I. CẤU TRÚC GIẤC NGỦ (SLEEP ARCHITECTURE)

Giấc ngủ của con người chia làm 2 trạng thái sinh lý riêng biệt:

1. Giấc ngủ NREM (Non-Rapid Eye Movement - Không chuyển động mắt nhanh): Chiếm khoảng 75-80% tổng thời gian ngủ. Đây là giai đoạn não bộ nghỉ ngơi, phục hồi năng lượng và thải độc.

- **Giai đoạn N1 (Ru ngủ):** Chuyển tiếp từ thức sang ngủ. Sóng Alpha giảm, sóng Theta xuất hiện. Dễ bị đánh thức.
- **Giai đoạn N2 (Ngủ nông):** Chiếm 50% thời gian ngủ. Đặc trưng trên điện não đồ (EEG) là các **Sleep Spindles** (thoi ngủ hay trục sóng ngủ) và **K-complexes**. Đây là giai đoạn củng cố trí nhớ vận động.
- **Giai đoạn N3 (Ngủ sâu/Sóng chậm - Slow Wave Sleep - SWS):** Đặc trưng bởi sóng Delta biên độ lớn. Đây là giai đoạn quan trọng nhất để phục hồi cơ thể, tiết hormone tăng trưởng (GH) và dọn dẹp các chất chuyển hóa độc hại (như Beta-amyloid).

2. Giấc ngủ REM (Rapid Eye Movement - Chuyển động mắt nhanh): Chiếm 20-25%. Còn gọi là "giấc ngủ nghịch lý" (Paradoxical sleep) vì não bộ hoạt động cực mạnh (giống như khi thức) nhưng cơ bắp lại liệt hoàn toàn (atonia). Đây là giai đoạn của **giấc mơ** và **xử lý cảm xúc**.

Chu kỳ: Một đêm chúng ta trải qua 4-6 chu kỳ (90-110 phút/chu kỳ) luân phiên NREM -> REM.

II. CƠ CHẾ ĐIỀU HÒA THẦN KINH (QUAN TRỌNG)

Đây là phần cốt lõi để các em hiểu cơ chế tác dụng của thuốc hướng thần.

1. Hệ thống Thức tỉnh (Arousal Systems)

Để duy trì trạng thái thức, hệ thống lưới hoạt hóa hướng lên (Ascending Reticular Activating System - ARAS) ở thân não phải hoạt động, phóng chiếu lên vỏ não. Các "cầu thủ" chính bao gồm:

- **Norepinephrine (NE):** Từ nhân xanh (*Locus Coeruleus*). Tăng sự chú ý, cảnh giác.
- **Serotonin (5-HT):** Từ nhân raphe (*Raphe Nuclei*). Điều chỉnh tâm trạng và sự thức tỉnh.
- **Histamine (His):** Từ nhân củ vú (*Tuberomammillary Nucleus - TMN*). Duy trì sự tỉnh táo. (Đó là lý do thuốc kháng Histamine thế hệ cũ gây buồn ngủ).
- **Dopamine (DA):** Từ vùng VTA. Liên quan đến động lực và sự thức tỉnh.
- **Acetylcholine (ACh):** Từ cầu não và não trước. Kích hoạt vỏ não.
- **Orexin (Hypocretin):** Từ vùng hạ đồi bên (*Lateral Hypothalamus*). **Đây là chất quan trọng nhất giúp ổn định trạng thái thức.**

2. Hệ thống Gây ngủ (Sleep-Promoting Systems)

Khi chúng ta buồn ngủ, một vùng não cụ thể sẽ ức chế hệ thống thức tỉnh.

- **Vùng chính:** Nhân trước thị giác vùng bụng bên (*Ventrolateral Preoptic Nucleus - VLPO*) ở vùng hạ đồi.
- **Chất dẫn truyền thần kinh: GABA** (Gamma-aminobutyric acid) và **Galanin**.
- **Cơ chế:** Các nơ-ron VLPO phóng thích GABA để ức chế toàn bộ các trung tâm thức tỉnh (nhân xanh, nhân raphe, TMN...).

3. Mô hình "Công tắc Bập bênh" (Flip-Flop Switch Model)

Hãy tưởng tượng một cái công tắc điện.

- Một bên là **Hệ thống Thức** (NE, 5-HT, His...).
- Một bên là **Hệ thống Ngủ** (VLPO - GABA).
- Hai bên ức chế lẫn nhau (Mutual Inhibition). Khi bên này bật, bên kia phải tắt. Quá trình chuyển đổi diễn ra nhanh chóng.
- **Vai trò của Orexin:** Orexin đóng vai trò là "ngón tay giữ công tắc" ở vị trí Thức, giúp công tắc không bị bật tắt loạn xạ. (Trong bệnh Ngủ rũ - Narcolepsy, bệnh nhân bị thiếu hụt Orexin, dẫn đến việc công tắc lỏng lẻo, họ sụp đổ vào giấc ngủ bất ngờ).

III. HAI QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN (THE TWO-PROCESS MODEL)

1. Quá trình S (Homeostatic Process - Áp lực ngủ):

- Càng thức lâu, "áp lực ngủ" càng lớn.
- **Cơ chế hóa học:** Sự tích tụ của **Adenosine** (sản phẩm phụ của quá trình tiêu thụ năng lượng ATP).
- Khi thức, Adenosine tăng dần, gắn vào thụ thể ở não trước đáy để ức chế sự thức tỉnh và kích hoạt VLPO.
- *Liên hệ lâm sàng:* **Caffeine** là chất đối kháng thụ thể Adenosine, do đó nó ngăn cản cảm giác buồn ngủ nhưng không xóa bỏ được nợ ngủ.

2. Quá trình C (Circadian Process - Nhịp sinh học):

- Hoạt động độc lập với việc bạn thức bao lâu, nó dao động theo chu kỳ 24h.
- **Trung tâm điều khiển:** Nhân trên chéo (*Suprachiasmatic Nucleus - SCN*) ở vùng hạ đồi. Đây là "đồng hồ sinh học" chính.
- **Tín hiệu đầu vào:** Ánh sáng (qua võng mạc).
- **Tín hiệu đầu ra:**
    - **Melatonin:** Khi trời tối, SCN kích thích tuyến tùng tiết Melatonin ("hormone bóng tối") để báo hiệu cơ thể đi ngủ.
    - **Cortisol:** Tăng cao vào buổi sáng để chuẩn bị cho sự thức tỉnh.

TÓM TẮT & LIÊN HỆ ĐIỀU TRỊ

Khi kê đơn thuốc ngủ, là đang tác động vào các hệ thống này:

1. **Benzodiazepines/Z-drugs (Diazepam, Zolpiclon):** Tăng cường hoạt động của **GABA** (bắt chước hoạt động của VLPO) -> Gây ngủ cưỡng bức. *Lưu ý: Nhóm này thường ức chế giấc ngủ N3 (ngủ sâu).*
2. **Thuốc kháng Histamine/Chống loạn thần/TCAs:** Phong tỏa thụ thể **Histamine H1** -> Loại bỏ một thành phần của hệ thống thức tỉnh -> Gây buồn ngủ.
3. **Thuốc đối kháng Orexin (Suvorexant/Lemborexant):** Phong tỏa Orexin -> Làm yếu hệ thống thức tỉnh, cho phép hệ thống ngủ chiếm ưu thế. Đây là hướng đi mới, ít gây lệ thuộc hơn.
4. **Melatonin:** Điều chỉnh quá trình C (nhịp sinh học), hiệu quả cho rối loạn nhịp hơn là mất ngủ mạn tính.

IV. CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG ĐA KÝ (THE "POLY" IN POLYSOMNOGRAPHY)

Đa ký giấc ngủ chính là "bản đồ" thực tế giúp chúng ta nhìn thấy những gì đang diễn ra trong não bộ và cơ thể bệnh nhân khi họ ngủ. Chữ "Poly" nghĩa là "Đa/Nhiều". Một bản ghi PSG không chỉ đo sóng não mà là sự tổng hợp của nhiều tín hiệu sinh lý cùng lúc. Đây được coi là **"Tiêu chuẩn vàng" (Gold Standard)** trong chẩn đoán các rối loạn giấc ngủ. Chúng ta chia làm 3 nhóm tín hiệu chính:

1. Nhóm tín hiệu Thần kinh (Neurophysiological Channels)

Nhóm này giúp xác định bệnh nhân **Đang thức hay ngủ? Nếu ngủ thì đang ở giai đoạn nào (N1, N2, N3 hay REM)?**

- **EEG (Điện não đồ):** Là thành phần quan trọng nhất.
    - Thường mắc ít nhất 3 chuyển đạo: Trung tâm (C3/C4), Chẩm (O1/O2) và Trán (F3/F4).
    - *Mục đích:* Nhìn thấy các sóng đặc trưng (Alpha, Theta, Delta, Spindles).
- **EOG (Điện nhãn cầu):** Đo chuyển động của mắt.
    - *Mục đích:* Phân biệt giấc ngủ REM (mắt chuyển động nhanh) và NREM (mắt chuyển động chậm hoặc đứng yên). Đây là chìa khóa để bắt được giai đoạn REM.
- **EMG (Điện cơ):** Thường mắc ở vùng cằm (submental).
    - *Mục đích:* Đo trương lực cơ.
    - *Tại sao quan trọng?* Trong giấc ngủ REM, trương lực cơ phải mất hoàn toàn (liệt). Nếu EMG vẫn hoạt động mạnh trong REM, đó là bệnh lý (Rối loạn hành vi giấc ngủ REM).

2. Nhóm tín hiệu Hô hấp (Respiratory Channels)

Nhóm này giúp chẩn đoán **Hội chứng Ngưng thở khi ngủ (Sleep Apnea).**

- **Luồng khí (Airflow):** Sử dụng cảm biến nhiệt (Thermistor) hoặc cảm biến áp lực (Pressure transducer) đặt ở mũi/miệng. Để biết bệnh nhân có thở hay không.
- **Cử động ngực và bụng (Respiratory Effort):** Dùng các đai quấn quanh ngực và bụng.
    - *Ý nghĩa:* Nếu luồng khí mất nhưng ngực bụng vẫn cử động -> Tắc nghẽn (Obstructive). Nếu cả hai đều mất -> Trung ương (Central).
- **SpO2 (Độ bão hòa oxy máu):** Kẹp ở ngón tay. Đánh giá mức độ thiếu oxy khi ngưng thở.
- **Microphone:** Ghi âm tiếng ngáy.

3. Nhóm tín hiệu Phụ trợ khác

- **EMG chân (Leg EMG):** Gắn ở cơ chày trước hai chân. Để phát hiện cử động chân định kỳ (trong hội chứng Chân không yên hoặc PLMD).
- **ECG (Điện tâm đồ):** Theo dõi nhịp tim và các rối loạn nhịp trong khi ngủ.
- **Video:** Quay lại hành vi của bệnh nhân (rất quan trọng để chẩn đoán mộng du, cơn hoảng sợ ban đêm).

V. PHÂN TÍCH VÀ CHẤM ĐIỂM (SCORING)

Dữ liệu PSG thường được chia thành các đoạn nhỏ gọi là **Epoch** (thường là 30 giây). Kỹ thuật viên hoặc bác sĩ sẽ đọc từng epoch để xác định giai đoạn ngủ.

1. Các dấu hiệu nhận biết giai đoạn ngủ (Tóm tắt)

Giai đoạn	**Đặc điểm EEG (Sóng não)**	**Đặc điểm EOG (Mắt)**	**Đặc điểm EMG (Cơ)**
Thức (Wake)	Sóng Alpha (khi nhắm mắt) ở vùng chẩm.	Chuyển động mắt và chớp mắt.	Trương lực cơ cao.
N1 (Ru ngủ)	Mất Alpha, thay bằng sóng Theta biên độ thấp.	**Chuyển động mắt chậm (SEM).**	Trương lực cơ giảm nhẹ.
N2 (Ngủ nông)	Xuất hiện **K-complex** và **Sleep Spindles**.	Mắt đứng yên.	Trương lực cơ thấp.
N3 (Ngủ sâu)	Sóng **Delta** (>20% epoch).	Mắt đứng yên.	Trương lực cơ thấp.

Giai đoạn	Đặc điểm EEG (Sóng não)	Đặc điểm EOG (Mắt)	Đặc điểm EMG (Cơ)
REM	Sóng hỗn hợp (giống N1 hoặc Thức) - "Răng cưa".	**Chuyển động mắt nhanh.**	**Mất trương lực cơ (Atone - Đường thẳng).**

2. Các chỉ số quan trọng cần đọc trong kết quả

Khi cầm một bảng kết quả PSG, các em cần chú ý các chỉ số sau:

- **AHI (Apnea-Hypopnea Index):** Chỉ số quan trọng nhất. Là số lần ngưng thở (Apnea) và giảm thở (Hypopnea) trung bình trong 1 giờ ngủ.
  - AHI < 5: Bình thường.
  - 5 - 15: Nhẹ.
  - 15 - 30: Trung bình.
  - 30: Nặng (Cần điều trị ngay, thường là thở máy CPAP).
- **Sleep Efficiency (Hiệu quả giấc ngủ):** (Thời gian ngủ thực tế / Thời gian nằm trên giường) x 100%. Bình thường > 85%.
- **Sleep Latency (Tiềm thời giấc ngủ):** Thời gian từ lúc tắt đèn đến lúc bắt đầu ngủ (N1).
- **REM Latency:** Thời gian từ lúc ngủ đến giai đoạn REM đầu tiên. (Nếu quá ngắn < 15 phút -> Gợi ý bệnh Ngủ rũ hoặc Trầm cảm).

VI. CHỈ ĐỊNH LÂM SÀNG

Không phải bệnh nhân mất ngủ nào cũng cần làm PSG. Việc chỉ định bừa bãi gây lãng phí nguồn lực.

1. Chỉ định Tuyệt đối (Bắt buộc phải làm):

- **Nghi ngờ Ngưng thở khi ngủ (OSA):** Bệnh nhân ngủ ngáy to, có cơn ngưng thở được người nhà chứng kiến, buồn ngủ quá mức vào ban ngày, béo phì, cổ ngắn.
- **Nghi ngờ Rối loạn vận động chi định kỳ (PLMD):** Bệnh nhân hay đá chân, giật chân khi ngủ gây thức giấc.
- **Nghi ngờ Bệnh Ngủ rũ (Narcolepsy):** Tuy nhiên, PSG chỉ là bước 1. Cần làm thêm test MSLT (Multiple Sleep Latency Test) vào ngày hôm sau.

2. Chỉ định Cần thiết (Để chẩn đoán phân biệt):

- **Các hành vi bất thường trong giấc ngủ (Parasomnias):** Để phân biệt Rối loạn hành vi giấc ngủ REM (RBD - hay gặp ở Parkinson) với Mộng du (Sleepwalking) hoặc Động kinh về đêm.

- **Mất ngủ mạn tính kháng trị:** Khi điều trị thông thường thất bại, cần làm PSG để xem có nguyên nhân tiềm ẩn nào không (ví dụ: ngưng thở khi ngủ dạng ẩn, hoặc mất ngủ do nhận thức sai - Paradoxical Insomnia).

3. Không chỉ định thường quy:

- Mất ngủ tiên phát thông thường (Do stress, lo âu...). Chẩn đoán dựa vào lâm sàng và nhật ký giấc ngủ là đủ.
- Rối loạn nhịp sinh học (Jet lag, làm ca kíp).

Là một bác sĩ, khi cầm kết quả PSG hãy tập nhìn vào biểu đồ giấc ngủ (Hypnogram), kiểm tra chỉ số AHI và mối tương quan giữa SpO2 và nhịp tim. Một kết quả PSG chính xác sẽ giúp chúng ta quyết định xem bệnh nhân cần thuốc an thần, máy thở CPAP, hay là liệu pháp nhận thức hành vi.

Tác giả bài viết: Đỗ Duy Đạt