

- ・ハイリスク手術後の患者への気管挿管は侵襲が大きいので、肺炎や敗血症を併発する機会が多いが、このような患者に対して、CPAP は簡単かつスマートであり、生理的かつ有効である。
- ・2008年に、nasal CPAPと気管挿管の予後への効果についての報告がNEJMになされた。生後28日目ではCPAP群の方がIPPV群よりも死亡リスクが低かったが、修正36週ではその傾向はみられなかった。一般に早期ではCPAPの有効性があるように考えられているが、長期的に見た場合、その有効性は否定された。
- ・ここで一つの研究を紹介する。新生児のモデルを用いていない、気管切開をしている、という点でこの研究はフェアではないかもしれない。いずれにせよ、この研究では敗血症による肺障害モデルにおいてCPAPは差がないことが示された。肺組織所見はほぼ同じであったが、エンドトキシン存在下ではCPAP群の方が非CPAP群よりも炎症所見が少なかったそうである。
- ・新生児肺障害のプライミングについての研究を紹介する。例えば絨毛羊膜炎などの炎症が新生児肺障害のプライミングとして作用し、その結果、先行する炎症が現在進行している炎症をさらに増悪させる、というメカニズムである。すなわち、肺障害のモデルにおいて、敗血症が全身・肺局所でのIL-6などのサイトカイン産生を亢進させたが、一方、人工換気そのものもサイトカイン産生を亢進させた。さらに、敗血症と人工換気の相乗効果も認められた。しかしながら、このことはある程度予想されたことなので、さほど重要な結果ではない。より重要なのは、肺コンプライアンス、酸素化、デキサメサゾンの有効性など、いずれのパラメーターを見ても、この肺障害モデルではプライミング効果は認められなかった、という点である。

- ①Permissive hypercapniaは新生児ではその有害性についてはまだ検討されていない。
- ②肺障害の起こりやすさについては、新生児ではやや少ないようだが、胎生期の検討は十分にされていない。
- ③過換気と脳に関しては、大きな問題である。
- ④最適な酸素化については、まだ具体的にはわからない。
- ⑤CPAPについてもまだ検討の余地がありそうだ。

《ディスカッション》

Dr. Fujimura:

まずDr. Kimの発表に対してコメントします。

Dr. Kimは子宮内での絨毛羊膜炎によるプライミングが生後の肺障害に対して重要であると発表されました。このコンセプトは日本でも十分受け入れられると私も思います。

そこで、新生児のCLDにおいて、どのようなグループが予防の対象となるのか、あるいはハイリスク群に該当するのか、きちんとしたCLDの分類をすべき時期に来ていると考えます。

それは単なる疾患名の分類ではなく、予後まで考慮した分類であるべきだと思います。

私の知る限り、予後まできちんと考慮した CLD の分類は未だありません。

アメリカでも数多くの CLD の研究がありますが、予後についての研究はあまり一般的なテーマではありません。病態やサーベイランスなどについての研究が多いです。

Dr. Kim の肺障害のプライミングについてのコンセプトに関連して、CLD の予後についての研究を何かご存知でしょうか？例えば、プライミング因子があれば、CLD の予後がより重症化しやすい、というようなことはありますか？

Dr. Kim:

予後に関する検討は行っておりません。

しかし、スライドには示していませんでしたが、出生前の絨毛羊膜炎や出生後の動脈管開存症の存在は、BPD のより高い危険因子である、と考えます。

出生前や出生後での影響は、BPD 発症において大変重要であると思います。

私たちはもっと積極的にフォローアップしていく必要があると思います。

現在はまだデータがありませんが、これからは何が起きるのか、どうなっていくのか、ということをきちんとみていくべきでしょう。

Dr. Fujimura のコメントにもあるように、絨毛羊膜炎は重要な因子です。

最近では NY の Dr. Jobe がこのコンセプトを認めています。すなわち、彼のヒツジを用いた動物モデルでも絨毛羊膜炎は重要です。

そして、実際の臨床でも子宮内での絨毛羊膜炎は問題です。

私の大学の Dr. Yun が子宮内の絨毛羊膜炎の予防についてがんばっていますが、なかなか難しいです。

Dr. Kavanagh:

どなたか先生方で賛同される方がいらっしゃるかどうかわかりませんが、このような方法はどのようにでしょうか？つまり、CLD の患者を登録して、その組織や羊水、気管吸引物などのサンプルをバンクで保存・管理していくのです。子供たちを 2 年、3 年、5 年と観察・治療していつでも戻ることができる。そして、これはプロスタノイドの問題だったのか、あるいは遺伝子発現亢進の問題だったのか、などいつでも再検討することができるのです。

Dr. Ikegami と Dr. Jobe が羊水中のある特定のサイトカインを測定していますが、私はこのような手法が、分類が抱えている問題を解決するために、より優れた、より柔軟な方法ではないかと考えます。

一つ確かなことは、昨日の分類は明日正しいかどうかわかりません。なぜなら、明日にはまた単純に新しい情報が増えるからです。

Dr. Tamura:

Dr. Fujimura の施設からコメントをぜひいただきたいです。胎盤の病理についての優秀な病理医がいらっしゃるからです。

Dr. Fujimura

Dr. Nakamura がフルチカゾン吸入試験、これは randomized controlled study ですが、その試験を進めています。それと同時に胎盤について調べようと計画しています。その同じ胎盤の組織の半分を病理医の Dr. Nakayama が調べる予定です。この RCT は6年の予定です。

Dr. Cho 北海道大学

私は CLD の分類について考えています。

ご存知のように、Ⅲ型 CLD や Wilson-Mikity 症候群、New BPD は BPD とは全く異なる臨床像を示します。実際の臨床では、これらの疾患の予防や治療が問題となります。

日本の CLD 分類では、CLD 患者が RDS を呈していた場合、Ⅰ型あるいはⅡ型 CLD と分類されます。しかし、一方で子宮内炎症の発症直後に出生した場合、新生児の炎症が亢進しており、IgM の上昇、そして典型的な肺障害を呈します。このような症例はⅢ型 CLD と考えます。

そこで私案ですが、CLD の原因は出生前の障害なのか、または出生後の障害なのか、という点から CLD の分類をより簡略化して、①出生前の炎症による CLD、②RDS を呈する CLD、とするものです。RDS は CLD に伴う一連の臨床経過だからです。いかがでしょうか。

Dr. Minami:

私が先ほど呈示した CLD は重症のⅢ型でした。

子宮内での炎症が与える影響は一般に RDS よりも強く、より重要な因子と言えるのではないのでしょうか。

RDS のカテゴリーを除いた、絨毛羊膜炎の有無と胸部レントゲン所見のみによる、2×2 のさらに単純化された分類を考えています。

Dr. Cho:

絨毛羊膜炎による炎症が大部分を占めますが、慢性のヘモジデローシスを認める場合もあるので、炎症を絨毛羊膜炎だけと決めるべきではないのではないのでしょうか。

Dr. Minami:

Ⅳ型ではびまん性絨毛ヘモジデローシスを認めることがあります。

1つのカテゴリーに2つの型が含まれており、2×3の分類を考慮するべきかもしれません。

Dr. Cho:

絨毛羊膜炎があっても CLD を発症しない患者もいます。
このような患者はどのように分類するのでしょうか。

Dr. Kavanagh:

私は専門家ではありませんが、絨毛羊膜炎も CLD もどちらかがない場合について、医学・科学においてはカテゴリー化してカットオフ値を決めてしまうのは非常に危険だと思います。
絨毛羊膜炎があるから治療する、ないからしない、というわけにはいかないでしょう。
絨毛羊膜炎には様々な重症度があるからです。
さらに CLD にも同様に様々な重症度があります。

Dr. Fujimura:

臨床においては、患者の予後を予想しなければなりません。
全ての疾患は病態生理学的に連続していることを考慮すれば、カテゴリー化することは可能だと思います。
多くのボーダーライン上にあるグループを特徴づける必要があります。
日本における CLD の分類は 20 年前に始まったものであり、その当時は RDS の定義は分類のための条件でした。
RDS の有無について診断することはできると思います。
したがって、今後も RDS は診断基準に含まれるべきと考えます。
しかしこれからは影響を与える因子、例えば絨毛羊膜炎などについても十分考慮する必要があります。
先ほどから話にあるように、絨毛羊膜炎には様々な重症度があります。
興味深いことですが、Ⅲ型 CLD と CLD-UE は、いずれも絨毛羊膜炎がありますが、これらは全く異なる疾患です。
Ⅲ型 CLD では炎症そのものは出生時にすでに患者の肺を障害しているのですが、原因不明の CLD-UE ではそうではありません。
これらの疾患グループは、例えば Wilson-Mikity 症候群などは全く異なります。
最も重要な因子は、子宮内あるいは出生時に炎症があるかどうかであって、最重症例が Wilson-Mikity 症候群だと思います。

Dr. Nishida:

病理学的な BPD の典型例・非典型例を見て、JH? が 35 年前に発表した BPD の肺組織病理についての重要な歴史的な論文を思い出しました。
この論文では、『Bubbly な胸部レントゲン所見にも関わらず、驚くべくことに、肺泡道の拡張をのぞいては、肺組織所見は正常である症例がある。BPD では上皮の壊死、血管新生、異形成を認めるのだが。』というものでした。

Dr. Fujimura:

肺そのものは動的な臓器です。一方、肺組織は静的なサンプルです。

もし WMS の肺を水中で膨らませれば、もはや含気はありません。

なぜなら表面張力があって、はじめて含気が規定されるからです。

肺生検では障害が認められない、しかし蛍光染色で検討すると WMS の肺組織では CLD と比べてフィブロネクチンや結合組織、エラスチンの消失が認められます。

Dr. Nishida:

剖検所見では、WMS と人工換気・高濃度酸素で障害された肺、典型的な BPD が病理学的に区別されます。

現時点で重要なことは、実際には肺生検は認められないかもしれませんが、もしあの歴史的な論文に立ち返らなければ、理解することはできないでしょう。

これは大変重要なことなのです。

Dr. Tamura:

日本の CLD の分類は病因に基づいており、最善の分類であると考えますが、近年、NICHD が CLD の重症度に基づいた分類を提唱しています。

日本の分類と重症度分類を結びつけることに関しては、どのように考えられますか。

Dr. Fujimura:

その質問は新生児科医にするべきです。

なぜなら日本の CLD の分類は日本の新生児科医に受け入れられているからです。

もちろんこれはまだ現在では満足のいくものかどうかわかりませんが、NICHD の重症度分類がいいのかもわかりません。

最良の知識に基づく分類がおそらく医師と患者にとって最良なのです。

両者の分類を組み合わせれば、CLD の予防と治療に最適な分類になると思います。

Dr. Tamura:

CLD の分類について引き続き十分な研究を重ねていく必要があるでしょう。

ありがとうございました。

資料 2



NEONATAL RESEARCH NETWORK

超低出生体重児の慢性肺障害予防に対する
フルチカゾン吸入療法の
多施設ランダム化二重盲検比較試験

試験実施計画書

試験実施者

「極低出生体重児の慢性肺障害予防に対するフルチカゾン吸入の
多施設ランダム化二重盲検比較試験」
(課題統括者 中村友彦)

「新生児臨床研究ネットワーク Neonatal Research Network (NRN)」
運営委員長
大阪府立母子保健総合医療センター院長 藤村正哲

<http://nrn.shiga-med.ac.jp/>

2005.11.11

改訂 2006.12.24

改訂 2007.4.3

第二刷 2007.12.19

改訂 2008.2.28

改訂 2008.3.17

改訂 2008.8.25

目 次

概要	4
1 背景	6
2 目的	9
3 対象の選択、中止基準	9
3.1 選択基準	
3.2 除外基準	
4 試験薬および試験機器	10
4.1 試験薬および偽薬	
4.2 保存方法	
4.3 試験薬および偽薬の包装及び表示	
4.4 吸入用機器	
4.5 試験機器の操作方法	
5 投与量及び投与方法	11
5.1 投与量	
5.2 投与方法	
5.3 投与期間	
6 試験のデザイン	12
6.1 試験のデザイン	
6.2 目標症例数	
6.3 試験期間	
7 説明と同意	12
8 インターネット登録	12
8.1 患者登録	
8.2 在胎期間の決定方法	

8.3	症例の割り付け、症例番号	
8.4	試験薬投与の中止、中止基準	
8.5	中止後の対応	
8.6	症例登録の流れ	
9	調査・検査・観察・評価項目および時期	16
9.1	試験スケジュール	
9.2	胎盤検査の流れ	
10	有効性及び安全性の評価	18
10.1	有効性の評価	
10.2	安全性の評価	
10.2.1	副腎機能	
10.2.2	有害事象	
10.2.3	有害事象の評価	
10.2.4	有害事象の追跡調査	
10.2.5	重篤な有害事象が発生した場合の措置	
10.2.6	安全性の確保	
11	統計解析	20
11.1	解析対象集団	
11.2	有効性の解析	
11.3	安全性の解析	
12	試験実施計画書の改訂	21
12.1	試験実施計画書の改訂	
12.2	試験期間の延長	
12.3	試験の中止又は中断	
13	症例報告書	21
13.1	症例報告書の作成	

13.2	記載内容の変更又は修正	
13.3	作成上の注意	
14	試験の品質管理および品質保証	22
14.1	試験の品質管理	
14.2	モニタリング	
15	倫理	22
15.1	臨床試験の実施基準等の遵守	
15.2	試験審査委員会	
15.3	代諾者の同意	
15.4	被験者の個人情報の保護	
16	健康被害補償および保険	23
17	公表に関する取り決め	23
18	試験実施体制	23
18.1	試験実施者	
18.2	課題統括者	
18.3	症例登録委員	
18.4	ネットワークコーディネータ、モニター、品質管理担当者	
18.5	独立安全性モニタリング委員会	
18.6	分担研究班会議	
18.7	新生児臨床研究ネットワーク (NRN)	
18.8	研究諮問委員会	
18.9	試験実施医療機関における試験責任医師の主な業務	
18.10	試験薬ならびに偽薬の提供責任者	
19	参考文献	27
20	付録一覧	28

概要

課題名

超低出生体重児の慢性肺障害予防に対するフルチカゾン吸入療法の多施設ランダム化二重盲検比較試験（略称：フルチカゾン吸入療法試験）

目的

生後早期のフルチカゾン吸入が、超低出生体重児における慢性肺障害発症を予防または軽減し、超低出生体重児の精神運動発達予後改善をすることを評価する。

試験のデザイン

多施設ランダム化二重盲検比較試験

対象

1. 選択基準 下記の(1)-(4)の条件をすべて満たすもの
 - (1) 出生体重が1,000g未満の超低出生体重児
 - (2) 投与開始が生後24時間以内に可能な症例
 - (3) 挿管の上、人工換気療法が必要な症例で、挿管チューブ径が2.5mm以上の症例
 - (4) 本試験に参加することの同意が保護者（代諾者）から得られている症例
2. 除外基準 下記の1-8いずれかに該当するもの
 - (1) 敗血症、肺炎、その他重篤な急性感染症を合併している児（注：絨毛膜羊膜炎は含まない）
 - (2) 重篤な肝機能障害のある児
(GOT(AST)>100, GPT(ALT)>100, D-Bil>2 のいずれかを満たす)
 - (3) 免疫不全症、副腎皮質機能異常症が疑われる児
 - (4) コントロール不良な高血糖（180mg/dl以上）のある児
 - (5) コントロール不良な高血圧のある児
(収縮期血圧>100mmHg)
 - (6) 染色体異常が強く疑われる児および高度の奇形、呼吸障害に直接関与する奇形を認めた児
(注：動脈管開存症は含まない)
 - (7) 腎機能異常のある児
(血清Cr>1.5mg/dl かつ尿量が8時間連続して0.5ml/kg/h以下)
 - (8) その他、試験責任医師または試験担当医師が本試験の対象として不適切と判断した症例

投与量

試験薬（フルチカゾンまたは偽薬）を、1回1 puff（50 μ g/dose）1日2回、12時間毎に投与する。

投与方法

Jackson-Rees bag または Ambu bag に、エアロゾル噴霧器スプレーを試験薬液容器が垂直になるように装着する。スプレーを気管内チューブに接続した後に試験薬を1 puff 噴霧し、直ちに3回 Manual Bagging して気道内に投与する。換気圧は児の呼吸器設定圧に準ずる。（吸気圧 20cmH₂O \pm

5cmH2O 程度)

投与期間

開始後6週間、但し抜管した場合は、その時点で投与終了とする。

評価項目

1. Primary endpoint

酸素投与が最終的に終了できるまでの日数

(在宅酸素療法となった場合はその終了までの日数)

2. Secondary endpoint

(1) 生命予後

(2) 胎盤病理所見、臍帯血または出生時 IgM 値、胸部 X 線所見を参考にした CLD 病型 (成因) 別にフルチカゾン予防投与群において

① 4 週の CLD* の発症率の低下

② 重症 CLD** の発症率の低下

(3) 修正年齢 1 歳半での発達障害を軽減

(4) 暦年齢 3 歳での発達障害を軽減

CLD* (日令 28 日で酸素投与が必要な児)、重症 CLD** (修正 36 週で酸素投与が必要な患児)

目標症例数

目標症例数 試験群 100 例、対照群 100 例 計 200 例

試験実施期間

試験登録期間: 2006 年 5 月～2009 年 12 月

試験実施期間: 2006 年 5 月～2013 年 12 月

ただし、目標症例数に達し次第、終了する。

1 背景

日本における 1995 年出生の超低出生体重児の 3 才時予後調査で、精神運動発達、視力障害による総合評価の結果、約 30%の児に後障害があると報告されている¹⁾。諸外国からの報告では、超低出生体重児の精神運動発達に及ぼす危険因子として、頭蓋内出血、脳室周囲白質軟化症に次いで新生児慢性肺疾患(Chronic Lung Disease 以下 CLD)が挙げられている²⁻⁴⁾。2000 年の厚生労働省研究班の全国調査⁵⁾によると、超低出生体重児の日令 28 で酸素投与を必要とする CLD 発症率は 54.0%、受胎後 36 週になっても酸素投与の必要な重症 CLD 発症率は 33.9%である。この頻度は 1995 年調査の CLD 発症率 46.2%、重症 CLD 発症率 29.9%に比較して増加傾向にある。CLD の児は、精神運動発達遅延の危険性が高いだけでなく、NICU での人工換気期間が長くなり、NICU 退院後も在宅酸素療法を余儀なくされるケースや、反復する呼吸器感染症などの合併症のために入退院を繰り返す児が多いので、医療経済への負担、家族の精神的肉体的負担も大きい¹⁾⁶⁾。従って CLD の発症ならびに重症化予防は、超低出生体重児の後障害なき救命のための重要課題の一つである。

CLD の定義

日本では、1996 年の厚生省研究班により⁷⁾「先天性奇形を除く肺の異常により酸素投与を必要とするような呼吸窮迫症状が新生児期に始まり日令 28 を越えて続くもの」と定義され、病因別の分類を行っており、さらに在胎期間の個体差を考慮して、受胎後 36 週以降も酸素投与が必要とする CLD 例を重症 CLD と定義している。米国では、Northway らの報告⁸⁾で、日令 28 を越えて酸素投与を必要とする例を気管支肺異形成 (Bronchopulmonary dysplasia 以下 BPD) と定義しており、最近の National Institutes of Child Health and Human Development Workshop⁹⁾では新生児以降にも見られる Chronic Lung Disease と混同しないように、新生児での本疾患を BPD と呼び、受胎後 36 週以降で 30%以上の酸素が必要かつ/または陽圧人工換気が必要な児を severe BPD と定義している。

CLD の病因と病態

CLD は、肺未熟性やサーファクタント欠乏状態に感染、動脈管開存症、酸素毒性、人工換気などの損傷が加わり、肺組織の異形成が起こり気腫化、線維化に至ると考えられていた⁸⁾。しかし、近年 CLD は単なる肺の傷害だけではなく、発達途上の未熟肺が胎外に出て成長していく過程で、様々な損傷が加わり肺胞や血管系の発達が停止した状態(arrest of lung development)と考えられてきている¹⁰⁾¹¹⁾。

CLD の病因として、以前はサーファクタント欠乏による無気肺への人工換気による損傷と、酸素毒性が注目されていた¹²⁾。しかし、最近では Fujimura ら¹³⁾が指摘した、絨毛膜羊膜炎などの子宮内炎症が重要な病因の一つと考えられている¹⁴⁾。Yoon ら¹⁵⁾は 33 週未満で CLD を発症した早産児の羊水中の pro-inflammatory cytokines(IL-1 β , IL-6, IL-8) は CLD を発症しなかった早産児に比し 20~40 倍高値であることを示した。つまり、子宮内で活性化された肺胞マクロファージと多核白血球が、出生後に人工換気によってさらに活性化し、様々なサイトカインを放出して肺胞の生物学的損傷(biotrauma)を引き起こすと考えられる。また、未熟肺は肺発達または肺損傷の修復に必要な因子が欠乏し、pro-inflammatory と anti-inflammatory メカニズムも不均衡のため、肺胞や血管系の発達が停止した状態となると考えられる。

CLD の症状と予後

厚生科学研究班の CLD 分類 I または II 型は、生後 2-3 週ころより X 線上肺野全体にびまん性泡沫状陰影または不規則索状気腫状陰影が出現し、必要吸入酸素濃度が上昇する。一方、III 型または IV 型は、生後数日 (honeymoon period) は呼吸器設定が低く、必要吸入酸素濃度も低いが、I または II 型より早期に X 線上びまん性泡沫状陰影または不規則索状気腫状陰影が出現し、必要吸入酸素濃度が上昇する。自発呼吸が呼吸器と同調しない場合や、吸引等により呼吸器回路を一時的に開放し肺泡が虚脱した場合は、一旦悪化した酸素化がなかなか改善しない。2000 年の調査では⁵⁾、I 型と II 型が全体の 64.4% と最も多く、III 型は 12.6% である。超低出生体重児の 3.5% が CLD のため在宅酸素療法を行っており、3 歳時までに約 20% の児が繰り返す呼吸器感染のために入退院を繰り返しており、CLD による死亡率は全体で 3.2% と決して低くない。

(表：慢性肺疾患 CLD の分類)

	I	II	III	III'	IV	V	VI
RDS (呼吸窮迫症候群)	+	+	-	-	-	-	
CAM (絨毛膜羊膜炎)	-	-	+	+	不詳	-	
X 線所見 泡沫状/気腫状陰影	+	-	+	-	+	-	

CLD とステロイド

出生前の母体へのステロイド投与は、胎児の肺発達を促進する一方、胎齢と投与量によっては肺発達を抑制または停止することもある。出生後の全身性のステロイド投与は、サーファクタントと抗酸化物質の産生を増し、サイトカインの産生を抑制して肺損傷を軽減することが可能である¹⁸⁾。いくつかの randomized control trial が出生後早期のステロイド全身投与の CLD 発症予防効果を示しているが^{16,17)}、重篤な神経学的異常、精神運動発達遅延などの副作用が報告されており^{18,19)}、American Academy of Pediatrics と Canadian Pediatric Society は、「早産児への早期からの慢性肺疾患に対する予防的なステロイド大量投与は勧められず、重症例に対してのみレスキュー的短期少量投与を行うこと」と勧告している²⁰⁾。一方、現在小児喘息治療薬として承認されている吸入ステロイド剤は、人工換気中の新生児においても気道内投与が可能であり、我々の動物実験の検討では、ステロイド吸入直後に投与量の 1-2.4% が肺内に到達し、投与 8 時間、12 時間後の肺内には、それぞれ投与量の 0.06-0.28%、0.10-0.30% が残存していることがわかっている。

CLD と吸入ステロイドに関する研究報告

この研究に関連する研究状況としては、同一テーマで大規模な比較試験が外国で二つ実施されている。1999 年に発表された米国「生後早期の吸入グルココルチコイドの新生児慢性肺障害予防試験」の結果では 253 例の 1250g 未満の極低出生体重児を対象として CLD の発症頻度は減少させないが、全身性グルココルチコイド投与の頻度を減少させ、生後 28 日での人工呼吸管理の頻度を減少するととの結果を得て、同治療法は極低出生体重児の CLD の重症化の軽減に有効であると結論している²¹⁾。国際的に評価の高い Cochrane Systematic Review²²⁾ で本課題が取り上げられており、その結論は出生体重 1,500g 未満の児で生後 2 週以内での吸入ステロイドは、生後 28 日・修正 36 週での CLD の発症を

減少することはなく、死亡率も減少させないが、全身ステロイド投与の頻度は有意に減少させ、副作用にも差はみられないとしている。我々の施設における historical な検討では²³⁾、ステロイド吸入療法は特に III, III' 型の CLD に有効で、コントロール群に比較して有意に重症 CLD の発症率が低く、酸素投与・人工換気からの離脱を早くするという結果が得られている。

小児における吸入ステロイド剤の有効性と安全性に関する報告

我が国において、成人・小児の治療薬として承認されている fluticasone propionate (フルチカゾン：グラクソ・スミスクライン社製)は、小児気管支喘息患者に対する連続投与による用量検討試験²⁴⁾で、1回 50 μ g または 100 μ g を 1日 2回、4週間投与して、症状の全般改善度が 1回 50 μ g 群で 63.6%、1回 100 μ g 群で 74.1%であったとし、臨床検査値異常変動が 11%にみられ、血中コルチゾール値は、関連性の否定できない低下が 1回 50 μ g 群で 9.8%、1回 100 μ g 群で 5.3%認められたが、いずれも重篤でなく試験の中止を要する重篤な症例、または試験終了後に症状を呈した症例は認めなかった。また、海外からの報告²⁵⁾では、1-3才の小児で 1回 50 μ g または 100 μ g を 1日 2回、4週間投与して、1回 50 μ g または 100 μ g 投与で有意に臨床症状が改善し、副作用はなかったと報告されている。

以上により、CLD 発症のリスクの高い超低出生体重児に対する高用量でない吸入ステロイド剤の予防的な投与は十分に安全であるとともに CLD の発症率を低減または症状を軽減する可能性があることが示唆されている。

2 目的

CLD は極低出生体重児の発達予後を障害する因子のうち、最も重要な疾患のひとつであり、しかも CLD は超低出生体重児では非常に高頻度に発病する。しかし現在に至るまで、CLD を予防する方法の多くは、呼吸循環管理、感染予防、栄養管理などの一般的治療に委ねられ、特異的な予防方法に関してはその有効性は確定しておらず、一般に実用化されるに至っていない。吸入ステロイド療法は今までに研究され報告されている CLD の特異的予防法の中では、最も効果的な薬物療法であると期待される。本研究においては、超低出生体重児の CLD を予防するために、CLD の危険性の高い出生体重 1,000g 未満すべての超低出生体重児に吸入ステロイドを投与する点で、すでに CLD を発症した児にその治療を目的として投与するのは異なっている。つまり必ずしも CLD が既に発症したのではなく、そのリスクが非常に大きいと判断している超低出生体重児にステロイドの副作用を大きく軽減する方法としての吸入療法を採用して、新生児に対する不利益を最大限度回避しつつ、なおかつステロイドの CLD 予防効果の利益を証明しようとするものである。本研究が初期の目的を達成すれば、CLD 予防法としての新しい医療の道が開かれるので、将来生まれてくる超低出生体重児の intact survival 向上に寄与することが期待される。

3 対象の選択、除外基準

3.1 選択基準 下記の 1-4 のすべての条件を満たすもの

- (1) 出生体重が 1,000g 未満の超低出生体重児
- (2) 投与開始が生後 24 時間以内に可能な症例
- (3) 挿管の上、人工換気療法が必要な症例で、挿管チューブ径が 2.5mm 以上の症例
- (4) 本試験に参加することの同意が保護者（代諾者）から得られている症例

<選択基準の設定根拠>

- (1) 2000 年の全国調査で、超低出生体重児の CLD 発症率は 54.0%、受胎後 36 週になっても酸素投与の必要な重症 CLD 発症率は 33.9%であり、それ以上の出生体重の児に比較して格段に発症率が高値であり、本試験の有効性を判定するのに妥当と考え設定した。
- (2) 全身性ステロイド投与の報告では、生後 24 時間以内に開始した早期投与で CLD 発症予防効果が報告されており、吸入ステロイドも生後 24 時間以内の開始により効果が期待できると考え設定した。
- (3) *in vitro* の実験により挿管チューブ径が 2mm では吸入ステロイドが有効に肺内に到達しないことが証明されているため挿管チューブ径を 2.5mm 以上と設定した。
- (4) 患者の人権を尊重するとともに、対象患者が新生児であるため設定した。

3.2 除外基準 下記の 1-8 いずれかに該当するもの

- (1) 敗血症、肺炎、その他重篤な急性感染症を合併している児（注：絨毛膜羊膜炎は含まない）
- (2) 重篤な肝機能障害のある児
(GOT(AST)>100, GPT(ALT)>100, D-Bil>2 のいずれかを満たす)
- (3) 免疫不全症、副腎皮質機能異常症が疑われる児

- (4) コントロール不良な高血糖 (180mg/dl 以上) のある児
- (5) コントロール不良な高血圧のある児
(収縮期血圧>100mmHg)
- (6) 染色体異常が強く疑われる児および高度の奇形、呼吸障害に直接関与する奇形を認めた児 (注: 動脈管開存症は含まない)
- (7) 腎機能異常のある児
(血清 Cr>1.5mg/dl かつ 尿量が8時間連続して0.5ml/kg/h 以下)
- (8) その他、試験責任医師または試験担当医師が本試験の対象として不適切と判断した症例

＜除外基準の設定根拠＞

- (1) 敗血症、肺炎、その他重篤な急性感染症を合併している児では、吸入ステロイドによる免疫抑制により感染症をより重篤化する可能性があるため、患者の安全性に配慮して設定した。
- (2) 本試験剤は、主として肝チトクローム p-450 分子種 3A4 (CYP3A4) で代謝されるため、重篤な肝機能障害を合併している児では、吸入ステロイドにより副作用が出現しやすいので、患者の安全性に配慮して設定した。
- (3) 免疫不全症、副腎皮質機能異常症が疑われる児では、吸入ステロイドにより副作用が出現しやすいので、患者の安全性に配慮して設定した。
- (4) コントロール不良な血糖異常のある児では、吸入ステロイドによりさらに血糖が変動する可能性があるため、患者の安全性に配慮して設定した。
- (5) コントロール不良な高血圧のある児では、吸入ステロイドによりさらに血圧が上昇する可能性があるため、患者の安全性に配慮して設定した。
- (6) 染色体異常が強く疑われる児および高度の奇形、呼吸障害に直接関与する奇形を認めた児では吸入ステロイドの有効性は期待できないことより、患者の安全性に配慮して設定した。
- (7) 腎機能異常のある児については、尿量低下等、生後の循環が安定していない時期と判断し、患者の安全性に配慮して設定した。
- (8) 試験責任医師または試験担当医師の総合的な判断に基づき、本試験の対象として適当でない症例の登録を避けるため設定した。

4 試験薬および試験機器

4.1 試験薬および偽薬

本試験薬および偽薬は、本試験のために白ラベルを付して、グラクソ・スミスクライン株式会社において製造する。

試験薬: (すでにフルタイドとして承認、製造発売されている物と同一である。付録: 添付文書参照)

1 缶中の重量は 10.6 g

プロピオン酸フルチカゾン (FP) 9.72mg

1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン (HFA)

偽薬: FPを除いてHFAのみ 10.6 g

1 缶の保証噴霧回数は 120 回で、エアゾール容器に充填し製造する。

4.2 保存方法

室温（15-30℃）で保存すること

4.3 試験薬および偽薬の包装及び表示

試験薬番号（＝症例番号）を書いたラベルを貼付した試験薬または偽薬。

4.4 吸入用機器

エアロゾル噴霧器スプレー（Diemolding Healthcare Division 社製 ACE[®]、内容量150 ml）

非自己膨張式バック（Jackson-Rees bag）または自己膨張式バック（Ambu bag）

気道内圧計 マノメーター（コウケンメディカル）

4.5 試験機器の操作方法

別紙（付録：試験機器の操作方法）に示した。

5 投与量及び投与方法

5.1 投与量

試験薬 1回 1 puff（50 μg/dose）を 1日 2回、12時間毎投与する。

5.2 投与方法

Jackson-Rees bag または Ambu bag に、エアロゾル噴霧器スプレーに治験薬液容器を垂直になるように装着する。スプレーを気管内チューブに接続した後に治験薬を 1puff 噴霧し、直ちに 3回 Manual Bagging して気道内に投与する。換気圧は児の呼吸器設定圧に準ずる。（吸気圧 20cmH₂O±5cmH₂O）

試験薬投与遵守状況について、試験薬投与記録表（付録）に記載すること。

5.3 投与期間

開始後 6週間、但し抜管した場合は、その時点で投与終了とする。

<投与量、投与方法の設定根拠>

動物実験より本試験での投与方法により投与薬剤の 1-2.4%が肺内に到達し、8時間後には残留する薬量は 1%未満となり、副作用なく有効な投与量と予測される。

我が国における 5-15 才の小児気管支喘息患者に対する連続投与による用量検討試験で、1回 50 μg 44例または 100 μg 54例に対して 1日 2回、4週間投与して、症状の全般改善度が 1回 50 μg 群で 63.6%、1回 100 μg 群で 74.1%であった。臨床検査値異常変動が 11%にみられ、血中コルチゾール値は、関連性の否定できない低下が 1回 50 μg 群で 9.8%、1回 100 μg 群で 5.3%認められたが、いずれも重篤でなく試験の中止を要する重篤な症例、または試験終了後に症状を呈した症例は認めなかった。また、海外からの報告では、1-3 才の小児で 1回 50 μg または 100 μg を 1日 2回、4週間投与して、1回 50 μg または 100 μg 投与で用量依存性に症状が改善し、1回 100 μg 投与で有意に臨床症状が改善し、副作用はなかったと報告されている。新生児への用量は、安全性を考慮して喘息症状のコントロールが可能であった低用量の 1回 50 μg、1日 2回投与が適切と考えた。投与期間は、本試験に多くの登録が予測される在胎 24 週以降の児が抜管可能となる週数を考慮して 6週間または抜管時までとした。

* 吸入ステロイド剤を過量に投与した際には、全身性ステロイド剤を投与した場合と同様、副腎機能抑制等、全身性の副作用（嘔吐、低血糖、不活発、けいれん、嗜眠、哺乳障害、体重増加不良、筋力低下等）がみられる可能性がある。近年英国において実施された調査において、高

用量の吸入 Fluticasone propionate 剤を投与した場合に急性副腎皮質機能不全の発現率が高くなることが示唆されている。(Todd G R G et al, Arch Dis Child 2002;87:457-461) また Fluticasone propionate は、主として肝チトクローム P-450 分子種 3A4 (CYP3A4) で代謝されるが、CYP3A4 の活性率は個体差がみられることや、早産児では不明な点が多いことより、本試験終了後も副腎皮質機能不全に注意する必要がある。(フルタイドディスクス®「使用上の注意」より、一部改訂)

6 試験のデザイン

6.1 試験のデザイン

本試験は、吸入ステロイドの多施設ランダム化二重盲検比較試験である。

6.2 目標症例数

目標症例数 試験群 100 例、対照群 100 例 計 200 例

<目標症例数の設定根拠>

本試験に参加する代表的な施設である大阪府立母子保健総合医療センターの 1998 年-2002 年の超低出生体重児の酸素非投与症例は、生後 50 日で 51.0%であった。超低出生体重児で吸入ステロイドが酸素投与期間に及ぼす影響をみた報告はないが、生後 28 日での人工呼吸管理の頻度を減少する(ベクロメサゾン：プラセボ、48%:62%)ことを参考に、これを 65%にできると仮定して、両側有意水準 5%と検出力 80%を用いる(脱落率 10%)と 2 群あわせて 416 例と必要としていた。

しかし、当研究班の疫学調査の結果では、2000 年に比較して 2005 出生の超低出生体重児では、より未熟な超低出生体重児の救命率の向上に伴って“子宮内感染が関与した慢性肺疾患”の発症が増加し約 8 割に至り、しかも重症化し易いことが判明した。そこで 2008.8 月にデータモニタリング委員会で目標症例数の再検討をおこなった。その結果、本研究においては、子宮内感染が関与した超低出生体重児に対して出生後早期からステロイド吸入した場合の慢性肺疾患の発症予防効果を検証することが臨床上也有用であるという見解に至った。2003-2005 年に長野県立こども病院で子宮内感染症のある児に対しておこなった、ステロイド吸入のパイロット試験を参考にすると、ステロイド吸入により生後 50 日酸素非投与例は 10%から 30%にできると予測され、このデータよりあらたに検出力 80%を用いると、2 群あわせて 160 例が必要と考えられた。子宮内感染が関与した超低出生体重児は約 8 割であるので、目標登録症例数は 200 例となった。

6.3 試験期間

試験登録期間：2005 年 12 月～2009 年 12 月

試験実施期間：2005 年 12 月～2013 年 12 月

ただし、目標症例数に達し次第、終了する。

7 説明と同意

研究計画書を参照のうえ、患者が「選択基準」に合致し、「除外基準」に該当していないことを確認して、説明と同意取得に進む。被験者の保護者に対する説明は本試験を担当する科の医師が「説明書」を用いて行う。状況によっては分娩前に行ってもよい。特に説明については事前に行っておくことが勧められる。説明と同意に使用する「説明書」と「同意書」は、本研究計画書に付帯するものと

する。ただし、実施施設の規定に従い様式等を変更することは差し支えない。

8 インターネット登録

8.1 患者登録

- (1) 登録はインターネットを用いて Neonatal Research Network のホームページ上で行う。
- (2) 選定基準に該当するものは「説明と同意」の後登録を行う。
- (3) 選定基準に該当しないもの（臨床試験への参加に関する同意が得られなかった場合も含む）は別に情報提供に関する説明と同意を得た上で登録を行う。
- (4) 直ちにホームページ上で割り付け結果が表示されるとともに、予め登録された電子メールアドレスおよび FAX 番号に対して確認メッセージが送信される。

8.2 在胎期間の決定方法

- (1) 登録に用いる在胎期間は以下の方法で決定する。
- (2) 各症例において、上位の方法の信頼性が低い場合、下位の方法による在胎期間を採用する。信頼性の判断は産科医あるいは新生児担当医が行う。

第一位 妊娠第 8～11 週前後の超音波による胎児頭臀長 CRL にもとづく在胎期間

第二位 最終月経第 1 日から起算した在胎期間

第三位 New Ballard の評価法による在胎期間

8.3 症例の割り付け、症例番号

- (1) インターネット上で症例登録が行われると、選定基準に該当する症例には直ちに試験薬番号の割付けが行われ、インターネット上で登録者に通知される。あらかじめ試験薬と共に各施設に配布されている試験薬番号ラベルを患者カルテの背表紙に貼付し、以後その番号以外の試験薬をその被験者に投与してはならない。試験薬番号が症例番号となる。
- (2) 選定基準に該当する症例の割り付けは最小化法により、以下の層別化因子を用いて行われる。指定された試験薬が治療薬か偽薬かは登録者（治療者）に通知されない（2重盲検法）。割り付けに必要な乱数はコンピュータが発生する。以上の割り付け操作はあらかじめ定められた計算法に基づいてコンピュータが自動的に行う。

層別化因子

- a. 施設
 - b. RDS の有無
 - c. 在胎期間 (22w, 23w), (24w, 25w, 26w) (27 週以上)
- (3) 選定基準に該当しない症例はインターネット上でその旨通知され、その後は本試験からの治療上の指示・制限は受けない。
 - (4) 以上の症例登録の記録は各施設の FAX ならびに電子メールを用いて登録した施設の担当者にその都度自動的に送付されるとともに Neonatal Research Network のホームページ上で自施設のデータのみ随時閲覧することができる。治療群か否かは表示され