

### 3歳時の生活習慣と小児肥満

富山スタディ 6年間の追跡による縦断評価

富山医科薬科大学	関根 道和
聖マリアンナ医科大学	吉田 勝美
慶応義塾大学	南里清一郎
産業医科大学	徳井 教孝
産業医科大学	吉村 健清

#### 【要約】

平成元年度生まれの富山県在住の児童を対象とした富山出生コホート研究(富山スタディ)の3歳時データと小学4年時のデータ(平成11年11月末現在までに入力済のデータ)とのリンクを行い、3歳時の児童・両親の体格と生活習慣・食生活と小学4年時の肥満化との関連を評価した。総対象者10117名に対して解析対象者は6113名(60.1%)。平均追跡期間は6.1年。追跡期間中のBMIの変化率(小学4年時のBMI-3歳時健診時のBMI)/(3歳時健診時のBMI) $\times$ 100(%)が10%以上増加したものを肥満化と定義した。ロジスティック回帰分析を用いて、3歳時の体格・生活習慣・食生活の小学4年時の肥満化への寄与を評価した。その結果、両親の肥満、ファーストフード、卵、インスタントフードの摂取頻度が多い、魚類、大豆、野菜の頻度が少ない、朝食の欠食、不規則な間食、遅い就寝時刻、短い睡眠時間が肥満化のリスクを高めることが、示唆された。小児期の肥満の40%程度が成人期においても肥満であり、年齢が上がる毎に関連は強くなる。今回の研究から、すでに3歳時の生活習慣・食生活がその後の肥満化のリスクとなる事が示唆された。したがって、肥満の予防対策には3歳時からの対策が重要である。

#### 【緒言】

先進諸国において肥満小児の率は年々増加傾向にある。日本人の小児におても例外ではなく、肥満小児の率は年々増加し、現在、20年前の約3倍の10%程度が肥満とされる。短期間の間に小児肥満が増加したことから、運動不足や長時間のテレビの視聴などの生活習慣および、総カロリーに占める脂肪摂取の増加などの食生活の変化が、原因として注目されている。

成人期の肥満の治療は容易ではなく、また小児期に肥満であった人の40%程度は成人期においても肥満であることから、小児期における肥満発生段階でのリスクを同定する事は、肥満の予防や対策に資すること大である。欧米においてはいくつかの小児の大規模疫学研究が存在し、肥満発生のリスクの同定が進められているが、本邦においては幼少時期からの、長期間の、大規模なコホート研究はなく、こ

の領域のデータが不足している。

我々は、平成4年4月から富山県在住の平成元年度生まれの児童約10000人を対象とした出生コホート研究(富山スタディ)を行っており、その中で生活習慣や食生活と肥満との関連を明らかにしてきた。今回平成11年度に第3回の悉皆調査を行い、過去のデータとのリンクによる、6年間の追跡による生活習慣や食生活と肥満との関連を明らかにしたので報告する。そして、今回はとくに小児の睡眠と肥満の問題について言及したい。

#### 【対象・方法】

富山スタディは平成元年度生まれ(平成元年4月2日から平成2年4月1日生まれ)の富山県在住の児童全員を対象とした、出生コホート研究である。第1回調査は平成4年4月から6年3月まで、対象者の3歳児健診時(受診時の児童平均年齢3.5歳(範囲2.8-4.3歳))に、体格測定及び質問票による生活習慣(食習慣、運動習慣、睡眠習慣)・食事内容・家族歴を中心とした調査をおこなった。第1回調査時の対象者は10177名で3歳時の質問票の回収数は9674名(95.1%)であった。第2回は、対象児童が小学1年生である平成8年6月に実施された。そして、今回、第3回調査が平成11年6月に実施された。対象児童は全員小学4年生である。各小学校を経由して児童に質問票が配布され、児童と保護者が回答して、各小学校を経由して大学に回収された。その際、この調査への説明を文書にて行い、保護者の文書による同意を得た。回収数は9293名(回収率89.0%)。そのうち、平成11年11月現在で入力が終了した8310名のうち、過去の調査にも参加しID番号が確認できた7537名のデータと3歳時のデータとのリンクを行い、両方の調査で肥満度の基準としてBody-mass index(BMI;体重(kg)/(身長(m) $^2$ ))が児童で算出可能であった6113名(総対象者の60.1%)を解析対象とした。(ただし生活習慣との関連については無記入による欠損値があるため、変数毎の総対象者を、表中の変数横の括弧内に示した。)平均追跡期間は6.1年(範囲5.1-7.0年)であった。

3歳時の時点での肥満の定義は児童、両親とも各集団の10パーセント以上を肥満と定義した。その結果、児童はBMI17.5以上、父親はBMI26.4以上、母親はBMI24.5以上が肥満と定義された。両親の肥満の値は父親は日本肥満学会における肥満の範疇に、母親は過体重の範疇に入る。

追跡研究における肥満化の指標としては一般的な指標はないが、今回は、6年間でのBMIの変化率(小学4年時のBMI-3歳時健診時のBMI)/(3歳時健診時のBMI) $\times$ 100(%)を算出した。この指標は、今回の集団において平均値8.00標準偏差14.3とする正規分布とみなせる分布を示した。BMI変化率が6年間で10%以上を肥満形成と定義した。

統計解析は、ロジスティック回帰分析を用いて3歳時の

各変数の小学4年時の肥満化への寄与を評価した。各変数単変量での評価、および、調査開始時の年齢、性、追跡期間、両親の体格で調整した調整オッズ比を算出した。統計解析にはSPSS(7.5.1J)を用いた。

## 【結果】

3歳時の児童の体格および両親の体格と肥満化の関連についての結果を表1に示す。3歳時の児童、両親がそれぞれ肥満の場合に、小学4年時の肥満化のオッズ比が有意に高値を示した。

3歳時の児童の食事内容と6年間での肥満化との関連を表2に示す。

魚類、大豆類、野菜類は摂取頻度が少なくなるほど肥満のオッズ比が有意に高値を示した。逆に卵類、インスタント食品、ファーストフードは摂取頻度が多くなるほど肥満のオッズ比が有意に高値となった。肉類、乳製品の摂取頻度と肥満との関連は認められなかった。

3歳時の児童の生活習慣と6年間での肥満化の関連についての表3に示す。

食習慣では、朝食を毎日食べるに対して、欠食傾向になるほど有意にオッズ比が高値となった。間食では、間食を与える時間を決めていないのに対して、不規則になるほど肥満のオッズ比が有意に高値を示した。外食の回数は回数が多くなるほどオッズ比は高値となるが、有意ではなかった。

運動習慣では、同世代の児童と比較して活発である児童に対して、活発でないとする児童は有意にオッズ比が低値を示した。運動時間では、平日1日30分未満の運動時間の児童に比べて運動時間が長くなると若干オッズ比が上昇したが有意ではなかった。

睡眠習慣では、起床時刻は8時以降に起床する児童に対して起床時刻が早くなるほどオッズ比が低値を示したが有意ではなかった。また就寝時刻が遅くなるほど、また、睡眠時間が短くなるほど量反応的にオッズ比は高値を示した。

## 【考察】

以上から3歳時の体格・生活習慣のその後の肥満化のリスクのなるものとして、3歳時の児童および両親の肥満、食習慣における朝食の欠食と不規則な間食の摂取、睡眠習慣における遅い就寝時間と短い睡眠時間があげられる。運動習慣においては聞き方で結果が一致しなかった。食生活では魚、大豆、野菜などの和風の食事に含まれると考えられる食材は、摂取頻度が少ないほど肥満形成と関連した。逆に、インスタントフード、ファーストフード、卵といった洋風の食事に多く含まれると考えられる食材は、摂取頻度が多いほど肥満形成と関連することが示唆された。

## 両親の体格と肥満形成

両親が肥満の場合、児童が後に肥満となる可能性が高い事は、他の過去の研究よりよく知られている。過去の富山スタディの小学1年生時の解析で、肥満の両親を持つ子どもは他の子どもに比べて、朝食の欠食傾向、テレビの視聴時間が長い、運動不足、就寝時刻が遅い、睡眠時間が短いなどの肥満と関連する生活習慣を持つ比率が高いことが示唆されており、このことが遺伝的な要因のほかに環境的要因として、両親が肥満の場合に児童が肥満化する原因となっていると考えられる。

## 食生活と肥満形成

日本人の肥満の比率が増加している原因の一つとして、総カロリーに対する脂肪摂取比率が増加が考えられている。今回の研究において、卵類、インスタント食品、ファーストフードはいずれも脂質に富む食事であり、それらの摂取頻度が多いほど肥満のオッズ比が高くなるという結果は、他の研究結果とも一致する。逆に魚類、大豆類、野菜類は摂取頻度が少ないほど肥満のオッズ比が高いという事は、この群では脂質に富む洋風の食事を多く取っており、その結果、和風の食事が少ないということと肥満とが関連するという交絡の可能性もある。更なる検討が必要である。

## 生活習慣と肥満形成

3歳時の横断的解析において朝食の欠食、不規則な間食は肥満と関連していたが、今回縦断的にも肥満形成と関連する事が示唆された。しかしながら、その生物学的メカニズムは必ずしも明確ではない。今後の研究が待たれる。

運動習慣と肥満形成に関しては、今回、同世代と比較して活発であるかという主観的な評価の場合は、活発でないほど肥満のオッズ比が低かったが、逆に、運動時間という客観的な指標では肥満形成とは関連がなく、一致した結果は得られなかった。過去の欧米の研究でも、運動習慣と肥満との関連については必ずしも一致しておらず、運動不足が後の肥満と関連するというものと、関連しないとするものがある。運動習慣と肥満との関連についての結果が一致しない原因としては、用いている肥満度の指標が異なる事も原因として考えられる。今回、肥満度の指標としてBMIを用いたが、BMIは皮脂厚との相関が強く、また血清脂質や血圧値、耐糖能異常、高インスリン血症などとも関連があり、肥満の指標として有用ではある。しかし、運動による筋骨格系の発達によってもBMIは増加するため、運動によるBMIの増加を肥満形成群に含めるという誤分類により、正確な評価ができていない可能性がある。皮脂厚により肥満形成を評価した場合は異なる結果が出る可能性があるが、大規模疫学研究では現実的ではなく、今後規模を小さくして同一の質問票を用いて、皮脂厚で再評価してみる必要があると思われる。

今回の研究の中で特筆すべき新しい知見の一つとして、遅い就寝時刻や短い睡眠時間が、縦断的に肥満形成と量反応関係のあるリスクの一つである可能性が示唆された事が挙げられる。特に覚醒時刻では関連がなかった事から、一睡眠時間の短縮は就寝時刻が遅い事によってもたらされていると考えられる。

過去の富山スタディ3歳時、小学1年時の横断的な評価の中で、就寝時刻が遅い場合と短い睡眠時間は共に肥満と関連する因子である事が示唆されている。しかし縦断的な評価においても肥満形成と関連するとする研究は、欧米の研究を含めて過去にない。横断的な研究では、睡眠時間と肥満との因果関係は不明であるが、今回の研究により、睡眠時間の減少が肥満形成をもたらす可能性が示唆されたといえる。

しかしながら、睡眠時間と肥満形成に関する生物学的メカニズムは不明である。過去の実験研究から、成長ホルモンの分泌は睡眠依存性に分泌され、特に睡眠前半の3時間の間に1日のほとんどが分泌されるが、この分泌量が睡眠時間の減少により、減少する事が関連している可能性がある。成長ホルモンは蛋白合成のほか、夜間の脂肪分解に重要な役割をになっている事から、睡眠時間の減少により成長ホルモン分泌が減少し、脂肪分解が抑制されて肥満形成をもたらす可能性がある。

しかし、睡眠時間の減少が、他の生活習慣、例えばテレビの視聴時間の増加などによる交絡の結果なのかは不明である。残念ながら3歳時の質問票にはテレビの視聴に関する質問が含まれていなく、この点については評価できない。しかしながら6歳時の横断的研究で、テレビの視聴時間など調整した後でも睡眠時間と肥満との関連は残っており、交絡による可能性は低いと考えられる。

現在、小児の睡眠不足の問題は深刻で、学校保健会のサーベイランスによると、学童期の40%程度の生徒は睡眠不足と日中のねむけを訴えており、年々増加の傾向にある。睡眠不足は、日中の集中力や活動性の低下や様々な精神的な問題とも関連するため、肥満形成の問題を含めて今後詳細な検討が必要であろう。

## 【結論】

3歳時からの6年間での追跡研究により、両親の肥満、朝食の欠食、不規則な間食、遅い就寝時刻、短い睡眠時間、洋風の食事が、肥満化のリスクのある因子である事が示唆された。この中で、睡眠時間と肥満形成との関連は、今回の研究での新しい知見であり、小児の睡眠不足の問題が深刻化している事を考えると、生物学的メカニズムを含めた詳細な検討が今後必要である。

(表1) 3歳時の児童・両親の体格と肥満化のオッズ比

3歳変数	カテゴリー	クロス集計		単変量	多変量
		非肥満 n(%)	肥満化 n(%)	OR(95%CI)	OR(95%CI)
児童体格	(n=6113)				
	非肥満	3646(90.7)	1856(88.6)	1.00	1.00
	肥満	372(9.3)	239(11.4)	1.26(1.06-1.50)	1.10(0.91-1.32)
		4018(100)	2095(100)	p<0.01	ns
父の体格	(n=5806)				
	非肥満	3507(92.1)	1721(86.1)	1.00	1.00
	肥満	299(7.9)	279(13.9)	1.90(1.60-2.26)	1.91(1.60-2.28)
		3806(100)	2000(100)	p<0.0001	p<0.0001
母の体格	(n=6030)				
	非肥満	3644(92.0)	1805(87.2)	1.00	1.00
	肥満	316(8.0)	265(12.8)	1.69(1.42-2.01)	1.71(1.43-2.04)
		3960(100)	2070(100)	p<0.0001	p<0.0001

単変量・多変量（年齢、性、追跡期間、両親の体格で調整）ロジスティック回帰分析による3歳時変数と小学4年時での肥満化のオッズ比と95%信頼区間。児童の体格は単変量で、両親の体格は単変量・多変量ともオッズ比の有意な上昇を認めた。

(表2) 3歳時の食事内容と肥満化のオッズ比

3歳変数	カテゴリー	クロス集計		単変量	多変量
		非肥満 n(%)	肥満化 n(%)	OR(95%CI)	OR(95%CI)
肉類摂取	(n=6068)				
	1回/日以上	2085(52.3)	1099(52.8)	1.00	1.00
	1回/2-3日	1603(40.2)	807(38.8)	0.96(0.85-1.07)	0.98(0.93-1.49)
	1回/週	240(6.0)	139(6.7)	1.10(0.88-1.37)	1.18(0.93-1.49)
	食べない	60(1.5)	35(1.7)	1.11(0.72-1.69)	1.05(0.68-1.64)
		3988(100)	2080(100)	ns	ns
魚類摂取	(n=6061)				
	1回/日以上	2103(52.8)	1064(51.2)	1.00	1.00
	1回/2-3日	1619(40.6)	849(40.9)	1.04(0.93-1.16)	1.07(0.95-1.20)
	1回/週	181(4.5)	116(5.6)	1.27(0.99-1.62)	1.33(1.03-1.72)
	食べない	82(2.1)	47(2.3)	1.13(0.79-1.63)	1.15(0.78-1.68)
		3985(100)	2076(100)	ns	p<0.05
卵類摂取	(n=6058)				
	1回/日以上	1988(49.9)	1115(53.8)	1.43(1.06-1.92)	1.45(1.06-1.97)
	1回/2-3日	1607(40.3)	797(38.4)	1.26(0.93-1.71)	1.30(0.95-1.77)
	1回/週	226(5.7)	98(4.7)	1.10(0.76-1.61)	1.09(0.74-1.62)
	食べない	163(4.1)	64(3.1)	1.00	1.00
		3984(100)	2074(100)	p<0.001	p<0.005
牛乳摂取	(n=6073)				
	1回/日以上	3543(88.8)	1842(88.5)	1.00	1.00
	1回/2-3日	328(8.2)	170(8.2)	1.00(0.82-1.21)	1.00(0.82-1.22)
	1回/週	73(1.8)	37(1.8)	0.97(0.65-1.45)	0.89(0.59-1.36)
	食べない	48(1.2)	32(1.5)	1.28(0.82-2.01)	1.42(0.89-2.27)
		3992(100)	2081(100)	ns	ns
大豆摂取	(n=6056)				
	1回/日以上	1825(45.8)	882(42.5)	1.00	1.00
	1回/2-3日	1828(45.9)	1008(48.6)	1.14(1.02-1.28)	1.17(1.04-1.32)
	1回/週	260(6.5)	139(6.7)	1.11(0.89-1.38)	1.09(0.86-1.37)
	食べない	69(1.7)	45(2.2)	1.35(0.92-1.98)	1.32(0.88-1.98)
		3982(100)	2074(100)	p<0.05	p<0.05
野菜摂取	(n=6068)				
	1回/日以上	3276(82.2)	1635(78.5)	1.00	1.00
	1回/2-3日	409(10.3)	277(13.3)	1.36(1.15-1.60)	1.40(1.18-1.67)
	1回/週	100(2.5)	43(2.1)	0.86(0.60-1.24)	0.84(0.58-1.23)
	食べない	200(5.0)	128(6.1)	1.28(1.02-1.61)	1.26(0.99-1.61)
		3985(100)	2083(100)	p<0.001	p<0.05
インスタント	(n=6055)				
	1回/日以上	99(2.5)	76(3.7)	1.64(1.20-2.25)	1.62(1.16-2.25)
	1回/2-3日	1068(26.8)	620(29.9)	1.24(1.08-1.42)	1.21(1.05-1.40)
	1回/週	1506(37.8)	769(37.0)	1.09(0.96-1.24)	1.09(0.95-1.25)
	食べない	1306(32.8)	611(29.4)	1.00	1.00
		3979(100)	2076(100)	p<0.001	p<0.001
ファーストフード	(n=6056)				
	1回/日以上	25(0.6)	23(1.1)	1.87(1.06-3.31)	1.40(0.74-2.64)
	1回/2-3日	211(5.3)	143(6.9)	1.38(1.10-1.72)	1.32(1.05-1.67)
	1回/週	1097(27.5)	604(29.1)	1.12(0.99-1.26)	1.12(0.99-1.27)
	食べない	2649(66.5)	1304(62.9)	1.00	1.00
		3982(100)	2074(100)	p<0.0005	p<0.005

単変量・多変量(年齢、性、追跡期間、両親の体格で調整)ロジスティック回帰分析による3歳時変数と小学4年時での肥満化のオッズ比と95%信頼区間。卵類、ファーストフード、インスタントフードは摂取頻度が高いほど、肥満化のオッズ比が高く、逆に、魚類、野菜類、大豆類は摂取頻度が低いほど肥満化のオッズ比が高かった。

(表3) 3歳時の生活習慣と肥満化のオッズ比

3歳変数	カテゴリー	クロス集計		単変量	多変量
		非肥満n(%)	肥満化n(%)	OR(95%CI)	OR(95%CI)
朝食	(n=6052)				
	毎日食べる	3027(76.1)	1520(73.3)	1.00	1.00
	時々食べない	833(20.9)	476(23.0)	1.14(1.00-1.29)	1.14(1.00-1.30)
	殆ど食べない	119(3.0)	77(3.7)	1.29(0.96-1.73)	1.25(0.92-1.71)
		3979(100)	2073(100)	p<0.05	p<0.05
間食時間	(n=6068)				
	決めている	337(8.5)	135(6.5)	1.00	1.00
	だいたい	2445(61.3)	1239(59.6)	1.27(1.02-1.56)	1.25(1.00-1.55)
	決めていない	1206(30.2)	706(33.9)	1.46(1.17-1.82)	1.47(1.17-1.85)
		3988(100)	2080(100)	p<0.0005	p<0.0005
外食回数	(n=6058)				
	週に3回以上	15(0.3)	14(0.7)	1.79(0.86-3.73)	1.70(0.75-3.85)
	週に1-2回	281(7.1)	162(7.8)	1.11(0.90-1.36)	1.13(0.91-1.40)
	月に2-3回	1735(43.6)	884(42.6)	0.98(0.88-1.09)	0.99(0.89-1.17)
	月に1回以下	1951(49.0)	1016(48.9)	1.00	1.00
		3982(100)	2076(100)	ns	ns
運動	(n=6018)				
	活発なほう	2119(53.5)	1204(58.4)	1.00	1.00
	ふつう	1735(43.8)	817(39.7)	0.83(0.74-0.92)	0.88(0.79-0.99)
	活発ではない	104(2.6)	39(18.9)	0.66(0.45-0.96)	0.69(0.47-1.02)
		3958(100)	2060(100)	p<0.0005	p<0.01
運動時間	(n=5995)				
	30分未満	883(22.4)	439(21.4)	1.00	1.00
	30-1時間	1616(40.9)	799(39.0)	0.99(0.86-1.15)	0.99(0.85-1.15)
	1-2時間	1101(27.9)	613(30.0)	1.12(0.96-1.30)	1.09(0.93-1.27)
	2時間以上	346(8.8)	198(9.6)	1.15(0.93-1.42)	1.12(0.90-1.39)
		3946(100)	2049(100)	p=0.52	ns
覚醒時刻	(n=6082)				
	<6 am	44(1.1)	18(0.9)	0.72(0.41-1.27)	0.70(0.39-1.28)
	6-7 am	1000(25.0)	514(24.7)	0.91(0.76-1.09)	0.96(0.79-1.16)
	7-8 am	2461(61.5)	1271(61.0)	0.91(0.78-1.07)	0.95(0.80-1.12)
	8 am ≤	494(12.4)	280(13.4)	1.00	1.00
		3999(100)	2083(100)	ns	ns
就寝時刻	(n=6075)				
	<9 pm	556(13.9)	239(11.5)	1.00	1.00
	9-10 pm	2170(54.3)	1075(51.7)	1.15(0.97-1.36)	1.16(0.98-1.39)
	10-11 pm	1139(28.5)	671(32.3)	1.37(1.14-1.64)	1.32(1.09-1.59)
	11 pm ≤	132(3.3)	93(4.5)	1.64(1.21-2.22)	1.57(1.14-2.16)
		3997(100)	2078(100)	p<0.0001	p<0.0005
睡眠時間	(n=6075)				
	<9 hrs	155(3.9)	83(4.0)	1.28(0.92-1.78)	1.23(0.88-1.74)
	9-10 hrs	1447(36.2)	853(41.0)	1.40(1.14-1.73)	1.42(1.14-1.76)
	10-11 hrs	2040(51.0)	993(47.8)	1.16(0.94-1.43)	1.19(0.96-1.47)
	11 hrs ≤	355(8.9)	149(7.2)	1.00	1.00
		3997(100)	2078(100)	p<0.005	p<0.005

単変量・多変量(年齢、性、追跡期間、両親の体格で調整)ロジスティック回帰分析による3歳時変数と小学4年時での肥満化のオッズ比と95%信頼区間。食生活では、朝食の欠食、不規則な間食と肥満化とが関連した。睡眠習慣では、就寝時刻が遅いほど、睡眠時間が短いほど肥満のオッズ比が有意に高値であった。運動習慣は同世代の子どもとの比較では活発でないほど有意にオッズ比が低値となったが、運動時間では関連がなく、聞き方で結果が一致しなかった。