

無呼吸と睡眠中の体動について

—脳幹機能検査としてのPolysomnographical examination—

安城更生病院小児科 袴 田 亨 三 浦 清 邦
宮 嶋 雄 二 早 川 文 雄
中 島 崇 博 久 野 邦 義
石 川 秀 樹

はじめに

睡眠中には様々な体動が起こり、その時々脳活動が表現されている。

体動の generator に関しては未だ明確ではないが、成熟に伴う体動の発達には体動の種類によって異なり、別々の generator の関与が想像されている^①。Hydranencephaly における報告では、全身性の体動が大脳皮質機能と関連する可能性が示唆され^②、また、持続の短い体動は脳幹機能と密接に関連すると考えられている^③。

我々は、睡眠中に観察される様々な体動から脳機能の評価を試み、とくに呼吸異常との関連性について検討した。

対象および方法

対象は受胎後週数36週以後に徐脈、チアノーゼを伴う無呼吸が認められた未熟新生児、4例と、near miss SIDS、Ondine's curse の各1例である。対照として、同年令の5例の未熟新生児、6例の乳幼児を採用した。

4例の未熟新生児では、未熟性以外には無呼吸の原因となり得る異常が認められず、この無呼吸も受胎後週数40週頃には消失した。

near miss SIDS 児は、3カ月女児で、妊娠中、分娩時、その後の発育、発達は正常であった。3カ月時、腹臥位でぐったりしているところを家人に発見されている。救急蘇生により後遺症もなく一命をとりとめ、その後の発育、発達も良好である。1才時呼吸異常は認められていない。

Ondine's curse の1例は成熟児であり、生直後から呼吸数の減少が認められ、人工換気により管理された。心肺疾患、神経筋疾患も否定され、中枢性低換気症候群 Ondine's curse と診断された。成熟に伴い、レスピレータの使用は夜間のみで経過を観察している。3才時のDQは約70である。

睡眠ポリグラフ検査 (polysomnographical examination) は、脳波、眼球運動、呼吸 (chest、Nose) 表面筋電図 (下顎、上腕二頭筋、前腕伸筋、大腿四頭筋、前頸骨筋) から成る。睡眠段階および体動の分類を表 I に示す。乳幼児では Rechtshaffen と Kales の分類によった。記録時間は新生児では少なくとも 2 時間、乳幼児では終夜記録を行った。体動に関しては、GM は 40 秒あたりの持続時間を、PM は、40 秒あたりの体動数を採用した。また、無呼吸は 5 秒以上の呼吸休止と定義した。

結 果

1. 在胎 36 週以後も無呼吸が認められた新生児では、QS、AS の GM、AS の PM は正常範囲であったが、QS の PM が増加していた (図 1)。また、QS の下顎活動の持続的な上昇が不十分であった。(59 年度 SIDS 研究報告書参照)
2. near miss SIDS 児に、non-REM 睡眠時認められた無呼吸を示す (図 2)。10~15 秒の胸部の運動停止を伴う無呼吸が約 20~60 秒に 1 回記録された。睡眠中の体動では、睡眠段階 1、REM で PM、GM が減少した (図 3)。また、同一の睡眠段階で、下顎筋活動の上昇に一致した無呼吸の減少が認められた。
3. Ondine's curse の 1 例では、non-REM 睡眠時に経皮酸素分圧の低下が示された (図 4)。無呼吸は認められなかったが、呼吸数は少なく (10-15/分)、浅表性であった。刺激に対する覚醒反応はきわめて低下し、体動は総ての睡眠段階で減少していた (図 5)。また、下顎の筋活動は non-REM 睡眠で持続的であった。人工換気開始後、non-REM 睡眠の GM、PM は増加したが、REM 睡眠では不変であった (図 6、7)。

考 察

在胎 36 週以後も無呼吸が持続した未熟新生児 4 例および、near miss SIDS、Ondine's curse 各 1 例に、睡眠ポリグラフ検査を施行し、睡眠中の体動を正常例と比較検討した。

無呼吸が認められた未熟新生児では、QS、AS の GM、AS の PM は正常範囲であったが、QS の PM が増加していた。PM は脳幹機能と関連する体動と考えられている^③。新生児期には PM は成熟に伴って凝少し、受胎後週数 34~35 週で成熟児のレベルに達し、QS ではほとんど認められない^④。QS における PM の増加は異常であり、呼吸の異常あるいは未熟性ととも、脳幹機能の異常あるいは未熟性を示すと考えられた。

中枢性の呼吸異常を示した 2 例では睡眠中の体動が減少した。Ondine's curse 例では、覚醒反応の低下と体動の減少が著明であった。感染、貧血などの全身状態の異常はなく、体動減少と関連する脳機能障害が推測された。

Ondine's curse 例では、人工換気後の体動は non-REM 睡眠で増加し、REM 睡眠では変化しなかった。中枢性の呼吸調節は、REM、non-REM 睡眠で異なる。non-REM では脳幹部の呼吸中枢により自動的に制御され、REM では、大脳皮質機能の関与が想定されている^{④⑤}。本例での人工換気による体動の REM、non-REM 睡眠間の相違は、REM 睡眠では、低換気あるいは低酸素状態が起きにくいためと考えられた。この場合、REM 睡眠における体動の減少は、現在の低換気状態に左右されていない脳障害を示すと思われた。未熟児と呼吸異常を示した乳幼児では体動に関して異った結果が示された。可逆的異常 VS. 不可逆的異常あるいは、呼吸と体動の generator が異なるためとも考えられたが、今後、症例についての検討が必要である。

無呼吸を示した未熟児では QS の下顎の持続的筋活動の上昇は不十分であり、また、near miss SIDS 児では、下顎筋活動の上昇に伴う、無呼吸の減少が認められた。Schloon らは^⑥下顎の持続的な筋緊張と規則的呼吸の関連性を示した。また、Sakai らは^⑦、non-REM 睡眠における下顎の筋緊張低下は、脳幹、とくに、青斑核、放射核群の機能障害を反映するとしている。無呼吸を持った児で認められた、下顎の筋緊張低下は、脳幹障害を示唆すると考えられた。一方 Ondine's curse 例では、non-REM 睡眠にて持続的な筋活動が認められた。無呼吸と、浅い呼吸のための低換気では、下顎筋の緊張は異った態度をとる可能性が示された。

体動の異常から推測される脳幹機能障害は、同時に存在する呼吸中枢の異常をも示唆可能であり、Polysomnographical examination は脳幹機能検査として有用と考えられた。

まとめ

無呼吸発作を示した未熟新生児 4 例と、near miss SIDS 児 1 例、Ondine's curse の 1 例について polysomnographical examination を施行し、睡眠中の体動を正常群と比較した。

- 1 無呼吸発作を示した未熟新生児では、静睡眠 (QS) の PM が増加した。
 - 2 中枢性無呼吸、あるいは低換気を示した例では、睡眠中の体動は減少した。
 - 3 下顎の筋 tonus は、無呼吸を示した未熟新生児および near miss SIDS 児で低下した。
near miss 児では、下顎の一過性の筋緊張上昇に伴う無呼吸の減少が認められた。
- 以上の結果は脳機能の異常を示し、中枢性の呼吸異常と関連すると思われた。

参考文献

1. Hakamada S, Watanabe K, Hara K, Miyazaki S. Development of the motor behavior in newborn infants. Brain Dev 1981; 3 : 345-350.
2. Hakamada S, Watanabe K, Hara K, Miyazaki S. Hydranbncephaly : Sleep and movement characteristics. Brain Dev 1982; 4 : 43-46.

- 3 . Segawa M. Catecholamine metabolism in a neurological disease in childhood. In : Wise G, Blaw ME, Procopis PG ed. Topics in child neurology Vol. 2 Richmond : Spectrum Publications, 1982 : 135-150.
- 4 . Bryan AC, Bryan MH. Control of respiration in the newborn. Clin Perinatol 1978; 5 : 269-281.
- 5 . Berger AJ, Mitchell RA, Severinghaus JW. Regulation of respiration (second of three parts) . N Engl J Med 1977;297 : 138-143.
- 6 . Schloon H, O'Brien MJ, Schalten CA, Prechtel HFR.
Muscle activity and postural behavior in newborn infant. A polymyographic study. Neuropaediatric 1976; 7 : 384-415.
- 7 . Sakai K, Central mechanisms of saradoxical sleep. In Borbely A, Valatx JL ed. Experimental research, suppl 8 , Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 1984 : 3 -18.

表1 睡眠段階、体動の分類

Classification of the sleep states

Quiet sleep : Eye closed and no rapid eye movement. Discontinuous EEG pattern.

Active sleep : Eye closed and REM.

Continuous EEG pattern.

Other stages are classified as indeterminate sleep.

Classification of the body movement

Gross movement (GM) : Generalized un-coordinated movement of 4 limbs and trunk, often including the head.

Phasic m. (PM) : Isolated rapid movement of an arm or leg. lasting less than 0.5 sec.

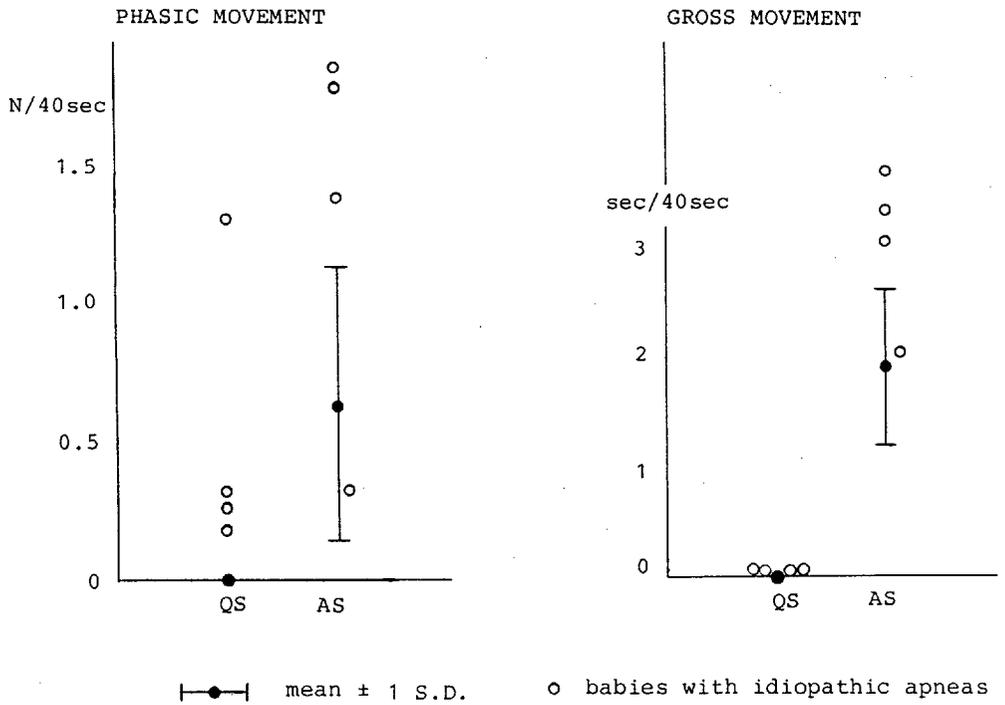


図1 新生児の体動

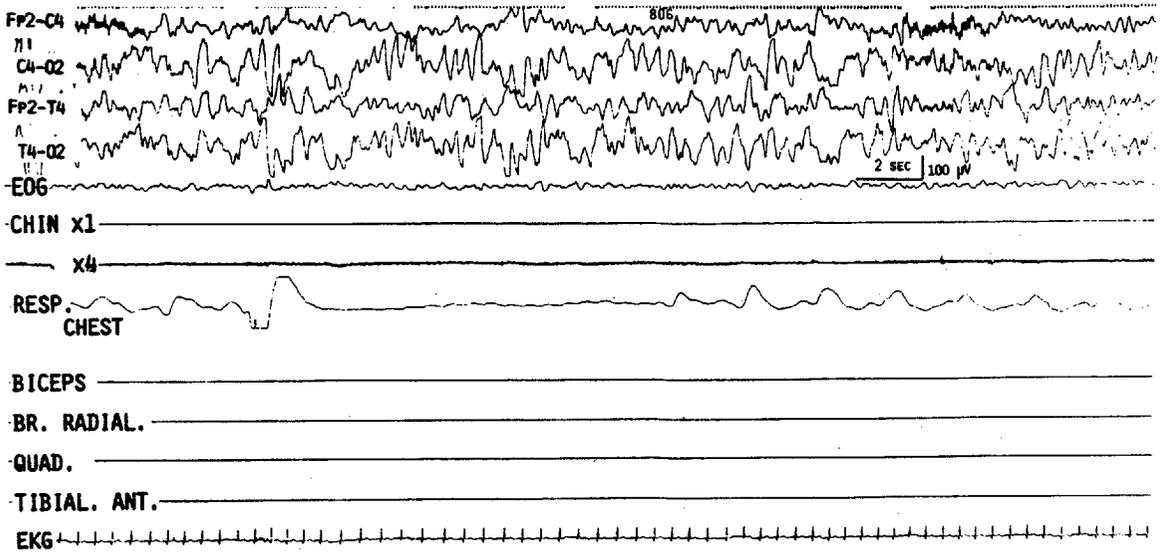


図2 near miss SIDS 例に認められた無呼吸。

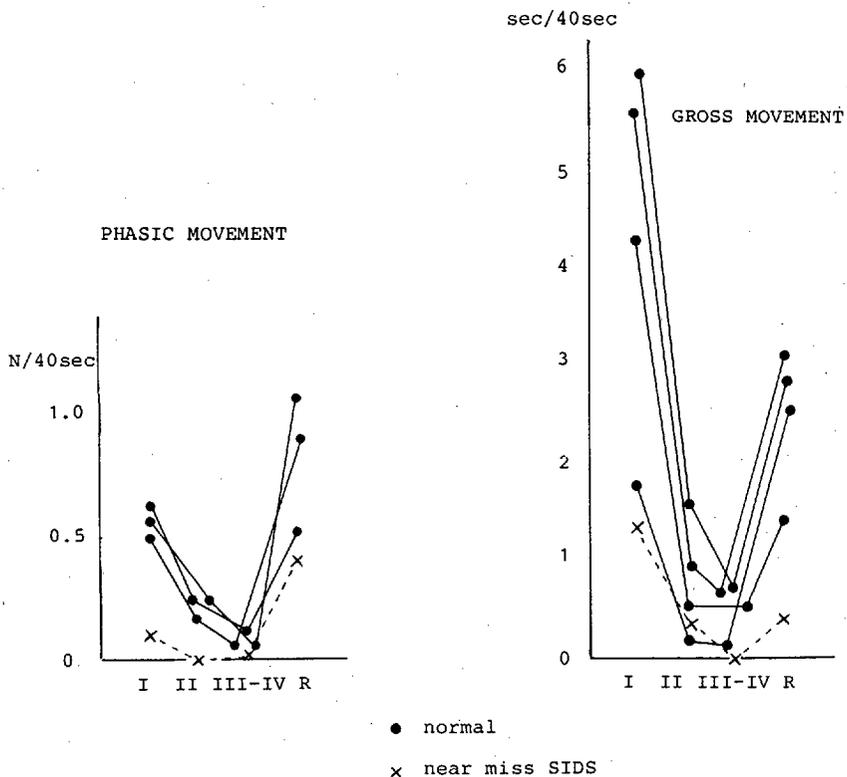


図3 near miss SIDS 例の体動

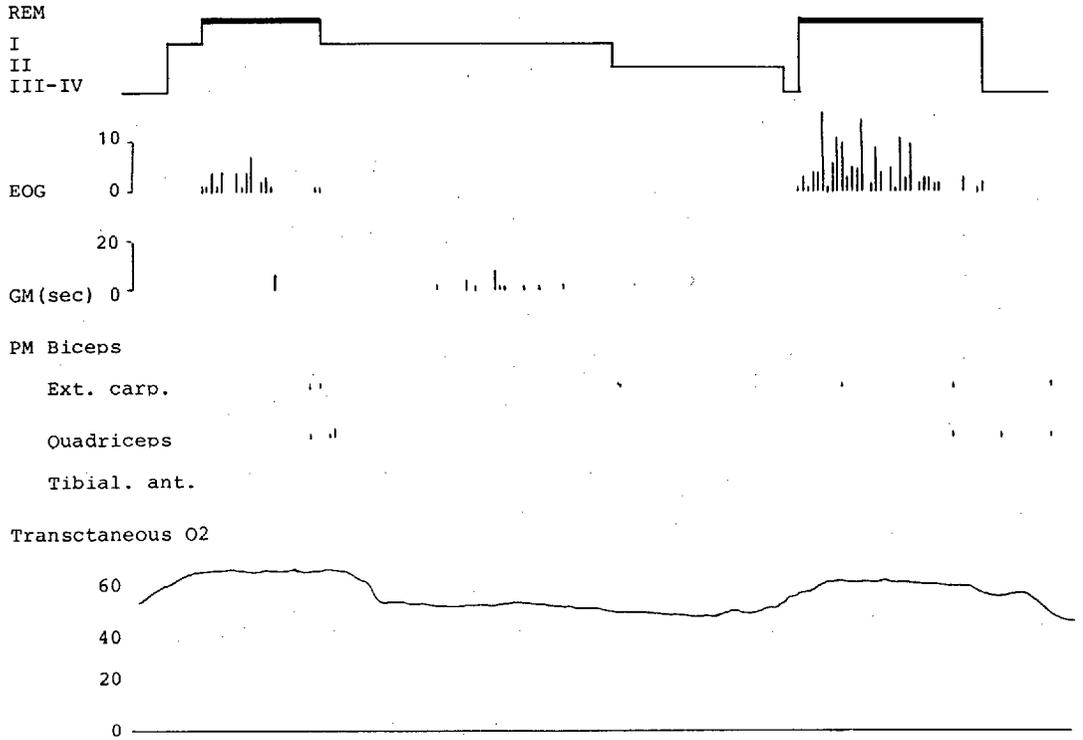


図4 Ondine's curse 例の PSG

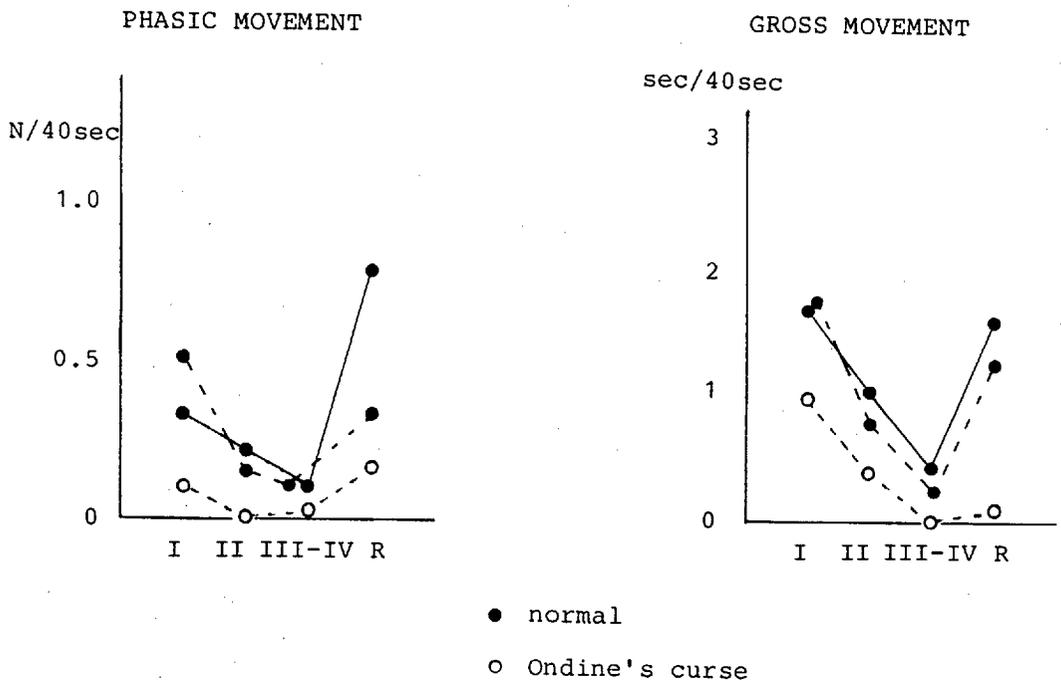
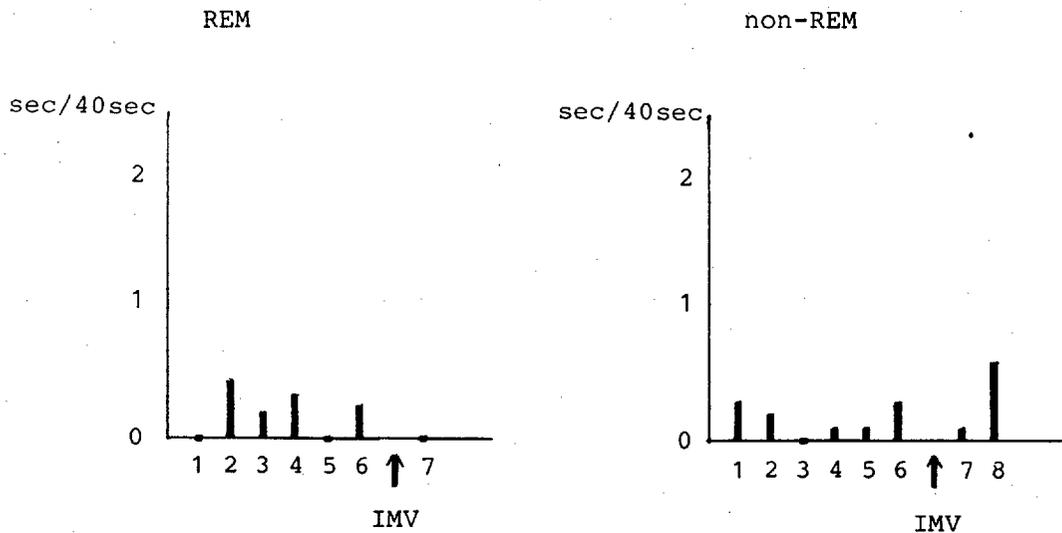
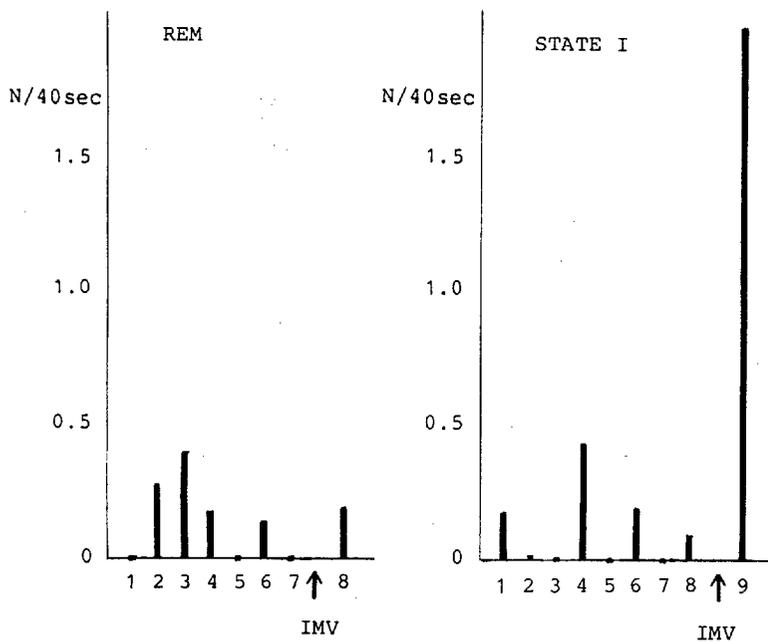


図5 Ondine's curse 例の体動



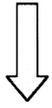
number of the sleep state

図6 人工換気前後の Ondine's curse 例の体動 (GM)。横軸はそれぞれの睡眠段階の出現番号を示す。

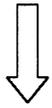


NUMBER OF THE SLEEP STATE

図7 人工換気前後の Ondine's curse 例の体動 (PM)。横軸はそれぞれの睡眠段階の出現番号を示す。



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

睡眠中には様々な体動が起こり、その時々脳活動が表現されている。

体動の generator に関しては未だ明確ではないが、成熟に伴う体動の発達は体動の種類によって異なり、別々の generator の関与が想像されている。Hydranencephaly における報告では、全身性の体動が大脳皮質機能と関連する可能性が示唆され、また、持続の短い体動は脳幹機能と密接に関連すると考えられている。

我々は、睡眠中に観察される様々な体動から脳機能の評価を試み、とくに呼吸異常との関連性について検討した。