

各種エアロゾル発生装置の得失

<第1報>

鼻腔への沈着とその経時的变化

奈良医科大学

和久田 幸之助 兵 行 和

京都市

兵 昇

はじめに

エアロゾル療法は近年、種々の上気道、下気道疾患に対し局所療法として使用されている。その特色としては数多くあるが特に、「最小の有効量で対象部位への最大の効果を出す事」であると思ひ、そのためには対象部位にもっとも有用に作用するエアロゾル発生装置を知ることが重要であると考え、我々は各種エアロゾル発生装置について検討を加えてきた。

今回はRIを使用し各種エアロゾル発生装置による鼻腔への粒子の沈着とその経時的变化について検討し、また、我々が今まで行ってきた色素エアロゾルによる人鼻鑄型モデルに対する沈着部位との比較検討も行ったので報告した。

方 法

エアロゾル発生装置として表1の4器種を使

表-1

各種ネブライザーの平均粒径	
アトマイザー (コールタイジン)	49.3 μ
ホーン式ネブライザー (オムロンNe-U-05)	17.3
ジェット式ネブライザー (永島製)	13.7
超音波ネブライザー (オムロンU-10B)	5.4

用し、粒径については蒸留水を用い、ナフトールグリーンBゼラチン膜痕跡法により測定した。次に、各々に正常人2名に対し^{99m}Tc-過テ

クネチウム酸(20mCi/ml)を使用し、坐位にて吸入5分後より鼻腔への沈着部位を30分間、経時的に記録した。シンチカメラはSeavle社製LF OVガンマカメラを用い、コリメータは低エネルギー用高分解能平行コリメータを使用した。MTテープの30秒間1フレームとし昭和情報機器製バリカムを用いて解析を行った。

結 果

1. アトマイザー (表2)

沈着部位：2正常人に対し、1回点鼻を行い、第1例には軽く点鼻する。つまり噴射圧の小さいものを、第2例には強く、つまり噴射圧を大きくし、2条件下で測定した。噴射圧の小さいものでは鼻前庭部に集積され咽頭への沈着は認められない。噴射圧の大きい場合には一部後鼻腔から咽頭への流出が認められた。

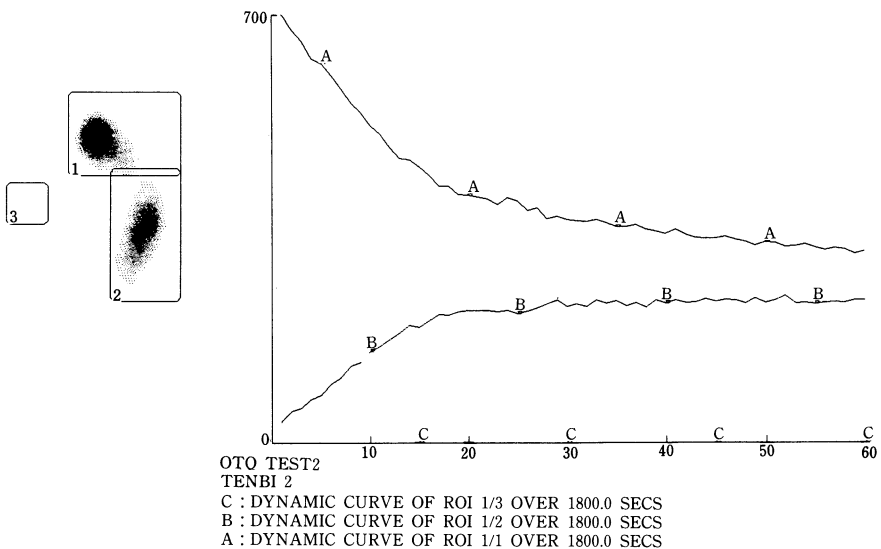
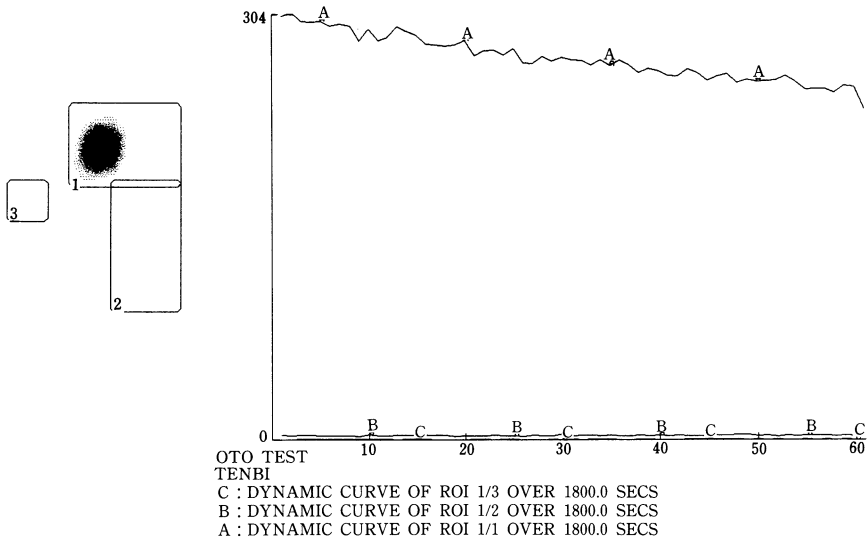
人鼻鑄型を用いた色素エアロゾルによる沈着部位をみると鼻前庭部にほとんど沈着した。

以上より、アトマイザーの沈着部位を決定する因子として噴射圧が大きく関与すると思った。

経時的变化：噴射圧の小さい場合には経時的变化を認めず、粒子は鼻腔内にとどまっている。また、噴射圧の大きい場合には点鼻直後に後鼻に達したものは咽頭に流出しているが鼻内に沈着した粒子はそのままどまり、測定10分後より鼻内の沈着は一定となった。

以上の結果より、アトマイザーは粒径が大きく、そのために線毛運動による粒子の移動が行われなかつた。

表-2



2. ジェット式ネブライザー (表3)

沈着部位：RIによる2正常人の結果では2症例ともに一部咽頭への沈着を認めたが、ほとんどが鼻腔全体にわたり沈着した。この結果は、モデル実験でも同様に鼻前庭部から鼻腔前部に特に沈着が多い。

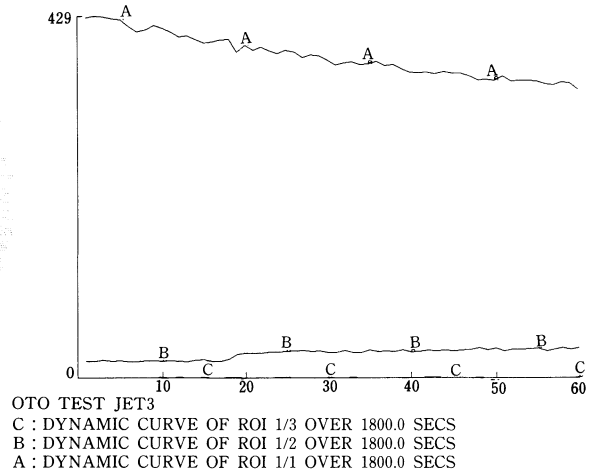
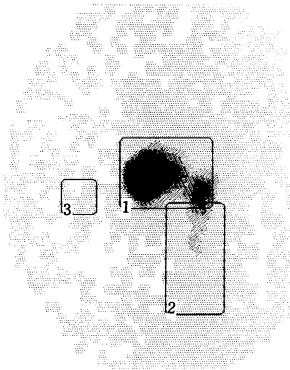
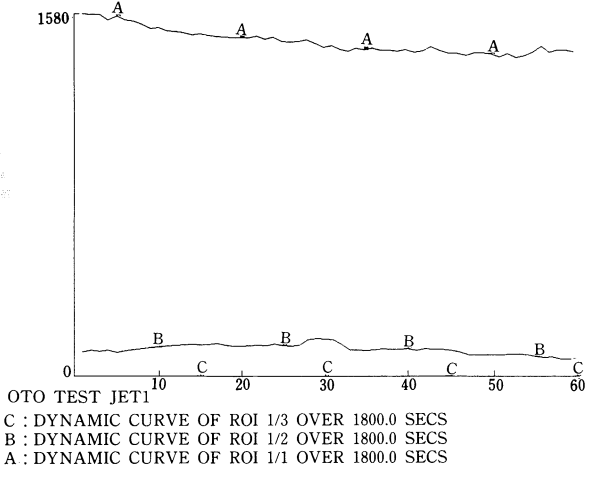
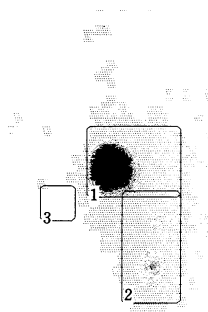
経時的变化：2症例ともに吸入5分後より一部が漸次、咽頭への流出がみられるが経時的に観察すると粒子はほとんどが鼻内にとどまり変化がとぼしい。

以上より、ジェット式ネブライザーは鼻腔全体に作用し、その経時的变化も安定している事より、鼻腔への作用としては有用な装置と考えた。

3. ホーン式ネブライザー (表4)

沈着部位：第1例、第2例ともに一部、咽頭への流出も認められるが鼻腔全体に沈着し、鼻腔の形態が明瞭でありモデル実験においても鼻腔全体に分布し鼻腔後端部にも沈着している。

表-3



経時的变化：2例ともに鼻腔内に沈着した粒子は安定しており，ジェット式ネブライザーと粒径は類似しているが霧化量が多く，鼻腔全体に分布し，経時的变化も安定しており鼻用としては最も有効な装置と考えられる。

4. 超音波式ネブライザー（表5）

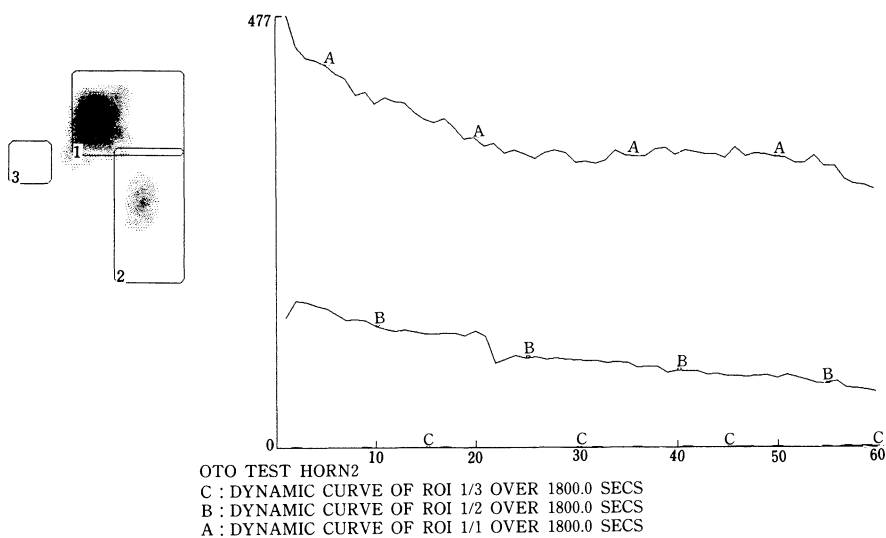
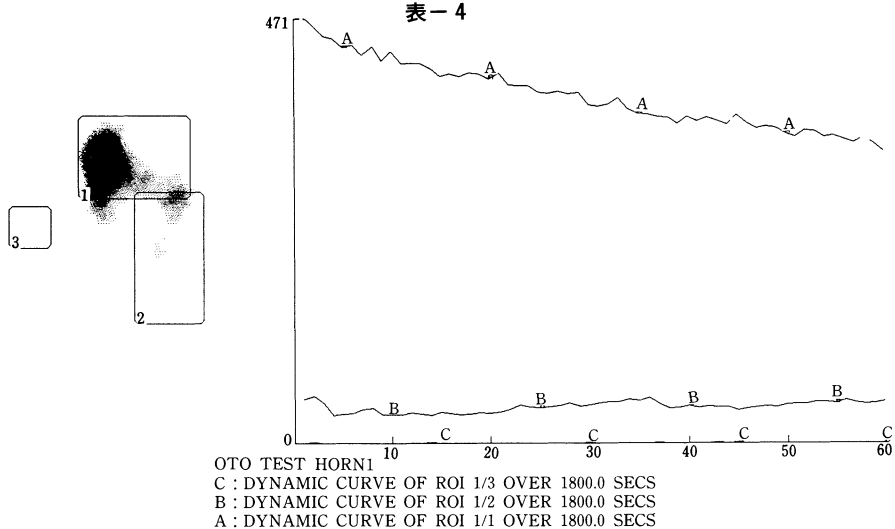
沈着部位：超音波ネブライザーは元来鼻腔への沈着は少ないと考えられており，人鼻鋳型モデルを使った場合にも鼻腔全体としてはその沈着は少ないが，中鼻道には他の部位と比べて多い。RIを用いた実験ではかなりの粒子が鼻腔内に沈着したが，この結果は総投与量と鼻腔沈

着との割合，つまり定量的測定を行っていないため正確には検討できないがモデル実験に比して沈着粒子は多いように思われた。

経時的变化：第1例では，吸入5分後より咽頭への流出が認められ，その経時的变化では咽頭へのRIの流出が増加していないにもかかわらず，鼻腔の沈着量が著明に低下している。第2例では第1例と違い，吸入5分後より咽頭への流出は認められるが，経時的には鼻腔内に安定した粒子の沈着を認めた。

鼻腔への沈着粒子の経時的变化が2つの症例で大きく相違する理由として，症例数が少なく追試は必要であるが，症例1で咽頭流出に変化が

表-4



ないにもかかわらず鼻腔沈着が減少している理由として、粒径が小さいため呼気への排出，下気道への侵入も考えなければならない。

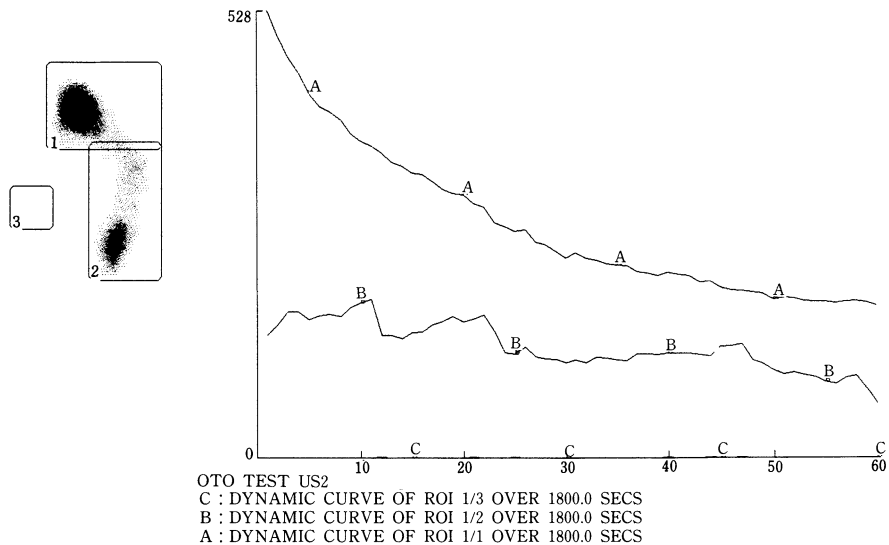
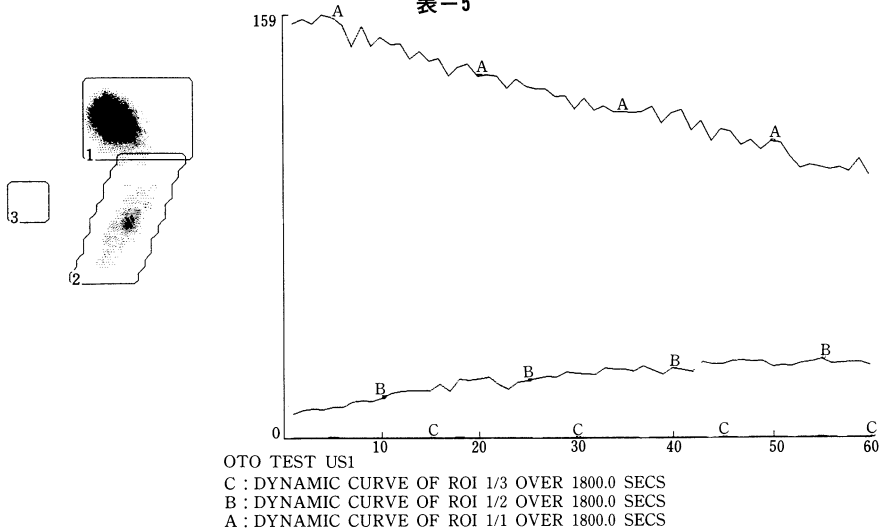
考 察

今回、アトマイザー，ジェット式ネブライザー，ホーン式ネブライザー，超音波式ネブライザーの4器種について鼻腔の沈着部位については正常人に対し，RIを用いた実験と色素エアロゾルによる人鼻鑄型モデルによる結果を比較検討し，また，鼻腔沈着粒子の経時的変

化をRIを用い検討した。

沈着部位については，アトマイザーではその噴射圧が沈着部位に大きく関与するが，鼻腔内のみで沈着させることは可能と考えた。ジェット式およびホーン式ネブライザーはその粒径が類似しているが，霧化量の差異があり，ジェット式は鼻腔前部に，ホーン式は鼻腔全体に分布している。以上の3器種については人鼻鑄型モデルとRIの結果はほぼ類似した。超音波ネブライザーでは，人鼻鑄型モデルの結果は，小粒径のものは100%鼻腔を通過するという報

表-5



告と同様に沈着はほんの少量しか認められなかったが、RIによる検討では鼻腔への沈着もかなり認められた。この相違については、今回は沈着率というような定量を行っていないため生じたと考える。

次に、経時の変化ではアトマイザーはその粒径が大きく線毛運動の影響を受けないためか経時の変化を認めなかった。ジェット式およびホーン式ネブライザーでは、鼻腔内に沈着した粒子は経時的にも安定しており、その沈着部位を考えあわせて鼻腔へは有用な装置であるが、

両者の比較ではホーン式がより有用と考えた。超音波式ネブライザーでは経時の変化は症例間の差異が大きく、その粒径が小さい事より呼吸、吸気、個体差と数多くの要因が経時の変化に影響すると考えられる。

今回の我々の検討は症例数が少なく追試を行うとともに、沈着、経時の変化ともに定量的検討を行う事により各器種間の比較検討を行い、各種エアロゾル発生装置の得失をより明らかにしたいと考えている。

討 論

質問；大越（東邦大・大橋）

テクネシウムはパーテクネラートかフチン酸か。また，パーテクネラートでは鼻粘膜より吸収されてしまうのではないか。

応答；和久田（奈良医大）

^{99m}Tc -過テクネチウム酸を使用し，血流に入ったような像は認めなかった。また，この核種を使用した理由としてアトマイザーは1回霧化量が少なく20 mCi/mlと高濃度のRIを必要としたためである。

質問；松永 亨（大阪大）

沈着率を測定していますか。

応答；和久田（奈良医大）

沈着率は今回測定していない。沈着率の測定を行うに際し，呼気へ排出されたものの定量がむづかしく，この点を工夫し，必ず行ってみたい問題である。