

減圧性気泡のガス分析（第1報）

芝山正治* 眞野喜洋* 石山 明*
 ローバンチャイ* 柏倉章男* 大串貫太郎*
 松井征男* 門倉芳枝* 湯川尚美*
 前田 博* 岡安 勲**

目 的

減圧症の主たる発症原因である気泡は窒素やヘリウムなどの不活性ガスであるとの考え方が一般的である。そこで実験的に減圧症を発症せしめ、血管内に形成される気泡のガス分析を行い、そのガス組成を調べることを目的として、ガスクロマトグラフィーによりどの程度のサンプリングガスが存在すれば分析が可能であるかを検討した。また、動物より気泡を採取する方法についても検討を加えた。

方 法

使用した装置は、島津製作所製のガスクロマトグラフ GC-3BT（熱伝導度検出器，TCD）とクロ

マトバック C-RIA（記録計）である。図1にカラム構内の流路構成を示す。キャリアガスはアルゴンガスを用い、カラムは内径3mmのステンレスカラムを使用した。数種類のガスを同時に分析するため、Porapak N と Molecular Sieve 5A の2種類の充填剤を使用し、流路切換バルブ(FSW)をセットした。

分析には $\text{He} : \text{O}_2 : \text{CO}_2 : \text{N}_2 = 19.7 : 10.4 : 10.5 : 59.4$ と $\text{O}_2 : \text{CO}_2 : \text{N}_2 = 4.75 : 20.77 : 74.48$ の比率で用意された2種類の標準ガスを用い、シリンジは100, 500, 1000 μl の3種類のシリンジ（Scientific Glass Engineering Pty. Ltd., North Melbourne, Australia.）を使用した。

まず10~1000 μl の量の標準ガスを定量分析した後、同一のシリンジを用いて、50, 300 μl の量の

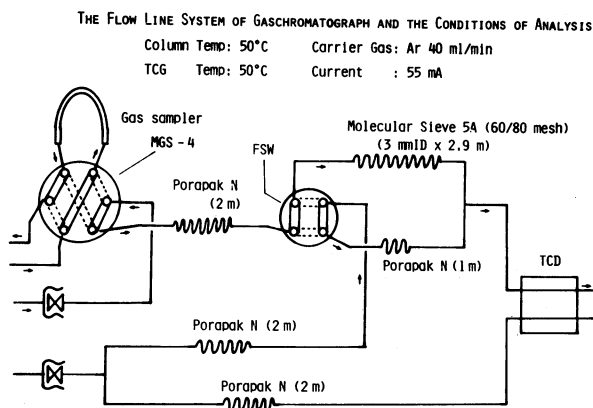


図1

*東京医科歯科大学医学部公衆衛生学教室

**東京医科歯科大学医学部附属病院病理部

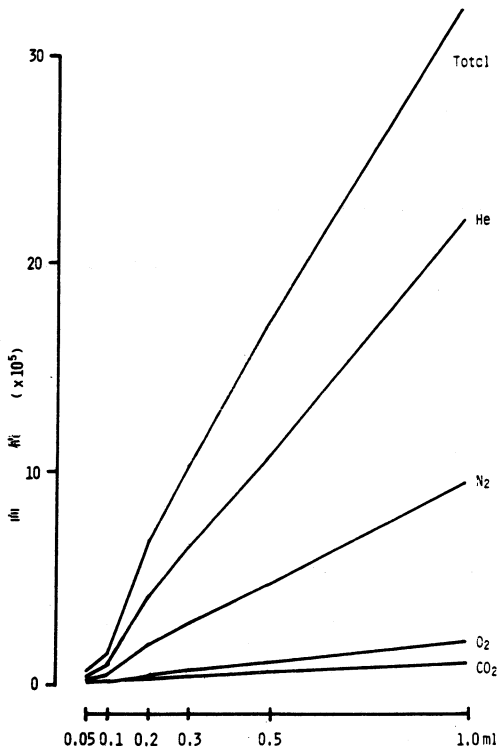


図2 採取ガス量の違いによるガスクロマトグラフの面積比較

標準ガスを各6回ずつ分析し、どの程度の再現性が得られるかを確かめた。

結果と考察

図2に50~1000 μ lの量の標準ガスの分析結果を示す。分析するガス量が200 μ l以上であれば、各成分とも量に比例してピーク面積が増加していくことがわかる。しかし、ガス量が200 μ lに満たない場合には比例関係は必ずしも保証されない。

図3には、500 μ lのシリンジを用い、4種類の成分(He, O₂, CO₂, N₂)を含む標準ガス300 μ lを繰り返し測定した場合のクロマトグラムの例を示す。合計6回の測定結果では、各成分とも標準偏差(S.D.)は非常に小さく、標準偏差と平均値との比率、即ち変動係数(S.D./ \bar{x})もそれぞれ5%以下であった。

一方100 μ lのシリンジを用い、同じ標準ガス50 μ lを同様に6回測定した結果ではS.D.が大きく、変動係数も8~20%と測定値にかなりのばらつきがみられた。

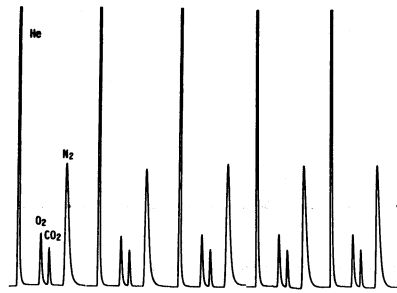


図3 標準ガス(He, O₂, CO₂, N₂)分析の再現性

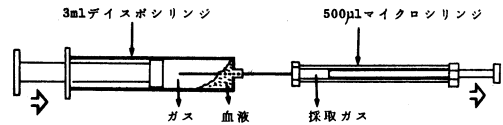


図4 ガス中に血液が混入した場合のガス採取方法

なお、Heを含まないO₂, CO₂, N₂の3成分の標準ガスを用いた実験でも同様の結果が得られた。

この結果、分析量としては300 μ lもあれば精度の高い、再現性のある測定値が得られることを確認できた。逆に分析量が少なく50 μ l程度の時には、測定値のばらつきが大きく、信頼性のある値は得にくい。

今回の実験の様に気体成分を扱う場合にはガスサンプラーを使用すれば、変動係数が1%以下と非常に精度の高い測定値が得られるのであるが、それにはサンプル量を10ml以上確保しなければならず、これは事実上不可能であると思われたので、今回の実験では高圧タンク内のガスを分析しただけにとどめた。

採取されたガス中に血液や水分が含まれていると、カラムの汚れの原因となり、安定したクロマトグラムが得にくいため、肉眼で確認できる血管内気泡で、血液を混じえることなく300 μ l以上採取できる場合には、直接500 μ lのシリンジで気泡ガスを採取することにした。一方、気泡が少なく血液と共に採取せざるをえない場合や心腔内の様に肉眼では気泡の存在を確認できない場合には、3~12mlのシリンジで気泡を血液と共に採取し、続いて気泡だけを500 μ lのシリンジに移しかえクロマトグラフに導入する方法をとった(図4参照)。気泡を移しかえる際に空気が混入する恐れがあるため、この操作は水中で行った。水中での操

作時間はできるだけ短時間で終了する様にし、また気泡が水と接触するのを防ぐため、両者の間に血液をはさむ様に工夫した。この方法を用いて標準ガスを測定した値は、いずれも500 μ lのシリンジで直接採取して得られる値の誤差範囲内に入ることが確かめられた。

結 論

今回我々が行った実験条件下では、分析量として300 μ lのガスがあれば、十分に精度の高い測定値を得ることができた。

動物より気泡を採取する方法としては、可能な限り500 μ lのシリンジで直接採取することにし、

それが不可能な場合には、3~12mlのシリンジで気泡を血液と共に採取し、続いて気泡だけを嫌氣的に500 μ lのシリンジに移しかえて分析を行うことにした。

〔参 考 文 献〕

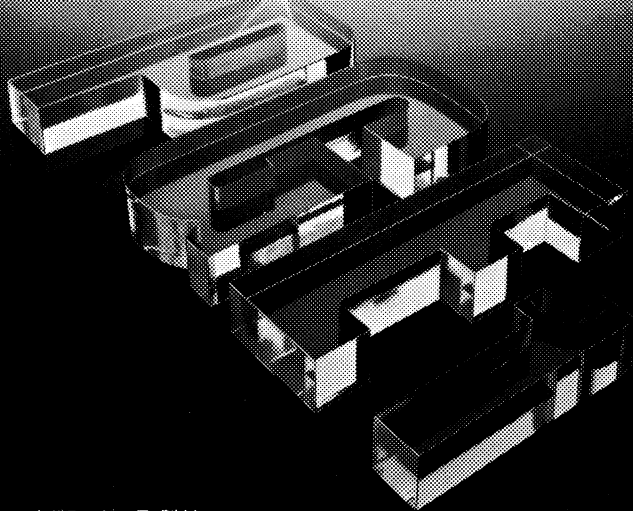
- 1) 有元博三：ガスクロマトグラフ用血液中ガス分析装置の構成、特性およびその二、三の応用、島津評論、35(12)：65-70、1978
- 2) 荒木峻：ガスクロマトグラフィ、東京、1981、(株)東京化学同人
- 3) 島津ガスクロマトグラフィ講座、東京、1981.6、(株)島津製作所計測事業本部分析センター

循環器系のプロスタグランジン

難病に曙光!!

パージャー病、閉塞性動脈硬化症の新しい治療薬

(厚生省指定医薬)



プロスタグランジンE₁製剤

注射用 **プロスタンディン**
PROSTANDIN for Inj.

薬価基準
緊急収載

組成 1管中、アルプロスタジル20 μ gを含有。

作用 1.末梢血管拡張作用 2.血小板凝集抑制作用 3.潰瘍形成阻止作用 4.抗ショック作用 5.脳血管攣縮抑制作用 6.脂肪異化抑制作用

適応症 下記疾患における四肢潰瘍・壊死ならびに安静時疼痛の改善。慢性動脈閉塞症(パージャー病、閉塞性動脈硬化症) **用法・用量** 1.

通常成人1日量アルプロスタジルとして10 μ g-15 μ g(およそ0.1ng~0.15ng/kg/分)を生理食塩液5mlに溶かし、インフュージョンポンプを用い持続的に動脈内へ注射投与する。2.症状により0.05ng~0.2ng/kg/分の間で適宜増減する。 **使用上の注意**

注意 1.次の患者には慎重に投与すること。1)心不全の患者(心筋収縮力の低下を起すことがある)。2)緑内障、眼圧亢進のある患者(眼圧を亢進させる作用がある)。2.副作用 1)注入肢 鈍痛・疼痛、腫脹、発熱、ときに発赤、脱力感、痒痒があらわれることがある。2)その他 ときに頭痛があらわれることがある。また血漿蛋白分画の変動などの臨床検査成績に異常がみられることがある。3.適用上の注意 1)本剤投与により、注入肢に鈍痛・疼痛、腫脹、発熱、発赤等の症状があらわれることがあるので、このような症状があらわれた場合には、すみやかに投与速度を遅くすること。2)インフュージョンポンプ使用に際しては、バッグあるいはシリンジ内に気泡が混入しないように注意すること。3)アンプルカット時にガラス微小片の混入を避けるため、カットする前にエタノール綿等で清拭すること。 **保険薬価** 1管(20 μ g) 3,611.00(54.9.27収載)



小野薬品工業株式会社
大阪市東区道修町2丁目4