

神経・筋疾患患者への肺内パーカッションベンチレーターの使用経験
 — 短期間実施症例における有効性についての検討 —

主任研究者 中島 孝 独立行政法人国立病院機構新潟病院 副院長

研究要旨

神経・筋疾患患者7例（ALS 4例、筋ジストロフィー 3例）に対して、徒手的呼吸理学療法に加え肺内パーカッションベンチレーター（以下、IPV）を1回/日、4～5日間連続して行い、実施前後の呼吸機能評価を比較し、有効性について検討した。症例7例中6例に肺活量（VC）の増加が見られ、そのうち5例は安静時1回換気量（TV）も増加した。IPV実施前後における胸部聴診においては、分泌物の貯留が認められていた場合、抹消気管支・肺胞内へのエアエントリーが改善し、分泌物が気管分岐部周辺まで上昇してきた。症例の主観的評価として、7例中4例は「楽になった」「排痰しやすく夜間の吸引もなく熟睡できた」「呼吸しやすくなった」等、受け入れが良好だったのに対し、3例は「呼吸困難感があった」「あまり変わらなかった」「もう実施したくない」等の訴えが聞かれた。導入においては、比較的スムーズに行えたように思われる。

共同研究者

桐山剛¹⁾ 川上司¹⁾ 並木亮¹⁾ 田中友美¹⁾

徳間由美¹⁾ 小島啓督²⁾

1) 国立病院機構新潟病院リハビリテーション科

2) パーカッションエア・ジャパン(株)

A. 研究目的

神経・筋疾患患者のうち、疾患の進行に伴い呼吸器感染症や無気肺などの合併症を更に悪化させる事がしばしば見受けられる。今回、日常的に呼吸不全を呈するALS・筋ジストロフィー患者を対象に肺内パーカッションベンチレーター（Intrapulmonary Percussive Ventilator、以下 IPV）を用いて換気改善を試みたので報告する。

B. 研究方法

1. 対象 (表 1)

当院入院患者7例を対象にした。(男性5名、女性2名) 年齢は24歳～83歳で平均63.4歳。

疾患ではALSが4名、筋ジストロフィーが3名。7名のうち5名が気管切開をしている。7名すべてが、何らかの呼吸器管理をされているが、このうち2名はBiPAPを使用している。

2. 方法

徒手的な呼吸理学療法に加えて、IPVを1日1回6分間行い、4～5日間連続して行った。日常の呼吸状態を把握するために、スパイロメーターを用いて呼吸機能検査を実施し、モニターを通して、EtCO₂、SpO₂、呼吸数、心拍数を測定し、IPV実施前後のデータを比較した。吸引回数は看護師に協力依頼し、24時間吸引回数を時間毎に記載してもらい、IPV

表 1. 対象

	性別	年齢	疾患	気管切開	呼吸器管理
症例1	男	62	ALS	+	LTV1000
症例2	女	68	ALS	+	LTV1000
症例3	男	81	ALS	+	LTV1000
症例4	女	83	ALS	-	BiPAP Synchrony
症例5	男	66	遠位型ミオパチー	+	LP10
症例6	男	60	筋強直型ジストロフィー	+	LTV1000
症例7	男	24	デュシャンヌ型筋ジストロフィー	-	BiPAP 夜間のみ

表 2. 測定・評価方法の時系列

測定項目	前			IPV					後		
	3	2	1	1	2	3	4	(5)	1	2	3
VC		●								●	
TV		●								●	
SpO ₂		●		●	●	●	●	●		●	
EtCO ₂		●		●	●	●	●	●		●	
吸引回数	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VAS				●	●	●	●	●			
主観的評価				●	●	●	●	●		●	

実施3日前から実施後3日間まで連日記載することとした。呼吸困難感については、ビジュアルアナログスケールを用いて、全く苦しくない状態を「0」、とても苦しい状態を「10」として数値を記録した。

IPV は6分間実施し、EtCO₂ モニターでの測定と、ビジュアルアナログスケールについては、2分毎に数値を記録した。症例自身の訴えや感想など、主観的内容も記録し、評価・検討を行った。

表2は、測定・評価方法を時系列的に示したものである。スパイロメーターを用いた測定以外は、IPV実施中、連日測定した。

C. 研究結果

症例7例中6例に肺活量(VC)の増加が見られた。そのうち5例は安静時1回換気量(TV)も増加した。1例はTVの数値が極めて低いため測定不能であった。胸部聴診にて、分泌物の貯留が顕著で無気肺に近い状態においても、抹消気管支・肺胞内へのエアークロウが改善し、分泌物が気管分岐部周辺まで上昇した。(表3)

VCおよびTVについて、IPV開始前後のデータを、対応のあるT検定を使って比較した。(図1)

VCにおいて、7例中1例のみ減少した他、6例はVC値が増加したが、t検定の結果、有意な差は見られなかった。同じくTVでは1例が減少し、もう1例が測定不能だった他、5例にTV値の増加が見られたが、t検定の結果、有意な差は見られなかった。

吸引回数の変化については図2に示す。上のグラフは、それぞれの患者さんの吸引回数を時系列的に示したものである。

Yさんは、自己吸引が可能であり、患者さん自身に回数をカウントして頂いたため、他の患者さんよりも吸引回数が多く示されている。

下のグラフは、IPV実施前の値を1となるように標準化し、それぞれの患者さんの平均と、標準偏差を示したものである。

標準偏差にばらつきは見られるが、IPV開始直後に吸引回数が一時的に増加し、そこから徐々に減少して、開始3日後以降より、再び増加傾向が見られた。また、IPV終了後も増加傾向が見られた。

全症例IPV実施中、SpO₂には殆ど変化が見られなかったが、機械的強制換気のため、EtCO₂では正常よりも低値を示し、1例は過換気状態となって手指の痺れ等を訴える場面があった。(図3)

図4は操作圧の変化と無呼吸の出現をグラフに示したものである。症例1と症例2を例に挙げて、示してあるが、呼吸数を●で示し、操作圧は▲の線で示してあり、単位はPSIである。■で示す、パーカッションの頻度は便宜上1～2段階まで設定可能であり、主に1段階から開始して6段階までを使用した。7例中5例に無呼吸が出現し、1例に呼吸数減少が見られた。いずれも操作圧35～40psiで出現したが、症例1は、TVが0.07Lと極めて低値を示す症例であり、操作圧30psiで無呼吸となった。

呼吸困難感の変化を図5に示す。IPV開始より徐々に操作圧を高めていったが、開始前と開始6分後の呼吸困難感を比べると、経時的に増加していることがわかる。t検定の結果、片側検定では有意な

表3. 換気量の変化

	VC(L) 前	VC(L) 後	TV(L) 前	TV(L)後	無気肺の改善
症例1	0.3	0.47	0.07	—	+
症例2	0.57	0.61	0.18	0.22	
症例3	0.38	0.48	0.11	0.19	+
症例4	0.8	0.64	0.42	0.35	
症例5	1.18	1.7	0.4	0.45	+
症例6	0.27	1.41	0.13	0.32	+
症例7	0.54	0.63	0.11	0.12	+

VCおよびTVのIPV開始前後での変化
対応あるt検定での比較

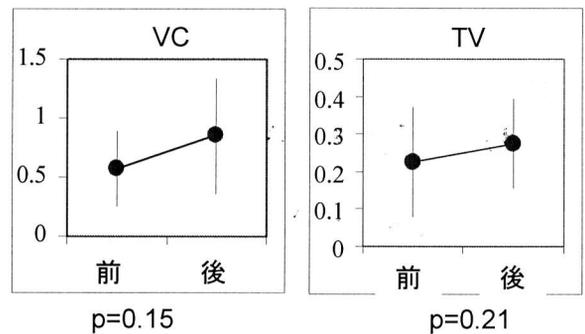


図1

病棟での吸引回数の変化

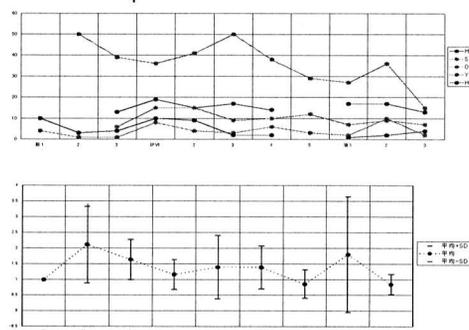
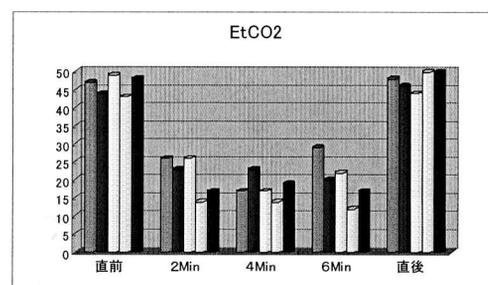


図2

IPV実施中のEtCO₂の変化



差が認められた。

次に、IPV 開始前と終了直後の呼吸困難感の変化では、データ上増加しているように見えるが、t 検定の結果、有意な差は見られなかった。

症例の主観的評価として、7 例中 4 例は「楽になった」「排痰しやすく夜間の吸引もなく熟睡できた」「呼吸しやすくなった」等、受け入れが良好で今後も継続して実施して欲しいと言う要望もあったのに対し、3 例は「呼吸困難感があった」「あまり変わらなかった」「もう実施したくない」等の訴えも聞かれ、そのうち 1 例は IPV を中断する場面がたびたび見られた。7 例中 3 例は、以前にカフアシストを使用していた経験があり、比べると陰圧がかからないことや、機械に呼吸のタイミングを合わせる必要がないなどの点で、導入がスムーズに行えたように思われる。

D. 考察

IPV 実施前後の呼吸機能検査において、肺活量及び 1 回換気量の向上に効果が見られた。

IPV 実施直後より排痰効果があり、無気肺の改善においては効果が期待できる。

モニタリング上、操作圧と頻度の設定によって無呼吸状態となるケースが見られたが、SpO₂ EtCO₂ の他、バイタルサインからも十分な換気が行われており、1 回換気量が低値であったり、自発呼吸が極めて弱い症例においても、安全でかつ即時的な効果が期待できる。

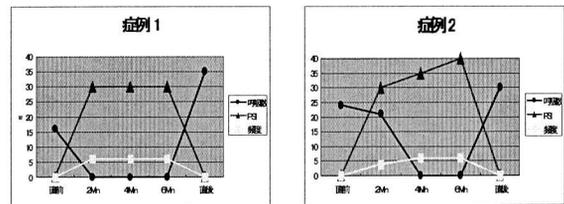
IPV 実施においては、細かな設定が不要であることや、練習をせずに開始できる事などから、導入が比較的容易に行える。

実施中に呼吸困難感を訴える症例もいた事より、実施に際しては、使用目的と方法を十分に説明し、理解と同意が得られた上で実施していく必要がある。

E. 結論

IPV の導入においては、患者の受け入れは比較的良好であり、換気改善においても効果が期待できる事がわかった。しかし、患者の身体状況については多様性があり、徒手的な呼吸理学療法やカフアシスト等の併用も考慮した上で IPV を実施していかなくてはならないと思う。今後はより多くの症例を増やしてデータを集め、疾患別の適用や、実施頻度、実施期間についても検討していきたいと思う。

操作圧の変化と無呼吸



Niigata National Hospital

図 4

呼吸困難感VAS(0~10)の変化 対応あるt検定での比較

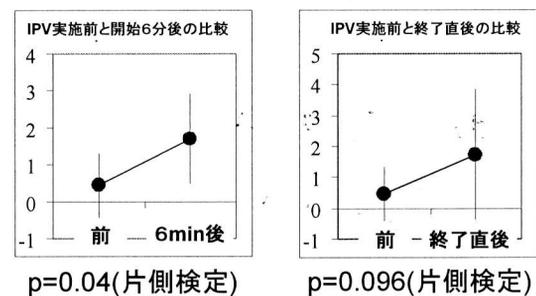


図 5