

포트폴리오



장태욱

경희대학교 생체의과학과 이학석사

changtw90312@gmail.com

목차

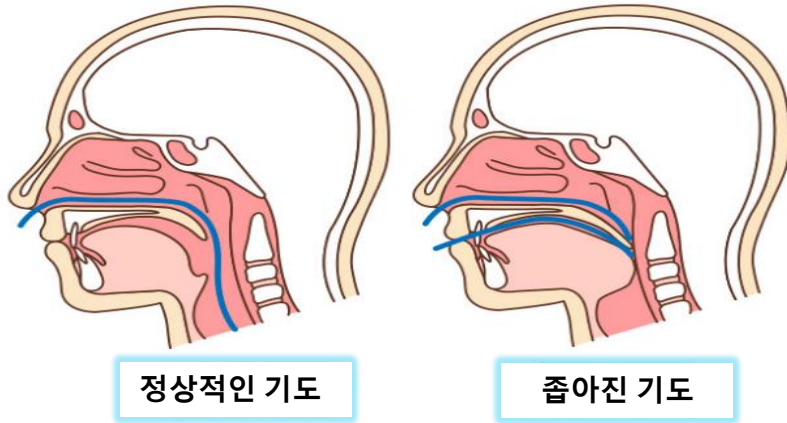
대학원에서 주로 수행했던 연구개발

(석사학위 논문 : 수면무호흡 환자의 중증도 평가를 위한 임피던스 영상기반 일회호흡량 모니터링)

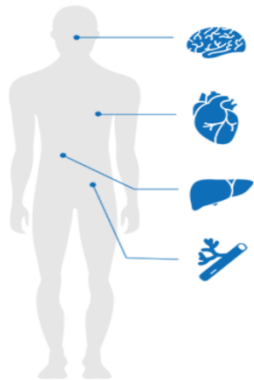
- 1.1 연구 배경 및 목적
- 1.2 임상시험
- 1.3 데이터 분석 (생체 신호 처리)
- 1.4 분석결과

연구배경 : Obstructive Sleep Apnea Hypopnea

➤ Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome (OSAHS)

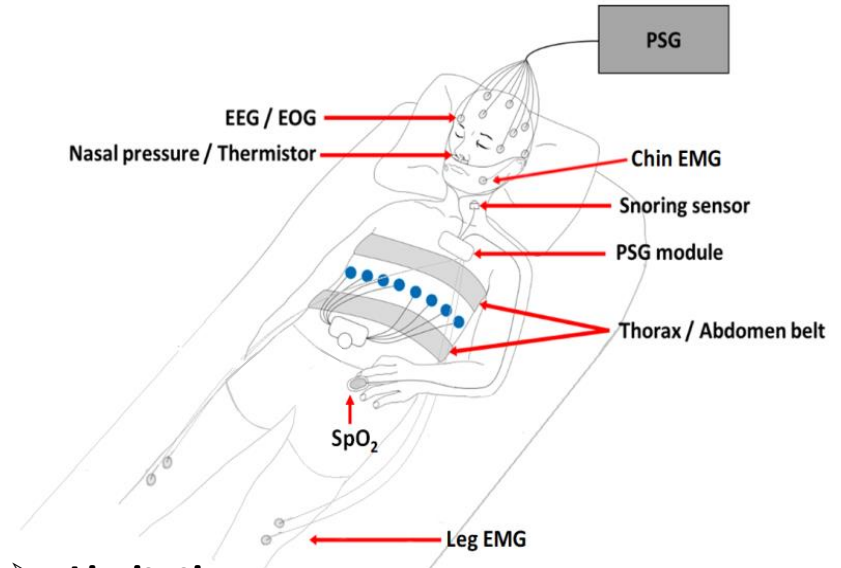


➤ OSA Complications



- 뇌졸중 환자 중 수면무호흡증 62%
- 만성심부전 환자 중 83%, 심방세동 환자 중 49%
- 당뇨병 환자 중 수면무호흡증 72%
- 고혈압 환자 중 수면무호흡증 83%
- 집중력, 인지능력, 성욕감퇴

➤ Polysomnography (PSG)



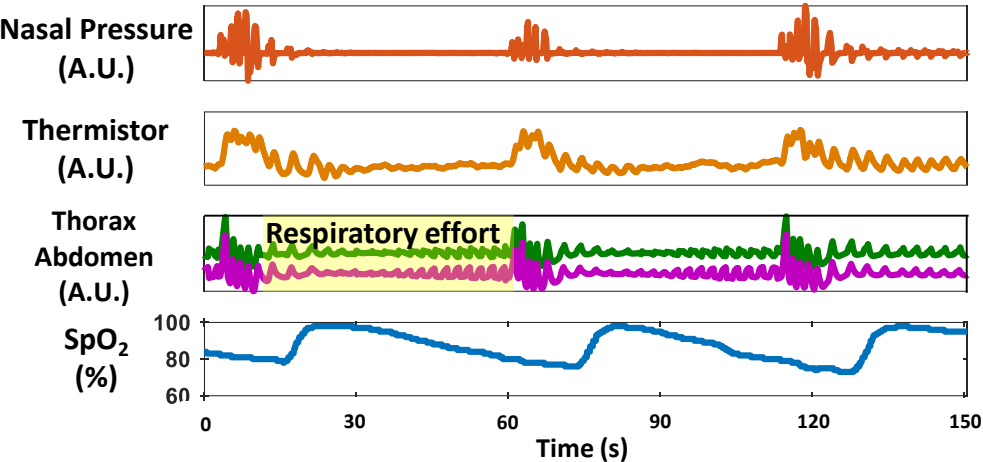
➤ Limitations

- 시행이 복잡
- 전문인력 요구
- 수면 장소 변화
- 경제적 부담 비용

연구배경 : PSG guideline

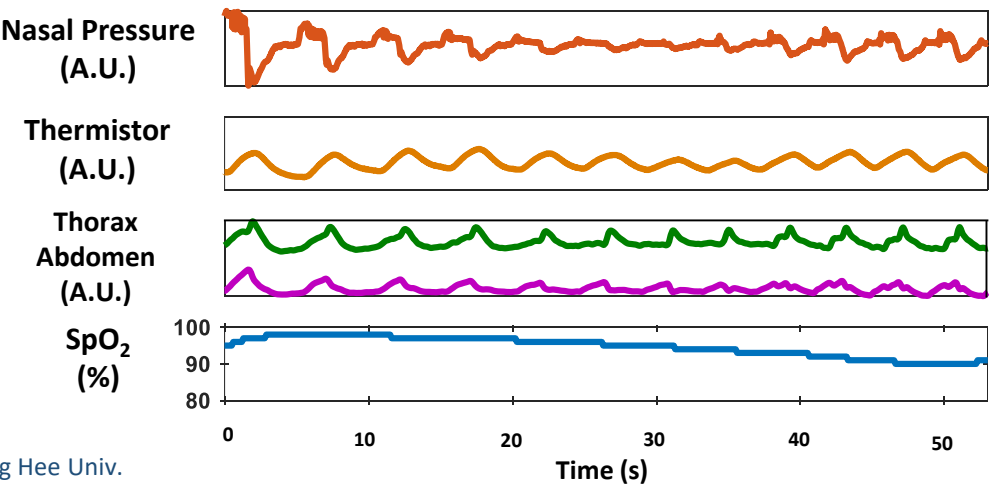
➤ Apnea

- Oronasal thermistor signal reduction $\geq 90\%$, duration $\geq 10s$



➤ Hypopnea

- Nasal pressure signal reduction $\geq 30\%$, duration $\geq 10s$, arousal and/or desaturation $\geq 3\%$



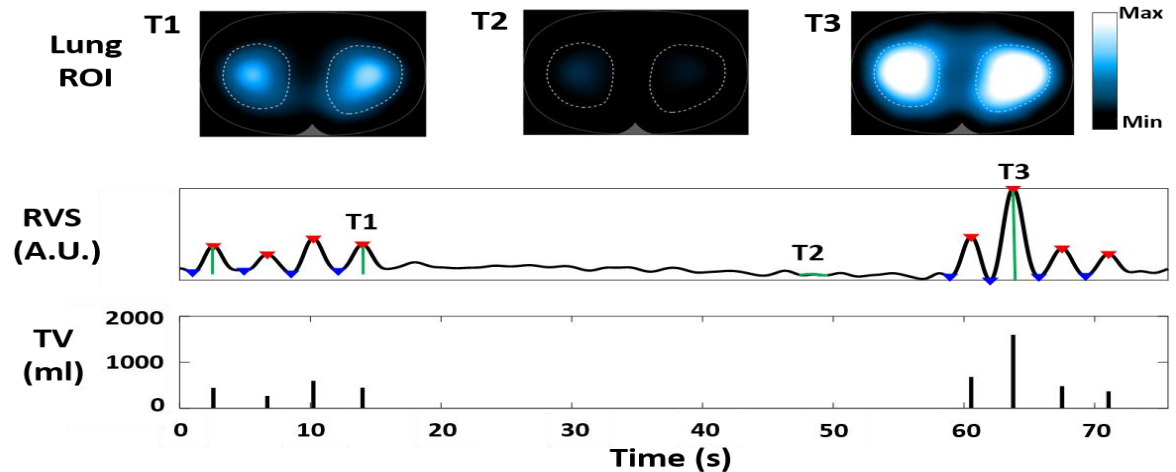
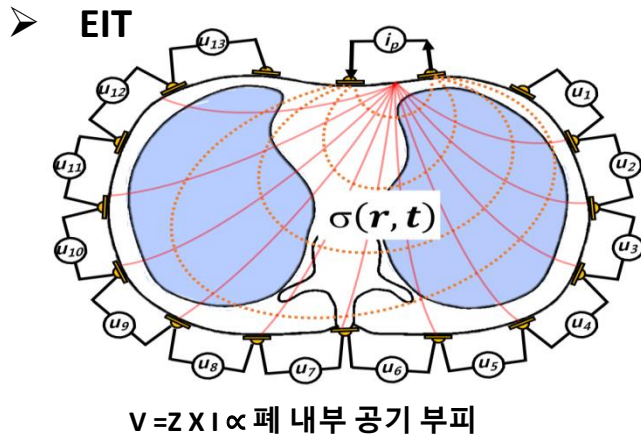
➤ AHI (Apnea Hypopnea Index)

| $AHI = \frac{\text{Apneas} + \text{Hypopneas}}{\text{Total Sleep Time}}$ | |
|--|--------------|
| AHI | OSA severity |
| <5 | Normal |
| 5 ~ 15 | Mild |
| 15 ~ 30 | Moderate |
| >30 | Severe |

➤ Limitation

| | |
|-----------------|--|
| Airflow sensors | Not directly measure the change volume of lung ventilation. |
| AHI | Not consider the event duration. Not consider tidal volume reduction. |

연구목적 : Monitoring using EIT

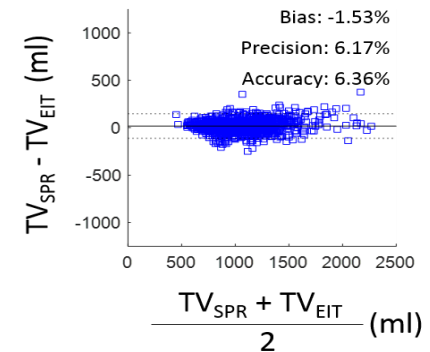
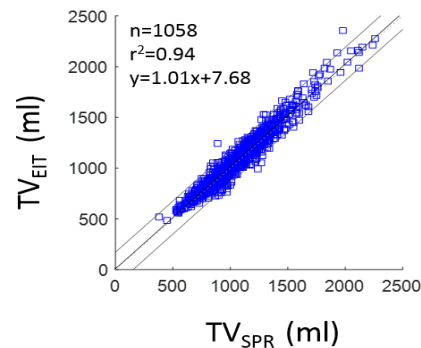


➤ Tidal volume calibration



Spirometer with full face mask

• Total



■ Research Purpose

- ✓ EIT의 일회호흡량을 이용한 무호흡 저호흡 검출
- ✓ 무호흡 저호흡의 일회호흡량 감소와 지속시간을 포함한 지표 확인

Clinical Trial (IRB No: KHUH-2021-09-022)

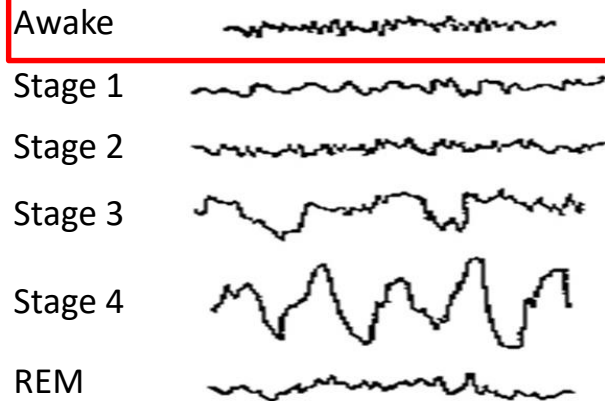
Subjects: 30 patients with OSA patient



데이터분석 : Respiratory Disordered Events based on TV

- Detection rule for apnea and hypopnea based on tidal volume

EEG signals



- $TV_{NS} = TV_{NA} \times 0.8$

Douglas et al., 1982; Stradling et al., 1985; Krieger et al., 1990

NS=Normal Sleep, NA=Normal Awake

- $TV_{Mean} < 0.7 \times TV_{NS}$ at least 10 s

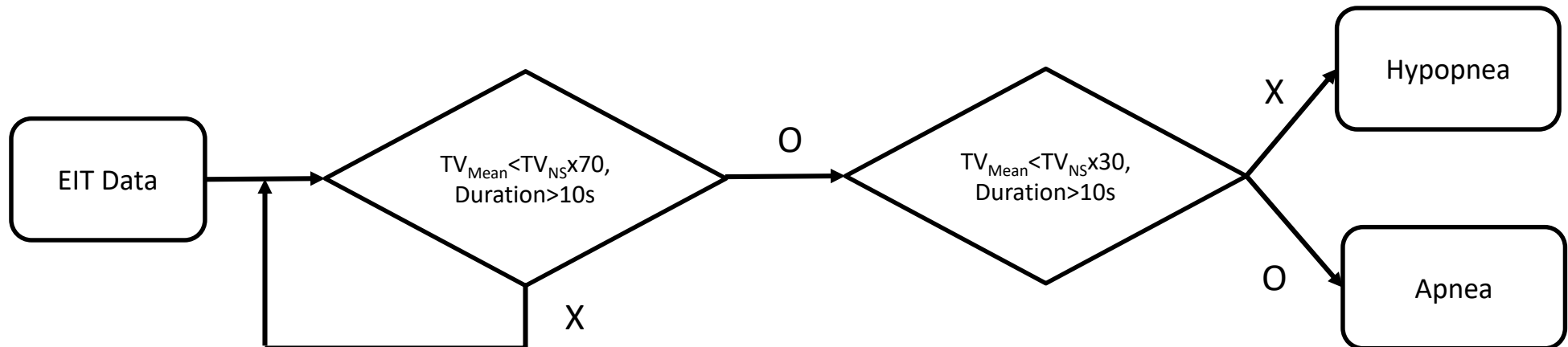
➡ Respiratory Event

- $TV_{Mean} < 0.3 \times TV_{NS}$ at least 10 s

➡ Apnea

otherwise

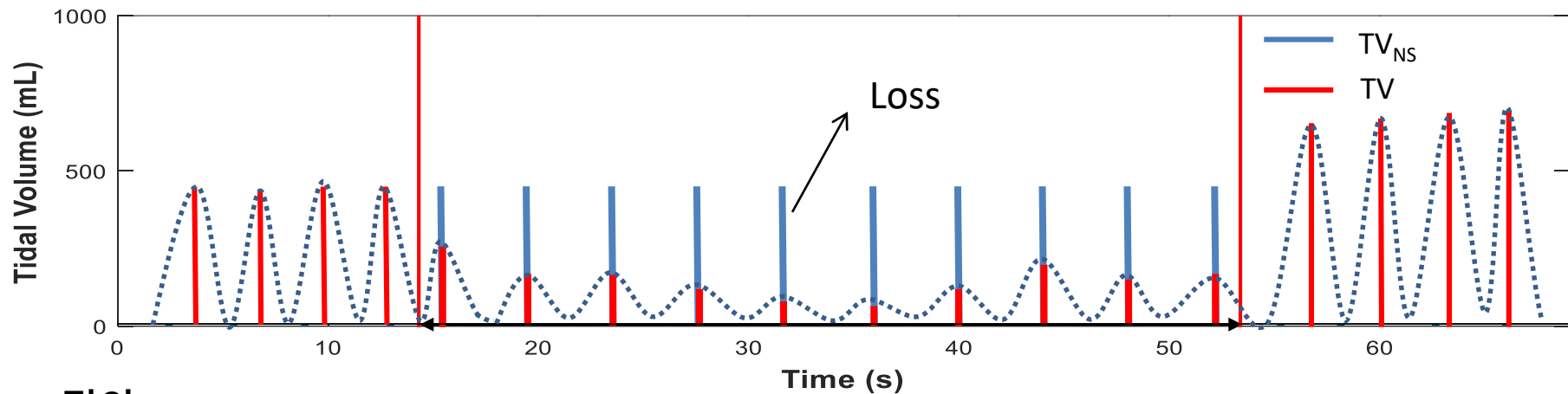
➡ Hypopnea



데이터분석 : Ventilation Loss(VL)

➤ 계산공식

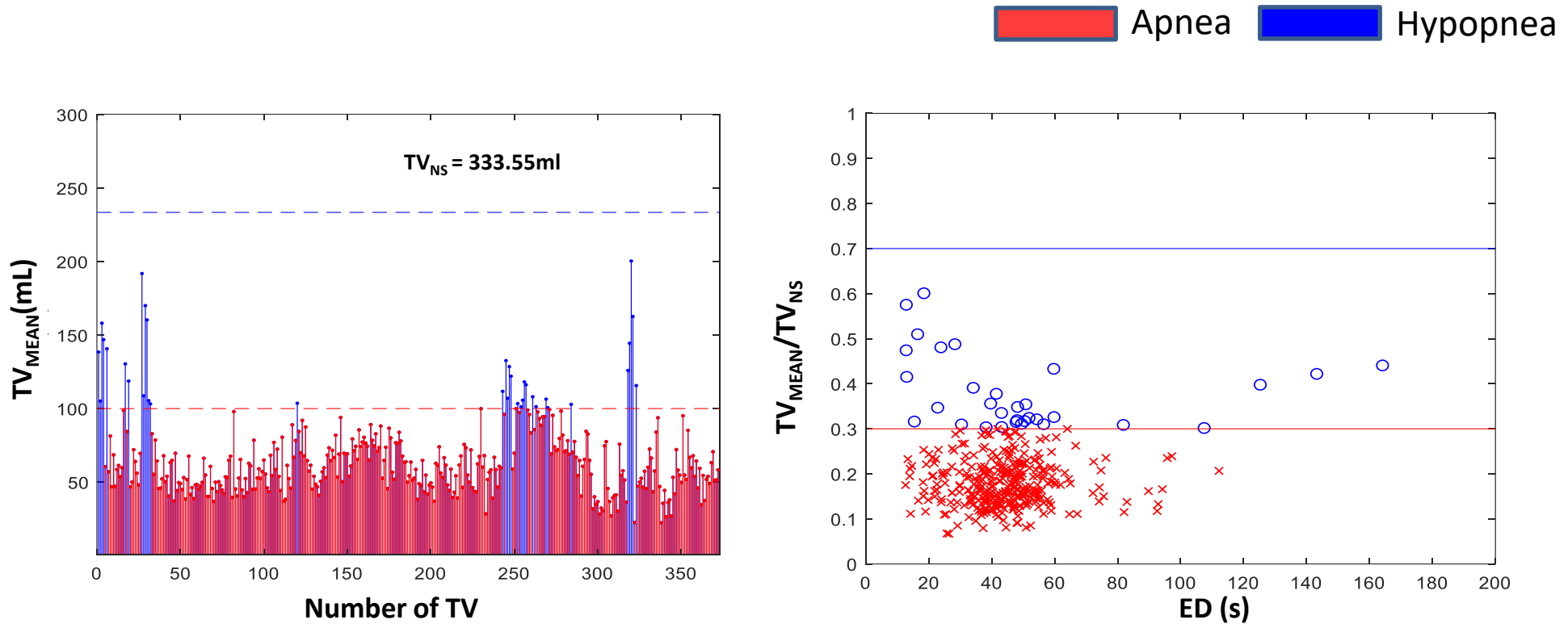
$$VL_{TST} = \left(1 - \frac{\sum_{i \in [0, TST]} TV_i}{TV_{NS} \times \overline{RR} \times TST} \right) \times 100 (\%) \quad VL_X = \frac{\sum \left(1 - \frac{\sum_{i \in [0, ED_X]} TV_i}{TV_{NS} \times \overline{RR} \times ED} \right)}{\text{Number of Events}} \times 100(\%)$$



➤ 정의

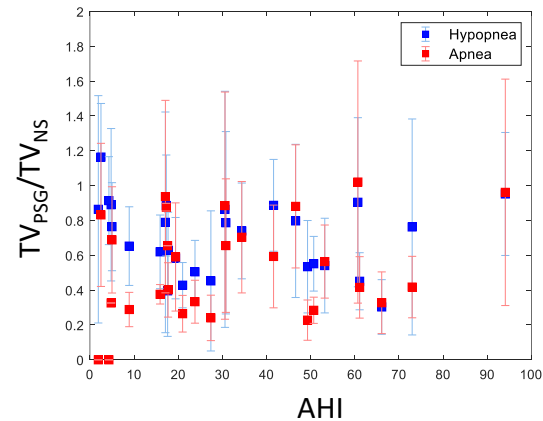
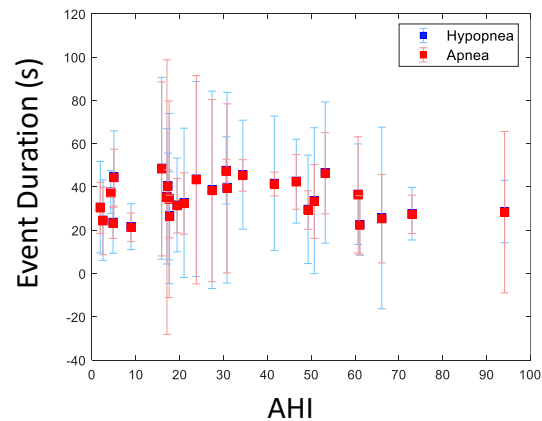
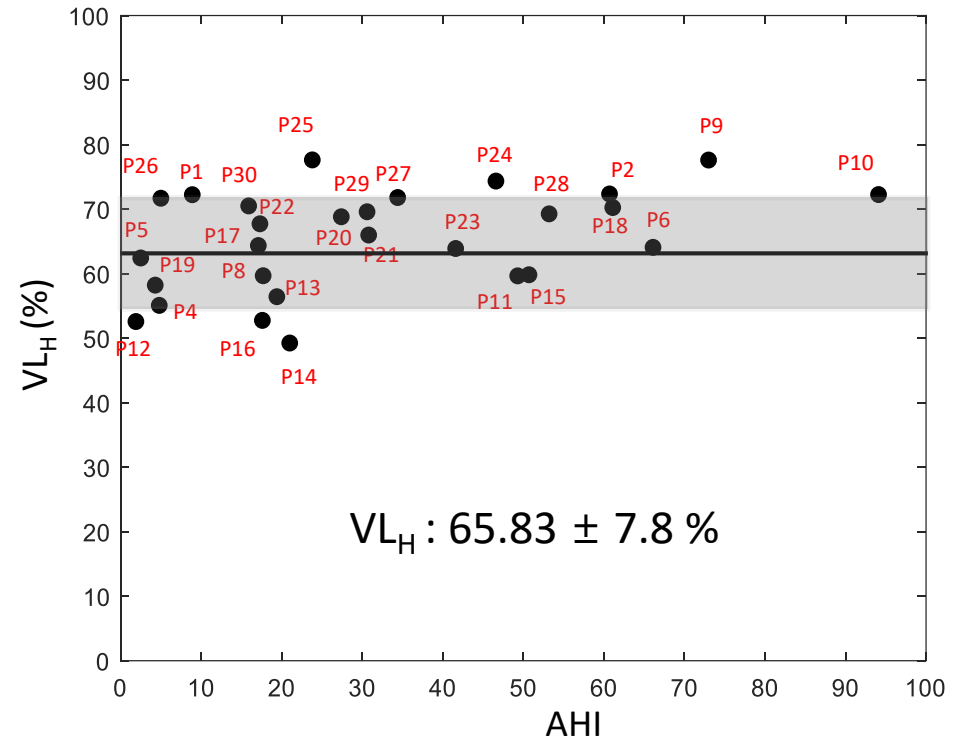
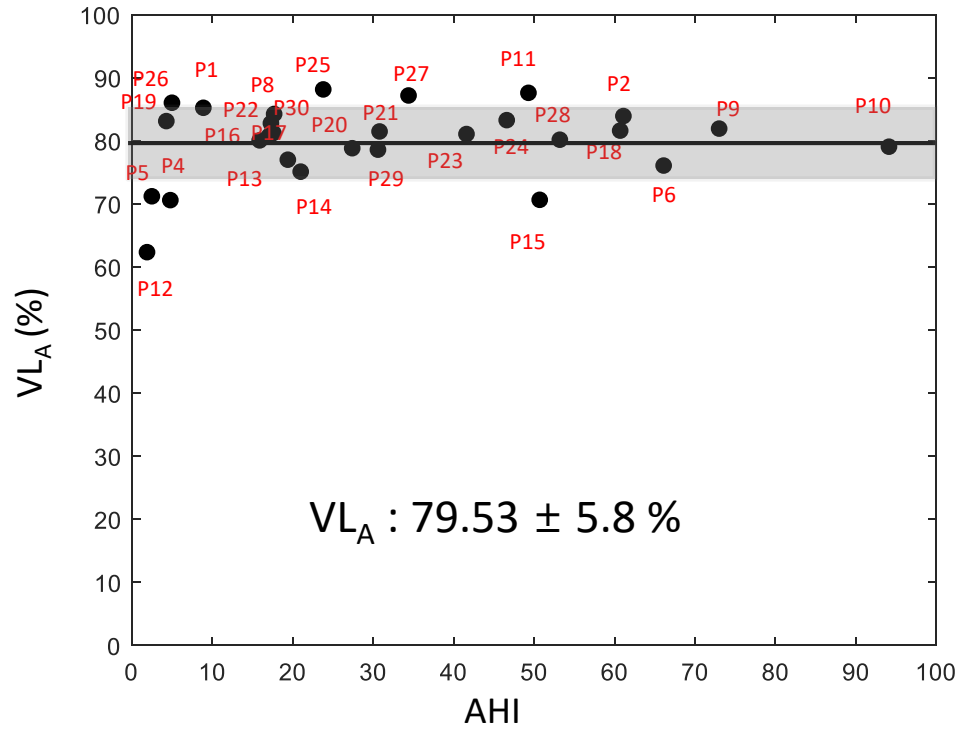
| | |
|------------|--|
| VL_{TST} | Total Sleep Time에서의 VL |
| VL_A | EIT로 구한 Apnea 구간에서의 VL |
| VL_H | EIT로 구한 Hypopnea 구간에서의 VL |
| VL_{DE} | EIT로 구한 모든 Event 구간에서의 VL |
| VL_{PE} | EIT로 구한 모든 Event 이후 구간에서의 VL |
| VL_E | EIT로 구한 모든 DuringEvent와 PostEvent 구간에서의 VL |

분석결과 : Example of OSA Events from EIT



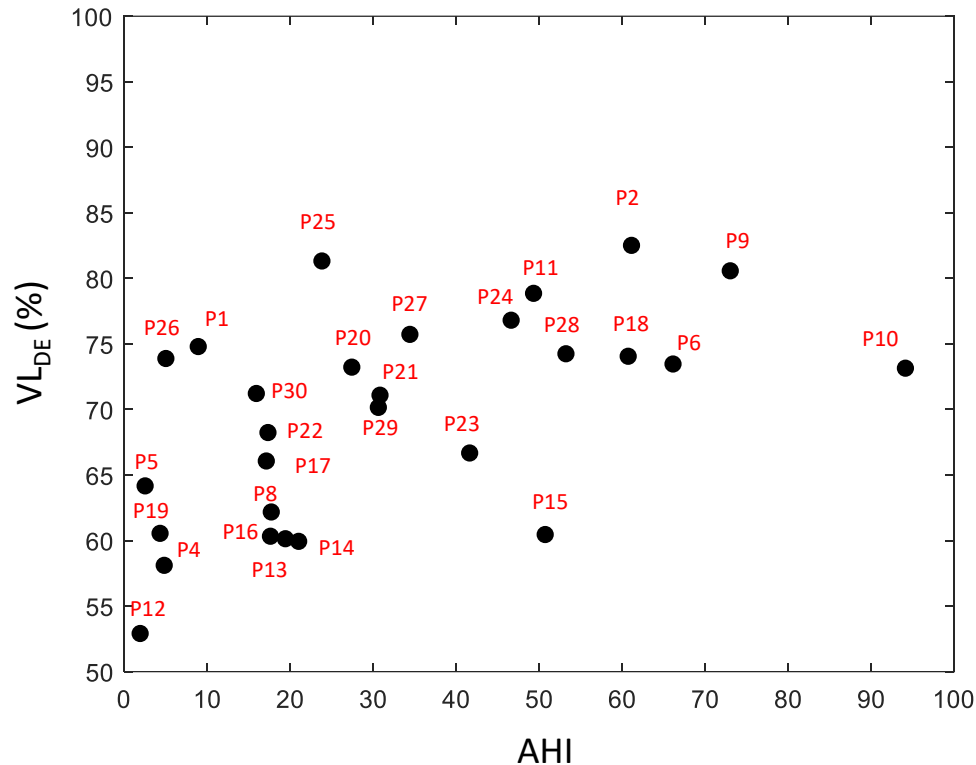
| Meas. | TVNS (mL) | Hypopnea (개수) | TV | | Duration | | Apnea (개수) | TV | | Duration | | Total (개수) |
|-------|--------------|------------------|--------------|-------------|-------------|------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------|---------------|
| | | | Mean (mL) | Std (mL) | Mean (s) | Std (s) | | Mean (mL) | Std (mL) | Mean (s) | Std (s) | |
| Value | 333.552 | 17 | 125.93 | 28.74 | 17.52 | 14.17 | 301 | 59.63 | 16.54 | 43.68 | 13.66 | 318 |

분석결과 : VL_A & VL_H

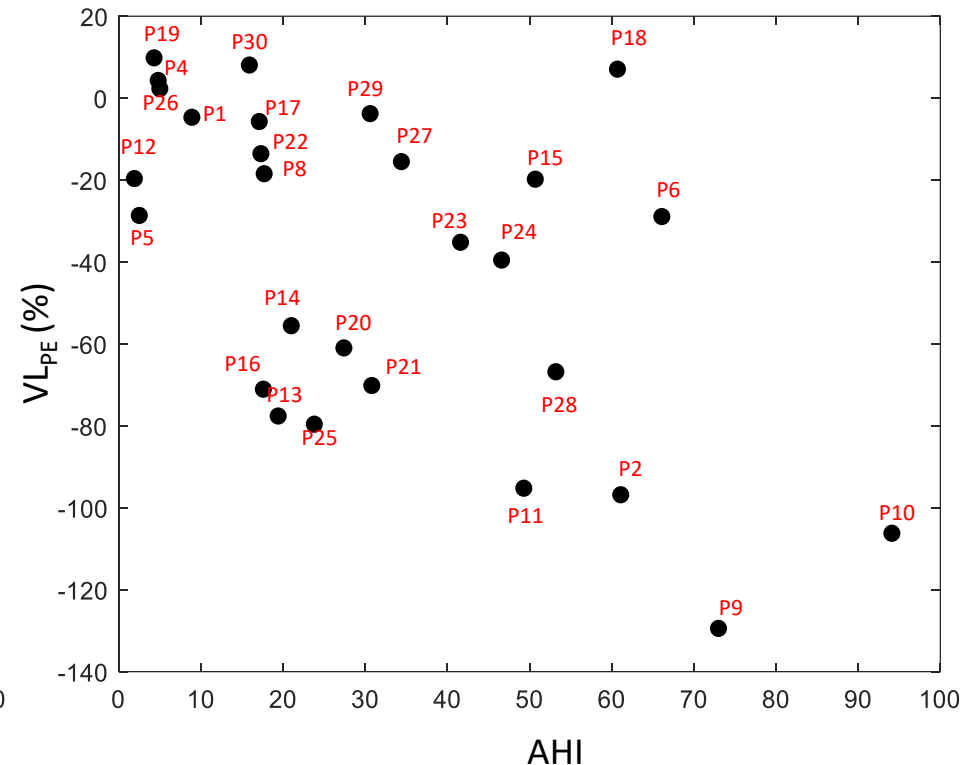


분석결과 : VL_{DE} and VL_{PE}

VL_{DE} : $69.46 \pm 7.8 \%$

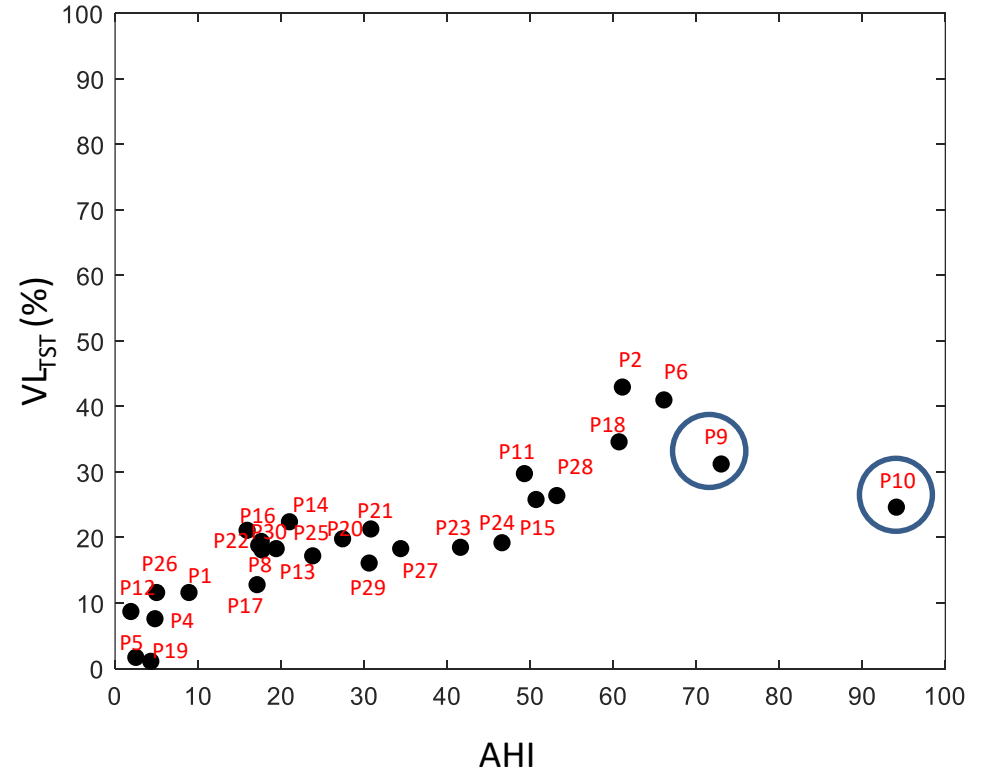
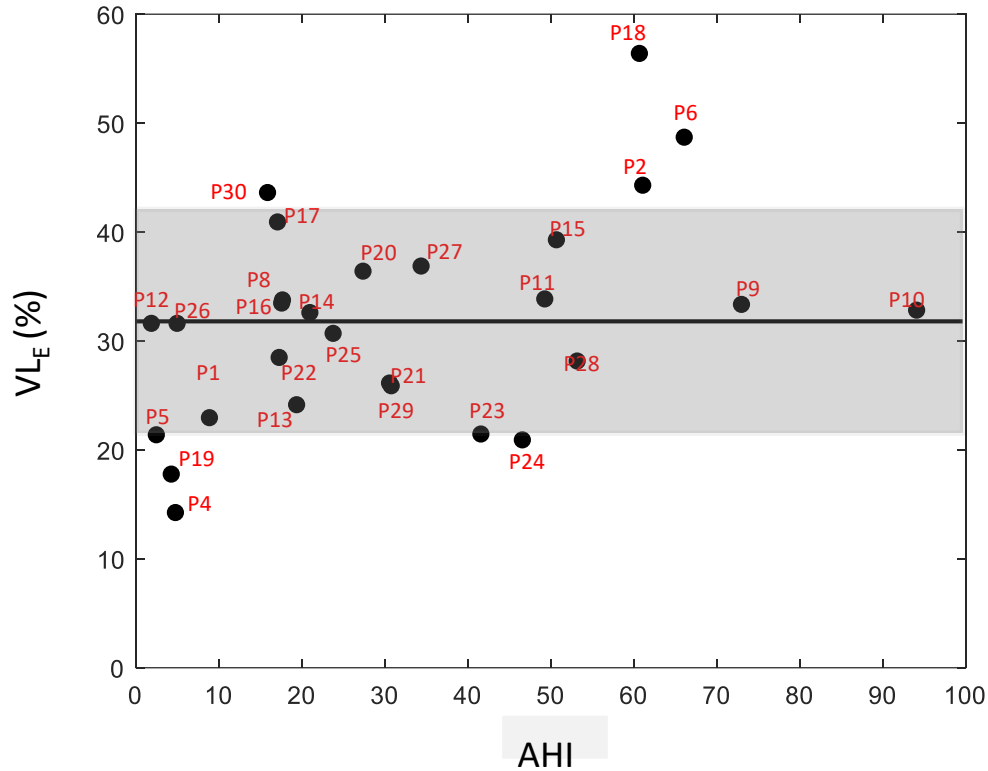


VL_{PE} : $-39.67 \pm 39.4 \%$

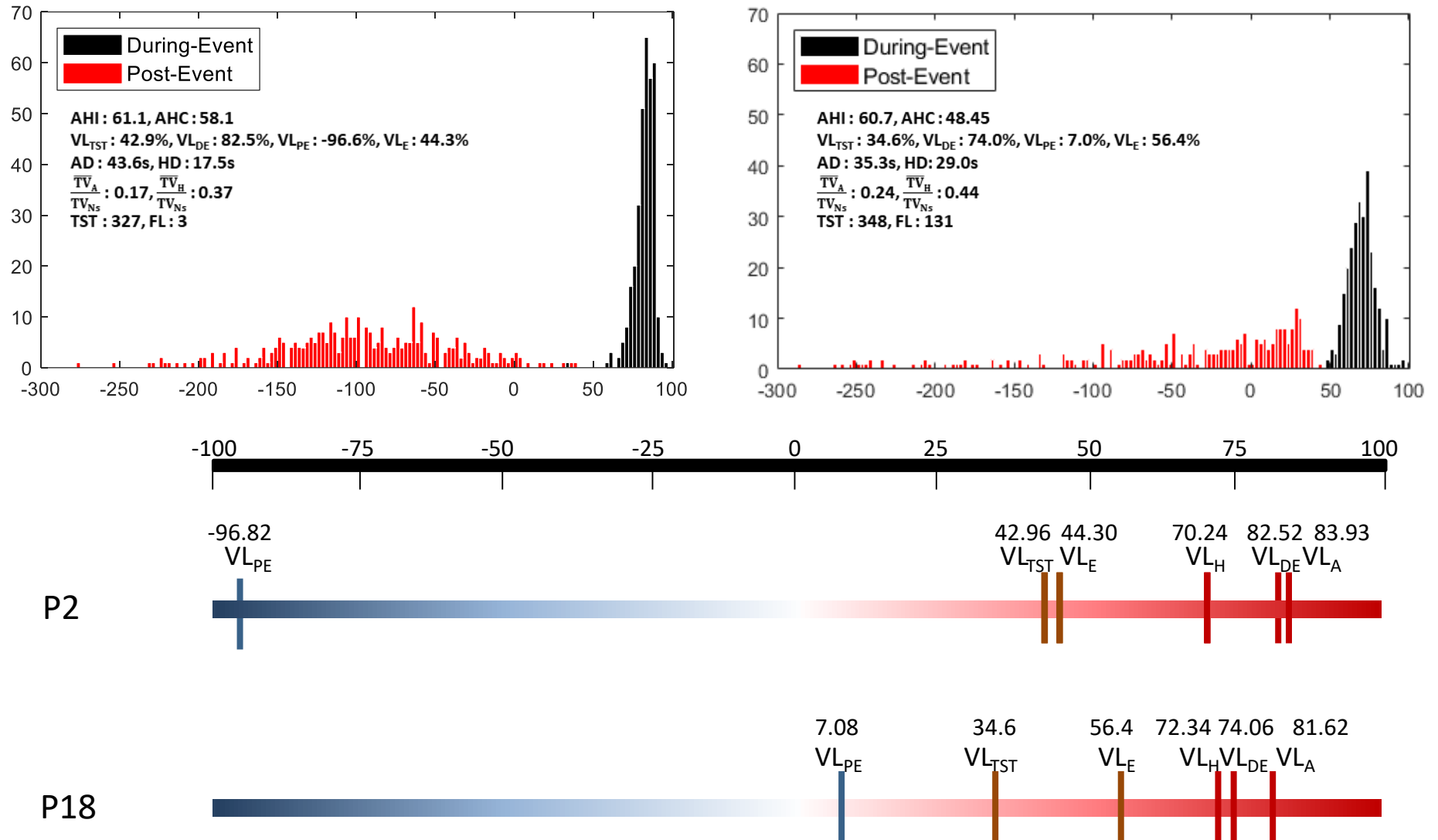


환자마다 Arousal threshold 가 다르고, 호흡장애 이후 과호흡 정도가 다르기에 추가적 정보 제공.

분석결과 : VL_E and VL_{TST}



분석결과 : Graphical Comparison



Conclusion

- 수면다원검사 방법에서는 호흡장애 사건에서 강도 또는 기간을 검출할 수 없음.
- 호흡장애 사건들은 EIT를 통해 더 정확한 해석이 가능.
- VL은 AHI를 보조해줄 수 있는 유용한 지표.
- EIT를 이용한 수면무호흡 환자 대상의 비침습적 모니터링의 편리함
- 수면장애 이 후 과호흡이 일어나지 않았던 사건에 대한 추가연구 필요

감사합니다.