

¹²⁵I-triolein 과 ⁵¹Cr₂O₃ 의 同時投與에 依한 脂肪吸收試驗法의 開發에 關한 臨床研究*

放射線醫學研究所

高昌舜·李鍾憲·洪昌基

서울大學校 醫科大學 外科學教室

金秉洙

=Abstract=

A Clinical Study on the Development of a Simplified Fat Absorption Test by Simultaneous Administration of ¹²⁵I-triolein and Chromic Oxide(⁵¹Cr₂O₃)

Chang Soon Koh, Chongheon Rhee and Changgi Hong, M.D.

Radiology Research Institute

Byung Soo Kim, M.D.

Dept. of Surgery, College of Medicine, Seoul National University
Seoul, Korea

The conventional triolein absorption test has its defect in that the stool collection was cumbersome, time and energy-wasting. In the present study, the triolein absorption test was carried out using double tracer technique with ¹²⁵I-triolein and ⁵¹Cr₂O₃ to determine if it can overcome the defect of the conventional method also with satisfactory results. Following were the results:

1. The clinical significance of this double tracer method was essentially the same with that previously done by radioactive triolein alone. With the fractional fecal samples, the equation, $y = 0.626x + 2.010$ was substantiated, hence, this method appears to be clinically valuable if the appropriate correction is applied. With the mixed fecal samples, the equation $y = 0.642x + 1.468$ was substantiated ($p < 0.005$) which appears to be also clinically valuable. When these two data were compared, the equation $y = 0.975x + 0.090$ ($p < 0.05$) was substantiated, hence, $x = y$.

2. The normal ranges of the fecal triolein excretion rate in this double tracer method were $3.46 \pm 1.69\%$, namely, less than 6.9%.

3. The samplings were done from the first to third defecation in cases of clinically normal, and from the first to second defecation in cases of diarrhea or malabsorption.

4. The intestinal malabsorption of triolein was not observed in whom the triolein absorption was supposed to be clinically normal, however, a good number of suspicious malabsorptive cases showed the normal values.

緒 論

三大營養素의 消化 및 吸收는 各各 서로가 平行하는 것이 아니지만 現在 消化 吸收障礙의 存在를 가장 잘 反映하는 것은 含水炭素나 蛋白質보다도 脂肪인 것으로 알

려 졌으며 따라서 脂肪의 便中排泄量의 增加 即 脂肪便 (steatorrhea)의 存在는 脂肪의 消化吸收障礙가 있는 證據가 된다.

그러므로 消化吸收障礙의 診斷法으로는 脂肪吸收試驗 (fat absorption test)을 實施하는 것이 常例로 되어 있다.

* 本 論文의 要旨는 1967年 11月 第6回 大韓核醫學會 學術講演會席上에서 發表하였음.

한편 胃腸의 吸收機能은 一種의 複雜한 綜合的 現象

으로서 많은 因子가 關與하고 있으므로 어떤 單一한 方法으로 이것을 究明하기는 어렵다. 따라서 脂肪吸收試驗에 있어서도 從來 便中 脂肪의 肉眼的 및 顯微鏡의 觀察法, 便中脂肪의 化學的 定量法, Nile blue test 및 vitamin A tolerance test 등이 利用되어 왔으며 그 中 化學的 定量法 即 脂肪의 便中 排泄量과 攝取量과의 比를 求하는 所謂 chemical balance study가 가장 優秀한 方法으로 되어 있다. 그러나 이 方法은 그 實際操作이 極히 繁雜하므로 歐美에서도 널리 常用되고 있지 못한 形便이어서 臨床適用이 보다 容易한 檢査法으로서 放射性 沃素로 標識한 中性脂肪(radioactive iodine-labelled neutral fat) 即 ^{131}I -triolein의 吸收試驗法이 案出되었으며 이 方法이 現在 가장 簡便하면서도 比較的 正確한 方法으로 알려져 있다. 그러나 從來에 使用되어 왔던 ^{131}I -triolein 吸收試驗은 48時間 乃至는 72時間까지의 大便을 全部 採集하여야 하며 또 大概의 경우 被檢者를 病院에 入院시켜 醫師와 간호원의 積極的인 감독이 있어야만 비로소 正確한 檢査成績을 期待할 수 있다는 것이 短點이다.

大便中에서 任意로 採取한 一部 少量의 試料을 얻어서 測定함으로써 脂肪의 便中排泄率을 評價할 수 있다면 2~3日間의 大便을 全部 採集하고 測定하는 不便을 덜 수 있을 것이다.

만일 胃腸管에서 全히 吸收되지 않는 어떤 物質을 marker로서 一定率로 ^{131}I -triolein과 同時 投與하고 大便中에서 이 兩者間의 比率를 다시 測定할 수 있으면 이 比率의 變化가 곧 ^{131}I -triolein의 吸收에 基因하는 것이므로 ^{131}I -triolein의 吸收率을 計算할 수 있을 것이다. 더 나아가서 大便中에서의 marker와 ^{131}I -triolein과의 比率는 全體試料에 있어서나 任意의 少量의 大便試料에 있어서나 마찬가지로 할때 全體大便을 採集하는 不便을 避할 수 있을 것이다.

^{125}I 와 ^{51}Cr 이 갖는 γ -energy의 差(^{125}I 는 35 keV, ^{51}Cr 은 320 keV)를 利用하여 同一試料內의 各放射能을 spectrometry에 依하여 區分測定할 수 있기 때문에 腸內에서 吸收되지 않는 marker로서 一定量의 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ (chromic oxide)를 ^{125}I -triolein과 同時에 投與한 다음 大便中에 排泄되는 ^{125}I 와 ^{51}Cr 의 比率를 容易하게 測定할 수가 있다.

著者들은 正常對照群과 各種 消化器系 疾患群을 對象으로 ^{125}I -triolein과 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 의 同時 投與에 依한 double tracing法을 처음으로 응용하여 그 成績을 從來 施行해 오던 單純한 ^{131}I 또는 ^{125}I -triolein 吸收試驗法의 成績과 二重追跡子法에 依한 結果를 比較하므로써 本試驗法이 가지는 脂肪吸收檢査法으로서의 價値를 評價할 수 있기에 이를 報告하는 바이다.

實驗對象 및 方法

1. 實驗對象

實驗對象은 正常對照群 22例와 各種 消化器系疾患 41例를 對象으로 하였다. 그 內容을 보면 胃潰瘍 6例, 胃癌 15例, 十二指腸潰瘍 8例, 膽囊疾患 4例, 脾疾患 3例, 小腸疾患 3例와 肝디스토마症 2例였었다(Table 1).

表 1. 脂肪吸收機能障害의 程度와 大便中 높은 放射能 出現의 時期와의 관계

脂肪吸收機能	便中 ^{131}I -triolein 排泄量	例數	^{125}I 의 最大量을 含有하는 排便回數		
			第1回	第2回	第3回
正常	<7.0%	24	6例	13例	5例
輕度障害	7.0~15.0%	13	8	5	
重度障害	>15.0%	7	5	2	

2. 實驗方法

檢査前處置 및 放射性追跡子의 投與

甲状腺에 의한 ^{125}I 의 攝取를 遮斷하기 위하여 檢査前日에 Lugol氏液 20滴을 蒸溜水 50 ml에 稀釋하여 먹었다. 檢査當日에는 朝飯을 絶食시키고 ^{125}I -triolein 60 μCi 를 20 ml의 olive oil에 混合하여 經口로 投與하였고 同時에 非吸收性 marker로서 20 μCi 의 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ (chromic oxide)를 投與하였다. 이 때 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 의 比放射能은 7.0 $\mu\text{Ci}/\text{mg}$ 이었으며 粉末狀의 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 澱粉에 섞어서 粥狀으로 만들어서 患者에게 投與하였다.

大便試料의 採取

放射性追跡子를 投與하고 72時間後까지 排便되는대로 每回 別個 容器에 採集하였으며 이 때 大便에는 小便이 混入되지 않도록 하였다.

各排便時의 大便에서 約 1gm의 任意試料(aliquot) 5個씩을 採取하여 試驗管底에 塗布하고 이들 試料를 ^{51}Cr 및 ^{125}I windows에서 計測하므로써 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 와 ^{125}I -triolein의 大便內 混合이 均等한지 安한지를 觀察하였으며 또한 放射性二重追跡子를 投與한 後 第1, 第2, 第3...大便中 二重追跡子(^{51}Cr 및 ^{125}I)의 比率이 同一한지 安한지를 觀察하였다.

上記 試料를 採取하고 남은 大便은 全部 1個의 容器에 모아 一定한 容積(2000 ml)으로 稀釋하면서 高르게 混合하고 이 中の 3.0 ml의 任意試料를 3個씩 採取하여 試驗管內에 넣고 ^{51}Cr 및 ^{125}I windows에서 計測하였다. 이 混合便 試料內의 二重追跡子(^{51}Cr 및 ^{125}I)의 比率과 上記한 部分便에서의 二重追跡子比率과의 相關關係를 觀察하였다. 또 經口投與한 量과 同一量의 ^{125}I -triolein standard를 使用하여 混合便內의 ^{125}I -triolein 排泄率을 從來의 方法에 依하여 計算하고 이 結果를 二重追跡子法

에 의한 ¹²⁵I-triolein 排泄率値와 比較하여 보았다.

¹²⁵I-triolein 排泄率의 計算

從來方法에 의한 ¹²⁵I-triolein 排泄率의 計算은

$$^{125}\text{I-triolein 排泄率}(\%) = \frac{\text{全大便內 } ^{125}\text{I}(\text{cpm})}{\text{投與한 } ^{125}\text{I}(\text{cpm})} \times 100 \dots\dots(I)$$

의 式에 依하였다.

胃腸管內에서 吸收되지 않는 放射性 marker(⁵¹Cr₂O₃)를 ¹²⁵I-triolein 과 同時에 投與할 때의 ¹²⁵I-triolein 排泄率의 計算은 다음 式에 依하였다.

萬一 胃腸管內에서의 ¹²⁵I-triolein 의 吸收가 零이라고 即 100%의 排泄率을 假定할 것 같으면 經口投與한 test meal 內의 二 追跡子間의 比와 大便內 二 追跡子間의 比가 同一하여 大便內 ¹²⁵I/⁵¹Cr 과 test meal 內의 ¹²⁵I/⁵¹Cr 의 比는 1이 될 것이고, 萬一 胃腸管內에서의 ¹²⁵I-triolein 의 吸收가 完全하여 便中排泄率이 零이라고 假定하면 大便內 ¹²⁵I/⁵¹Cr 은 零이고 따라서 大便內 ¹²⁵I/⁵¹Cr 과 test meal 內 ¹²⁵I/⁵¹Cr 의 比도 또한 零이 될 것이다. 即

$$^{125}\text{I-triolein 排泄率}(\%) = \frac{\text{stool 內 } ^{125}\text{I}}{\text{stool 內 } ^{51}\text{Cr}} \times \frac{\text{test meal 內 } ^{51}\text{Cr}}{\text{test meal 內 } ^{125}\text{I}} \times 100$$

$$= \frac{\text{stool } ^{125}\text{I}}{\text{stool } ^{51}\text{Cr}} \times \frac{\text{test meal } ^{51}\text{Cr}}{\text{test meal } ^{125}\text{I}} \times 100 \dots\dots(II)$$

同一試料內에 混存되어 있는 ¹²⁵I 과 ⁵¹Cr 을 區分하여 計測하는 것은 이 둘 放射性 同位元素가 放出하는 gamma photon 이 가지는 energy 의 差(¹²⁵I 는 35 kev ⁵¹Cr 은 320 kev)를 利用하므로써 波高分析器에 依하여 이루어 진다. 著者들은 gain 을 16, window width 5 로 一定하게 하고 ¹²⁵I 를 測定할 때는 H.V. 710 base 320 로 하였으며, ⁵¹Cr 을 測定할 때는 H.V. 620 base 35 로 놓고 測定하였다. 이와 같은 方法으로 ¹²⁵I 및 ⁵¹Cr 을 單獨으로 넣은 標準試料를 測定한 結果는 Fig. 1 과 같다.

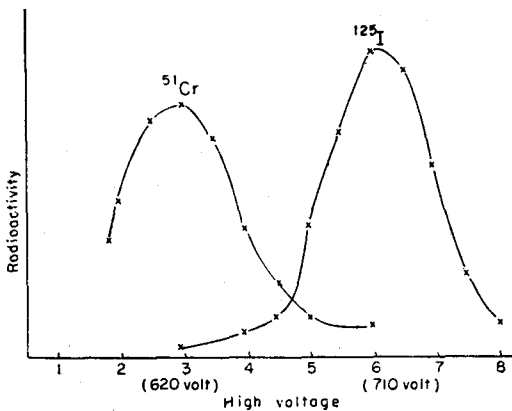


Fig. 1. Counting efficiency of ⁵¹Cr and ¹²⁵I.

두 追跡子가 混在하는 試料를 計測할 때 실제로는 各 window 에서 多少間 兩者가 함께 計測되므로 單獨計測 值를 다음 式으로 計算하여야 한다.

$$\text{即, } R_{Cr} = R_{51} + k \cdot R_{125} \dots\dots(1)$$

$$R_I = R_{125} + f \cdot R_{51} \dots\dots(2)$$

여기서 R_{Cr}; ⁵¹Cr window 에서 實測된 計數率

R_I; ¹²⁵I window 에서 實測된 計數率

R₅₁; 試料內 ⁵¹Cr 만의 計數率

R₁₂₅; 試料內 ¹²⁵I 만의 計數率

(1), (2)式을 다시 정리하면

$$R_{51} = \frac{R_{Cr} - k \cdot R_I}{1 - f \cdot k} \dots\dots(3)$$

$$R_{125} = \frac{R_I - f \cdot R_{Cr}}{1 - f \cdot k} \dots\dots(4)$$

그러나 實際에 있어 ⁵¹Cr window 에서 ¹²⁵I 는 거의 計測되지 않기 때문에 k=0 로 볼 수 있다. 따라서

$$R_{51} = R_{Cr} \dots\dots(5)$$

$$R_{125} = R_I - f \cdot R_{Cr} \dots\dots(6)$$

여기서 f 는 ⁵¹Cr 單獨試料를 ¹²⁵I window 에서 計測한 計數率과 ⁵¹Cr window 에서 計測한 計數率과의 比, 即 cross counting constant 로서 著者들의 計測條件이었다.

實驗 成績

1. ⁵¹Cr₂O₃ 의 大便中排泄率

本 實驗은 胃腸管을 通하여 吸收되지 않는 marker 를 ¹²⁵I-triolein 과 同時에 投與하므로써 全大便을 採集하지 않고도 ¹²⁵I-triolein 의 排泄率을 測定해 보고자 하는 것이므로 ⁵¹Cr₂O₃ 가 胃腸管內에서 얼마나 吸收되는지를 22 例에서 測定하였다. 正常人 및 各種 胃腸疾患患者를 包含하는 22 例에서 ⁵¹Cr₂O₃ 20 μCi 를 經口投與하고 72 時間동안 大便을 모아 測定한 ⁵¹Cr₂O₃ 의 吸收率은 平均 3.46 ± 1.69 (S.D.)%이었다.

이 成績으로부터 全對象의 95%를 包含하는 上限을 統計學的으로 (M+1.96 S.D.)求하면 6.76%이었다. 다시 말하면 95%의 對象에서는 投與한 ⁵¹Cr₂O₃의 93.24% 以上이 大便中으로 排泄되었음을 알 수 있었다.

2. 混合便 및 部分便에서의 二重追跡子法에 依한 ¹²⁵I-triolein 排泄率의 比較

72 時間의 全大便을 混合하여 얻은 試料에서 測定한 ¹²⁵I/⁵¹Cr 과 每 排便時의 部分便試料에서 測定된 ¹²⁵I/⁵¹Cr 를 公式 II 에 代入하여 얻은 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率을 比較觀察한 結果는 Fig. 2 와 같다.

兩者間의 相關係數(r)은 0.952 로서 統計學的으로 大端히 有意한 相關關係를 가짐을 볼 수 있었고(p<0.005) 混合便의 成績(x)과 部分便의 成績(y)間에는 y=0.975x

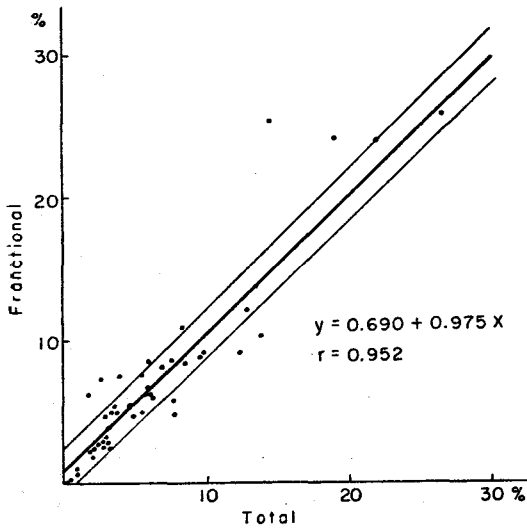


Fig 2. Correlation between total and fractional double tracer technique of triolein excretion in stool.

+0.690의 關係式을 갖고 있었다.

即 全大便을 採集하지 않고도 追跡子投與後 適當한 時期의 任意部分便을 가지고 測定한 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率 成績으로 代置할 수 있음을 알 수 있었다.

3. 混合便의 二重追跡子法에 依한 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 從來方法에 依한 ¹²⁵I-triolein 排泄率의 比較

72時間의 全大便을 混合하여 얻은 試料에서 測定한 ¹²⁵I/⁵¹Cr를 公式 II에 代入하여 얻은 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 全大便內 ¹²⁵I를 投與한 ¹²⁵I量(standard)에 對한 百分率로 標識한 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 比較觀

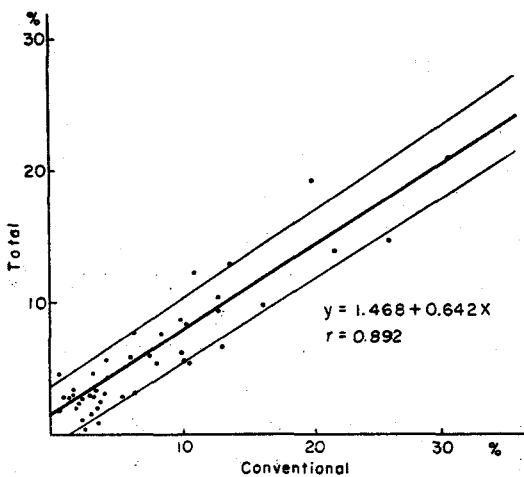


Fig 3. Correlation between conventional method and total double tracer technique of triolein excretion in stool.

察한 結果는 Fig. 3과 같았다.

兩者間의 相關係數(r)는 0.982로 統計學的으로 大端히 有意한(p<0.005) 相關關係를 가짐을 볼 수 있었고 從來方法의 成績(x)과 全大便의 二重追跡子法에 依한 成績(y)間에는 $y=0.642x+1.468$ 의 關係式을 가지고 있었다. 即 從來의 方法에 依한 成績과 本 實驗에서 使用한 二重追跡子法에 依한 成績間에는 一定한 直線關係가 있음으로 兩 方法中 어느 한 方法만으로도 所期의 臨床檢査法으로서의 目的을 達成할 수 있음을 알 수 있었다.

4. 部分便의 二重追跡子法에 依한 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 從來方法에 依한 ¹²⁵I-triolein 排泄率의 比較

元來 本 實驗의 目的이 2~3日間의 大便을 採集하는 不便을 避하고 放射性 test meal 投與後 任意의 大便의 一部分만을 採取하여 檢査하므로써 所期의 目的을 達할 수 있는지를 追求하는데 있었기 때문에 部分便試料에서 測定한 ¹²⁵I/⁵¹Cr를 公式 II에 代入하여 얻은 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 全大便內 ¹²⁵I를 投與한 ¹²⁵I量(standard)에 對한 百分率로 標識한 便中 ¹²⁵I-triolein 排泄率과 比較觀察하여 얻은 結果는 Fig. 4와 같았다. 兩者

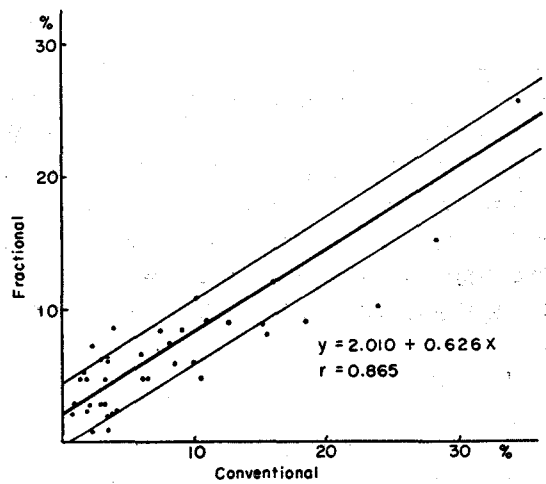


Fig 4. Correlation between conventional method and fractional double tracer technique of triolein excretion in stool.

間의 相關係數(r)는 0.865로서 統計學的으로 大端히 有意한(p<0.01) 相關關係를 가짐을 볼 수 있었고 從來方法의 成績(x)과 部分便의 二重追跡子法에 依한 成績(y)間에는 $y=0.626x+2.010$ 의 關係式을 가지고 있었다. 即 이들 두 方法에 依한 成績間에는 一定한 直線關係가 있음으로 兩方法中 어느 한 方法으로 다른 方法을 代置 使用

할 수 있음을 알 수 있었다.

5. 脂肪吸收機能障害의 程度와 大便中 높은 放射能 出現의 時期와의 關係:

部分便에서의 追跡자를 測定하므로써 便中 ^{125}I -triolein 排泄率을 算出하는데 있어서는 $^{125}\text{I}/^{51}\text{Cr}$ 의 比만이 問題 되지만 計數率이 높은 試料를 計測함에 따르는 利點 即 計數時의 統計學的 變動範圍가 좁아지고 따라서 計測時間을 比較的 短縮시킬 수 있기 때문에 經口投與한 放射性追跡자가 經口投與後 언제 가장 많이 便中으로 排泄되는가를 알아 便利하다. 이러한 時期는 腸運動 및 胃腸管의 脂肪吸收機能에 따라 左右될 것이므로 脂肪吸收機能을 正常(total ^{125}I -triolein fecal excretion 이 7% 以下), 輕度障害(7~15%), 重症障害(15%以上)로 區分하고 가장 높은 放射能이 出現하는 大便試料의 排便 順序를 比較觀察하면 正常的인 脂肪吸收機能을 가진 患者 24例中 6例는 第1回 大便에, 13例는 第2回 大便에, 5例는 第3回 大便에 가장 높은 放射能이 含有되어 있었으며 輕度の 脂肪吸收障害가 있는 13例에서는 8例가 第1回 大便에, 5例가 第2回 大便에 가장 높은 放射能을 가지고 있었으며 重症의 脂肪吸收障害가 있는 7例에서는 5例가 第1回 大便에 2例가 第2回 大便에 가장 높은 放射能을 가지고 있었다.

即 脂肪吸收機能이 正常이라고 期待되는 例에서는 第2回 大便이 그리고 脂肪吸收障害가 豫想되는 例에서는 第1回 大便이, 가장 適當한 大便試料가 됨을 알 수 있었다.

考 按

胃腸管이 營養分을 同化하는 能力을 評價하는 여러가지 檢査法이 考案되어 있으나, 이들 方法은 모두 同化障害(malassimilation)의 有無와 그 程度를 알아내는 것이지, 그 同化障害가 消化過程(digestion)에 原因이 있는지 或은 吸收過程(absorption)에 原因이 있는지는 問題삼지 않는 境遇가 많다. 消化障害는 肝 및 脾疾患을 意味하고 吸收障害는 小腸의 疾患을 意味한다고 생각할 때 이들 檢査法은 疾病의 決定的 組織學的 診斷을 내려줄 수가 없다. 또 從來의 所謂 胃腸管吸收能檢査法은 assimilation rate(同化率)을 測定하는 方法과 total assimilation(全同化量)을 測定하는 方法으로 區分할 수 있다. 前者는 試驗食(物質)을 投與하고 血中濃度를 測定하는 法과 같은 것인데 이는 gastric emptying, 腸運動, 肝 및 其他 器官에서의 代謝, 腎에서의 排泄率等の 因子의 影響을 받기 때문에 信憑度가 떨어진다. 한편 後者 即 全同化量을 測定하는 方法은 既知量의 試驗食(物質)을 投與한 後 一定時間內의 便中排泄量 即 同化

되지 않은 部分을 測定하는 것이다. 이러한 方法은 물론 여러모로 번잡하고 힘들기 때문에 通常病院의 檢査室에서는 쉽게 適用하기 힘든 것이다.

脂肪吸收檢査法中 가장 簡單한 方法은 大便의 random sample의 肉眼的 및 顯微鏡的 檢査法이다. 가장 正確한 檢査法은 chemical balance study로서 攝取한 飲食과 每日의 大便에서 脂肪의 含量을 化學的으로 抽出測定하는 것이다. 이 chemical balance technique에 依하면 50~150 gm의 fat를 攝取하는 正常人은 攝取한 脂肪의 94%를 吸收하며¹⁾ 每日의 便中에는 5.0 gm²⁾乃至 7 gm³⁾未滿의 脂肪이 排泄된다고 報告되어 있다. 大便의 顯微鏡檢査에 依한 脂肪便의 診斷도 熟達된 檢査者에 依하면 相當히 正確하여 chemical method와의 一致率이 輕症에서는 75% 中等症에서는 86%나 된다고 報告하면서 그 簡便性에 比하여 높은 信賴度를 強調하는 著者也 있다.⁴⁾

1949年 Stanley와 Thannhauser가 처음으로 脂肪吸收檢査用으로 ^{131}I -olive oil을 紹介한 後, 이들 iodine 標識脂肪은 普通食餌內의 脂肪과 똑같은 모양으로 吸收되고 代謝된다는 事實이 알려졌으며⁵⁻⁸⁾ 그 簡便性때문에 chemical balance technique을 代置하여 臨床檢査에 널리 應用되기에 이르렀다. ^{131}I -標識脂肪의 經口投與後 血中에 나타나는 放射能을 測定하는 方法도 소개되었으나^{3,9,10)} 便中排泄量을 測定하는 것이 보다 正確하고 優秀함이 밝혀졌다.

^{131}I -triolein 單獨投與만으로 施行하는 檢査에 있어서는 48時間에서 72時間까지에 걸쳐서 注意깊게 大便을 全部採集해야 할뿐만 아니라 實際便中排泄量의 計測時의 操作이 繁雜한 點이 있으며 大概의 被檢者는 病院에 入院하여야만 하는 困難點이 있다. 한편 Kane¹²⁾, Kerula¹³⁾, Irwin,¹⁴⁾ Stanley¹⁵⁾와 Seife¹⁵⁾ 등은 非吸收性 marker를 試驗食에 첨가하므로써 어떤 試驗物質의 吸收狀能의 評價를 돕는다고 報告하고 있다. 이래서 chromic oxide는 非吸收性 marker로써 過去에 가장 많이 使用되어 왔으나¹⁷⁾ 이러한 目的을 爲하여 放射性 chromic oxide는 別로 使用된 報告가 없으며 最近 ^{58}Co -vitamin B¹²를 使用한 腸吸收機能檢査에 放射性 chromic oxide를 同時에 使用한 報告가 있을 뿐이다.¹⁸⁾

^{125}I -triolein 과 함께 非吸收性 marker로써 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 同時에 使用함으로써 얻는 利點은 自명한 일이며 數種의 放射性同位元素의 混合體가 있다하더라도 gamma scintillation spectrometer는 쉽게 이것을 計測할 수 있으며 많은 境遇에 化學的條作이 必要 없이 混合體內의 個個를 分離하여 測定할 수 있다.

다시말해서 ^{125}I 와 ^{51}Cr 이 가지는 γ -energy의 差異

(前者 35 kev, 後者 320 kev)를 spectrometer 로써測定 하므로써 同一試料內的 各放射能을 區別하여 알 수 있음을 利用하여 ^{125}I -triolein 經口投與時 腸內에서 吸收되지 않은 marker 로써 一定量의 放射性 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 同時에 投與한 다음 大便中에 排泄되는 ^{125}I 와 ^{51}Cr 의 比率를 投與時의 그것과 比較하면 이 比率의 變化가 곧 ^{125}I -triolein의 吸收에 基因하는 것이며 따라서 ^{125}I -triolein의 吸收率을 計算할 수 있는 것이다.

100% 非吸收性物質로써 chromic oxide가 報告되고 있으나¹⁸⁾ 本研究에 依하면 腸內에서 吸收됨이 없이 全部 排泄되는 것이 아니고 $3.46 \pm 1.69\%$ 는 吸收 되어 있음을 나타내고 있다.

從來方法에 있어서 正常人的 triolein의 便中排泄量은 一般的으로 攝取量의 0~3%로 看做되어 왔으나 Grossman¹⁹⁾ 등은 0.7~6.1% Correia²⁰⁾ 등은 0.51~8.71% Makalindo²¹⁾ 등은 7.0% 以下를 正常值로 報告하였으며 本人等¹¹⁾이 過去에 報告한바에 依하면 平均値가 $2.78 \pm 0.7\%$ 였다. 本研究에서 症例를 追加하여 本 二重追跡子法을 併用함으로써 새로 얻어진 平均値는 $3.4 \pm 1.69\%$ 로써 標準偏差 1.69를 2.05 倍한 正常範圍의 上限은 6.86%였으며 正常人的 98%가 이 範圍에 들어가고 있음을 알 수 있었다. 다만 本法에 있어서 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 이 實地로 吸收되는 사실은 著者들이 施行한 方法 即 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 의 粉末을 澱粉과 섞어서 粥狀으로 만들어서 保存하는 동안에 ^{51}Cr 이 吸收性인 ^{51}Cr 化合物로 變化하였는지 또는 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 가 事實 吸收되는지에 관하여는 앞으로 더욱 檢討되어야 할 문제이다.

한편 從來方法에 있어서는 채취한 大便을 一定 容量으로하여 이중에 포함된 triolein이 均等하게 分布됨이 前提條件이기 때문에 기름狀態의 triolein이 물안에서 實際로 均等해지기는 어려운 일이며 경우에 따라서는 상당한 誤差가 생길 우려가 있으나 本 double tracing法은 회석의 必要없이 단순히 적당量의 大便을 採取하여 計測하면 되므로 그러한 우려도 없는 것이다. 本研究에 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 사용함에 있어서 豫備實驗의 結果 實際로 血中에 ^{51}Cr 의 放射能이 投與量의 3.0%~5.0%정도로 나타남을 관찰할 수 있었던 것이다. 따라서 本 double tracing法에서 얻어진 排泄率値는 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 가 100% 排泄된다는 前提에서 計算된 것이기 때문에 ^{51}Cr 이 일단 50% 吸收된다고 가정하여 表 1에서 보는바와 같은 較正 以前의 triolein 排泄率이 計算되었던 것이다. 이를 較正하여 從來方法에 의한 數値와 1:1로 對應하고 排泄率을 計算하면 期待値와 대단히 잘 合致함을 볼 수 있었다. 本研究에 있어서 몇가지 方法을 各各 比較하여 볼 때 적당한 correction을 하면 綜合적으로 評價한 triolein

排泄率과 各方法에 의한 그것과는 有意한 差異가 없으며 어느 한 方法 만으로서도 充分히 臨床的 意義를 가질 수 있다고 말할 수 있는 것이다. 한편 部分大便에 의한 double tracing法은 ^{125}I triolein 및 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 投與한 후 어느 大便이든 한 번만 취하여도 그 排泄率을 알 수 있으므로 대단히 편리하다. 다만 放射能이 상당히 많이 나오는 경우가 아니면 예를들면 설사 등으로 投與된 triolein이 빨리 排泄된 후의 大便 등) 計測誤差가 惹起될 우려가 있어 반드시 安定된 排泄率值를 보여주지 못함이 결점이라할 수 있으나 이 點은 本 成績에서 알 수 있는 바와 같이 steatorrhea 또는 설사 등이 예측되는 경우에는 檢査 시작후 첫째 또는 둘째 大便을 取하고 正常이라고 생각되는 경우에는 둘째 大便에서 滿足할만한 成績을 얻을 수 있을 것이며, 또 확실치 않은 경우라도 檢査 시작후 첫째 大便에서 부터 셋째 大便에 까지 各各 모두 채취하여 計測에 提供한다 하더라도 從來 方法에 比較하면 훨씬 簡便한 檢査過程임이 認定될 것이다.

結 論

^{125}I -triolein 및 $^{51}\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 同時에 사용한 二重追跡法으로서 triolein 吸收試驗을 試圖하여 從來에 施行하여오던 方法과 比較한결과 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 放射性沃素標識 triolein을 사용한 triolein 吸收試驗에 관한 從來方法에 比하여 本研究에서 試圖한 二重追跡法에 의한 成績은 同等한 意義를 가짐을 알 수 있었다. 即 部分大便을 채취하여 二重追跡法으로서 얻어진 成績(y)은 從來方法에 依한 成績(x)과 $y=0.626x+2.010$ 의 關係가 성립됨을 알 수 있었다.

한편 二重追跡法에 의한 混合便의 triolein 吸收試驗成績(y)은 從來方法에 依한 成績(x)과 $y=0.642x+1.468$ 의 關係가 成立되었으므로 역시 同等한 臨床的 價値가 있음을 알았다.

二重追跡法에 있어서 混合便에 의한 方法(x)과 部分便에 의한 方法(y)은 $y=0.975x+0.690$ 의 關係로서 거의 $x=y$ 의 關係가 성립됨을 알 수 있었다.

2) 二重追跡法에 의한 triolein 便中排泄率의 정상범위는 平均 $3.46 \pm 1.69(\text{S.D.})\%$ 이었다.

3) 本 檢査時大便의 채취는 臨床所見으로 보아 正常이라고 期待되는 경우에는 가능하면 檢査개시후 첫번째에서 세번째까지 中 어느 便도 좋으나 泄瀉 또는 吸收不全의 의심이 있을 경우에는 첫째와 둘째 大便만으로서 充分한 成績을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

4) 臨床적으로 triolein 吸收가 正常이라고 생각되던 患者로서 本 檢査의 結果가 triolein 腸管吸收 障礙가 있

다고 나타나는 症例는 하나도 없었다. 반면 障碍가 있을지도 모른다는 예에 있어서는 檢査結果가 正常인 경우도 많이 있었다.

REFERENCES

- 1) Bockus, H.L.(ed.): *Gastroenterology 2nd ed. Vol. II. W.B. Saunders Philadelphia 1964.*
- 2) Van de Kamer, J.H., ten Bokkel Huinink, H., and Weijers, H.A.: *Rapid method for the determination of fat in the feces. J. Biol. Chem. 177: 347, 1949.*
- 3) Pimparkar, B.D., Tulsy, E.G., Kalsner, M.H., and Bockus, H.L.: *Correlation of radioactive and chemical fecal fat determinations in malabsorption syndrome. Am. J. Med. 30:910, 1961.*
- 4) Drummey, G.D., Benson, J.A., Jr., and Jones, C.M.: *Microscopical examination of the stool for steatorrhea. New Eng. J. Med. 264:85, 1961.*
- 5) Baylin, G.J., et al.: *The use of radioactive isotopes in the evaluation of gastrointestinal functions. Am. J. Roentgenol. 78:705, 1957.*
- 6) Stanley, M.M., and Thunhauser, S.J.: *The absorption and disposition of orally administered I^{131} labelled neutral fat in man. J. Lab. & Clin. Med. 34:1634, 1949.*
- 7) Turner, D.A.: *The absorption, transport and disposition of fat. Am. J. Digest. Dis. 3:594, 682, 1958.*
- 8) Van Handel, E., and Zilversmit, D.B.: *Limitation of radioiodine as a label for fat. J. Lab. & Clin. Med. 52:831, 1958.*
- 9) Ruffin, J.M., Shingleton, W.W., Baylin, G.J., Hymans, J.C., Isley, J.K., Sanders, A.P., and Sommer, M.F., Jr.: *I^{131} labeled fat in the study of intestinal absorption. New Eng. J. Med. 255: 594, 1956.*
- 10) Ruffin, J.M., et al.: *Further observations on the use of I^{131} -lipids in the study of diseases of the gastrointestinal tract. Gastroenterol. 34:484, 1958.*
- 11) Kim, J.H., Kim, K.W., Kim, B.S., Koh, C.S., and Hong, C.G.: *Intestinal absorption test with triolein in digestive disease and their postoperative conditions in Korean. Kor.J. Surg. 8:325, 1966.*
- 12) Kane, E.A., Jacobsen, W.C., and Moore, L.A.: *A comparison of techniques used in digestibility studies with dairy cattle. J. Nutrition. 41:263, 1950.*
- 13) Kerula, R.S.: *Absorption of carotene from carrots in man and use of quantitative chromic oxide indicator. Biochem. J. 41:269, 1947.*
- 14) Irwin, M.I. and Crampton, E.W.: *Use of chromic oxide as an index material in digestion trial with human subjects. J. Nutrition 43:77, 1951.*
- 15) Stanley, M.M., and Cheng, S.H.: *Cholesterol exchange in the gastrointestinal tract in normal and abnormal subjects. Gastroenterology 30:63, 1956.*
- 16) Seife, B.: *Radioactive inert-indicator method for intestinal absorption utilizing differential counting. J. Lab. & Clin. Med. 50:513, 1962.*
- 17) Whitby, L.G. and Lang, D.: *Experience with chromic oxide method of fecal marking in metabolic balance investigations in humans. J. Clin. Invest. 39:854, 1959.*
- 18) Ganatra, R.D., Sundaram, K., Desai, K.B., and Gaitonde, B.B.: *Determination of absorption of Vitamin B by a double isotope tracer technique. J. Nuc. Med. 6:459, 1965.*
- 19) Grossman, M.I., and Jordan, P.H., Jr.: *The radioiodinated triolein test for steatorrhea. Gastroenterol. 34:892, 1958.*
- 20) Correia, J.P., Coelho, C.S., Godinoho, F., Barros, F., and Magalhaes, E.: *Use of labeled triolein and oleic acid in the study of intestinal absorption. Am. J. Dig.Dis. 8:649, 1963.*
- 21) Makalindo, A.U.: *G-I Applications-I, in the Proceedings of IAEA Regional Training Course on the Application of Radioisotope in Medicine, Manila, 1964.*