

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

睡眠時無呼吸症候群 (*Sleep Apnea Syndrome, SAS*)

函館五稜郭病院 臨床工学科

大橋 利成

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8



目次

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) とは

診断方法

治療法

導入指導

目次

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) とは

診断方法

治療法

導入指導

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) に関するニュース

山陽新幹線オーバーラン事故

2003年に山陽新幹線で発生した運転士の居眠り運転事件
運転士が約8分間居眠りし、新幹線がオーバーラン

運転手が「睡眠時無呼吸症候群」と診断

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) が
世間に広く知られるキッカケ



チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

AIによる画像生成

睡眠障害の主な分類 ICSD-3(国際分類)より

分類	代表的な疾患
不眠症	慢性不眠症、短期不眠症、心理生理性不眠
睡眠関連呼吸障害	睡眠時無呼吸症候群、睡眠低換気症候群、高地関連睡眠障害
中枢性過眠症	ナルコレプシー、特発性過眠症、クライネ・レビン症候群 など
概日リズム睡眠覚醒障害	睡眠相後退症候群、睡眠相前進症候群、非24時間睡眠覚醒症候群、不規則睡眠覚醒リズム
パラソムニア	夜驚症、睡眠時遊行、混乱性覚醒、レム睡眠行動障害、悪夢障害、睡眠関連てんかん、睡眠関連摂食障害
睡眠関連運動障害	むずむず脚症候群、周期性四肢運動障害、睡眠時ブラキシズム、睡眠時こむら返り
その他の睡眠障害	上記に該当しない稀な睡眠障害や未分類のもの

睡眠時無呼吸症候群(SAS)とは

1 SASの定義

睡眠中に繰り返し無呼吸と低呼吸を生じる疾患

- ・ 無呼吸: 10秒以上の気流停止
- ・ 低呼吸: 10秒以上の30%以上の気流の低下と、
基準に対して3%以上の酸素飽和度の低下

2 罹患者数

日本人口の約940万人の潜在患者

CPAP療法を受けている患者数は約60万人

SASの多くが未診断・未治療の状態

Benjafield AV, et al: Lancet Respir Med 2019; 7(8): 687-698.

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

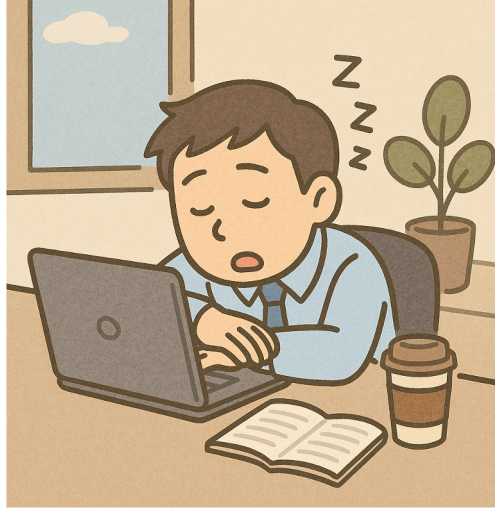
SASの主な症状と生活への影響

AIによる画像生成



夜間の症状

激しい鼾（いびき）
頻繁な覚醒（断続睡眠）
夜間頻尿



日中の症状

強い眠気
朝起床時の頭痛
集中力や注意力の低下
記憶力の減退



SASと交通事故

交通事故を起こす頻度は
一般ドライバーの約2.5倍

SASは良質な睡眠を損なう

チーム医療CE研究会 抑うつ傾向など認知機能 2025/8/8

良質な睡眠とは、次のような状態のことです

- 🌙 十分な長さ: 自分の体と脳がしっかり休めるだけの時間（多くの成人は7~9時間が目安）
- zzz めぐっすり眠れる: 途中で何度も目が覚めたりせず、深い眠りの時間がしっかりある
- ☀️ 朝スッキリ目覚める: 起きたときに疲れが取れていて、日中も眠気が少なく活動できる

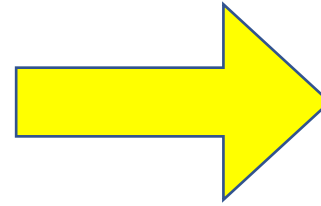
つまり、「時間」だけでなく、「深さ」や「リズム」が整っていて、目覚めたときに元気に感じられる睡眠が“良質”です。

そして、良質な睡眠に欠かせないのが、レム睡眠とノンレム睡眠のバランス

レム睡眠とノンレム睡眠

レム睡眠

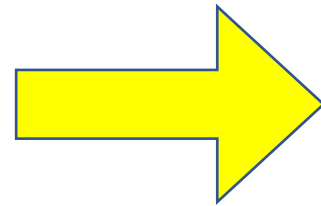
- ・筋肉が最も弛緩する=身体の睡眠
- ・夢をみる
- ・脳の記憶の整理



浅い眠り
体の休息

ノンレム睡眠

- ・脳の休息
- ・睡眠の深さ



深い眠り
脳の休息

Stage1

Stage2

Stage3

Stage4

浅睡眠

深睡眠



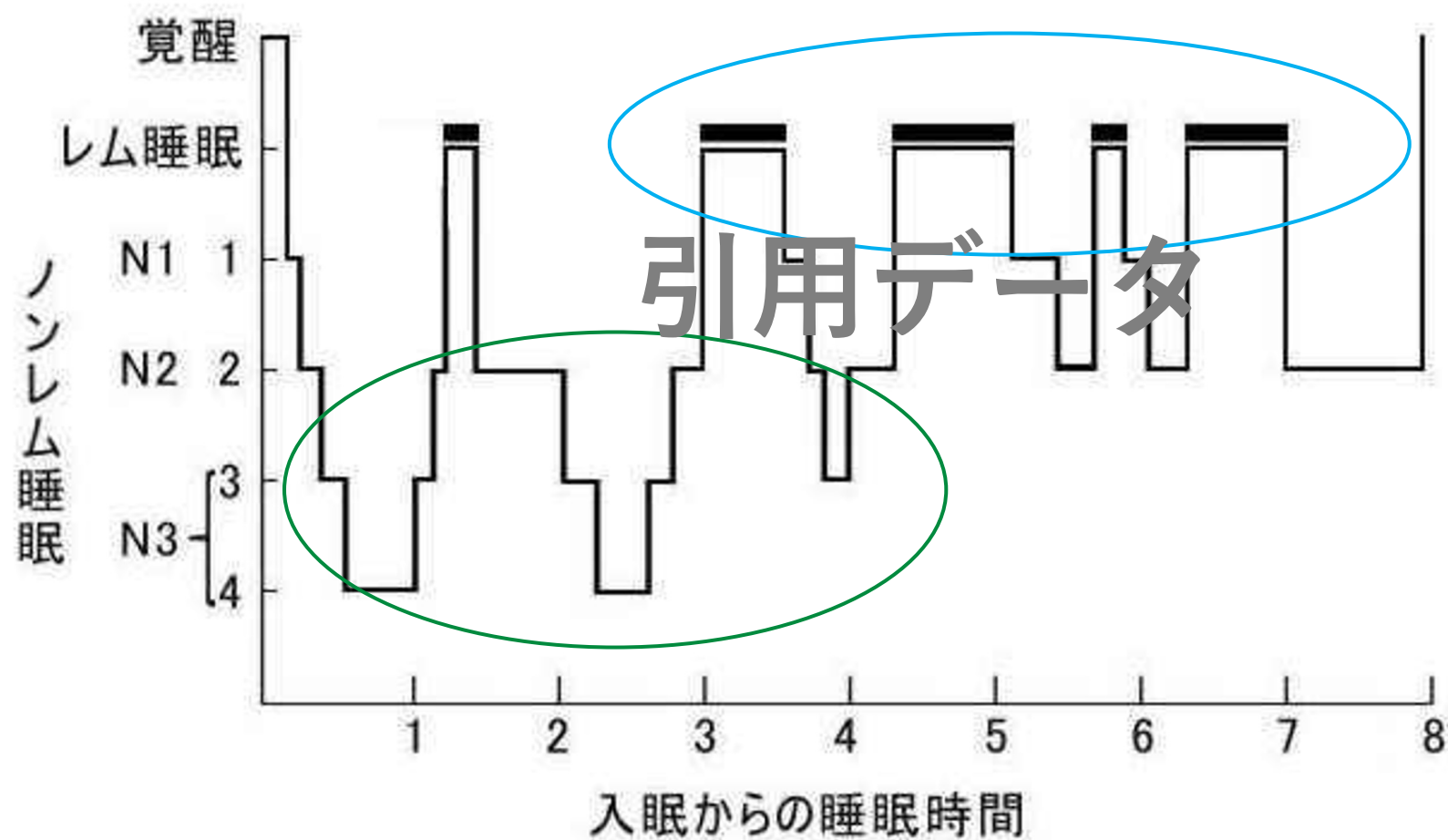
成長ホルモンの分泌

チー/医療CE研究会 中部 2025/8/8

睡眠健康推進機構.. 健康づくりのための睡眠ガイド 2014.

http://www.hsc-i.jp/05_chousa/doc/suimin_program/no5.pdf (2025年7月10日閲覧)

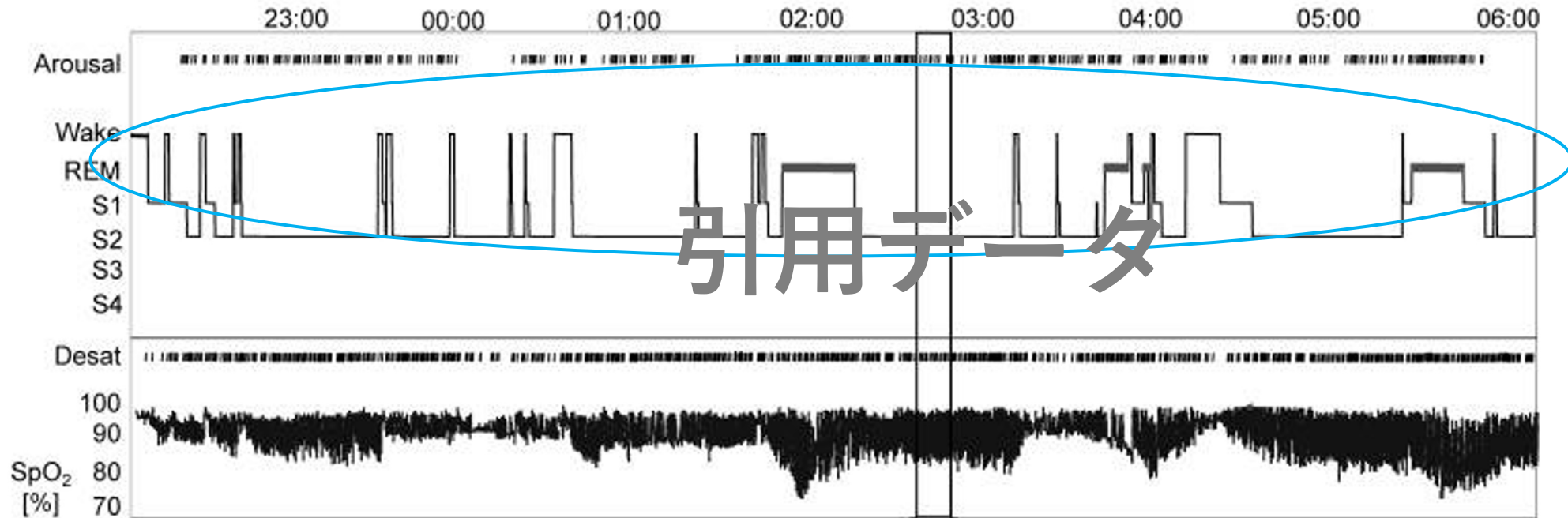
健常成人の睡眠経過（例）



SASの睡眠経過

呼吸努力が増大し覚醒（呼吸努力関連覚醒:RERA）

RERA (Respiratory Effort-Related Arousal)



脳の休息不足や成長ホルモンの分泌の低下

交感神経が優位となる

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

SASの分類

閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (*Obstructive Sleep Apnea*, OSA)

上気道の閉塞によって生じる(全体の90%以上)

中枢性睡眠時無呼吸症候群 (*Central Sleep Apnea*, CSA)

呼吸中枢からの指令停止により呼吸努力自体が消失する

混合性睡眠時無呼吸症候群 (*Complex sleep apnea*, comp SAS)

≡

治療誘発性中枢性睡眠時無呼吸 (*Treatment-emergent central sleep apnea*, TECSA)

閉塞性睡眠時無呼吸症候群（OSA）の病態

OSAの病態生理

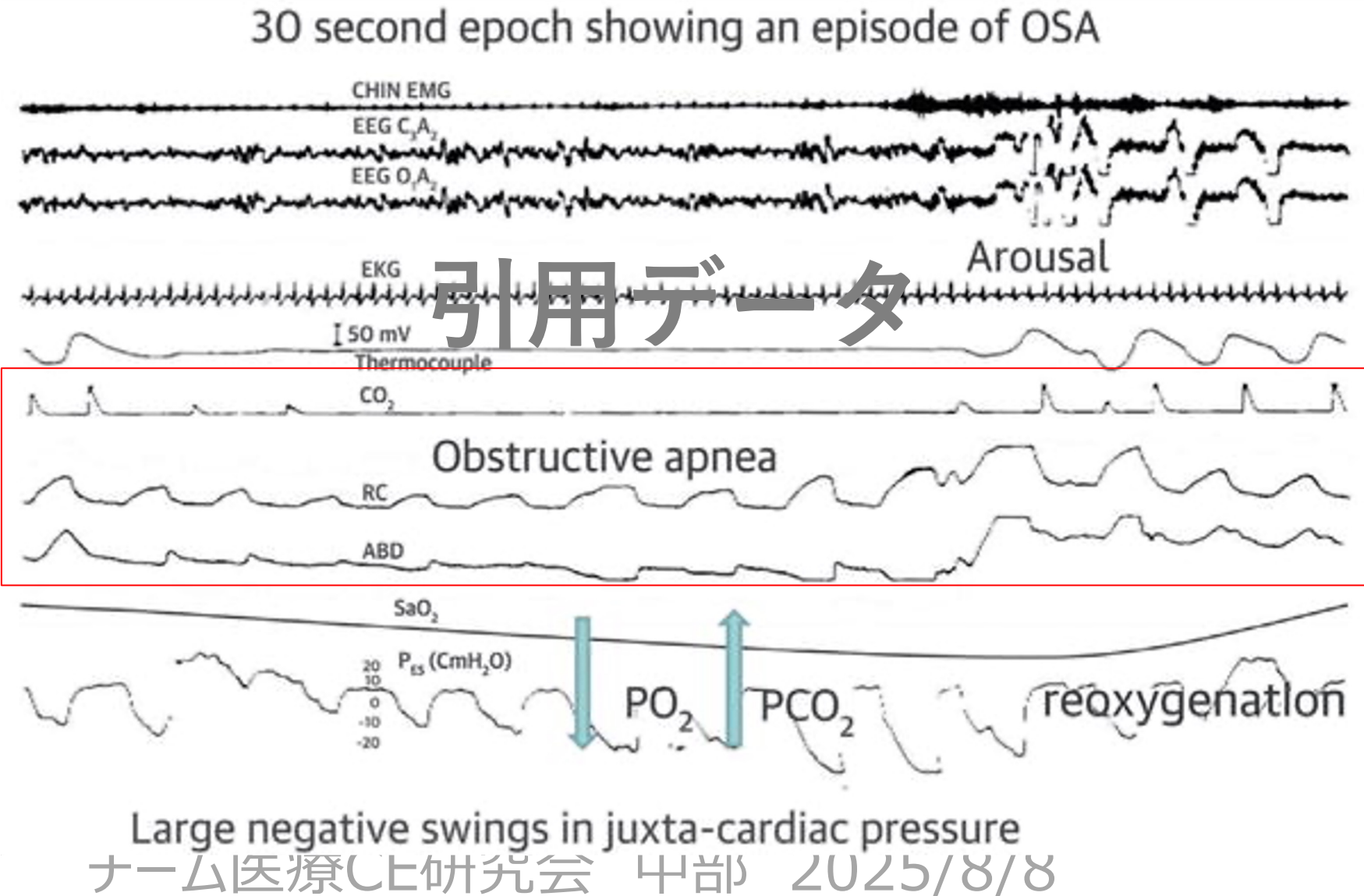
睡眠中に咽頭周囲の筋緊張が低下し、舌根部や軟口蓋が下がって上気道を物理的に閉塞
無呼吸中も呼吸努力（胸腹部の動き）は持続

主な危険因子

- ・ 肥満（最大の危険因子）
- ・ 下顎後退や小顎
- ・ 扁桃肥大・アデノイド肥大
- ・ 鼻中隔彎曲や慢性鼻炎
- ・ 男性・中年以降、高齡女性

ナーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

SASの睡眠経過 (OSA例)



フローがない
RC(胸部)
ABD(腹部)
の動きがある

中枢性睡眠時無呼吸症候群 (CSA) の病態

CSAの病態生理

脳の呼吸中枢の機能異常による呼吸運動の抑制

無呼吸中に胸腹部の動きがないことが特徴

発生メカニズム

呼吸中枢の不安定なフィードバック制御によって発生

主な原因疾患

慢性心不全(Cheyne-Stokes呼吸の合併)

脳卒中後の患者や脳幹部の病変

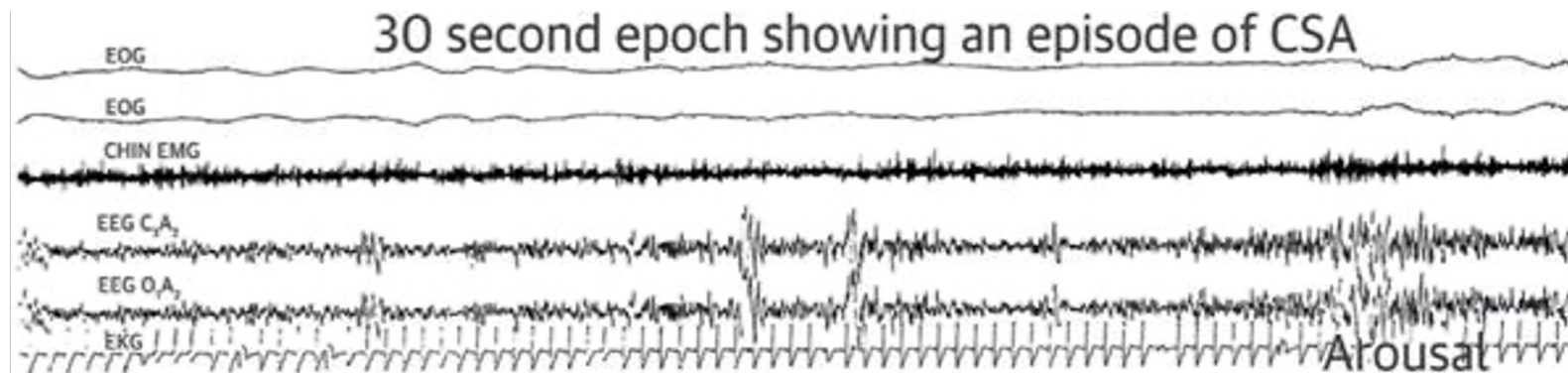
神経筋疾患、頸髄損傷、オピオイド系鎮痛薬の使用



AIによる画像生成

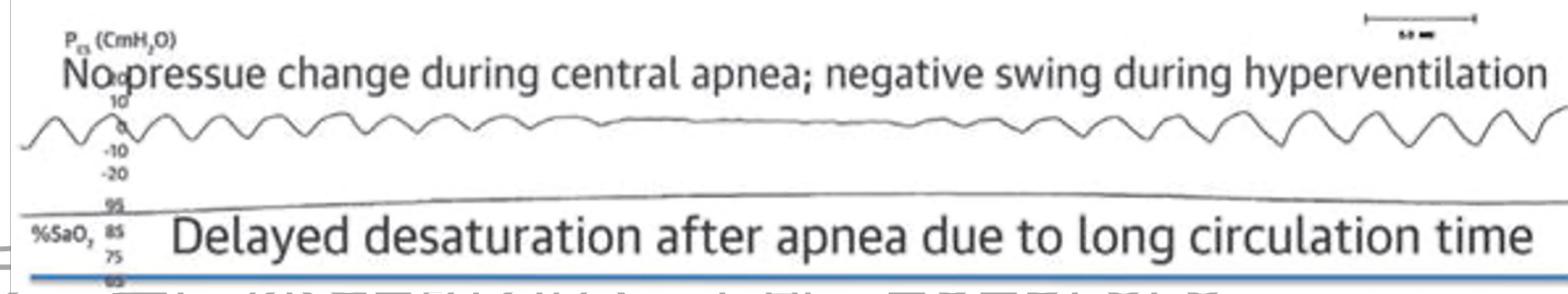
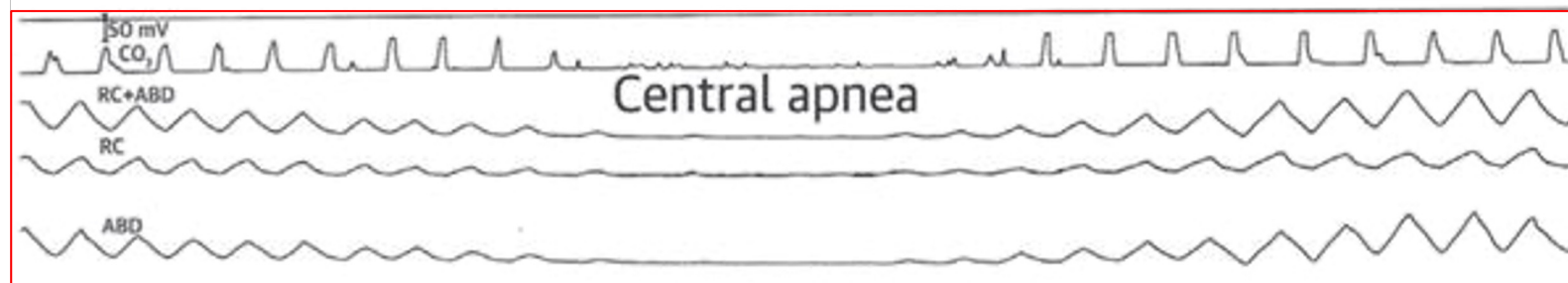
チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

SASの睡眠経過 (CSA例)



引用データ

RC(胸部)
ABD(腹部)
の動きが消失



呼吸調整の機序(全体)

呼吸調整機能	受容体		場所 (→延髄へ伝達)	備考
不随意的呼吸	化学受容体	中枢化学受容体	延髄(直接)	CO ₂ 由来のpH低下に反応(影響大)
		末梢化学受容体	頸動脈小体 大動脈小体	O ₂ 感受性 CO ₂ の変化より反応は弱い
	機械的刺激	肺伸展受容体	気道 肺	吸気抑制 肺の過度な伸展を感知 ヘーリング・ブロイエル反射
		J受容体	肺C線維末端 (肺の毛細血管周囲)	肺うっ血や炎症などで刺激 呼吸促進
		イリタント受容器	気道上皮	化学物質や煙、冷氣、ほこりなどを感知 反射的に咳、気管支収縮、過換気
随意的呼吸			大脳皮質	意識的に呼吸を制御

Cheyne-Stokes呼吸 (CSB)

CSBとは

Cheyne-Stokes呼吸 (CSB) はCSAでみられる特徴的な周期性呼吸

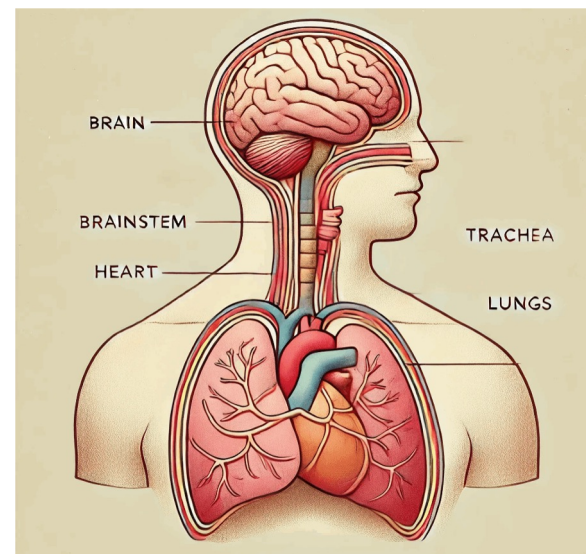
「無呼吸～低呼吸」と「過呼吸が規則的に交互に現れる

発生機序

心不全で心拍出量低下による血液循環遅延が生じ、
脳への血中ガス変化の反映が遅延

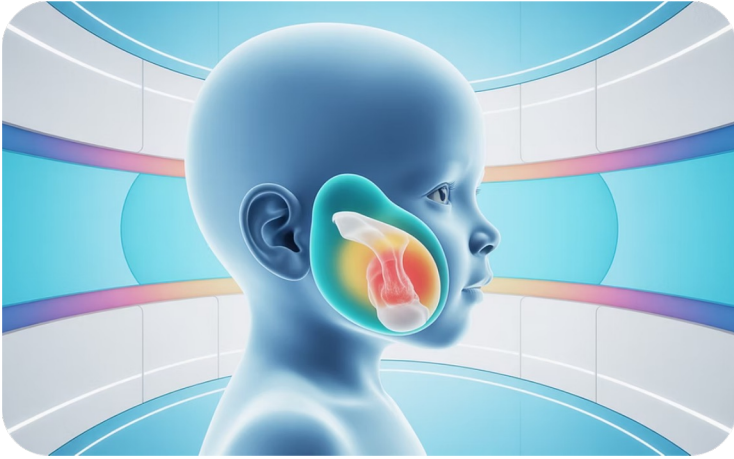
過換気でCO₂が閾値以下に低下すると、呼吸中枢が一時的に停止

CO₂蓄積で呼吸が再開し、過呼吸相へという周期形成



小児SASとアデノイド肥大症

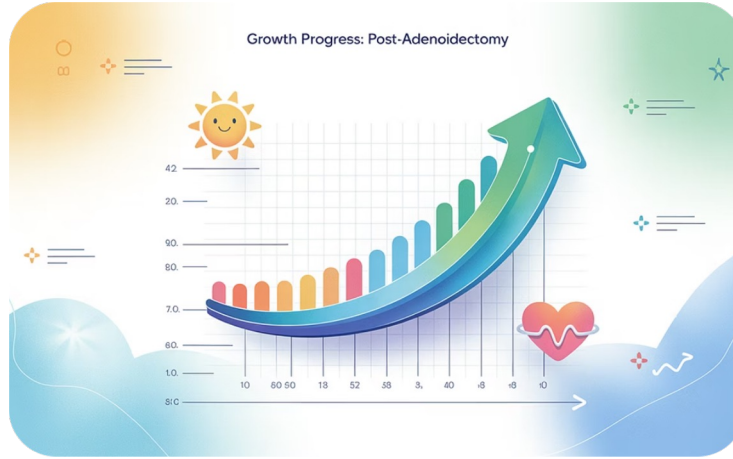
AIによる画像生成



小児SASの特徴

主因は口蓋扁桃およびアデノイド（咽頭扁桃）の肥大

- 日中の眠気は目立たない
- 夜間いびき
- 学業成績不振
- 夜尿症



成長発達への影響

慢性的な睡眠低酸素により成長ホルモン分泌の抑制が報告

治療により睡眠状態が改善
→成長曲線正常化



治療

アデノイド切除術＋口蓋扁桃摘出術、CPAP

2歳未満の低年齢児

内視鏡・マイクロデブリッターを

用いた摘出術

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

SASの合併症と臓器別影響



循環器系への影響

高血圧(50~60%合併)

不整脈(心房細動や徐脈性不整脈・2~4倍)

心血管イベント発症リスクが健常人の約5倍



代謝系への影響

糖尿病(インスリン抵抗性向上)

中等症以上のOSA患者では耐糖能異常や糖尿病合併率が健常対照より高率

OSAと肥満・糖代謝異常・脂質異常は相互に悪循環



脳への影響

認知機能低下

アルツハイマー型認知症発症

脳卒中



その他臓器への影響

慢性腎臓病(低酸素ストレス)

二次性多血症(低酸素ストレス)

目次

睡眠時無呼吸症候群(SAS)とは

診断方法

治療法

導入指導

SASの診断検査

終夜睡眠ポリグラフ検査 (PSG)

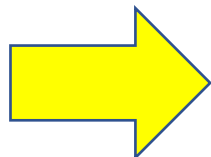
医療機関で一泊かけて実施する精密検査(SAS診断のゴールドスタンダード)



画像:いらすとや

測定項目:

- ・ 脳波 (睡眠段階の判定)
- ・ 眼球運動、筋電図
- ・ 呼吸フロー (鼻口)
- ・ 胸腹部努力
- ・ SpO2、心電図、脚の動き



無呼吸低呼吸指数(AHI)を算出

※無呼吸低呼吸指数(Apnea Hypopnea Index,AHI)

1時間あたりの無呼吸と低呼吸の回数

精度・信頼性が高く、確定診断に用いる

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

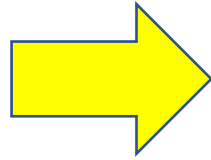
SASの診断検査

簡易検査（ポータブルモニター検査）

携帯型の装置を自宅で装着して行うスクリーニング検査

測定項目：

- ・ 鼻の気流、いびき音
- ・ SpO₂、脈拍、体位
- ・ 機種によっては胸部の動き



無呼吸低呼吸指数(AHI)を算出

※無呼吸低呼吸指数(Apnea Hypopnea Index,AHI)

1時間あたりの無呼吸と低呼吸の回数

脳波記録がなく「実際に眠っていた時間」を正確に測定できない点がPSGとの違い

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8



SASの診断基準 AHIより

5

5-15

15-30

30+

診断基準値

軽症

中等症

重症

+典型的症状(いびき、夜間頻尿、日中の眠気、起床時頭痛など)

スクリーニングに**エプワース眠気尺度(ESS)**など簡便な問診票の活用

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

日本版エプワース眠気尺度 (JESS)

日中の眠気のことを自己評価するための問診票 *(Japanese version of the Epworth Sleepiness Scale ,JESS)*

ESS合計が11点以上
「日中過度の眠気あり」

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

福原俊一, 竹上未紗, 鈴鴨よしみ, 陳和夫, 井上雄一, 角谷寛, 岡靖哲, 野口裕之, 脇田貴文, 並川努, 中村敬哉, 三嶋理晃, Murray W. Johns. 日本語版the Epworth Sleepiness Scale(JESS) ~これまで使用されていた多くの「日本語版」との主な差異と改訂~. *日本呼吸器学会雑誌* 2006; 44: 896-8.

目次

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) とは

診断方法

治療法

導入指導

SASの治療法（軽症～中等症）

口腔内装置（マウスピース）療法

下顎前方牽引装置：下顎を前方に固定することで咽頭気道を広げる

歯科口腔外科医と連携して作製・調整

体重減量

OSA患者：体重減少でAHIが改善した報告（軽減）

睡眠体位療法

仰臥位で無呼吸が悪化する患者に、側臥位で無呼吸が軽減されることがある

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

SASの治療法（中等症～重症）

舌下神経電気刺激療法

「睡眠中の舌根沈下による上気道閉塞」を防ぐために、舌の筋肉を収縮させて気道を開いた状態に保つ

BMIが低め（一般的には35未満）で、中等度～重度OSAのCPAP不耐用例

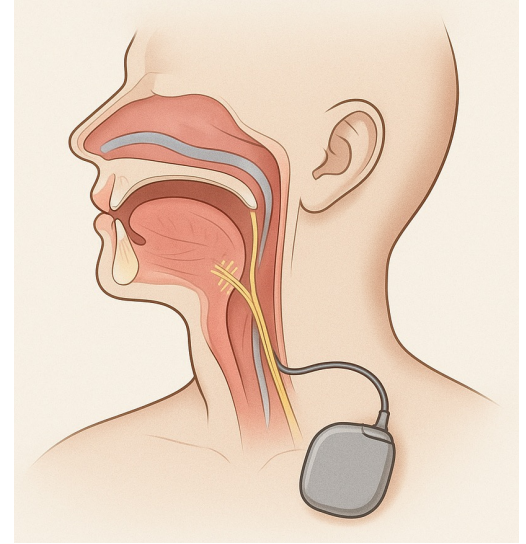
外科的治療

上気道の解剖学的原因が明らかな場合、耳鼻咽喉科的手術が適応

口蓋扁桃摘出術、アデノイド切除術、口蓋垂軟口蓋咽頭形成術（UPPP）

上下顎骨前方移動手術（顎顔面形成術）など

CPAP療法（持続陽圧呼吸療法）



AIによる画像生成

CPAP療法の基本と効果

CPAPとは 持続陽圧呼吸療法 (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP)

装置からマスクを介して一定圧の空気を送り込み、上気道の虚脱（閉塞）を防ぐ

適応と導入

AHI $\geq$ 20(簡易検査でAHI $\geq$ 40)+

日中の眠気等症状がある場合にCPAP適応

装置は鼻マスクまたはフルフェイスマスクを装着

治療効果

CPAP療法によって睡眠中の無呼吸・低呼吸が消失し、夜間の低酸素血症も是正

CPAP治療継続は、SAS合併症のリスクを軽減できる

ASVの適応と機能

ASVとは

適応補助換気 (Adaptive Servo Ventilation, ASV) は中枢性睡眠時無呼吸 (CSA) に対する陽圧換気療法
患者の呼吸を逐次モニターしながら必要に応じて圧力サポートの大きさとバックアップ呼吸回数を自動調節

適応症

心不全に伴う中枢性無呼吸

Opioid誘発の中枢無呼吸やCPAP治療で

新たに出現した中枢無呼吸 (Comp SAS)

にも有効

チーム医療CE研究会 中部 2025/8/8

ASVの適応と機能 心不全患者への使用と注意点

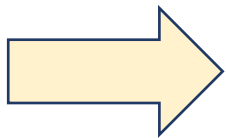
「SERVE-HF試験」

HFrEF(左室駆出率 $\leq 45\%$)の心不全に対するASVの使用は、予期せぬ死亡リスクが増加したと報告

日本循環器学会・日本心不全学会からのCSA優位の重症心不全へのASV適用は慎重に判断するようステートメントを発表

その後の研究

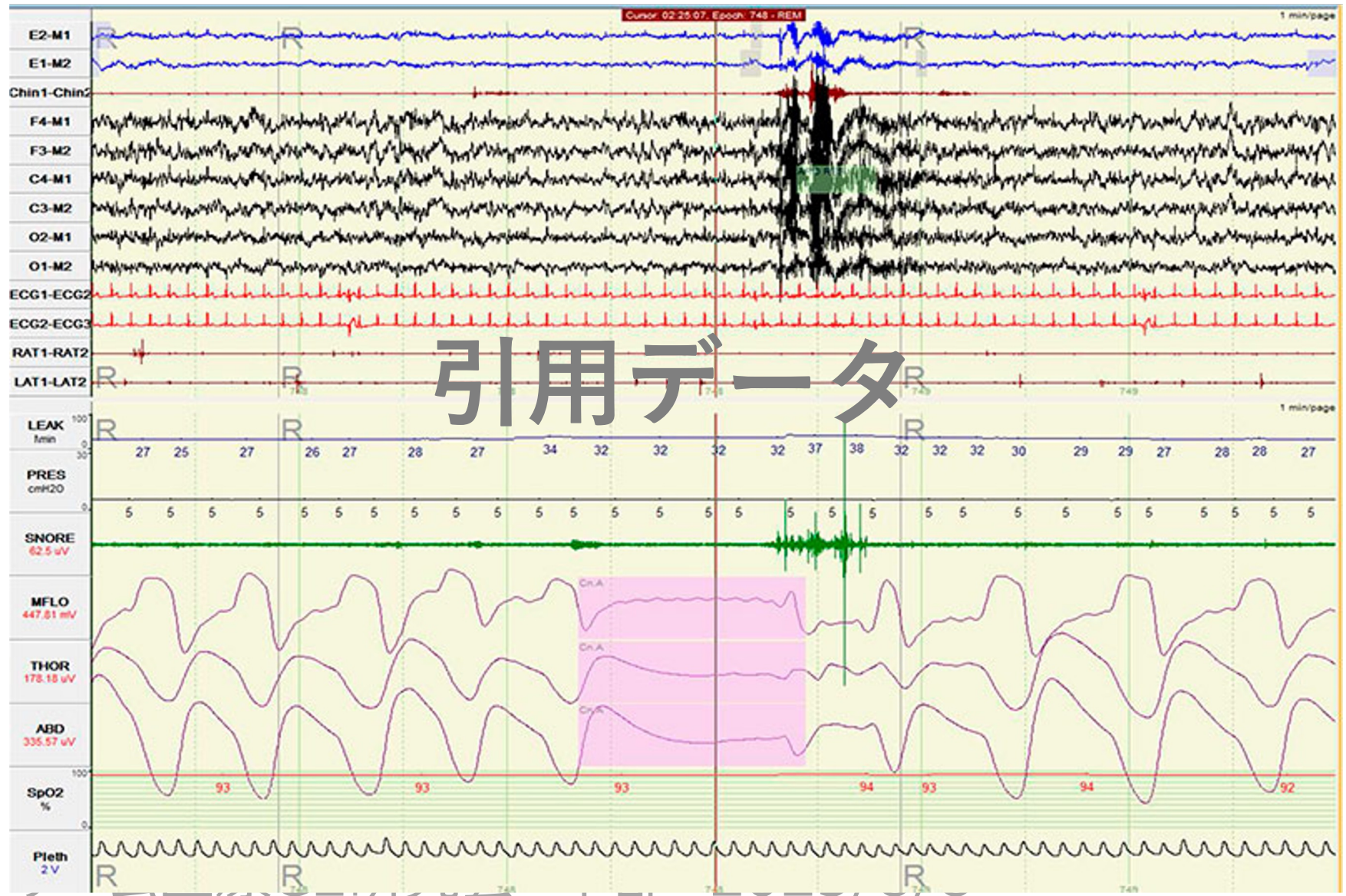
日本国内で行われた「SAVIOR-C 試験」では、LVEF $\leq 45\%$ においてもASVが有効と報告
「ADVENT-HF試験」では、ASV群と対象群で死亡率、心血管合併症リスクの有意差なし



依然として、ASVの使用は慎重に判断する

OSAにCPAP治療介入も新たな睡眠障害パターンの出現 (TECSA)

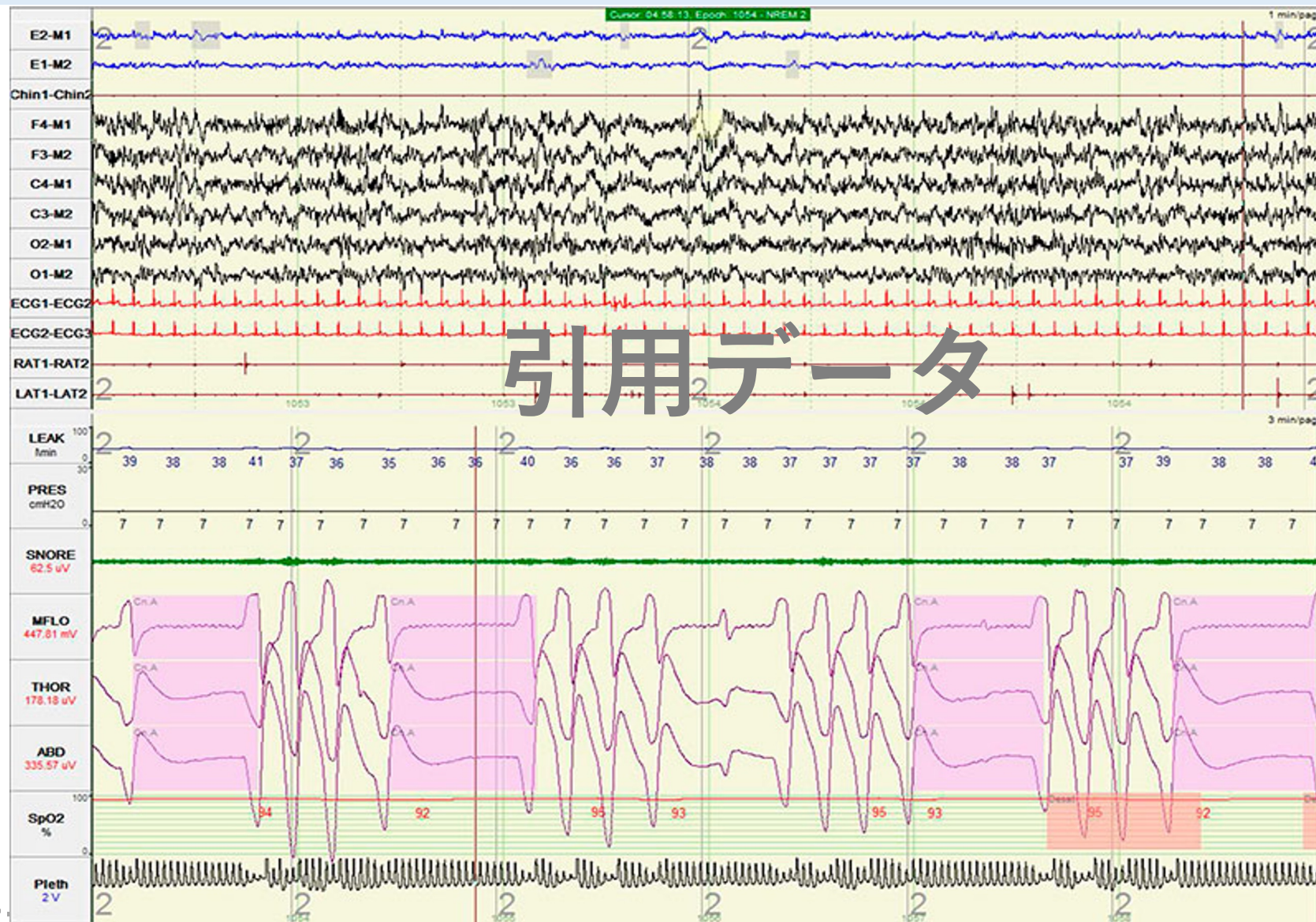
CPAP圧
5cmH₂O



American Thoracic Society. A Sleep-Disordered Breathing Pattern Related to Positive Airway Pressure. *Sleep Fragments*(ATSウェブサイト). 2015年12月掲載. 2025年7月8日閲覧,
<https://www.thoracic.org/professionals/clinical-resources/sleep/sleep-fragments/2015-december.php>

続き

CPAP圧
7cmH₂O



症例の考察

CPAP圧が高い リーク量↑



睡眠断片化 呼吸不安定



換気制御の不安定化 睡眠ループゲイン亢進



過換気 CO2低下 無呼吸閾値を下回る

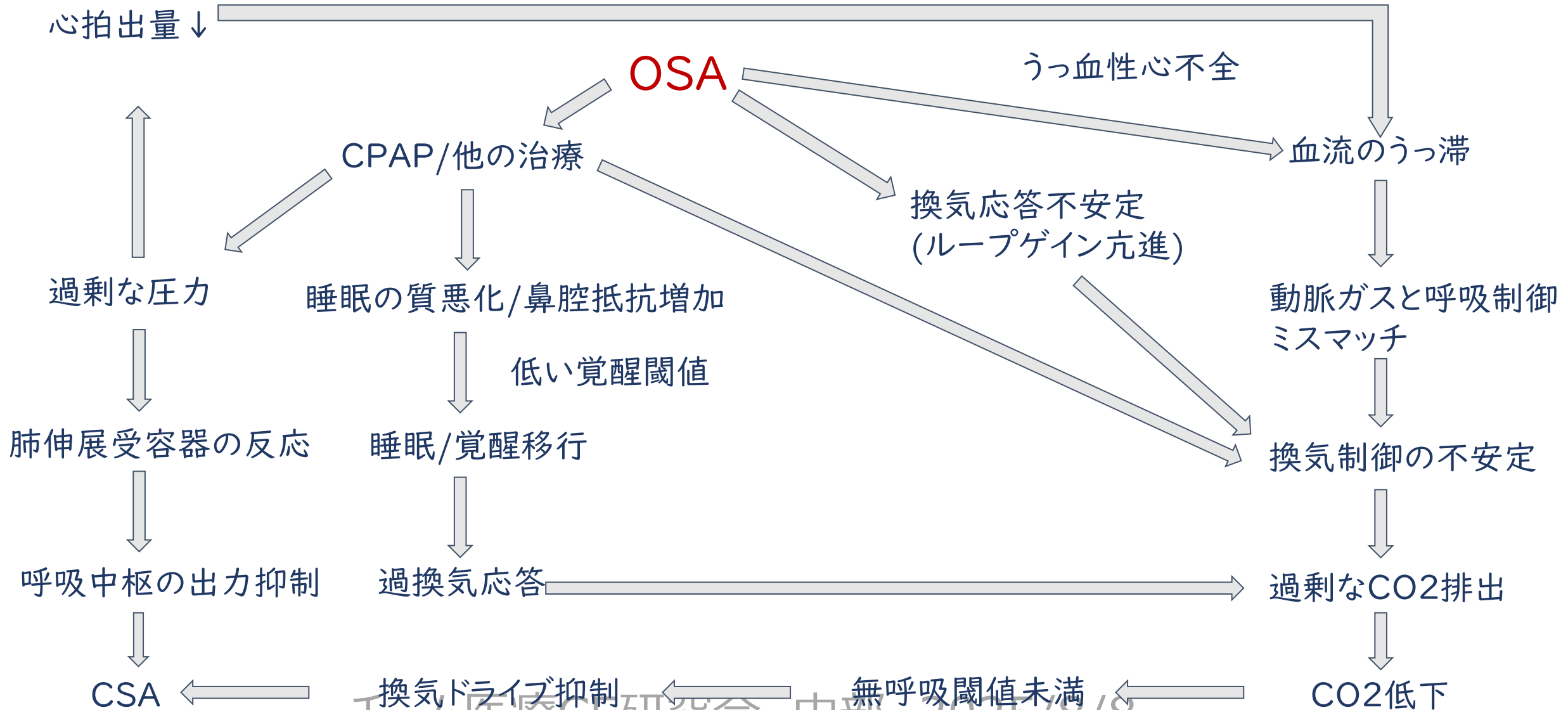


治療誘発性中枢性睡眠時無呼吸の出現

Treatment-emergent central sleep apnea (TECSA)

マスクフィッティング
CPAP圧の見直し
ASVへの切り替え

Comp SAS (TECOSA)の原理



目次

睡眠時無呼吸症候群(SAS)とは

診断方法

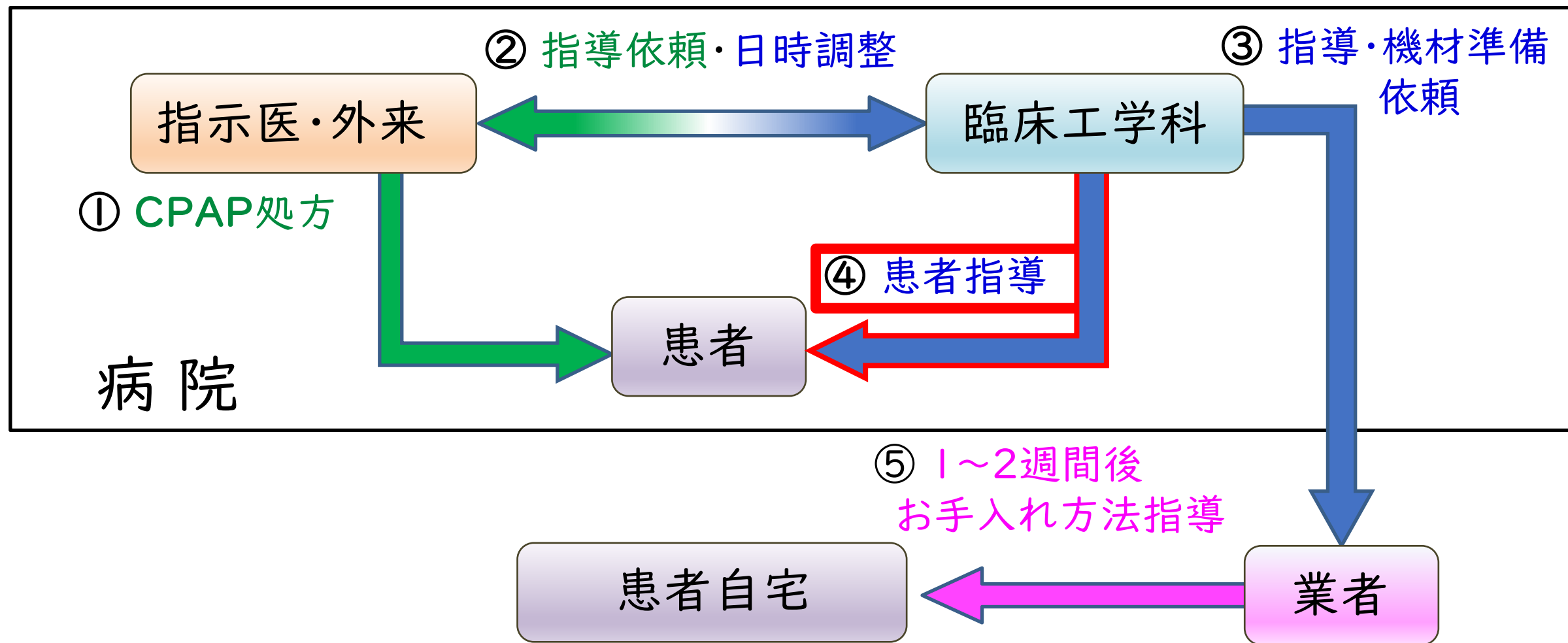
治療法

導入指導

当院の使用機材 (PHILIPS社)

- CPAP装置 - ドリームステーション
- マスク - DreamWisp(ネーザル)、DreamWear(フルフェイス)
- 呼吸装置治療支援プログラム - ケアオーケストレーター(2021年導入)

当院におけるCPAP導入の流れ



指導内容

① 睡眠時無呼吸症候群について

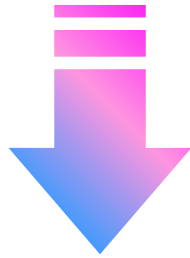
- ・状態、症状、合併症、治療法
- ・睡眠時ポリグラフ検査について(PSG検査)

② CPAP装置の使い方

- ・装置の説明
- ・マスクについて、マスクフィッティング
- ・患者に装置を装着

指導マニュアル

CPAP導入指導マニュアルを作成



指導内容の標準化

指導スタッフの拡充



チーム医療CE研究会 中部〈指導用タブレット端末〉

導入後の関わり

- 導入後1～2週間後 → 委託業者が患者自宅へ訪問し、機材のお手入れ方法の指導
- CPAP設定やマスクの種類等の変更指示時は、当科より委託業者に連絡
→ 委託業者が患者宅に訪問し、対応する
- CPAP装置を持参し、入院時に発生したトラブルは、当科が対応を行う

CPAPログデータの基本

1 使用率

70%以上が目標

2 使用時間

毎晩4時間以上

3 残存AHI

改善具合を確認
目標は5以下(個々で差異)

AASM(米国睡眠医学会)American Academy of Sleep Medicine. (2017). *Response to CMS request for information on reducing regulatory burdens*. <https://aasm.org/resources/pdf/responsetocmsian.pdf>

日本呼吸器学会編. 睡眠時無呼吸症候群診療ガイドライン2020. 東京: メディカルレビュー社; 2020.

ログ異常と対処法

リーク高

マスク再調整

AHI高

圧再設定や鼻閉対策

使用短時間

乾燥感や不快感の評価

SAS診療における多職種連携

医師

呼吸器内科、循環器内科、耳鼻咽喉科
、歯科など複数領域の連携が不可欠

管理栄養士

患者の食事指導を担当
必要に応じて栄養指導の実施

看護師

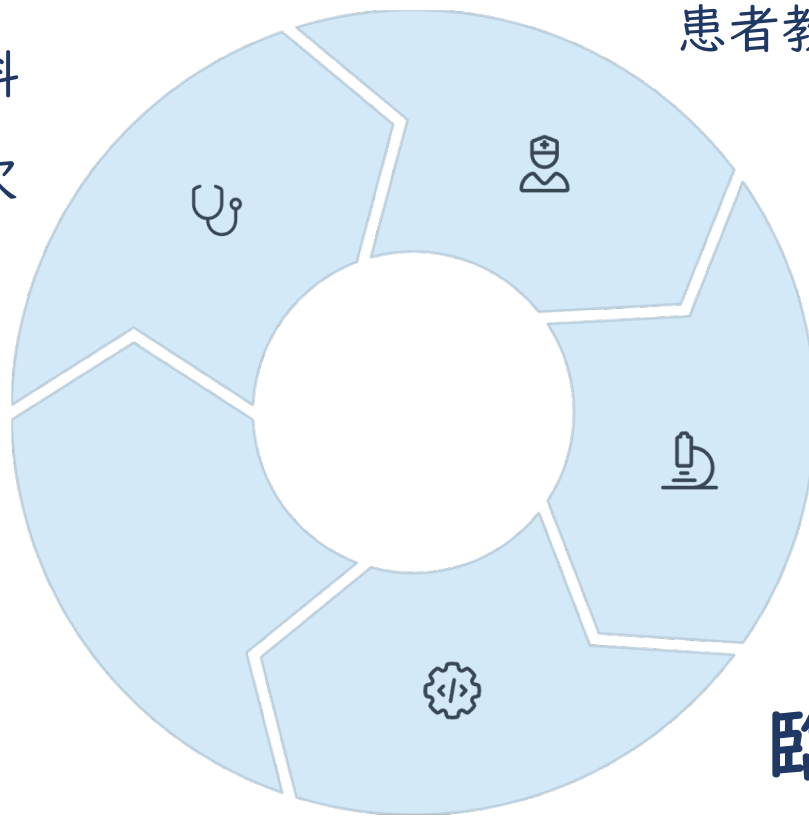
生活指導・療養支援を担当。
患者教育や継続的なフォローアップ

臨床検査技師

PSG施行・解析を担当
睡眠検査の質を確保

臨床工学技士

CPAP装置設定・管理を担当
機器データの説明やマスクフィッティング



Take Home Message

- ① SASは身近で重大な疾患
- ② 合併症の理解
- ③ しっかりと治療を継続
- ④ 包括的アプローチ

SAS管理は多職種チーム医療で行うことが理想

「よく眠り、よく働き、健康な日々を送る」ために、
SASを見逃さず適切に対処していこう



2025/8/ Wake up refreshed