

ランジバン型ネブライザーとジェット型ネブライザーによる鼻腔内沈着率の検討

帝京大学溝口病院耳鼻咽喉科

石塚 洋一, 佐藤 素一, 角田 浩幸
小島 好雅

はじめに

鼻・副鼻腔疾患に対するネブライザー療法は、日常臨床で広く用いられている。ネブライザーにより経鼻的に薬剤投与を行う局所療法であるため、その有用性を高めるためには鼻腔内沈着率をよくすることが重要と思われる。

今回われわれは、佐藤ら¹⁾が開発したランジバン型ネブライザー、現在、臨床応用されている超音波ネブライザーを用いて、噴霧薬剤の鼻腔内沈着率について検討したので報告する。さらに、以前に報告した²⁾ジェット型ネブライザーの鼻腔内沈着率とも比較検討した。

対象と方法

方法は1mCi/mlの濃度のフチン酸テクネシウム溶液1mlに生理食塩液9mlを加えた溶液をランジバン型ネブライザーと超音波ネブライザー(ATOM型)にて3分間経鼻的に噴霧した。噴霧後直ちにシンチカメラ(アロカシグマ410S)を用い、吸入前後のネブライザーの容器、吸入後の顔面、胸部、腹部のアイソトープのカウントを行った。また呼吸はビニール袋に採取し、同様にカウントを行った。溶液の噴射孔は、ランジバン型ネブライザーがガラス製、超音波ネブライザーがビニール樹脂製であり、特別なノーズピースを用いなかったため、噴射孔を一側の鼻入口部に直接あて、一側に1.5分ずつ、左右の鼻腔に対し別々に噴霧を行った。

吸入前のネブライザー容器のカウント数と吸入後のネブライザー容器のカウント数の差を噴霧量とした。この噴霧量に対して、顔面、胸部、腹部のカウント数の割合を全身の沈着率

とした。顔面の中でも鼻部のカウント数の割合を鼻腔内沈着率とし、それ以外は咽喉頭の沈着率とした。

対象は、鼻疾患のない健康成人11名(男子2名、女子9名、平均年齢24.2歳)である。このうちランジバン型ネブライザーは7名、超音波ネブライザーは4名に用いた。

結果

22歳、女性で、ランジバン型ネブライザーにより3分間噴霧後の顔面シンチグラフィーを図1に示した。鼻腔前部から鼻咽腔、咽頭にかけてフチン酸テクネシウムの沈着を認める。

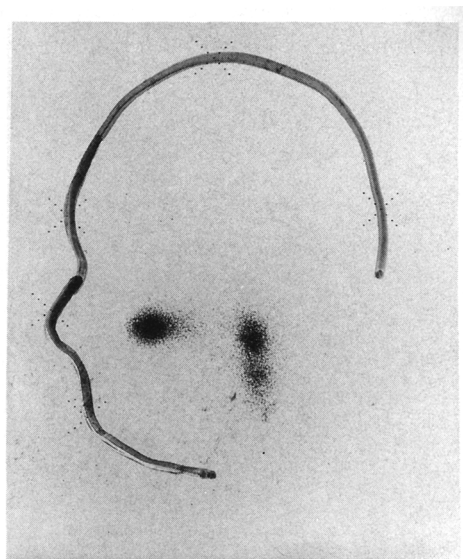


図1 ランジバン型ネブライザーにより1mCi/mlフチン酸テクネシウム噴霧後の顔面シンチグラフィー

ランジバン型ネブライザーによる沈着率は、顔面全体ではネブライザー噴霧量の20～50%（平均381.1±11.9%）の沈着率であった。このうち鼻部だけの沈着率は、症例6が9.9%と低い値を示した他は、20～30%（平均22.3±8.2%）の沈着率であった。咽喉頭の沈着率は7.6～22.6%（平均15.8±6.4%）ということになる（表1）。

表1 ランジバン型ネブライザーの鼻腔内沈着率

No.	顔面 (%)	鼻部 (%)
1	41.0	20.6
2	46.6	26.8
3	54.5	32.5
4	24.4	16.7
5	43.9	33.4
6	17.5	9.9
7	39.1	16.5
Mean ±SD	38.1 ± 11.9	22.3 ± 8.2

ランジバン型ネブライザーの鼻腔以外の沈着率は、胸部では最高が31.0%であり、平均19.9±9.5%であった。腹部では平均10.5±9.0%、呼気では最高が症例6の66.0%で、平均31.4±20.4%であった（表2）。

表2 ランジバン型ネブライザーの鼻腔以外の沈着率

No.	胸部 (%)	腹部 (%)	呼気 (%)
1	20.7	0.8	37.5
2	28.6	16.7	8.0
3	14.0	9.7	21.9
4	27.0	27.3	21.0
5	31.0	8.5	16.6
6	8.2	8.2	66.0
7	9.4	2.4	49.0
Mean ±SD	19.9±9.5	10.5±9.0	31.4±20.4

超音波ネブライザーの顔面沈着率は、20～60%で、鼻部は最高が41.2%、最低が4.0%と沈着率は症例間での差が大きかった（表3）。

超音波ネブライザーの鼻腔以外の沈着率は、胸部は19.2～49.3%、腹部は7.4～22.7%で、呼気は3.5～19.3%であった（表4）。

表3 超音波ネブライザーの鼻腔内沈着率

No.	顔面 (%)	鼻部 (%)
1	57.5	41.2
2	44.1	22.7
3	25.6	4.0
4	22.2	4.6

表4 超音波ネブライザーの鼻腔以外の沈着率

No.	胸部 (%)	腹部 (%)	呼気 (%)
1	19.2	19.2	4.0
2	29.7	22.7	3.5
3	43.8	7.4	19.3
4	49.3	15.4	13.1

考 察

ネブライザー療法を効果的に行うためには、エアロゾル粒子が目的部位により多く到達し、かつ粘膜局所の沈着を少しでも高める必要がある。副鼻腔炎を対象としたネブライザー療法は、洞内にエアロゾル粒子を沈着させるためには、自然孔の開大が必要条件となるが、ネブライザー使用時に嚥下運動やバルサルバ法を行うことにより鼻腔の圧を高め、洞内へエアロゾル粒子の流入を多くすることができる³⁾。また使用機器については、エアロゾルを含んだ気柱を振動させて洞内への流入を多くしようとするネブライザー機器が作られたり⁴⁾、最近では、従来から使用されているジェット型ネブライザーよりエアロゾル粒子の粒径が小さい超音波ネブライザーも副鼻腔炎の治療に応用されてきている。

このため、ネブライザーによって噴霧された薬剤がどの程度鼻腔内に沈着するかを知ることが意義あることと思われる。またこれによりネブライザーの使用上の留意点を見出し、より効果的な治療法にしていく必要がある。この問題に関しては、われわれはジェット型ネブライザーを用いて、今回の研究と同様のフチン酸テクネシウムを用いる方法で、鼻腔内沈着率と全身への分布について検討した²⁾。全体の平均では、噴霧薬剤の約30%が鼻腔、約10%が咽喉頭、約10%が胸部、約1%が腹部に沈着し、約40~50%が呼気として空気中に飛散するという結果であった。これらの結果と比較する目的で、今回われわれは、佐藤らが開発したランジバン型ネブライザーと、耳鼻咽喉科のみならず内科や小児科でも臨床応用されている超音波ネブライザーの鼻腔内沈着率と全身への分布について比較検討した。ランジバン型ネブライザーは、特殊な振動子を用いた霧化装置で、エアロゾル粒子の粒径を従来の超音波ネブライザーの粒径より大きくし、その粒径のばらつきを少なくし、飛散距離がノーズピースをつけても100 mm以上得られるという性能をもち、鼻腔内沈着率を高める工夫がなされた装置である。

ジェット型ネブライザーとランジバン型ネブライザーでの沈着率を比較してみると、顔面全体は両方とも40%の沈着率であったが、鼻部はジェット型ネブライザーが約30%、ランジバン型ネブライザーが約20%と、ジェット型ネブライザーがやや多いという結果であった。また、粒子のばらつきの大きいジェット型ネブライザーの咽喉頭の沈着率が約10%、ランジバン型ネブライザーの咽喉頭の沈着率が約20%ということになる。さらに胸部では、ジェット型ネブライザーの約10%に比較し、粒径のそろったランジバン型ネブライザーは約20%と2倍であり、腹部でも、ジェット型ネブライザーが約1%と少ないのに比較し、ランジバン型ネブライザーは約10%と多くなっていた。

超音波ネブライザーについては、対象が4名と少なく、結論を述べることはできないが、

鼻腔内沈着率が多いもので41.2%、少ないもので4.0%と非常に個人による差が大きかった。また胸部では、ランジバン型ネブライザーよりもさらに沈着率は増加し、40~50%の沈着率を2名に認めた。このようにエアロゾル粒子の粒径が小さくなると、下気道への沈着が多くなり、上気道を目的としたネブライザー療法には、必ずしも適さないことも考えられる。

ジェット型ネブライザーの粒径は5~20 μm と粒径のばらつきが大きく、超音波ネブライザーの粒径は1~10 μm で平均2 μm とされている。今回用いたランジバン型ネブライザーの平均粒径は15 μm である。最適粒径として鼻、咽喉頭には10~15 μm 、副鼻腔、耳管、中耳には3~10 μm 、下気道には1~10 μm であると言われている⁵⁾。これから考えるとランジバン型ネブライザーは、鼻腔への沈着という点からは適した器機と思われる。

今回の結果からは鼻腔沈着率だけを比較してみると、ジェット型ネブライザーが一番多い沈着を認めたが、鼻腔前部への沈着が多く、鼻腔深部にも均等に分布する点では、ランジバン型ネブライザーがまさっていた症例もみられた。また、超音波ネブライザーでも鼻部に41.2%と非常に多い沈着を認めた症例があり、この時の胸部は19.2%と比較的少なく、呼気が4.0%と非常に低い値であった。

これは、超音波ネブライザーのように粒径の小さいネブライザーでも、呼吸法などの工夫により、呼気への流出を少なくし、鼻腔への沈着率を高めることができる可能性を示唆している。

従って、鼻腔内の解剖学的な部位別の分布状況や、呼吸法や、鼻腔内の圧を高めた時などの違いにより鼻腔内沈着率の差を検討することが今後の課題と思われる。

まとめ

健康成人11名を対象に1 mCi/mlフチン酸テクネシウムを用いて、ランジバン型ネブライザーと超音波ネブライザーの鼻腔内沈着率と全身への分布について検討し、ジェット型ネ

ビュライザーのそれと比較検討した。

- 1) ランジバン型ネビュライザーの鼻腔内沈着率は約20%で、ジェット型ネビュライザーの約30%に比較しやや低かった。
- 2) 超音波ネビュライザーの鼻腔内沈着率は4.0～41.2%と差が大きかった。
- 3) ランジバン型ネビュライザーの全身への分布は咽喉頭約20%、胸部約20%、腹部約10%であった。ジェット型ネビュライザーの咽喉頭約10%、胸部約10%、腹部約1%に比較しランジバン型ネビュライザーは多い沈着を認めた。
- 4) 超音波ネビュライザーの胸部は19.2～49.3%、腹部は7.4～22.7%であった。

参考文献

- 1) 佐藤素一，他：ポンプ（揚水噴霧）機能をそなえた新しいネビュライザーのエアロゾル療法への応用，第13回日本医用エアロゾル研究会報告：29～34，1990.
- 2) 石塚洋一：ネビュライザー療法の安全性と実施上の留意点—慢性副鼻腔炎を対象とした基礎的・臨床的検討—，耳展，32：485～494，1989.
- 3) 今野昭義：エアロゾル療法と鼻・副鼻腔のエアロダイナミクス，耳鼻と臨床，25：27～38，1979.
- 4) 兵 昇：フィブラスチオン・エアロゾル療法 特にUDVの有用性に就て，耳鼻と臨床：75～78，1979.
- 5) 兵 昇：ネビュライザー療法の適応と限界—慢性副鼻腔炎を中心として（特にエアロゾル発生装置，病態の面より）—，ネビュライザー療法の適応と限界モノグラフ：44～54，1987.

討 論

質問；大越（東邦大）

- ① 前鼻孔よりのもれはどうか。
- ② ジェット型より咽頭への集積が多い理由は。
- ③ フチン酸テクネシウムは鼻腔内への沈着を表わしていると思う。

応答；石塚（帝京大溝口）

ランジバン型ネビュライザーは、振動子を使った超音波ネビュライザーであるため、咽喉頭や胸部への沈着が多くなったものと考えられる。

ジェット型ネビュライザーでは、粒径のばらつきが大きいこともあり、鼻入口部で水滴になり、外に出てくることもあります。ランジバン型ではそのようなことはなかった様に思います。

鼻腔のどの部分に沈着するかは検討しておりませんが、ジェット型では鼻腔前半部に多く沈着し、ランジバン型では鼻腔の深部など全体に沈着するような印象をもっております。