

## 2. 胎生期の睡眠の変化

### (2) 睡眠要素の発達とその周期性の発達

#### 体動

胎児は胎生 9 週から 10 週に自発的な体動を見せますが、胎生 20 週に入ると、体動の多い時間帯が出現し、漸増し、周期性をもって出現します (Sterman 1972)。眼球の動きにも、同様のことがみられます。未熟児を対象とした研究においては、24 週から 26 週では睡眠中の体動と眼球運動の周期は一致しておりますが、(Dreyfus-Brisac 1968) 28 週から 30 週になると睡眠中の体動と眼球運動発現の周期が同期するようになります (Dreyfus-Brisac 1967)。この体動と眼球運動が出現する時間帯は、レム睡眠の原型と考えられ (Roffwarg 1966)、「動睡眠」(active sleep)と呼ばれています。

#### 眼球運動

超音波法による胎児の検査から、レム睡眠の特徴である眼球運動は、胎生 16 週から 18 週で認められます。しかしそれは緩徐な動きで、頻度も 5 分に 1 回という低頻度です (Precht I. and Nijhuis 1983, Inoue et al 1986)。胎生 20 週から、眼球運動はその速度を増します (Precht I. and Nijhuis 1983)。24 週から 26 週になると、その頻度は毎分 20 回以上にまで増加します (Inoue et al 1986)。35 週から 36 週では眼球運動はさらに頻度を増し、群発し、かつ周期性を持つようになります (Inoue et al 1986)。未熟児の研究においても、胎生 24 週から 26 週で急速眼球運動が出現し、その後 32 週にかけて、急速眼球運動の数が増えることが示されています (Dreyfus-Brisac 1967)。

#### 体動や眼球運動のみられない時間帯

このように、体動及び急速眼球運動の周期的な出現は、体動及び急速眼球運動のない時間帯が出現することによりもたらさせます。未熟児の睡眠の研究から、この無体動時間帯 (non-movement period) は、胎生 32 週の未熟児では全睡眠時間の 53% を占め、満期である 40 週では 60% と増加します (Parmelee and Stern 1972)。一方、無眼球運動時間帯 (non-eye movement period) も、32 週で 50%、40 週で 56% と同様の増加傾向を示します (Dreyfus-Brisac 1967)。この無体動・無眼球運動時間帯がノンレム睡眠の原形で「静睡眠 (quiet sleep)」と呼ばれています。

#### 呼吸運動

胎児は羊水の中に沈んでいるので本当は呼吸はしていませんが、胎生 15 週から呼吸様運動が見られるようになります。実際に 24 週数以上の未熟児で生まれてきた場合は、ちゃんと呼吸ができます。胎生 24 週から 26 週の未熟児では、睡眠中の呼吸は常に不整です (Dreyfus-Brisac 1968)。28 週から 30 週になると、律動的な呼吸をする時間帯が認められ

るようになります (Dreyfus-Brisac 1967)。未熟児の睡眠を 20 秒毎のエポックに分け、律動性呼吸を示すエポックを検索したところ、胎生 32 週では 6%、40 週では 24%でした (Parmelee and Stern 1972)。非律動性呼吸は、レム期の特徴であり、律動性呼吸は、ノンレム睡眠の特徴です。従って、律動性呼吸の出現は、ノンレム睡眠期の発達を示します。

### オトガイ筋緊張

オトガイ筋という筋肉がアゴにあります。成人では、睡眠中にオトガイ筋の筋電図の検査をすると、ノンレム睡眠時にはオトガイ筋の筋放電は持続的に緊張し、レム睡眠時にはこの筋放電は消失します (アトニア atonia と呼びます)。胎生 32 週以前の未熟児では、オトガイ筋は睡眠中全く緊張しません。しかし 40 週になると、持続性の緊張を呈する時間帯と緊張を示さない時間帯とが交互に出現するようになります (Parmelee and Stern 1972)。オトガイ筋の筋放電がノンレム睡眠時に一致して緊張し、レム睡眠時にのみ消失するようになるのは、生後 3 ヶ月になってからのことです (Parmelee and Stern 1972)。

### 陰茎勃起

陰茎の勃起は、成人ではレム睡眠の 80 から 95%にみられます。胎児では、眼球運動をみる時間帯の 78%に、新生児ではその 84%に陰茎勃起をみます (Karacan 1966)。胎生 36 週から 41 週の胎児の勃起の持続時間は、眼球運動時間帯において無眼球運動時間帯に比して有意に長く、また、無眼球運動時間帯に勃起が起こる場合は、必ず有眼球運動時間帯との移行期に限られています (Koyanagi et al. 1991)。

### 排尿

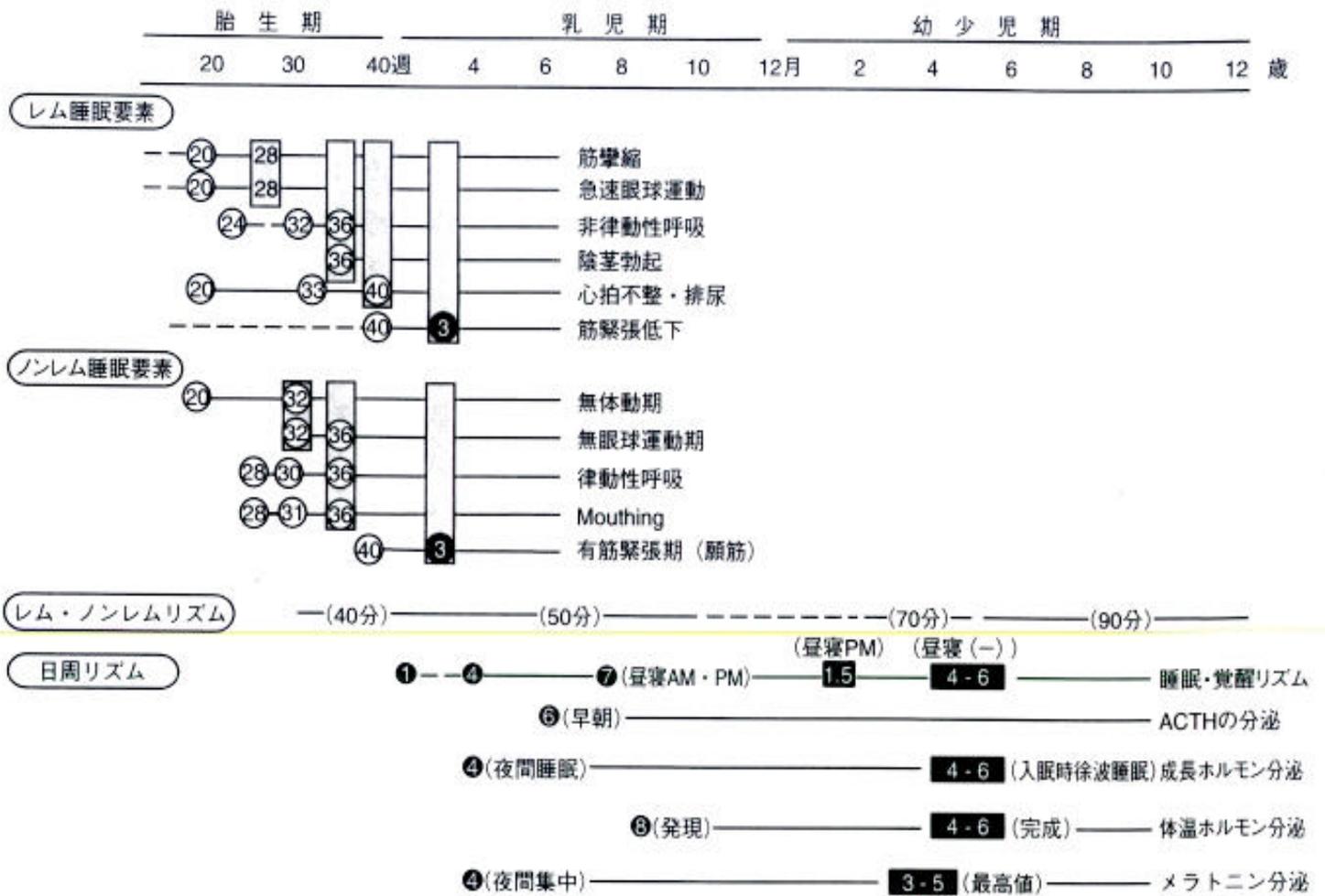
胎児の排尿は、主として心拍数の変動の激しい時間帯にみられます。この排尿と心拍不整をみる時間帯は、胎生 20 週頃から周期性を示すようになります。その周期は週齢が進むとともに延長し、33 週から 36 週では 34 分、39 週から 41 週では 39 分となります (Visser et al 1981, Koyanagi et al 1992)。しかし、この周期がレム睡眠の特徴である眼球運動の周期と一致するのは、胎生 40 週とされています (Koyanagi et al 1992)。

### マウシング(mouthing)運動

35 週以後の未熟児のノンレム睡眠の指標として、一定の間隔で口角を左右に開く動き、すなわちマウシング運動の出現が挙げられます (Dreyfus-Brisac 1970, Precht I 1974)。この運動は、超音波法の検査によれば 28 週から 31 週の胎児で出現しますが、それは眼球運動の有無とは関係なく、不規則な間隔で出現します (Horimoto et al 1989)。しかし、週齢が増すとともに、ノンレム睡眠の特徴である無眼球運動の時間帯に一定の間隔で集中的に出現するようになります。35 週では、無眼球運動時間帯にマウシング運動が 0.3 から 0.6 秒の間隔で高頻度に出現し、眼球運動時間帯では少数の動きが不規則な間隔で出現するようになります (Horimoto et al 1989)。

以上の睡眠要素の発達をまとめてみますと、図のようになります。

図：胎生期及び乳幼児期の睡眠要素の発達



胎生期及び乳幼児期の睡眠要素の発達