

網膜症の発生時期は1例を除いた8例が、ほぼ1カ月頃であった。

以上の成績からⅡ型網膜症の発症要因をまとめることは早計のように思われるが、網膜の強度の未熟性を第一の要因に挙げてよいようである。出生体重1400g以下、在胎週33週以前の低出生体重児で、妊娠分娩時に何らかの低酸素症の原因となる異常をもっていることも要因として良い。酸素療法はとくにⅡ型の発症要因ではなく、Ⅰ型の発症要因と変化はないと言える。

新生児医療施設における医療機器の整備基準についての検討

研究協力者

(国立東京第二病院) 石塚 祐吾

新生児医療は、従来のような未熟児の保育を中心とした時代からすでにハイリスク新生児の集中強化治療に重点を置いた特殊新生児医療の時代に到達している。そしてこれらは個々の施設の問題にとどまらず地域の新生児医療レベルの向上を必要としており、具体的には地域の施設を第1次、第2次、第3次施設(あるいはLevel I, II, III)に分け適正配置を考え、それぞれに適した設備、人員、機器などを備えるようにすべきであるといえよう。

本報告書においては、上記のうち機器(機械、器具)をとりあげ各レベルの施設がその条件として備えるべき項目をあげ、実際に使用した結果をまじえて一つの基準を記してみた。

I) 第1次施設が備えるべき機器

ごく軽症の異常新生児の治療や比較的に体重の大きな低出生体重児の保育を行なう施設で、小病院や診療所がこれに相当する。

1) 保育器類

1. 閉鎖式保育器 Incubator

従来のON-OFF式閉鎖式保育器(国産品としてはアトムや中村医科の製品がある)。ただしここに収容しても低体重が改善しない児に備えて輻射熱喪失防止のための「フード」を持っている必要がある。

2. 赤外線輻射保温器 radiant heat bed

いわば開放式の保育器で、処置回数の多い重症児向きなので第1次施設の未熟児新生児室においては必ずしも必要としない。むしろ分娩数の多い施設では分娩室の出生直後の処置をするエリアに置くことがよい。そしてこれはservocontrol式のものがよい。国産品でよい製品がある。(アトム、中村医科など)。

2) 検査器具

1. 酸素濃度計

保育器内の酸素濃度を測定する器具でどの施設にも絶対必要なものである。種類としては

Beckman の濃度計が代表的である。これは酸素分子が磁場の中に置かれたとき磁石になる性質、すなわち磁気率応用の装置であり、内部の鏡は微妙に調整されているので取扱いは静かでなければならない。なおこの濃度計 (D 2 型 26 万円) より廉価なものとして、隔膜付ガルバニックセルの反応電力を直接読みとる型式の国産品 (アトム 12 万円, 中村医科 11 万円) がある。ただしセルを約半年ごとに交換しなければならない。この級の施設では設定濃度に保育器内濃度を保つ形や警報付きの器具を備える必要はない。

2. 血清ビリルビン測定装置

新生児を取扱う施設ではすべて黄疸の強い新生児に遭遇するものであり、これらをイクトロメーターのみで判定してはならず血清ビリルビン値を測定しなければならない。ただしこの級の施設では総ビリルビン値のみを測れる簡易測定器でよい。

国内で販売されている製品はきわめて多く、a. A-O ビリルビノメーター (盟和商事), b. ビリルビンアナライザー BM II (東洋測器), c. フォトイクトロメーター (中村医科), d. ビルメーター (持田製薬), e. フォト BH メーター (光和機械), f. ビリルビンテスター (和光純薬) などがある。このうち a が最もすぐれているが高価 (約 70 万円) である。b も遠沈後の試料をセルに入れて測定するので原理的にはよい。C 以下は遠沈した毛細管の血漿層をスリットを通して直接比色するので管壁の細かい血球が厳格には Lambert Beer の法則に従うのを妨げるので正確ではないが、その点を承知のうえで使用すれば、廉価でもあるし、この級の施設での実地臨床用には用いられ得る。

3. 血糖測定装置

ビリルビンほど頻度は高くはないが SFD 児では積極的に血糖値を測定することが望ましい。デキストロスティックス紙に血液を附着させ水洗後肉眼的に判定する方法は高血糖にはよいが、新生児の低血糖症の診断には不確実である。なるべく電氣的に値を読みとる“デキスター” (Ames - 三共) をベッドサイド用に備えておきたい。

4. ヘマトクリット毛細管遠沈器

Ht 値を単独に読みとるためにも、またビリルビン値測定用の血漿を得るためにも必要である。

5. 血液型、血色素量、赤血球数、白血球数測定器具

3) 治療器具

1. 吸引器

出生直後の処置をはじめとして新生児室内においても鼻咽喉の吸引はしばしば必要になる。蘇生器といっしょになっているものよりは単独の吸引器 (国産品約 9 万円) の方がよい。

2. 蘇生用具セット

出生時の仮死蘇生術をはじめとして、少なくとも mask and bag 法用のセットは必ず備えねばならない。これは喉頭鏡と蘇生器 resuscifator とからなる。後者としては Am - bu, Penlon, Samson, Laerdal などの種類があるが、国産品のインスピレーター

(メテックトーイツ, 2万円)はマスクが透明で顔面が見やすくまた持ちやすい器具である。

またMask and bag 法で無効のときはただちに挿管できるように気管内挿管チューブを常備しておくことが望ましい。Portex tube が一般的であり, 未熟児用に内径 2.5 mm, 成熟児用に 3.0 mm のものを備えておくといよい。

3. 静脈内輸液用器具と製剤

この級の施設においても, 必要に応じて静脈内に点滴または one shot で輸液できる用意をしておかねばならない。

薬液としては 10%ブドウ糖液, 20%~50%ブドウ糖液, 生食水, 7.5%メイロンなどが必要, 新生児では乳酸ソーダの入った液(ソリタなど)はふつう用いない。

注射針は翼状針が最も多く(頭皮針を含む)使われる。長時間もれないためにはエラスト針かメディカット針がよい。

薬液はイルリガートルに入れて時間ごとの目盛りをつける。メトリセットは便利だが必ずしも必要ではない。

4. 光線療法

特発性高ビリルビン血症の新生児に対して, 適応を誤まらず乱用しないという条件のもとで光線療法を行なうことができる。国産品でよいが, 保育器の上に直接のせる型でなくスタンド式がよい。

II 第2次施設が備えるべき機器

中等症の疾患の新生児および重篤合併症を伴わない未熟児を収容し得る病産院。すなわち第1次施設よりは高度の診療のできる施設をいう。

(第1次~第3次施設が備えるべき標準装備を一覧表として示すと別表の如くなる。)

この級の施設に必要なものは前記のほか次のようなものが挙げられる。

1) 保育器類

1 サーボコントロール式閉鎖式保育器

スタンダード型の ON-OFF 式閉鎖式保育器では児の熱産生に関係なく器内温度を設定する仕組みのため児の至適環境を一定に維持することが困難だが, 体温の自動制御機構を具えた本器では児の体温をモニターとして環境温度を反比例式に決定するもので, 特に低体温の未熟児に向けたすぐれた保育器である。Airshields 社の isoleit や Chio Medical Products の保育器は最もすぐれている(100万円以上)が国産品(アトム, 中村医科など, 約65万円)でもよい。

2. ラジアントウォーマー radiant warmer

前項に記したが, 保育器室内で腰椎穿刺などの時間のかかる処置を行なうばあい, あるいは絶えず手動的処置を必要とする児のためのオープンベッドとして便利である。ただし温度保持が難しいので児の水分必要量が多くなる。servocontrol 式のものが多い。Ohio の

別表 各級新生児医療施設が備えるべき機器

	第 1 次 施 設	第 2 次 施 設	第 3 次 施 設
保育器類	ON-OFF 式閉鎖式保育器 (輻射熱喪失防止フードを 併有)	左記のほか, 2) サーボコントロール式 閉鎖式保育器 3) (できれば) ラジアン トウォーマー	左記 1 ~ 3) のほか, 4) 搬送用保育器 (施設所属の輸送車で運 ぶ)
検査器具	1) 酸素濃度計 2) 血清ビリルビン簡易測 定装置 3) ヘマトクリット遠心器 4) 血液型判定, 血球数計 算器具 5) (できれば) 簡易血糖 測定器	左記 1 ~ 4) のほか, 5) 簡易血糖測定装置 6) クームテスト試薬 7) ポータブル X 線撮影装置 8) 血液 PH 測定およびガ ス分析用装置	左記 (24 時間可能のこと) のほか, 9) 臍動脈カテーテル 10) (できれば) 脳波計
モニター		1) 呼吸数・心拍数モニタ ー 2) 無呼吸警報装置	左記のほか, 3) 心電図モニター 4) 血圧モニター 5) 経皮的酸素分圧連続測 定装置
治療器具	1) 吸引器 2) 蘇生用器具セット (マスク・バッグ) (チューブ・バッグ) 3) 静脈内輸液セット 4) 光線療法器	左記のほか, 5 高濃度酸素用ヘッドボ ックス 6) 自動輸液ポンプ 7) 交換輸血セット 8) 輸血加温器 9) CPAP 装置 10) (できるだけ) レスピ レーター	左記 1 ~ 9) のほか, 10) レスピレーター 11) 超音波ネブライザー

Neonatal Intensive Care centers は優れているが背が高い。日本人向きには国産品でも最近よいものが出ているので扱いやすいと思われる。

3. クレードルウォーマー Cradle warmer

低エネルギー輻射熱を利用したセミオープンベッドで、Sierracin Corp によって開発された製品で輸入価格は約70万円。未熟児よりもむしろ出生直後の成熟児用に向き、あれば便利だが絶対必要というものではない。

2) 検査器具

前記(第1次施設の項)のほかに次のものが必要である。

1. クームテストおよび交叉試験試薬

2. ポータブルX線撮影装置

なるべく未熟児新生児室専用のものであることが望ましい。

3. 血液酸塩基平衡測定および血液ガス分析装置

動脈血PH, P_{O_2} , P_{CO_2} , Base Excess その他を測るためのAstrup, IL-meter あるいはCorning などの装置は第2次, 第3次施設には必須のものであり, いつでも速かに使用できる状態になっていなければならない。

4. 血清ビリルビン測定装置

第2次施設ともなれば, 総ビリルビン値だけでなく直接ビリルビン値も測定できることが必要で, そのためには中央検査室に光電比色計と試薬を備えねばならない。高直接ビリルビン血症ではその他の肝機能検査も必要であるのでautoanalyser があると都合がよい。

5. その他

中央検査室でよいが, 血清電解質測定, 髄液検査などは時間外でもできなければならない。

3) モニター類

1. 呼吸数・心拍数モニター

呼吸障害のある児を扱うばあいに望ましいものである。呼吸はインピーダンス方式, 心拍はR波の検出によってモニターするもので2個の電極を胸壁の左右にとりつける。製品としてはAirshled社, Hewlett-Packard社(Sanborn), 東芝メディカル, 日本光電, 三栄測器, アトムなどがあり, 価格は45万~100万円ほどである。

2. 無呼吸警報装置

上記のモニターにも警報がついているが, それとは別に, セットした秒数の無呼吸に反応してブザーが鳴る単独の目的の無呼吸警報装置が販売されている。最近ではエアマットレス方式のものがよく用いられるが, 製品としてはMBI社, ITI社(東機質), 中村医科その他のものがある。

4) 治療機器

前記のほかに次のものが挙げられる。

1. 高濃度酸素療法用ヘッドボックス

保育器内の児に急いで高濃度の酸素を与えたいばあい、あるいはhyperoxygen testを行なって血液ガスを分析するばあいに便利なプラスチックのボックスで、児の頸部から上をこの中に入れる。価格は約20,000円。

2. 自動輸液ポンプ

血管内に輸液するばあい、イルリガートルを天井につけた点滴ガートル架にかけるとかカーテンレールに鎖をつけてひっかけてもよいが、毎分点数が少ないときは自動輸液ポンプがあると便利である。一分間の点数がデジタルに表示される方式の製品としてTrac 530, Decca 230などがある。殊に前者は1分間の滴数が自動的にデジタル表示され見ばえもよい便利だが価格が約65万円する。これらと別にローラーを一定の速度で回転させて1時間あたり指定輸液量を送り込む方式のものとして、ホルターポンプ903(EMSCO-日機装、やアトム自動輸液ポンプなどがある。

なお最近点滴中の「液切れ」を感知し警報を出す装置(Inflarm)が発売されているが、常時監視体制にあれば必ずしも必要ではない。

3. 交換輸血セット

この級の施設では、高ビリルビン血症新生児に対する交換輸血は24時間中いつでもできる態勢になければならない。用具としては特別高価なものはいらないが交換輸血セット一式のほか、できれば血液加温器(約5万円)と心拍数モニターが欲しい。

4. 持続陽圧呼吸(CPAP)装置

未熟児の持続性呼吸 迫症候群IRDSに対する呼吸管理の1つの方法として、Gregoryの開発した持続陽圧呼吸 Continuous positive airway pressure (CPAP)はわが国でも数年来少数施設で自作していたが、いまは国内製品もできた。その有効性は疑いなく、この級の施設ならばどこでも揃えるべきものと考えられる。Air-Compressorつきでも40~60万あればよい。圧縮空気の配管があればもっと低価格ですむ。国内製品としてのCPAP装置はメテック、アトム、中村医科などから発売されている。これらはネーザルピースによる方法と挿管して行なう方法の両者ができるが、ネーザルピースや気管内チューブは消耗品ではあるがそれほど高価ではない。

ヘッドボックスによるCPAPは最近あまり用いられず、持続製圧呼吸インキュベーター(Airshields-トーンイツ)は高価でもあり絶対必要のものではない。

5. 人工呼吸器(レスピレーター)

上記CPAPで効のないもの、自発呼吸のなくなったもの、その他の呼吸不全に対してはレスピレーターが必要であり、この級の施設でも新生児用レスピレーターを備えることが望

ましい。製品としては Baby-bird (東機質), Bird-Mark 8 + JC (同), Bourns (アムコ), Bennett (同), RPR その他各種がある。わが国で最も広く使われているのは、Volume-limited type の Bourns LS 104-150型と新生児用としてIMV(間欠的強制呼吸)もCPAPも実施できるBaby-birdであろう。後者はAir-compressor(約100万円)つきでは300万円台、なしならば200万円台であるが、前者はこれより高価である。

Ⅲ 第3次施設が備えるべき機器

この級の施設は、最重症の新生児を収容し得る最終処理機関としてのセンターで、集中強化治療を行なうNICUが施設の中心となるもので最高の機器が必要である。

これについては村田ほかの「新生児医療施設のモデル設計試案-NICUを中心として」(厚生省母子保健母子医療システムに関する研究班報告の一部)という報告に項目が挙げられているが、以下やや具体的に記すことにする。

1) 保育器

すでに記した各種保育器、殊にNICUのエリアにおいてはサーボコントロール式保育器が主体となるべきである。

この他、この級の施設は周辺地域の新生児収容のための搬送を行なうべきで、新生児専用救急車 ambulance にのせる搬送用保育器が必要である。外国製品としては Airshields の transport incubator があるが、少し重すぎ1人では運べない。米国などと違ってわが国の山間部あるいは市街の狭い路を走る輸送車は特別の考慮が必要でありそれに合った保育器はまだ今後検討の余地がある。

2) 検査器具およびモニター

すでに列挙した諸機器は保育室から遠くないところに備えられ24時間いつでも測定可能でなければならない。この他に必要なものとしては次のものが挙げられる。

1. 臍動脈カテーテル

呼吸管理にあたっては血液PHと血液ガスの頻回測定が必要になってくる。側頭動脈、橈骨動脈などから一回数回採血することは困難であり、足蹠を加温し採血する方法は成績に信頼が置けないのでいまは用いられない。従って臍動脈にカテーテルを挿入しそこから採血する方法が最もよい。製品はSherwood その他から発売されている。挿入は無理な力を加えず行ないX線で先端の位置を確認、破裂、血栓、感染に十分注意する。

2. 心電図モニター

呼吸循環モニターとして前記の呼吸数心拍数モニターのほかに心電図モニターおよび記録

計が欲しい。前記の各社で発売し価格は27万円からある。

3. 血圧モニター

新生児の血圧測定には特別の小型のカフが必要であり、そのためのクラレ製品（日本光電）などがある。

4. 経皮的酸素分圧連続測定装置

動脈血をいちいち採血する必要なく胸壁の皮膚に電極を当てるだけで連続的に血中酸素分圧を測定する装置を Hueh and Huch が開発したことは最近の革命的事件であり、わが国では山内により紹介された。これに似た経皮的測定法については世界中で研究されているが、現在製品化されているのはスイス・ロシュ社の oxygen monitor 5300/5301 のみである。

この製品の使用経験については、本研究班の別のグループにより発表されているが、評価はまだ決定でなく、問題点が多々あるとするもの、特性を知れば臨床的にはきわめて有益であるとするもの、などいろいろである。しかし Huch らの方法による製品が出ていない現在、乱用しないと保証ができるレベルの施設ならば備える価値があり、呼吸管理に役立つと思われる。ただし Astrup などの血液ガス分析のない施設に本器のみを置くのはきわめて問題である。

5. 脳波計

新生児けいれんはしばしばNICUに収容されるものであるが、最近脳波所見が診断上重要とされてきている。またこの他に脳波測定装置を必要とする症例は多く、なるべく備えたいものである。

3) 治療器具

第3次施設に必要な機器は、呼吸管理に絶対必要なレスピレーターやCPAPがまず挙げられ、NICUの大きさによるがこれらを2～3台以上必要とする。その他の器具についてもすでに記したとおりであるが、新生児領域の世界の研究は日進月歩であり、次々と新しい装置が開発されていく見込がある。したがって、実験的段階であってもこの級の施設には速やかに備え付け、わが国のトップレベルの向上に役立てるべきと思われる。

結 び：

新生児疾患は乳幼児と違った特徴をもち、診断・監視・養護・治療に用いる機器はその特徴に合った新生児未熟児専用のものを必要とするばあいが少ない。また新生児医療施設を第1次・第2次・第3次と分けたいばあい備えるべき機器の種類と実際について、使用経験をまじえて述べてみた。

新生児殊にハイリスク新生児の医療には、人力（医師・看護婦その他）、施設の規模（独立体制）などが重要な因子であるが、機器の充足もまた大切である。病児を前にして然るべき機器がなく技倆を十分発揮できないことほどいまいましいことはない。各級の施設に見合った機器を備えることが必要であり、むしろそれを認定の条件とすべきと考えられる。なおすぐれた機器も正しく十分に使いこなされなければならないので、教育と実習が必要である。

 **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

新生児医療は、従来のような未熟児の保育を中核とした時代からすでにハイリスク新生児の集中強化治療に重点を置いた特殊新生児医療の時代に到達している。そしてこれらは個々の施設の問題にとどまらず地域の新生児医療レベルの向上を必要としており、具体的には地域の施設を第1次、第2次、第3次施設(あるいは Level 1, 2, 3)に分け適正配置を考え、それぞれに適した設備、人員、機器などを備えるようにすべきであるといえよう。

本報告書においては、上記のうち機器(機械、器具)をとくあげ各レベルの施設がその条件として備えるべき項目をあげ、実際に使用した結果をまじえて一つの基準を記してみた。