

Application Report

呼気中の¹³C分析

序 言

放射性同位元素の使用が制限されるにつれ、また、基質の新陳代謝の研究や臓器の機能の研究をたやすくする適当な同位元素でラベルされた化合物が広く手に入るようになるに従い、¹³C呼気分析は広く行なわれるようになってきた。呼気中の¹³C O₂測定は次の病状の診断、監視に使われている。即ち細菌の過度の繁殖、回腸の機能障害 (Graham他、1987)、アルコールによる肝硬変(Shreeve他、1976)、脂肪の吸収障害(Watkins他、1977)である。またこのテクニックはエネルギーの代謝や、全身でのアミノ酸代謝(Conway 他、1988)を測定するのにも使われる。

目 的

¹³Cでラベルされた基質を点滴投与後、呼気中の¹³C濃縮度を測る。これには同位体比質量分光分析計に接続された。Europa Scientific 社の改造型ROBOPREP Biological Sample Converterを用いる。

実 験

呼気サンプルは通風フード付き熱量計から、使い捨てタイプのストップコックのついた20mlの注射器で採取する。サンプルは採取後48時間以内に分析する。ただし、注射器の中に10日間残しておいても重大な洩れは起こらなかった。10mlのサンプルをROBOPREPの酸化段階と還元段階の間に置かれたセプタムの入り口から入れる。このサンプルガスは酸素を除くため還元炉を通りぬけ、ガス乾燥段階を抜け、CO₂トラップをバイパスし、ガスクロのカラムを通して窒素および、微量の炭化水素から炭酸ガスが分離される。その後¹³C濃縮度測定のための質量分光分析計のイオンソース部に行く。CO₂ (0.8%) / N₂ 混合ガスを標準として炭酸ガスの分圧と¹³C濃縮度を分析した。

結 果

第1表に、6連続の呼気サンプルの分析結果を示す。一方は1-¹³Cロイシンを一定量点滴後6時間経過した時の物で、もう一方は点滴前の同じ人物のものである。結果の精度は生物学的変化の範囲では妥当なものであった。

表1.呼気サンプル中の¹³C濃縮度測定

サンプルNO.	ベースライン サンプル量 (μ mol C O ₂)	ベースライン 濃縮度 (atom% ¹³ C)	プラトー 濃縮度 (atom% ¹³ C)
1	4.59	1.1214	1.1730
2	4.40	1.1216	1.1739
3	4.87	1.1204	1.1761
4	4.92	1.1203	1.1790
5	4.44	1.1207	1.1763
6	4.69	1.1199	1.1713
平均	4.65	1.1207	1.1749
精度 (S.D.)	0.215	0.00066	0.00275

結 論

この方法にはサンプルの処理能力が大きい事、分析毎にかかるコストを低減するという利点がある。1回分析する時間は、全C O₂ および¹³C 同位体比について僅か4分であった。液体窒素を使う必要がないのでランニングコストが安く、また必要なら注射器とストップコックを再使用出来る。Europa Scientific 社のTRACERMASSはこのタイプの用途の為、特に設計されたものである。

参考文献

- Conway JM, Marable NL and Bodwell CE(1988) Eu. J.Clin.Nutr,42,661-669
Sheeve WW, Shoop JD, Ott DG and McInteer BB(1976) Gastroenterology,71,98-101
Graham DY, Klein PD, Evans DJ Jnr, Albert LC, Opekun AR and Boutton TW(1987) Lancet,1174-1177
Watkins JB, Schoeller DA, Klein PD, Ott DG, Newcomer AD and Hofmann AF(1977) J.Lab. Clin Med.90(3),422-430

謝 辞

我々はこのレポートにデータを提供して頂いたSURRC,UKのDr.T.Prestonに感謝致します。