

ミャンマー連邦共和国の生徒における低身長とその関連因子

岡部 麻里

The factors associated with stunting among school children
aged 12 to 15 years in Myanmar

Mari OKABE

名桜大学

環太平洋地域文化研究 No. 2 抜刷

2021年 3 月

原著論文

ミャンマー連邦共和国の生徒における低身長とその関連因子

岡部 麻里*

The factors associated with stunting among school children aged 12 to 15 years in Myanmar

Mari OKABE*

要 旨

【背景】低身長には世代をまたいだ悪循環があり、乳幼児期の低栄養から連鎖する成人期の社会的地位の低下が、次世代の乳児の低栄養につながる。この悪循環を断ち切るための介入時期として、思春期があり、低栄養の指標の中でも特に低身長の改善が期待できる。低身長率が高く、保健制度の整備が遅れている国として、ミャンマー連邦共和国を対象とした。【目的と方法】本研究ではミャンマーの思春期生徒の低身長とその関連因子を明らかにすることを目的とし、Global School-Based Health Survey (公開データ)の二次解析を行った。【結果】対象数は2,000人で低身長率は28.1%であった。関連因子は、年齢と保護者の喫煙であった。13歳の低身長率はOdds比0.56 (95% Confidence Interval (以下CI) 0.33-0.96)であった。保護者の喫煙はOdds比1.42 (95% CI 1.08-1.96)であった。性別では、15歳でのみ低身長率の男女差が見られ (P=0.04)、年齢がEffect Modifierであった。【考察】低身長に食習慣が関連しなかった要因は、公開データでは食習慣に関する質問項目が3項目と少なかったためと考えられた。ミャンマーの生徒への低身長介入プログラムとしては、一般的な食生活サポートに加えて、保護者を含めた禁煙指導が必要である。【課題】介入前の基礎調査では、適切な質問紙を準備し、食習慣に加え、社会・経済・教育面での情報も得る必要がある。また、通学していない児童にも調査を実施し、適切なプログラムを検討する必要がある。

キーワード：思春期、低栄養、東南アジア、GSHS、二次データ解析

Abstract

Stunting is associated with chronic malnutrition and is known to have vicious cycles over generations. Childhood stunting leads to low social status in adulthood and these adults in turn give birth to stunted babies. Adolescence is a critical window for interventions against stunting. The Republic of Myanmar is high in stunting rate and falling behind in achieving the Millennium Development Goals. Therefore, this study aims to clarify the factors associated with stunting among adolescents, so that proper interventions could be planned. The study design is the secondary data analysis using the Global School-Based Health Survey based on a self-administered questionnaire. About 2,000 students, aged 12-15 years, participated in the survey. It was found that stunting prevalence was 28.1%. The factors associated were 'age' and 'parental smoking status'. The factor on 'dietary behaviours' was not related to stunting. It could be due to the limited number of questions pertaining to dietary behaviours. The results show that parental smoking cessation education programme is important for the intervention against

* 名桜大学人間健康学部スポーツ健康学科 〒905-8585 沖縄県名護市字為又1220-1 Department of Sports and Health Sciences, Faculty of Human Health Science, Meio University, 1220-1 Biimata, Nago, Okinawa 905-8585 Japan

stunting in Myanmar. Moreover, proper base-line research with adequate information including dietary behaviours, socioeconomic status, and information about non-schooling adolescents will be necessary for a more comprehensive analysis.

Keywords: Adolescent, Malnutrition, South-East Asia, GSHS, Secondary data analysis

I. 緒言

1. 背景

1-1. 低栄養と低身長について

低栄養とは、栄養やエネルギーの不足した状態を指す。指標として低身長、低体重、低BMI (Body Mass Index) が用いられる (WHO, online)。低身長は年齢基準値に対し身長が低いこと、低体重は年齢基準値に対し体重が小さいこと、低BMIは身長に対し体重が小さいことをいう。低体重や低BMIは短期間の栄養不足を反映しているが、低身長は低中所得国で慢性的な栄養不足の指標とされている (Reinhardt, 2014)。低身長の原因は、内分泌代謝疾患、骨系統疾患、先天性代謝異常症、体質性・家族性、思春期遅発症、低出生体重性低身長、慢性消耗性疾患、染色体異常症、奇形症候群、精神社会的低身長、薬物性に分類される (香川, 2003)。日本では多くが体質性・家族性である (横谷, 2002)。一方、低中所得国では、母体の低栄養による低身長 (低出生体重性低身長) や感染症 (WHO, online)、食物 (特にタンパク質) の不足 (Mataram, 2017) が原因と考えられている。体質性・家族性の低身長には有効な治療法は知られていない (中山ほか, 1987) が、低中所得国の低身長は介入による改善が可能である。

本研究では、低中所得国の低身長に焦点をあてる。その理由は二つあり、一つ目は、低身長の悪影響は大きい介入により改善が可能であること、二つ目は、低身長に対する介入研究が少ないことである。

まず、低身長の悪影響と低身長に対する介入について述べる。低身長は世代を超えた包括的な問題である。二歳未満での低身長は、生徒期の成績低下、ひいては成人期における収入の低下につながる。そして、次世代への連鎖が起こり、低栄養の乳児が生まれる結果となる (Victora CG et al., 2008)。低身長から連鎖する生徒期の成績低下は、国民一人当たりの国内総生産とも関連する可能性が示唆されている (Park S et al., 2020)。したがって、成人期の収入低下を引き起こすことと合わせて、低身長は経済的な悪影響があると考えられる。また、低中所得国において、低収入と一般的な精神障害が関連することも知られている (Lund C et al., 2010)。以上より、低身長が将来的に引き起こす影響として、経済的および精神的悪影響が考えられる。図1に低身長の悪循環とその影響を示す。

の影響を示す。

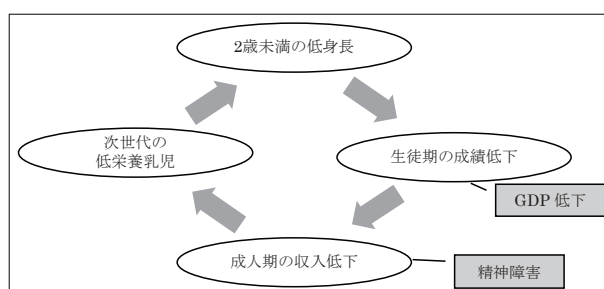


図1 低身長の悪循環とその影響

低身長の悪循環を断ち切るための介入期間は3度あるといわれている (Prendergast AJ et al., 2014)。2歳から就学前まで、思春期、そして妊娠前の時期の3度である。特に、思春期は低身長への介入効果が最も期待されている (Prentice AM et al., 2013)。

次に低身長に対する介入研究について述べる。低身長は介入により改善できる可能性があるにもかかわらず、低体重や低BMIに関する研究に比して介入研究が少ない。低体重や低BMIに関する介入は、短期間で結果が得られる傾向があり、多数の介入研究が見られる (Doak CM et al., 2006, Cauwenberghe E et al., 2010, Dabravolskaj J et al., 2020)。一方で、低身長に対する介入研究はほとんどない。アフリカ圏を対象とした研究で、Kerac Mらによる思春期の低成長に関する実態調査が行われ、データ解析も進んでいる (Kerac M et al., 2014)。しかし、アジア圏で、思春期の低身長に焦点をあてた研究はほとんどない。アジア圏における思春期の低身長に対する介入研究の基礎資料として、本研究結果を位置づける。

1-2. ミャンマー連邦共和国について

本研究では、アジア圏の低中所得国に注目する。ミャンマー連邦共和国 (以下ミャンマー) は、東南アジアのインドシナ半島に位置する、一人当たりGNI (国民総所得) が1,370 US \$ の低所得国である (World Bank, online)。全世界の栄養障害児の80%が20か国に在住しているが、ミャンマーはこの20か国に含まれている (Bryce J et al., 2008)。特に、5歳以下の小児の低身長率が29%であり (Keeley B et al., 2017)、UNICEF (国連児童基金) 加盟190か国のうち、18番目に高い

(UNICEF, 2009)。また、母子保健分野の整備に遅れがあり、Millennium Development Goals (以下MDGs) への到達率が太平洋・東南アジア地域で最も低い。ミャンマーのMDGs到達率は、5歳未満死亡率が53.0%、母体死亡率が62.0%である(Saw YM et al., 2013)。さらに、医療サービスへのアクセスも悪く、妊婦健診を4回以上受診した女性は16.4%にすぎず、ミャンマー東部では出生届の提出率が7.9%である (Parmar PK et al., 2015)。このように、ミャンマーは低身長率が高く、かつ母子保健分野の整備に遅れが見られる。ミャンマーを分析対象とし、低身長とその関連因子を明らかにすることで、地域の実情に即した実効性のある介入手段を探ることができると考える。

ミャンマーを対象とした栄養障害の研究では、乳幼児や妊産婦に対する低栄養や栄養介入の研究が多数みられる。例えば5歳以下の小児の栄養障害は、低出生体重と関連があり、母体の栄養状態を改善すべきことが分かっている (Khaing, HT et al., 2019)。また、5歳未満の低身長の関連因子は、社会・経済的要因と地理的要因と性別であることが分かっている (Kang Y et al., 2019)。さらに、6-23か月の小児では、母乳栄養によって低身長率が改善することが知られている (Mya KS et al., 2018)。また、乳幼児や妊産婦以外でも、0-49歳を対象とし、低身長と食料供給不足を関連付けた研究がある (Hlaing LM et al., 2019)。思春期を対象とした研究では、低中所得国の低栄養と肥満の混在に関する研究が盛んである (Anik AI et al., 2019)。ミャンマーでは、生徒の低栄養(低身長または低BMI)は48.5%と高いが、肥満は5.2%と少なく、ダブルバードン(栄養不良の二重負荷)は存在しなかった (Caleyachetty R et al., 2018)。その他に、思春期を含む低身長に関する研究として、チン州(ミャンマー西部に位置する最貧州のひとつ)に在住する5-19歳の児童を対象とした研究がある (Prenekert M et al., 2016)。しかし、特定の地域が対象のため、ミャンマー全体の特徴として一般化するには、限界がある。また、低身長や低体重、低BMIの現状把握が研究目的であり、関連因子は調べられていない。本研究では、対象者がミャンマーの全地域からランダムに選ばれており、一般化が可能である。また、低身長の関連因子を解明し、今後の介入研究の基礎資料とすることが可能である。

以上より、本研究の目的は、ミャンマーの思春期生徒の低身長率を算出し、その関連因子を解明することによって、低身長に対する具体的な介入方法を立案するための基礎資料とすることである。

2. 定義

低身長は、WHOの定義を採用し、Height-for-age

Z-score (以下HAZ) が-2 Standard Deviation (SD) 未満のものとした (WHO, 2019)。基準となる年齢別の身長はWHO Child Growth Standard (以下WHO CGS) およびWHO reference 2007 (以下WHO 2007) を用いた。

思春期は、WHOの定義を採用し、「小児期と成人期の間の10-19歳」(WHO, online) とした。

アジア・アフリカなど、地域名称とそこに含まれる国は、UNICEFの分類を用いた (UNICEF, online)。ただし、参考文献に記載された内容は、改変せずにそのまま引用した。

II. 方法

1. 概念的枠組みの作成

概念的枠組みの基本構造は、UNICEFの低栄養に関する概念的枠組みを参照した (UNICEF, 2015)。UNICEFの低栄養に関する概念的枠組みは、表現型に対して直接的要因、間接的要因、根本的要因がある、という概念である。本稿では、思春期の低身長を表現型(結果)とし、その他の表現型として肥満や低体重、低BMIなどの身体的特徴を想定した。肥満、低体重、および低BMIは、直接的要因に対する表現型としてとらえるため、本研究では低身長とその他の身体的特徴との因果関係は想定しない。直接的要因として、食行動をあげた。思春期の栄養摂取量が少なければ、キャッチアップできずに低身長になると予測した。また、食べ物の種類が低身長を引き起こす可能性もあると予測した。食行動を経由して低身長に影響する間接的要因として、精神衛生、飲酒、喫煙、暴力・怪我の影響をあげた。さらに暴力・怪我は、感染・病気を起こすことにより身体的特徴に影響を及ぼすと想定されるため、衛生環境や性行動とともに間接的要因と仮定した。しかし、思春期の低身長に直接的な影響があるとは想定しなかった。間接的要因に影響を及ぼす根本的原因として、不十分な教育があり、その背景には経済・宗教・社会・文化・遺伝的要因があると想定した (図2参照)。

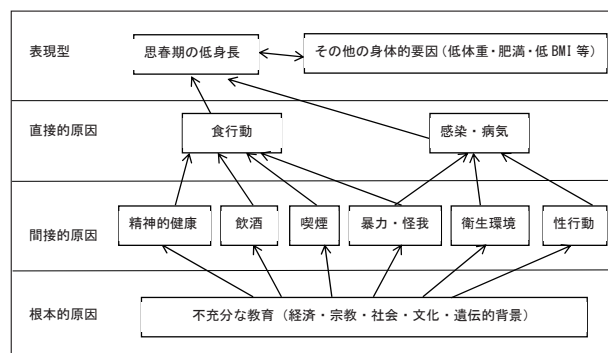


図2 概念的枠組み：思春期の低身長とその要因

2. 研究デザインと対象

研究デザインは二次データ解析とし、一般公開されているGlobal School-Based Health Survey (以下GSHS)のミャンマーにおける2007年の資料を解析対象とした。GSHSは2016年にも実施されているが、結果が公表されていないため、本研究では2007年版を用いた。GSHSは、開発途上国の思春期の生徒を対象として、2段階クラスターによってサンプリングされた生徒の自記式アンケートの結果をデータ化し、世界保健機関 (WHO)・UNICEF・Center for Disease Control and Prevention (CDC) などが集約したものである (Underwood M, online)。サンプリングの方法は、まず学校を無作為抽出し、選ばれた学校内でクラスを無作為抽出し、クラスの生徒全員を対象者としている (詳細はGSHSユーザーズガイド参照)。対象となる学校は、ミドルスクールとハイスクールで、対象者の年齢は13-17歳前後である。年齢を問う質問項目が、A. 11歳以下、B. 12歳、C. 13歳、D. 14歳、E. 15歳、F. 16歳以上という6件法であり、11歳以下および16歳以上の年齢区分が不明確で、低身長判定が不可能なため、解析対象からは除外した。その結果、対象者の年齢は12歳から15歳となった。

3. 結果変数と説明変数

結果変数は低身長である。低身長の定義は、HAZが-2SD未満のものとし、基準値はWHO CGSおよびWHO 2007を用いた。HAZの算出はSTATA MP version16 (StataCorp LLC, College Station, Texas, USA, 2019)の`zanthro`コマンドを用いた。身長と年齢からHAZを算出したのちに、 $HAZ < -2$ のものを低身長群、 $HAZ \geq -2$ のものを非低身長群と分類した。

説明変数は、質問紙の質問項目とした。GSHSの質問紙には、食・精神衛生・飲酒・喫煙・暴力/怪我・衛生環境・性の6大項目7項目につき各5-10問の小項目がある。小項目には、朝食摂取の有無、喫煙・飲酒の有無、いじめの有無、手洗い習慣の有無などを問う項目があり、計約70問となっている。各国の状況に合わせて、質問内容の変更が可能であり、ミャンマーの質問紙からは性の項目が削除され、運動習慣と保護的要因 (学校や保護者についての質問) が加えられ、大項目は8項目、小項目は72項目であった。全72の小項目のうち、公開されている小項目は54項目で、そのうち5項目が基礎データと身体情報である。削除されている性の項目5項目と概念的枠組みに直接は含まれない9項目 (怪我の原因や怪我の種類に関する項目、いじめの内容に関する項目、初めて喫煙した年齢、およびアルコールの入手方法に関する項目) は統計分析の対象外とした。そのため、説明変数は、35小項目に年齢・性別を加え37項目となった。質問に対する回答方法は、質問により異なり2-8件法であるが、

2件法に変換された結果が公開されており、本研究では2件法でのデータを採用した。

4. 統計解析

すべての解析に、加重とサンプリングデザインを考慮した。STATA MP16における`svyset`コマンドを用いた。加重にはデータに与えられていた“weight”, primary stratum unitには学校を示す“stratum”, secondary stratum unitにはクラスを示す“psu”を用いて設定し、解析の際には“svy”をprefixとして使用した。

欠落データに関する取扱いは、5%以上の欠落がある項目について以下の作業を行った。まず、欠落データの件数とその割合を示した。その項目について、欠落データを①除外した場合、②すべてYesと仮定した場合、③すべてNoだと仮定した場合の3種類を解析し、3種類の結果を本文中に示した。欠落データが5%未満だった場合は、欠落データを除外して該当項目の解析を施行した。クリーニング済みのデータであるため、明らかな外れ値はなかった。

初めに、クロス集計で対象者の基礎データ (年齢および性別) の特徴を明らかにし、低身長と基礎データの関係に対し、ピアソンの χ^2 乗検定をおこなった。

次に、クロス集計で各説明変数における低身長率を算出し、説明変数35項目の特徴を明らかにした。その後、低身長の生徒とその他の生徒の違いを、すべての説明変数についてロジスティック回帰分析にて検討し、Odds比と95%信頼区間 (95% Confidence Interval: 95% CI)を算出した。統計上の優位水準は5%とした。その後、調整Odds比を求め、非調整Odds比と比較し、交絡因子となる可能性のある項目を明らかにした。その後、ロジスティック回帰分析を用いて多変量解析を行い、交絡因子の影響を加味した、説明変数と結果変数の関係を明らかにした。

5. 倫理的配慮

一般公開されている匿名化データの二次解析であり、対象者に直接的不利益はない。データ取得時の調査で倫理的配慮がなされたことを確認した (Brenner ND et al., 2013)。

III. 結果

1. 研究対象者

公開データ上のミャンマーの総対象者数は2,806人であり、有効回答率は95%であった (Tun A., 2007)。しかし、年齢の記載がない対象者 (117人) および年齢が定かではない11歳以下 (11人) と16歳以上 (551人) の対象者を除外し、さらに身長の記載がない対象者 (127

名)を対象外としたため、本研究の分析対象者数は2,000人となった(図3参照)。

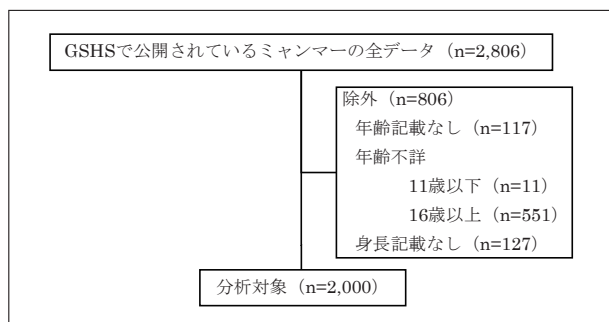


図3 研究対象者の選定

対象者の平均年齢は13.9歳で、各年齢の割合は15歳が最も多く37.0%、次いで14歳(27.5%)、13歳(26.3%)で、12歳が9.2%と最も少なかった。また、性別の分布は、男子46.8%、女子53.2%であった。研究デザイン(サンプリング手法と加重)を加味した分析結果(以下SVY)では、13歳が最も多く31.9%で、次いで14歳28.9%、15歳26.4%となり、12歳が最も少なく12.8%であった。性別分布は、男子48.1%、女子51.9%であった。このことから、加重やサンプルデザインの影響に男女差はなかったが年齢差があったことが予測できる(表1参照)。実際に、各年齢の加重の平均値は、12歳762、13歳663、14歳575、15歳390と、最大で12歳と15歳の間に2倍近い差があった。

表1 対象者の年齢と性別の分布 (n=2,000)

項目	内容	人数 (%)	SVY 割合 (%)
年齢	12歳	184 (9.2)	12.8
	13歳	525 (26.3)	31.9
	14歳	550 (27.5)	28.9
	15歳	741 (37.0)	26.4
	全数	2,000 (100.0)	100.0
性別	男子	935 (46.7)	48.1
	女子	1,065 (53.3)	51.9
	全数	2,000 (100.0)	100.0

対象者の年齢別、性別の平均身長、平均体重、平均BMI (Body Mass Index)を表2に示す。対象者全体の平均身長、平均体重、平均BMIは、それぞれ150.3 cm、41.0kg、18.1kg/m²であった。すべての項目において、年齢とともに平均値が増加した。身長・体重は男子の方が女子より大きかったが、BMIは女子18.4kg/m²、男子17.7kg/m²と女子が大きかった。

表2 年齢・性別による対象者の体格指数 (n=2,000)

項目	内容	平均身長±SD (cm)	平均体重±SD (kg)	平均BMI±SD (kg/m ²)
年齢	12歳	142.6 ± 7.5	34.9 ± 6.1	17.1 ± 2.5
	13歳	146.1 ± 7.5	36.7 ± 6.3	17.2 ± 2.3
	14歳	151.1 ± 8.2	41.2 ± 6.6	18.1 ± 2.8
	15歳	154.7 ± 8.6	45.3 ± 7.2	19.0 ± 2.8
性別	男子	152.3 ± 10.1	41.4 ± 8.3	17.7 ± 2.6
	女子	148.6 ± 7.7	40.6 ± 7.2	18.4 ± 2.8
全数		150.3 ± 9.1	41.0 ± 7.8	18.1 ± 2.7

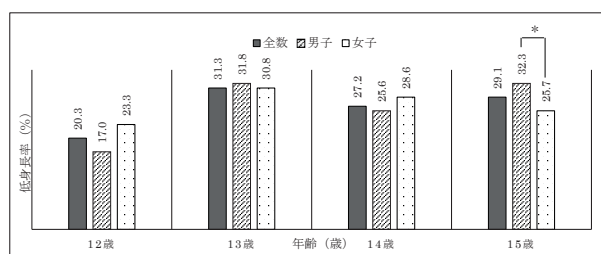
2. 低身長と基礎データの関係

対象者の平均身長は、150.3cm (SD±9.1cm)で、年齢に対する身長のZスコア (HAZ)の平均は、-1.4 (SD±1.1)であった。低身長の生徒は535人で26.8%であった。研究デザインを加味した低身長率は、28.1%であった。年齢別の低身長率は、13歳で31.3%と最も高く、12歳で20.3%と最も低かったが、有意差は見られなかった (P=0.30)。性別による低身長率では、男子は28.3%、女子は27.9%であった。年齢と性別による低身長率を表3に示した。以下、特記しない限りは研究デザインを加味した値を結果として示す。

表3 基礎データと低身長の度数分布表 (n=2,000)

項目	内容	低身長人数 (%)	SVY 低身長率 (%)	P 値
年齢	12歳	37 (20.1)	20.3	0.30
	13歳	153 (29.1)	31.3	
	14歳	148 (26.9)	27.2	
	15歳	197 (26.6)	29.1	
	全数	535 (26.8)	28.1	
性別	男子	258 (27.6)	28.3	0.85
	女子	277 (26.0)	27.9	
	全数	535 (26.7)	28.1	

年齢別に低身長率の男女差をみると、15歳でのみ男子32.3%、女子25.7%と有意差 (P=0.04)がみられ、男子に低身長が多かった(図4参照)。このことから、年齢はEffect Modifierであることが分かる。



*P値はピアソンのχ²乗検定により算出し、P<0.05を*で示した

図4 年齢及び性別による低身長率

3. 低身長と説明変数の関係

3-1. 食行動

欠落データが5%以上の項目はなかった。過去30日間ほとんど/毎日空腹だった生徒は2.9%であった。果物や野菜を週に1回以上摂取した生徒は、果物は75.8%、野菜は89.2%であった。各項目の低身長率は約28%で、回答の違いによる低身長率の差は見られなかった。朝食摂取の有無を問う項目は質問紙には存在するものの、結果が公開されておらず、解析できなかった(表4参照)。

3-2. 衛生環境

欠落データが5%以上の項目はなかった。歯磨きやトイレ使用前後の手洗い、石鹸を用いた手洗いの習慣が全く/ほとんどない学生は4.3%以下であった。衛生環境の違いを要因とする低身長の割合には有意差が見られなかったが、石鹸を用いた手洗いを全く/めったにしない学生に低身長が多い傾向が見られた(P=0.09)(表5参照)。

3-3. 暴力・怪我

2項目で欠落データが5%を超えた。「過去12か月に重傷を負ったか」の項目で397件(19.9%)、「過去30日間で1日以上いじめを受けたか」という項目で243件(13.8%)の欠落データがみられた。前者について、欠落データがすべてyesもしくはnoだった場合、低身長率

を比較したP値は0.16もしくは0.17となり、欠落データを除外した分析結果(P=0.15)と大差なかった。後者について、欠落データがすべてyesもしくはnoだった場合の低身長率を比較したP値は、0.94もしくは0.89であり、こちらも欠落データを除外して分析した結果(P=0.93)と大差なかった。以上より、表6では欠落データを排除した分析結果を示す。欠落データの特徴を述べる。「過去12か月に重傷を負ったか」に対する欠落データの男女比は、男子46.2%、女子53.8%で性差はなかった。年齢別では、12歳に少なく(14.0%)、14歳(33.2%)と13歳(29.1%)に多い傾向が見られたが有意差はなかった。「過去30日間で1日以上いじめを受けたか」に対する欠落データの男女比は、男子53.6%、女子46.4%で性差なく、12歳(20.9%)、14歳(23.4%)、15歳(22.2%)で大差ないが、13歳で33.5%と多い傾向が見られた。

過去1年間で身体的攻撃を受けたものが22.9%、喧嘩をしたものが15.8%、重傷を負ったものが28.6%、過去30日間でいじめをうけたものが19.9%あった(表6参照)。重傷を負ったものでは、スポーツや遊んでいるときの怪我が33.7%と最も多く、ついで自転車やスクーター乗車中の事故が18.9%であった。傷害の原因は、42.5%が転倒によるものであった。傷害の種類は、切創や刺創、打ち身が38.6%と最も多く、次いで骨折が25.3%であった。暴力や怪我の有無による低身長率の違いは見られなかった。

表4 食行動の違いによる低身長率

食行動					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Went hungry most of time/always past 30 days	Yes	2.9%	29.4%	0.80	1,990
	No	97.2%	28.1%		
Ate fruit 1+ times per day past 30 days	Yes	75.8%	28.2%	0.78	1,996
	No	24.1%	27.6%		
Ate vegetables 1+ times per day past 30 days	Yes	89.2%	27.9%	0.75	1,992
	No	10.8%	29.2%		

表5 衛生環境の違いによる低身長率

衛生環境					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Cleaned/brushed teeth <1 time/day past 30 days	Yes	4.3%	35.6%	0.20	1,996
	No	95.7%	27.8%		
Never/rarely wash hands before eating past 30 days	Yes	3.1%	22.8%	0.37	1,987
	No	96.9%	28.4%		
Never/rarely wash hands after toilet past 30 days	Yes	3.4%	33.0%	0.34	1,987
	No	96.6%	27.9%		
Never/rarely use soap on hands past 30 days	Yes	3.5%	39.8%	0.09	1,990
	No	96.5%	27.7%		

3-4. 精神衛生

欠落データが5%を超えた項目はなかった。過去12か月の間、常に/ほとんど寂しかった生徒は3.7%、心配のあまり眠れない生徒は1.8%であった。一方で、悲しさや希望のない日々が2週間以上続いた生徒が14.9%いた。過去12か月で希死念慮のある生徒は1.2%だったが自殺企図があった生徒はいなかった。親友のいない生徒は3.8%であった。いずれの項目も低身長との関連は見られなかった(表7参照)。

3-5. 喫煙

欠落データが5%を超えた項目はなかった。過去30日間に喫煙をした生徒は2.0%であった。煙草類似物質(ピンロウや葉巻)の使用は3.7%であった。生徒の喫煙習慣と低身長に関連は見られなかった。過去7日間で喫煙者がそばにいた生徒は66.3%だったが、低身長と関連は見られなかった。一方で保護者に喫煙者がいた場合は低身長率が32.6%となり、非喫煙者である場合(25.3%)と比較して低身長率が有意に高かった($P=0.02$) (表8参照)。

表6 暴力・怪我の経験の違いによる低身長率

暴力・怪我					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Attacked 1+ times past 12 months	Yes	22.9%	26.7%	0.56	1,991
	No	77.1%	28.7%		
In fight 1+ times past 12 months	Yes	15.8%	31.5%	0.27	1,991
	No	84.2%	27.6%		
Seriously injured 1+ times past 12 months	Yes	28.6%	31.7%	0.15	1,603
	No	71.4%	25.9%		
Bullied 1+ of past 30 days	Yes	19.9%	27.8%	0.93	1,757
	No	80.1%	28.0%		

表7 精神衛生の違いによる低身長率

精神衛生					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Lonely most times/always past 12 months	Yes	3.7%	26.7%	0.86	1,994
	No	96.3%	28.2%		
Worry prevented sleep most time/always past 12 months	Yes	1.8%	27.5%	0.92	1,988
	No	98.2%	28.1%		
Sad/Hopeless everyday 2+ weeks past 12 months	Yes	14.9%	29.5%	0.69	1,995
	No	85.1%	27.9%		
Considered suicide past 12 months	Yes	1.2%	20.2%	0.35	2,000
	No	98.8%	28.2%		
Made suicide plan past 12 months	Yes	0.0%	0.0%	0.54	1,998
	No	100.0%	28.1%		
No close friends	Yes	3.8%	25.0%	0.50	1,995
	No	96.1%	28.2%		

表8 喫煙環境の違いによる低身長率

喫煙					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Smoked cigarettes 1+ of past 30 days	Yes	2.0%	17.9%	0.25	1,967
	No	98.0%	28.4%		
Used other tobacco 1+ of past 30 days	Yes	3.7%	23.7%	0.48	2,000
	No	96.3%	28.3%		
Others present smoking 1+ of past 7 days	Yes	66.3%	29.7%	0.26	1,989
	No	33.7%	24.6%		
Either/Both parents use tobacco	Yes	37.9%	32.6%	0.02*	1,999
	No	62.0%	25.3%		

3-6. 飲酒

欠落データが5%を超えた項目はなかった。過去30日間で飲酒をしたものおよび今までに飲酒したことがあるものは1.0%であった。過去30日間で飲酒をしたものの低身長率は6.4%で、飲酒していないものの低身長率は28.1%と有意な差が見られた (P=0.01)。また、過去に飲酒したことがある群で低身長率が11.1%と、非飲酒歴群 (28.4%) と比較して低身長率が低い傾向があった (P=0.07)。研究デザインを考慮しないデータでは、過去30日間で飲酒した22人のうち2人が低身長、今までに飲酒歴がある35人のうち5人が低身長だった。過去に飲酒トラブル (二日酔いや家族・友達との喧嘩、学校を欠席するなど) があった生徒は4.6%であった。飲酒トラブルの経験と低身長率に関連は見られなかった。違法薬物を使用したことがある生徒は0.0%であり、低身長率との関連は算出されなかった (表9参照)。

3-7. 運動習慣

欠落データが5%を超えた項目はなかった。過去7日間毎日60分以上の運動をした生徒は16.7%で、毎日60分以上の運動習慣がある生徒は13.3%であった。1日3時間以上座位で過ごす習慣がある生徒は9.9%であった。過去7日間で登下校を自転車もしくは徒歩で行った生徒

は19.1%で、過去7日間で登下校にかかる時間が29分未満だった生徒は64.2%だった。いずれの項目も低身長率との有意な関連は見られなかった (表10参照)。

3-8. 保護的要因

欠落データが5%を超えた項目はなかった。過去30日間で学校を許可なく休んだ生徒は21.1%だった。過去30日間で生徒同士の助け合いが全く/ほとんどなかった学生は24.2%だった。過去30日間で保護者が宿題を全く/ほとんどみなかった生徒は16.0%で、過去30日間で生徒の問題を全く/ほとんど理解しない保護者は15.2%だった。過去30日間の生徒の自由時間の行動を把握していない保護者は11.5%だった。いずれの要因も低身長率との関連は見られなかった (表11参照)。

4. 低身長と関連のある説明変数

4-1. 交絡因子の判定

以上の結果より、低身長と関連が認められた説明変数は、年齢、性別、保護者の喫煙の有無と過去30日間での飲酒行為であった。保護者の喫煙状況と低身長のOdds比は1.42 (95% CI: 1.05-1.93) で、保護者が喫煙していると低身長が多い。過去30日間の飲酒経験と低身長のOdds比は0.17 (95% CI: 0.03-0.78) で、飲酒していない

表9 飲酒関連経験の違いによる低身長率

飲酒					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Drank 1+ days past 30 days	Yes	1.0%	6.4%	0.01	1,951
	No	99.0%	28.1%		
1+ times drunk in lifetime	Yes	1.4%	11.1%	0.07	2,000
	No	98.6%	28.4%		
Alcohol trouble 1+ times in lifetime	Yes	4.6%	31.3%	0.48	1,999
	No	95.4%	27.9%		
Used drugs 1+ times in lifetime	Yes	0.4%	0.0%	0.25	2,000
	No	99.6%	28.2%		

表10 運動習慣の違いによる低身長率

運動習慣					
質問項目	回答	割合	低身長率	P 値	n
Active 60+ mins/day for all of past 7 days	Yes	16.7%	27.8%	0.91	1,999
	No	83.3%	28.2%		
Active 60+ min/day all 7 days of usual week	Yes	13.3%	24.3%	0.19	1,987
	No	86.7%	28.6%		
Sitting activities 3+ hours/day of usual day	Yes	9.9%	22.8%	0.17	1,996
	No	90.1%	28.7%		
Walk/Bike to/from school 0 of past 7 days	Yes	19.1%	28.3%	0.94	1,998
	No	80.8%	28.0%		
Less than 29 minutes to/from school past 7 days	Yes	64.2%	28.1%	0.99	1,981
	No	35.8%	28.1%		

い学生に低身長が多かった。保護者の喫煙状況と過去30日間の飲酒経験の関連をみると、過去30日間に飲酒経験がある生徒の保護者に喫煙者が多く（78.3%）、飲酒していない生徒の保護者の喫煙率は37.0%であった（ $P < 0.01$ ）。保護者の喫煙の有無と過去30日間の飲酒経験の有無は、低身長との関連において相互に交絡因子となりうる事がわかった。

過去30日の飲酒経験で調整した保護者の喫煙状況と低身長のOdds比は0.28（95% CI：0.01-7.18, $P=0.43$ ）で、非調整Odds比（1.42）と異なる。同様に、保護者の喫煙歴で調整した過去30日間の飲酒歴と低身長の関連は、Odds比0.09（95% CI：0.01-0.82, $P=0.03$ ）で、非調整Odds比（0.17）と異なっている。これより、保護者の喫煙歴および過去30日間の飲酒経験は交絡因子として影響を及ぼしたことが分かる（表12参照）。

4-2. 交絡因子を調整した低身長と関連のある項目

年齢、性別、保護者の喫煙歴および過去30日間の飲酒経験を調整した低身長と各因子との関連を表13に示す。年齢ではすべての年齢層に対し12歳を分子としてOdds比を算出し、13歳に有意に低身長が多く見られた（Odds比0.56, 95% CI：0.33-0.96, $P=0.04$ ）。明らかな性別による差は見られなかった。保護者が喫煙している学生に

低身長が多かった（Odds比1.42, 95% CI：1.03-1.96）。一方で、過去30日間に飲酒経験がある学生は、低身長が少なかった（Odds比0.16, 95% CI：0.03-0.79）。

IV. 考察

1. 低身長率について

本研究での低身長率は28.1%で、2017年度のUNICEFの5歳未満児の低身長率（29%）とほぼ同じであった。このことから、小児期から思春期の間に、身長のキャッチアップができていない可能性が考えられる。学童以上を対象としたアジア地域における研究での低身長率は、マレーシアで16.5%（Uttara P et al., 2019）、ネパールで21%（Mansur DI et al., 2015）、カンボジアで33.2%（Horiuchi Y et al., 2018）、インドネシアで23%（Maehara M et al., 2019）などがある。また、マレーシア、タイ、ベトナム、インドネシアの4か国を対象としたSEANUTS（South East Asia Nutrition Surveys）では、対象年齢が6か月から12歳までではあるが、全体での低身長率は15%であった。対象年齢がそれぞれの研究で異なるため、直接比較はできないが、ミャンマーはアジアの中でも低身長率が高い可能性が示唆された。

ここで、WHO CGS およびWHO 2007を本研究の基

表11 保護的要因の違いによる低身長率

保護的要因	回答	割合	低身長率	P 値	n
Miss school no permission 1+ of past 30 days	Yes	21.1%	30.7%	0.23	1,989
	No	78.9%	27.6%		
Students never/rarely kind/helpful past 30 days	Yes	24.2%	30.5%	0.22	1,986
	No	75.8%	27.0%		
Parents never/rarely check homework past 30 days	Yes	16.0%	26.8%	0.64	1,990
	No	84.0%	28.3%		
Parents never/rarely understand problems past 30 days	Yes	15.2%	26.8%	0.59	1,985
	No	84.8%	28.4%		
Parents never/rarely know about free time past 30 days	Yes	11.5%	25.7%	0.46	1,990
	No	88.5%	28.3%		

表12 関連因子の低身長に対する非調整Odds比と調整Odds比の比較 (n=1,950)

質問項目	非調整 Odds 比 (95% CI) P 値	調整 Odds 比 (95% CI) P 値
質問項目 Either/Both parents use tobacco	1.42 (1.05-1.93) 0.02	0.28 (0.01-7.18) 0.43
調整項目 Drank 1+ days past 30 days		
質問項目 Drank 1+ days past 30 days	0.17 (0.04-0.80)	0.09 (0.01-0.82)
調整項目 Either/Both parents use tobacco	0.03	0.03

表13 多変量解析による低身長と各因子の関連 (n=1,950)

因子	調整 Odds 比 (95% CI)	P 値	
Age in years	12	1	
	13	0.56 (0.33-0.96)	0.04*
	14	0.67 (0.33-1.38)	0.27
	15	0.62 (0.33-1.19)	0.14
Sex	Male	1	
	Female	1.01 (0.82-1.25)	0.90
Either/Both parents use tobacco	No	1	
	Yes	1.42 (1.03-1.96)	0.03*
Drank 1+ days past 30 days	No	1	
	Yes	0.16 (0.03-0.79)	0.03*

準値として用いる妥当性について考察する。思春期（13歳）の平均身長は、ヨーロッパ大陸やWHO基準と比較して、アジア大陸は男子で約2cm、女子で約4cm低い（Haas JD et al., 2006）。したがって、WHO CGSやWHO 2007を基準として用いた場合、ミャンマーの低身長率が高く見積もられる可能性がある。WHO CGSおよびWHO 2007は、1990年から2004年に行われたWHO Multicentre Growth Reference studyの結果（0-5歳）とNational Center for Health Statistics（以下NCHS）のデータ（0-24歳）を統合したものである（de Onis et al., 2006）。このため、本研究の対象である12-15歳の基準値はNCHSに基づいている。NCHSは白人中流階級の米国人のデータをまとめたものであったが（Hamill PV et al., 1977）、2007年に改訂が加えられ、WHO 2007ではHealth Examination Survey（HES）とHealth and Nutrition Examination Survey（HNES）のデータが用いられた（de Onis et al., 2007）。HESおよびHNESは米国の国民健康調査であり、対象者の約60%は白人であるが、アジア系、アフリカ系、ヒスパニック系なども含まれる（US Census Bureau, online）。この改訂により、以前より人種の多様性に配慮した基準となった。WHO CGSおよびWHO 2007の妥当性に関し、欧州ではWHO基準より平均身長が高いため、各国の基準を用いることが欧州小児消化器・肝臓・栄養学会により推奨されている（Turck D et al., 2013）。一方で、中国では、国家基準とWHO基準を比較し、国内の日常臨床では国家基準を用い、国際比較ではWHO基準を用いることを推奨している（Zong XN et al., 2013）。ミャンマーでは、日本の研究グループが作成した成長曲線がある（国土ら, 2010）が、国家基準としての成長曲線はみあたらない。そのため、ミャンマー独自の基準値を本研究に使用することはできない。また、これまでのミャンマーを対象とした小児の低栄養の研究は、ほとんどWHO基準を用いている（Prekert M et al., 2020, Mya KS et al., 2018, Kang Y et al., 2019）。ミャンマーを対象とした低身長の研究において、WHO基準を用いると、低身長率が高く見積もられる可能性はあるが、先行研究との比較や、国際比較を行う目的であれば、WHO CGSおよびWHO 2007を基準値として用いることは妥当と考える。

2. 低身長と年齢および性別との関連について

2-1. 低身長と性別について

本研究では、低身長率に男女差はなかった。一般的に、思春期では男子の方が女子よりも低身長率が高いと言われている（Tariku EZ et al., 2018, Ayoola O et al., 2009, Oldewage TW et al., 2014, Jinabhai CC et al., 2007, Horiuchi Y et al., 2018）。男子の低身長率が高い原因として、3つの要因が考えられる。第一に、思

春期の急成長（以下成長期）が女子に早期に訪れること（Abbassi V, 2020）、第二に、学校に通えない生徒に低身長が多く、学校に来ない生徒の割合が女子の方が高いこと（Keino S et al., 2014）、第三に食事の手伝いをする、つまり食べ物にアクセスする頻度が高いのが女子であること、が考えられる。この三点から、ミャンマーの低身長率に男女差が見られなかったことを考察する。

第一の、成長期の年齢や性別に関して、ミャンマーにおける研究はみあたらない。ただし、「民族」という要素が思春期の急成長の年齢に関連していることが知られている（Wu T et al., 2002, Kipke MD et al., 2020）。アジア系民族の成長期の年齢に関して表14に示す。日本での男女差は1.5歳、バングラデッシュでの男女差は0.1歳となっている。タイでは男子の方が女子より成長期が2歳早い。女子の方が早期に成長期が始まる国が多いが、アメリカにおける男女差（2.05歳, Abbassi V et al., 2020）やスペインにおける男女差（2.06歳, Carrascosa A et al., 2018）と比較すると男女差が小さい。このことから、アジアという属性が成長期の開始年齢の男女差を小さくしている可能性があるといえる。さらに、11歳から17歳間の身長の伸び率は、東アジアが他地域（アフリカ・南西アジア・ヨーロッパ）よりも小さく、女子の成長率は男子の成長率より小さい（Haas JD et al., 2006）。このことから、東アジア人は、思春期に身長の男女差が小さくなる可能性がある。以上より、ミャンマーでの低身長の男女差が見られなかったのは、アジア系民族という要素に関連していると考えられる。

表14 アジアにおける思春期の急成長の年齢

研究者名, 年	対象国	成長期の年齢 (男子)	成長期の年齢 (女子)
Satoh M, 1995	Japan	12.5	11.0
Sveforce P, 2019	Bangladesh	13.4	13.3
Wacharasindhu S, 2010	Thailand	10.2	12.2

次に、就学率の男女差について考察する。ミャンマーのセカンダリースクールにおける就学率の男女差はほとんどない。2018年でGPI (Gender Parity Index) は1.087であり、本研究のデータ取得時の2007年でもGPIは0.995である（World bank, online）。したがって、低身長率の高い未就学生徒が研究対象者に含まれないことに関して男女差は見られず、低身長率の男女差も見られなかったと考えられる。

最後に、食べ物へのアクセスについて考察する。ミャンマーでは家事・育児は女性の仕事とされている（Wilson S et al., 2013）ため、食べ物へのアクセスは女生徒の方が男子生徒より多い可能性がある。しかし、食料供給の優先順位は、一番に家主（男性）、次いで子

ども、最後に女性 (Wilson S et al., 2013) であるため、女子への食糧供給が少ない可能性がある。しかし、本研究のデータで「過去30日間、ほとんど/毎日空腹だった」は、女子が52.0%、男子が48.0%と有意差がなかった ($P=0.94$)。つまり、本研究の対象者では、食料へのアクセスや食事量に男女差がなく、したがって低身長率にも男女差が生じなかった可能性がある。

年齢が男女差のEffect Modifierとなることに関しては、成長期の到来年齢の男女差と、消費エネルギーの変化の男女差で説明できる。アジア系民族は成長期の到来時期に男女差が小さいとはいえ、女子の方が早い可能性が高い。そのため、女子の方が早期に身長が伸び、低身長率が下がる。一方で、特に男子は成長に伴い筋肉量が増え、消費エネルギーが増加する (Ekelund U et al., 2004)。これにより、伸長のためのエネルギーが不足し低身長率が年齢とともに上がると考えられる。この結果、年齢が高いほど、男女差が顕著となる。このことから、思春期の低身長に対して介入する際には、特に高学年の男子にサポートがいきわたるよう注意しなければならない。

2-2. 低身長と年齢について

本研究では、交絡因子で調整する前の年齢と低身長率に関連は見られなかった。複数の先行研究で年齢と思春期の低身長率には関連があり、年齢とともに低身長率が高くなるとされている (Tariku EZ et al., 2018, Jinabhai CC et al., 2007, Uttara P et al., 2019)。また、男子では低身長率は年齢とともに高くなり、女子では低下していく傾向がある (Verhoef H et al., 2002)。本研究でも、男子は13歳で低身長率が高い以外は、低身長率はおおむね増加傾向にある。同様に、女子でも12歳で低身長率が低い以外は、おおむね減少傾向にあり、有意差はないものの先行研究と矛盾しない。しかし、有意差は見られなかったため、その理由について考察する。

まず、年齢と低身長率の相関の原因として、エネルギー摂取の需要と供給の相違が考えられる。特に男子では、年齢に従って筋肉量が増え、エネルギー需要が増えることがわかっている (Ekelund U et al., 2004)。年齢とともにエネルギー需要が増えるが、エネルギー摂取に適切な増加がないために、伸長のためのエネルギーが不足すると考えられる。本研究で年齢と低身長率に相関がみられなかった要因として、エネルギー摂取量が年齢とともに増えたことを仮定した。なぜなら、年齢とともに仕事や手伝いなどで食べ物を得られる可能性があると考えたからである。対象者のエネルギー需要とエネルギー摂取量の関連を検討する。エネルギー需要を反映する筋肉量のデータはないが、筋肉量と体重は正の相関があることが分かっているため (渡会ほか, 2017)、筋肉量を体重で代替する。エネルギー摂取量も不明だが、空腹で寝る

頻度は家庭内の食料供給の指標となる (Lorenzana PA et al., 1999) ため、エネルギー摂取量と空腹の頻度が負の相関をしている可能性がある。以上より、エネルギー需要を体重で、エネルギー摂取量を空腹の頻度に置き換えて検討した。その結果、体重は年齢に従って増加しているが (平均体重: 12歳 34.9 kg, 13歳 36.7 kg, 14歳 41.2 kg, 15歳 45.3 kg)、年齢別の空腹の頻度が高い生徒の割合に減少傾向は見られなかった (12歳 5.0%, 13歳 1.6%, 14歳 3.2%, 15歳 3.1%, $P=0.09$)。ただし、「空腹で寝る頻度」と「空腹になる頻度が高い生徒の割合」が異なる可能性もある。また、「家庭内の食糧供給」がエネルギー摂取量を表していない可能性もある。このため、対象者のエネルギー摂取量が年齢とともに増加するかは検証できなかった。

次に、上記以外の年齢と低身長が関連しない要因として、対象者の年齢分布の偏りを考えた。対象者数が少ない年齢では、一つの例外値が全体値を偏らせる可能性が高い。しかし、人数の少ない12歳の生徒を対象に、身長が160cm以上の生徒を除外して試算しても結果に変化はなかった。そのため、対象者数の偏りは要因ではないと考えられる。

さらに、年齢と低身長が関連しない要因として、飢饉など特殊な環境下での出生歴を検討した。飢饉時の出生では、母乳も含め栄養が乏しい可能性が高い。生まれてから2歳までの栄養が、思春期の低身長とかかわっていることが知られており (Martorell R et al., 2017)、飢饉の年から2年以内生まれの生徒に低身長率が高くなる可能性があると考えた。ミャンマーは米が主食であるため、その生産量を検討した (図5参照)。1992/3年、1997/8年と2004/5年にEl Niño現象により、生産量がやや減少している (Shean M, 2015)。15歳の生徒が1992年に出生しており、12歳の生徒が1997年に2歳になるが、本研究での男子13歳の低身長率高値、および女子12歳の低身長率低値の説明とはならない。出生以降2年間の米の生産高は、直接的には思春期の低身長には影響しない、もしくは乳児が低栄養になるほどの生産量の低下ではなかったと思われる。

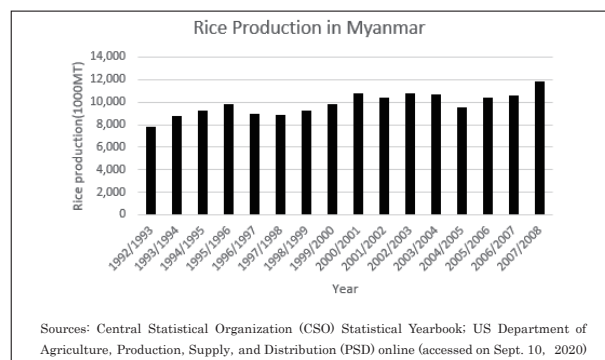


図5 ミャンマーにおける米の生産量 (1992-2007年)

その他の大きな災害や飢饉は1992年から2007年の間に確認できなかった。

最後に、その他の低身長に関連する要因として、母乳栄養の期間 (Comba A et al., 2018)、保護者の教育レベル (Adedeji IA et al., 2018)、家族の規模・母親の身長 (Keino S et al., 2014)、社会・経済的地位 (Maehara M et al., 2019, Bhargava M et al., 2020) などが知られている。しかし、いずれも本研究では情報がなく、これらの要素に年齢分布の偏りがあるかどうか検証できない。以上より、本研究で年齢による有意差が見られなかった要因は不明であった。

交絡因子を調整した多変量解析では、13歳でのみ有意に低身長率が高かった。これは、交絡因子である過去30日間における飲酒行為について、飲酒した生徒が13歳で0人であったことが影響していると考えられる。13歳で飲酒行為をした生徒の低身長率は計算できず、飲酒行為をしない生徒のみの低身長率が反映される。非飲酒者のみで低身長率を算出すると12歳 20.0%、13歳 31.1%、14歳 27.5%、15歳 29.0%で、13歳でもっとも高かった。

3. 基礎データ以外の説明変数について

3-1. 食行動について

概念的枠組みでは、食行動と感染・病気が低身長に関わると考えたが、研究結果では食行動との関連は認められず、感染・病気に関してはデータがなかった。食行動に関しては、質問項目が限られていた影響が大きいと考える。食行動に関する質問項目は、「過去30日間、ほとんど/毎日空腹だった」、「過去30日間で1日1回以上果物を食べた」、「過去30日間で1日1回以上野菜を食べた」の3項目と少ない。エネルギー摂取量が低身長率に関連すると考えるが、本研究では把握できない。空腹に関する質問がエネルギー摂取量を反映している可能性もあるが、空腹度と低身長率は関連しなかった。空腹感には個人差があり直接的にはエネルギー摂取量を反映しない可能性がある。一方で、エネルギー摂取量のほかに、動物由来の食事や乳製品の摂取が低身長率と関連していることが示唆されている (Horiuchi Y et al., 2018, Le Nguyen BK et al., 2013)。これらの項目も質問紙に加える必要がある。

3-2. 保護者の喫煙と過去30日間の飲酒行為について

そのほかの項目で、低身長率との関連が見られたのは、保護者の喫煙の有無と過去30日間の飲酒行為であった。

まず、喫煙と低身長に関して考察する。喫煙が胎児の発育に影響するメカニズムは以下のように説明されている。煙草に含まれるニコチン及びその代謝物であるコチニンが血管を収縮させ、子宮の血流を30-40%減少させ

る。その結果、成長に必要な酸素と栄養素が減少し、胎児の発育を抑制する (Ramadani M et al., 2019)。このメカニズムは、思春期生徒の成長抑制にも当てはまる可能性がある。なぜなら、ニコチンによる血管収縮作用は思春期および成人にも認められるからだ (Kim J et al., 2020)。その他に、喫煙が成長に関与する機序として、ニコチンが成長板の軟骨細胞に直接作用し、軟骨基質の合成と骨肥大性分化を抑制することもわかっている (Kawakita A et al., 2008)。これらの機序により、喫煙によって低身長となると考えられる。

本研究では、生徒自身の喫煙と低身長の関連は見られなかったが、保護者の喫煙と低身長との関連が見られた。これは、喫煙している生徒数が少なく (2.4%)、身長の偏りが見られた影響が考えられる。また、喫煙の影響は曝露時間が関与し、1日3時間以上の曝露が低身長のリスクを10倍にすることがわかっている (Astuti DD et al., 2020)。このため、本人の喫煙時間が短いために低身長との関連が見られなかった可能性がある。一方で、副流煙は家人の喫煙により1日3時間以上暴露される可能性が高くなる。この結果から、禁煙指導は本人のみでなく、保護者にも行う必要性が示唆される。

次に飲酒行為と低身長について述べる。本研究では、飲酒経験のある学生の低身長率が6.4%で有意に少なかった。これは、飲酒が原因なのではなく、身長の高い生徒の方が酒類を購入できた結果であり、仮説と因果の逆転が起きたと思われる。ミャンマーでは18歳未満への酒類の販売が禁じられている (Tobacco Control Laws, online)。ミャンマーの18歳の平均身長は男子で162.4cm、女子で154.3cmである (国土ほか, 2010)。本研究で、過去30日間に1日以上飲酒した男子生徒の平均身長は157.1cm、女子生徒は155.5cmであった。男子は18歳の平均身長より小さいが、女子は18歳以上に見える生徒が飲酒していることが分かる。また、飲酒している生徒の平均身長は、本研究の対象者全体の平均身長 (男子152.3cm、女子148.6cm) より高かった。飲酒者の年齢は、12歳が3人、13歳が0人、14歳が4人、15歳が13人であった。年齢が上がるにつれて、飲酒人数が多くなることが分かる。

最後に、特に飲酒・喫煙など法的禁止事項に関しては、自記式アンケートでは率直な回答が得られていない可能性を指摘する。なぜなら、無記名で個人が特定されないとはいえ、罰せられる可能性が皆無ではないからである。

4. 限界と今後の課題

本研究の限界を述べる。まず、情報が不足していることがあげられる。農村部と都市部では、農村部に低身長が多いことが分かっている (Wu H et al., 2016, Horiuchi Y et al., 2018, Tariku EZ et al., 2018,

Sandjaja I et al., 2013)。しかし、ミャンマーのGSHS データには学校の所在地に関する情報がない。また、概念的枠組みの根本的要因にあたる、家庭の社会経済的地位や教育状況に関する情報も得られない。父の職業や所得 (Rengma MS et al., 2016), 社会経済的地位 (Maehara M et al., 2019, Bhargava M et al., 2020), 母の最終学歴や家族の人数 (Adedeji IA et al., 2018, Keino S et al., 2014) などが思春期の低身長に関連することが分かっている。介入プログラムを立案する際には、パイロット地域のこれらの情報を入手し、家庭収入のサポートや、保護者の教育・就職の手助けなどの要否を確認する必要がある。その際には、現地の文化を尊重して情報収集する必要がある。さらに、ミャンマーのGSHSでは性に関する質問項目がすべて削除されている。ミャンマーは仏教国家であり、性について、特に女性が話題にすることがタブー視されている (The Gardian 2015.2.11) ためと思われる。性の項目が低身長に関わるかどうかの評価ができず、他国との比較もできない。

次に、調査方法にかかわるバイアスがあげられる。まず、選択バイアスが考えられる。ミャンマーの就学率は、データ取得時の2007年で46.2%である。学校を対象とした調査なので、通学していない思春期生徒 (53.8%) が調査対象外となっている。学校に行かない/行けない児童に低身長が多い (Tariku EZ et al., 2018) ため、本研究の低身長率は真の値より低く見積もられていると考えるべきである。介入プログラムのベースライン調査をする際には、通学していない思春期生徒を含めて調査を行うことが望ましい。次に、情報バイアスについて述べる。自記式質問紙なので、匿名ではあっても、飲酒・喫煙など法規にかかわる内容や、いじめや友人に関する質問に正直に答えられない可能性がある。身長や体重も、測定数値を生徒に伝え、自記式でマークシートに記載しているため、聞き間違いや記載ミスがある可能性も否めない。パイロット地域で対象人数が限られる場合などで実行可能であれば、測定者が直接記入する方が正確な値が得られると考える。稀に、自分の年齢を間違えて覚えている、もしくは曖昧に覚えている生徒もあり、年齢の正確性に欠ける可能性もある。生年月日も聴取することで正確性が増すので、生年月日も聴取することが望ましい。また、思い出し法を用いる質問が多数あり、1か月間もしくは1年間の想起に、記憶の誤謬が起こる可能性がある。これらは自記式質問紙法および思い出し法の限界であり、調査方法を変更する以外には改善困難な部分がある。さらに、測定ミス—目盛りの読み間違いや生徒への伝え間違い、測定時のゼロ合わせを行わない、測定機器の故障などが起こる可能性もある。この誤差を最小限にするために、訓練を受けたスタッフが測定を行っている。しかし、スタッフの訓練を定期的に行うことや、測定に専

門家が随時参加し、スタッフの技術を確認することが望ましい。

V. まとめ

ミャンマー連邦共和国における生徒の低身長率は28.1%であり、低身長に関連する因子は年齢と保護者の喫煙であった。介入プログラムを策定する際には、生徒の背景を含めた詳細な調査をベースラインとして実施し、食習慣に関するプログラムと並行して、保護者を含めた禁煙指導も組み合わせるべきである。その際に、高学年男子生徒を特に注意してサポートすべきと考える。

謝辞

本研究は名桜大学総合研究所2019年度 (平成31年度) 新規採用者助成を受けたものです。

参考文献

- ABBASSI, V., 1998. Growth and normal puberty. *Pediatrics*, 102, pp. 507-511.
- ADEDEJI, I.A., BASHIR, M.F., SHWE, D.D. and JOHN, C., 2018. Prevalence and correlates of stunting among the school-age population in North-Central Nigeria. *Pan African Medical Journal*, 31, pp. 1-8.
- ANIK, A.I., RAHMAN, M.M., RAHMAN, M.M., TAREQUE, M.I., KHAN, M.N. and ALAM, M.M., 2019. Double burden of malnutrition at household level: A comparative study among Bangladesh, Nepal, Pakistan, and Myanmar. *PloS ONE*, 14 (8), p. e0221274.
- ASTUTI, D.D., HANDAYANI, T.W. and ASTUTI, D.P., 2020. Cigarette smoke exposure and increased risks of stunting among under-five children. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8, pp. 943-948.
- AYOOLA, O., EBERSOLE, K., OMOTADE, O.O., TAYO, B.O., BRIEGER, W.R., SALAMI, K., DUGAS, L.R., COOPER, R.S. and LUKE, A., 2009. Relative height and weight among children and adolescents of rural southwestern Nigeria. *Annals of Human Biology*, 36(4), pp. 388-399.
- BHARGAVA, M., BHARGAVA, A., GHATE, S.D. and RAO, R.S., 2020. Nutritional status of Indian adolescents (15-19 years) from National Family Health Surveys 3 and 4: Revised estimates using

- WHO 2007 Growth reference. *PLoS ONE*, 15(6), p. e0234570.
- BRENER NANCY, D., LAURA, K., SHARI, S., STEVE, K., EATON DANICE, K., JOSEPH, H. and FLINT KATHERINE, H., 2013. Methodology of the Youth Risk Behavior Surveillance System - 2013. *Morbidity and Mortality Weekly Report: Recommendations and Reports*, 62(1), pp. 1-20.
- BRYCE, J., COITINHO, D., DARNTON-HILL, I., PELLETIER, D. and PINSTRUP-ANDERSEN, P., 2008. Maternal and child undernutrition: effective action at national level. *Lancet (London, England)*, 371(9611), pp. 510-526.
- CALEYACHETTY, R., THOMAS, G.N., KENGNE, A.P., ECHOUFFO-TCHEUGUI, J.B., SCHILSKY, S., KHODABOCUS, J. and UAUY, R., 2018. The double burden of malnutrition among adolescents: analysis of data from the Global School-Based Student Health and Health Behavior in School-Aged Children surveys in 57 low-and middle-income countries. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 108(2), pp. 414-424.
- CARRASCOSA, A., YESTE, D., MORENO-GALDÓ, A., GUSSINYÉ, M., FERRÁNDEZ, Á, CLEMENTE, M. and FERNÁNDEZ-CANCIO, M., 2018. Pubertal growth of 1,453 healthy children according to age at pubertal growth spurt onset. The Barcelona longitudinal growth study. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 89(3), pp. 144-152.
- COMBA, A., DEMIR, E. and BARIŞ EREN, N., 2019. Nutritional status and related factors of schoolchildren in Çorum, Turkey. *Public health nutrition*, 22(1), pp. 122-131.
- DABRAVOLSKAJ, J., MONTEMURRO, G., EKWARU, J.P., WU, X.Y., STOREY, K., CAMPBELL, S., VEUGELERS, P.J. and OHINMAA, A., 2020. Effectiveness of school-based health promotion interventions prioritized by stakeholders from health and education sectors: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*, 19, p.101138.
- DE ONIS, M., 2006. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica. Supplement*, 95, pp. 56-65.
- DE ONIS, M., ONYANGO, A.W., BORGHI, E., SIYAM, A., NISHIDA, C. and SIEKMANN, J., 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents/Mise au point d'une reference de croissance pour les enfants d'age scolaire et les adolescents/ Elaboracion de valores de referencia de la OMS para el crecimiento de escolares y adolescentes. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9). pp. 660-667.
- DOAK, C.M., VISSCHER, T., RENDERS, C.M. and SEIDELL, J.C., 2006. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obesity reviews*, 7(1), pp. 111-136.
- EKELUND, U., YNGVE, A., BRAGE, S., WESTERTERP, K. and SJOSTROM, M., 2004. Body movement and physical activity energy expenditure in children and adolescents: how to adjust for differences in body size and age. *American Society for Clinical Nutrition*, 79. pp. 851-856.
- HAAS, J.D. and CAMPIRANO, F., 2006. Interpopulation variation in height among children 7 to 18 years of age. *Food and Nutrition Bulletin*, 27(4). pp. 5212-5223
- HAMILL, P.V., DRIZD, T.A., JOHNSON, C.L., REED, R.B. and ROCHE, A.F., 1977. NCHS growth curves for children birth-18 years, *Vital and health statistics*, 11(165).
- HLAING, L.M., HTET, M.K., DIBLEY, M. and LIN, H., 2019. Chronic Undernutrition and Food Insecurity Among Children and Adolescent Girls in Myanmar (P04-052-19). *Current Development in Nutrition*, 3(1). pp. 227-229.
- HORIUCHI, Y., KUSAMA, K., KANHA, S. and YOSHIKI, N., 2018. Urban-Rural Differences in Nutritional Status and Dietary Intakes of School-Aged Children in Cambodia. *Nutrients*, 11(1).
- JINABHAI, C.C., TAYLOR, M., REDDY, P., MONYEKI, D., KAMABARAN, N., OMARDIEN, R. and SULLIVAN, K.R., 2007. Sex differences in under and over nutrition among school-going black teenagers in South Africa : an uneven nutrition trajectory. *Tropical medicine & international health*, 12(8), pp. 944-952.
- KANG, Y. and KIM, J., 2019. Risk factors for undernutrition among children 0-59 months of age in Myanmar. *Maternal & child nutrition*, 15(4), p. e12821.
- KAWAKITA, A., SATO, K., MAKINO, H., IKEGAMI, H., TAKAYAMA, S., TOYAMA, Y.

- and UMEZAWA, A., 2008. Nicotine acts on growth plate chondrocytes to delay skeletal growth through the $\alpha 7$ neuronal nicotinic acetylcholine receptor. *PLoS ONE*, 3(12), p. e3945.
- KEELEY, B. and LITTLE, C., 2017. The State of the Worlds Children 2017: Children in a Digital World. New York, United Nations Children's Fund, ISBN 978-92-806-4930-7.
- KEINO, S., PLASQUI, G. and ETTYANG, G., 2014. Determinants of stunting and overweight among young children and adolescents in sub-Saharan Africa. *Food and Nutrition Bulletin*, 35(2). pp. 167-178.
- KERAC, M., POSTELS, D.G., MALLEWA, M., JALLOH, A.A., VOSKUIJL, W.P., GROCE, N., GLADSTONE, M. and MOLYNEUX, E., 2014. The interaction of malnutrition and neurologic disability in Africa, *Seminars in pediatric neurology* 2014, Elsevier, pp. 42-49.
- KHAING, H.T., NOMURA, S., YONEOKA, D., UEDA, P. and SHIBUYA, K., 2019. Risk factors and regional variations of malnutrition among children under 5 in Myanmar: cross-sectional analyses at national and subnational levels. *BMJ open*, 9(9), p. e030894.
- KIM, J., RANA, S., LEE, W., HAQUE, S.E. and YOON, J., 2020. How the Bidi Tobacco Industry Harms Child-workers: Results From a Walk-through and Quantitative Survey. *Safety and Health at Work*, 11(2), pp. 143-151.
- KIPKE, M.D., 1999. Adolescent Development and the Biology of Puberty: Summary of a Workshop on New Research. Washington DC, National Academy of Sciences.
- LE NGUYEN, B.K., LE THI, H., NGUYEN DO, V.A., TRAN THUY, N., NGUYEN HUU, C., THANH DO, T., DEURENBERG, P. and KHOUW, I., 2013. Double burden of undernutrition and overnutrition in Vietnam in 2011: results of the SEANUTS study in 0.5-11-year-old children. *British Journal of Nutrition*, 110. pp. 45-56
- LORENZANA, P.A. and SANJUR, D., 1999. Abbreviated measures of food sufficiency validly estimate the food security level of poor households: measuring household food security. *The Journal of nutrition*, 129(3), pp. 687-692.
- LUND, C., BREEN, A., FLISHER, A.J., KAKUMA, R., CORRIGALL, J., JOSKA, J.A., SWARTZ, L. and PATEL, V., 2010. Poverty and common mental disorders in low and middle income countries: A systematic review. *Social science & medicine*, 71(3), pp. 517-528.
- MAEHARA, M., RAH, J.H., ROSHITA, A., SURYANTAN, J., RACHMADEWI, A. and IZWARDY, D., 2019. Patterns and risk factors of double burden of malnutrition among adolescent girls and boys in Indonesia. *PLoS ONE*, 14(8), pp. 1-15.
- MANSUR, D.I., HAQUE, M.K., SHARMA, K., MEHTA, D.K. and SHAKYA, R., 2015. Prevalence of Underweight, Stunting and Thinness Among Adolescent Girls in Kavre District. *Journal of Nepal Paediatric Society*, 35(2), pp. 129-135.
- MARTORELL, R., 2017. Improved nutrition in the first 1000 days and adult human capital and health. *Am J Hum Biol*, 29(2), pp. 1-24
- MATARAM, I.K., 2017. Stunting cause factors in the village of traditional Bali. *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, 3(2), pp.157-164
- MYA, K.S., KYAW, A.T. and TUN, T., 2019. Feeding practices and nutritional status of children age 6-23 months in Myanmar: A secondary analysis of the 2015-16 Demographic and Health Survey. *PLoS ONE*, 14(01), pp. 1-13.
- OLDEWAGE-THERON, W., EGAL, A.A. and MOROKA, T., 2014. Socio-economic factors as determinants of nutrition knowledge of adolescents in Cofimvaba, Eastern Cape of South Africa. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance*, 20(3), pp. 858-869.
- PARK, S. and WENG, W., 2020. The Relationship Between ICT-Related Factors and Student Academic Achievement and the Moderating Effect of Country Economic Indexes Across 39 Countries: Using Multilevel Structural Equation Modelling. *Educational Technology & Society*, (3), pp. 1-15.
- PARMAR, P.K., BARINA, C.C., LOW, S., TUN, K.T., OTTERNESS, C., MHOTE, P.P., HTOO, S.N., KYAW, S.W., LWIN, N.A. and MAUNG, C., 2015. Health and human rights in eastern Myanmar after the political transition: a population-based assessment using multistaged household cluster sampling. *PloS ONE*, 10(5), p. e0121212.
- PARTAP, U., YOUNG, E.H., ALLOTEY, P., SANDHU, M.S. and REIDPATH, D.D., 2019. Characterisation and correlates of stunting among

- Malaysian children and adolescents aged 6-19 years. *Global Health, Epidemiology & Genomics*, 4, pp. 1-11.
- PRENDERGAST, A.J. and HUMPHREY, J.H., 2014. The stunting syndrome in developing countries. *Paediatrics and international child health*, 34(4), pp. 250-265.
- PRENKERT, M., 1967 and EHNFORSS, M., 1941, 2016. Growth data of underprivileged children living in rural areas of Chin State, Burma/ Myanmar, compared to the WHO reference growth standards: an observational study. *BMJ Open*, 6(1), p. e009119.
- PRENTICE, A.M., WARD, K.A., GOLDBERG, G.R., JARJOU, L.M., MOORE, S.E., FULFORD, A.J. and PRENTICE, A., 2013. Critical windows for nutritional interventions against stunting. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(5), pp. 911-918.
- RAMADANI, M., UTOMO, B., ENDANG, L.A. and GUNARDI, H., 2019. Prenatal Secondhand Smoke Exposure: Correlation Between Nicotine in Umbilical Cord Blood and Neonatal Anthropometry. *Osong Public Health Res Perspect*, 10(4). pp. 234-239
- REINHARDT, K. and FANZO, J., 2014. Addressing chronic malnutrition through multi-sectoral, sustainable approaches: a review of the causes and consequences. *Frontiers in nutrition*, 1(13), pp. 1-11.
- SANDJAJA, BEE KOON, P. O. H., ROJROONWASINKUL, N., BAO KHANH, L.N., BUDIMAN, B., LAI OON, N.G., SOONTHORNDHADA, K., HOANG, T.X., DEURENBERG, P., PARIKH, P. and SEANUTS, S.G., 2013. Relationship between anthropometric indicators and cognitive performance in Southeast Asian school-aged children. *British Journal of Nutrition*, 110, pp. 57-64
- SAW, Y.M., WIN, K.L., SHIAO, L.W., THANDAR, M.M., AMIYA, R.M., SHIBANUMA, A., TUN, S. and JIMBA, M., 2013. Taking stock of Myanmar's progress toward the health-related Millennium Development Goals: current roadblocks, paths ahead. *International journal for equity in health*, 12(1), pp. 78-85.
- SEB RENGMA, M., BOSE, K. and MONDAL, N., 2016. Socio-economic and demographic correlates of stunting among adolescents of Assam, North-east India. *Anthropological Review*, 79(4), pp. 409-425.
- SHEAN, M., 2015. Commodity intelligence report: Southeast Asia: 2015/16 Rice Production Outlook at Record Levels. Office of Global Analysis (OGA), International Production Estimates Division (IPAD) .
- WILSON, S., MWEI, E.N., 2013. FOOD AND NUTRITION SECURITY IN MYANMAR. The United States Agency for International Development (USAID)
- TARIKU, E.Z., ABEBE, G.A., MELKETSEDIK, Z.A. and GUTEMA, B.T., 2018. Prevalence and factors associated with stunting and thinness among school-age children in Arba Minch Health and Demographic Surveillance Site, Southern Ethiopia. *PLoS ONE*, 13(11), p. e0206659.
- THE GUARDIAN, 2015. *Myanmar: women's fight against verbal taboo symbolises wider rights battle; Lack of sex education for women perpetuates gender inequality in Myanmar but activists addressing such issues are falling foul of Buddhist extremists.* Guardian Newspapers.
- THE WORLD BANK, The World Bank Myanmar Data. Available: <https://data.worldbank.org/country/myanmar?view=chart> [Dec 10, 2020].
- THE WORLD BANK GROUP, 2018. School enrollment, secondary (gross), gender parity index (GPI) - Myanmar. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.ENR.SECO.FM.ZS?locations=MM> [Sept 14, 2020].
- TOBACCO CONTROL LAWS, , Myanmar Details/ Tobacco Control Laws. Available: <https://www.tobaccocontrollaws.org/legislation/country/myanmar/summary#:~:text=The%20sale%20of%20tobacco%20products,under%20the%20age%20of%2018.> [Dec 3, 2020].
- TURCK, D., MICHAELSEN, K.F., MIHATSCH, W., MORENO, L.A., VAN GOUDOEVEER, J., SHAMIR, R., BRAEGGER, C., CAMPOY, C., COLOMB, V., DECSI, T., DOMELLÖF, M., FEWTRELL, M. and KOLACEK, S., 2013. World Health Organization 2006 Child Growth Standards and 2007 Growth Reference Charts: A Discussion Paper by the Committee on Nutrition of the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 57(2), pp. 258-264.
- TUN, A., 2007. Global School-based Student Health Survey Myanmar 2007 Fact Sheets. Available :

- https://www.who.int/ncds/surveillance/gshs/Myanmar_2007_fact_sheet.pdf [Dec 23, 2020].
- UNDERWOOD, M., December, 2013-last update, Global School-based Student Health Survey Overview. Available: <https://www.cdc.gov/gshs/pdf/GSHSOVeriew.pdf> [Sept 26, 2020].
- UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. March, 2017-last update, UNICEF regional classifications. Available: <https://data.unicef.org/regionalclassifications/> [Sept 26, 2020].
- UNICEF. DIVISION OF COMMUNICATION, 2009. Tracking progress on child and maternal nutrition: a survival and development priority. New York: UNICEF, Division of Communication.
- US CENSUS BUREAU, US Census Bureau Quick Facts : United States. Available: <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/US/PST045219> [Dec 10, 2020].
- VAN CAUWENBERGHE, E., MAES, L., SPITTAELS, H., VAN LENTHE, F., J., BRUG, J., OPPERT, J. and DE BOURDEAUDHUIJ, I., 2010. Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. *British journal of nutrition*, 103(6), pp. 781-797.
- VERHOEF, H., WEST, C.E., VEENEMANS, J., BEGUIN, Y. and KOK, F.J., 2002. Stunting may determine the severity of malaria-associated anemia in African children. *Pediatrics*, 110(4), pp. 48-52
- VICTORA, C.G., ADAIR, L., FALL, C., HALLAL, P.C., MARTORELL, R., RICHTER, L., SACHDEV, H.S. and MATERNAL AND CHILD UNDERNUTRITION STUDY GROUP, 2008. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *The lancet*, 371(9609), pp. 340-357.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020. WHO Newsroom Factsheets - Malnutrition. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition> [Sept 26, 2020].
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019. Nutrition Landscape Information System (NLIS) country profile indicators: interpretation guide, pp. 2-3.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, Stunting in a nutshell. Available: <https://www.who.int/news/item/19-11-2015-stunting-in-a-nutshell> [Dec 10, 2020].
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO Adolescent health. Available: https://www.who.int/health-topics/adolescent-health/#tab=tab_1 [Dec 11, 2020].
- WU, H., LI, H. and ZONG, X., 2016. The prevalence of overweight, obesity and stunting in school children aged 6-19 years in Beijing, China. *Annals of Human Biology*, 43(6), pp. 505-509.
- WU, T., MENDOLA, P. and BUCK, G.M., 2002. Ethnic differences in the presence of secondary sex characteristics and menarche among US girls: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Pediatrics*, 110(4), p. 752.
- ZONG, X. and LI, H., 2013. Construction of a New Growth References for China Based on Urban Chinese Children: Comparison with the WHO Growth Standards. *PLoS ONE*, 8(3), pp. 1-17.
- 中山有子, 志村直人, 有阪治 and 藪田敬次郎, 1987. 低身長児の診断と治療の最近の進歩. *順天堂医学*, 33(2), pp. 260-266.
- 國土 将平, 中野 貴博, 佐川 哲也, 笠井 直美, 小磯 透, 鈴木 和弘, 下田 敦子 and 大澤 清二, 2010. タイ王国・ミャンマー連邦に居住する8民族の身長発育曲線の検討. *発育発達研究*, 2010(46), pp. 11-26.
- 横谷進, 2002. 成長ホルモン分泌不全性低身長症, 家族性低身長, 体質性思春期遅発症. *小児科診療*, p. 381.
- 渡会敦子, 中山卓也, 茂木順子, 光部浩史 and 河村孝彦, 2017. 中高年勤労者における生活習慣およびその関連因子に及ぼす筋肉量の影響. *日本職業・災害医学会*, 65, pp. 269-275.
- 香川 二郎, 2003. 発育 (特集 小児外来の育児相談一各論 2 身体上の相談). *小児科臨床*, 56(4), pp. 733-740.

