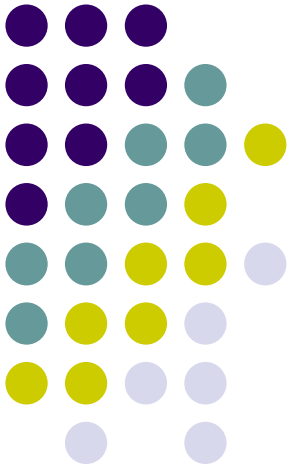
수면 생리 및 수면검사

중원대학교
김진관



차 례

- 수면 생리 (수면단계)
- 수면 무호흡증과 수면 다원검사
- 대사증후군과 당뇨/대사증후군
- 수면 위생

수면 생리/ 수면단계
(Physiology of Sleep)

VII. CNS의 통합기능: 수면

- 수면의 기능
- 수면-각성 주기
- 각성과 수면 동안의 전기적 활성

수면

- 능동적인 과정
- 수면 기능의 이론
  - 신체에 휴식을 제공
  - 뇌에 휴식을 제공
  - 기억력과 학습 능률을 올림
  - 면역계의 적절한 기능유지
- 수면기전은 아직도 정확히 알려지지 않음

수면에 대한 연구

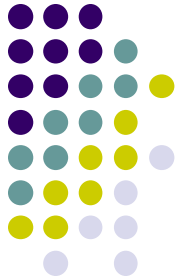
- 뇌파(Electroencephalography)
  - 뇌의 전기적 활성
  - EEG로 표시
- 느린파 수면(Slow-wave sleep)
- 빠른눈운동 수면(REM sleep)

느린파 수면과 REM 수면

표 9.4 느린파 수면과 빠른눈운동 수면의 특징

	느린파 수면(SWS)	빠른눈운동 수면(REM 수면)
뇌전도	느림; 파의 크기가 중간 이상으로 큼	빠름; 파의 크기가 작음
운동	중간 정도의 근육긴장; 위치를 바꾸는 것처럼 약간 움직임	근육긴장 거의 없음; 자세근육의 마비, 원위부 근육의 경련
심장박동수와 호흡률	각성 시 안정상태에 비하여 감소함	각성 시 안정상태에 비하여 증가함
꿈	논리적이지만 상세하지 않음	비논리적이지만 생생함
빠른눈운동	드물게 일어남	자주 일어남
CNS에서의 유도 부위	앞뇌	교뇌

수면-각성 주기(Sleep-Wake Cycles)



- ARAS: 대뇌겉질의 각성을 유지
  - 상행망상체부활계(Ascending reticular activating system)라 함
  - 망상체의 일부
  - 출력이 시상, 시상하부, 앞뇌를 통해 대뇌겉질로 투사
- 앞뇌: 느린파 수면을 유도
- 주기에 따라 체온이 변함

수면-각성 주기 동안의 체온변동

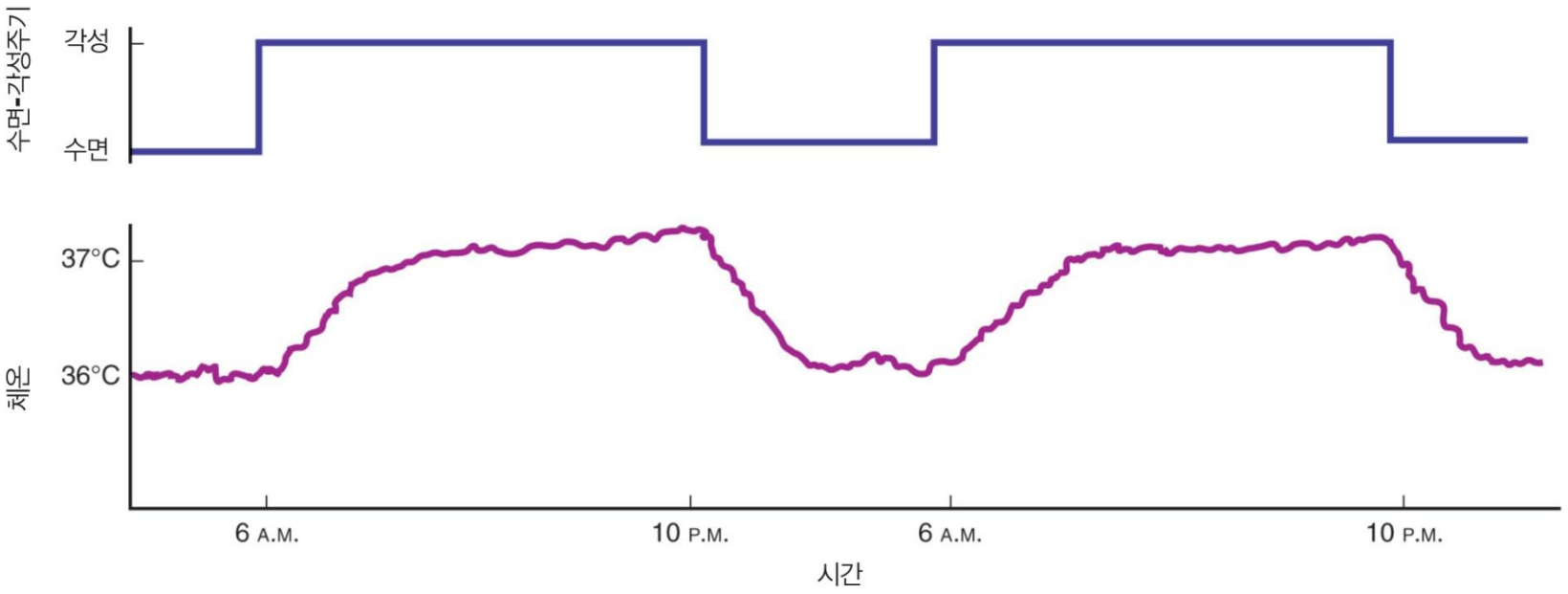


그림 9.24 **수면-각성 주기 동안의 체온 변동.** 각성 시 체온은 수면 때보다 약 1℃ 높다.

상행망상체부활계(ARAS)

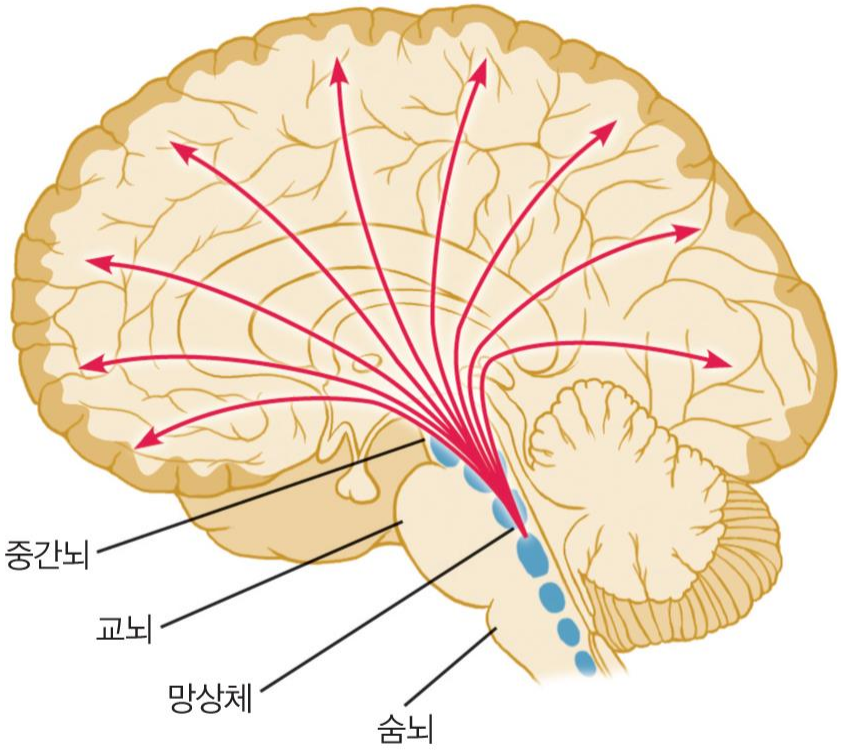
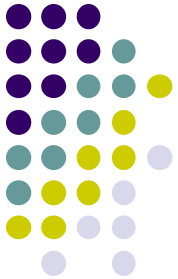


그림 9.25 상행망상체부활계. 상행망상체부활계는 뇌줄기의 그물체 부분으로서, 두드러지게 나타낸 영역에 퍼져 있는 확산성 그물망이다. 화살표는 흥분이 퍼져 대뇌겉질을 깨우는 것을 나타낸다.

수면-각성과 관련된 신경전달물질

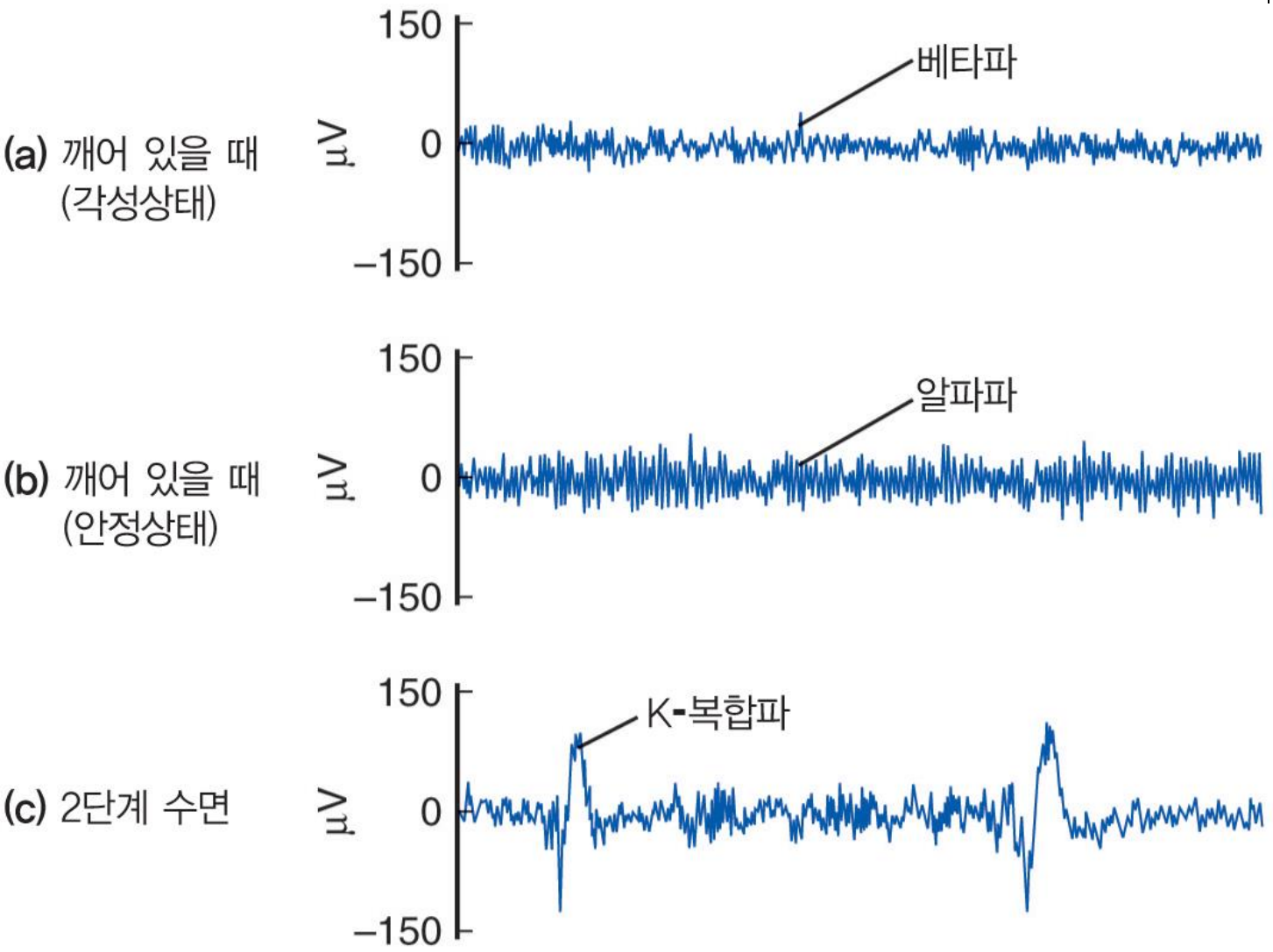
- 각성상태
  - 아세틸콜린
    - ARAS와 연관되어 있음
    - 니코틴 역할과 흡사
  - 노르에피네프린과 도파민
    - ARAS와 연관되어 있음
    - 암페타민과 코카인 약물의 역할과 흡사

수면-각성과 관련된 신경전달물질

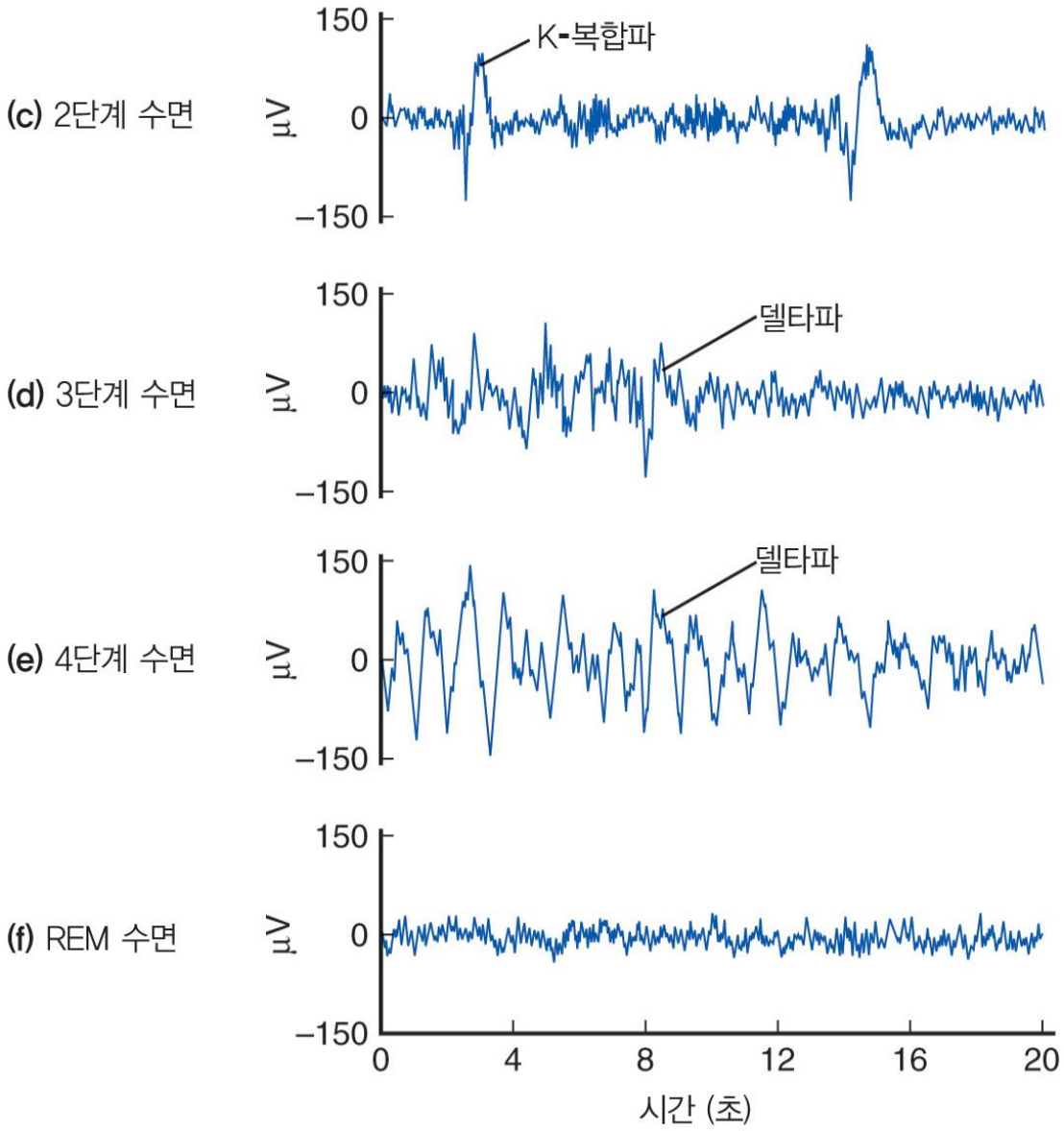


- 수면상태
  - 아데노신
    - 앞뇌에서 SWS 유도하는 역할
    - 카페인(caffeine)에 의해 차단됨
  - 아세틸콜린
    - REM 수면
    - 교뇌 활성에 의해 유도됨

뇌전도 기록(EEG): 각성과 수면



뇌파 기록(EEG): 수면


(c) 2단계 수면
(d) 3단계 수면
(e) 4단계 수면
(f) REM 수면
150
0
−150
μV
K-복합파
델타파
델타파
0
4
8
12
16
20
시간 (초)

수면의 단계들

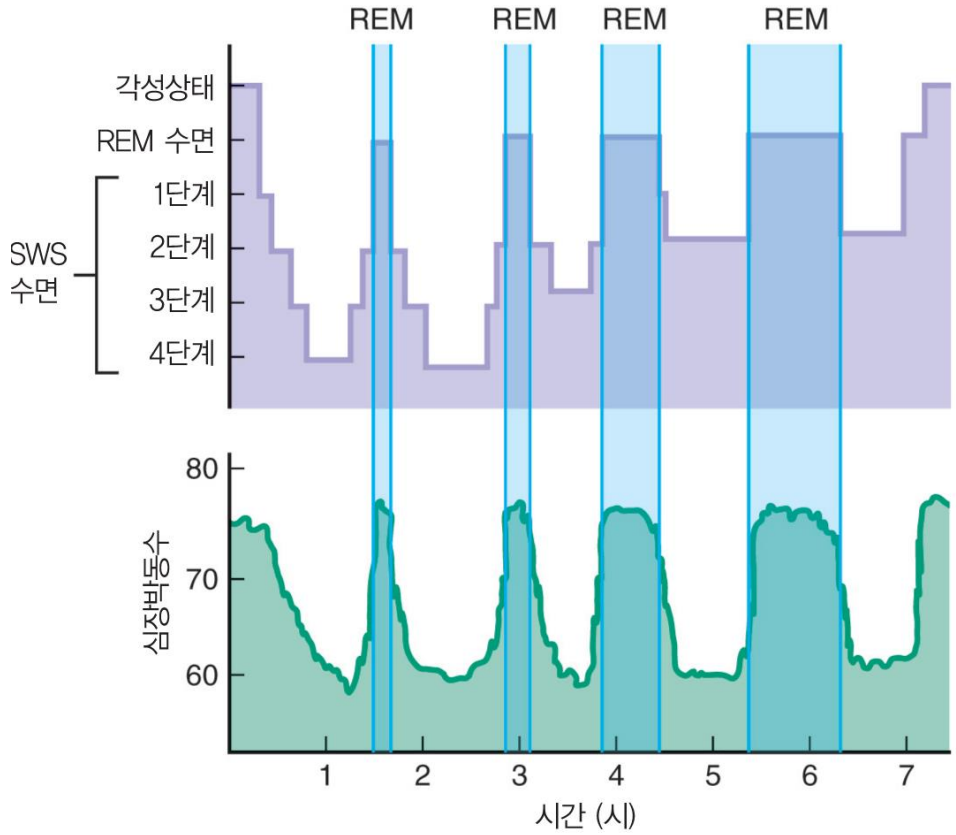
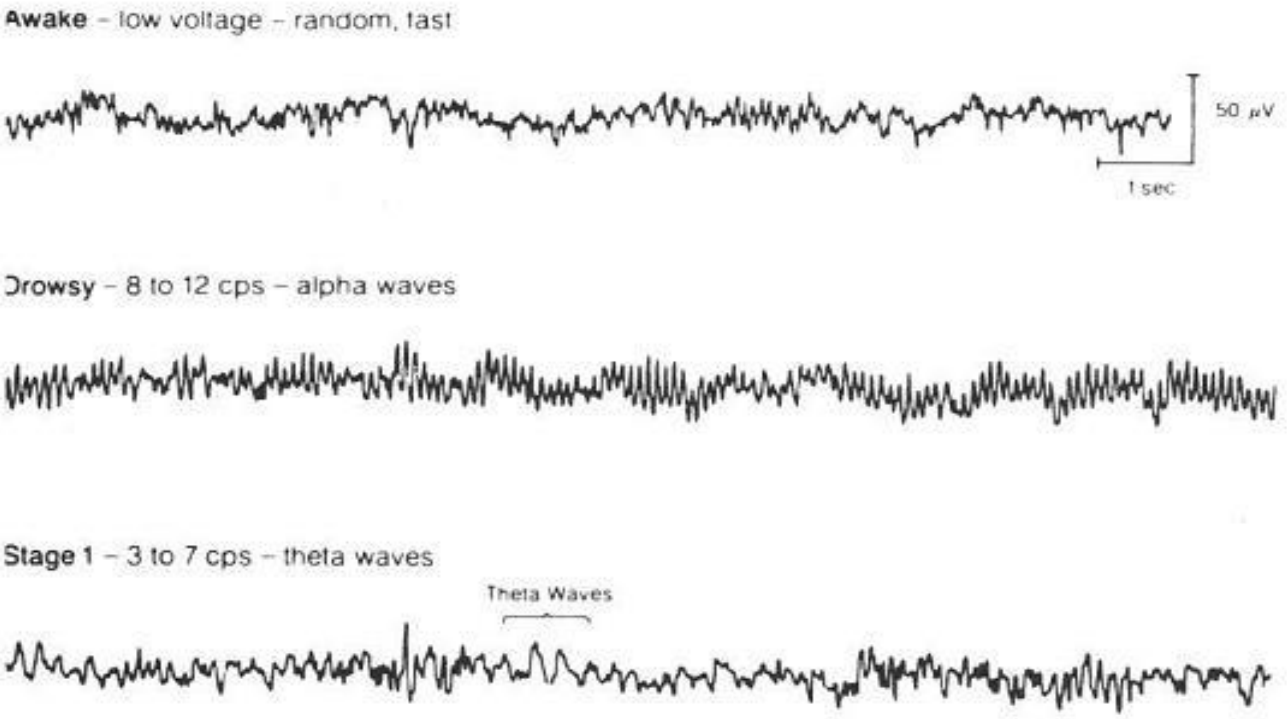


그림 9.27 수면의 단계들. 8시간의 수면 동안에 수면은 여러 단계들 사이를 이동한다. 우선, 1단계 SWS에서 4단계 SWS로 진행한 후, REM 수면으로 되돌아간다. 수면이 계속되면서, REM 수면은 더 길어지고 더 빈번해진다. 아래 패널은 수면 중 심장박동수의 변화를 나타낸다. REM 수면으로 들어갈 때 심장박동수는 거의 각성 시 수준으로 증가함을 주목하라.

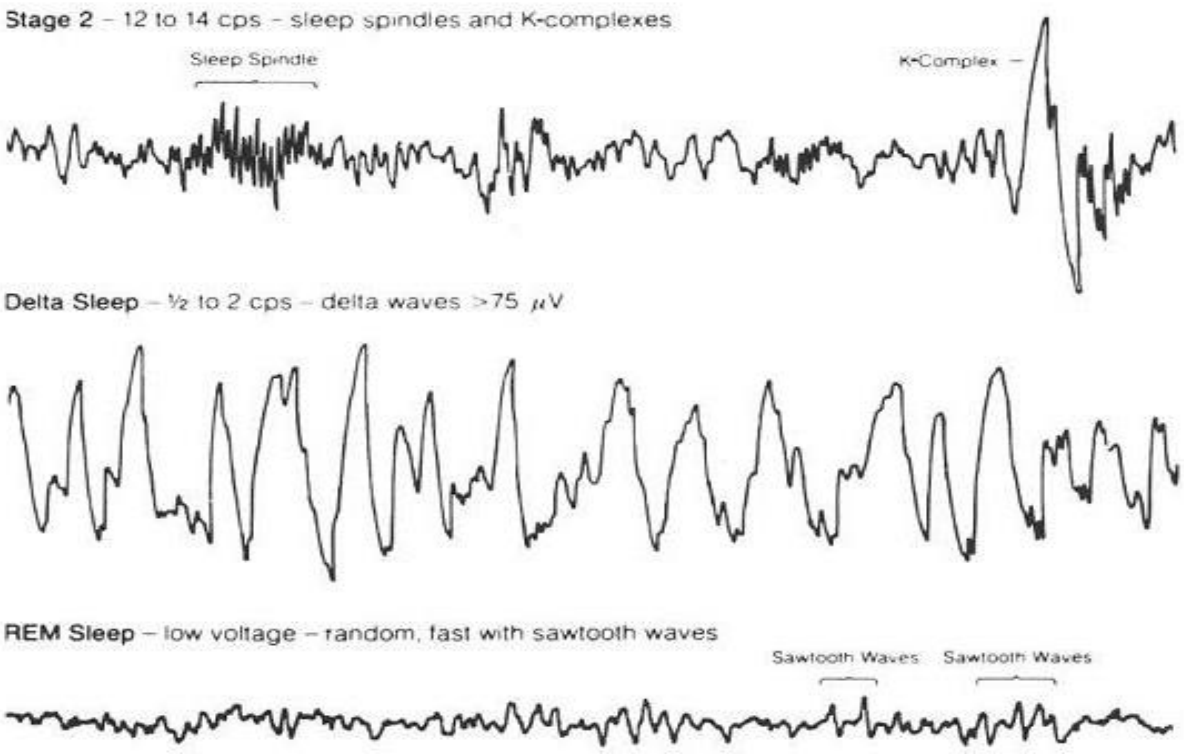
Stage of Sleep

- 각성시 뇌파 (waking electroencephalogram, EEG)
  - 8~12 Hz의 alpha waves (eye closed) or low-voltage mixed frequency (eye open)
- 1단계 수면 (stage 1)
  - alpha activity는 사라지고 3~7 Hz low-voltage regular activity



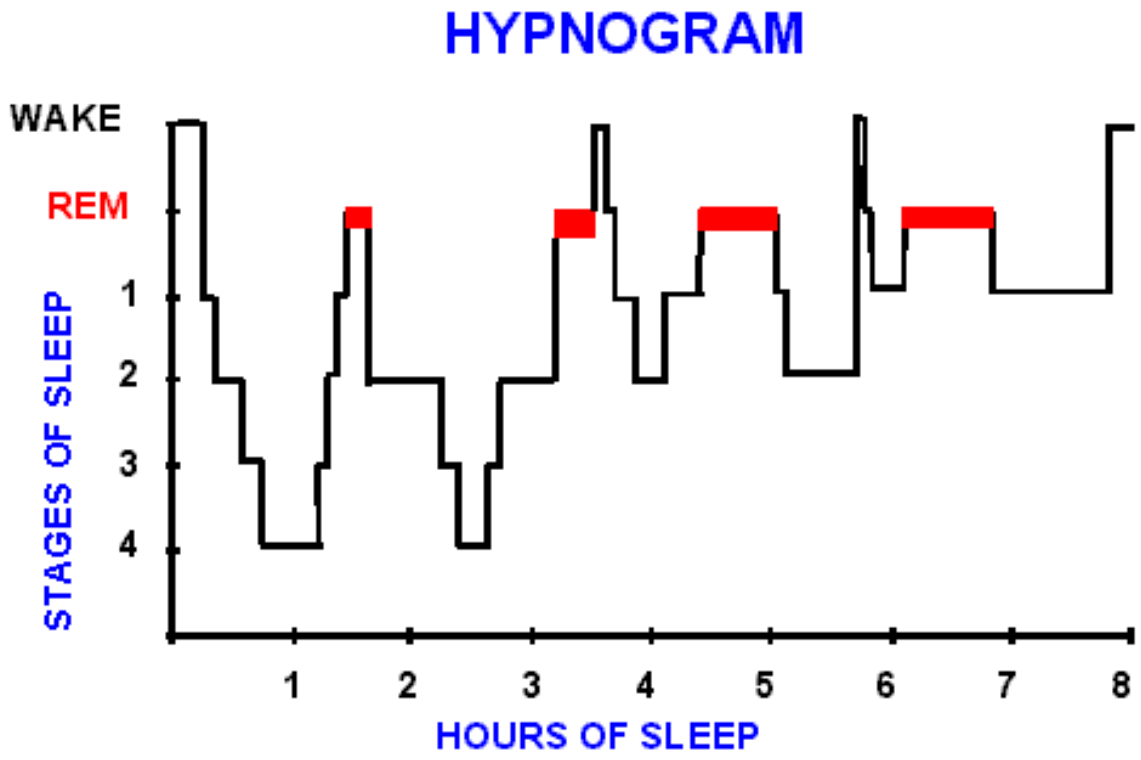
Stage of Sleep

- 2단계 수면 (stage 2)
  - sleep spindles, K complex의 출현
- 3단계 수면 (stage 3)
  - 0.5~2 Hz high-voltage activity (delta waves)가 전체의 50% 미만
- 4단계 수면 (stage 4)
  - delta waves가 전체의
  - 3, 4단계 수면을 delta
- 렘수면 (REM sleep)
  - low-voltage, sawtooth
  - random fast activity

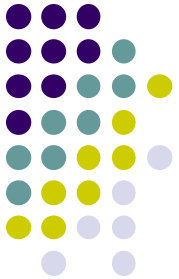


REM & NREM

- 수면은 두 가지 생리적 상태로 구성된다.
  1) NREM 수면 (Non-rapid eye movement sleep)
  2) REM 수면 (Rapid eye movement sleep)



수면의 분포



- NREM 75%
  - Stage 1 5 %
  - Stage 2 45 %
  - Stage 3 12 %
  - Stage 4 13 %
- REM 25 %

REM 수면의 특징

1) 각성 시와 유사한 높은 활동성
   : NREM 수면 동안은 각성 시에 비해 생리적 기능이 현저히 저하.
2) REM 수면 잠복기 (REM latency)
   : 수면 시작 후 약 **90**분에 REM 수면이 처음 출현.
   cf) REM 잠복기의 단축 : 우울장애, 기면병(narcolepsy)
3) 급속안구운동 (rapid conjugate eye movement)
   : REM 수면의 특징으로서, NREM 수면에서는 거의 볼 수 없다.
4) 근전도 (electromyograph, EMG) 소견
   : muscle tone의 현저한 감소, body movement(-)
   ie) "muscle atonia"

Functions of Sleep

1. 회복 기능 **(restorative function)**
2. 항상성 유지의 기능 **(homeostatic function)**
3. 체온조절 **(thermoregulation)**
4. 에너지 보존의 기능 **(energy conservation)**



폐쇄성 수면 무호흡증
(Obstructive Sleep Apnea)

폐쇄성 수면 무호흡 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome)

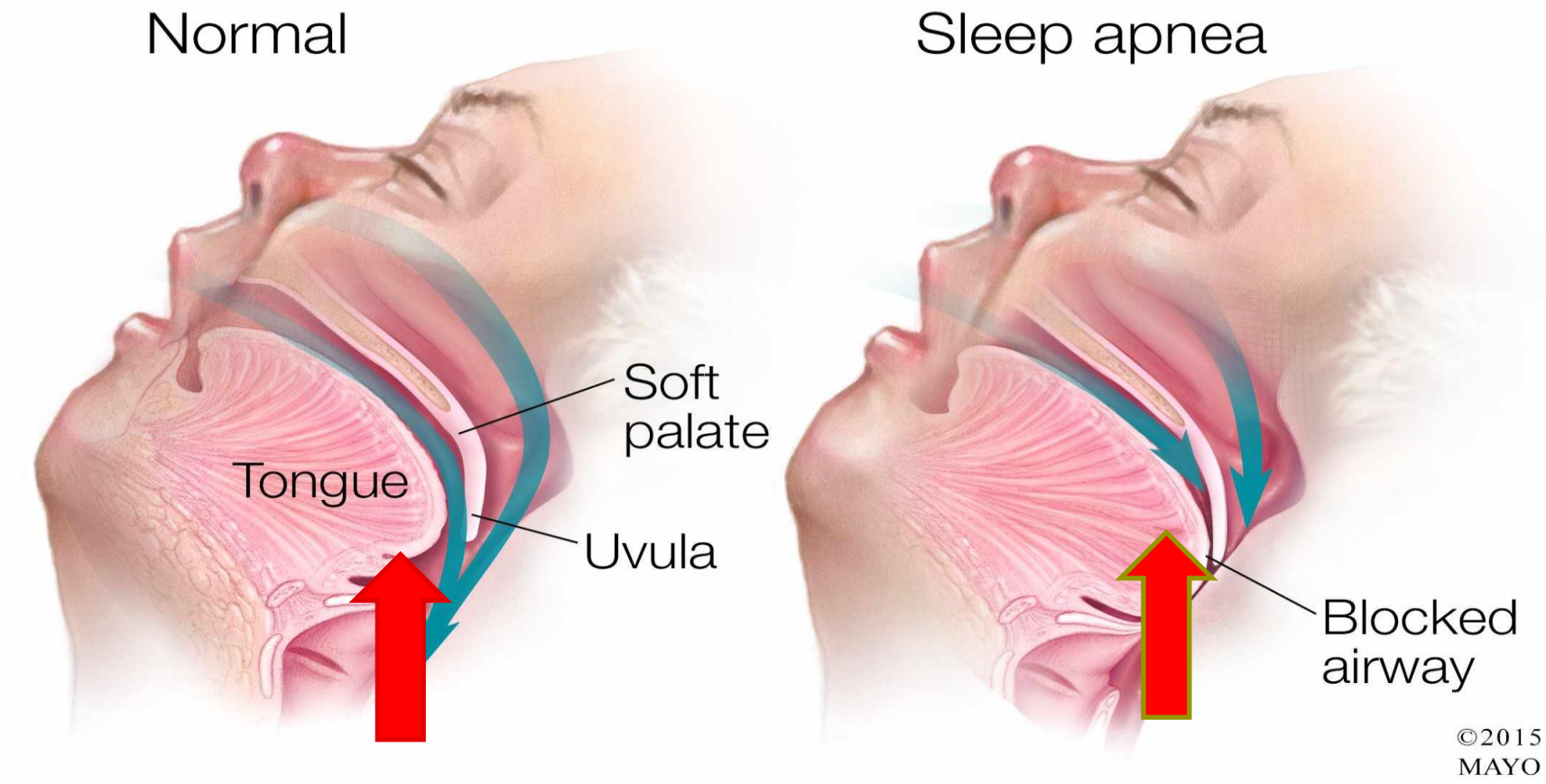
수면 무호흡 (Sleep Apnea Syndrome) 정의

수면무호흡(sleep apnea)이란 코나 입으로의 공기 흐름이 중단되는 것을 말하며,

통상적으로 **10초 이상 지속되는 무호흡**이 **1시간에 5회 이상** 나타나거나,

하룻밤 동안 30회 이상 반복해서 나타나는 경우를 수면 무호흡증후군이라 한다.

상기도의 주기적 폐쇄
정상 vs. 수면 무호흡증



Obstructive Sleep Apnea Syndrome

Symptoms

⑴ 전형적으로 중년 내지 노년기 남자에서 피로감을 호소하고 낮에 각성상태를 유지하기가 힘들다고 한다. 낮 동안 sleep attacks을 보인다

⑵ 간혹 우울이나 기분변화가 동반된다.

⑶ 수면에 대해서는 특별한 호소를 하지 않을 수도 있다.

⑷ 시끄러운 코골이와 한번씩 헐떡이면서 숨쉬는 양상을 배우자가 호소한다.

⑸ 신체적 특징 : 짧고 살찐 목, 작은 턱, 협소한 비구강, 큰 혀

→ 이러한 신체적 특성이 없이도 나타난다.

⑹ 위험요인

- 나이, 성별, **비만**, 폐경 유무, 상기도의 구조적 문제
- 심혈관계 변화 : 심장비대, 고혈압, 부정맥
- 연관질환: 심혈관계질환, 부정맥, 고혈압, 치매, **대사장애(당뇨)**, 신장질환

수면다원 검사 (PSG,Polysomnography)

수면다원검사(polysomnography) : 수면 질병 진단에 필수적

수면다원검사의 구성

⑴ EEG : 수면 중 뇌파

⑵ EMG : 수면 중 근전도

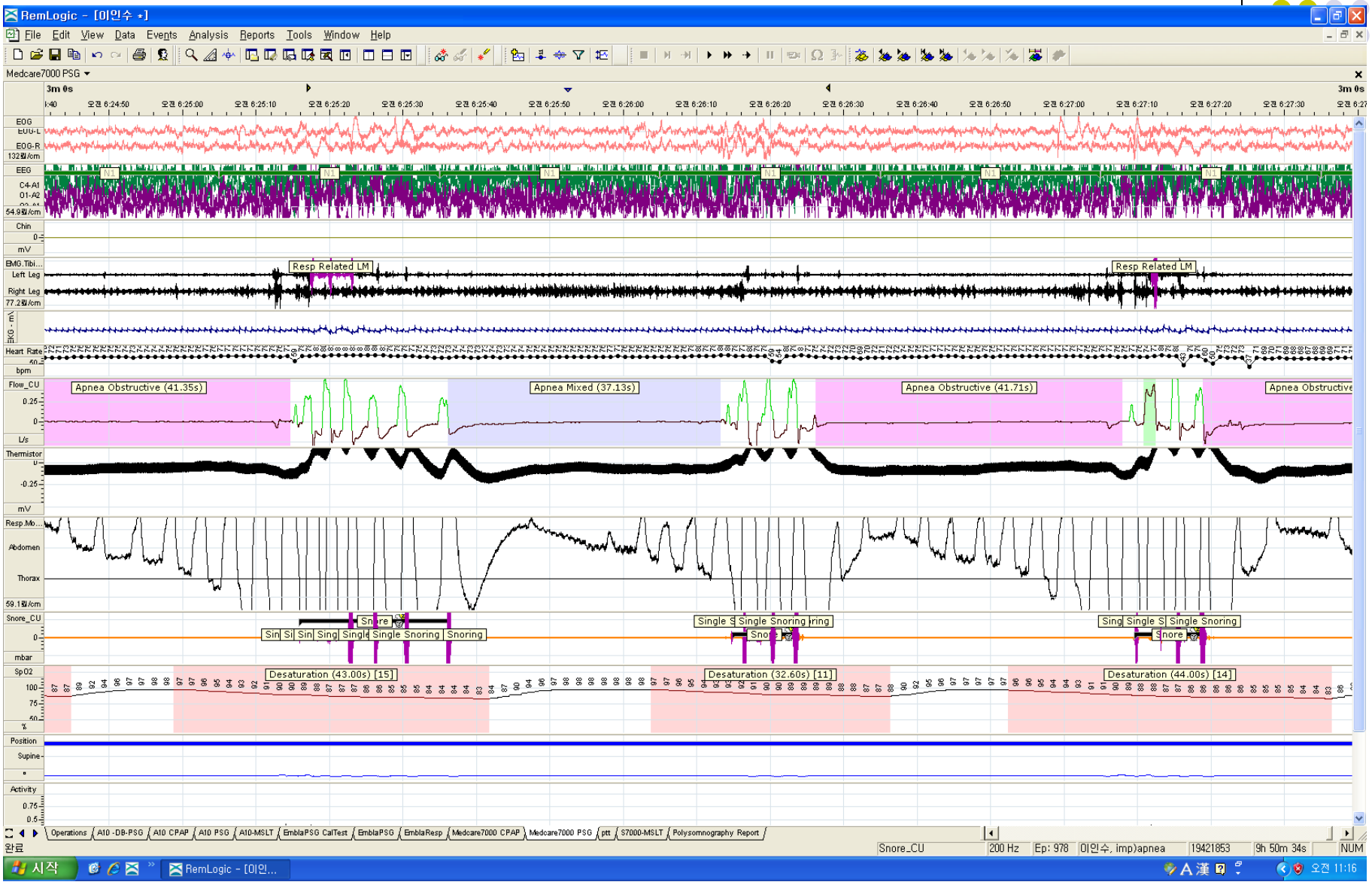
⑶ ECG : 수면 중 심전도

⑷ respiratory tracings : 무호흡증

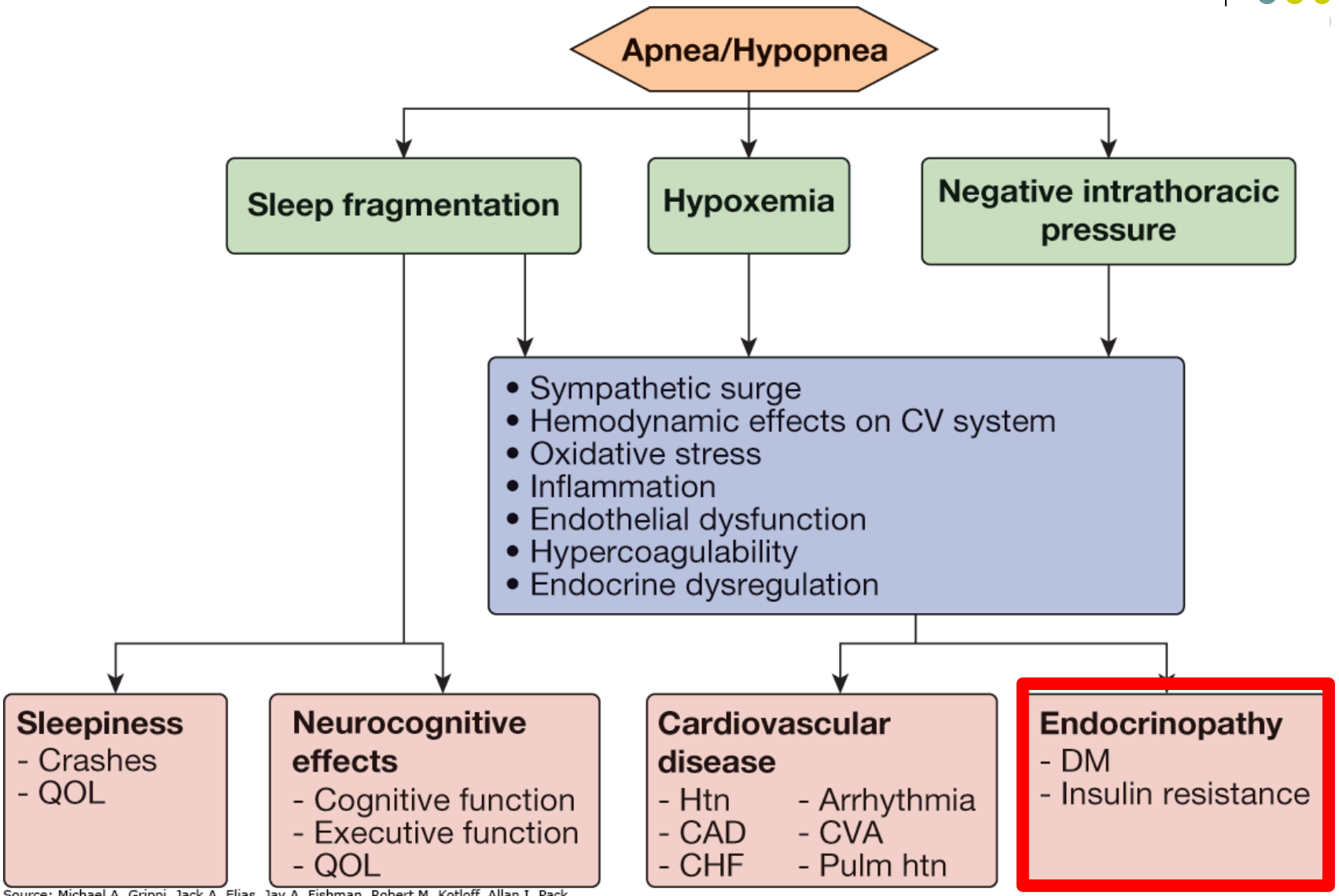
⑸ oximetry : 산소포화도



폐쇄성 수면 무호흡증 (PSG)



수면 무호흡증의 병태생리 기전

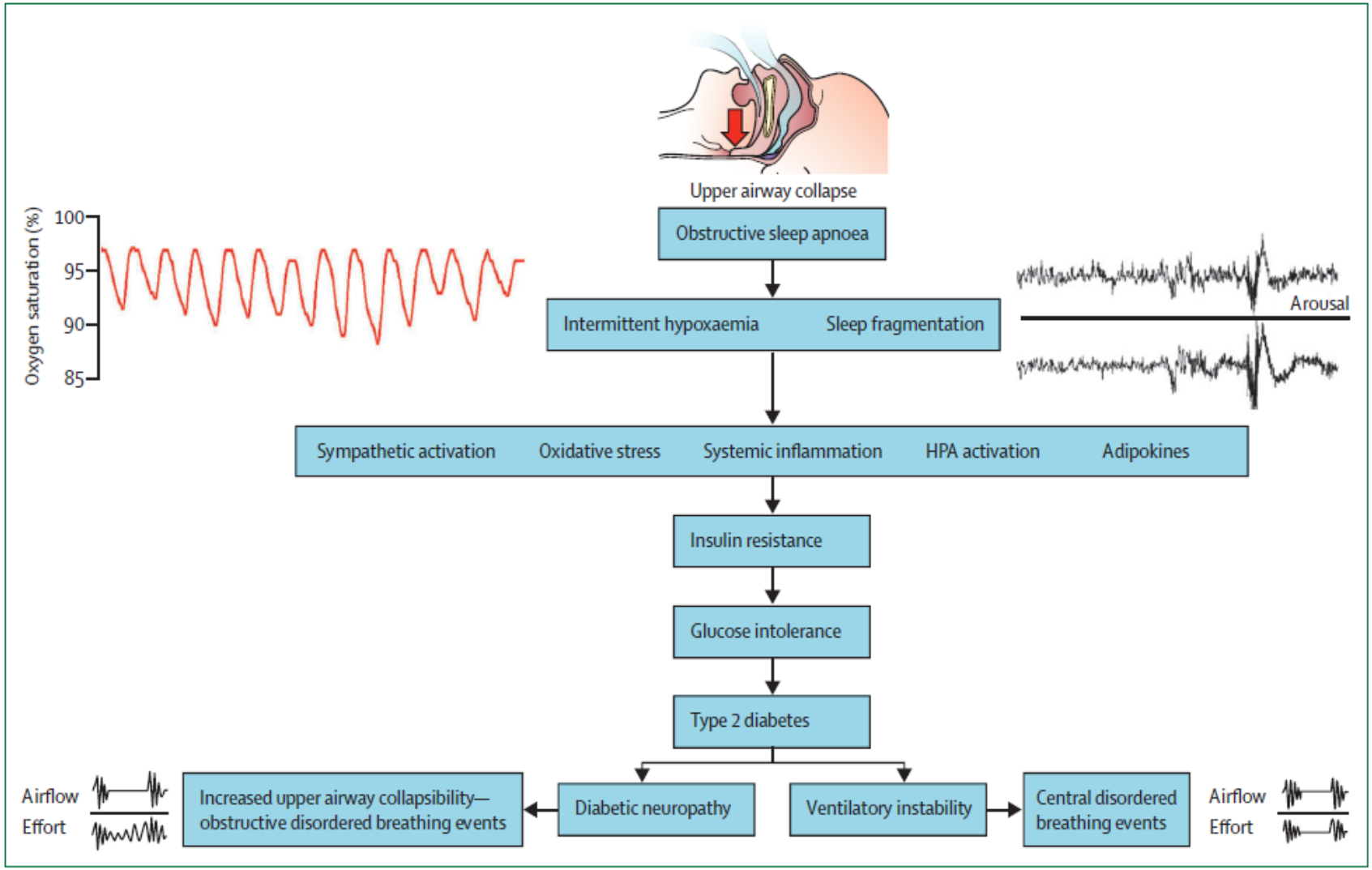


Source: Michael A. Grippi, Jack A. Elias, Jay A. Fishman, Robert M. Kotloff, Allan I. Pack, Robert M. Senior, Mark D. Siegel: *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*: www.accessmedicine.com

Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

수면 무호흡증 과 대사장애
(OSA and Metabolic Dysfunction)

수면 무호흡증 과 대사증후군/당뇨의 병태 생리 기전



당뇨 (Diabetes)

- 전 세계적으로 성인의 5% 유병률, 60세 이상 10%로 증가
- 당뇨로 인한 Multiple organ Injury 증가
- 개발도상국 4번째 사망률, 전세계적으로 10위의 사망률
- 세계보건기구에서 당뇨와 호흡질환은 향후 10년간 4대 중요 질병 가운데 명명

인슐린 저항 증후군과 당뇨 진단

Test	Parameters Measured
Blood Glucose	• Fasting glucose level
Hemoglobin A_{1c} (HbA_{1c})	• Glycaemic status over past 2-3 months
Oral Glucose Tolerance Test (OGTT)	• Impaired glucose tolerance (IGT) • Insulin sensitivity
Hyperinsulinaemic euglycaemic clamp	• Insulin Sensitivity
Homeostasis model assessment (HOMA)	• Insulin resistance (HOMA-IR) • Insulin secretion (HOMA-beta)
Frequently sampled intravenous glucose tolerance test (FSIGT, FSIVGTT)	• Assesses both pancreatic beta-cell secretory capacity and peripheral glucose uptake in response to the bolus IV glucose. • Additional information on insulin sensitivity is gained by administration of insulin 20 minutes after the glucose load
Short insulin tolerance test(SITT)	• Insulin sensitivity

대사 증후군의 정의 (미국국가 콜레스테롤 교육 프로그램)

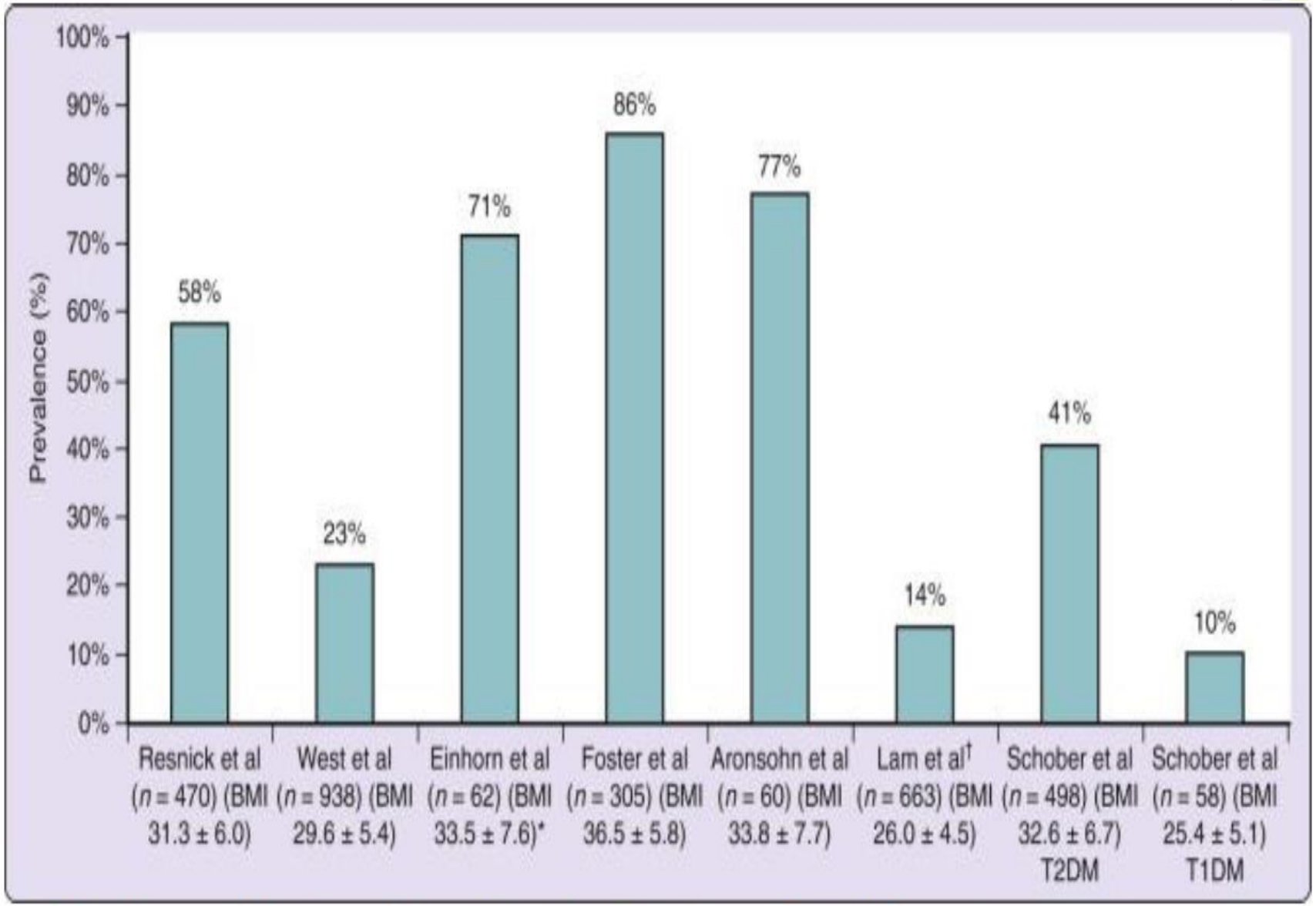
- Metabolic Syndrome (MS) defined by NCEP- ATP III (2005)

Risk Factors	Defining Level
Abdominal obesity, given as waist circumference	
Men	>102 cm (>40 in)
Women	>88 cm (>35 in)
Triglycerides	≥150 mg/dL (≥1.7 mmol/L)
HDL cholesterol	
Men	<40 mg/dL (<1.0 mmol/L)
Women	<50 mg/dL (<1.3 mmol/L)
Blood pressure	≥130/≥85 mm Hg
Fasting glucose	≥110 mg/dL (≥ 6.1 mmol/L)

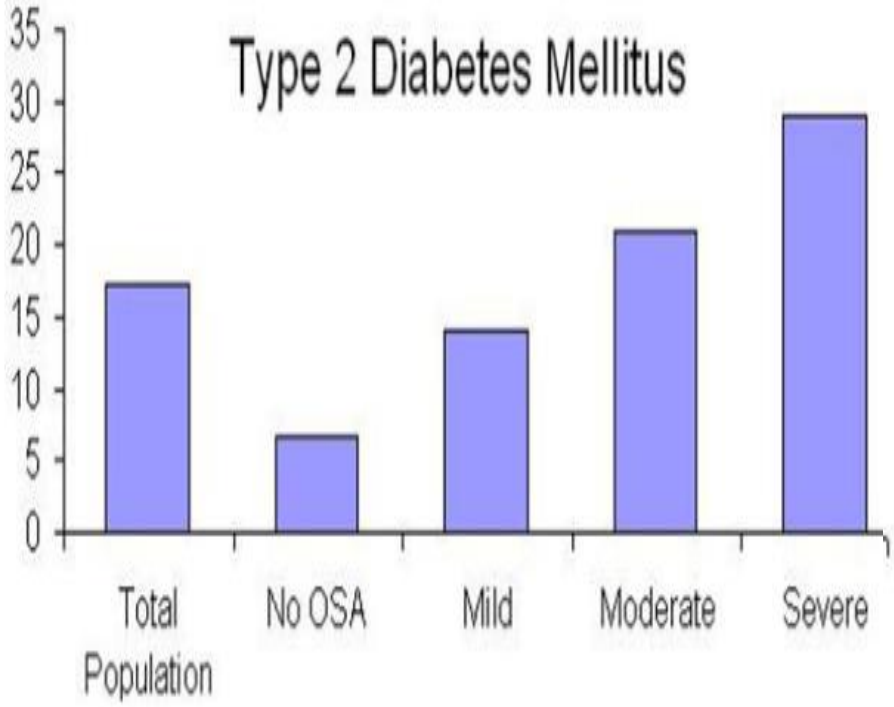
90 in Men,
85 in Women

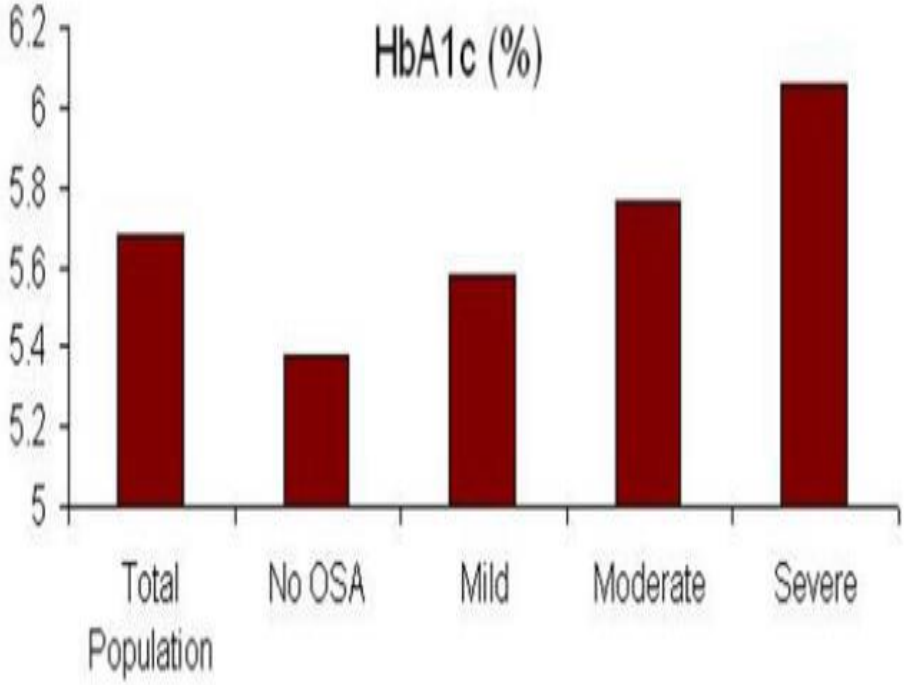
orth

수면 무호흡증과 당뇨 유병률

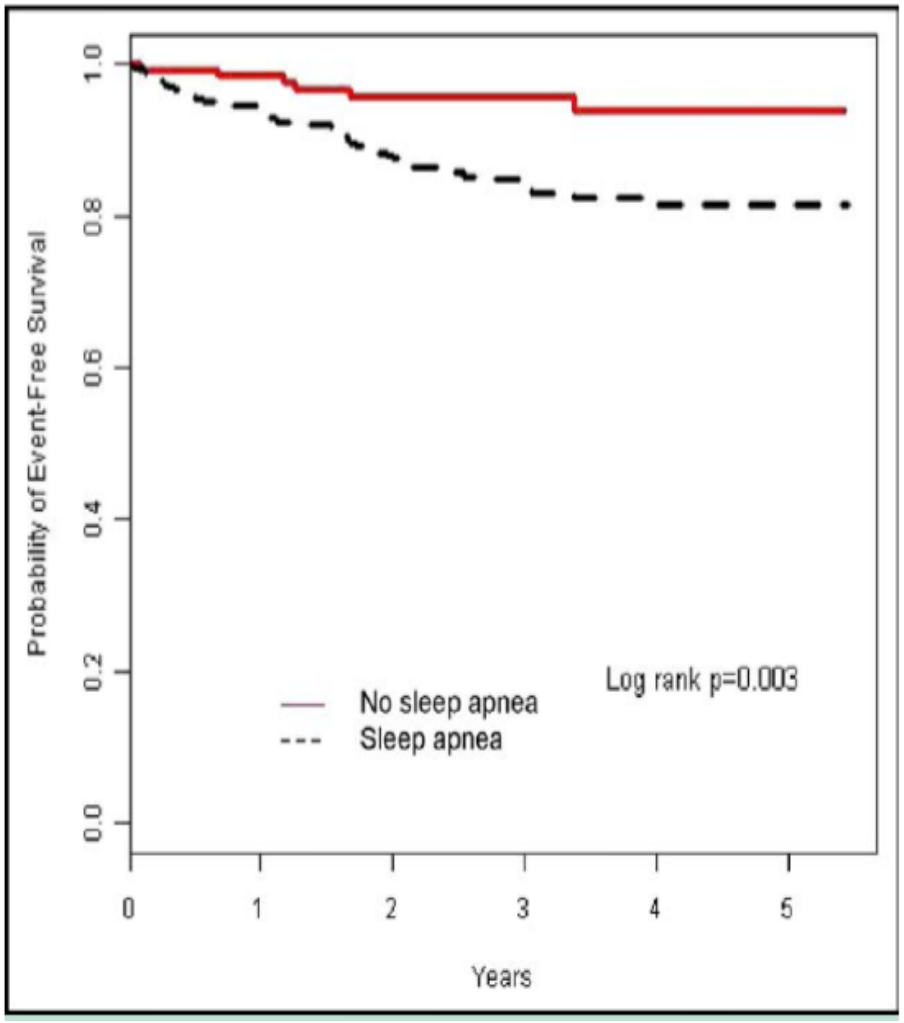


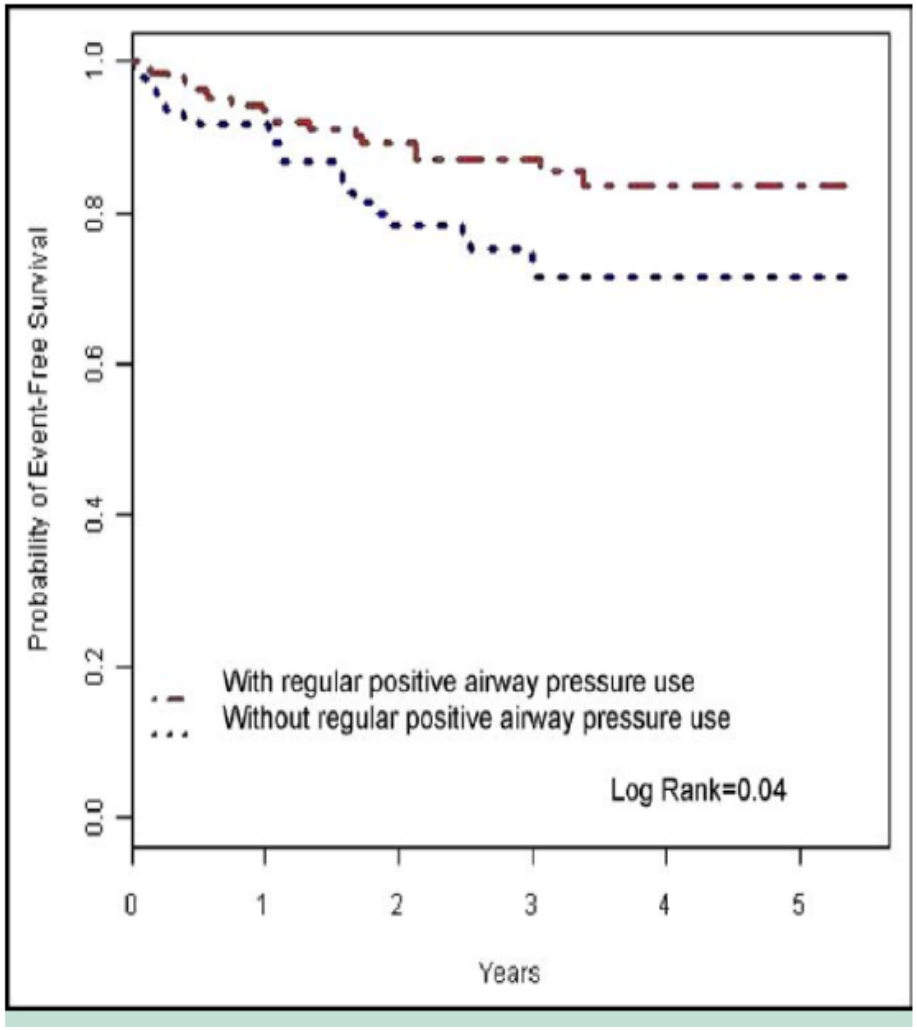
수면 무호흡 중증도와 당뇨, HbA1c





수면 무호흡증과 당뇨 발생률 (2.2년 추적 연구)





동물 모델
(수면 분열과 비만, 당뇨)

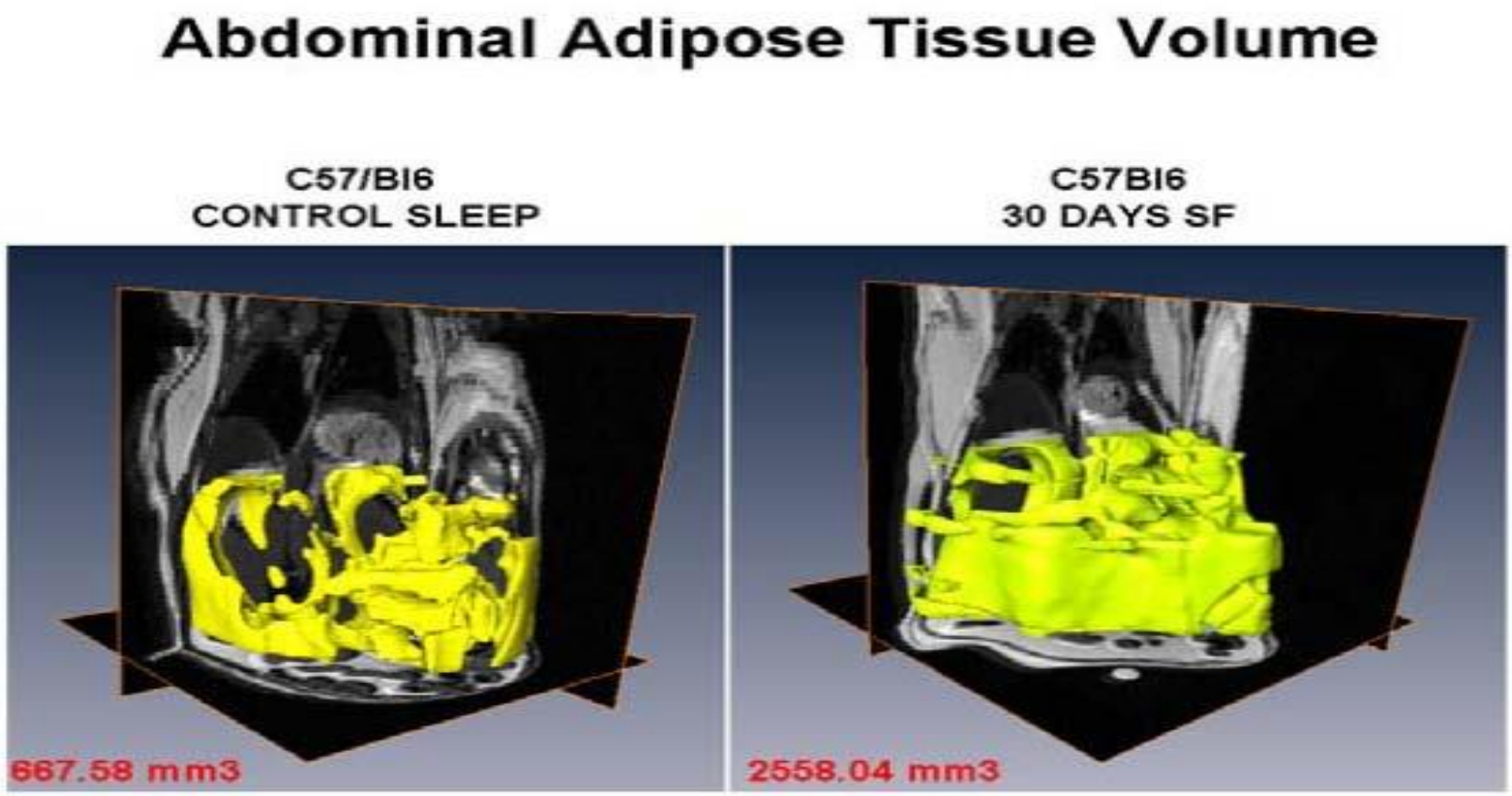


Figure 4. MRI-derived abdominal fat content in a mouse exposed to 4 weeks SF and a control mouse.

동물 모델
(수면 분열과 당부하시험)

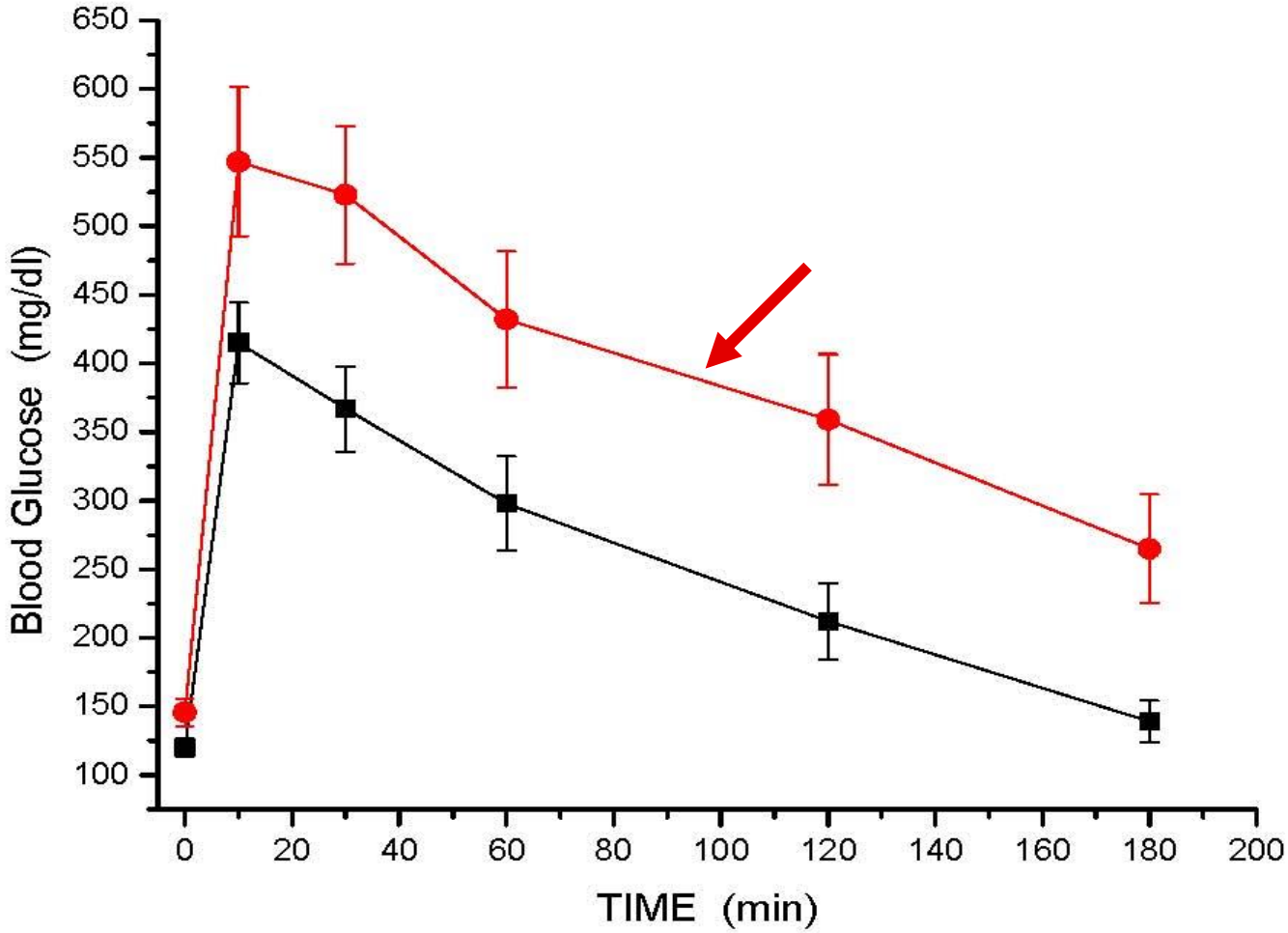


Figure 6. Intraperitoneal glucose tolerance test after 1 week exposure of SF.

수면 위생
(Sleep Hygiene)

수면위생 I

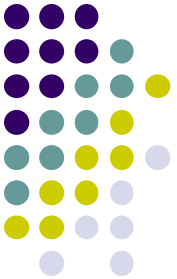
(Homeostatic Drive for Sleep)

- 낮잠을 피하라
- 수면시간을 일정하게 고정
- 규칙적인 운동
- 잠자기 전 목욕

수면위생 II
(Circadian factors)

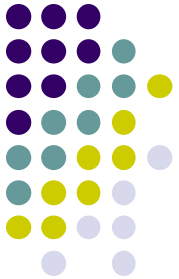
- 일주일에 7일간 규칙적인 기상
- 수면도중 밝은 빛에 노출 금하기
- 잠자리에서 일어난 후 30분간 햇빛 쬐기

수면위생 III
(Drug effects)



- 수면도중 금연
- 오후 7시 이후 흡연 금지
- *알코올 제한*

수면위생 III
(Arousal in sleep setting)



- 시계 돌려놓기
- 오후 6시 이후 심한 운동 삼가기
- 잠자기 전에 음식 제한
- 침실은 어둡고, 조용하고 환기 잘되고 온도 적당하게 유지
- 침대는 수면을 위해서만 사용
- 잠자리 습관 이용

감사합니다.

