

[原著]

## ラオスにおけるサイアミン欠乏によると思われる乳児死亡例の多発

中野博行<sup>1)</sup>、表澄子<sup>2)</sup>、齋藤賢之<sup>2)</sup>、篠原久美子<sup>2)</sup>、齋藤智子<sup>1)</sup>、浦部大策<sup>1)</sup>、  
高岡宣子<sup>1)</sup>、木村美恵子<sup>3)</sup>、櫻井美樹<sup>4)</sup>、佐竹善誉<sup>5)</sup>

1) 聖マリア病院国際協力部、2) NPO 法人 ISAPH、3) タケダライフサイエンス・リサーチセンター、  
4) 東京女子医科大学国際環境・熱帯医学教室、5) 聖マリア病院臨床検査室

### 要 旨

#### 目的

NPO 法人 ISAPH では、ラオス中部のカムアン県で乳児死亡の多発地域があることを認め、その原因の多くがサイアミン欠乏によると示唆されたため、これを確かめるために栄養を中心とした世帯調査を行うとともに母親の血中および母乳中サイアミン濃度の測定を行った。

#### 方法

対象に 2005 年度の乳児死亡率が最も高かったシーブンファン地区（Ⅰ群）および最も低かったハートカムヒエン地区（Ⅱ群）を選び、それぞれの地区から 1 歳未満児のいる 25 世帯を無作為に抽出し、計 50 世帯に質問票によるインタビュー、体重測定および母親の血液と母乳を採取した。

#### 結果

Ⅰ群のエスニックグループは、Lao Lum（44%）と Lao Theung（56%）であったが、Ⅱ群ではすべて Lao Lum であった。一般に、Ⅰ群では家計収入源や食糧確保など経済状態がⅡ群に比べて劣り、また、母親の教育レベルもⅠ群の方が低かった。サイアミンの流出をきたす主食のもち米の調理法やサイアミネースの摂取について両群間に差はなかったが、妊娠・出産にともなう食禁忌の対象となる食品数の割合はⅠ群に高かった。また、Ⅰ群では最近までの子どもの死亡率が高く、その多くは乳児脚気の症状や所見に一致していた。乳児栄養については、両群ともに乳児期早期に母乳以外の食物を与えるなど不適切な点が多かった。サイアミン濃度の測定の結果、両群ともに血中および母乳中のサイアミン濃度は低く、とくにⅠ群がⅡ群に比べて低かった。

#### 結論

乳児死亡の多発地区における母親の血中サイアミン濃度はかなり低値であり、また乳児死亡の主要な原因の 1 つとして乳児脚気によるものと考えられた。ラオスでは、主食の米の調理法、妊娠・出産にともなう食禁忌、サイアミネースを含む食品の摂取などで、サイアミン欠乏が広く蔓延していることが推測される。乳児脚気による死亡を防ぐために、関係機関との情報交換をはじめとして、ビタミン B1 サプリメントの投与、栄養指導など早急な対策が必要である。

**キーワード：**サイアミン欠乏、乳児死亡、ラオス、食禁忌、栄養指導

---

連絡先：〒 606-8307 京都市左京区吉田上阿達町 30-12-412

中野博行

TEL & FAX：075-752-4305

E-mail：nakano-hiroyuki@u01.gate01.com

(受付日：2007.07.17、受理日：2007.10.19)

## Ⅰ. 背景および目的

特定非営利活動法人 (NPO) ISAPH (International Support and Partnership for Health) では、2005年7月より、ラオスのカムアン県において、プライマリヘルスケアを中心としたコミュニティ活動を行ってきた。この間、対象地域の実情視察を通じて、乳児死亡の著しく多い村があることが判明した。その死因について、WHOをはじめ関係者と情報交換し、またその指導を受け verbal autopsy を試みた結果、死亡時の月齢が1~3ヶ月に多いこと、呼吸困難をとめない長く泣き続けたあとに短時間の経過を辿って死亡することなどから、サイアミン (ビタミン B1) 欠乏による乳児型心臓脚気が強く疑われるようになった<sup>1)</sup>。

サイアミン欠乏は、これまでも難民キャンプや米食を主食とする地域でその報告が散見されている<sup>2,4)</sup>。とくにラオスではもち米を主食とし、その調理法が特殊であることに加えて、妊娠・出産にとまなう食禁忌など根強い食習慣があり、その結果サイアミン欠乏は潜在的に広く分布している可能性が示唆されていた<sup>5)</sup>。今回、このような実態を明らかにするために、ISAPHの活動地域においてサイアミンの濃度測定を含む栄養を中心としたフィールド調査が必要と判断された。

乳児死亡率の高い地域におけるその死因がサイアミン欠乏に関連しているかどうかを判断するために、母親の血中および母乳中のサイアミン濃度を実測する必要がある。また、授乳を通して乳児への栄養補給が適正に行われないと、母親のサイアミン濃度がそれほど低値でない場合であっても乳児にサイアミン欠乏をきたすことが考えられる。そこで、母親の食餌摂取の状況を調査すると同時に、子どもに対する feeding practice についても把握する必要がある。今回の調査では、これらの点について包括的な調査を行ったのでその結果を報告する。また、これらの調査を通じて得られた結果をもとに、乳児死亡の低減に向けた適切な対応を図ることが今回の調査研究の目的である。

## Ⅱ. 対象と方法

### 1. 対象

ラオスにおける ISAPH の活動対象地域はカムアン県のセバンファイ郡が中心であり、セバンファイ郡には9つの sub-district がある。2005年

の District Health Office のデータによると、このうちシーブンファン地区の平均乳児死亡率が31.6%と最も高く、ハートカムヒエン地区の平均乳児死亡率は4.2%と最も低かった。また、セバンファイ郡全体の平均乳児死亡率は12.2%であった。そこで、乳児死亡の原因を究明するために、この2つの sub-district を対象に横断調査による比較研究を行った。

対象として2つの sub-district のそれぞれにおいて、1歳未満の乳児をもつ25世帯を無作為に抽出し、合計50世帯を選んだ。これらの調査世帯については、あらかじめ調査前に乳児のいる世帯をチェックし、すべての村が含まれるように抽出対象を決定した。なお、シーブンファン地区には6つの村があり、2005年の総人口3,308人、出生児の数76、死亡した乳児の数24、今回の調査時点で34世帯に乳児がいた。また、ハートカムヒエン地区では、2005年の総人口4,482人、出生児の数72、死亡した乳児の数3、調査時点で33世帯に乳児がいた。

### 2. 方法

世帯調査および検体採取は、2006年10月30日から11月2日までの4日間に実施した。世帯調査は4チームを組織し、英語版質問票の他にラオス語版を作成し、これを用いて各戸を訪問しインタビューを行った。それぞれのチームは、ラオス人ヘルスワーカーによるインタビュアー、日本人スタッフによるスーパーバイザーおよびラオス人ガイド役の3人で構成された。検体採取と体重測定には1チーム組織し、採血を行うラオス人ヘルスワーカー、検体処理を行う日本人臨床検査技師、乳房のチェックと母乳採取を行う日本人産婦人科医師および体重測定を行うラオス人ヘルスワーカーの4人で構成された。このほか、全般的なマネジメントに日本側、ラオス側それぞれ1人ずつが担当し、ラオス語から英語への翻訳および調査記載の不備などのチェックとデータの入力にあたった。

各戸における世帯調査が終了すると、母親と子どもはチームのスタッフとともに村長宅に来てもらい、そこで母親から血液と母乳の採取を行い、母と子の体重を測定した。採取された検体はできるだけ早期に電動攪拌器を用いてトリクロル酢酸

(TCA) と混合する必要があり、そのため電気を  
使用できる村長宅に便宜を図っていただいた。検  
体は血液および母乳をそれぞれ 3ml 採取し、ヘパ  
リン管に移した後、検体 1ml を 2ml の TCA と電  
動攪拌した。採取、処理された検体は冷蔵保存で  
温度管理し、タケダライフサイエンス・リサーチ  
センターに輸送し、高速液体クロマトグラフィー  
により総サイアミン濃度を定量した<sup>6,7)</sup>。世帯調  
査のデータは Excel に入力し、集計を行った。また、  
各種の統計処理には SPSS を用いて行い、有意差  
検定の信頼度は 5% 以下 ( $p < 0.05$ ) を有意とした。

なお、本調査を実施するにあたって、国内では  
研究主体である当 NPO 法人 ISAPH 理事会の承認  
を得、またラオスでは保健省の National Ethics  
Committee for Health Research の承認を得るととも  
に、検体の国外持ち出しについても同じくラオス  
保健省から許可書を得た。また、調査を実施する  
前に調査趣旨と検体採取の説明を行い、許可が得  
られた者のみ調査対象とした。

### III. 結果

質問票は、対象者に関するプロフィールに続い  
て、世帯、米、サイアミネース摂取、食餌摂取、  
子どもの健康、妊娠、母乳の主要項目から成り、  
それぞれについて詳細な質問を行った。以下、乳  
児死亡率の最も高かった I 群（シーブンファン地  
区）と乳児死亡率の最も低かった II 群（ハートカ  
ムヒエン地区）の差および全体的な特徴的所見を  
中心に述べる。

#### 1. 世帯の経済状況

##### 1) 収入源

家計の収入源として、最も大きな収入源と第 2  
に大きな収入源の 2 つを質問した。第 1 および第  
2 の収入源を合わせると、I 群では日雇い労働 9  
人 (36%) が最も多く、米作 8 人 (32%) がこれ  
についだ。一方、II 群では米作 16 人 (64%) が  
最も多く、家禽・卵 6 人 (24%) および日雇い労  
働 6 人 (24%) と続いた。II 群では安定した職業  
ともいえる米作（農夫）が I 群に比べて 2 倍多く、  
逆に I 群では不安定な日雇い労働が最も多く、両  
群における収入源の差が明らかとなった。

##### 2) 食糧確保

2005 年の 1 年間に、米の在庫がなくなった世

帯数およびその期間について質問した。I 群で在  
庫なしが見られた世帯は 18 (72%) であり、その  
期間は  $5.0 \pm 3.2$  ヶ月であった。II 群では、在庫  
なしは 13 世帯 (52%) であり、その期間は  $4.2 \pm$   
 $3.0$  ヶ月であった。I 群の方が、米の在庫がなく  
なる世帯数が多く、また在庫のなかった期間も長  
かった。

#### 2. 授乳中の母親

##### 1) 年齢

I 群では 1 人の年齢不明を除くと、その平均は  
 $25.7 \pm 5.5$  歳 (17 歳～39 歳) であり、II 群では  
 $26.7 \pm 6.5$  歳 (17 歳～46 歳) で、両群間に差は  
なかった。

##### 2) エスニックグループ

I 群は Lao Lum 11 人 (44%) と Lao Theung 14  
人 (56%) から成っていたが、II 群ではすべて  
Lao Lum であった。I 群と II 群では、明らかな  
ethnicity の構成に差がみられた。

##### 3) 教育レベル

母親の教育レベルを 5 段階に分けて質問した。  
学校へまったく行かなかった者は、I 群で 4 人、  
II 群で 3 人であり、両群であまり差がなかった。  
しかしながら、I 群では upper secondary school を  
終えた者が 1 人いたが、それ以上の教育を受けた  
者はいなかった。他方、II 群では upper secondary  
school を終えた者が 6 人、またそれ以上の教育を受  
けた者が 2 人いた。教育を受けなかった者を 0 点  
とし、以下 primary school を 1 点、lower secondary を  
2 点、upper secondary を 3 点、それ以上の教育を受  
けた者を 4 点とし、両群のスコアを比較すると、  
II 群が I 群に比べて受けた教育のレベルが高いと  
判断された ( $p < 0.05$ )。

##### 4) 職業

母親の職業について、I 群では農夫または漁夫  
が 23 人 (92%) と最も多く、他に政府系職員、  
自営業がそれぞれ 1 人 (4%) であった。II 群で  
は農夫または漁夫が 20 人 (80%) であり、政府  
系職員が 3 人 (12%)、臨時雇いおよび家事がそ  
れぞれ 1 人 (4%) であった。

#### 3. 米食

##### 1) 米のタイプと精米

主食である米のタイプは 50 人全員が glutinous

と回答した。いわゆるもち米である。また、精米の方法については、I群の1人が手で精米する以外、全員が機械で精米すると答えた。また、もち米を炊くと答えた者はなく、全員が蒸すと答えた。

2) 米の調理方法

米を洗う回数について、I群では1~2回が18人(72%)と最も多く、洗わないと答えた者が5人(20%)にみられた。II群では、1~2回が19人(76%)と最も多く、ついで3~4回が5人、洗わないが1人(4%)であった。次に、米を洗うときにこすかどうかについて質問した。I群では、こすと答えた者が17人(68%)であり、II群では21人(84%)とII群の方が多かった。さらに、米を蒸す前に、全員が2時間以上水に漬けておくこと回答した。サイアミンの流出という点からは両群ともに米の調理方法に問題があるが、II群の方がよくないと思われた。

4. 食禁忌と食習慣

1) 食禁忌

17種類の食品について、妊娠・出産後に食べはならないとされる食禁忌の対象になるかどうか、もし食禁忌の対象であれば出産後の禁忌期間について質問を行い、その結果を表1に示した。出産後に禁忌とされている食品の頻度は野鳥、貝・甲殻類、コオロギ、牛肉、豚肉、野菜、果物が高く、一方、蛙、蟹、魚、水牛、鶏などの頻度は低かった。食禁忌の種類と頻度はI群とII群で同じような傾向を示したが、全体で見ると、I群の食禁忌ありは延べ247食品(59%)、II群では延べ

表1 妊娠・出産にともなって禁忌となる食品の占める割合と禁忌の期間

食品の種類	I群		II群		全体	
	禁忌(%)	期間(月)	禁忌(%)	期間(月)	禁忌(%)	期間(月)
野鳥	92	4.2±1.7	84	6.1±3.6	88	5.1±2.9
蛙	20	2.8±1.8	16	3.6±3.2	18	3.1±2.4
蟹	20	1.1±1.3	20	3.2±1.1	20	2.2±1.6
魚	16	0.2±0.0	4	3.0±0.0	10	0.9±1.4
貝・甲殻類	88	3.9±2.8	60	3.5±1.7	74	3.7±2.4
コオロギ	88	4.3±2.3	72	3.8±2.6	80	4.1±2.4
牛肉	100	6.5±4.1	92	6.5±4.5	96	6.5±4.2
水牛	28	3.2±1.6	20	2.8±1.6	24	3.0±1.5
豚肉	48	5.0±3.2	52	3.6±1.5	50	4.3±2.6
鶏	28	4.0±4.5	8	2.0±1.4	18	3.5±4.0
あひる	48	2.7±2.1	36	4.1±2.4	42	3.3±2.3
天然植物	44	2.1±1.5	28	1.7±1.4	36	1.9±1.4
野菜	92	3.4±1.5	88	5.2±4.4	90	4.3±3.4
パパイヤ	80	3.4±2.5	60	2.4±1.4	70	3.0±2.1
バナナ	80	3.0±1.8	68	2.8±2.4	74	2.9±1.5
タマリンド	56	3.4±1.4	64	4.5±2.4	60	4.0±2.1
マンゴー	72	4.1±2.5	72	5.1±3.0	72	4.6±2.8
平均	59	3.8±2.7	50	4.3±3.1	54	4.0±2.9

211食品(50%)となり、 $\chi^2$ 検定でI群の方が禁忌の対象とされる食品の数が有意に多いことが分かった(p<0.05)。

次に、出産後禁忌の期間はそれぞれの食品や人によってさまざまであり、短い場合は1週間から長い場合は年余に亘っていた。一般に、禁忌とする頻度が高い食品に禁忌期間が長い傾向が見られた。I群とII群の比較では、平均するとII群の方が禁忌期間が長かったが、統計的に有意差はなかった。

2) サイアミナーズ摂取

サイアミンの分解を促進する酵素であるサイアミナーズが多く含まれる食品として fish paste (魚醤のようなもの) と betel nuts が指摘されている。Fish paste はII群の1人を除いて全員が食べており、またその回数も1日3回以上がI群で88%、II群で92%と多かった。Betel nuts は摂取すると答えた者はI群で2人(8%)、II群で1人(4%)と少なかった。

5. 子どもの健康

1) これまでに生まれた子どもの状況

対象の母親からこれまでに生まれた子どもの数は、I群では5人にピークがあり、最高は8人で、平均3.5人であった。II群では、3人にピークがあり、最高は10人、平均すると2.8人であり、I群に比べて少なかった。

2) 子どもの死亡数

I群では25世帯中13世帯に子どもの死亡を経験していた。延べ死亡数は28人で平均1.1人が死亡していた。II群では25世帯中6世帯に子どもの死亡があり、延べ死亡数8人、平均0.3人であった。子どもの平均死亡率を算出すると、I群では26.2±28.0%、II群では10.1±19.3%となり、I群の子どもの死亡率が有意に高かった(p<0.05)。なお、全体の平均死亡率は18.2±25.1%であった。つまり、I群のシーブンファン地区では、昨年1年間だけでなく、かなり以前から子どもの死亡率の高い状態が続いていたと考えられる。

3) 子どもの死亡時年齢 (図1)

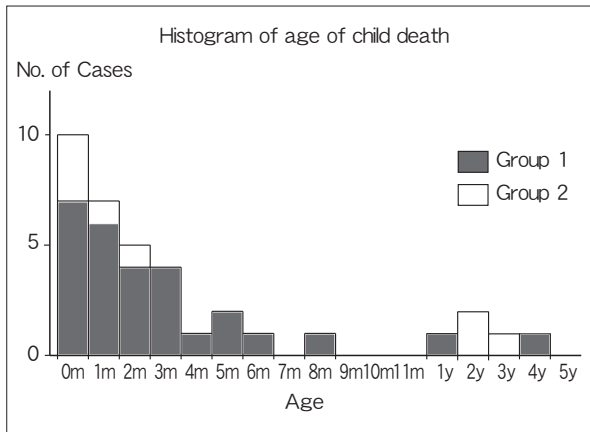
I群の子どもの死亡28人とII群の子どもの死亡8人について、死亡時の年齢を図1に示した。I群では、生後1週までに死亡した5人を除くと

1ヶ月から3ヶ月の間に死亡したこどもの数が14人と多く、また、II群においても1ヶ月と2ヶ月時にそれぞれ1人ずつ死亡していた。

#### 4) 死亡する前の症状

死亡した子どものいるI群13世帯とII群6世帯について、いちばん最近に死亡した子どもが亡くなる前の症状について質問した。複数回答を含め、I群では12人に症状があり、その内訳は、泣きやまないが8人(67%)、急にお乳をのまなくなるが3人(25%)、発熱をとまなわない強直が3人(25%)、ショック状態および発熱がそれぞれ2人(17%)であった、II群では5人に症状を認め、その内訳は、泣きやまないが2人(40%)、急にお乳をのまなくなる、発熱をとまなわない強直、発熱が各1人(20%)にみられた。

図1 子どもの死亡時年齢のヒストグラム



I群では新生児期を除けば1~3ヶ月時に死亡するケースが多い。

#### 5) 症状の持続期間

死亡前にみられた症状の持続期間は、I群では0~1日が7人(58%)と最も多く、ついで2~7日が4人(33%)ときわめて短期間の経過を辿って死亡していた。また、II群で5人のうち2人(40%)が症状の持続期間が0~1日と短かった。

#### 6. 母乳栄養と乳児の養育

調査時にI群の2人は母乳を与えていなかった。その理由として、1人は母乳が子どもによくないとっていて母乳を与えず、また他の1人は母親が発熱のため体が弱った時期に母乳を中止したためである。この2人はいずれもコンデンスミルクと思われるものを薄めて子どもに与えていた。また、対象となる子どもの月齢について、6ヶ月以下はI群、II群ともに15人(60%)であった。

#### 1) 母乳栄養

乳児期早期に母乳だけ与えていると答えた母親は、I群が2人(9%)、II群が1人(4%)のみであり、残りはすべて母乳以外の食物を与えていた。また、授乳のタイミングはI群の1人を除いて、全員が欲しがったときに与えると回答した。1日の授乳回数は、5~6回以下がI群で5人(22%)、II群で3人(12%)であり、他はいずれも7~8回以上であった。

#### 2) 母乳以外の食物

乳児の月齢によって、母乳以外の食物を与えるかどうかが変わってくるが、半固形物を与えていると答えた母親はI群、II群ともに16人(64%)に見られた。このうち、II群の2人はmashed riceと答え、残りはすべてchewed riceを与えていた。

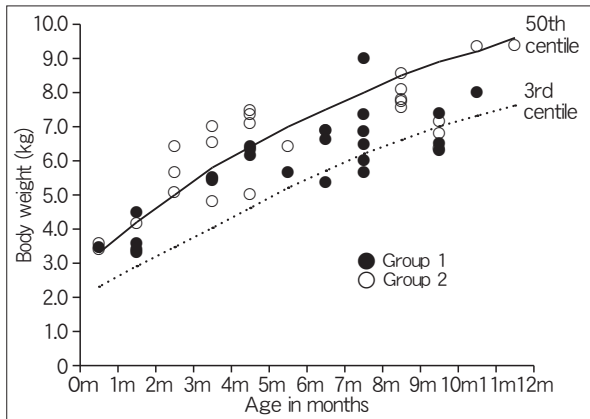
#### 3) 子どもの養育

母親は農作業で毎日畑へ出ることが多い。その場合、子どもをいっしょに畑へ連れて行くかどうかについて質問したところ、連れて行くと答えた母親はI群で21人(91%)、II群で17人(68%)に見られた。また、畑での授乳について、I群では21人中11人(52%)が、II群では17人中7人(41%)が家に居るときと同じように行うと答えた。さらに、畑で授乳しているときの経験として、授乳に30分以上かかると答えた母親はI群で4人(19%)、II群で8人(47%)に見られ、また授乳の後すぐに泣き始めると答えた母親は、I群、II群ともに9人(43%および53%)にみられた。

#### 7. 体重

体重測定の結果をWHOによる標準体重曲線とともに図2に示した。6ヶ月未満児の体重は両群ともにほぼ正常範囲にあったが、6ヶ月以後に体重低下を認める乳児が散見され、I群の5人、II群の2人が体重曲線の3rd centile以下であった。また、それぞれの測定値を月齢による標準値の%で表すと、I群の平均値は $88.6 \pm 12.5\%$ 、II群では $99.7 \pm 16.3\%$ となり、平均するとI群がII群に比べて有意に体重が低下していた( $p < 0.01$ )。なお、同様に標準値の80%以下を示す乳児は、I群で6人(24%)、II群で3人(12%)であり、I群に多かった。

図2 体重測定値の月齢分布



I群がII群に比べ全体的に体重が低く、6ヶ月時以降に著しい体重低下をきたす例が散見される。(実線はWHOによる標準体重曲線の50th tileを示し、波線は3rd tileを示す)

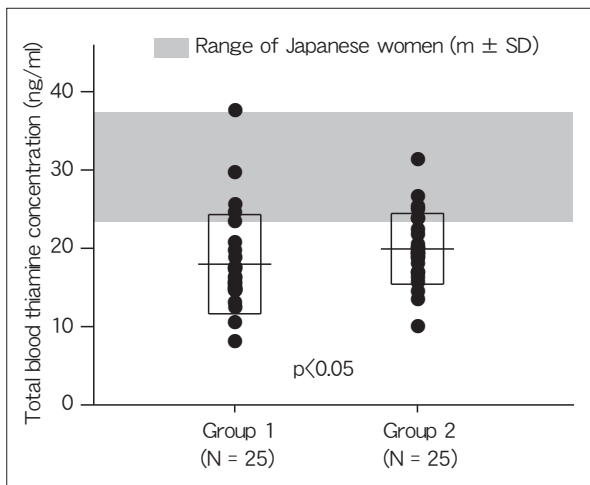
8. サイアミン濃度

採血は50人の母親全員から可能であったが、前述したように、母乳はI群の2人から採取できなかった。

1) 血中サイアミン濃度 (図3)

I群の血中サイアミン濃度は8.1~37.5ng/mlの範囲にあり、その平均値は18.0 ± 6.3ng/mlであった。II群の測定値は10.0~31.4ng/mlの範囲にあり、平均値は19.9 ± 4.5ng/mlであった。両群の値をWilcoxon順位検定により比較すると、I群がII群に比べて有意に低下していた(p < 0.05)。なお、I群、II群ともに、日本人女性の血中サイアミン濃度(31.4 ± 8.1ng/ml)と比較すると、著しく低下していた。

図3 母親の血中サイアミン濃度



I群の血中サイアミン濃度の平均測定値はII群に比べて有意に低く、また両群ともに日本人女性の値に比してかなり低い。

2) 母乳中サイアミン濃度

母乳中サイアミン濃度の測定値は、I群が5.0~170.0ng/mlの範囲にあり、平均すると65.7

± 37.5ng/mlであった。II群は28.5~155.6ng/mlの範囲で、平均値は76.3 ± 30.3ng/mlであった。母乳中サイアミン濃度はバラツキが大きく、I群の方がII群に比べて平均値が低かったが、両群間に統計的な有意差はなかった。日本食品標準成分表によると、日本人の母乳中サイアミン濃度の平均値は103ng/mlであり、これと比べると両群ともに60~70%のレベルと低値であった。なお、血中および母乳中のサイアミン濃度の関係は、Y(母乳中サイアミン濃度) = 3.4X(血中サイアミン濃度) + 6.0、相関係数0.56(p < 0.001)で両者間に有意の相関関係が見られた。

IV. 考察

1. ラオスにおける母親の血中および母乳中サイアミン濃度の低値

今回の調査はラオスのカムアン県における乳児死亡の多発地区と少ない地区の対比を通して乳児死亡の原因について手がかりを得ることが目的であり、調査の結果、死亡の主な原因の1つがサイアミン欠乏にもとづく乳児脚気である可能性が強く示唆された。同時にまた、限定された地域とはいえ、乳児死亡が少ない地区においても母親のサイアミン濃度は全般的に低値を示すことが明らかとなった。ラオスでは、これまでもサイアミン欠乏による乳児心臓脚気による死亡例が報告されており<sup>5)</sup>、潜在的に住民のサイアミン濃度の低下があることは推測されていた。しかしながら、ラオスにおけるコミュニティ住民の血中サイアミン濃度を測定した報告はほとんど見るのがなく、今回の調査において、はじめて母親の血中および母乳中サイアミン濃度の低下が実証された。

カムアン県セバンファイ郡の選択的地域における母親のサイアミン濃度の低値が、この地域に限られた現象であるのか、あるいは、ラオス全土にみられる一般的な事実であるのか、今後さらに検討が必要と思われる。しかしながら、カムアン県から遠く離れた首都ビエンチャンにあるマホソット病院に多数の乳児心臓脚気の入院例が見られたという報告<sup>5)</sup>があり、これらの症例がビエンチャンおよびその周辺の住民であることから、サイアミン欠乏がカムアン県だけに顕著に見られる現象とは考えにくい。また、ラオスの生活習慣に類似したタイ東北部における今回と同じ方法により測

定された血中サイアミン値はラオスほどではないが、同様に低い値を示しており<sup>8)</sup>、これらの所見を踏まえるとラオス全土において、母親のサイアミンレベルは低い可能性がある。

## 2. 母親のサイアミン濃度の低値をきたす要因

ラオスにおいて、母親のサイアミン濃度に及ぼす影響としてさまざまな要因が考えられる。ラオスでは、もち米を主食とし、機械による精米、頻回の洗米、洗米時に米をこする、長時間水に漬けておく、最後に蒸して食べるなど、その過程でほとんどのサイアミンが流出することになる<sup>1,5)</sup>。また、サイアミンを分解するサイアミナーゼを多く含んだ fish paste は毎回の食卓にのぼるものであり、今回の調査では少なかったが、betel nuts 嗜好の習慣も根強く見られる<sup>5,9)</sup>。さらに、もともと食品の種類が少ない上に、妊娠・出産後には食禁忌<sup>10)</sup>としてサイアミンを多く含む野菜や肉類など幅広い食品が対象となっている上に、出産後の食禁忌の期間も総じて長い。これらの食餌摂取や食習慣の状況は母親に著しいサイアミン低下を招くことは容易に想像できる。

今回の調査結果では、多くの例で母親のサイアミン濃度の低下が示されたが、2005年の乳児死亡率の高かった地区が低かった地区に比べてより低濃度であることが判明した。乳児死亡率の高かったI群の地区では低かったII群に比べて、家計収入源が不安定であり、米の在庫期間が短いなど食糧確保に劣り、全体としてより貧困という印象があった。また、母親の教育レベルに明らかな差がみられた他、食禁忌の対象となる食品数も有意に多く、これらの結果が母親のサイアミン濃度の差に反映されたと考えられる。しかしながら、乳児死亡の少なかったII群においても、もち米の調理方法や fish paste の摂取は共通しており、また相対的に少ないとはいえ食禁忌が広く存在した点は、II群における母親のサイアミン濃度の低下にもつながっているといえよう。なお、I群とII群の差がどこに起因するのか今後の検討が必要であるが、ethnicity の構成の差が深く関わっている可能性は十分に考えられる。

## 3. 乳児脚気と母乳栄養

I群でこれまでに死亡した子どもの特徴は、死

亡時期が1～3ヶ月の乳児早期に多く、死亡する前に「泣きやまない」「急にお乳をのまなくなる」「発熱をともなわれない強直」「ショック状態」などが多く見られた点である。しかも、このような症状が死亡するまで持続した期間は0～1日が最も多く、一般にきわめて短期間の経過を辿って死亡していた。つまり、これらの点はサイアミン欠乏による乳児心臓脚気にすべての点で一致した所見である<sup>1,5)</sup>。

乳児心臓脚気は通常、サイアミン濃度の低い母親からの母乳栄養児に発症するといわれるが、母乳に限らずサイアミンが不足した栄養供給による不適切な feeding practice が行われた場合にも同様なことが起こり得る。今回の調査では、大部分の例で乳児期早期から母乳の他に chewed rice を与えたり、畑では家にいるときと同じように授乳することができないと答えたり、また、授乳に時間がかかる、授乳後すぐに泣き出すなど哺乳量が十分でないような場合も見受けられ、一般に feeding practice が適切であったとはいえない。しかしながら、不適切な feeding practice については、I群、II群ともに同じような傾向で認められており、これが直接に乳児脚気の原因に結びついたとは考えにくい。

今回の調査では母乳中のサイアミン濃度も測定し、その結果、血中の場合と同様にI群の平均値がII群に比べて低いことが分かったが、両群間に統計的な差は見られず、また両群ともに値のバラツキが大きかった。なお、血中と母乳中サイアミン濃度との間には正の相関関係が見られたが、その係数は弱く ( $r = 0.56$ )、母乳中のサイアミン濃度は子どもの月齢や授乳のタイミングなどいくつかの要因によって影響を受けると考えられた<sup>9)</sup>。

## 4. サイアミン欠乏に対する対応策

今回の調査結果から、ラオスのカムアン県にあるシーブンファン地区の高い乳児死亡率の原因が、サイアミン欠乏による乳児心臓脚気であることがほぼ明らかとなり、その根底に母親の血中サイアミン濃度の低下が存在することが実証された。したがって、今後これらの乳児死亡を減少させるために、有効な対策を講じる必要がある。そのためには、まず第1に母親に対してビタミンB1サプリメントの投与を行うことが重要である<sup>1,2)</sup>。ビタミンB1サプリメントは安価という

利点があるが、代謝が早いので連日 10mg あるいは週 1 回 100mg など継続的に摂取する必要があり、服薬コンプライアンスなどにも十分に注意しなければならない。

出産後の食禁忌は栄養面で大きな問題であるが<sup>10)</sup>、食禁忌の習慣を変えることは容易でなく、その実現に向けた努力は報われにくい。むしろ、食禁忌についてはある程度黙認した上で、タブーに抵触しないどのような栄養摂取の方法があるか具体的な検討を行う方が得策である。ISAPH では、現在、ビタミン B1 サプリメントの投与に加えて、米ぬかを混ぜたお菓子作りなどを試みている。また、サイアミン欠乏がラオスの広い地域に及んでいることが明らかになれば、例えばビタミン B1 強化米のように常用食品に対するサイアミンの添加のような政策も中央レベルで検討していく必要がある。

乳児心臓脚気に及ぼす feeding practice の影響については、現在不明である部分が多いが、生後 6 ヶ月までは母親の健康を前提とした完全母乳栄養が望ましいことはいうまでもない。つまり、現在の不適切な feeding practice の改善に向けた栄養指導については VHV (village health volunteer) を中心としたコミュニティの母子保健活動の一環として行うことが重要である。また、乳児心臓脚気はビタミン B1 の静注により劇的に回復することが知られており<sup>5)</sup>、早期の発見と迅速な対応が可能ないようにコミュニティの自覚増大とネットワーク作りが child survival の向上に不可欠と考えられる。

最後に、サイアミン欠乏はラオス全土に及んでいることが考えられ、他の地域においても心臓脚気による乳児死亡が多発している可能性は否めない。したがって、地方の保健局や関係機関と連絡を緊密にし、ドナーや NGO などと情報交換を行うとともに、必要に応じて調査を行い、実態を明らかにすることが重要である。サイアミン欠乏による乳児脚気の危険性が全国的に及んでいることが明らかになれば、適切な予防対策を講じるために関係団体による保健省に対するアドボカシーも必要といえよう。

## 謝 辞

本件調査研究を実施するにあたり、WHO Laos

の露岡礼子、Laos の Mahosot Hospital の Dr. D. Soukaloun および Dr. PN. Newton の各氏のご協力に感謝いたします。また、調査の実施にご協力いただいた多くのラオスのカムアン県およびセバンファイ郡保健関係者、ISAPH 関係者およびタケダライフサイエンス・リサーチセンター関係者に感謝いたします。なお、本稿を執筆するにあたり、UNICEF Myanmar の錦織信幸氏より貴重なご助言をいただいたことに深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) WHO/NHD. Thiamine deficiency and its prevention and control in major emergencies. Geneva, WHO; 1999.
- 2) McGready R, Simpson JA, Cho T, et al. Postpartum thiamine deficiency in a Karen displaced population. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001; 74: 808-813.
- 3) Luxemburger C, White NJ, ter Kuile F, et al. Beriberi: the major cause of infant mortality in Karen refugees. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hygie.* 2003; 97: 251-255.
- 4) Rolfe M, Walker RW, Samba KN, Cham K. Urban beri-beri in The Gambia, West Africa. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hygie.* 1993; 87: 114-115.
- 5) Soukaloun D, Kounnavong S, Pengdy B, et al. Dietary and socio-economic factors associated with beriberi in breastfed Lao infants. *Ann. Trop. Paediatr.* 2003; 23: 181-186.
- 6) Kimura M, Fujita T, Itokawa Y. Liquid-chromatographic determination of the total thiamin content of blood. *Clin. Chem.* 1982; 28:29-31.
- 7) 美濃 眞. 日本ビタミン学会が推奨する臨床検査検体試料のビタミン測定法. *ビタミン* 2000; 74: 501-515.
- 8) Kimura M, Sato N, Itokawa Y. Thiamin status of inhabitants on North-East Thailand. 1988; 4: 163-170.
- 9) Butterworth R. Maternal thiamine deficiency: still a problem in some world. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001; 74: 712-713.
- 10) 野村真利香、高橋謙造、ワラポン チェッダ



ブット、丸井英二. 東北タイにおける、出産  
にまつわる食禁忌とユーファイ. 国際保健医  
療. 2007; 22: 27-33.

## [Original Article]

### High Infant Mortality Presumably Due to Thiamine Deficiency in Lao PDR

Hiroyuki NAKANO<sup>1)</sup>, Sumiko OMOTE<sup>2)</sup>, Takayuki SAITO<sup>2)</sup>, Kumiko SHINOHARA<sup>2)</sup>, Tomoko SAITO<sup>1)</sup>,  
Daisaku URABE<sup>1)</sup>, Nobuko TAKAOKA<sup>1)</sup>, Mieko KIMURA<sup>3)</sup>, Miki SAKURAI<sup>4)</sup>, Yoshitake SATAKE<sup>5)</sup>

1) Department of International Cooperation, St. Mary's Hospital,

2) Non-Profit Organization, International Support and Partnership for Health,

3) Takeda Research Institute of Life Science,

4) Department of International Affairs and Tropical Medicine, Tokyo Women's Medical University,

5) Department of Clinical Laboratory, St. Mary's Hospital

### Abstract

#### Introduction

During the course of primary health care activities in Khammouane province of Lao PDR by non-profit organization, international support and partnership for health, an exceedingly high infant mortality rate was recognized in some villages. As thiamine deficiency was strongly suspected for the main cause of the high mortality, the household survey with an emphasis on nutritional aspect and the measurement of thiamine level in the blood of mothers as well as their breast-milk were carried out for the confirmation.

#### Methods

The survey was conducted at Sibounhouane sub-district (Group 1) with the highest infant mortality and Hatkhamhieng sub-district (Group 2) with the lowest mortality. Fifty families of the two groups, each consisting of randomly selected 25 families with less than one year old infant(s) were interviewed by using prepared questionnaire. The body weight of both mother and infant was measured and blood and milk were taken from the mother.

#### Results

The ethnic minorities of the group 1 consisted of Lao Lum (44%) and Lao Theung (56%), whereas only Lao Lum in the group 2. The economical indicators and the mother's educational level in the group 1 were inferior to those in the group 2. There was no significant difference in the methods of preparing staple glutinous rice, likely to flux thiamine and intake of thiaminases between the two groups. High infant mortality rate was documented in the group 1 whose clinical symptoms were mostly consistent with those of infantile beriberi. The concentration of thiamine in the blood and milk of mothers in both groups were considerably lower and significant reduction of thiamine level was observed in the group 1 than the group 2. Nevertheless, both groups of those infants tended to be inadequately fed with the foods except for breast-milk during their early infantile phase.

#### Conclusions

The low concentration of thiamine in the blood and milk of mothers was strongly suggestive that infantile beriberi due to thiamine deficiency was the principal cause of the infant mortality in the study region. We hereby surmise that thiamine deficiency could be extensively prevalent in Lao PDR than the currently studied

areas because of their traditional preparing methods of staple dietary rice, postpartum food taboos and intake of thiaminases. For the prevention of infant death due to severe thiamine deficiency, necessary measures including the exchange of information among the institutions concerned, adequate thiamine supplementation and nutritional counseling have to be urgently adopted.

**Keywords:** Thiamine deficiency, infant mortality, Laos, food taboo, nutritional counseling