

7. nebulization における vibration 付加の効果についての検討

今野昭義、井谷 修、戸川 清（秋田大）

〔目的および方法〕 nebulization に際し vibration を付加することによって副鼻腔への薬物移行がどのような影響をうけるのかを知るためにモデル実験を行なった。発振装置としては最近日本光電で開発されたエアロゾルパイプレーター QV-301W を用い、又副鼻腔モデルは反射、共振等の現象が問題となるために可及的単純なものを用いた。モデル鼻腔は内径19mm、長さ150mmの様な太さの金属パイプとし、その中央部に鼻腔と同じ太さで長さ25mmの上顎洞モデルをモデル自然孔を介して接続した。モデル自然孔は長さ6mmで様な太さの金属パイプとし、内径を0.5mmから3mmまで0.5mmずつ段階的に変化させた。自然孔モデルは鼻腔モデルに90度の角度で接続し、鼻腔内には突出しない。圧記録は小型高感度 transducer Statham P50を用い、導管を介することなく、直接モデル鼻腔および上顎洞に接続し、圧変化を増巾器を介してブラウン管オシロ上でポラロイドカメラにて記録した。又、抗生物質エアロゾルの副鼻腔移行に対する vibration の効果を bacillus subtilis ATCC 6633 を用いた cup 法による bioassay によって検討した。

〔成績および考察〕：モデル鼻腔および上顎洞における圧変化を付表にて示す。vibration を加えない状態では鼻腔および上顎洞内に圧変化は記録されない。vibration を加えるとモデル鼻腔内における圧波形は規則的なサインカーブであるが、内径3mmの自然孔モデルを通過して上顎洞に入ると圧波形は複雑となり、振巾は鼻腔内における圧変化の振巾よりも大きくなる。自然孔又は上顎洞モデル内における振動波の反射又は共振によるものと考えられる。しかし自然孔内径0.5mmに到るまで基本周波数には変化はない。自然孔内径1.5mmまでは上顎洞内圧は鼻腔内圧より大きいが、内径1.0~1.5mmになると圧の振巾は急激に減少する(表1)。実際に5%DKB 2cc(100mg)をnebulizeし、bioassayによってモデル上顎洞内のDKB移行度を測定すると表2の結果となる。エアロゾルの副鼻腔移行は副鼻腔内における圧変化の大きさとその頻度に左右される。

表1 鼻腔内 vibration 付加によるモデル副鼻腔内圧変化

		モデル副鼻腔内圧 (mmH ₂ O)						鼻 腔 内 圧 (mmH ₂ O)
		モデル自然孔内径 (mm)						
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
単純 nebulization		0	0	0	0	0	0	0
鼻腔内 vibration付加	80Hz	0.33	0.73	1.08	1.08	1.13	1.23	0.95
	100Hz	0.33	0.75	1.13	1.23	1.38	1.45	1.08
	120Hz	0.33	0.88	1.38	1.55	1.58	1.63	1.2

表2 5%DKB 2ml (100mg) 吸入時のモデル上顎洞表面 DKB 濃度 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

		モデル自然孔内径 (mm)					
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
単純 nebulization		0	0	0	0	0	0
鼻腔内 vibration付加	80 dB	0.15 ± 0.06	0.20 ± 0.03	0.36 ± 0.16	1.27 ± 0.47	1.42 ± 0.40	1.89 ± 0.93
	120 dB	0.39 ± 0.04	2.8 ± 2.2	5.9 ± 3.6	14.1 ± 12.9	18.5 ± 11.8	31 ± 7.2