

## NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン

新生児呼吸療法-モニタリング研究会・新生児医療連絡会  
NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン検討委員会  
委員長:田村正徳(埼玉医科大学総合医療センター小児科)

顧問:宮川哲夫(昭和大学保健医療学部)、福岡敏雄(名古屋大学救急部)  
武澤純(名古屋大学救急部)

### § 緒言

#### 呼吸理学療法の内容

従来から我が国では肺理学療法という言葉が用いられてきた。英語の chest physical therapy という言葉は「胸部理学療法」を意味し、体位排痰法のことしか示さないため、1985年米国理学療法士学会では、その多様な手法があることを考慮して、cardio-pulmonary physical therapy あるいは respiratory physical therapy すなわち心肺理学療法、呼吸理学療法という言葉を用い、その後我が国でも呼吸理学療法という言葉を用いるようになった。呼吸理学療法の目的は、1.肺でのガス交換の改善、2.気道クリアランスの改善、3.無気肺の予防と改善である。その手法にはリラクゼーション、気道クリアランス法(体位排痰法など)、呼吸訓練、呼吸筋訓練、胸郭可動域訓練、運動療法などがある。

呼吸理学療法のなかで、NICUにおいて行われているのは、気道クリアランス法の中の体位排痰法のみであり、このガイドラインではこの体位排痰法に関してまとめることとした。

ここでいう体位排痰法には以下の手法が含まれる。1.positioning: 体位変換、2.drainage position : 排痰体位、3.percussion: 軽打法、4.vibration: 振動法、5.squeezing: 呼気圧迫法、6.shaking: 吸気ゆすり法、8,suctioning 吸引。各手法の具体的方法と注意点については付録を参照していただきたい。

#### ガイドライン作成の経緯

2000年に開催された第2回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラムにおいて宮川は呼吸理学療法の合併症として脳障害発症の危険性を報告した<sup>1)</sup>。さらに第22回日本呼吸療法医学会総会において、不適切な呼吸理学療法に起因する乳幼児の両側多発肋骨骨折4例の報告があった<sup>2)</sup>。そこで第3回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラムにおいて、新生児に対する呼吸理学療法の有効性、危険性、問題点、不明点を明らかにするため、NICUにおける呼吸理学療法のガイドライン作成が提言され、ガイドライン検討委員会が設立された。ガイドライン検討委員会には新生児医療連絡会の会員の所属するNICU施設から40名の医師及び理学療法士が参加し、7回の検

討委員会を開催した。ガイドライン検討委員会において、ガイドライン進行予定、対象論文の選択、論文の吟味、推奨レベルのランク付けが協議され、それに基づいて推奨レベルが決定された。また、我が国の呼吸理学療法の実情を把握するために、新生児呼吸理学療法の実情、実施方法に関する全国アンケート調査を行った。

#### 新生児呼吸理学療法全国アンケート調査結果

日本新生児医療連絡会の会員を対象にした新生児呼吸理学療法の全国アンケート調査(第1報)3)では、1.日本新生児医療連絡会加盟の270施設中93施設からの回答(回答率34%)が得られた。2.90%の施設では呼吸理学療法のマニュアルがなく、96%の施設がガイドラインの提示を希望していた。3.呼吸理学療法の効果に関して、「有効」もしくは「まあ有効」と答えたものは、無気肺(92%)、気道分泌物の多い症例(91%)、抜管後の無気肺の予防(79%)、胎便吸引症候群(以下MAS)(70%)、肺炎(53%)、呼吸窮迫症候群(以下RDS)急性期(25%)であった。4.重篤な合併症として5施設(6%)で極低出生体重児の肋骨骨折が経験されていた。

新生児呼吸理学療法の全国アンケート調査(第2報)4)では、1.第1回アンケート調査で2次調査への協力約束が得られた87施設の内80施設の回答(回答率92%)が得られた。2.吸引以外の呼吸理学療法としては体位変換(77/83%)、振動法(51/51%)が主に用いられており、次いで排痰体位(41/51%)、軽打法(51/35%)、squeezing(16/11%)、shaking(7/7%)が行われていた(数字は挿管患者/非挿管患者で各々の手技を施行する施設の割合)。3.振動法は50%の施設において電動歯ブラシを使用し、手掌や手指による振動法は42%の施設で行われていた。振動法を採用施設のうちで、対象疾患としてRDSや慢性肺障害(以下CLD)を挙げたのは91%、MASは88%、非挿管下の患者は60%であった。4.軽打法は40%の施設で行われており、対象疾患としてRDSやCLDは77%、MASは67%であった。5.気管内洗浄は55%の施設で行われていた。

#### §このガイドラインの目的

以上の経緯と調査結果をふまえ、以下のような目的で、このガイドラインが策定された。

呼吸理学療法のうち、NICUで用いられている体位排痰法に関する概念や手法に関して一定の見解を示す。

過去の実証的な研究に基づき、具体的な手法に関して、その有効性と危険性に基づいた推奨を提示する。

今後のガイドラインの改定や地域や施設でのガイドラインの策定に利用可能なように、策定過程で使用した論文の検討内容を開示する。

今後、臨床研究の必要性の高い分野および課題を明らかにする。特に緊急の課題を考察で述べる。

## § ガイドライン作成方法

### 推奨のレベルと論文評価

今回のガイドライン作製にあたっては、米国感染症学会ガイドラインによる推奨のレベルと論文評価 5)を参考にして、以下の推奨レベルを用いた。

#### < 推奨のレベル >

- A: 推奨された手技の有効性を示す強い根拠があり、必ず行うべきである。
- B: 推奨された手技の有効性を示すまですまです (moderate) の根拠があり、通常は行ったほうがよい。
- C: 推奨された手技の有効性は不明であり、実施に関しては個々の施設、症例によって判断する。
- D: 推奨された手技の危険性を示すまですまですの根拠があり、通常は行わないほうがよい。
- E: 推奨された手技の危険性を示す強い根拠があり、絶対行うべきでない。

#### < 論文評価 >

- I: 一つ以上の、適切な手法によるランダム化比較試験による根拠が示されている。
- II: 一つ以上の、適切にデザインされた非ランダム化比較試験、あるいはコホート研究や症例対照研究 (複数の施設であることが望ましい)、または複数の経時的変化に基づく研究、または対照のない研究で劇的な結果が示されている。
- III 単なる臨床経験や、症例報告、実証研究以外の研究結果 (動物実験、in vitro の実験、生理学的病理学的理論など)、専門委員会のレポートなどに基づく、権威ある専門家の意見が示されている。

・ガイドライン検討委員会には新生児医療連絡会の会員の所属する NICU 施設から 40 名の医師及び理学療法士が参加した。先ず Medline を活用して、新生児領域で人工呼吸療法が施行されるようになった 1970 年以降から 2000 年までの医学論文を (chest physical therapy or chest physiotherapy or cardio-pulmonary physical therapy or cardio-pulmonary physiotherapy or respiratory physical therapy or respiratory physiotherapy) と (neonate or infant or NICU) のキーワードの組み合わせで検索して得られた 112 編の論文の要約をチェックして、NICU における呼吸理学療法の有効性または合併症を検討している 32 編 (6)-37) を選択した。7 回に及びガイドライン検討委員会において、これらの論文の吟味、推奨レベルのランク付けが協議され、それに基づいて推奨レベルが決定された。その際に有効性の評価は患者の生命予後および重要な中間転帰 (無気肺・再挿管・肺炎の予防及び治療) に対する影響を基準とした。血液ガス、喀痰の排泄量など患者転帰に影響を及ぼさない評価基準は有効性の評価から除外した。また、有効性が証明されずに合併症が報告されている場合は推奨しないこととした。加えて、一部有効性が証明されているが、一方では合併症が報告されている場合も相対的な有益性が合併症による害を上回っていない限り、

推奨しないこととした。

## § 結果

治療効果を論じた主な臨床比較研究

- 1.体位排痰法(排痰体位、percussion、vibration)をおこなうと抜管後無気肺の頻度が減少した。6) (II)
- 2.呼吸障害のある新生児に体位ドレナージに加えて percussion を行うと PaO<sub>2</sub> が 14.5torr 改善した。7) (II)
- 3.低出生体重児に対する吸引前の体位排痰法により気道内分泌物の吸引量が増加した。8) (II)
- 4.早期産児の percussion、cupping 電動歯ブラシによる vibration で酸素化が改善した。9) (I)
- 5.気道内吸引のみと体位排痰法施行後の吸引を比較すると、後者の方が吸引量が増加した。10) (I)
- 6.十分注意をして行えば、極低出生体重児における体位排痰法が神経系に悪影響を及ぼさなかった。11) (II)

合併症や危険性に関する主な報告

- 1.percussion により肋骨骨折が発生した。2)、12)(III)
- 2.数カ月の vibration により肋骨骨膜下出血を起こし、骨軟化症となった。13) (III)
- 3.percussion を中心とした体位排痰法を施行された早産児 15 人が出生後孔脳症を起こした。頭部を固定して体位排痰法を行うようになってから脳障害が減少した。14) (III)
- 4.675g-1110 g の極低出生体重児 13 人のうち、5 人が死亡し、8 人が脳障害を起こした。体位排痰法を受けたものは受けなかったものに対し、2/3 倍の脳障害の発生率であった。原因は過度な percussion で頭部が動いたことによる脳血流の変動によるものと考えられた。この病院では体位排痰法のプロトコールがなかった。極低出生体重児に対する percussion は行うべきでない。15) (III)
- 5.抜管後の無気肺の予防には有効でない。16) (I)
- 6.抜管前の体位排痰法は必須ではない。17) (II)
- 7.呼吸器疾患の回復期にある新生児に対し、vibration と吸引はルーチンに行うべきでない。18) (II)
- 8.RDS 発症の出生 24 時間内の患児に対して percussion を含めた体位排痰法は行うべきではない。19) (I)
- 9.急性細気管支炎には無効。20)、21) (I)

体位排痰法のメタ分析結果

- 1.体位排痰法は抜管後無気肺の予防には有効でない。6)16)17) (OR: 0.90、95%CI: 0.57?1.46) (I)(表1)
- 2.体位排痰法は酸素化を改善させない。7)9)18)19)22) (ES: -0.07、95%CI: -0.42?0.28) (I) (表2)

3.体位排痰法で脳障害の頻度は増加しない 11)19)23)(OR: 0.68、95%CI:0.37?1.25) (I) (表3)

4.体位排痰法は痰の喀出量を増加させる。 8)10)19) (ES:0.82、95%CI:0.47?1.18) (I) (表4)

5.排痰法に伴う低酸素血症は酸素供給で改善する。 18)22) (ES:1.76、95%CI:1.15?2.37) (I) (表5)

6.Cochrane Neonatal Group では体位排痰法は抜管後無気肺の予防や改善には有効でないが(I)、1?2 時間毎の体位排痰法は再挿管の頻度を有意に低下させる。 24)(I) (Odds 比(OR)は 1 より小さくて、95%信頼区間(95%CI)に 1 が入らなければ有効と判断する。効果量(ES) は 95% CII に 0 を含まなければ有効であると判断する。ES が 0.2 以下では効果が小さく、0.5 では効果が中等度であり、0.8 以上では効果が大きいと判断し、0 ならば 2 群間に有意差はなく、負の値ならば無効である。)

・NICU における体位排痰法の有効性・危険性に関する報告のまとめ

多くの対象論文では、体位排痰療法の治療効果は、一時的な動脈血ガスの改善 7)9)18)19)22)、排出除去された痰の量 8)10)19)、などで検討されており、その重篤な合併症としては、肋骨骨折 1)12)、脳障害 14)15)、などが報告されていた。しかし、体位排痰法の有効性・危険性を長期予後の観点から評価した報告は無かった。

## § 結論:新生児に対する体位排痰法のガイドライン

1.新生児、とりわけ低出生体重児では、患児病態生理の特殊性と手技の危険性をよく理解した熟練者がおこなう(B-II)。 14)

2.頭蓋内出血 48 時間以内、PPHN などの血行動態が不安定な場合、重症低体温、未処置の緊張性気胸、肺出血では体位交換や気管内吸引以外の体位排痰法は行わない方がよい(D-III)。 35-37)

3.極低出生体重児では、脳室内出血の危険性が高い時期は、体位交換や気管内吸引以外の体位排痰法を行わない(E-II。その後の時期についても体位交換や気管内吸引以外の体位排痰法の施行は慎重な検討を要する(C-III)。 12、14、15、19、23)

4.体位交換や気管内吸引以外の体位排痰法を行う場合は頸部を中間位に固定する(B-II。 14)

5.吸引は shallow 法を推奨する(B-III<sup>31</sup>)

6.抜管後の患者に対しては、再挿管防止の為に頻回の体位排痰法を行う方がよい(B-I)。 24)

7.Percussion は、早産児に対しては行なうべきでない(E-III。 14、15)

8.ルーチンの Vibration は推奨できない(D-III)。Vibration は通常の気道内吸引で痰がとりきれない場合や明らかな無気肺が存在する場合に限って行う(B-I)。 12、13、18)

9.Squeezing の有効性と安全性は不明であり、実施に関しては個々の施設、症例によって判断する。(C-III)。

10.Shaking の有効性と安全性は不明であり、実施に関しては個々の施設、症例によって判断する。(C-III)。

## § 解説

予備力の少ない病的新生児-特に極低出生体重児では、体位排痰法によると考えられる脳障害や肋骨骨折などの重篤な合併症が報告されている。一方では、体位排痰法の一般的効果としては再挿管率の減少や酸素化の改善や気道内分泌物の除去などが挙げられるが、そのことが生命的予後を改善するという結果は証明されていない。更に新生児では、積極的な体位排痰法(排痰体位、percussion、vibration)は痰の喀出量を増加させる(8)(10)(19)が、酸素化を改善させる効果はないという報告もある(7)(9)(18)(19)(22)。危険性を伴う処置は、それに伴う予後改善効果が手技の危険性や害を上回る場合にのみ行われるべきであると考えられる。従って、新生児に対する体位排痰法は、minimal handling を心がけ、より侵襲の少ない方法を選択するのが妥当である。

新生児、とりわけ低出生体重児に体位排痰法を施行するにあたっては、個々の患児の病態生理の特殊性を把握した上で、こうした手技の危険性をよく理解した熟練者がおこなうべきであろう。

教科書的には、体位排痰法の合併症の危険性が高く避けるべき疾患や状態として、頭蓋内出血 48 時間以内、PPHN などの血行動態が不安定な全身状態、生後 72 時間以内の極低体重出生児、横隔膜ヘルニア、重症低体温、未処置の緊張性気胸、肺出血、等が挙げられている(35-37)。これらはすべてが比較試験によって検証されているわけでは無いが、体位排痰法の生命予後改善効果が証明されていない現時点で体位排痰法の施行を控えることは、安全性重視の観点からは妥当な考えであろう(D,III)。

特に極低出生体重児では、出生後早期は脳室内出血の危険性も高く、気管内吸引や体位交換以外の体位排痰法は原則として行わないほうが安全であろう(E-II) 19)。Percussion を含む体位排痰法を受けた極低出生体重児では、脳室内出血以外にも穿孔脳症等の脳障害(14, 15)や肋骨骨折(12)などの合併症が報告されている。早産児のこうした脳障害は専門家が頭部を固定して体位排痰法を行うようになってから減少したという報告がある(14)。

percussion などの侵襲性の強い方法は、早産児に対して脳障害を起こす危険性が複数指摘されている(D-III) 14)15)。

Vibration は脳障害の報告は無いが、電動歯ブラシやバイブレーターが使用されていた事例では肋骨骨折(12)や肋骨骨膜下出血(13)への関与が疑われている。

Squeezing と Shaking に関しては新生児での安全性と有効性に関する研究論文が無く、現時点では評価は困難と判定された。

## § 考察

本ガイドライン作成のきっかけとなったのは、金子が 2000 年 7 月の日本呼吸療法医学会および 2001 年 1 月の新生児呼吸療法・モニタリングフォーラム in Hakuba で乳幼児に対する呼吸理学療法の合併症を報告した(2)ことに始まる。この報告は従来から呼吸理学療法が患者にとって有益であると信じていた我々新生児医療に携わるものにとって衝撃的であった。従来から学会において治療失敗例が報告されることは極め

て少なく、その意味で、金子の報告は我々に呼吸理学療法の有効性を見直す大きなきっかけを与えた。

今回の呼吸理学療法の実体調査および臨床論文の批判的吟味で判明したことは、実に多くの施設で有効性が証明されていない呼吸理学療法が善意のもとに行われていたことである。これは我が国の NICU に限らず、米国 39) やオーストラリア 40) での実態調査の結果でも同様である。このことは、患者に不必要なリスクを与えていた可能性にとどまらず、多くの医療資源が無駄に投下されていたことを意味する。一方では、呼吸理学療法の有効性に関する臨床研究が世界的に如何に少ないか、特に我が国からの臨床論文がほとんど見あたらないことを再確認した。理学療法で用いられる多くの手技は、用手的なものであるため、実施者による手技の優劣や相違、評価者の主観などを伴うものである。理学療法の実施にあたっては、熟練したスタッフによる実施と指導、各手技の明確な定義付けと方法の統一が必要であり、臨床研究の実施に当たっては、手技とその評価に関するバイアスを考慮すべきである。

今回は、Vibration については、電動歯ブラシやバイブレーターが使用されていた事例で肋骨骨折 12) や肋骨骨膜下出血 13) への関与が疑われていたため、「ルーチンの施行は推奨できない」とした。しかし Vibration の手技の、具体的な実施方法は、施設によってまた実施者によって大きく異なっており、各手技を明確に定義付けした上で、その効果を検証することまで否定したわけでは無い。

また Squeezing、Shaking については、明らかな有効性と安全性を証明した論文が皆無であったことから、「実施に関しては個々の施設、症例によって判断する」とした。これらの手技を採用している施設では、安全性に充分配慮しながら、その適応と効果を検証する努力が必要であろう。

質の高い臨床は単に RCT に限る必要はなく、症例報告も貴重な財産である。その財産を有効に利用するためにも、症例報告、特に治療失敗例の症例登録のデータベースを学会内に構築することが必要である。

EBM をすべてにだすにはまだ十分な結果がでていない。今後呼吸理学療法の評価をする時は、患者の生命予後および重要な中間転帰(無気肺・再挿管・肺炎の予防や治療)に対する影響を評価基準とした発表がのぞまれ、血液ガス、喀痰の排泄量など患者転帰に影響を及ぼさない評価基準では不十分である。

本ガイドラインは各新生児関連の医療施設に呼吸理学療法の実施方法を強制するものではなく、現時点で得られる有効性と危険性を検証した結果を示したものであり、参考にした論文の科学性は不十分なものが多かった。また、出生体重による呼吸理学療法の合併症のリスクも異なることが予想され、体重で分類されたガイドラインの作成が必要となると思われるが、これまでの発表論文の少なさから、その点での検討は不十分であった。今後、さらに検討を加えることで、今回の評価が変わることもあり得る。各施設では本ガイドラインの限界を良く認識した上で、各施設の特性を加味した独自のマニュアルを作成していただきたい。

最後に本ガイドライン作成の趣旨に賛同し、日夜の多忙な診療の中で貴重な時間を割いてご協力頂いた多くの会員の皆さんにお礼を申し上げたい。

## < 付録 >

### 体位排痰法の個別手技の解説とその有効性に関する検証

#### positioning(体位変換)

目的と手法: 無気肺・気道内分泌物の貯留の予防

注意点: 予備力の少ない児では、体位変換や無理な姿勢はストレスを引き起こす。極低出生体重児では、初期には minimum handling に努める。体位変換時はライン、チューブの kinking に注意し、体位変換後は左右の呼吸音を聴く。

#### drainage position(排痰体位)

目的と手法: 排痰部位を最高位にした体位をとり、重力を利用し気道内分泌物を移動させる。

注意点: 脳室内出血が稀でない極低出生体重児では、教科書的な頭低位などは危険が大きい可能性がある。

#### percussion(軽打法)

目的と手法: 成人・小児では胸郭を軽くたたくことにより振動を与え、比較的大きな気管支からの分泌物を中枢側に移動させる。軽打を加える胸郭はガーゼ・タオルで保護し、頭部は中間位に保持する。

注意点: percussion により頭蓋内出血、肋骨骨折、無呼吸、徐脈発作を誘発するとの報告がある 2)12)14)15)19)

#### vibration(振動法)

目的と手法: 胸郭に細かな振動を与え、線毛の動きを促進し、比較的末梢気道からの分泌物を排出する。振動を加える部分や器具によって以下のような方法がある。

finger 法(重ねた左右の II III 指)、hand heel 法(小指球、母指球で胸郭を覆って)

vibrator 法(専用のバイブレーターや電動歯ブラシを用いて。ただし、10-15Hz の振動になるように指で押さえ調節し、胸郭に強く押しつけないなどの注意が必要である)

注意点: 骨折、無呼吸、徐脈発作の危険性が指摘されている。通常の気道内吸引をしても十分に痰が取りきれない場合 8)9)10)18)や、明らかな無気肺がある場合 6)10)12)24)(B、I)に限って用いる 6)10)12)24)。

#### squeezing(呼気圧迫法)

目的と手法: 胸壁に用手的な圧迫を加え、それによる呼気流速の増大を利用し、分泌物の末梢気道からの排出を促す。気道内分泌物の貯留している肺野に相当する胸郭を、呼気に合わせて 2-4 指や胸郭全体を両手で圧迫する。肋骨の動きに合わせて、呼気の始めは軽く圧迫し、呼気の終了時には絞り出すように圧を少し強くする。人工呼吸管理中は人工呼吸器の呼気に同調し、自発呼吸がある場合は数回に 1 回圧迫する。



注意点:過度な圧迫は肋骨骨折などの合併症が懸念される。また、施行後一時的に機能的残気量が低下するため、酸素飽和度の低下することがある。更に、肋骨が脆弱あるいは骨化していない児では骨折の報告がある。Squeezingの有効性は成人では検討されているが、新生児では有効性、安全性とも十分な証拠がない(38)。(D-III)。

#### shaking(吸気ゆすり法)

目的と手法:吸気時に振動を加え、患側の胸郭を拡張させエア-エントリーを改善させる。非挿管下で、エア-エントリーの悪い無気肺が発生した場合や胸郭が骨化していない場合に行う。患側を上にした側臥位をとり、脊柱棘突起に手指をあて、上側肩甲帯ごと胸郭全体を吸気時に引き上げながら振動させる。

注意点:成人においても、挿管下での安全性有効性の検討はほとんど行われていない。(C)。

#### suctioning(吸引)

目的と手法:陰圧をかけたチューブを気道内に挿入し、気道まで排出された気道分泌物を取り除く。この過程で咳反射が誘発され、これに伴う気道内分泌物の除去効果も期待される。チューブの長さを気管分岐部より短めにして吸引する shallow 法が広く用いられている。

#### 参考文献

- 1)宮川哲夫:新生児の呼吸理学療法の問題点、第二回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラム in Hakuba、2000年1月31日
- 2)金子武彦、重松次郎昌幸、他:乳児の呼吸理学療法と肋骨骨折、第22回日本呼吸療法医学会学術総会プログラム・抄録集 p82,2000
- 3)廣間武彦、中村友彦、田村正徳:NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン作成のための全国アンケート調査結果、日本新生児学会誌 37:350,2001
- 4)廣間武彦、中村友彦、田村正徳:NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン作成のための全国アンケート調査結果、第46回日本未熟児新生児学会誌、2001
- 5) Peter A. Gross, Trisha L. Barrett, E. Patchen Dellinger, et al: Purpose of Quality Standards for Infectious Diseases. Clin Infect Dis 1994;18:42
- 6) Finer NN, Moriatrey et al: Postoperative atelectasis -A retrospective review and a prospective controlled study, Pediatrics 94: 110-113,1979
- 7)Finer NN and Boyd J: Chest physiotherapy in the neonate -A controlled study- Pediatrics 61: 282-285,1978
- 8)Etches PC and Scott B: Chest physiotherapy in the newborn -effect on secretions removed, Pediatrics 62: 713-715,1978
- 9) Tudehope DJ and Bagley C: Techniques of physiotherapy in intubated babies with the respiratory distress syndrome, Aust Pediatr J 16: 226- 228,1980
- 10) Coradello H , Simbruner G et al: Einflub pulmonaler physuotherapie auf die menge des rachealsekretes bei intubierten und beatmeten neugeborenen, Klin Padiat 194:

8-10, 1982

- 11) Beeby PJ, Henderson-Smart DJ et al: Short and long term neurological outcomes following neonatal chest physiotherapy, *J Paediatr Child Health* 34: 60-62, 1998
- 12) Purohit DM, Caldwell et al: Multiple rib fractures due to physiotherapy in a neonate with hyaline membrane disease, *Am J Dis Child* 129: 1103- 1104, 1975
- 13) Wood BP: Infant ribs -Generalized periosteal reaction resulting from vibrator chest physiotherapy, *Radiology* 162: 811-812, 1987
- 14) Ramsay S: The Birmingham experience. *Arch Dis Child* 67: 307-311, 1992
- 15) Coney S: physiotherapy technique banned in Auckland, *Lancet* 345: 510, 1995
- 16) Al-Alaiyn S, Dyer D et al: Chest physiotherapy and post-extubation atelectasis in infants, *Pediatric Pulmo* 21: 227-230, 1996
- 17) Bloomfield FH, Teele RL et al: The role of neonatal chest physiotherapy in preventing postextubation atelectasis, *J pediatr* 133: 269-71, 1998
- 18) Fox WW, Schwartz BS et al: Pulmonary physiotherapy in neonates -Physiologic changes and respiratory management-, *Pediatrics* 92: 977-981, 1978
- 19) Ravel D, Yeh TF et al: Chest physiotherapy in preterm infants with RDS in the first 24 hours of life, *J Perinatology* 7: 301-304, 1987
- 20) Webb MSC, Martin JA et al: Chest physiotherapy in acute bronchiolitis, *Arch Dis Child* 60: 1078-1078, 1985
- 21) Nicholas KJ, Dhouieb MO et al: An evaluation of chest management of acute bronchiolitis, *Physiotherapy* 85: 669-674, 1999
- 22) Walsh CM, Bada HS et al: Controlled supplemental oxygenation during tracheobronchial hygiene, *Nursing Research* 36: 211-215, 1987
- 23) Harding JE, Miles FKI et al : Chest physiotherapy may be associated with brain damage in extremely premature infants, *J Pediatr* 132: 440-444, 1998
- 24) Flenady VJ and Gray PH: Chest physiotherapy for preventing morbidity in babies being extubated from mechanical ventilation. *Cochrane neonatal group: Abstracts of cochrane reviews, The cochrane Library, issue 2, 2000*
- 25) Berton Nicolina : Role of physiotherapy in a neonatal intensive care unit. *Australian J Physiotherapy* 34: 27-34, 1988
- 26) Crane L : Physical Therapy for neonates with respiratory dysfunction. *Physical Therapy* 61: 1764-1773, 1981
- 27) Ewer A K, James ME and Tobin JM: Prone and left lateral positioning reduce gastro-oesophageal reflex in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 81: 201-205, 1999
- 28) Maynard, V S, Bignall et al: Effect of positioning on respiratory synchrony in non-ventilated pre-term infants. *Physiother Res Int* 5(2): 96-110, 2000
- 29) Jenni OG, Siebenthal K, et al: Effect of nursing in head elevated tilt position (15 ° ) on the incidence of bradycardiac and hypoxemic episodes in preterm infants.

Pediatrics 100: 622-625,1997

- 30) Shorten DR, Byrne PJ et al: Infant responses to saline instillations and endotracheal suctioning. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs 20(6): 464-9,1991
- 31) Anderson K, and Chandra K: Pneumothorax secondary to perforation of sequential bronchi by suction catheters. J Paediatr Sur 11: 687-693,1976
- 32) Sacker MA, Landa J et al: Pathogenesis and prevention of tracheobroncheal damage with suction procedures. Chest 64: 284-290,1973
- 33) Wilson G, Hughes G, et al.: Evaluation of two endotracheal suction regimes in babies ventilated for respiratory distress syndrome. Early Hum Dev 25(2): 87-90,1991
- 34) Cordero L, Sanaanes M and Ayers LW: A comparison of two airway suctioning frequencies in mechanically ventilated, very-low-birthweight infants. Respir Care 46:783-788,2001
- 35) Crane L, et al. Physical Therapy for neonates with respiratory dysfunction. Physical Therapy. 61,1981,1764-73
- 36) Berton Nicolai, et al, et al. Role of physiotherapy in a neonatal intensive care unit, Australian J Physiotherapy. 34,1988,27-34
- 37) Crine L, et al. Physical Therapy for neonates with respiratory disease: In Cardiopulmonary Physical Therapy, Edited by Irwin S and Tecklin, JS, CV Mosby, 1985
- 38) 宮川哲夫: 呼吸理学療法の科学性、人工呼吸 15:91-104,1998
- 39) Tolls CL and Stone KS: National survey of neonatal endotracheal suctioning practices. Neonatal Network 9: 7-14,1990
- 40) Lewis JA, Lacey JL and Henderson-Smart DJ: A review of chest physical therapy in neonatal intensive care units in Australia. J Paediatr Child Health 28 :297-300,1992

#### 訂正とお詫び

前回までのホームページで<付録>の個別手技の解説の部分で shaking(吸気ゆすり法)に関連して挙げておりました参考文献 39(稲員恵美氏:小児心臓手術前後の無気肺に対する肺理学療法手技の適応について、理学療法学 25:117,1998)に関しては、稲員恵美氏より、「本論文で述べている shaking(吸気ゆすり法)とは手技が異なるので、誤解を避けるために参考文献よりはずして欲しい」というご要望があり、該当論文を担当した検討委員等と協議した結果、参考文献からはずさせて頂くことにしました。ご迷惑をおかけした稲員恵美氏にはお詫び申し上げます。

・メタ分析結果表

(Odds 比(OR)は 1 より小さくて、95%信頼区間(95%CI)に 1 が入らなければ有効と判断する。効果量(ES) は 95% CI に 0 を含まなければ有効であると判断する。ES が 0.2 以下では効果が小さく、0.5 では効果が中等度であり、0.8 以上では効果が大きいと判断し、0 ならば 2 群間に有意差はなく、負の値ならば無効である。)

表 1

報告者	対象群 control 群		Odds 比	95%CI
Finer(19796))	21	21	0.08	0.01 ~ 0.69
	20	23	0.09	0.01~11.05
Al-Alaiyn(199616))	41	23	2.76	0.69~11.05
Bloomfield(199817))	139	158	1.28	0.70~2.34
全 体	2 21	225	0.90	05.7~1.46

表 2

報告者	対象群/control 群	効果量	95%CI
Finer(19787))	10/10	4.81	4.56~5.48
Fox(197818))	13/13	-2.60	-3.08~-2.29
Tudehope(19809))	15/15	1.14	0.80~1.54
	15/15	4.96	4.73~5.47
	15/15	-0.52	-0.90~-0.16
Walsh(198722))	16/16	-1.82	-2.23~-1.51
Ravel(198719))	10/10	-0.31	-0.79~0.14
全体	94/94	-0.17	-0.42~0.28

表 3

報告者	対象群 control 群		Odds 比	95%CI
Ravel(198719))	10	10	0.18	0.03~1.24
Beeby(199811))	97	116	0.70	0.23~2.17
Harding(199823))	13	26	.011	0.13~1.01
全 体	2 21	225	0.90	05.7~1.46

表 4

報告者	対象群/control 群	効果量	95%CI
Etches(19788))	21/21	1.16	0.87~1.49
Coradello(198210))	37/37	0.82	0.60~1.06
Ravel(198719))	10/10	0.22	-0.23~0.69
全体	68/68	0.82	0.47~1.18

表 5

報告者	対象群/control 群	効果量	95%CI
Fox(197818))	13/13	1.41	1.09~1.81
Walsh(198722))	16/16	2.33	2.00~2.80
全体	68/68	0.82	0.47~1.18