

# 肺内パーカッションベンチレータと カフアシスト併用について

～ 気切して人工呼吸器装着の神経難病小児患者さんのために ～

香川小児病院 リハビリテーション科 主任

うまやはら やすたか  
馬屋原 康高

## はじめに

近年、神経筋疾患患者や重症心身障害児・者にカフアシスト® (Cough-Assist®) による咳介助または排痰介助 (Mechanically assisted coughing: 以下、MAC) や肺内パーカッションベンチレータ (Intrapulmonary percussive ventilation: 以下、IPV) などの器械的排痰手段を用いた呼吸理学療法が普及しつつあります (図1・図2)。特に神経筋疾患ではアメリカの著明な科学雑誌にDuchenne型筋ジストロフィーの呼吸ケアに関するコンセンサスステートメントが掲載され、その中でMACやIPVといった器械手法を用いた排痰についても触れられています。MACについては、排痰手段の一部として以下の通り紹介されています。

『排痰介助の手順は、a. 自力排痰、b. 徒手による呼気時の咳介助 (胸腹部圧迫)、c. 吸気時の咳介助 (救急蘇生用バッグか非侵襲的換気療法 (Noninvasive positive pressure ventilation: 以下、NPPV) による一回換気量を複数回溜めるか、舌咽頭呼吸に

よる最大強制吸気) d. 吸気と呼気の咳介助組み合わせ、e. MACを使用。a～eから、医師による処方を得て行う。特に、誤嚥や風邪、術後などに、気道内異物や分泌物排出困難になり、窒息する危険がある。喉咽頭機能や呼吸筋力や胸郭のコンプライアンス (柔軟性) が低下した例、理解度が7歳に達しない例、うつやパニックになる例では、徒手排痰介助習得が困難なことがある。このような例では、MACが有効なことがある<sup>1)</sup>』

IPVに関しては、海外においてDMD患者の慢性的な肺浸潤に対する効果が報告されています<sup>1) 2)</sup>。本邦においては、重症心身障害の患者さんを対象として、IPVと胸部理学療法を併行して実施し粘稠痰が排出でき、酸素化の改善<sup>3)</sup>、急性期の肺炎・無気肺に胸部理学所見・経皮的酸素飽和度 (以下 SpO<sub>2</sub>) ・一回換気量・X線所見の改善<sup>4)</sup> が報告されています。

ここで先行研究をご紹介したのは、器械的排痰は

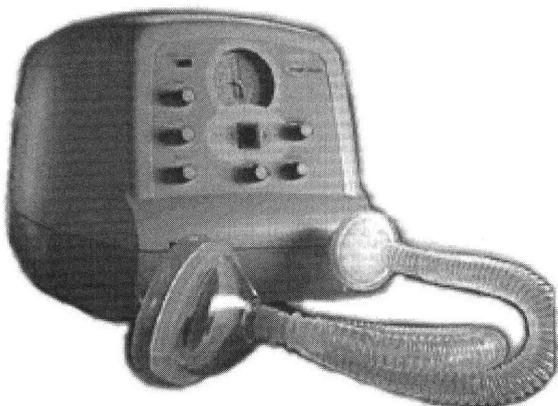


図1 カフアシスト

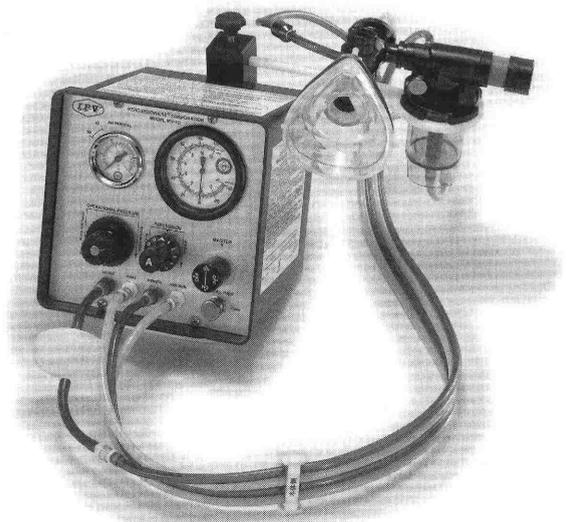


図2 IPV

あくまで排痰手法の一部であるということです。その前提で後述する患者様の事例をご紹介しますと思います。またMACは、カフマシーンとも呼ばれMI-E（旧型）として以前何度も本誌で取り上げられています。またIPVも本誌にて何度も紹介されているので原理などについては参照していただきたいと思っています。

### 【対象および経過】

対象は17歳の女児、四肢麻痺、気管切開下にて人工呼吸管理中〔吸入気の酸素濃度は35%（通常の空気は21%）に設定〕で、寝たきりの患児さんです。呼吸のリハビリとして体位排痰法や胸郭の可動域訓練・呼吸介助を実施していました。病棟でも腹臥位療法も実施されていました。器械的排痰はMACを使用し体位排痰法や呼吸介助を併用していました。

#### IPVの使用経緯

IPVは、排痰量の増加、聴診において左全肺野の呼吸音減弱、胸部CT所見にて左側肺S6部分（心臓の後ろ側：図3）に無気肺が認められたことから追加処方となりました。

#### IPV処方後第1日目

SpO<sub>2</sub>は100%、人工呼吸器に表示される最高気道内圧（以下PIP：痰が貯留すれば値が上昇します）は20～21 cmH<sub>2</sub>O（平常時18 cmH<sub>2</sub>O）、聴診にて左全肺野の呼吸音減弱でした。したがって、右側臥位にてIPVを無気肺領域の換気改善および痰の流動化を目的に施行しました。IPVは、駆動ガス圧20 psiから開始し患児の心拍や筋緊張を確認しながら30 psiまで上昇させました。IPVの駆動頻度は、心拍数の上昇や筋緊張を考慮しEASY（9:00の位置）モードのみで10分の駆動に終わってしまいました。IPV実施後、左上葉にて吸気呼気ともに湿性ラ音聴取（中枢気道に痰の一部が移動したと判断）されたため気管内吸引実施しました。

その後左肺野の呼吸音は軽度に増加しましたが、左上葉の吸気初期から中期までの湿性ラ音（中間移行領域の気道で発せられた音）は残存しました。したがってMACを吸気1.5秒で35 cmH<sub>2</sub>O、呼気2.0秒で35 cmH<sub>2</sub>O、休止時間1.0秒の設定にて施行しました。その結果、黄色の粘稠痰が排出され、ラ音は消失し、PIPは19 cmH<sub>2</sub>Oと軽度に改善しました。

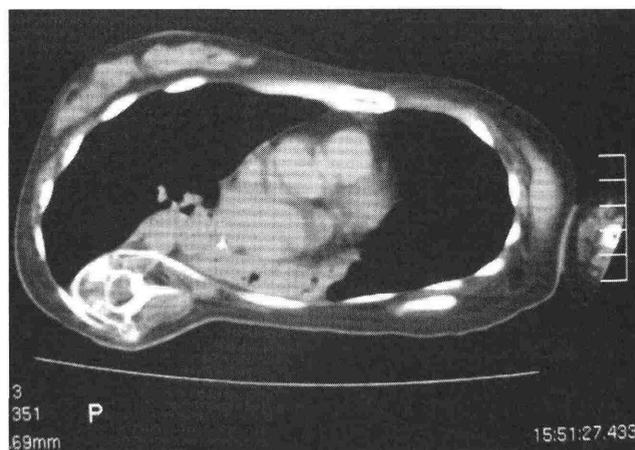


図3. IPV追加処方前のCT所見

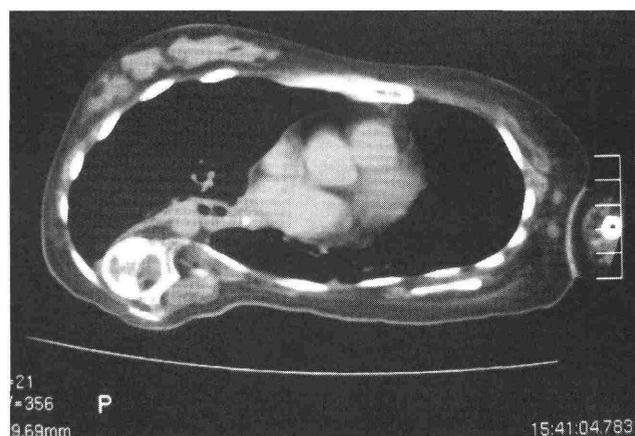


図4. IPV実施3日目のCT所見

#### IPV処方後第2日目

SpO<sub>2</sub>は100%、PIPは20～21 cmH<sub>2</sub>O、聴診にて左全肺野の呼吸音減弱、両側上葉・右中葉にて吸気初期から中期までの湿性ラ音が認められました。よって先に左側臥位にてMACを前日と同じ設定にて実施しました。その結果ラ音は消失しましたが、左肺野の呼吸音減弱は残存しました。したがって、右側臥位にてIPVを駆動ガス圧は30 psiで、駆動頻度はEASYとし15分間実施しました。その結果PIPは19～20 cmH<sub>2</sub>O、左肺野の呼吸音の増加が認められましたが、両側上葉および右中葉の吸気初期から中期までの湿性ラ音は増大しました。したがって、再び左側臥位にてMACを前日と同じ設定にて実施しました。その結果、大量の白～黄色の排痰が認められ、PIPも19 cmH<sub>2</sub>Oと軽度に改善しました。

#### IPV処方後第3日目

SpO<sub>2</sub>は100%、PIPは20～21 cmH<sub>2</sub>O、聴診において

表. 痰貯留部位の特定と器械的排痰手法の選択

聴診にて痰の 貯留部位を特定	→	呼気時の 湿性ラ音	→ 気道内分泌物あり	→ 気管内吸引 MAC
		吸気全般の 湿性ラ音	→ 肺胞性の病変 中枢に痰が移動している 可能性あり	→ 気管内吸引 MAC
		吸気初期～中期 の 湿性ラ音	→ 中間移行領域の気道の開口 中枢に近い部位まで痰が 移動している可能性あり	→ 気管内吸引 MAC
		吸気後期の 湿性ラ音	→ 終末細気管支の開口 末梢部に 痰が貯留の可能性	→ IPV

左全肺野の呼吸音減弱でした。右側臥位にてIPVを2日目と同条件で実施しました。IPV実施時間は、15分でした。IPV実施後、SpO<sub>2</sub>が97%に低下、左上葉にて吸気初期から中期までの湿性ラ音聴取されたため気管内吸引実施。左肺野の呼吸音は軽度が増加しましたが、左上葉の吸気初期から中期までの湿性ラ音は残存していました。したがってMACを同条件で実施しました。その結果、黄色の粘稠痰が排出されました。その後ラ音は消失しました。その時PIPは19 cmH<sub>2</sub>O、SpO<sub>2</sub>は99%と軽度に改善しました。また胸部のCTを撮影し無気肺の改善が認められました(図4)。

### 【考察】

無気肺患者さんに対して、MACおよびIPVを実施したところ、呼吸音の改善、PIPの軽度な改善、胸部CT所見より無気肺の改善が認められました。今回の患者さんの場合、気管切開をされていたためマスクを使用する場合に比べMACやIPVの違和感は少なかったのではないかと思います。ただしIPVのHARD(3:00の位置)モードでは心拍数の増加や筋緊張の亢進のためこの段階では使用できませんでした。その後は慣れによりHARDモードでの使用が可能となりましたが、普段からその器械に慣れておくことが重要であると感じました。また今回は、評価→体位排痰法→呼吸介助といった呼吸理学療法を行いながら器械的排痰を併用し、結果無気肺は改善されましたが、IPVやMACの設定など再検討すべき課題は残りました。

IPVやMACは、肺に陽圧を加える器械ですので、

特にMACの場合は肺損傷に注意が必要です。したがって、医師の処方で専門家の指導のもと実施する必要があると思います。

### 【最後に】

近年の報告には、胸部理学療法とIPVとどちらが効果的か? というのがありました。器械的な排痰手法は、あくまでも排痰手法の一部であると個人的には考えています。したがって、可能な方は専門の医療機関または施設において咳の能力や胸郭の柔軟性のチェック、咳の介助法の習得、1日24時間単位で排痰も念頭に入れた姿勢を当事者やその環境に合わせた指導をしてもらうことも重要です。そして器械的な排痰は、排痰の近道として普段から慣れておくことをお勧めします。

#### 《参考文献》

- 1) Finder JD, Birnkrant D, Carl J, Farber HJ, Gozal D, Iannaccone ST, et al. American Thoracic Society. Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy: ATS consensus statement. Am J Respir Crit Care Med 2004;170:456-65.
- 2) Birnkrant DJ, Pope JF, Lewarski J, Stegmaier J, Besunder JB. Persistent pulmonary consolidation treated with intrapulmonary percussive ventilation: a preliminary report. Pediatr Pulmonol 1996;21:246-249.
- 3) 和田直子, 村山恵子, 金子断行ほか: 肺内パーカッションベンチレータ使用により持続する肺浸潤影の改善を得た重症心身障害者の1例. 脳と発達, 2005; 37(4): 332-336.
- 4) 金子断行, 直井富美子, 和田直子ほか: 重症心身障害児(者)の呼吸障害に対する肺内パーカッションベンチレータの効果の検討. 脳と発達, 2005; 37(3): 262-264.