

極低出生体重児の健全な発達を目指して

山崎 武美*

Toward the normal growth and development of very low birth weight infants

Takemi Yamasaki*

要 旨

今日、極低出生体重児のほとんどが救命されるようになりました。一方、その予後、特に1000g未満の超低出生体重児の長期予後調査から、脳性麻痺、精神運動発達遅延や視力障害以外の問題を抱えている事実もわかってきました。特別な基質的障害を合併しない児の学習障害、注意欠陥多動障害、愛情遮断症候群や被虐待胎児症候群などが超低出生体重児に多いことです。この現実から、超低出生体重児の健全な発達を目指すなら、NICUではdevelopmental careとfamily centered careの実践が重要であると認識されてきました。

私たちの施設では、早産児へのストレス緩和について検討し、NICU内での「話し声」が保育器内の騒音源であることを認識し、Behavioral Stateの観察から、「明るさ」の制限や「ポジショニング」施行が児の安静を保つことを証明しました。

今後さらに「痛み」刺激の緩和、NICUの環境について検討したいと考えています。

キーワード：極低出生体重児、developmental care、光刺激、ポジショニング、騒音、NICU

Accepted July 24, 2000

*県立広島病院 新生児科 Division of Neonatology, Hiroshima Prefectural Hospital

Abstract

Currently, the great majority of VLBW infants can survive. But, from the long-term outcome studies, especially ELBW infants have some problems, for example, cerebral palsy, mental retardation, sensory impairments and blindness. Furthermore, even if an ELBW infant does not develop a major handicap or sensory impairment, he or she may have a higher risk of learning disabilities, attention deficit/hyperactivity disorders, deprivation syndrome and battered child syndrome compared to full-term infants. Consideration of these findings, we must provide developmentally supportive care for VLBW premature infants at birth in the NICU.

In our NICU, we are studying stresses of premature babies. We find lower noise levels, decreased light levels and optimal positioning promote physiologic and behavioral stability of VLBW infants.

After this, we will introduce more comfortable NICU environment for normal growth and development of VLBW premature infants.

Key words: VLBW, developmental care, light, positioning, noise, NICU

はじめに

新生児医療の現状と超低出生体重児の予後

我が国の新生児医療は、1970年代に入り、新生児学の進歩と医療機器・医療技術の発展から、呼吸管理をはじめとする積極的な医療が急速に進みました。そして、今日では超低出生体重児のほとんどが救命されるようになり、また、出生体重500g未満の赤ちゃんの元気な退院もまれではなくなりました。広島県の周産期医療も概ね全国平均のレベルで推移してきました。しかし、1991年より在胎22週の超早産児も医療の対象となり、また、多胎妊娠の増加などから、広島市内の未熟児・病的新生児の病床数不足が深刻となりました。その影響は新生児死亡率が1993、94年と増加したことに現れています。そこで、本院の増改築の完了を待たず1年早く繰り上げて、1995年6月に母子総合医療センターがオープンし新生児科が小児科から独立しました。現在、NICU9床、回復期後方病床16床のトータル25床を運営しています。1955年の稼働後より広島県の新生児死亡率の低下は著しく、全国平均を上回る成績を維持しています(図1)。また、平成12年7月7日より、本院の総合周産期母子医療センターとして

の整備が完了し、県内9カ所の地域周産期母子医療センターと連携をとる広島県周産期医療システムが運用開始されることになりました。今後はいかにこのシステムを運用するかが問われることとなります。

一方、超低出生体重児の将来、予後についての関心がたかまり、厚生省心身障害研究¹⁾は、1990年に1000g未満で生まれた6歳児の全国的予後調査を行いました。その結果、約25%に脳性麻痺あるいは精神運動発達遅滞、視力障害などの問題を抱えていることがわかりました。この数値をいかに評価するかは別として、一般社会からの厳しい批判があることも事実です。また、学童期に達した1000g未満児の調査で学習障害、注意欠陥多動障害が3歳児には正常発達とみられた児の3%に存在することもわかりました。さらに、愛情遮断症候群や、非虐待児症候群は未熟児で生まれた子どもに多いといわれています。その理由として、出生が予期せぬ早産であり、妊娠中の愛情形成過程が完成していないため母親としての準備ができていないこと。保育器の中で治療を受けている児は、長期にわたる母子分離を余儀なくされていること。退院してからの未熟児は生活のリズムがハッキリしていないこと。が指摘され、育てにくいなど両親の情緒的、環境的な安定が得られないと

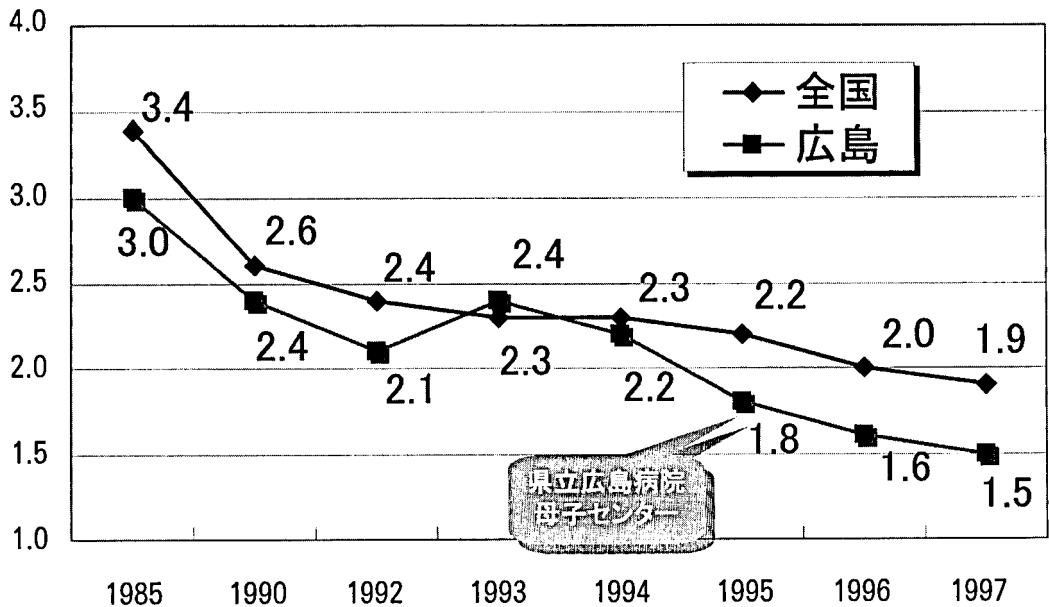


図1 新生児死亡率(出生1000対)

いわれてきました。

この現実から、従来の医療業務を優先した看護から developmental care (発達をうながす看護) と family care (家族中心の看護) への展開が重要であることが認識されてきました。developmental care とは、未熟児の成長発達をうながすために、ベビーのストレスを緩和し快適な環境を守り、生活のリズム・サイクルを獲得させるケアです。これまで、昼夜のサイクルのない明るい部屋、騒音、突然の接触・痛み刺激、また、保育器内での不自然な姿勢を強いられ、NICU に入院した赤ちゃんは快適な環境のもとで休息を得ることができない場合が多かったのです。family care とは、家族中心の看護で、母子分離を少なくし、保育器の中で治療を受けている赤ちゃんが、母親の、そして父親の愛情を十分受けることができるように配慮した看護をすることです。これには、生後早期よりのタッチング、抱っこ、授乳、カンガルケア、制限のない面会時間などで、私たちの施設でもこれらを検討し実施して来ました。

未熟児の発達上の特徴

Synactive Theory of development

早期産児の発達を理解するためには、正期産児との発達の違いを知ることが大切です。早産児の発達過程は一般に4段階評価がなされています(表1)。Als H.の Synactive Theory of development²⁾ との組み合わせによる早産児の行動発達の特徴は次の通りです。モデル図は省略しますが、この理論から、早産児は4つのサブシステムが順次連携し胎内で発達していくこと、また、早産による子宮外環境が歪んだ発達をもたらす可能性が示唆されます。

表1 未熟児の発達組織化の評価

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 生理的安定の維持 2. 神経学的運動発達 3. Stateの統制：睡眠覚醒のリズムの統制 4. 社会的反応性の芽生え |
|--|

- 1) 自律性 (autonomic)...生理的安定の維持
胎齢2週頃から自律神経系の働きがみられる。びくつき様の動き、顔色、振戦、驚き、

内臓の動き、脈拍、呼吸様運動の変化を認めるようになる。

2) 運動性 (motoric).....神経学的運動発達
胎齢 8 週頃より、四肢の動き、目の開閉、手〜口運動が可能、筋緊張、活気・姿勢の運動が発達してくる。

3) 状態 (state).....睡眠覚醒リズムの統制
胎齢 20 週頃より、Rapid Eye Movement (REM)、呼吸運動、State の統制が始まる。この段階で出生すれば早産児としての体外生活を余儀なくされる。

4) 注意力/相互作用
(attentional/interactive)....Organization and self-regulation

胎齢 30 週頃よりこのシステムが発達。自律的・生理的相互作用の確立、覚醒〜睡眠サイクルの獲得、社会的反応の芽生えと自己抑制などの行動発達へとつながる。

睡眠と State の発達

1. 未熟児睡眠状態の変遷³⁾

睡眠は脳波学的には静 (深) 睡眠、動 (浅) 睡眠とその中間の睡眠に分けられます。在胎

29 週で出生し、順調に経過した未熟児の総睡眠に対する脳波学的割合を生後 3 ヶ月まで観察したのが (図 2) です。胎齢 29 週では 80% が動睡眠であり、その後徐々に静睡眠の割合が増加し、44 週でその比が 50% となっています。その後は静睡眠の割合が多い成人の睡眠パターンへと移り変わります。

2. 未熟児と成熟児の胎齢 40 週に於ける睡眠状態の比較³⁾

在胎 29 週で生まれた早産児の修正 40 週での睡眠パターンを、在胎 40 週で出生した成熟児と比較してみると、早産児の睡眠は動睡眠の割合が多くなっています (図 3)。

以上より、早産児は動睡眠の割合が主であり、発達と共に静睡眠の割合が増してきますが、修正週数で比べると静睡眠の割合は少なく睡眠 state の発達が成熟児と異なることがわかります。早産児は睡眠・覚醒のリズムの獲得が難しいことが理解されます。

3. Behavioral State

Prechtl HFR⁴⁾ は新生児の行動観察から state を 5 つに分類しています (表 2)。脳波学的な中間睡眠は state の観察では静睡眠に入り

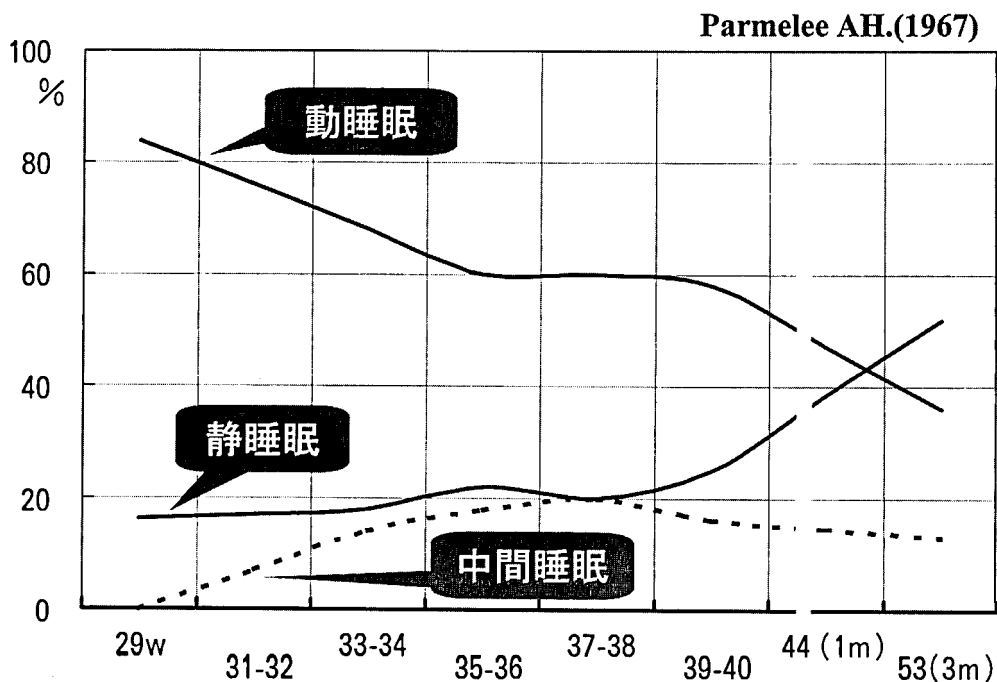


図 2 未熟児睡眠状態の変遷 (総睡眠比)

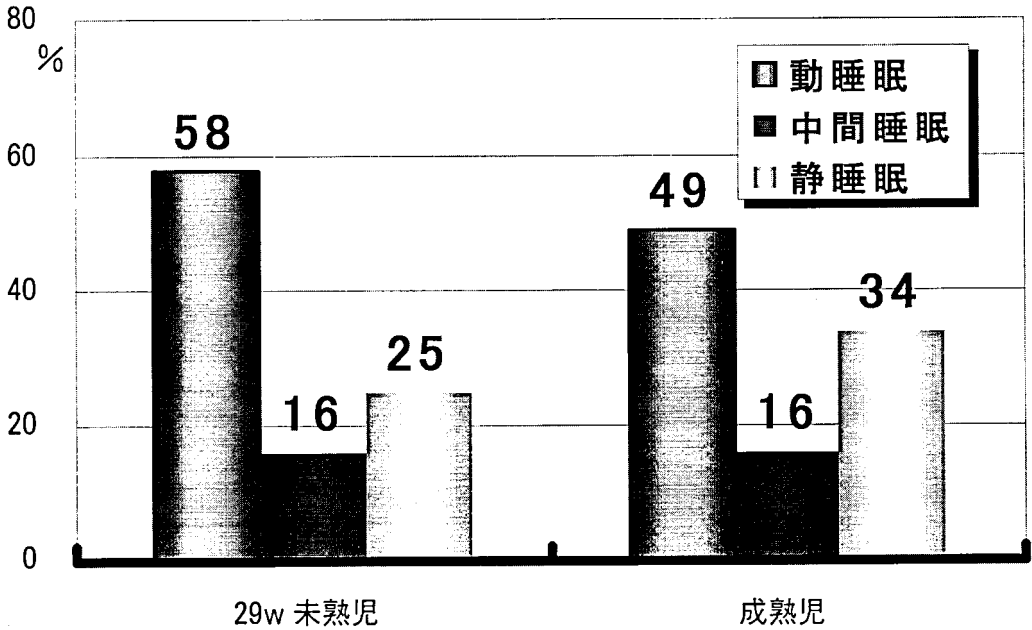


図3 未熟児と成熟児の睡眠状態 胎齢40週での比較

表2 Behavioral State

Prechtl HFR (1974)	
State 1	: 閉眼, 呼吸規則的, 体動なし(静睡眠)
State 2	: 閉眼, 呼吸不規則, 細かい運動あり (動睡眠)
State 3	: 開眼, 体動なし
State 4	: 開眼, 粗大運動
State 5	: 啼泣

ます, state と睡眠の発達は, 「胎児から成熟新生児への睡眠の発達は state 2 が減り state 1 の割合が増加してくる」と行動発達学的にも理解されます。

従って, 早産児の state を観察する事は, 児の発達状況を知る指標であり, 児の安定した状態は state 1 の割合が多くなることであり, よりよい発達を促すケアの指標としてよいと考えられます。

本院での取り組み

私たちの施設でも, 「ディベロップメンタルケア」を考え, 騒音の問題, 光, ポジショニング, カンガルーケア, 面会時間の制限解除などに取り組んで来ました。これまでの本院での取り組みの一端を紹介し, 今後の問題点を考えたいと思います。

I. NICU における騒音

NICU 業務中のスタッフの「話し声」に注目し, 話し声のタイプ分類とピークノイズの発生頻度と騒音レベルを保育器内外で調査し, 減音対策への資料とする研究⁹⁾を報告しました。「話し声」は 1) 業務関連の雑談, 2) 情報交換や依頼時, 3) 申し送りの3タイプに分類されました。業務関連の雑談は最も高値でモニターのアラーム音を越えました。情報交換や依頼時はアラーム音に近似していました。申し送りの時は低値で保育器内より保育器外の方が静かでした。このように騒音レベルからみて, 私たちの何気ない会話, 談話, 笑い声や喚声保育器

内の騒音として最も影響していることが確認されました。また、何気なく保育器の上へ物を置くこと、手を置くことが突然の保育器内の騒音であることが再認識されました。

NICUの騒音源として保育器、人工呼吸器などの医療機器やモニターの同期音とアラーム音などのバックグラウンドノイズとピークノイズが考えられますが、スタッフの「話し声」が保育器内の騒音源であるという認識を欠き、また、業務上やむを得ないとして減音の対象外となる傾向があるようです。しかし、一方ではNICUの中で働くスタッフの「自然な会話、笑い」という精神面への考慮も必要であり、構造上、設備上の改善・工夫も要求されると思います。

II. ハイリスク児の看護とポジショニング Stateからの評価

早産児の適切な体位を保持するポジショニングも「ディベロップメンタルケア」のひとつであり、出生直後より施行されることが望まれます。

胎児は子宮内で自然な姿勢を保持していますが、未熟児は生理学的に低筋緊張状態であり、出生後自ら屈曲位を持続することが困難です。従って、重力に従う平坦位となり、不良肢位、不良運動パターンを強いられます(表3)。さらに、急性期では人工換気、輸液、モニタリ



写真1 不良肢位 人工換気中

(在胎26週 出生体重796g 日齢7)

グなどにより動きを制限されます。これは未熟児にとって多大のストレスとなります(写真1)。このストレスを緩和し、適切な肢位姿勢(optimal positioning)を保持することがポジショニングです。そのための良肢位保持の基本は、各体位で四肢屈曲正中位(fixed midline position)を保持することです(表4)(写真2)。

表3 不良肢位、不良運動パターン

1. 頸部・体幹の過伸展
2. 肩甲骨の挙上、後退
3. 上肢の正中位方向への動きの現象
4. 骨盤の前傾または不動性
5. 過度の股関節外転・外旋と足部の外転
6. 下肢の抗重力運動の現象

表4 良肢位保持の基本

1. 四肢屈曲・内転保持
2. 肩甲帯後退抑制
3. 正中位四位保持
4. 頸部過伸展抑制

ポジショニングとBehavioral State...自験例より
ポジショニング施行したときの児の状態を観察し、stateの評価からその効果をみました。

- 1) 保育器内管理の極低出生体重児 5例で、
出生体重: $1196 \pm 104\text{g}$, 出生週数: 28 ± 2 週, 観察時体重: $1383 \pm 81\text{g}$, 観察時週数: $34 \text{週} \pm 1$ 日です。観察方法は一症例につき4日間を第1日: ポジショニングなし, 第2日: ポジショニングあり, 第3日: ポジショニングなし, 第4日: ポジショニングありとしました。観察時間は9:00~14:00(日常業務は通常通り施行)で、state(表2)、心拍数、呼吸数、 SpO_2 を経時的に観察しました。その結果ポジショニングを行うことで、state 1が有意に増加しています

(図4)。また、代表的な一症例でStateの連続的変化をみると、ポジショニングを行わない場合ではState1が少なくState3が頻繁にみられるのに対して、ポジショニングを施行することでState1が増大し持続しました。一度入眠するとしばらく覚醒せず、授乳時間にあった睡眠覚醒のサイクルをとりやすいことがわかります(図5)。

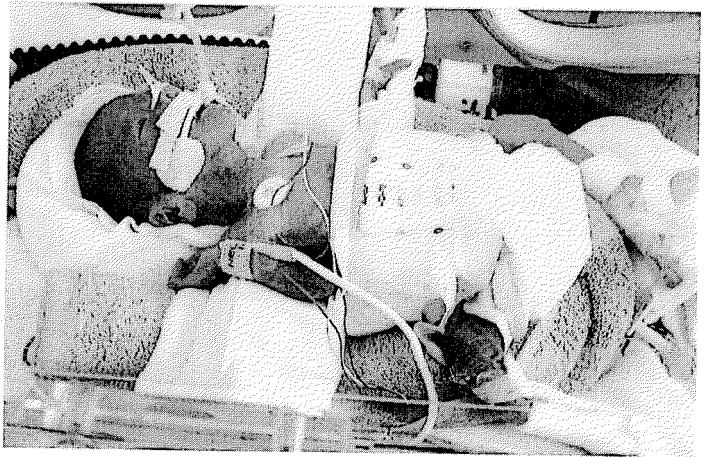
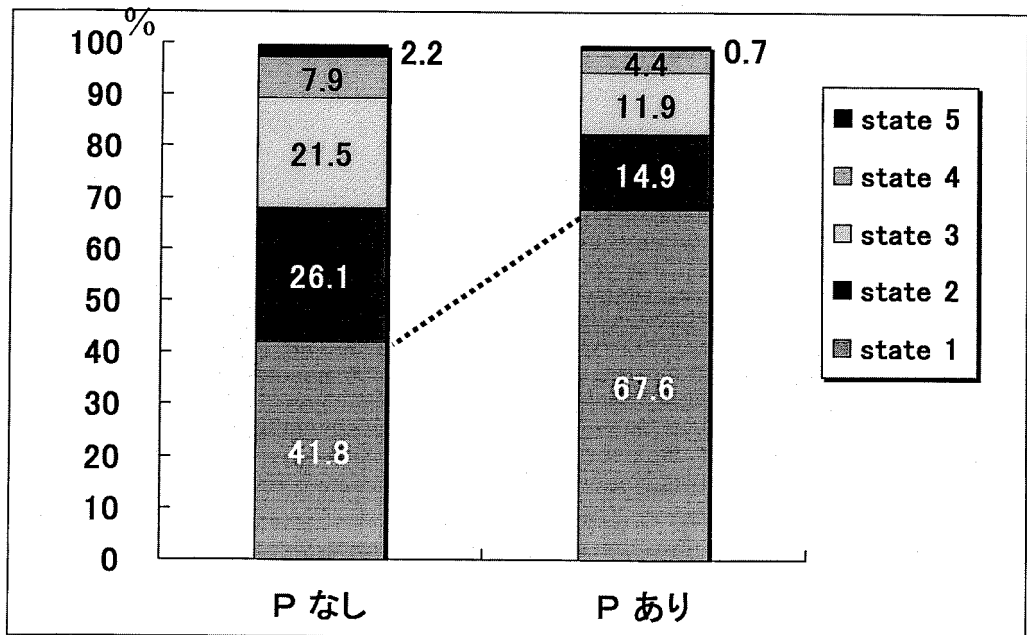


写真2 ポジショニング 人工換気中 仰臥位 頭部拳上
(在胎26週 出生体重796g 日齢14)

2) 在胎25週4日、出生体重842gの呼吸窮迫症候群で人工換気を施行した超低出生体重児で、呼吸器離脱後に午前8:30~12:30まで、ポジショニング有無でのStateの変化を観察しました。観察時の週数:33週4日、体重:816gでした。授乳は経管栄養、日常業務は通常通り行いました。この観察期間にState4または5の状態から、State1または3へとStateが落ち着くまでの時間を算出しました。ポジショニング施行時は有意に短時間でStateが落ち着くことがわかりました(図6)。

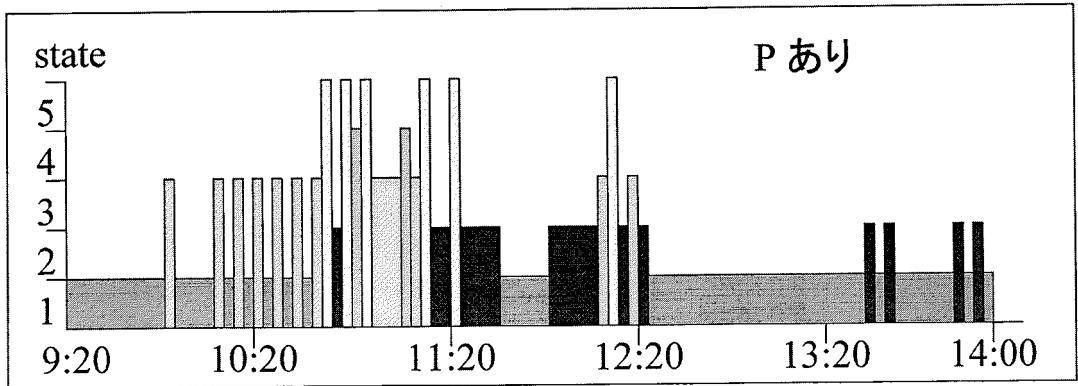
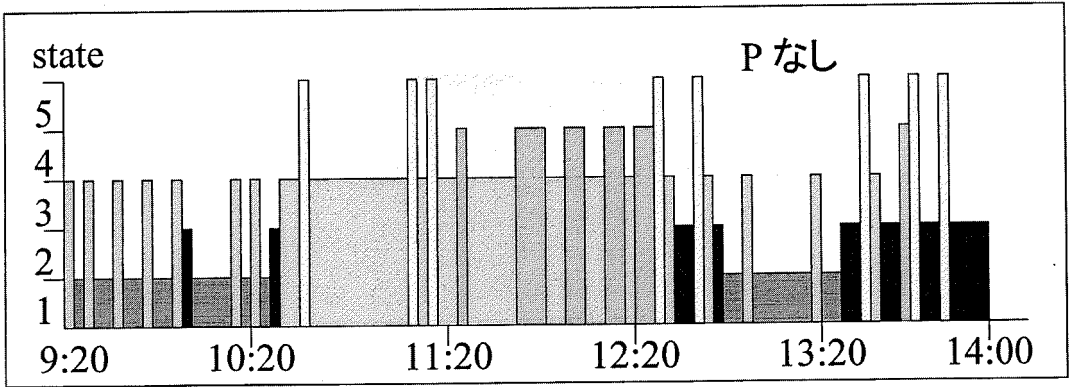
また、徐脈・無呼吸発作の頻度も有意に少なくなり、心拍、経皮酸素飽和度の低下回数が減少しています(図7)。

急性期、および無呼吸・徐脈発作の多い重症児では、1. 呼吸・循環機能が良く保たれ、酸素消費量が少ない、2. 静睡眠の割合が多い、3. 四肢の屈曲位がとりやすく正中位優位の姿勢が得やすい、4. 手-口運動が容易であり、運動自律性と随意運動への移行が促進される、などの利点から腹臥位、側臥位が



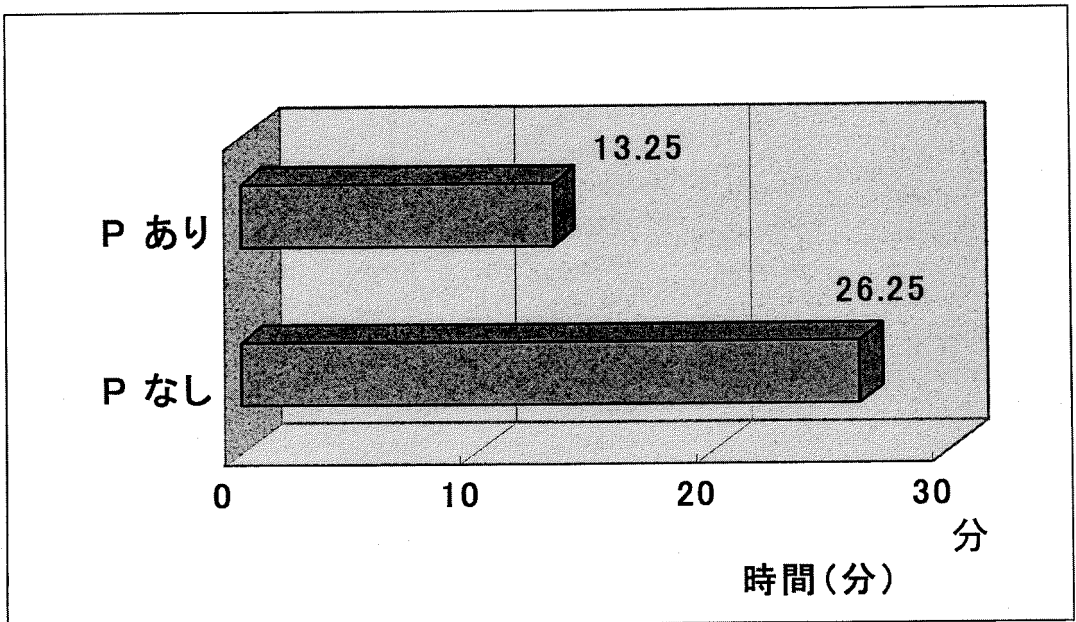
月岡(県立広島病院)1998 日本新生児学会

図4 ポジショニングによるstateの変化



月岡ら (県立広島病院) 1998 日本新生児学会

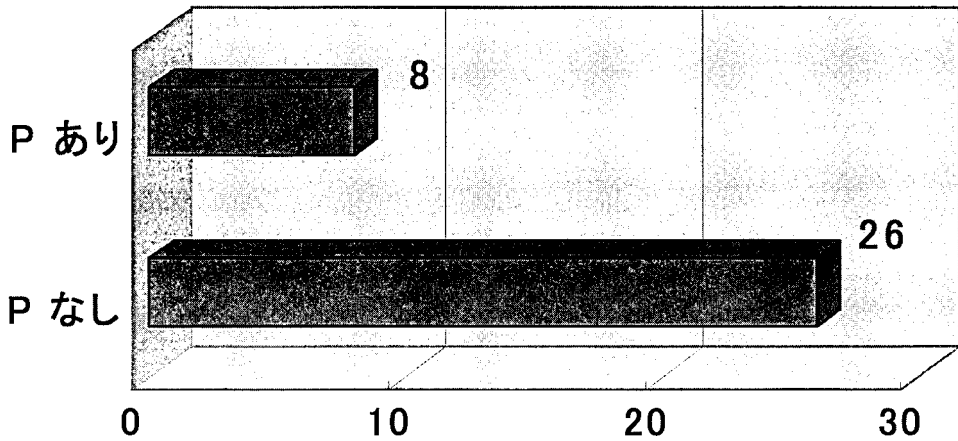
図5 stateの経時的変化



県立広島病院 高橋ら (院内看護研究 1998)

図6 ポジショニングと state
(state 4 から state1-3 へ落ち着くまでの時間)

HR, SpO₂の低下回数



県立広島病院 高橋ら (院内看護研究 1998)

図7 ポジショニングとstate
(HR, SpO₂への影響)

推奨されています。腹臥位での頭部挙上15°傾斜 (Head Elevated Tilt Position=HETP) は水平腹臥位より徐脈・低酸素発作の頻度が減少するとの報告があり⁷⁾、和久ら⁸⁾はこのHETPに抱き枕を加えたポジショニングが低酸素発作の予防に有効であることを報告しています。

ポジショニングは、1. 人工換気施行時、2. 抜管後の体位変換、3. 無呼吸・徐脈発作軽減、4. 回復期、5. 脳室周囲白質軟化症に代表される発達障害児に施行されます。重要なことはポジショニングの基本を理解し、個々の症例の各体位でベストポジションをいかにして確保するかの工夫が大切です。ポジショニング施行の実際と注意事項は著者の論文⁹⁾を参照ください。

Ⅲ. NICUにおける光環境がStateに及ぼす影響

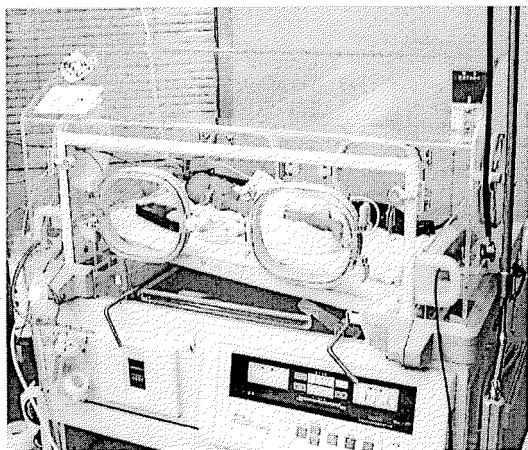
「光に対する反応は、在胎24~25週頃からある」¹⁰⁾といわれています。「光」刺激が早産児のstateに及ぼす影響を調べるため、意図的に暗い環境を作り、明るいこれまでの環境との

stateの変化について比較検討しました¹¹⁾。対象は表に示した3例の極低出生体重児です(表5)。観察方法と観察項目:3症例に対し、明

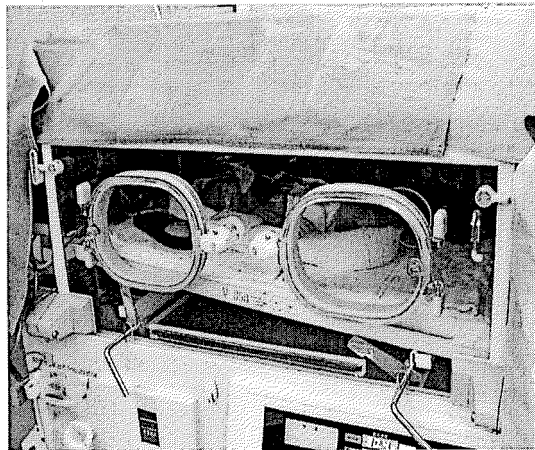
表5 光環境とstateの研究対象者

	症例1	症例2	症例3
出生週数	31週4日	33週4日	33週0日
出生体重	1778g	2204g	1726g
性別	男	男	女
研究時修正週数	33週1日から 34週0日	34週2日から 35週0日	34週1日から 34週6日
研究時体重	1418~1554g	1816~1982g	1578~1664g

るい環境と暗い環境を連続して各3日間観察しました。観察項目は心拍数、呼吸数、経皮的酸素飽和度(SpO₂)とstateの分類表を元に、5分毎の観察を行いました。stateについては3分以上持続した状態を記録した。観察時間は、処置が少なく安静が保たれる夜間帯を選びました。乳汁注入後1時間から観察を開始し、1時間の状態をみました。体位は仰臥位でポジショニングをした状態とし、明暗共に統一させ、明るい環境とは、照明下で保育器に遮光しない状態です。照度は、照度計を児の頭元に設置し測



明るい環境
照度 450~580LUX



暗い環境
照度 30LUX

写真3 明るい環境と暗い環境

定しました(写真3)。NICUの照度は通常の状態では450~580LUXであったものが、暗幕をかけることにより30LUXまで落とすことができました。

1) 心拍数, 呼吸数, SpO₂と光の関係について(表6)

表6 明暗の環境とバイタルサイン

		症例 1	症例 2	症例 3
照 度 L U X	明	450	530	580
	暗	30	30	30
心 拍 数	明	143.0±3.5	134.2±3.5	155.1±19.8
	暗	151.2±10.6	135.9±6.4	147.3±0.7
呼 吸 数	明	51.1±5.7	52.5±0.7	42.3±0.0
	暗	42.4±20.5	45.1±9.9	33.5±11.3
S p O ₂	明	96.3±1.4	99.5±0.0	98.7±2.1
	暗	98.7±1.4	99.1±0.7	98.4±0.7

心拍数は3症例とも明暗での一定した変化はみられませんでした。呼吸数は3症例とも暗い環境で減少していました。呼吸状態は明るい環境では多呼吸や周期性呼吸といった不規則な呼吸が多く見られたのに対し、暗い環境では規則的な呼吸が多く見られ静睡眠との関連が示唆されました。SpO₂は症例2・3では差が認められませんが、症例1で暗い環境にすることで値の上昇を認めました。

2). Stateと光の関係について(図8)

state1の割合が明るい環境では26.9%から暗い環境では45.4%と有意に増加しました。state2は明るい環境では46.3から暗い環境では30.6%と減少しています。state3は暗い環境では21.3%と増加、state4は2.8%と減少しました。特記すべきはstate5が暗い環境では見られなかったことです。

このように睡眠覚醒リズムが十分に確立されていない早産児に、光を遮断し暗い環境にすることでstate1(深睡眠)の割合を増加させ、睡眠・覚醒のリズムを確立することは早産児の発達を促す可能性が示唆されます。

おわりに

従来の医療業務優先のNICUから、早産児の行動発達促進と家族支援を考慮したNICUの環境づくりが求められています。また、これを実践するNICUで働くスタッフの環境づくりも大切です。今後、この方面への理解と研究が進みすばらしい環境のNICUができることを期待します。

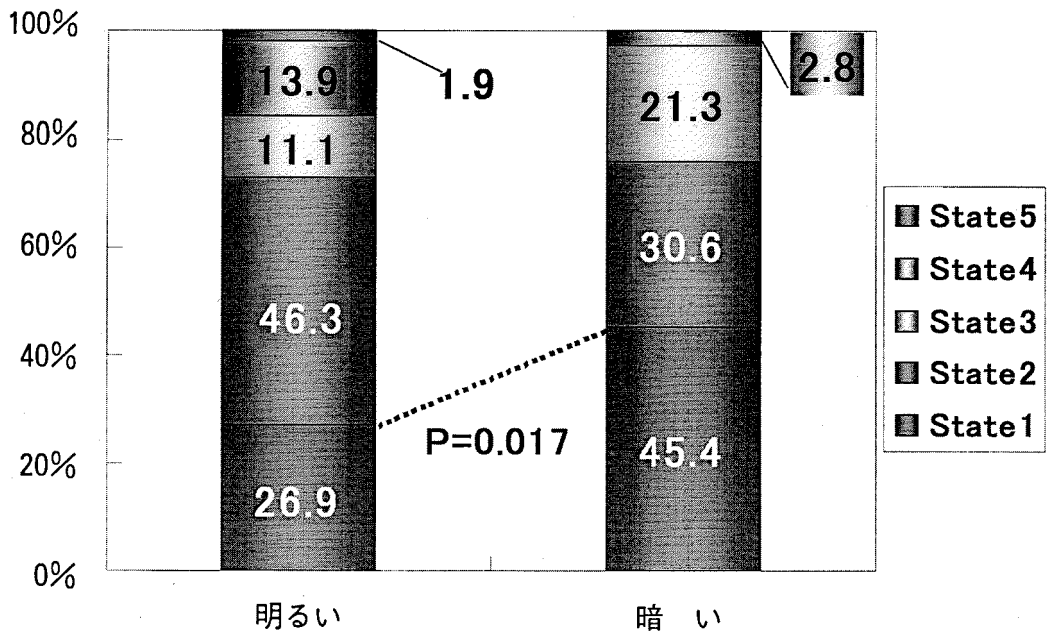


図8 明るい環境と暗い環境での各 state の割合

文 献

- 1) 中村 肇 : 超低出生体重児の予後に関する全国統計. 周産期医学 29 : 903-907, 1999
- 2) Als H: A synactive model of neonatal behavioral organization : Framework for the assessment of neurobehavioral development in the premature infant and for support of infants and parents in the neonatal intensive care environment. Physical and Occupation Therapy in Pediatrics (6): 3-53,1986
- 3) Parmelee AH, Wenner WH, Akiyama Y, et al: Sleep states in premature infants. Dev Med Child Neurol, 9: 70-77, 1967
- 4) Prechtel HFR: The behavioral state of the newborn infants. Brain Research, 76: 185-212, 1974.
- 5) 松本紀子, 横尾京子, 山内寛美他 : NICUにおける話し声と騒音レベル. 日本新生児看護学会誌 5 (1) : 13-18, 1998.
- 6) 月岡真理子, 河村光俊, 山武美他. 極低出生体重児のポジショニングによる新生児 State の変化. 日本新生児学会雑誌 34 (2) : 473, 1998.
- 7) Jenni OG, von Siebenthal Ket, Wolf M, et al. Effect of nursing in the head elevated tilt position (15°) on the incidence of bradycardic and hypoxemic episodes in preterm infants. Pediatrics, 100, 1997.
- 8) 和久祥三, 米谷昌彦, 中村肇他. 低出生体重児の呼吸循環機能に対する抱き枕, 囲い込み Positioning の効果について. 会議録, 1999
- 9) 山崎武美 : 未熟児・新生児のポジショニング. Neonatal Care, 13 (10): 923-929, 2000
- 10) 戸莉創 : 新生児の視覚. Neonatal Care 7(8): 637-642, 1994
- 11) 吉村福代, 小倉由起子, 小谷美紀他 : NICUにおける光環境が State に及ぼす影響. 第 18 回広島保健研究会会議録, 1999.