

25 食道内圧（胸腔内圧）から推察したauto-PEEP値の誤差について

名古屋大学医学部附属病院集中治療部

桑山直人、高橋利通、堀田壽郎、武澤 純、島田康弘

【目的】自発呼吸下でauto-PEEPを測定あるいは推察する方法として、食道内圧法が現在行われている。この食道内圧（胸腔内圧）から求めたauto-PEEPと、実際に呼気終末の肺胞内圧を直接測定した値との間に異差はないかをモデル肺を用いて比較検討した。

【方法】食道内圧（胸腔内圧）からのauto-PEEP測定は、Milic-Emili や Tobin らの方法で、食道内圧が患者の吸気努力で陰圧方向に振れ始めてから、実際に吸気流が生じるまでの食道内圧の変化とした。これを、我々の使用した Double bellows in box 法のモデル肺に対応させると、胸腔内圧が低下し始めてから吸気流が生じるまでの変化；PPD(Pleural Pressure Deflection)が彼らの言うauto-PEEPに相当する。一方、モデル肺では、胸腔内圧が陰圧に傾く時の肺胞内圧を直接測定することができ、これをモデル肺のauto-PEEP；AP(Alveolar Pressure)とした（図1）。

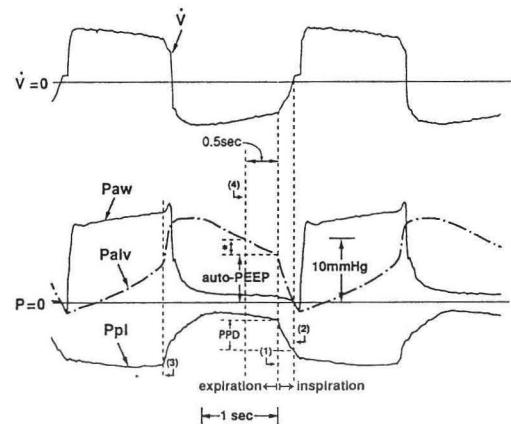
【結果】食道内圧より求めたauto-PEEPは常に直接肺胞内圧より求めた値より低く、PPD/APは平均 0.54 で、食道内圧から求めた auto-PEEPは過小評価していることが判明した（表）。

【考察】自発呼吸下でauto-PEEPの存在する肺では吸気相の初めには呼気流が存在している。これはRossiらの報告と一致している。つまり呼気終末から時間が経過する間に肺の容量変化 ($V_1 - V_2$) が生じる。呼気終末と Flow=0 の時の圧関係は図2に示す通りで、食道内圧法でのauto-PEEP(PPD)は肺胞内圧(AP)から求めた PEEPiよりも過小評価していた。このことを踏まえれば、胸腔内圧変化から補正式を用いて、真のauto-PEEPを求めることができる。

【結語】食道内圧からauto-PEEPを測定する方法では、実際の値を過小評価している。胸腔

内圧変化から、補正式を用いて、真のauto-PEEPを求めることができる。

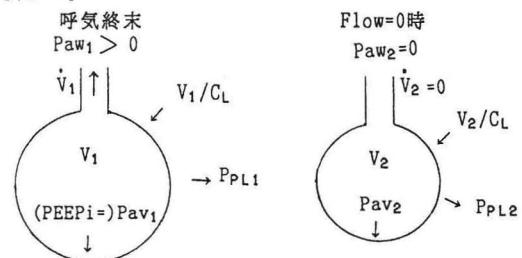
【図1】



【表】

C (L/cmH ₂ O)	R (cmH ₂ O·l/sec)	PS (cmH ₂ O)	V _T (ml)	AP (mmHg)	PPD (mmHg)	PPD/AP
0.030	50	20	360	9	5	0.56
	50	30	400	11	7	0.84
	20	20	640	4	2.5	0.63
	20	30	730	6	3.5	0.58
0.018	50	20	360	8	3	0.50
	50	30	400	9.5	5.5	0.58
	50	40	440	11.5	7.5	0.65
	20	20	590	1.5	0.5	0.33
	20	30	700	2.5	1.0	0.40
avg						0.54

【図2】



$$(PEEPi) = Pav_1 = V_1 / C_L + PPL_1$$

$$Pav_2 = V_2 / C_L + PPL_2 \quad \text{Flow} = 0 \text{ では } Pav_2 = Paw_2 = 0$$

$$\therefore PPD = PPL_1 - PPL_2 = (PEEPi - V_1 / C_L) - (-V_2 / C_L) \\ = PEEPi - (V_1 - V_2) / C_L$$