

カンボジアの農村部における子どもの低栄養に関連する要因 ～大規模な洪水発生直後の緊急調査結果より～

宮崎あすか^{1,2}・岩本あづさ³・TUNG Rathavy⁴・松井 三明¹

要 旨

背景

カンボジアでは未だ子どもの低栄養が多く報告されている。2018年7月から広域に発生した洪水による生活環境の悪化により、乳幼児の低栄養および下痢など感染症の増加が懸念された。本研究では、子どもの栄養状態を確認し、疾病発生等との関連性の検討を行った。

方法

カンボジア王国コンポンチャム州ストゥントラン郡に住む2歳未満の子どもの対象に、質問紙での聞き取りと身体計測を行い402名から情報を得た。wasting および stunting と、月齢、性別、過去2週間以内の下痢、咳、発熱との関連について単変量ならびに多変量ロジスティック回帰分析を行った。

結果

wasting と stunting の有病率は、それぞれ3.2%、26.9%であった。多変量ロジスティック回帰分析から、stunting 発生の調整オッズ比（95%信頼区間）は、月齢12-17ヶ月、18-23ヶ月で2.59（1.24-5.41）、2.59（1.26-5.33）、下痢の発生により1.75（1.07-2.84）と有意な増加が認められた。

結論

月齢12ヶ月以上と下痢が、stunting の発生に独立して関連していることが明らかになった。その要因として、月齢に伴う摂食行動の変化による不適切な栄養摂取、相対的カロリー不足、病原微生物への曝露機会の増加、下痢に伴う栄養吸収不良と免疫能低下など、複数の可能性が考えられた。

保健学研究 32 : 35-42, 2019

Key Words : 小児保健, 低栄養, 発育障害, 下痢症

（2019年1月24日受付）
（2019年2月10日受理）

1. 背景と目的

(1) 子どもの低栄養の健康影響とカンボジアの現状

世界の5歳未満の子どもの死亡率は、Millennium Development Goals (MDGs) のもとで、1990年以降一貫して減少傾向を示してきた¹⁾。しかし、2015年時点で全世界で年間590万人の子どもが亡くなっていると推計されており、その原因の約半数は、下痢、肺炎、マラリアなどの感染症である²⁾。また子どもの死亡原因の45%に低栄養が関連していると言われている³⁾。さらに小児期の栄養状態が、その後の知的発育、学業や就労能力、さらには成人期の生活習慣病の発生にも影響することが知られている⁴⁾。

多くの開発途上国において、子どもの栄養状態の評価は2006年に発表されたWHO Child Growth Standard (以下、WHO CGS と略)⁵⁾に基づいて行われている。

WHO CGS は、6カ国（ブラジル、ガーナ、インド、ノルウェー、オマーン、アメリカ合衆国）の多施設共同研究によって、子どもの成長は理想的な生育環境においては遺伝的、民族的、文化的な差異が存在していても同様の身体計測学的分布をすることを示した。また男女別に、日齢ごとの身長および体重の中央値と標準偏差が示されているため、これを用いて個々の子どもの成長を評価することができる。その代表的な指標として weight-for-height (身長に対する体重の比) と、height-for-age (日齢に対する身長の比) がある。weight-for-height の低値は、多くの場合急性の飢餓または疾病による比較的最近の体重減少を意味し、これを wasting と呼ぶ。また height-for-age の低値は慢性の低栄養または健康不良による成長の障害を意味し、これを stunting と呼ぶ⁶⁾。

カンボジアにおいても子どもの低栄養はいまだに重要

1 長崎大学大学院熱帯医学・グローバルヘルス研究科

2 認定NPO法人ピープルズ・ホープ・ジャパン

3 国立国際医療研究センター国際医療協力局

4 カンボジア国立母子保健センター

な健康問題のひとつである。2014年に行われた全国調査 (Cambodia Demographic and Health Survey 2014⁷⁾, 以下 CDHS2014 と略) によると, 5歳未満の子どもの9.6%が *wasting*, 32.4%が *stunting* であった。特に農村部でこの割合はさらに高くなり, 社会経済状況, 母親の学歴, トイレ設備などの衛生環境を含めた子どもの住環境が栄養状態に影響することが指摘されている^{8,9)}。

(2) 2018年に発生した洪水被害と対象地の状況

カンボジアは熱帯モンスーン気候に属しており, 例年11月から4月が乾季, 5月から10月が雨季となる。特に雨季後半の月間降水量の平年値は193mm (8月), 279mm (9月), 244mm (10月) と多く¹⁰⁾, このために多くの地域に浸水被害をもたらす。また国土の東部域を南北に縦断するメコン川流域では, 2011年と2013年に大規模な河川氾濫型の洪水が報告されている¹¹⁾。

2018年も7月以降にカンボジア国内の広い範囲で洪水の発生が報告された。今回の調査地であるコンボンチャム州ストゥントラン郡の3コミュニティ (クポッタゴン, プレアンドン, ピアムコッスナー) はメコン川に沿って農地と住宅地が広がる地域である。8月より始まった河川からの逸水によって広範な地域が冠水し, 同地域に住む約1万5千人が被災したと推定された。家屋の多くはいわゆる高床式であるため床上浸水被害は少ないと考えられたが, トイレの大半は地表に近いところに設置されているため利用ができなくなり汚水が生活域を覆うこととなった (写真1)。また幹線道路は盛り土の上で作られて一段高くなっているために, そこに住民および主要財産である家畜が避難することとなった。そのため道路上には生活ごみと牛, 豚, 鶏, 犬などの排泄物が散逸し, 衛生的な状態を維持することは極めて困難であった (写真2)。このような状況においては, 下痢をはじめとする感染症に罹患する機会が増大する¹²⁾。特に乳幼児への影響が大きく, 健康ならびに栄養状態が悪化する可能性は極めて高い¹³⁾。



写真1. 洪水被災時の家屋の様子。地表は水に覆われ, 高床式住居の床下近くまで水位があがっている。(2018年8月20日撮影)



写真2. 道路上に避難する家畜たち。飼料とともに, 生活ごみと排泄物が散逸している。(2018年8月13日撮影)

(3) ストゥントラン郡における洪水への緊急支援と本研究の目的

前述の状況を踏まえて, 認定NPO法人 ピープルズ・ホープ・ジャパン (People's Hope Japan, 以下 PHJ と略) は, 洪水による影響を把握し, 同時に被害を最小限にするための緊急支援事業を企画した。当該地域では2016年4月より国立国際医療研究センター (National Center for Global Health and Medicine, 以下 NCGM と略) による子どもの低栄養の要因を明らかにするための縦断研究 Nutrition for Health of Akachan and Mother (以下 NHAM と略) が行われている。

今回の緊急支援では, PHJ と NCGM が共同して, 2歳未満児を持つ家庭に対して清潔な飲料水と衛生教育を提供し, さらに子どもの直近の疾病発生状況と身体計測による栄養状態評価を行うことによって, 必要な保健医療サービスの利用を促進することを目的とした。本報告では, この支援事業を通じて得られた情報をもとに, 洪水被害時期における子どもの栄養状態を記述し, 疾病発生との関連を踏まえて分析, 考察した。

2. 対象と方法

(1) 対象者

カンボジア王国コンボンチャム州ストゥントラン郡の3コミュニティ (クポッタゴン, プレアンドン, ピアムコッスナー) に住む2歳未満の子どもの対象とした。NHAMでは2016年4月以降に出生した子どもの全数把握と登録を行っている。今回の調査は, その登録者リストを用いて各村の保健ボランティアの協力を得て対象者に調査実施および支援内容を周知し参加を呼びかけた。

(2) 調査の実際

医療従事者の資格 (医師, 助産師, または看護師) を持つ者を調査員として雇用し, 研究目的, 方法, ならびに倫理的配慮に関する座学と, 子どもの身体計測の実習

からなる3日間の研修を調査に先立って実施した。対象地の各村を2018年9月11日から21日にかけて訪問し、質問紙を使用して子どもの母親または主たる養育者（以下、養育者）に聞き取りを行った。子どもの生年月日と性別は養育者が持参した書類（予防接種カード、出生証明書、または母子手帳）により確認した。また2週間以内の子どもの下痢、咳、発熱の有無をそれぞれ確認した。

(3) 身体計測

体重はデジタルフラットスケール (seca 877, Seca GmbH, Hambrug, Germany) を用いて、まず養育者が子どもを保持した状態で測定し、さらに養育者を単独で測定し、その差を算出することで子どもの体重を把握した。身長は折りたたみ式ベビーボード (seca 417, Seca GmbH, Hambrug, Germany) を用いて臥位で測定した。しかし、臥位を嫌がり測定が困難であった一部の児は Leicester Height Measure (Child Growth Foundation, United Kingdom) を用いて立位で測定を行った。計測値は0.1kgまたは0.1cmを最小単位とした。

(4) データの処理と解析

得られたデータは連結可能匿名化を行い、個人が特定できない状態で EpiData software (version 4.4.2.0, EpiData Association, Odense, Denmark) を用いて電子化した。栄養状態の評価は、日齢、身長、体重を WHO Anthro software (version 3.2.2, WHO, 2011) を用いて weight for length と length for age の Z 値、すなわち個人の計測値と WHO CGS から得られる中央値との差を標準偏差で除した値を算出し、それぞれ-2未満を wasting および stunting と定義した。統計学的分析は STATA14 (Stata co., TX, USA) を用い、有意水準は5%とした。wasting および stunting を従属変数、子どもの月齢、性別、過去2週間以内の下痢、咳、発熱の有無を独立変数として、単変量解析および多変量ロジスティック回帰分析を行った。

(5) 倫理的配慮

質問紙調査を行うにあたり、研究目的を明示した上で、研究協力は任意であること、途中での参加中止が可能であること、その場合もいかなる不利益を被らないこと、匿名性の保持について口頭で説明を行った。また説明内容を記載した紙面を提供したうえで、書面により養育者から同意を得られた者のみを研究参加者とした。また調査実施前に、カンボジア保健省の National Ethics Committee for Health Research (承認番号 044NECHR) および国立国際医療研究センター (同 NCGM-G-001870-02) の倫理審査と承認を得た。

3. 結果

(1) 対象者と参加者

同地域であらかじめ把握していた2歳未満児の数は

550名であった。調査への参加者は425名(77%)であった。このうち、身長と体重の両方を測ることができた402名を解析の対象とした。

(2) 属性と病歴、低栄養

属性と病歴、および身体計測による低栄養の評価結果を表1に示す。402名中、男児は198名(49.3%)であった。月齢は0~5ヶ月が18.9%、6~11ヶ月児が29.9%、12~17ヶ月児が23.9%、18~23ヶ月児が27.4%であった。過去2週間以内に下痢、咳、発熱を経験した子どもの割合は、それぞれ30.6%、33.3%、48.1%であった。また wasting と stunting の有病率は、それぞれ3.2%、26.9%であった。

表1. 研究参加者の属性、栄養状態、および疾病罹患歴

属性等		人数	割合(%)
性別	男児	198	49.3
	女児	204	50.8
月齢	0-5	76	18.9
	6-11	120	29.9
	12-17	96	23.9
	18-23	110	27.4
栄養状態	wasting	13	3.2
	stunting	108	26.9
2週間以内の疾病歴	下痢	123	30.6
	咳	134	33.3
	発熱	193	48.1

(3) 栄養状態と属性、病歴との関連

栄養状態 (wasting, stunting) と子どもの属性および疾病歴との関連を表2および表3に示す。wasting の有病率は女児が男児に比べ高い傾向がみられたが有意な差ではなかった。月齢、および下痢、咳、発熱との関連はみられなかった。一方、stunting の有病率は月齢の

表2. wasting と属性、疾病歴との関連 (n=402)

属性等		wasting (%)	オッズ比(95%信頼区間)*
性別	男児	1.5	1
	女児	5.1	3.56 (0.97-13.15)
月齢	0-5	2.6	1
	6-11	3.3	1.28 (0.23-7.14)
	12-17	1.0	0.39 (0.03-4.38)
	18-23	5.5	2.13 (0.42-10.87)
下痢	なし	2.5	1
	あり	4.9	1.99 (0.65-6.03)
咳	なし	3.4	1
	あり	3.0	0.88 (0.27-2.92)
発熱	なし	3.8	1
	あり	2.6	0.76 (0.24-2.42)

*単変量ロジスティック回帰分析

表 3. stunting と属性、疾病歴との関連 (n=402)

属性等	stunting (%)	オッズ比 (95%信頼区間)			
		調整前*		調整後**	
性別	男児	28.4	1		
	女児	25.3	0.85	(0.57-1.32)	
月齢	0-5	17.1	1		1
	6-11	15.0	0.86	(0.39-1.86)	0.74 (0.33-1.64)
	12-17	37.5	2.91	(1.41-6.01)	2.59 (1.24-5.41)
	18-23	37.3	2.88	(1.41-5.86)	2.59 (1.26-5.33)
下痢	なし	23.3	1		1
	あり	35.0	1.77	(1.11-2.81)	1.75 (1.07-2.84)
咳	なし	26.9	1		
	あり	26.9	0.99	(0.62-1.59)	
発熱	なし	24.9	1		
	あり	29.0	1.24	(0.80-1.94)	

*単変量ロジスティック回帰分析

**多変量ロジスティック回帰分析

上昇および下痢の経験によって有意に増加していた。性別、咳、発熱は、いずれも有意な関連は認められなかった。

下痢を経験した子どもの割合は月齢の上昇に応じて有意に増加していた(表4 カイ二乗検定, $p=0.003$) ため、交絡因子の影響を調整する目的で多変量ロジスティック回帰分析を行った(表3)。その結果、月齢では0-5ヶ月の子どもに比べて12-17ヶ月、18-23ヶ月でのstunting発生の調整後オッズ比(95%信頼区間)はそれぞれ2.59(1.24-5.41)、2.59(1.26-5.33)、また下痢の発生では1.75(1.07-2.84)であり、月齢と下痢の有無は独立してstuntingの増加に影響していることが明らかとなった。

表 4. 過去2週間以内に下痢を経験した子どもの割合(性別、月齢別)

属性	割合 (%)	p 値*
性別	男児	31.9
	女児	29.3
月齢	0-5	13.1
	6-11	36.7
	12-17	34.4
	18-23	32.7

*カイ二乗検定

4. 考察

本研究では、感染症をはじめとする疾病リスクが増加する洪水被災時における子どもの低栄養の有病率を確認し、疾病歴との関連を踏まえその要因を推定するための分析を行った。その結果、wastingの有病率は3.2%、stuntingの有病率は26.9%であった。またstuntingは12ヶ月以降の月齢と、下痢の発生により有意に増加することが明らかとなった。

CDHS2014⁷⁾によると、カンボジア全土の5歳未満児のwastingの有病率は男児9.9%、女児9.3%であり、今回の結果(男児1.5%、女児5.1%)はいずれも低かった。対象年齢と居住地の違いがあるため一概に比較はできないが、この相違の一因にはwastingの発生要因があると推定される。背景で述べたように、wastingは主に急性の飢餓または疾病による急激な体重減少によるものであり、極度の食糧不足がない限り有病率が5%を超えることはないと言われている⁶⁾。研究対象地では、メコン川流域で比較的容易に漁業を行うことができ、また自家用のトウモロコシ栽培と備蓄を行っているため、今回の洪水によって食糧の調達に困難を来す家庭は少なかったと考えられる。また近隣のプランテーションあるいは都市部での出稼ぎ労働によって補完的に現金を得る家庭も多い。これらが総合してwasting有病率低値に影響していると考えた。一方stuntingは、CDHS2014の二次分析を行ったEttyang⁹⁾の研究で、カンボジア全土の2歳以下の子どもの有病率は24.5%(95%信頼区間22.1-27.0%)であることが示されており、本研究結果もこれに類似していた。CDHS2014の調査は2014年6月から12月に行われており、これは雨季と乾季の両方を含んでいる。またこの2014年には大規模な洪水の発生は報告されていない。したがって今回の調査対象地においてstuntingが洪水発生によって明らかに増加したとは考えられない。これはstuntingが慢性的な低栄養の指標であって、数ヶ月程度の衛生状態悪化がすぐに影響する性質のものではないことによると考えた。

生後12ヶ月以降にstuntingが有意に増加する要因は多様であることが推定される。第1に摂食行動の変化が挙げられる。子どもの食事は、必要な栄養摂取と下痢、肺炎などの感染症予防に有効であることから生後6ヶ月までは母乳のみを与える完全母乳育児とし、その後は必要栄養量の増加に応じて栄養学的に適切かつ衛生的な補

完食を導入することが国際基準として推奨されている¹⁴⁾。この移行期に補完食の質と量が不足すると、必要とされるカロリーと栄養素を摂取できなくなる。生後2歳までの子どもが適切な量と質の食事を摂れているかの判断基準のひとつに *infant and young child feeding (IYCF)* がある¹⁵⁾。この基準では1日の食事回数と食品多様性を量と質の判断基準としている。カンボジアの月齢6-23ヶ月児で、回数、多様性ともに十分であった子どもの割合は32.2%にとどまっていた⁷⁾。今回の調査参加者において食事回数と内容は確認していないが、カンボジア全土の状況を勘案すると、補完食の摂取が不十分であることが *stunting* 発生に影響していると推定される。さらに1歳以降は自立歩行が可能となることから身体活動性が増加し、したがってエネルギー必要量も増加する。その時期に相対的なカロリーと栄養素の不足が生じると *stunting* につながると考えた。

第2に、月齢増加に伴う病原微生物への曝露が *stunting* 発生に影響していることが考えられる。カンボジアの農村地域では、約50%の人がトイレ施設以外で排泄しており⁷⁾、また多くの家庭で鶏、牛、豚などの家畜を飼育している。月齢が進むにつれて行動範囲が拡大し、非衛生的な環境に接触する機会が増加する。同時に、母乳から補完食への移行に伴って、汚染された飲料と食物を摂取する可能性も高くなる¹⁶⁾。これら複数の経路からの病原微生物の経口感染は、腸管の構造と機能に障害をきたす環境性腸管機能障害 (*Environmental Enteric Dysfunction*, 以下 *EED* と略) を引き起こす^{17, 18)}。*EED* の本態は小腸の慢性炎症による絨毛上皮細胞の損傷である¹⁹⁾。それによって生じる吸収不良は、特に低中所得国における子どもの *stunting* の重要な要因である^{20, 21)}。つまり月齢の変化に伴う食生活と行動の変化が、病原微生物への曝露機会を増やし、それに伴って生じる *EED* を通じて *stunting* 発生に寄与していた可能性がある。

下痢の発生と *stunting* の関係は、相互に原因であり、結果でもある。低栄養状態にある子どもは免疫機能が低下するために感染症にかかりやすく、さらに重症化しやすい^{22, 23)}。同時に、感染による消耗は低栄養を悪化させそれによって疾病が増悪するという悪循環を引き起こす²⁴⁾。さらに下痢症は、前述した *EED* と同じメカニズムによって、必要な栄養の吸収を阻害するために体重増加不良を引き起こす原因ともなる。本研究で示された結果と同様に、カンボジアで行われた先行研究においても下痢症と *stunting* との間に有意な関連が示されている⁸⁾。さらに、今回の調査時期は洪水被災時であったことから、もともと *stunting* の状態にあった子どもが免疫機能の低下のために衛生環境悪化の影響をより強く受けて下痢の発生を多く経験し、それが下痢症と *stunting* の有意な関連性として現れたことも推定される²⁵⁾。CDHS2014では、2週間以内に子どもが下痢を経験した割合は、6ヶ月未満で12.8%、6-11ヶ月で20.0%、12-23ヶ月で19.0%で

あった⁷⁾。一方、本研究では生後6ヶ月までは13.1%とほぼ同様であるものの、6-11ヶ月では36.7%、12-23ヶ月では33.5%と約1.8倍に増加しており、その背景に洪水の影響があることが考えられた。

さらに今回のような広範にわたる自然災害の発生後には、長期的な健康影響が起きることを念頭に置く必要がある。本研究の対象地域では農業収入に依存する家庭が多い。今回の洪水が農作物の収穫に影響し短期的には収入が減少したと推定される。さらに農地への浸水に伴う土砂の流入によって、今後の耕作に悪影響が生じ、長期的な減収につながる可能性もある。家庭の経済状況は子どもの健康状態と密接に関連することが示されている^{26, 27)}。さらに収入源の喪失によって比較的若い年齢層の両親が現金収入を求めて都市部へ出稼ぎに行く機会が増加し、主たる養育者が母親から祖母等に交代することで、母乳育児率が低下し子どもの健康に直接影響する可能性も考えられる^{28, 29)}。よって被災者の健康状態について継続的な対策を講じる必要がある。

カンボジア保健省が策定した子どもの低栄養対策ペーパー³⁰⁾では、生後1歳までの定期ワクチン接種と同時に身体計測を行うことで、急性低栄養の早期発見を行うことが推奨されている。しかし本研究結果が示すように慢性低栄養である *stunting* は生後1歳以降に増加するため、成長モニタリングを少なくとも2歳まで定期的実施することで、その徴候を早期に発見することが必要である。同時に慢性低栄養の対策は、適切な母乳育児と補完食、および清潔な水の利用と日常の衛生的な行動を継続的に行うことが必要³¹⁾である。そのためには、人々の行動変容につながるような保健啓発活動と、家庭とコミュニティが水、トイレ、ゴミ処理などの衛生環境を整える自助努力を促進するための支援が必要である。これらの栄養改善のための継続的な取り組みにより、洪水など自然災害の際の疾病の発生と栄養状態の悪化を防ぐことにもつながると考えた。さらに子どもの低栄養に関連する因子は多様であり、それらは相互に関連している。よって低栄養発生の要因と寄与を解明するための研究を行い、適切な介入策を講じることも重要である。

5. 結語

本研究により感染症をはじめとする疾病の発生が増加する洪水時に、月齢12ヶ月以降、および下痢の発生が、*stunting* 有病率増加と関連していることが明らかになった。その原因として、6ヶ月以降の摂食行動の変化による不適切な栄養摂取、月齢に伴う必要エネルギーの増加による相対的なカロリー不足、病原微生物への曝露機会の増加による *EED* と下痢の発症と、それに伴う栄養吸収不良および免疫能低下など、複数の可能性が考えられた。

本研究は、横断研究であり下痢症と低栄養の因果関係を詳細に検討することは困難である。そのため、今後は

「摂食行動」と「環境因子」, さらに腸管の慢性炎症を反映するバイオマーカーを確認することにより, stunting 発生の要因を解明していくことが必要と考えた。

謝辞

本研究の一部は, 国立研究開発法人国立国際医療研究センター国際医療研究開発費 (30指1) で実施した。

参考文献

- 1) United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation (UN IGME): Levels & Trends in Child Mortality: Report 2018, Estimates developed by the United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation, United Nations Children's Fund, New York, 2018.
- 2) Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I, Lawn JE, Cousens S, Mathers C, Black RE: Global, regional, and national causes of child mortality in 2000-13, with projections to inform post-2015 priorities: An updated systematic analysis. *Lancet*, 385: 430-440, 2015.
- 3) Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Katz J, Martorell R, Uauy R; Maternal and Child Nutrition Study Group: Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet*, 382: 427-451, 2013.
- 4) Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS, Maternal and Child Undernutrition Study Group: Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*, 371: 340-357, 2008.
- 5) WHO Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*, 450: 76-85, 2006.
- 6) World Health Organization: Child growth indicators and their interpretation, Global Database on Child Growth and Malnutrition, World Health Organization, <https://www.who.int/nutgrowthdb/about/introduction/en/index2.html> (2019年2月4日アクセス)
- 7) National Institute of Statistics, Directorate General for Health, and ICF International: Cambodia Demographic and Health Survey 2014. National Institute of Statistics, Directorate General for Health, and ICF International, Phnom Penh, Cambodia, and Rockville, Maryland, USA, 2015.
- 8) Ikeda N, Irie Y, Shibuya K: Determinants of reduced child stunting in Cambodia: analysis of pooled data from three demographic and health surveys. *Bull World Health Organ*, 91:341-349, 2013.
- 9) Ettayang GAK, Sawe CJ: Factors associated with stunting in children under age 2 in the Cambodia and Kenya 2014, DHS Working Papers No.126, ICF International, Rockville, Maryland, USA, 2016.
- 10) 国土交通省気象庁: 地点別平年値データ. 気象庁, http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph_mkhtml_nrm.php?n=48991&y=2018&m=8&s=3&r=6&e=7&k=0 (2019年1月10日アクセス)
- 11) Center for Excellence in Disaster Management and Humanitarian Assistance: Cambodia Disaster Management Reference Handbook, Center for Excellence in Disaster Management and Humanitarian Assistance, Hawaii, USA, 2017.
- 12) Sulaiman Z, Mohamad N, Ismail TAT, Johari N, Hussain NHN: Infant feeding concerns in times of natural disaster: Lessons learned from the 2014 flood in Kelantan, Malaysia. *Asia Pac J Clin Nutr*, 25: 625-630, 2016.
- 13) Burkholder BT, Toole MJ: Evolution of complex disasters. *Lancet*, 346: 1012-1015, 1995.
- 14) World Health Organization: Exclusive breastfeeding for optimal growth, development and health of infants (Last update: 8 January 2019 15:45 CET), e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA). World Health Organization, https://www.who.int/elena/titles/exclusive_breastfeeding/en/ (2019年1月30日アクセス)
- 15) World Health Organization: Indicators for assessing infant and young child feeding practices, World Health Organization, Geneva, 2008.
- 16) Motarjemi Y, Käferstein F, Moy G, Quevedo F: Contaminated weaning food: a major risk factor for diarrhoea and associated malnutrition. *Bull World Health Organ*, 71: 79-92, 1993.
- 17) Korpe PS, Petri WA: Environmental enteropathy: Critical implications of a poorly understood condition. *Trends Mol Med*, 18:328-36, 2012.
- 18) Crane RJ, Jones KD, Berkley JA: Environmental enteric dysfunction: an overview. *Food Nutr Bul*, 36:S76-87, 2015.
- 19) Louis-Auguste J, Kelly P: Tropical enteropathies. *Curr Gastroenterol Rep*, 19:29, 2017.
- 20) Harper KM, Mutasa M, Prendergast AJ, Humphrey J, Manges AR: Environmental enteric dysfunction pathways and child stunting: A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*, 12:e0006205, 2018.
- 21) Owino V, Ahmed T, Freemark M, Kelly P, Loy A,

- Manary M, Loechl C: Environmental enteric dysfunction and growth failure/stunting in global child health. *Pediatrics*, 138(6). pii: e20160641, 2016.
- 22) McFarlane H: Malnutrition and impaired immune response to infection. *Proc Nutr Soc*, 35:263-272, 1976.
- 23) Rytter MJ, Kolte L, Briend A, Friis H, Christensen VB: The immune system in children with malnutrition -a systematic review. *PLoS One*, 9:e105017, 2014.
- 24) Scrimshaw NS, Taylor CE, Gordon JE, World Health Organization: Interactions of nutrition and infection / Nevin S. Scrimshaw, Carl E. Taylor, John E. Gordon ; prepared in consultation with seventeen specialists in various countries. World Health Organization, Geneva, 1968.
- 25) Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, Mathers C, Rivera J, Maternal and Child Undernutrition Study Group: Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet*, 371:243-260, 2008.
- 26) Victora CG, Wagstaff A, Schellenberg JA, Gwatkin D, Claeson M, Habicht JP: Applying an equity lens to child health and mortality: more of the same is not enough. *Lancet*, 362:233-241, 2003.
- 27) Victora CG, Barros AJ, França GV, da Silva IC, Carvajal-Velez L, Amouzou A: The contribution of poor and rural populations to national trends in reproductive, maternal, newborn, and child health coverage: analyses of cross-sectional surveys from 64 countries. *Lancet Glob Health*, 5:e402-e407, 2017.
- 28) Kristiansen AL, Lande B, Øverby NC, Andersen LF: Factors associated with exclusive breast-feeding and breast-feeding in Norway. *Public Health Nutr*, 13, 2087-2096, 2010.
- 29) Santana GS, Giugliani ER, Vieira TO, Vieira GO: Factors associated with breastfeeding maintenance for 12 months or more: a systematic review. *J Pediatr (Rio J)*, 94, 104-122, 2018.
- 30) National Maternal and Child Health Center, National Nutrition Program: Fast track road map for improving nutrition 2014-2020, Ministry of Health, Phnom Penh, 2013.
- 31) Council for agricultural and rural development: Mid-term and strategic review of the National Strategy for Food Security and Nutrition 2014-2018, III. Strategic Directions Towards 2030, Office of the council of Ministers, Phnom Penh, 2017.

Associated factors with nutritional status among children in rural Cambodia: results from a rapid cross sectional study during heavy flood disaster

Asuka MIYAZAKI^{1,2}, Azusa IWAMOTO³, Rathavy TUNG⁴, Mitsuaki MATSUI¹

- 1 Nagasaki University School of Tropical Medicine and Global Health
- 2 People's Hope Japan
- 3 National Center for Global Health and Medicine, Bureau of International Health Cooperation
- 4 National Maternal and Child Health Center, Cambodia

Received 24 January 2019

Accepted 10 February 2019

Abstract

Background and Objectives

A large part of Cambodia was affected by a severe flood between July and October 2018. Since undernutrition is still prevalent among children aged under five-years-old in the country, negative effect on children's health was apprehended thorough unhygienic and poor sanitary environment caused by the flood. Objectives of this study were to examine nutritional status and to explore related factors with malnutrition among children in the affected area.

Methods

Target population was children less than two years living in Steung Trang district, Kampong Cham province, Cambodia. Information on age, sex and history of illness (diarrhea, fever, cough) in recent two weeks was collected by using a structured questionnaire. Two nutritional indicators, which are weight-for-height and length-for-age, were calculated after anthropometry measurement. Total number of participants was 402. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to examine an association between nutritional status, children's characteristics and the disease episodes.

Results

The prevalence of wasting and stunting was 3.2% and 26.9%, respectively. Multiple logistic regression analysis revealed that stunting was significantly associated with age 12-17 months (adjusted odds ratio and its 95% confidence interval: 2.59 [1.24-5.41]) and age 18-23 months (2.59 [1.26-5.33]) compared to age group between 0 and 5 months; and with having experience of diarrhoea (1.75 [1.07-2.84]).

Conclusion

This study found that child age more than 12 months and history of diarrhoea were independently associated with stunting. It implies that age could be a proxy indicator for insufficient feeding during weaning phase from exclusive breastfeeding period and/or exposure to pathogenic microbes through both increasing physical activities and contaminated foods. The latter causes malabsorption of nutrients at intestine. Diarrhoea could be either the cause or result of stunting, since malnutrition hampers immunological functions; and diarrhoea increases energy consumption and malabsorption.

Health Science Research 32 : 35-42, 2019

Key words : child health, under nutrition, stunting, diarrhea