

〔B〕

4. 新生児の呼吸異常

国立小児病院
新生児科医長
河野 寿夫

座長：宮崎医科大学
産婦人科教授
池ノ上 克

はじめに

出生時の第一呼吸を契機に，新生児は胎盤に依存した胎児循環から自らの肺によるガス交換を行う新生児循環へと急激な変化の過程の中を適応していく。急激な変化ゆえこの適応過程における呼吸器系の障害は，循環器系とともに数多く認められる。

新生児の呼吸系の特徴

出生後の肺呼吸を担っていく新生児の呼吸器系には成人に比べいくつの特徴がある^{1)~4)}。表1は新生児期の呼吸器系の特徴としてよく挙げられているものである。

(表1) 新生児の呼吸器系の特徴

肺のガス交換面積が小さい
気道が細く脆弱
横隔膜優位の呼吸
胸郭が柔らかい

まず，新生児期は代謝がきわめて活発に行われており，成人の2～3倍といわれている。したがって体重当りの酸素消費量も成人に比して大きいのであるが，体重当りの肺胞面積あるいは一回換気量には違いがなく，呼吸数の増加により体重当りの分時換気量を増加し，代償している。

つぎに，気管が細く閉塞や部分閉塞による air trapping を起こしやすいのも特徴である。

また，新生児では肋間筋など呼吸補助筋が弱く，換気はほとんどが横隔膜の収縮，弛緩により行われている。横隔膜の収縮により腹腔内圧が上昇し腹式呼吸がみられるのも新生児期の特徴である。

肺と胸郭は互いに引き合っ一定の肺容量（肺気量）を保っている。機能的残気量（FRC）は肺と胸郭のかたさあるいは柔らかさの関係によって決まる。胸郭が柔らかいためFRCが総肺気量（TLC）にくらべ小さく，airway closure が起こりやすく酸素化効率を悪くしている。さらに呼吸困難が増悪し，横隔膜が強く収縮すると胸壁も中に引張り込まれ陥没呼吸が出現し換気効率も悪くなる。

生後間もない新生児の呼吸は主に鼻から行われている。鼻閉，後鼻孔閉鎖などで著明な

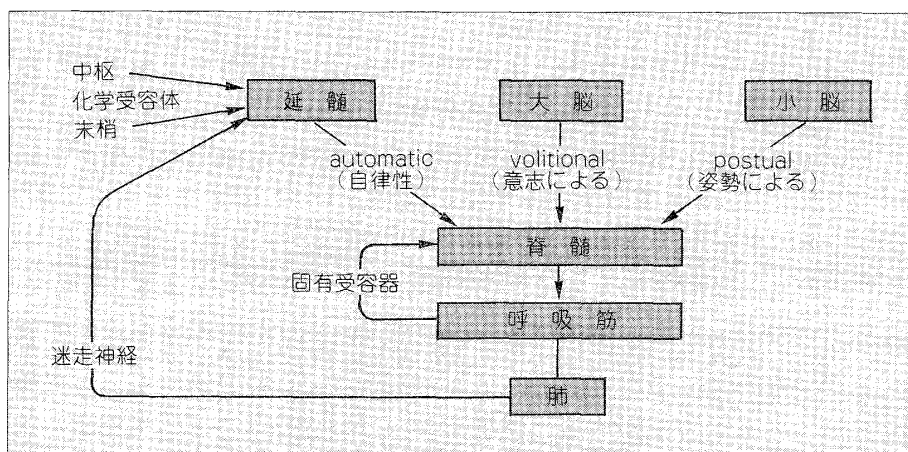
呼吸困難がみられることが知られている。nasalCPAP では鼻中心の呼吸を逆に利用することで治療を行っている。

ヘモグロビン中の HbF が多いのは、胎内で母体から酸素を貰い組織に運搬するには有利だが、胎外の環境では HbA に比べ効率が悪い。

呼吸調節の異常

新生児期の呼吸調節に関しては明らかにされていない点が多い。理由としては、ヒトでも実験動物でも新生児の研究困難であること、発達途上の時期を取り扱うため正常が何か判断が難しいこと、睡眠の占める割合が多く新生児の特殊性なのか睡眠も state の特殊性なのか判断困難などが挙げられる。

図1は呼吸調節を簡単にした模式図である³⁾。基盤に神経系の未熟性（樹状突起の分枝乏しい）があり、機能的にも問題あり、化学受容体からの伝達も未熟、Hering-Breuer 反射が残存しているなどが新生児未熟児の呼吸調節の特徴として考えられている。低出生体重児にみられる無呼吸発作や周期性呼吸も呼吸調節の未熟性のためのもと考えられる。



(図1) 呼吸調節系の模式図³⁾

乳幼児突然死症候群 (SIDS)

SIDS は、厚生省の研究班により、“それまでの健康状態および既往歴からその死亡が予測できず、しかも死亡状況および剖検によってもその原因が予測できず、乳幼児に突然死をもたらした症候群”と定義されている。生後2～5カ月に発症し、母体の喫煙や低出生体重児、仮死などが危険因子とされている。最近このSIDSとうつ伏せ寝との関係が問題視されている。うつ伏せ寝に関してはわれわれ未熟児を扱うものは、胃から十二指腸へのミルクの通過時間が短く、嘔吐の治療によいこと、児の酸素化が仰臥位に比べてよいことなどから積極的に行ってきた。

しかしながら、オランダをはじめとして各国からも腹臥位の危険性が指摘されており、今後どう扱えばよいか悩んでいるのが現状である。顔がみえにくいので発見が遅れる、うつ伏せ寝がよく眠るので児をひとりにしておく頻度が高いなどから、SIDS そのものとの関係なくても統計をとるとうつ伏せ寝にSIDSが多くなる可能性も指摘されている⁵⁾。現時点ではうつ伏せ寝の是非を問われた場合には“うつ伏せ寝の児をひとりて放置しないように注意する”よう指導している。

呼吸窮迫

新生児の呼吸の異常（呼吸窮迫）としてよくみられる症状は、多呼吸、陥没呼吸、呻吟などである。多呼吸は、60/分以上の呼吸数のもので、もっとも多くみられる異常である。一回換気量の低下を呼吸数の増加により補う防御機構と考えられている。

陥没呼吸は、吸気努力により胸腔内陰圧が強くなった結果、肋間腔や胸骨上部など胸壁の柔らかい部分が吸気時に陥凹するものである。胸骨上部の陥没は上気道狭窄の際よくみられる。胸郭の柔軟な新生児に起こりやすい。

呻吟は、呼気時に聴取されるうめき声で声門を閉じ呼気抵抗を増加させることにより肺胞の虚脱を防ごうとする一種の自己防御手段と考えられており、呼吸窮迫症候群（RDS）に認められることで知られている。その他の異常としては、周期性呼吸、無呼吸発作、ぜい鳴、鼻翼呼吸なども多くみられるものである。また、これらの結果としてチアノーゼが認められる。

呼吸障害を呈する主な疾患とその治療

〔I. 呼吸窮迫症候群（RDS）〕

（表2）新生児の呼吸障害

<p>1. 肺実質性疾患 呼吸窮迫症候群 （respiratory distress syndrome : RDS） 一過性多呼吸 （transient tachypnea of the newborn : TTN） 胎便吸引症候群 （meconium aspiration syndrome : MAS） 肺炎 肺出血 肺低形成 慢性肺疾患（chronic lung disease : CLD） 気管支肺異形成 （bronchopulmonary dysplasia : BPD） Wilson-Mikity 症候群</p>	<p>4. 横隔膜の異常 先天性横隔膜ヘルニア 横隔膜挙上症 横隔神経麻痺</p>
<p>2. 気管・気管支疾患 気管食道瘻 気管軟化症</p>	<p>5. 胸郭の異常 骨形成不全症</p>
<p>3. 胸膜腔の異常 気胸・気縦隔 膿胸 乳糜胸</p>	<p>6. 鼻・喉頭・咽頭の異常 後鼻孔閉鎖 喉頭軟化症 喉頭狭窄</p>
	<p>7. その他 新生児遷延性肺高血圧 （persistent pulmonary hypertension of the newborn : PPHN） 無呼吸発作 代謝性疾患 神経疾患（頭蓋内出血、仮死） 多血症 感染症（敗血症） 心疾患</p>

在胎24週位になると肺胞を毛細血管がとりかこみ、ガス交換が可能な状況となるが、肺の表面活性物質であるサーファクタントが十分に分泌されておらず、肺胞が虚脱しガス交換ができなくなり呼吸障害を呈したのがRDSである。治療は呻吟を応用した持続陽圧呼吸（CPAP）という方法を行う。最近では重症のRDSで人工換気を行っている症例には人工サーファクタント補充療法が広く行われ、効果が示されている。

未熟児に高濃度酸素にて長時間人工換気療法を行うと慢性の肺疾患（気管支肺異形成：BPD）を併発し、長期の人工換気、酸素投与が必要になる症例を多く認めた。この慢性肺

疾患の治療には、ステロイド（デカドロン®）の使用や在宅酸素療法も行われる。

〔Ⅱ．肺損傷とその予防〕

RDSのようにサーファクタントの欠乏した肺を人工換気すると、肺の終末気管支の部分が過伸展を起こし、shear stressにより終末気管支の上皮の断裂、蛋白の漏出などが生じ、肺硝子膜を生ずると考えられてきている。このような物理的な圧損傷を少なくする換気法として高頻度振動換気法（HFO）が考えられた。HFOはピストンを用い振動（900回/分）を与えることにより二酸化炭素の排出を促進する換気法である。わが国では広く普及し、RDSや他の重篤な呼吸障害の管理に使用されている。

肺損傷を軽減する方法としSIMV（synchronized IMV）も行われている。これは患者の吸気を流速や圧の変化でトリIGGERし換気を行うもので新生児用の呼吸器もでている。

〔Ⅲ．胎便吸引症候群と新生児遷延性肺高血圧症〕

成熟児の呼吸障害では、胎便吸引症候群（MAS）が多くみられる。胎便にて混濁した羊水を肺に吸い込んで呼吸障害を起こすもので、無気肺と肺気腫の混在したX-P像を呈し、気胸、気縦隔を併発しやすく、呼吸管理も難しい。最近、サーファクタントの希釈液を用いてMASの児の気管内洗浄を行うと効果があるとされており、コントロールスタディが現在行われている。

また、MASには新生児遷延性肺高血圧症（PPHN）を合併することが多く治療に難渋することが多くある。PPHNとは心奇形のない正常な心臓で、卵円孔、動脈管を通して有為な右左短絡が存在しチアノーゼをきたす病態をさし、診断は心エコーにより行う。PDAを介したシャントには、右手と足につけたパルスオキシメーターの差で簡便に知ることができる。重篤なPPHNで血管拡張剤などに反応しない症例にはECMO（体外式膜型人工肺）が行われ効果が上がっている。大奇形がなく、頭蓋内出血や出血傾向のない児で可逆性の疾患に行う。

また最近一酸化窒素（nitric oxide: NO）の吸入療法が行われ始めている。NOは血管内に入るヘモグロビンに結びついて不活性化されるため選択的に肺血管を拡張すると考えられている。

〔Ⅳ．肺以外の原因〕

その他、呼吸の異常は、呼吸器系のみならず心疾患、神経系の異常、感染症、代謝異常などの症状としても認められ、いずれも適切な処置を施さず放置すると種々の後障害を残す可能性もあり、見落とすことなく察知することが重要である。

《参考文献》

- 1) Avery AB, Fleetcher BA, Williams RG. The lung and its disorder in the newborn infant. 4 th ed. WB Saunders Co, 1981
- 2) Thibealt DW, Gregory GA. Neonatal Pulmonary Care. 2 nd ed. Appleton-Century-Crofts, 1986
- 3) Bryan AC, Bryan MH. Control of respiration in the newborn. Clinics in Perinatology 1978; 5: 260-271
- 4) 仁志田博司. 新生児学入門. 第2版. 東京: 医学書院, 1994
- 5) 仁志田博司. 乳幼児突然死症候群. 小児科臨床 1995; 48: 2739-2749