

富山出生コホート研究からみた小児の生活習慣と肥満

関根 道和, 山上 孝司, 鏡森 定信

富山大学大学院医学薬学研究部保健医学講座

Key words:

the Toyama study, birth cohort, social environment, lifestyle, child obesity

Lifestyle and Childhood Obesity: Results from the Toyama Birth Cohort Study

Michikazu Sekine, Takashi Yamagami, and Sadanobu Kagamimori

Department of Welfare Promotion and Epidemiology, University of Toyama Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, Toyama, Japan

To prevent the occurrence of cardiovascular diseases in adulthood, it has been suggested that strategies should be focused on the prevention of childhood obesity. This review aimed to evaluate (1) whether children's lifestyle factors were associated with the development of childhood obesity, (2) whether social and family characteristics were associated with children's lifestyle factors, and (3) whether children's lifestyle factors in the preschool years were associated with future lifestyle factors. Data from the Toyama birth cohort study were employed to this end. The subjects were children, all of whom were born in 1989. The initial survey was conducted when they were 3 years of age, with follow-up surveys undertaken every 3 years. Parental and lifestyle factors influencing the development of childhood obesity were parental obesity, skipping breakfast, between-meal snacking, physical inactivity, prolonged TV watching, prolonged video game playing, late bedtime, and short sleep duration. Children who continued to have these risk factors for obesity had the highest risk for the incidence of childhood obesity. The number of obesity risk factors for children was positively associated with an increased risk for the incidence of childhood obesity. Social and family characteristics including family structure, maternal employment status, and maternal obesity were mildly associated with the obesity risk factors. Children's lifestyle factors in the preschool years were associated with future lifestyle factors. In conclusion, the strategy for preventing obesity should be focused on social and family characteristics and children's lifestyle factors from their preschool years.

要 旨

循環器疾患発症予防のためには小児期からの肥満対策が必要であるとされる。そこで、平成元年度(1989年度)生まれの富山県在住の児童約1万人を対象とした出生コホート研究(富山スタディ)から、①肥満に関連する生活習慣、②生活習慣の社会背景、③生活習慣の継続性について、レビューを行った。富山スタディでは、対象児童が3歳児健診の時に初回調査を実施し、以後3年ごとに追跡調査を実施している。その結果、横断的および縦断的に肥満に関連する生活習慣として、朝食の欠食、不規則な間食摂取、運動不足、長時間のテレビ視聴、長時間のテレビゲーム、遅い就寝時刻、短い睡眠時間が同定された。また、追跡期間中に望ましい生活習慣を維持した場合に肥満発生のリスクが最も小さく、追跡期間中に生活習慣が悪化した場合や、望ましくない生活習慣が持続した場合に肥満発生のリスクは高かった。望ましくない生活習慣の数が多い子どもほど、肥満発生のリスクは上昇するという量反応関係を認めた。就学前の生活習慣と、その後の生活習慣には軽度の関連性を認めた。また、子どもの生活習慣は、居住地域、家族構成(祖父母の同居や兄弟の有無)、母の就業形態、母の肥満などの社会家庭環境と関連を認めた。結論として、小児肥満予防は地域社会や家庭の協力による就学前からの継続的な対策が必要である。

はじめに

近年、小児肥満の有病率は世界的に増加傾向にあ

る^{1, 2)}。日本においても、1970年代における小児肥満の有病率は3%程度であったが、1990年代以降は10%程度と約3倍に増加した²⁾。肥満は遺伝的要因の影響

平成19年3月19日受付

別刷請求先：〒930-0194 富山市杉谷2630

平成20年6月11日受理

富山大学大学院医学薬学研究部保健医学講座 関根 道和

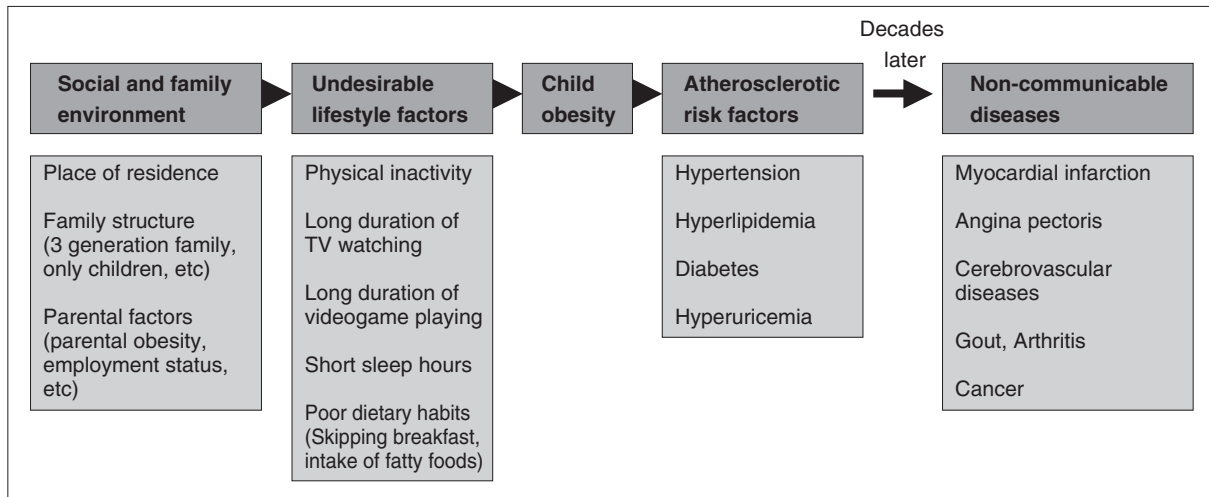


Fig. 1 Children's lifestyle factors and non-communicable diseases from the viewpoint of life-course epidemiology.

Table 1 Overview of the study design and subjects' characteristics of the Toyama birth cohort study

Phase	Study periods	Subjects' age	Total population	Response rate (%)	Methods
Phase 1	April 1992- March 1994	3 years old	10,177	9,674 (95.1%)	Questionnaire Anthropometric measurements
Phase 2	June 1996	6-7 years old (1st graders)	10,400	10,175 (97.8%)	Questionnaire
Phase 3	June 1999	9-10 years old (4th graders)	10,438	9,378 (89.8%)	Questionnaire
Phase 4	June 2002	12-13 years old (7th graders)	10,453	9,718 (93.0%)	Questionnaire
Phase 5	June 2005	15-16 years old (10th graders)	10,100	6,253 (61.9%)	Questionnaire

が強いことが知られているが^{3, 4)}、短期間の間に有病率が増加したことから、運動不足やテレビの視聴時間の増加などの生活習慣の変化⁵⁻⁸⁾や、総カロリーに占める脂質の摂取割合の増加などの食事内容の変化^{9, 10)}が、急激な増加の背景として注目されている。

小児肥満には、高血圧、高脂血症、高血糖症、高尿酸血症、高インスリン血症、交感神経活動の亢進などの生物学的異常を伴いやすいことが知られている¹¹⁻¹⁴⁾。また、小児期に肥満であった人の40%以上は、成人期においても肥満であること⁴⁾、成人期の肥満の治療は難しいこと¹⁵⁾、小児肥満の長期予後は全死亡・循環器疾患死亡などにおいて悪いことが知られている^{16, 17)}。したがって、ライフコース疫学的視点から、小児肥満の原因となる社会家庭環境や生活習慣を明らかにするとともに、小児期からの予防対策が必要

である (Fig. 1)。

われわれは、社会家庭環境や生活習慣と小児の健康との関係を明らかにする目的で、平成元年度(1989年度)生まれの富山県在住の児童約1万人を対象とした出生コホート研究(富山スタディ)を実施してきた¹⁸⁻²¹⁾。そこで本稿では、富山スタディにおける研究結果から、①社会環境や生活習慣と肥満、②生活習慣の変化とその後の肥満、③小児肥満リスクの蓄積性、④生活習慣の社会的背景についてレビューすることを目的とした。

富山スタディの概要

富山スタディの対象者は、1989年4月2日～1990年4月1日生まれで、調査時期に富山県在住の全児童を対象としている (Table 1)。第1回調査は、1992年4月

～1994年3月に、対象者が3歳児健診の時に実施された¹⁸⁾。総対象者は10,177人。健診に先立って県内の各保健所から対象家庭に対して質問票が配布され、保護者が回答し、健診の時に保健所にて質問票を回収した。その際、保護者から調査参加に関する文書による同意を得た。質問票の回収数は9,674人(総対象者の95.1%)であった。第2回調査は、1996年6月の対象者が小学1年生の時に実施された¹⁹⁾。総対象者10,400人に対して回収数は10,175人(97.8%)であった。第3回調査は、1999年6月の対象者が小学4年生の時に実施された²⁰⁾。総対象者10,438人に対して回収数は9,378人(89.8%)であった。第4回調査は、2002年6月の対象者が中学1年生の時に実施された²¹⁾。総対象者10,453人に対して回収数は9,718人(93.0%)であった。第5回調査は、2005年6月の対象者が高校1年生の時に実施された。総対象者10,100人に対して回収数は6,253人(61.9%)であった。第2回調査以降は、県内の各小中高等学校を介して対象者に質問票が配布された。第2回と第3回は保護者と対象者が回答し、第4回と第5回は対象者が回答して、厳封のうえ各学校に提出した。各学校を介して質問票が回収され、大学で開封され、統計処理が行われた。各回の調査の実施に際しては、調査内容、実施時期、倫理的な配慮などについて関係機関と事前に協議したうえで実施された。

質問票は、各回で若干内容が異なるが、社会家庭環境、児童の生活習慣、食事内容、行動特性、心理状況、両親の体格などが含まれる。社会家庭環境としては、家族構成(祖父母との同居、兄弟の有無)や父母の就業状況[常勤、非常勤、無職(主婦)]などが含まれる。生活習慣としては、食習慣(朝食の摂取頻度、間食の摂取頻度、間食摂取の規則性)、運動習慣(同年代の児童と比較した場合の活発さ、運動時間)、睡眠習慣(起床時刻、就寝時刻、睡眠時間)などが含まれる。また、実施回によっては、メンタルヘルスに関する質問、生活の質、睡眠の質に関する質問が含まれる^{22, 23)}。

身体活動性に関する質問票は、携帯型のカロリー測定機器を用いて質問票の妥当性を検討したが、質問項目はエネルギー消費量の差を反映し、妥当性があることが示されている²⁴⁻²⁶⁾。睡眠に関する質問票は、腕時計型睡眠測定器を用いて質問票による睡眠時間の妥当性を検討したが、質問票による睡眠時間と睡眠測定器の睡眠時間とは相関が強く、妥当性があることが示されている^{27, 28)}。

体格測定は、第1回調査時は、保健所にて身長・体重計を用いて対象者の体格測定を行った。第2回調査時、第3回調査時は、4月の学校検診での実測値に基

づいて両親が対象者の体格を質問票に回答した。第4回調査時と第5回調査時は、4月の学校検診での実測値に基づいて対象者が体格を質問票に回答した。両親の身長・体重は自己申告された。実測値を基準とした場合、両親が申告した児童の身長・体重による肥満判定の感受性は83.3～93.3%、特異性は96.3～98.9%であり、正確性が高いことが示されている²⁹⁾。肥満度の指標としては、体格指数[body mass index(BMI): 体重kg/身長 m^2]を用いた。児童の肥満の有無は、BMIでの年齢・性別ごとの過体重に相当するカットオフ値を用いて判定している³⁰⁾。両親の肥満は、WHOの基準で過体重に相当するBMI 25kg/ m^2 以上を肥満と定義している³¹⁾。

以上のデータに基づいて、①社会環境や生活習慣と肥満、②生活習慣の変化とその後の肥満、③小児肥満リスクの蓄積性、④生活習慣の社会的背景などが明らかにされている。

社会環境や生活習慣と肥満

1. 横断研究

各年齢帯における生活習慣と肥満との関連を明らかにする目的で横断研究が実施された³²⁻³⁴⁾。

1) 3歳時の生活習慣と肥満に関する研究

3歳時の生活習慣と肥満に関する研究の解析対象者は8,941人³²⁾。肥満と関連した要因は、遺伝的な要因としては、父親の肥満[オッズ比(OR)=1.70(95%信頼区間: 1.43～2.02)]と母親の肥満[OR=2.56(2.07～3.17)]であった。生活習慣の要因としては、短時間睡眠[「11時間以上」を基準として「9～10時間台」の子どもの肥満に対するOR=1.34(1.05～1.72)、 「9時間未満」の子どもの肥満に対するOR=1.57(0.90～2.75)]であった。朝食の摂取頻度、間食の摂取頻度や規則性、運動時間と肥満との関連性は有意ではなかった。

2) 小学1年生時の生活習慣と肥満に関する研究

小学1年生時の生活習慣と肥満に関する研究の解析対象者は8,274人³³⁾。肥満と関連した要因は、父親の肥満[OR=1.93(1.67～2.22)]、母親の肥満[OR=3.00(2.53～3.55)]、同級生と比較して運動量が少ない[OR=1.36(1.05～1.75)]、長時間のテレビの視聴(量反応関係を認め、「1時間未満」を基準として「3時間以上」の子どもの肥満のOR=1.47(1.11～1.92))、短時間睡眠[量反応関係を認め、「10時間以上」を基準とした場合、「8時間未満」睡眠でOR=2.87(1.61～5.05)]であった。朝食の摂取頻度と肥満は有意な関連を認めなかった。間食の摂取頻度と肥満との関係は「ほとんど食べない」を基準として、摂取頻度が高いと肥満に対するオッズ比が高い傾向にあったが、「2～3日に1回」の

群でOR = 1.80(1.02~2.04)と有意に上昇した。

3) 小学4年生時の生活習慣と肥満に関する研究

小学4年生時の生活習慣と肥満に関する研究の解析対象者は8,218人³⁴⁾。肥満と関連する要因は、父親の肥満[OR = 2.01(1.77~2.30)]、母親の肥満[OR = 2.86(2.39~3.42)]、朝食の欠食[量反応関係を認め、「毎日食べる」を基準とすると「ほとんど食べない」子どもの肥満のOR = 3.16(1.57~6.39)]、身体活動性が低い[量反応関係を認め、「とても活発」を基準とすると「活発ではない」子どもの肥満のOR = 2.48(1.59~3.87)]、長時間のテレビの視聴[量反応関係を認め、「1時間未満」を基準とすると「4時間以上」の子どもの肥満のOR = 1.52(1.09~2.11)]、長時間のテレビゲーム[量反応関係を認め、「しない」を基準とすると「1~2時間」の子どもの肥満のOR = 1.22(1.02~1.46)]、「2時間以上」の子どもの肥満のOR = 1.29(0.95~1.74)]、短時間睡眠[量反応関係を認め、「9.5時間以上」を基準とすると「7.5時間未満」の子どもの肥満のOR = 3.05(1.57~5.92)]であった。間食の摂取頻度と肥満とは有意な関連を認めなかった。

2. 縦断研究

横断研究における肥満の関連要因は各年齢帯で若干異なっていたが、遺伝的な要因として両親の肥満、生活習慣要因として朝食の欠食、身体活動性が低い、長時間のテレビの視聴、長時間のテレビゲーム、短時間睡眠が肥満関連要因であった。

そこで、横断研究の結果をもとに、因果関係の方向性を明確にするため、縦断研究が実施された³⁵⁻³⁷⁾。

1) 3歳時の要因の小学4年生時(6年後)の肥満への影響に関する研究

3歳時の要因の小学4年生時(6年後)の肥満への影響に関する研究の対象は、3歳児健診時の調査で完全な情報が得られた8,743人(総対象者の85.9%)のうち、小学4年生時に追跡可能であった6,762人(追跡率77.3%)³⁵⁾。平均年齢は3.4歳、平均追跡期間は6.3年。肥満関連要因としては、遺伝的な要因としては、父親の肥満[OR = 2.02(1.74~2.36)]、母親の肥満[OR = 2.69(2.18~3.32)]であった。食事では、卵類・インスタント麺類・ファストフード類の摂取頻度が高いほど、野菜の摂取頻度が低いほど肥満のオッズ比は高値であった。生活習慣要因としては、朝食の欠食[朝食を「毎日食べる」に対して、欠食がある場合の肥満に対するOR = 1.19(1.02~1.40)]、不規則な間食[量反応関係を認め、間食時間を「決めている」を基準とすると「決めていない」でOR = 1.75(1.29~2.37)]、短時間睡眠

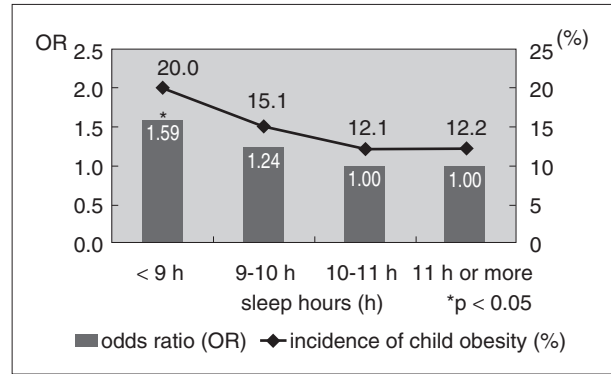


Fig. 2 Impact of short duration of sleeping in preschool children on the development of childhood obesity in a 10-year follow-up study of a Japanese birth cohort (n = 5,520). The association of hours of sleep in preschool years with the development of childhood obesity is shown. In the logistic regression model, age, sex, social, familial, and lifestyle factors, and follow-up periods were simultaneously entered. In comparison with children who slept 11 or more hours, those who slept less than 9 hours were approximately 1.6 times more likely to develop child obesity.

(量反応関係を認め、「11時間以上」の睡眠を基準として「9時間未満」でOR = 1.50(1.00~2.24)]。運動習慣は「活発」に対して「ふつう」でオッズ比が低値であったが、運動時間では関連性がなく、結果に一致性が認められなかった。

2) 3歳時の要因の小学1年生時(10年後)の肥満への影響に関する研究

3歳時の要因の小学1年生時(10年後)の肥満への影響に関する研究の対象は、3歳児健診時の調査で完全な回答が得られた8,265人(総対象者の81.2%)から、3歳時での肥満者673人を除いた7,592人を追跡し、小学1年生時に追跡可能であった5,520人(追跡率72.7%)³⁶⁾。平均年齢3.4歳、平均追跡期間は9.3年。肥満と関連した要因は、父親の肥満[OR = 2.27(1.90~2.72)]、母親の肥満[OR = 3.07(2.40~3.92)]、朝食の欠食[「毎日食べる」子どもと比較して「時々食べない」子どもの肥満のOR = 1.24(1.03~1.50)]、短時間睡眠[量反応関係があり、「11時間以上」睡眠をとる場合と比較して「9時間未満」ではOR = 1.59(1.01~2.50)(Fig. 2)]であった。間食時間を決めていない群に対して、決めていない群で肥満に対するオッズ比は単変量解析では有意に上昇したが、多変量解析では有意性は消失した。間食の回数と肥満との関連性は認めなかった。

3) 小学1年生時の要因の小学4年生時(3年後)の肥満への影響に関する研究

小学1年生時の要因の小学4年生時(3年後)の肥満

への影響に関する研究の対象は、小学1年生時の調査で完全回答のあった8,274人のうち、調査時の肥満者1,063人を除外した7,211人を追跡して、小学4年生の時に追跡可能であった5,897人(追跡率81.8%)³⁷⁾。小学1年生時の要因で小学4年生時(3年後)の肥満に関連する要因は、父親の肥満[OR = 2.10(1.72~2.57)]、母親の肥満[OR = 1.70(1.32~2.34)]、朝食の欠食(量反応関係を認め、「毎日食べる」を基準として「ほとんど食べない」子どもの肥満に対するOR = 3.57(1.06~12.0))、長時間のテレビの視聴(量反応関係を認め、「1時間未満」を基準として「3時間以上」視聴する子どもの肥満に対するOR = 1.90(1.32~2.74))、短時間の睡眠[「9時間以上」睡眠をとる子どもと比較して、「7~8時間」睡眠の肥満に対するOR = 1.89(1.15~3.13)。「7時間未満」睡眠でOR = 1.64(0.67~4.01)]であった。間食の摂取頻度と肥満発生とに有意な関連性はなかった。

3. 社会環境や生活習慣と肥満

両親の肥満が小児肥満のリスクとなることは過去の研究でも多数指摘されており、特に母親が肥満の場合に小児肥満の発生率が高まることが知られている⁴⁾。富山スタディでも、父親が肥満の場合と比較して、母親が肥満の場合の小児肥満に対するリスクは大きい傾向にあり、過去の研究とも一致している。

小児肥満に対する生活習慣の要因としては、従来から、テレビの視聴時間の増加や身体活動性の低下が小児肥満の増加の原因として注目されている⁵⁻⁸⁾。過去の研究報告の多くは、テレビの視聴時間が増加するほど、また、身体活動性が低下するほど、小児肥満と関連するというものであるが、関連性がないとする報告もある。富山スタディにおいても、テレビの視聴時間が長い場合や身体活動性が低い場合に肥満との関連性を認める傾向にあったが、肥満との関連性を認めない場合もあった。食事内容については、脂質に富み繊維が少ない食事が肥満と関連することが知られている⁹⁾が、富山スタディでも同様の結果であった。

富山スタディにおいて認められた生活習慣と肥満に関する結果のなかで興味深いものとして、睡眠習慣と肥満との関連性が挙げられる。小児肥満には抑うつ状態や睡眠時無呼吸症候群などの精神的身体的な問題を伴うことがあるため、横断研究では肥満のために睡眠時間が短い可能性を否定できない。しかし、富山スタディにおいては短時間睡眠と肥満との縦断的な関連性を認めていることから、短時間睡眠が肥満の原因となっている可能性が示唆された。

また、短時間睡眠と肥満との関連性は、テレビの視

聴時間や夜食の摂取といった、睡眠時間と肥満との関連性に対する交絡要因を統計的に調整した後においても認めている。したがって、短時間睡眠は肥満の独立した因子であり、背景に生物学的な機序が存在することが示唆される。

短時間睡眠の肥満発生に対する生物学的背景としては、①睡眠時の脂肪分解の役割を担っている睡眠依存性に分泌される成長ホルモンが、睡眠時間の短縮により分泌量が減少するため夜間の脂肪分解が抑えられる可能性^{38, 39)}、②睡眠時間の短縮により交感神経活動亢進、血清コルチゾールの上昇、インスリン抵抗性の増大などの肥満に伴う病態を招く可能性^{40, 41)}、③短時間睡眠ではレプチンが減少しグレリンが増加するため、食欲が亢進して肥満になる可能性⁴²⁾が考えられる。

生活習慣の変化とその後の肥満

横断研究および縦断研究の結果から、両親の肥満、朝食の欠食、不規則な間食摂取、長時間のテレビの視聴、短時間睡眠が肥満のリスクとなることが示唆された。

小児の生活習慣は成長発達とともに変化すると考えられるが、3歳時の生活習慣がその後の肥満に関連する背景には、就学前の生活習慣がその後も継続する傾向があるためであると考えられる。そこで、3歳時の生活習慣と小学4年生時の生活習慣との関連性を評価することで、生活習慣の継続性を評価した⁴³⁾。

また、生活習慣の小児肥満リスク評価の観点からは、小児の生活習慣は成長発達に伴って変化することを前提に、生活習慣の変化を考慮したリスク評価が望ましい。そこで、小学1年生時から小学4年生までの3年間での生活習慣の変化と肥満発生との関連性を評価した⁴⁴⁾。

1. 就学前の生活習慣の継続性

就学前の生活習慣の継続性に関する研究の対象は、3歳時調査の対象者で小学4年生時の調査時に追跡可能であった7,290人⁴³⁾。生活習慣の継続性を、スピアマンの ρ により評価した。その結果、3歳時調査で9時前に就寝していた977人のうち555人(56.8%)は、小学4年生時にも9時半より前に就寝していた。逆に3歳時調査で10時以降に就寝していた2,424人のうち1,019人(42%)は、小学4年生時も10時以降に就寝していた(χ^2 検定 $p < 0.001$, スピアマンの $\rho = 0.29$)。その他、食習慣、運動習慣、睡眠習慣もおおむねスピアマンの ρ で0.25~0.35であった。

以上から、就学前の生活習慣は、ある程度の継続性

Table 2 The obesity risk checklist

① Paternal obesity	Obese (BMI \geq 25) = 1	Non-obese = 0
② Maternal obesity	Obese = 1	Non-obese = 0
③ Skipping breakfast	Skipping = 1	Non-skipping = 0
④ Frequent snacking	Frequent (\geq once a day) = 1	Not frequent = 0
⑤ Physical inactivity	Not active (compared to peers) = 1	Active = 0
⑥ Long hours of TV watching	Long (\geq 2 hours a day) = 1	Short = 0
⑦ Short sleep hours	Short (< 8 hours) = 1	Long = 0

The obesity risk checklist consists of 7 items. The obesity risk score is calculated by summing the score of each item. A higher score indicates a higher risk for the development of childhood obesity.

があることが示唆された。

2. 生活習慣の変化と肥満発生

生活習慣の変化と肥満発生に関する研究の対象は、小学1年生時の調査で完全回答のあった8,274人のうち、調査時の肥満者1,063人を除外した7,211人を追跡して、小学4年生の時に追跡可能であった5,897人(追跡率81.8%)⁴⁴⁾。父親の肥満と子どもの肥満との関連では、小学1年生時と小学4年生時の両調査時とも父親が非肥満であった場合を基準とした場合、両調査時とも父親が肥満であった場合において、最も肥満発生のリスクが高かった[OR = 2.29(1.83~2.87)]。母親の肥満では、両調査時とも母親が非肥満であった場合を基準として、小学1年生の時は非肥満であったが小学4年生の時に肥満であった場合が最も子どもの肥満発生のリスクは高く[OR = 2.75(1.58~4.79)]、また、両調査時とも肥満であった場合も有意にリスクが高かった[OR = 2.07(1.47~2.90)]。生活習慣との関係では、朝食摂取頻度において、両調査時とも朝食を「ほぼ毎日摂取」していた場合を基準として両調査時とも朝食を「ほとんど食べない」場合に肥満発生のリスクが有意に高値であった[OR = 4.28(1.75~10.5)]。運動習慣では、両調査時とも「同年代と比較して活発である」を基準として、小学1年生の時は活発であったが小学4年生の時は「活発ではない」と回答した子どもにおいて最も肥満発生のリスクが高く[OR = 1.75(1.37~2.25)]、両調査時とも活発でなかった場合もリスクが高かった[OR = 1.54(1.12~2.12)]。テレビの視聴時間については、両調査時とも「2時間未満」を基準として、小学1年生の時は「2時間未満」であったが小学4年生の時に「2時間以上」と視聴時間が延びた子どもの肥満発生のリスクが最も高く[OR = 1.75(1.37~2.25)]、両調査時とも「2時間以上」の子どももリスクが高かった[OR = 1.49(1.16~1.92)]。睡眠時間については、両調査時と

も「8時間以上」を基準として、どちらかの調査で「8時間未満」の睡眠をとっていた子どもは有意に肥満のオッズ比が上昇していた[両調査時とも「8時間未満」の子どもの肥満に対するOR = 1.41(1.07~1.86)]。

以上の結果から、望ましい生活習慣を維持した子どもの肥満発生に対するリスクが最も低く、望ましい生活習慣を維持することが、肥満予防にとって重要であることが示唆された。

小児肥満リスクの蓄積性

富山スタディの解析により明らかにされた肥満のリスク要因をもとに、7つの質問から構成される小児肥満リスクのチェックリストを作成した(Table 2)。小児肥満チェックリストでは、父親の肥満(BMI 25以上)、母親の肥満、朝食の欠食、間食摂取が1日1回以上、同年代と比較した場合の相対的な運動不足、テレビの視聴時間が1日2時間以上、睡眠時間が8時間未満の場合を、それぞれ1点として、7点満点の得点を算出して、得点が高いほど小児肥満の発生リスクが高いと判断する。このチェックリストの得点と肥満発生のリスクとの関連性を明らかにすることで、小児肥満リスクの蓄積性があるかどうかを評価した。

対象は小学1年生時の調査で完全回答のあった8,274人のうち、調査時の肥満者1,063人を除外した7,211人を追跡して、小学4年生の時に追跡可能であった5,897人(追跡率81.8%)³⁷⁾。小児肥満チェックリストによる得点とその後肥満との関係では、得点が0点(肥満のリスクが最も低い)であった子どもと比較して、得点が高くなるほど3年後の肥満発生率が高まり、4点以上の子どもでは肥満発生率が22%、調整オッズ比で4.92(2.81~8.61)と有意に高かった(Fig. 3)。以上から、小児肥満の危険因子は蓄積性があり、少しでも危険因子を減らすことが肥満予防に重要であることが示唆された。

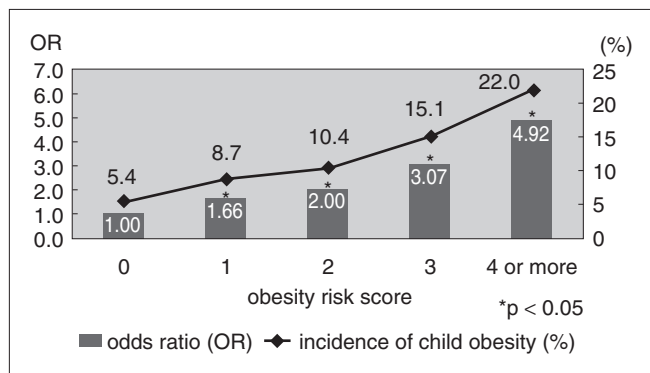


Fig. 3 Association of the obesity risk score at age 6 with the development of childhood obesity in a 3-year follow-up study of a Japanese birth cohort (n = 5,897). The association of the obesity risk score and the development of childhood obesity is shown. In the logistic regression model, age, sex, and the obesity risk score were simultaneously entered. In comparison with children with a score of 0 (the lowest risk), those with a score of 4 or more were approximately 5 times more likely to develop childhood obesity.

Table 3 Associations of social and family characteristics with children's lifestyle factors

Social and family characteristics	Lifestyle factors
Place of residence	
Town	Long duration of TV watching, short sleep duration
Village	Physically active
Family structure	
3-generation family	Early waking, early bedtime, eating breakfast, frequent snacking, long duration of TV watching
Only children	Long duration of videogame playing, late bedtime, short sleep hours
Parental factors	
Maternal obesity	Skipping breakfast, physical inactivity, long duration of TV watching, long duration of videogame playing
Maternal full-time employment	Frequent snacking, long duration of TV watching, physically active, late bedtime, short sleep duration

生活習慣の社会的背景

小児期の生活習慣は、社会環境や家庭環境の影響を受けると考えられる。そこで、小学4年生時の調査のうち8,218人(78.7%)を対象として、社会環境や家庭環境と、肥満のリスクとなる生活習慣との関連性について評価した⁴⁵⁾。

その結果、地理的な要因としては、行政区画上の「市」に住んでいる子どもと比較して「町」に住んでいる子どもは、テレビの視聴時間が長く、睡眠時間が短い傾向にあった。「村」の子どもは身体活動性が高い傾向にあった(Table 3)。社会環境や家庭環境と生活習慣との関連性では、都市部と農村部では小児の運動習慣が異なることが過去の研究で指摘されている⁴⁶⁾。地域特性を考えた肥満対策が望まれる。

「三世代家族」の子どもは、起床時刻が早く、就寝時刻も早く、朝食の欠食も少ない傾向にあった。しか

し、間食を摂取し、テレビの視聴時間が長い傾向にあった。「一人っ子」の子どもは、ゲームの時間が長く、就寝時刻が遅く、睡眠時間が短い傾向にあった。過去の研究において、祖父母のなかでは、特に祖母は孫との交流が深く、価値観の形成などに影響を与えているとの指摘がある⁴⁷⁾。小児の望ましい生活習慣の確立には家族構成を考慮する必要があるといえる。

母親の就業状況との関係では、母親が常勤の仕事もっている子どもは、間食の頻度が高く、テレビの視聴時間が長く、就寝時刻が遅く、睡眠時間が短い傾向にあった。しかし身体活動性は高い傾向にあった。父親の肥満と肥満のリスクとなる生活習慣とは関連を認めなかったが、母親が肥満の場合は、朝食を欠食し、身体活動性が低く、テレビの視聴時間が長く、テレビゲームの時間が長い傾向にあった。過去の研究においても母親が肥満の場合、子どもの身体活動性の低下や脂質の摂取割合の増加が指摘⁴⁸⁻⁵⁰⁾されており、一致し

ている。これらの結果は、日本社会の子育てにおける母親の役割が大きいことを反映していると考えられ、子育てしやすい社会制度の確立や地域社会の協力が肥満予防にとって重要であることを示している。

社会家庭要因の生活習慣への影響に対するオッズ比はどれも1.5程度であり、個々の要因は統計学的にはそれほど強い影響はないが、さまざまな小児肥満のリスクとなる生活習慣に影響を与えていることから、小児肥満の予防には社会や家庭の協力が必要であることが示唆された。

まとめ

本稿では、富山スタディの結果に基づいて、循環器疾患の危険因子である肥満に関して、①両親の肥満や就学前の小児の生活習慣がその後の肥満の原因となること、②望ましい生活習慣を続けることは肥満のリスクを減らすこと、③小児肥満のリスクは蓄積性があり、リスクが多い子どもほど肥満のリスクが高くなること、④小児肥満のリスクとなる生活習慣には社会背景があること、⑤就学前の生活習慣がその後も継続する傾向があることを述べた。

結論として、就学前からの地域社会や家庭の協力による小児の望ましい生活習慣の確立が、小児肥満を予防し、ひいては循環器疾患の予防につながる富山スタディの研究結果より示唆された。地域の社会資源と連携した就学前からの小児の望ましい生活習慣の確立と維持への取り組みが求められている。

謝 辞 本調査の実施に際して、富山県厚生部、県内の各保健所(現・厚生センター)、富山県学校保健会、県内の各小中高等学校のご協力をいただきました。保健所長の先生方、保健師の皆様、小中高等学校長、クラス担任の先生方、養護教諭の皆様には、厚くお礼申し上げます。また、対象児童の保護者の皆様には、長期にわたりご協力をいただきまして誠に感謝の念に堪えません。また、本調査の実施に際して、山崎康子さん、安念のり子さんには、調査票の作製・整理等の事務的な労をとっていただきました。あわせてお礼申し上げます。本調査は、厚生労働科学研究費補助金、明治安田厚生事業団研究助成金、日本心臓財団研究助成金、富山県医師会研究助成金の助成を受けて実施されました。

【参考文献】

- 1) Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS: Childhood obesity: Public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002; **360**: 473-482
- 2) 恩賜財団母子愛育会日本子ども家庭総合研究所(編): 日

- 本子ども資料年鑑2006. 東京, KTC中央出版, 2006
- 3) Stunkard AJ, Harris JR, Pedersen NL, et al: The body-mass index of twins who have been reared apart. *N Engl J Med* 1990; **322**: 1483-1487
 - 4) Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, et al: Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; **337**: 869-873
 - 5) Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, et al: Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 1998; **279**: 938-942
 - 6) Berkey CS, Rockett HR, Field AE, et al: Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics* 2000; **105**: E56
 - 7) Locard E, Mamelle N, Billette A, et al: Risk factors of obesity in a five year old population. Parental versus environmental factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992; **16**: 721-729
 - 8) Maffei C, Talamini G, Tatò L: Influence of diet, physical activity and parents' obesity on children's adiposity: A four-year longitudinal study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; **22**: 758-764
 - 9) Hill JO, Melanson EL, Wyatt HT: Dietary fat intake and regulation of energy balance: Implications for obesity. *J Nutr* 2000; **130** (2S Suppl): 284S-288
 - 10) Murata M: Secular trends in growth and changes in eating patterns of Japanese children. *Am J Clin Nutr* 2000; **72** (5 Suppl): 1379S-1383
 - 11) Shear CL, Freedman DS, Burke GL, et al: Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Hypertension* 1987; **9**: 236-244
 - 12) Freedman DS, Srinivasan SR, Harsha DW, et al: Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1989; **50**: 930-939
 - 13) Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS: Persistent elevation of plasma insulin levels is associated with increased cardiovascular risk in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1996; **93**: 54-59
 - 14) Sekine M, Izumi I, Yamagami T, et al: Obesity and cardiac autonomic nerve activity in healthy children: Results of the Toyama birth cohort study. *Environ Health Prev Med* 2001; **6**: 149-153
 - 15) Methods for voluntary weight loss and control. NIH Technology Assessment Conference Panel. Consensus Development Conference, 30 March to 1 April 1992 (Review). *Ann Intern Med* 1993; **119** (7 Pt 2): 764-770
 - 16) Mossberg HO: 40-year follow-up of overweight children. *Lancet* 1989; **2**: 491-493
 - 17) Must A, Jacques PF, Dallal GE, et al: Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; **327**: 1350-1355

- 18) 富山医科薬科大学保健医学教室(編)：富山スタディ第1回調査結果報告書。富山, 1995
- 19) 富山医科薬科大学保健医学教室(編)：富山スタディ第2回調査結果報告書。富山, 1998
- 20) 富山医科薬科大学保健医学教室(編)：富山スタディ第3回調査結果報告書。富山, 2001
- 21) 富山医科薬科大学保健医学教室(編)：富山スタディ第4回調査結果報告書。富山, 2004
- 22) Chen X, Sekine M, Hamanishi S, et al: Associations of lifestyle factors with quality of life (QOL) in Japanese children: A 3-year follow-up of the Toyama birth cohort study. *Child Care Health Dev* 2005; **31**: 433–439
- 23) Chen X, Sekine M, Hamanishi S, et al: Lifestyles and health-related quality of life in Japanese school children: A cross-sectional study. *Prev Med* 2005; **40**: 668–678
- 24) Sekine M, Yamagami T, Chen X, et al: Validity of a questionnaire evaluating physical activity level in young children. *Environ Health Prev Med* 2002; **6**: 264–267
- 25) Chen X, Sekine M, Hamanishi S, et al: The validity of nursery teachers' report on the physical activity of young children. *J Epidemiol* 2002; **12**: 367–374
- 26) Chen X, Sekine M, Hamanishi S, et al: Validation of a self-reported physical activity questionnaire for schoolchildren. *J Epidemiol* 2003; **13**: 278–287
- 27) Sekine M, Chen X, Hamanishi S, et al: The validity of sleeping hours of healthy young children as reported by their parents. *J Epidemiol* 2002; **12**: 237–242
- 28) Gaina A, Sekine M, Chen X, et al: Validity of child sleep diary questionnaire among junior high school children. *J Epidemiol* 2004; **14**: 1–4
- 29) Sekine M, Yamagami T, Hamanishi S, et al: Accuracy of the estimated prevalence of childhood obesity from height and weight values reported by parents: Results of the Toyama birth cohort study. *J Epidemiol* 2002; **12**: 9–13
- 30) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000; **320**: 1240–1243
- 31) World Health Organization. June 3-5, 1997; Geneva, Switzerland. Publication WHO/NUT/NCD/98.1
- 32) Sekine M, Yamagami T, Hamanishi S, et al: Parental obesity, lifestyle factors and obesity in preschool children: results of the Toyama birth cohort study. *J Epidemiol* 2002; **12**: 33–39
- 33) Sekine M, Yamagami T, Handa K, et al: A dose-response relationship between short sleeping hours and childhood obesity: Results of the Toyama birth cohort study. *Child Care Health Dev* 2002; **28**: 163–170
- 34) 関根道和, 山上孝司, 濱西島子, ほか：社会環境要因と小学4年生時の肥満—富山出生コホート研究の結果より。第72回日本衛生学会総会, 2002, 三重
- 35) 関根道和, 山上孝司, 沼田直子, ほか：3歳時の生活習慣と小学4年生時の肥満に関する6年間の追跡研究—富山出生コホート研究の結果より。厚生指標 2001; **48**: 14–21
- 36) 関根道和, 濱西島子, 鏡森定信：3歳時の社会環境・生活習慣と中学1年生時の肥満に関する10年間の追跡研究。心臓 2005; **37**: 1056–1058
- 37) Sekine M, Hamanishi S, Yamagami T, et al: The impact of parental and lifestyle factors on the development of child obesity in Japanese birth cohort. The 3rd Conference of Epidemiological Longitudinal Studies in Europe, 2004, Bristol
- 38) Scheen AJ, Byrne MM, Plat L, et al: Relationships between sleep quality and glucose regulation in normal humans. *Am J Physiol* 1996; **271** (2 Pt 1): E261–270
- 39) Boyle PJ, Avogaro A, Smith L, et al: Role of GH in regulating nocturnal rates of lipolysis and plasma mevalonate levels in normal and diabetic humans. *Am J Physiol* 1992; **263** (1 Pt 1): E168–172
- 40) Spiegel K, Leproult R, Van Cauter E: Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*. 1999; **354**: 1435–1439
- 41) Reaven GM, Lithell H, Landsberg L: Hypertension and associated metabolic abnormalities—The role of insulin resistance and the sympathoadrenal system. *N Engl J Med* 1996; **334**: 374–381
- 42) Taheri S, Lin L, Austin D, et al: Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med* 2004; **1**: e62
- 43) 山上孝司, 沼田直子, 飯田恭子, ほか：3歳児の生活習慣の9歳児における継続性。平成11年度厚生科学研究(子ども家庭総合研究事業)報告書, pp269–274, 2000
- 44) Sekine M, Hamanishi S, Yamagami T, et al: Change in parental and lifestyle factors on the development of child obesity in Japanese birth cohort. The 3rd Conference of Epidemiological Longitudinal Studies in Europe, 2004, Bristol
- 45) 関根道和, 山上孝司, 濱西島子, ほか：小学4年生の社会環境と肥満に関連する生活習慣との関連性—富山出生コホート研究の結果より。第72回日本衛生学会総会, 2002, 三重
- 46) Potvin L, Gauvin L, Nguyen NM: Prevalence of stages of change for physical activity in rural, suburban and inner-city communities. *J Community Health* 1997; **22**: 1–13
- 47) Roberto KA, Stroes J: Grandchildren and grandparents: Roles, influences, and relationships. *Int J Aging Hum Dev* 1992; **34**: 227–239
- 48) Klesges RC, Eck LH, Hanson CL, et al: Effects of obesity, social interactions, and physical environment on physical activity in preschoolers. *Health Psychol* 1990; **9**: 435–449
- 49) Wardle J, Guthrie C, Sanderson S, et al: Food and activity preferences in children of lean and obese parents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; **25**: 971–977
- 50) Sekine M, Yamagami T, Saito T, et al: Characteristic lifestyles in 6-year-old children with obese parents: Results of the Toyama birth cohort study. *Environ Health Prev Med* 2001; **6**: 104–108