

《原 著》

¹³C-acetate 呼気試験による胃排出能の評価

瓜田 純久* 成木 行彦* 西野 執* 小山 博*
 中谷 尚登* 大塚 幸雄*

要旨 ¹³C-acetate 呼気試験とアセトアミノフェン (APAP) 法による胃排出試験を同時に 59 例に行い検討した。方法は半流動体の試験食 OKUNOS-A 200 ml (200 kcal) に ¹³C-acetate 100 mg と APAP 20 mg/kg を混入し、早朝空腹時に坐位にて飲用させた。呼気の採取は飲用前、飲用後 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 分に行い、呼気中の ¹³CO₂ 濃度を測定した。APAP 法は 15, 30, 45, 60 分後に採血し、血中 APAP 濃度を測定した。¹³C-acetate 呼気試験では 64.6% が 50–70 分で呼気中の ¹³CO₂ 濃度がピークとなった。血中 APAP 45 分値は、ピーク時間 80 分以降の場合、有意に低値となり、逆に 40 分以下では有意に高値であり、ピーク時間の正常範囲は 50–70 分と思われた。血中 APAP 45 分値は呼気中 ¹³CO₂ の 30, 40 分値と相関し、呼気中 ¹³CO₂ 濃度を胃排出の指標とする場合、20–40 分値が適していると考えられた。¹³C-acetate 呼気試験は採血さえも不要な無侵襲検査であり、胃排出能の定性的評価法になると思われた。

(核医学 33: 1083–1090, 1996)

I. はじめに

消化管運動を直接評価する方法として、内圧法¹⁾、アイソトープ法²⁾、マーカー法³⁾、超音波法^{4,5)}の有用性が報告されている。一方、本邦でもっとも普及し、現在標準法となりつつあるのは間接法であるアセトアミノフェン (APAP) 法⁶⁾である。特殊な設備を必要とせず、採血のみの簡便さから広く普及している。間接法とは胃で吸収されず、腸管で吸収される薬物の血中濃度を測定することで、間接的に胃内容の十二指腸への排出を知る方法である。APAP 法以外にも、同様に血中濃度を測定するスルファメチゾール法⁷⁾、そして呼気試験がいくつか報告されている。放射性同位元素

¹⁴C-octanoic acid を用いた Ghoos らの方法⁸⁾、安定同位元素 ¹³C-acetate を用いた Braden らの方法⁹⁾などがあり、いずれの呼気試験でも薬物ではなく食品含有物を標識して用いている。今回われわれは呼気試験は Braden らの方法を参考に、日本の標準法になりつつある APAP 法と ¹³C-acetate 呼気試験を同時に用い、両者の結果を比較することにより、¹³C-acetate 呼気試験が胃排出の評価法となりえるかについて検討した。

II. 対象および方法

(1) 対 象

対象は内視鏡検査で診断し、2 週間以内に呼気試験を行った 59 例。平均年齢 52.6 歳、男女比は 21 : 38 であり、内視鏡診断は胃潰瘍 9 例、十二指腸潰瘍 5 例、逆流性食道炎 6 例、萎縮性胃炎およびびらん性胃炎 39 例であった。

(2) 呼気試験の方法

半流動体の試験食 OKUNOS-A 200 ml (200 kcal) に ¹³C-acetate 100 mg と体重 1 kg 当たり APAP 20

* 東邦大学医学部第一内科

受付：8 年 6 月 19 日

最終稿受付：8 年 8 月 12 日

別刷請求先：大田区大森西 6-11-1 (〒143)

東邦大学医学部附属大森病院第一内科

瓜田 純久

mgを混入してよく攪拌し、早朝空腹時に坐位にて飲用させた。 ^{13}C -acetateは自然存在率が1.1%の ^{13}C を濃縮して存在率99%に高めたもの、すなわち濃縮度99%のものを用いた¹⁰⁾。

呼気の採取は飲用前、飲用後5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90分に行い、呼気中の $^{13}\text{CO}_2$ 濃度をガスクロマトグラフィ・マススペクトロメトリ法(BML)で測定した。測定値と飲用前の濃度差を $\Delta\%$ で表現した。さらに $\Delta\%$ から下記の式¹⁰⁾を用いて単位時間に排出された $^{13}\text{CO}_2$ の割合を% dose/hとして表した。

$$\% \text{ dose/h} = \frac{\Delta\% \times 0.01123 \times 10 \times \text{体表面積} \times 300}{(\text{投与量 / 分子量}) \times \text{濃縮度}}$$

さらにGhoosらの方法に準じて、各時間までに排出された $^{13}\text{CO}_2$ の総和を示す数値であるcum % doseを% dose/hを積分することにより求めた。以上、 $\Delta\%$ 、% dose/h、cum % doseと3種類のパラメータを呼気試験の結果を表すために用いた。

APAP法は日本消化器病学会が推奨する20 mg/kg¹¹⁾を投与し、15, 30, 45, 60分後に採血し、血中APAP濃度を蛍光偏光免疫測定法(ダイナボット社)で測定した。

(3) 内視鏡を用いた基礎的検討

informed consentが得られた6例については内視鏡を十二指腸下行脚まで挿入後、試験食20 ml/

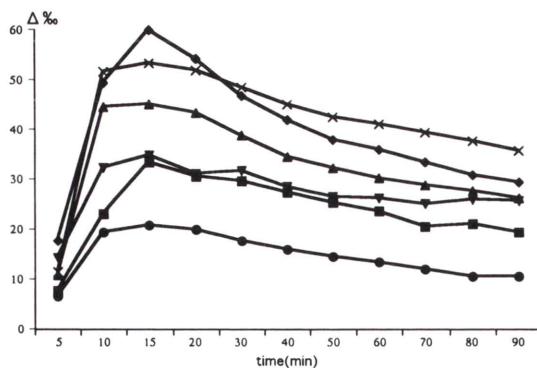


Fig. 1 Results of ^{13}C -acetate breath test in six patients after direct intraduodenal administration through endoscopic biopsy channel.

に ^{13}C -acetate 100 mgを混入して鉗子口から注入した。通常の方法と同様に飲用前、飲用後5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90分と呼気を採取し、呼気中の $^{13}\text{CO}_2$ の経時的变化を調べた。

このうち1例には通常の呼気試験を2週後に施行し、投与経路による呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の経時的变化の違いについて検討した。

(4) 統計学的解析方法

図表の数値はmean±SDで表示し、各群間の平均値の差はstudent's-t検定を用いた。また相関係数は散布図から求め、回帰直線は最小二乗法で求めた。

III. 結 果

(1) 投与経路による呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の変化

十二指腸下行脚へ ^{13}C -acetate 100 mgを投与した6例では、呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ は5分後から急速に上昇し、全例15分にピークがみられ、以後漸減した(Fig. 1)。6例の平均および標準偏差は $\Delta\%$ で表示すると、5分 11.4±3.8, 10分 36.8±12.6, 15分 41.3±13.1, 20分 38.6±12.4, 30分 35.6±10.6, 40分 32.3±9.7, 50分 29.9±9.1, 60分 28.4±8.9, 70分 26.6±8.8, 80分 25.7±8.5, 90分 24.6±7.9であった。

通常の呼気試験を2週後に施行した例では、十二指腸投与の場合15分でピークとなり、経口投与の場合50分でピークとなっていた。投与経路

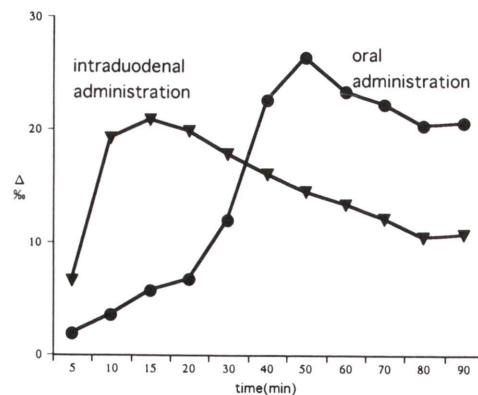


Fig. 2 Results of ^{13}C -acetate breath test after oral or intraduodenal administration in one volunteer.

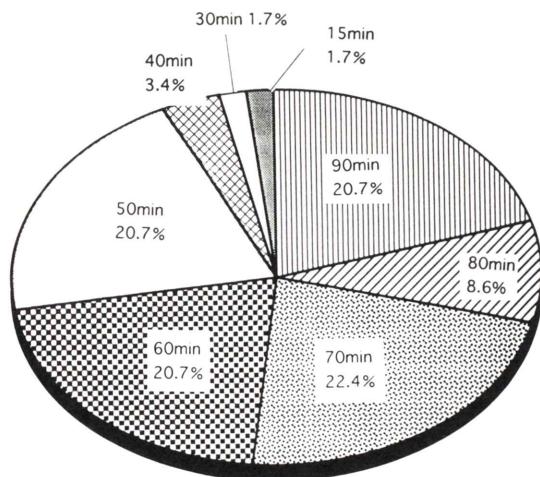


Fig. 3 Distribution of the time of $^{13}\text{CO}_2$ peak excretion in 59 patients. The time of $^{13}\text{CO}_2$ peak excretion in ^{13}C -acetate breath test was ranged from 50 to 70 min in 37 out of 59 patients.

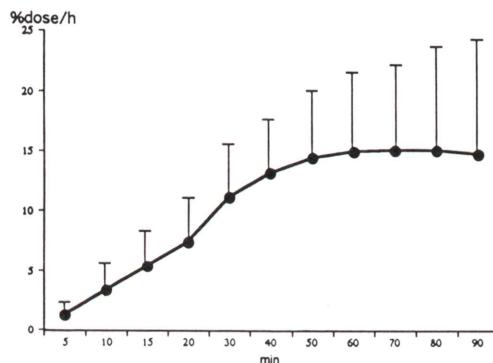


Fig. 4 $^{13}\text{CO}_2$ excretion curve fitting of the averaged data in 59 patients. $^{13}\text{CO}_2$ breath excretion is represented by % dose/h, which is calculated from $\Delta\%$.

により呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の推移は明らかに異なっていた (Fig. 2).

(2) 呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ のピーク時間

59 例中測定時間の 90 分まで呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ が上昇し続けたのは 12 例 (20.7%), 80 分でピークとなったのは 5 例 (8.5%), 70 分は 13 例 (22.4%), 60 分は 12 例 (20.7%), 50 分は 12 例 (20.7%), 40 分は 2 例 (3.4%), 30 分は 1 例 (1.7%), 15 分が 1 例 (1.7%) であった (Fig. 3).

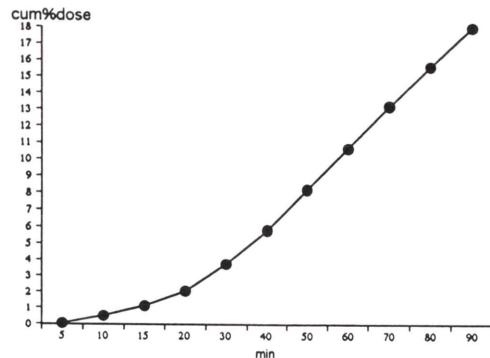


Fig. 5 Cumulative % dose of $^{13}\text{CO}_2$ breath excretion in ^{13}C -acetate breath test. It is increasing straightly after 40 min.

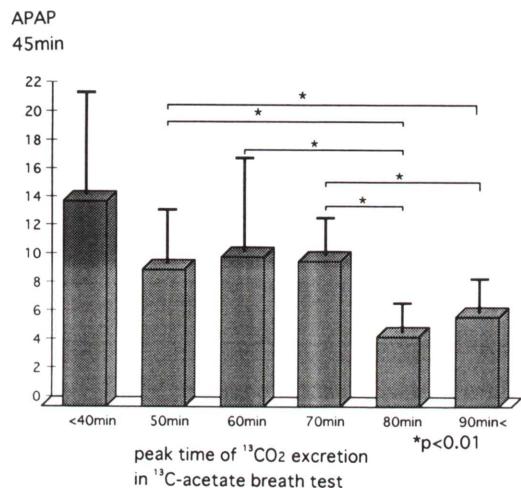


Fig. 6 Correlation between the time of $^{13}\text{CO}_2$ peak excretion and plasma APAP concentration at 45 min. Plasma APAP concentration at 45 min in over 80 min group was significantly lower than in 50–70 min group.

(3) 呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の経時的変化

59 例全例の呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の平均を %dose/h で表すと 60 分まで直線的に上昇し、15.1 のピーク値をとった後、緩やかに下降した (Fig. 4).

各時間までに排出された呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ を表す cum % dose は 30 分まで緩やかに上昇し、40 分以降は % dose/h が横這いであることを反映して直線的に上昇した (Fig. 5).

Table 1 Correlation coefficients between plasma APAP concentration at 30, 45, 60 min and $^{13}\text{CO}_2$ breath excretion represented by $\Delta\%$. $^{13}\text{CO}_2$ breath excretion at 30–40 min correlated with plasma APAP concentration at 45 min significantly

$\Delta\%$ in ^{13}C -acetate breath test	APAP30min	APAP45min	APAP60min
5min	0.367**	0.198	0.112
10min	0.291*	0.118	0.035
15min	0.299*	0.144	0.065
20min	0.363**	0.232	0.116
30min	0.338**	0.267*	0.111
40min	0.259*	0.274*	0.123
50min	- 0.128	0.202	0.141
60min	- 0.016	- 0.113	0.127
70min	- 0.046	- 0.061	- 0.098
80min	0.121	0.024	0.033
90min	0.196	0.085	0.028

*p<0.05 **p<0.01

Table 2 Correlation coefficients between plasma APAP concentration at 30, 45, 60 min and $^{13}\text{CO}_2$ breath excretion represented by % dose/h. The results were same as Table 1

%dose/h in ^{13}C -acetate breath test	APAP30min	APAP45min	APAP60min
5min	0.374**	0.208	0.124
10min	0.299*	0.129	0.047
15min	0.311*	0.158	0.081
20min	0.379**	0.248	0.136
30min	0.362**	0.287*	0.138
40min	0.299*	0.308*	0.161
50min	- 0.178	0.247	0.189
60min	- 0.056	0.157	0.176
70min	- 0.012	- 0.097	0.148
80min	0.096	0.003	0.076
90min	0.184	0.067	0.007

*p<0.05 **p<0.01

(4) ピーク時間と血中 APAP 値

呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ のピーク時間を 40 分以下, 50, 60, 70, 80, 90 分と 6 群に分け、各群の血中 APAP 値を比較検討した。胃排出能の指標とされている¹¹⁾

Table 3 Correlation coefficients between plasma APAP concentration at 30, 45, 60 min and $^{13}\text{CO}_2$ cumulative % dose. There was no correlation with plasma APAP concentration at 45 min

cum% dose/h in ^{13}C -acetate breath test	APAP30min	APAP45min	APAP60min
5min	0.372**	0.204	0.124
10min	0.275*	0.115	0.067
15min	0.223	0.077	0.041
20min	0.211	0.071	0.037
30min	0.281*	0.149	0.076
40min	0.305*	0.198	0.101
50min	0.299*	0.224	0.122
60min	0.275*	0.228	0.138
70min	0.239	0.218	0.148
80min	0.199	0.198	0.146
90min	0.159	0.172	0.136

*p<0.05 **p<0.01

血中 APAP 45 分値 ($\mu\text{g}/\text{ml}$) は、40 分以下群では 14.4 ± 7.4 , 50 分群 9.6 ± 3.5 , 60 分群 10.5 ± 6.6 , 70 分群 10.2 ± 3.2 , 80 分群 4.9 ± 1.4 , 90 分群 6.3 ± 2.1 であり、40 分以下群と 80 分群、50 分群と 80, 90 分群、60 分群と 80, 90 分群、さらに 70 分群と 80, 90 分群との間に有意差がみられた (Fig. 6).

(5) 各時間における血中 APAP 値と呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ との相関

呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ を $\Delta\%$ で表した場合、血中 APAP 30 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 5–40 分値と、血中 APAP 45 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 30, 40 分値と相関がみられたが、血中 APAP 60 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ とはまったく相関しなかった (Table 1).

呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ を % dose/h で表した場合も同様であった (Table 2). もっとも相関のよい血中 APAP 45 分値と呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 40 分値との関係を図示すると、散布図から $y = 0.34x + 4.82$ の回帰直線が得られた (Fig. 7).

呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ を cum % dose で表すと、血中 APAP 30 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 5, 10 分値および 30–60 分値と相関したが、血中 APAP 45 分値および APAP 60 分値はまったく相関がみられな

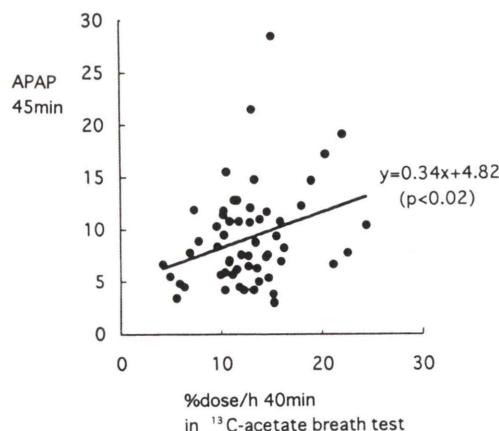


Fig. 7 Relationship between plasma APAP concentration at 45 min and ¹³CO₂ breath excretion represented by % dose/h.

かった (Table 3).

(6) 疾患による胃排出能

胃排出能の指標とされている血中 APAP 45 分値 ($\mu\text{g}/\text{ml}$) は胃潰瘍 9.0 ± 3.8 , 十二指腸潰瘍 9.9 ± 5.6 , 逆流性食道炎 9.3 ± 3.8 , 胃炎 9.0 ± 5.0 であった。APAP 45 分値とよく相関する呼気中 ¹³CO₂ の % dose/h 40 分値は順に 16.0 ± 9.5 , 19.0 ± 10.9 , 17.6 ± 11.7 , 13.0 ± 6.0 であり、各疾患群間で有意差はみられなかった。

IV. 考 察

胃排出能の評価は isotope を用いたシンチグラムによる方法²⁾がもっとも一般的な方法と考えられていた¹²⁾が、ガンマカメラを必要とし、さらに少量ながら放射線被曝もあるため、臨床的に頻用されるにまでにはなっていない。代わって、特殊な設備を必要とせず、採血のみの簡便さから、本邦では APAP 法が広く普及している。APAP 法については簡便さのみならず、isotope 法との高い相関も報告されている^{6,12)}。しかし、投与するアセトアミノフェン (APAP) が $20 \text{ mg}/\text{kg}$ であり¹¹⁾、体重 60 kg では 1.2 g と 1 回最大投与量 0.5 g (日本医薬品集) を大きく上回ってしまう問題点も抱えている。

このような背景から、より侵襲の少ない検査法

が模索され、安定同位元素を用いた呼気試験が試みられている^{9,13)}。そこで、われわれは本邦においてもっとも普及し、同じ間接法である APAP 法と Braden ら⁹⁾により報告された ¹³C-acetate 呼気試験を同時に行い、両者を比較検討した。

acetate すなわち酢酸は酢などに含まれる食品であり、科学技術庁発行の食品成分表¹⁴⁾によると、今回用いた 100 mg は米酢 2.2 g (約 2 mL) に相当する。他の間接法による胃排出検査法と異なり、薬物を投与しない点は大きな長所といえる。また、¹³C は ¹²C の 1.11% が自然界に存在し、人体の炭素含有量が 23% であることから考えると、 100 mg の投与は人体の 0.02% 以下となる¹⁵⁾。このように ¹³C-acetate 呼気試験はきわめて安全性が高いと考えられる。

はじめに、投与経路によって呼気中 ¹³CO₂ の経時的推移が、どのように変化するかを検討した。内視鏡を介して十二指腸へ直接 ¹³C-acetate 100 mg を注入すると、6 例すべてにおいて急速に上昇し、15 分で呼気中 ¹³CO₂ はピークとなり、漸減した。経口投与した対象 59 例の呼気中 ¹³CO₂ は徐々に増加して 50–70 分でピークとなり、その後ごく緩徐に減少した。このように十二指腸では速やかに吸収されるが、経口投与では吸収が遅いことが明らかとなった。経口投与と十二指腸投与と 2 経路の検査を行った症例の呼気中 ¹³CO₂ の推移は、投与経路による違いを如実に表していた。

経口投与した場合、呼気中 ¹³CO₂ がピークとなる時間は、50–70 分が最も多く、 64.6% を占めた。APAP 法では一般にピーク時間で胃排出能の評価はされないが、その意義を検討するため、ピーク時間を 40 分以下、50, 60, 70, 80, 90 分と 6 群に分け、各群の血中 APAP 値を比較した。胃排出能の指標とされている¹¹⁾ 血中 APAP 45 分値 ($\mu\text{g}/\text{ml}$) は、ピーク時間 80 分以降の場合、有意に低値となり、逆に 40 分以下群では有意に高値となっていた。この結果から、ピーク時間の正常範囲は 50–70 分と思われ、それ以後は胃排出遅延、それ以下は胃排出亢進と判定することが妥当と思われた。血中 APAP 30 および 60 分値 ($\mu\text{g}/\text{ml}$) も

同様の傾向を示しており、Braden ら⁹も指摘しているように、ピーク時間が最も重要な指標と考えられた。

次に、各時間での呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 濃度と血中 APAP 値との相関について検討した。呼気中の $^{13}\text{CO}_2$ を $\Delta\%$ で表した場合、血中 APAP 30 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 5–40 分値と、血中 APAP 45 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 30, 40 分値と相関がみられたが、血中 APAP 60 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ とはまったく相関しなかった。この結果からは呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 濃度を胃排出の指標とする場合、20–40 分値が適していると考えられた。

呼気試験においてもっとも特徴的な指標は各時間までの呼気中総排出量 cum % dose であり、投与した量の何%が排出されたかについて検討すれば、人体からの half emptying time の算出も可能となる。しかし、今回の検討では cum % dose は血中 APAP 45 分値とまったく相関せず、ピーク時間との間にもまったく相関は認められず、呼気試験の指標としては適していないと思われた。Bjorkman ら¹³もシンチグラムと $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$ を用いた呼気試験との結果を比較し、cum % dose を指標とした呼気試験による胃排出能評価の困難さを報告している。その中で呼気試験では胃排出能のほかに $^{13}\text{CO}_2$ の吸収と呼気排出に関与する因子が存在するのではないかと述べている。

今回、われわれは同じ間接法である APAP 法と比較すると、ピーク時間がもっとも重要な指標であったが、ピーク時間は APAP 法の 45 分付近よりも遅れる傾向があった。APAP 法は投与された APAP そのものの血中濃度を測定しているが、呼気試験では CH_3COOH が分解されて排出された CO_2 を測定しているため、時間的ずれが生じたものと思われる。

このように呼気試験では APAP 法に比較して、その結果に胃排出以外の因子、すなわち CH_3COOH の分解、代謝が少なからず関与していると考えられた。しかし、 ^{13}C -acetate 呼気試験は薬物を負荷することもなく、放射線被曝もなく、採血さえも必要としないきわめて安全で無侵襲な

検査である。胃排出能の定性的評価法として臨床的に有用と思われたが、定量的評価法については今後さらに検討が必要と思われた。また、症例数が少ないためか、各疾患で胃排出能に有意差はなかったものの、今後は ^{13}C -acetate 呼気試験が各疾患の病態を反映しそうか、症例を増やして検討したいと考えている。

V. 結論

^{13}C -acetate 呼気試験と APAP 法による胃排出試験を同時に 59 例に行い、以下の結論を得た。

(1) ^{13}C -acetate は十二指腸から速やかに吸収され、15 分で呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 濃度はピークとなった。経口投与では、50–70 分で 64.6% がピークとなつた。

(2) 血中 APAP 45 分値は、ピーク時間 80 分以降の場合、有意に低値となり、逆に 40 分以下群では有意に高値となっていた。ピーク時間の基準値は 50–70 分と思われ、それ以降は胃排出遅延、それ以下は胃排出亢進と判定することが妥当と思われた。

(3) 血中 APAP 45 分値は呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ の 30, 40 分値と相関がみられ、呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 濃度を胃排出の指標とする場合、20–40 分値が適していると考えられた。

(4) 呼気中総排出量 cum % dose は APAP 法と相関せず、胃排出能の指標には不適であった。

(5) ^{13}C -acetate 呼気試験は薬物負荷や放射線被曝もなく、採血も不要なきわめて安全で無侵襲な検査であり、胃排出能の定性的評価法として臨床的に有用と思われた。

本論文の要旨は 1996 年 Japan-DDW (1996 年 4 月、神戸) および ^{13}C 医学応用研究会 (1995 年 11 月、東京) において発表した。

本研究に貴重な助言をいただきました昭光通商(株)丸山涉氏に深謝いたします。

文献

- Arndolfer RC, Steff JJ, Dodds WJ, Linehan JH, Hogan WJ: Improved infusion system for intra-

- luminal esophageal manometry. *Gastroenterology* **73**: 23–27, 1977
- 2) Griffith GH, Owen GM, Kirkman S, Shields R: Measurement of rate of gastric emptying using chromium-51. *Lancet* **1**: 1244–1245, 1966
- 3) Hinton JM, Lennard-Jones JE, Young AC: A new method for studying gut transit times using radiopaque markers. *Gut* **10**: 842–847, 1969
- 4) Husken T, Odegaard S, Berstad A: Antroduodenal motility studied by real-time ultrasonography. Effect of enprostil. *Gastroenterology* **100**: 59–63, 1991
- 5) Ricci R, Bontempo I, Corazziari E, LaBella A, Torsoli A: Real time ultrasonography of the gastric antrum. *Gut* **34**: 173–176, 1993
- 6) Heading RC, Nimmo J, Prescott LF, Tothill P: The dependence of paracetamol absorption on the rate of gastric emptying. *Br J Pharmacol* **47**: 415–421, 1973
- 7) 浅田武夫, 佐古伊康, 福島 豊, 三宅健夫, 浅田輝男: 新しい胃排出能検査法の開発——Sulfamethizole カプセル食法による固体食排出能の検討——. *日消誌* **86**: 11–18, 1989
- 8) Ghoos YF, Maes BD, Geypens BJ, Geert M, Hiele MI, Rutgeerts PJ, et al: Measurement of gastric emptying rate of solids by means of a Carbon-labeled octanoic acid breath test. *Gastroenterology* **104**: 1640–1647, 1993
- 9) Braden B, Adamus S, Duan L, Orth K, Maul F, Lembcke B, et al: The [¹³C]acetate breath test accurately reflects gastric emptying of liquids in both liquid and semisolid test meals. *Gastroenterology* **108**: 1048–1055, 1995
- 10) 末広牧子, 桜川宣男, 仁志田博司: ¹³C 呼気試験の基礎. *RADIOISOTOPES* **41**: 493–502, 1991
- 11) 長谷部哲理, 原沢 茂: アセトアミノフェン法. *Research Forum on Digestive Disease* **1**: 217–226, 1994
- 12) 原沢 茂, 谷 礼夫, 野見山哲, 崎田隆一, 三輪正彦, 鈴木莊太郎, 他: 消化器疾患と胃排出能, 第1報, 消化性潰瘍とその再発. *日内会誌* **68**: 733–741, 1979
- 13) Bjorkman DJ, Moore JG, Klein PD, Graham DY: ¹³C bicarbonate breath test as a measure of gastric emptying. *Am J Gastroenterol* **86**: 821–823, 1991
- 14) 松本文子: 正しい食生活のための食品成分表, 柴田書店, 東京, 1994
- 15) 谷口友志, 川田 浩, 佐藤貴一, 蘇原宏光, 木平健, 木村 健, 他: ¹³C-尿素呼気試験, 日本消化器病学会編, *Helicobacter pylori* の最新知見, 中山書店, 東京, 1995, pp. 181–186

Summary

¹³C-Acetate Breath Test for the Measurement of Gastric Emptying Rates

Yoshihisa URITA, Yukihiko NARUKI, Mamoru NISHINO, Hiroshi KOYAMA,
Naoto NAKATANI and Sachio OTSUKA

First Department of Internal Medicine, Toho University School of Medicine

Although acetaminophen (APAP) method is widely used to evaluate the gastric emptying rates of liquids in Japan, patients need to take a large dose of APAP. A scintigraphic technique requires the gamma camera. In this present state we try to search for an alternative method, which is easy to perform and noninvasive for the patient. ¹³C-acetate breath test and APAP method were performed at the same time in 59 patients after overnight fasting. The liquid test meal OKUNOS-A (200 mL, 200 kcal), contained APAP (20 mg/kg) and ¹³C-acetate 100 mg was orally administered to the patient. Breath sampling for ¹³CO₂ measurements was obtained every 5 min up to 20 min and every 10 min up to 90 min. Blood sampling for plasma APAP concentration was collected 15, 30, 45, and 60 min after oral administration of the test meal. The time of ¹³CO₂

peak excretion in ¹³C-acetate breath test was ranged from 50 to 70 min in 37 out of 59 patients. Plasma APAP concentration at 45 min in over 80 min group was significantly lower than in 50–70 min group. In contrast, that in under 40 min group was significantly higher. ¹³CO₂ breath excretion at 30–40 min correlated with plasma APAP concentration at 45 min significantly. These results suggest that optimal sampling time of breath test is 20–40 min. In conclusion, ¹³C-acetate breath test is reliable as a qualitative analysis, easy to perform, and a noninvasive method without taking blood and radiation exposure for a measurement of gastric emptying rates.

Key words: ¹³C-acetate breath test, Gastric emptying, Acetaminophen method.