

平成 16 年度厚生労働科学研究費（循環器疾患等総合研究事業）
日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究
主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

II. 主任研究者の報告書

13. 幼児の尿中ビタミン排泄量

主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

研究要旨

水溶性ビタミンの 1 歳以上の食事摂取基準は成人の推定平均必要量からの外挿で算出されている。この方法が妥当かどうかの検証の 1 つとして 3~5 歳の幼児の 24 時間尿中の水溶性ビタミンの排泄量を測定した。

A. 目的

成人の食事摂取基準(1)の外挿により算出している年齢層のうち、3~5歳の幼児に関して、陰膳法による食事調査と同日の24時間尿の採取を行い、食事中的水溶性ビタミン量と尿中の水溶性ビタミン排泄量を測定し、その関係を明らかにし、外挿による算出が妥当かどうかの検証を行うことを最終目的として本研究を開始した。

平成16年度は、解析ができた尿中の水溶性ビタミン含量について報告する。

B. 実験方法

1. 被験者

3~5歳の幼児を持つ母親に調査の目的を説明し、協力の了解を得られた9名で、全員5歳であった。被験者は9名(男4名;女5名)で年齢は5歳であった。身長は 107.5 ± 3.9 cm(平均 \pm SEM)、体重は 17.7 ± 1.1 kgであった。男女の区別はしなかった。

2. 食事調査と尿採取

食事は、調査日の起床後から就寝前までに被験者が口にした食物と全く同じ物を食事ごとにフリーザーバックに入れ、明朝の回収まで各家庭の冷蔵庫で保管した。同時に食事記録用紙に食事の内容と時刻を記録した。尿は、調査日の起床すぐの尿は捨て、第2回目の尿から次の日の起床後すぐの第1回目の尿までを遮光のボトルに集め、氷と蓄冷材詰めのクーラーボックスに、回収まで保管した。

回収後直ちに食事は、記録用紙と照らし合わせながら分類し直し、汁気の多い物は液体と固体に分け、 -20°C で冷凍保存した。24時間尿は、尿量を測定した後、分注し、ビタミンごとに処理を行い、分析まで -20°C で冷凍保存した。

3. 分析

尿中のビタミン B_1 、ビタミン B_2 、ビタミン B_6 の異化代謝産物である4-ピリドキシン酸(4-PIC)、ニコチンアミドの異化代謝産物である N^1 -メチルニコチンアミド(MNA)、 N^1 -メチル-2-ピリドン-5-カルボキサミド(2-Py)、 N^1 -メチル-4-ピリドン-3-カルボキサミド(4-Py)、ビタミン B_{12} 、葉酸、パントテン酸、ビオチンおよびビタミンCの測定は、平成15年度厚生労働科学研究費補助金、効果的医療技術の確立推進臨床研究事

業、日本人の水溶性ビタミン必要量に関する基礎的研究、平成15年度 総括・分担研究報告書、主任研究者 柴田克己、平成16(2004)年4月(2)に記載されている方法にしたがって測定した。

C. 結果と考察

表1に5歳児の水溶性ビタミン排泄量を示した。今回は、摂取量を解析していないので、仮に3~5歳児の水溶性ビタミンの推奨量あるいは目安量を摂取したと仮定した場合の排泄率を計算した。比較として、平成14年3月に行った介入試験である女子学生を被験者とした時の値を示した(3)。排泄率を若年成人女子と幼児間で比較してみると、一言で言えば、いずれのビタミンにおいても顕著な差異は認められなかった。若干の差異が認められたのは、ビタミン B_1 とビオチンとビタミンCであった。幼児の摂取量はあくまでも推定値であるため、今回は参考程度としておきたい。若年成人でも幼児でも葉酸の尿中排泄割合が他の水溶性ビタミンに比して低いのは、葉酸の異化代謝産物であるアセトアミドベンゾイルグルタミン酸が尿中の主要な葉酸異化代謝産物である(4)ことに起因しているものと思われる。この異化代謝産物の測定方法の開発が必要である。

表2には各水溶性ビタミンの平均値 \pm SD、最低値、最高値、中央値を示した。また、図1には尿中排泄量の分布図を示した。ビタミン B^2 の尿中排泄量の分布は、最低値が16 nmol/day、最高値が611 nmol/dayと非常に幅が広がった。ビタミン B_{12} (10 \rightarrow 148 pmol/day)もビタミンC(14 \rightarrow 348 μ mol/day)も幅が広がった。

被験者は、地域の地域活動栄養士会に所属する、3~5歳の幼児を持つ母親に呼びかけ、最終的に採尿がうまくできた幼児が9名であった。実際の実施者である母親は栄養士ということもあり、調査の目的を良く理解し、協力的であった。調査日は、1日分の尿を採取するために、必然的に幼稚園、保育園に通園していない休日限定された。あらかじめ調査日を設定していても、対象の幼児が急に体調を崩すことがあり、サンプル採取を中止したこともあった。尿採取の条件としてはおむつが外れている、尿意

を伝えることができる，日中および就寝時にお漏らしをしないなどが要求された．幼児の24時間尿の採取は，想像以上に難しかった．しかし，試料採取を今後もつづけ，外挿法の妥当性を確認したい．

D. 健康危機情報

特記する情報なし

E. 研究発表

1. 発表論文
なし
2. 学会発表
なし

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許予定
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

G. 引用文献

1. 日本人の食事摂取基準（2005年版），厚生労働省
2. 平成15年度厚生労働科学研究費補助金，効果的医療技術の確立推進臨床研究事業，日本人の水溶性ビタミン必要量に関する基礎的研究，平成15年度総括・分担研究報告書，主任研究者 柴田克己，平成16（2004）年4月．
3. 厚生労働科学研究費補助金，効果的医療技術の確立推進臨床研究事業，日本人の水溶性ビタミン必要量に関する基礎的研究，平成14年度総括・分担研究報告書，主任研究者 柴田克己，平成15（2003）年4月．
4. McPartlin J, Halligan A, Scott JM, Darling M, Weir DG, (1993) Accelerated folate breakdown in pregnancy. Lancet 341:148-149.

表1. 5歳児の水溶性ビタミン排泄量と18~29歳女性の水溶性ビタミン排泄量との比較

ビタミン名	18~29歳女性 ビタミン摂取 量* ¹	同排泄 量	同排泄 率 (%)	推定摂取量 * ²	3~5歳排泄 量	同排泄 率 (%)
ビタミンB ₁ (チアミン塩 酸塩)	2668 nmol/d	503 nmol/d	18.9	2075 nmol/d	657 nmol/d	31.7
ビタミンB ₂ (リボフラビ ン)	2656 nmol/d	957 nmol/d	36.0	2125 nmol/d	349 nmol/d	16.4
ナイアシン (ニコチンア ミド異化代謝 産物排泄量)	106 μ mol/d	83 μ mol/d	78.0	61 μ mol/d	50 μ mol/d	82.0
ビタミンB ₆ (4-PIC 排泄 量)	7.3 μ mol/d	3.33 μ mol/d	45.6	3.55 μ mol/d	1.97 μ mol/d	55.5
葉酸	453 nmol	22.7 nmol/d	5.0	249 nmol/d	8.99 nmol/d	3.6
ビタミンB ₁₂	1771 pmol/d	150 pmol/d	8.5	812 pmol/d	84 pmol/d	10.3
パントテン酸	26 μ mol/d	18.2 μ mol/d	71.1	20.5 μ mol/d	14 μ mol/d	68.3
ビオチン	123 nmol/d	83.2 nmol/d	67.8	102.3 nmol/d	39.8 nmol/d	38.9
ビタミンC	567 μ mol/d	24.7 μ mol/d	24.7	256 μ mol/d	174 μ mol/d	68.0

*¹ 「厚生労働科学研究費補助金，効果的医療技術の確立推進臨床研究事業，日本人の水溶性ビタミン必要量に関する基礎的研究，平成14年度 総括・分担研究報告，主任研究者 柴田克己，平成15（2003）年4月」より引用。

*² 3~5歳の水溶性ビタミンの推奨量あるいは目安量を推定摂取量と仮定した。男女で異なる場合は，平均値とした。

表 2. 幼児の尿中への水溶性ビタミン排泄量

幼児 (n = 9)	Mean	SD	Minimum	Maximum	Median
Thiamin (nmol/day)	657	297	302	1065	732
Riboflavin (nmol/day)	349	168	16	611	303
Cyanocobalamin (pmol/day)	84	45	10	148	83
Sum (MNA+2-Py;4-Py) (μ mol/day)	50	18	22	72	43
Pantothenic acid (μ mol/day)	14.0	5.1	7.1	22.2	13.8
Folates (nmol/day)	8.99	3.81	3.77	17.91	8.32
Biotin (pmol/day)	39.8	17.1	22.9	64.7	34.4
Ascorbic acid (μ mol/day)	174	120	14	348	186

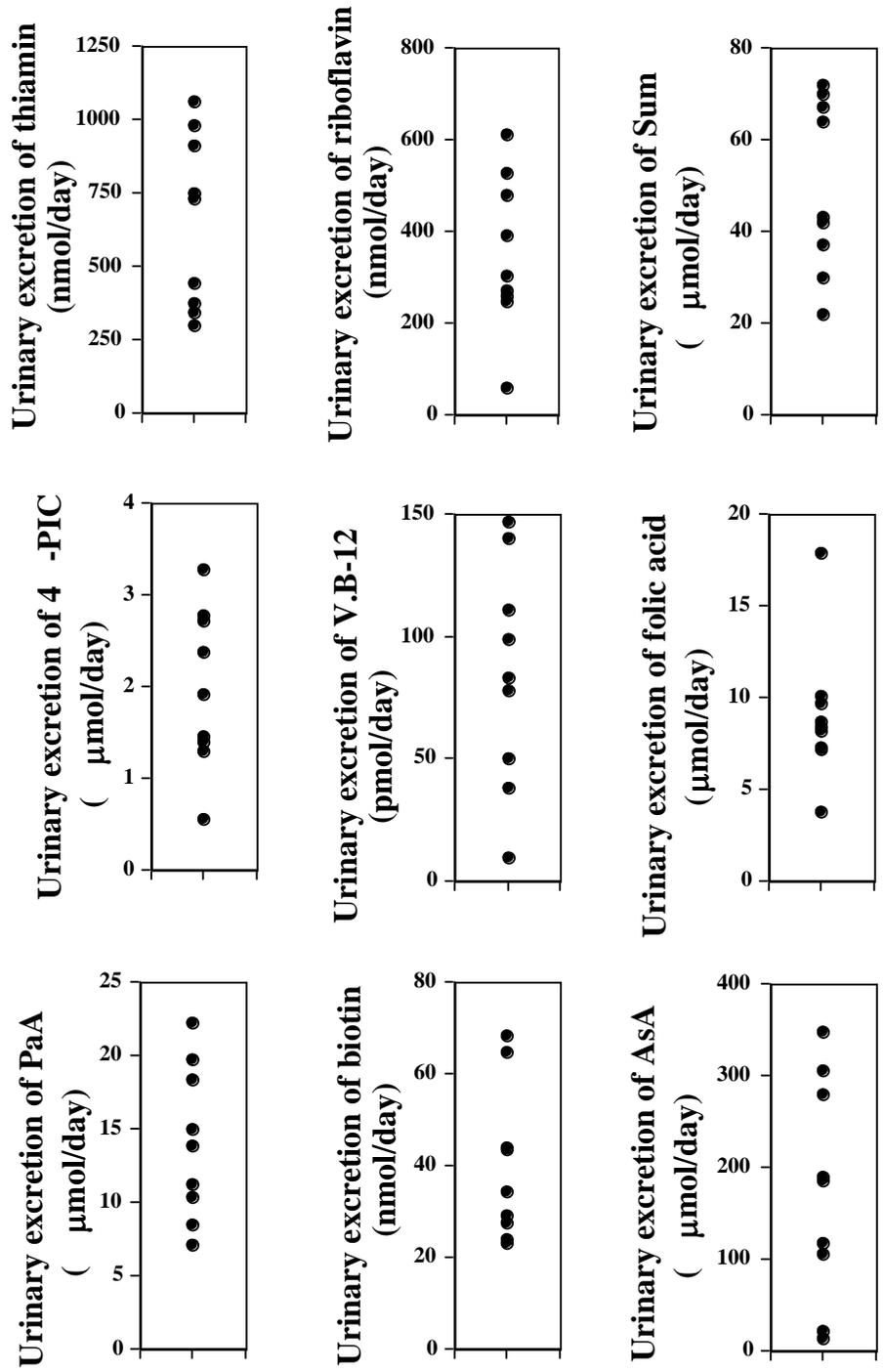


図1. 5歳児の24時間尿中への水溶性ビタミン排泄量