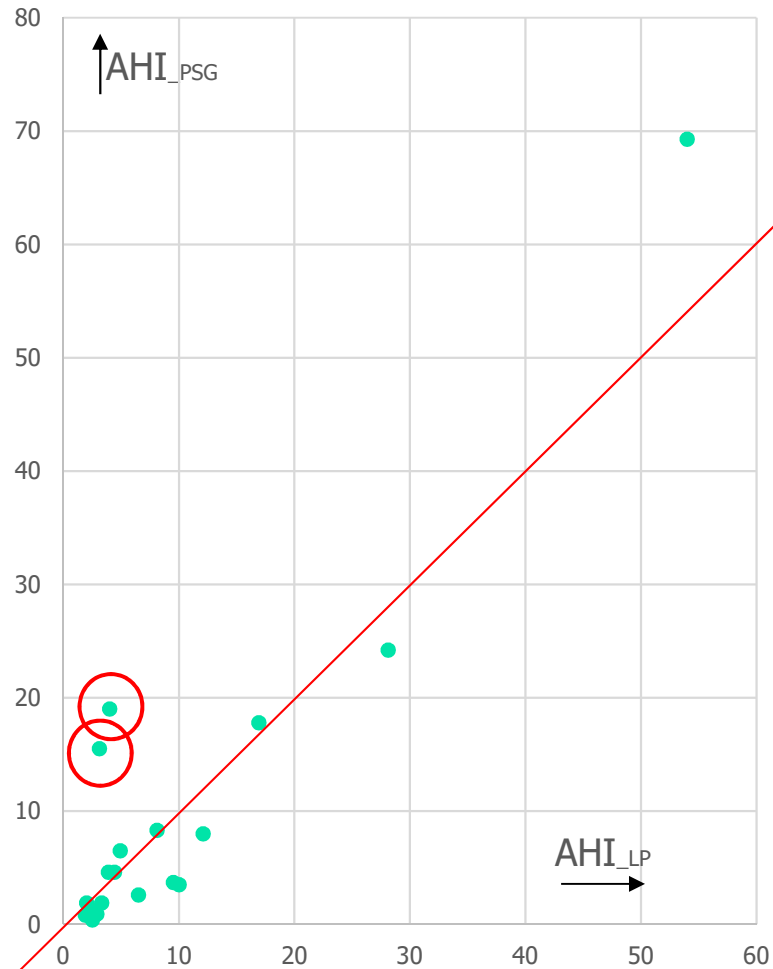
		AHI_LP	AHI_PSG
AHI_LP	Pearson Correlation	1	,925**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	19	19
AHI_PSG	Pearson Correlation	,925**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pearson's product-moment correlation

```
data: Soubor$AHI_LP and Soubor$AHI_PSG
t = 10.06, df = 17, p-value = 1.417e-08
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.8126313 0.9712963
sample estimates:
      cor
0.9253059
```

Korelace AHI_{LP} a AHI_{PSG}



X=Y: Ideální korelace, která by nastala v případě, že AHI_{LP} = AHI_{PSG}

AHI_LP	AHI_PSG
9,5	3,7
12,1	8
2	1,9
2,5	0,4
1,9	0,8
3,3	1,9
3,9	4,6
10	3,5
4,9	6,5
2,9	0,9
3,1	15,5
6,5	2,6
4,4	4,6
16,9	17,8
4	19
2,6	1,2
28,1	24,2
8,1	8,3
54	69,3

2 případy významného podhodnocení AHI v polygrafii



Hodnocení korelace ODI

Correlations

		ODI_LP	ODI_PSG
ODI_LP	Pearson Correlation	1	,633**
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	19	19
ODI_PSG	Pearson Correlation	,633**	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

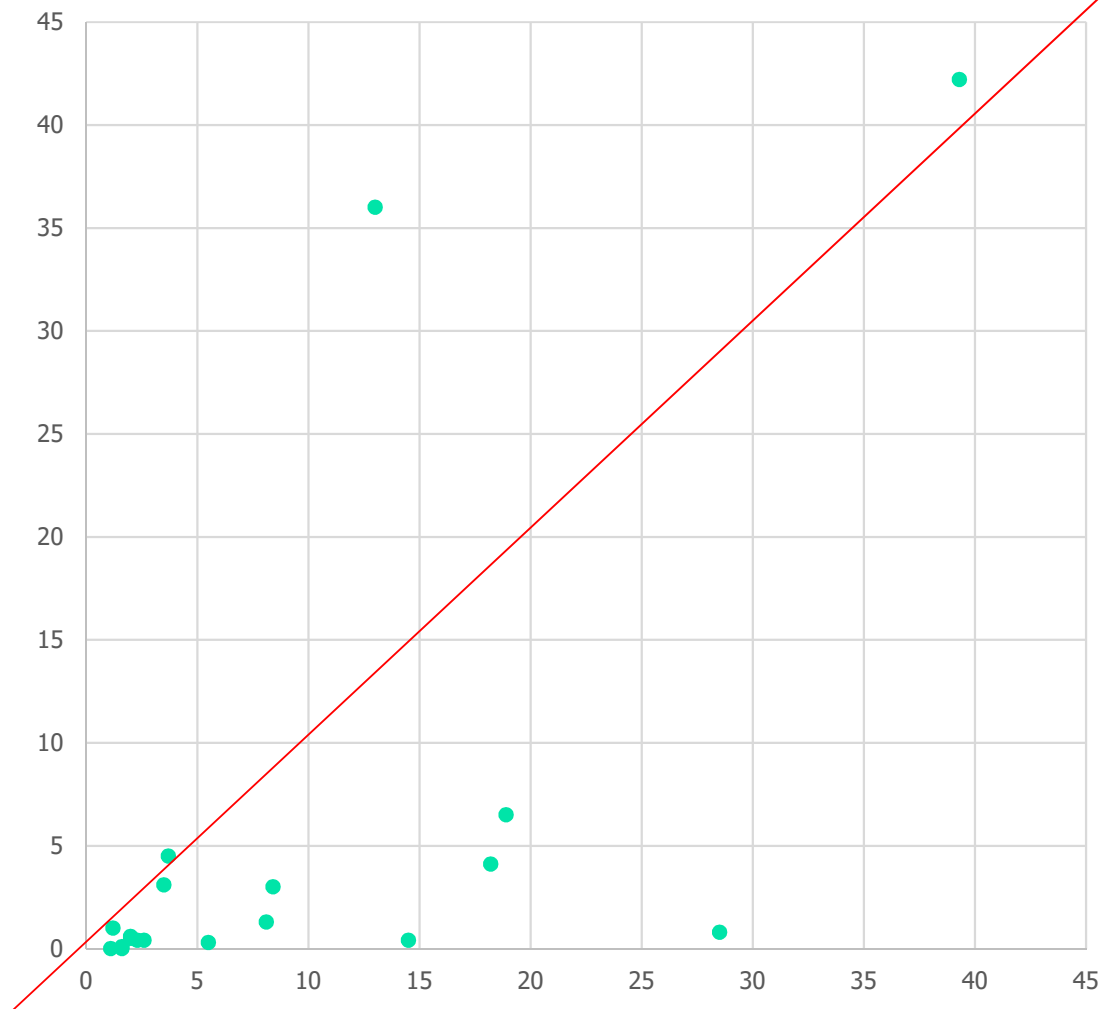
Pearson's product-moment correlation

```
data:  Soubor$ODI_LP and Soubor$ODI_PSG
t = 3.3741, df = 17, p-value = 0.003604
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.2514328 0.8445759
sample estimates:
      cor
0.6333155
```

Korelace ODI_{LP} a ODI_{PSG}

$X=Y$: Ideální korelace, která by nastala v případě, že $ODI_{LP} = ODI_{PSG}$

↑
 ODI_{PSG}



Nastavení obou přístrojů:
Desat_{min} = 3%

→
 ODI_{LP}

Hodnocení korelace T90

		T90_LP	T90_PSG
T90_LP	Pearson Correlation	1	,297
	Sig. (2-tailed)		,217
	N	19	19
T90_PSG	Pearson Correlation	,297	1
	Sig. (2-tailed)	,217	
	N	19	19

**NOT
REJECTED**

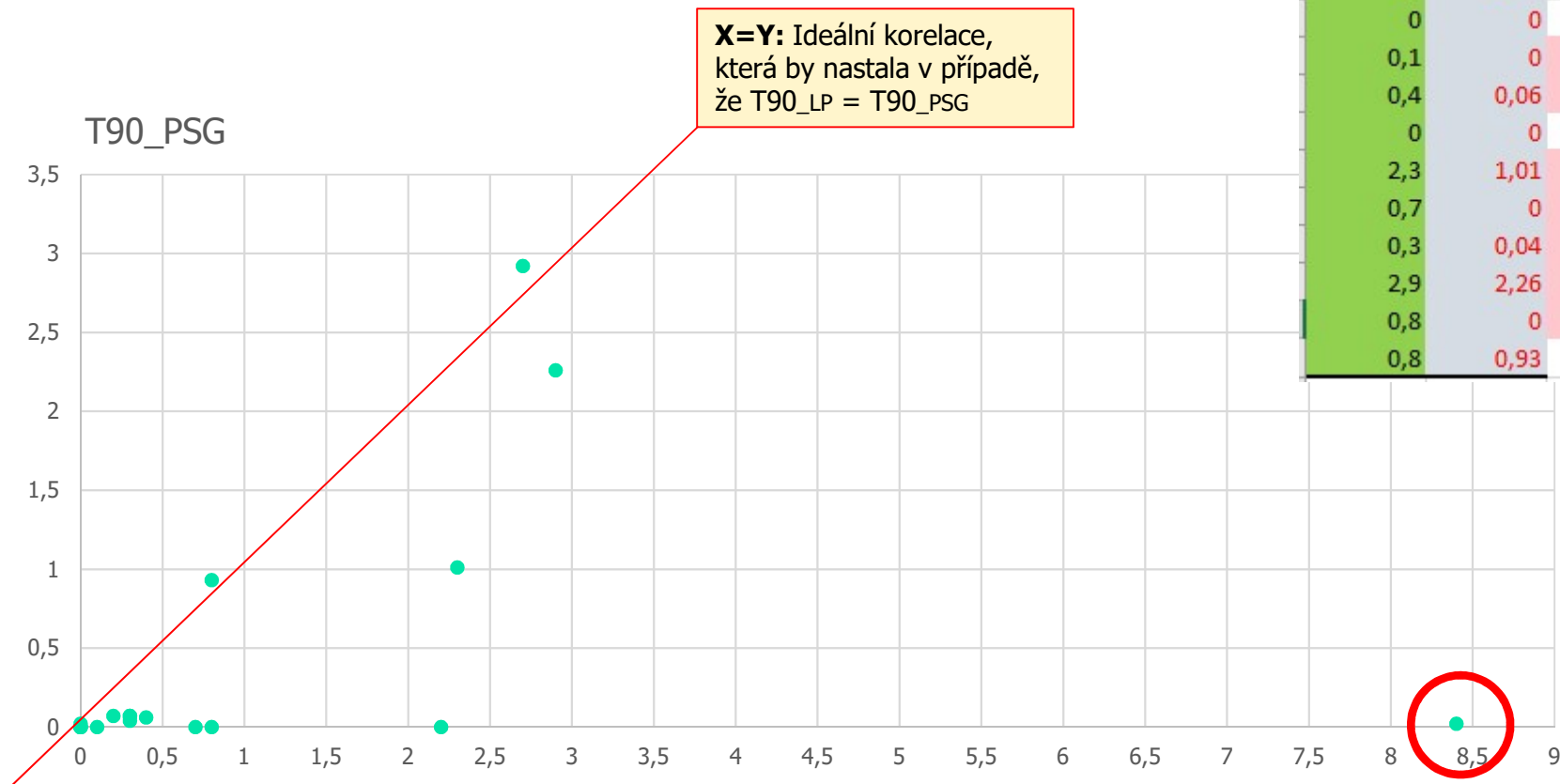


Pearson's product-moment correlation

```
data: Soubor$T90_LP and Soubor$T90_PSG
t = 1.282, df = 17, p-value = 0.217
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.1818181  0.6618619
sample estimates:
      cor
0.2969112
```

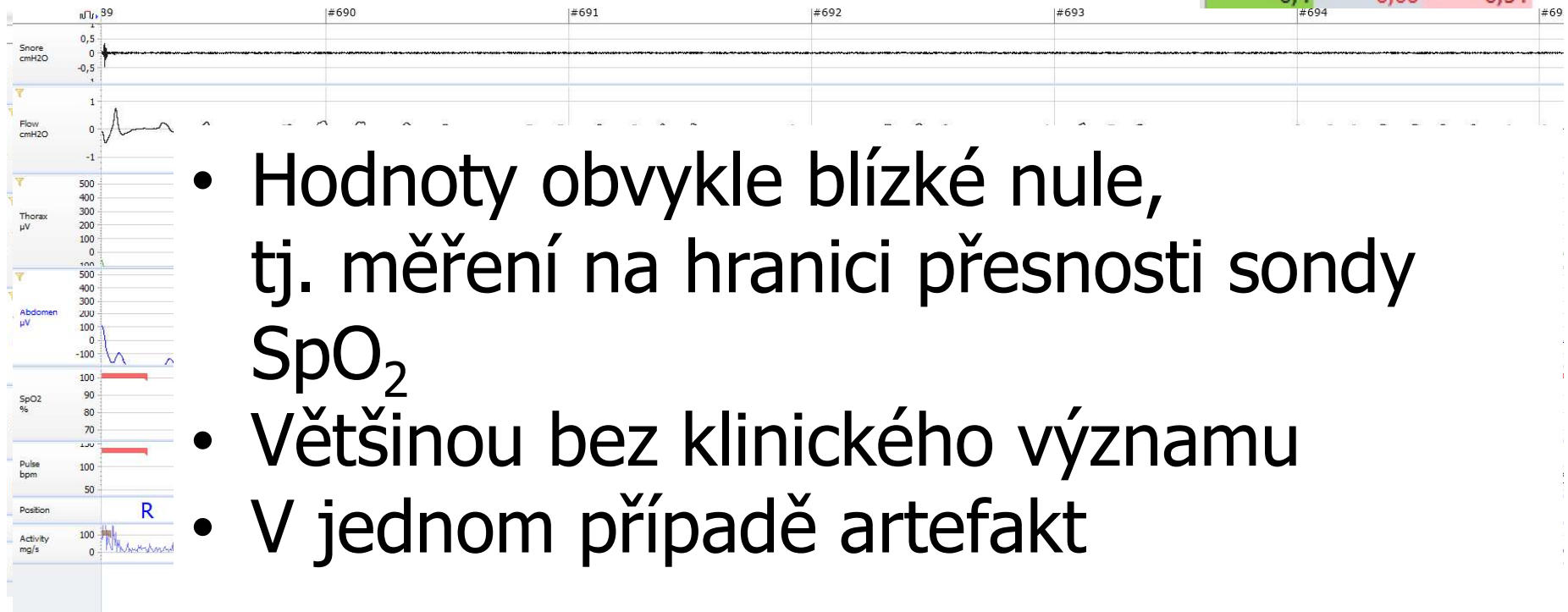
Korelace T90_LP a T90_PSG

T90_LP	T90_PSG	ROZDÍL
0,2	0,07	-0,13
0,3	0,07	-0,23
2,2	0	-2,2
0	0	0
8,4	0,02	-8,38
0	0,02	0,02
0	0	0
0,3	0,07	-0,23
2,7	2,92	0,22
0	0	0
0,1	0	-0,1
0,4	0,06	-0,34
0	0	0
2,3	1,01	-1,29
0,7	0	-0,7
0,3	0,04	-0,26
2,9	2,26	-0,64
0,8	0	-0,8
0,8	0,93	0,13



Korelace T90_LP a T90_PSG

T90_LP	T90_PSG	ROZDÍL
0,2	0,07	-0,13
0,3	0,07	-0,23
2,2	0	-2,2
0	0	0
8,4	0,02	-8,38
0	0,02	0,02
0	0	0
0,3	0,07	-0,23
2,7	2,92	0,22
0	0	0
0,1	0	-0,1
0,4	0,06	-0,34



Děti do 10 let

Correlations

		AHI_LP	AHI_PSG
AHI_LP	Pearson Correlation	1	,804**
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	11	11
AHI_PSG	Pearson Correlation	,804**	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	11	11

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		ODI_LP	ODI_PSG
ODI_LP	Pearson Correlation	1	,477
	Sig. (2-tailed)		,138
	N	11	11
ODI_PSG	Pearson Correlation	,477	1
	Sig. (2-tailed)	,138	
	N	11	11

Correlations

		T90_LP	T90_PSG
T90_LP	Pearson Correlation	1	,784**
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	11	11
T90_PSG	Pearson Correlation	,784**	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	11	11

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Srovnání s literaturou

PSG VERSUS RESPIRATORY POLYGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF PEDIATRIC OSA

<http://dx.doi.org/10.5665/sleep.3392>

Overnight Polysomnography versus Respiratory Polygraphy in the Diagnosis of Pediatric Obstructive Sleep Apnea

Hui-Leng Tan, MD^{1,2}; David Gozal, MD¹; Helena Molero Ramirez, MD¹; Hari P. R. Bandla, MD¹; Leila Kheirandish-Gozal, MD, MSc¹

¹Section of Pediatric Sleep Medicine, Department of Pediatrics, Pritzker School of Medicine, Biological Sciences Division, The University of Chicago, Chicago, IL; ²Department of Paediatric Respiratory Medicine, Royal Brompton Hospital, London, UK

Conclusion: Apnea-hypopnea index (AHI) is underestimated in respiratory polygraphy (RP), and the disparity in AHI-RP and AHI-polysomnography can significantly affect clinical management decisions, particularly in children with mild and moderate obstructive sleep apnea ($1 < \text{AHI} < 10/\text{h}$ total sleep time).

AHI je v polygrafii podhodnocený a toto podhodnocení AHI_{LP} může významně ovlivnit klinické rozhodování zejména v případech $1 < \text{AHI}_{\text{PSG}} < 10$



Závěrem

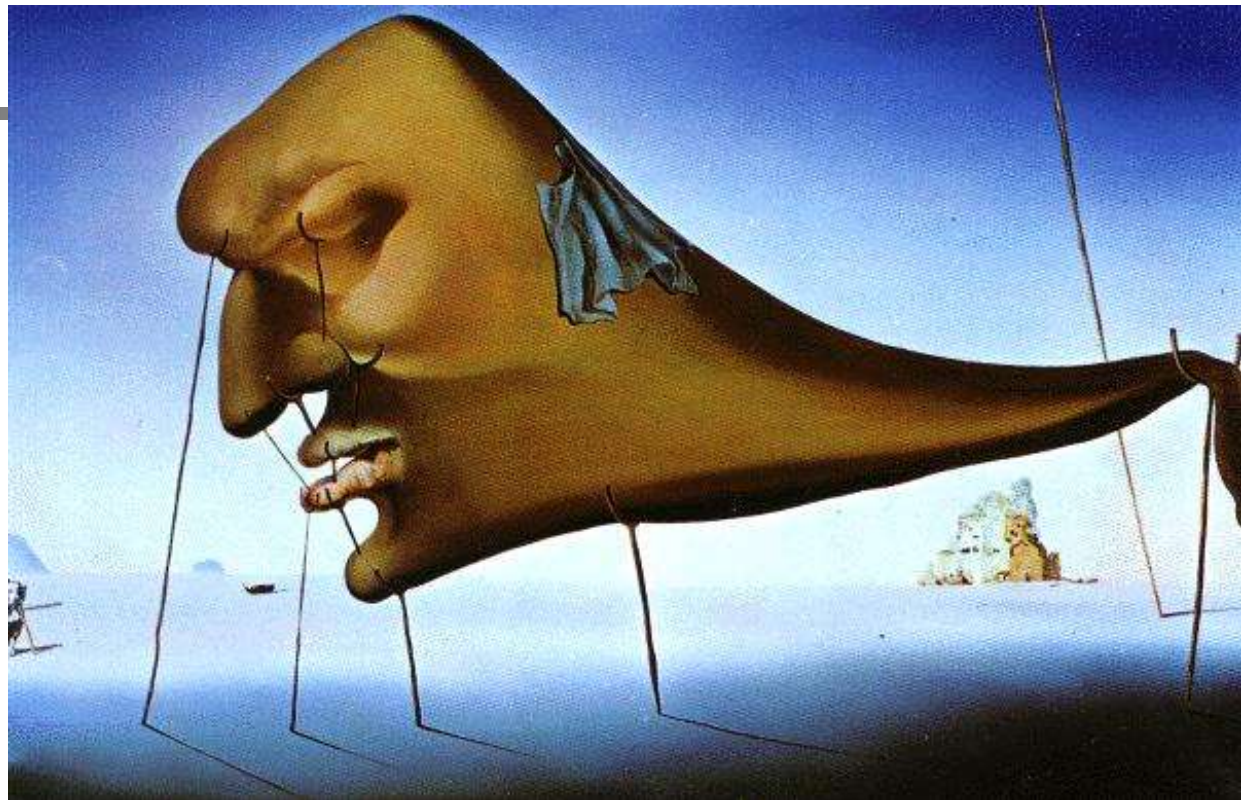
- Polysomnografie je zlatý standard diagnostiky poruch spánku u dětí
- Polygrafie jako fakultativní metoda je přijatelná zejména v případě positivity
- Na našich datech se jeví lepší korelace AHI, než ODI a T90
- Možná jako vhodné předběžné vyšetření při užití modelu dvou diagnostických nocí



Limitace studie

- Malý rozsah pilotní studie
- Vazba na dva konkrétní přístroje

Děkuji za pozornost



Salvator Dalí, Spánek, 1937, olej na plátně