

総 説

小児の臨床における食育の実際

西 本 裕 紀 子

I. はじめに

「食育」という言葉は、1896年に石塚左玄が著書『化学的食養長寿論』の中で、「体育智育才育は即ち食育なり」と造語し用いたのが最初といわれる。次いで1903年に村井弦齋が小説『食道楽』の中で、「小児には、徳育よりも知育よりも、体育よりも、食育が先。体育、徳育の根源も食育にある」と記している。その後、時を経て2005年に食育基本法が制定され、「食育」とはさまざまな経験を通じて「食」に関する知識と「食」を選択する力を習得し、健全な食生活を実践することができる人間を育てることであり、特に子どもに対する食育は、心身の成長および人格の形成に大きな影響

を及ぼし、生涯にわたって健全な心と身体を培い豊かな人間性をはぐくんでいく基礎となるものであると記されている。

子どもは主に家庭の中で、保護者によって食育される。小児期に培われた食嗜好や食習慣は本人が意識的に変容させない限り成人しても変わらない。そして、多くは次世代にも同様の食習慣を受け継いで行くことになる。つまり、家庭において、小児期に「適切な食」により食育された子どもは、成人後も健全な食生活を実践できる。しかし、「不適切な食」が習慣化した子どもは、低身長や痩せといった成長障害や肥満・肥満合併症などの栄養障害を生じるだけでなく、図1に示すように、負の連鎖によって次世代の健康にも大き

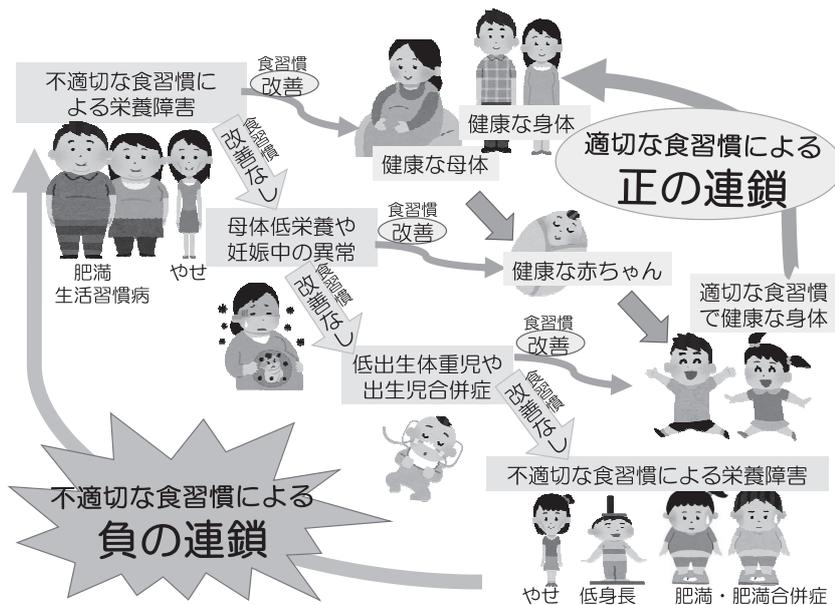


図1 食習慣の次世代への連鎖

Individualized Dietary Education for Childhood Obesity and Failure to Thrive

Yukiko NISHIMOTO

大阪府立病院機構大阪母子医療センター(管理栄養士)

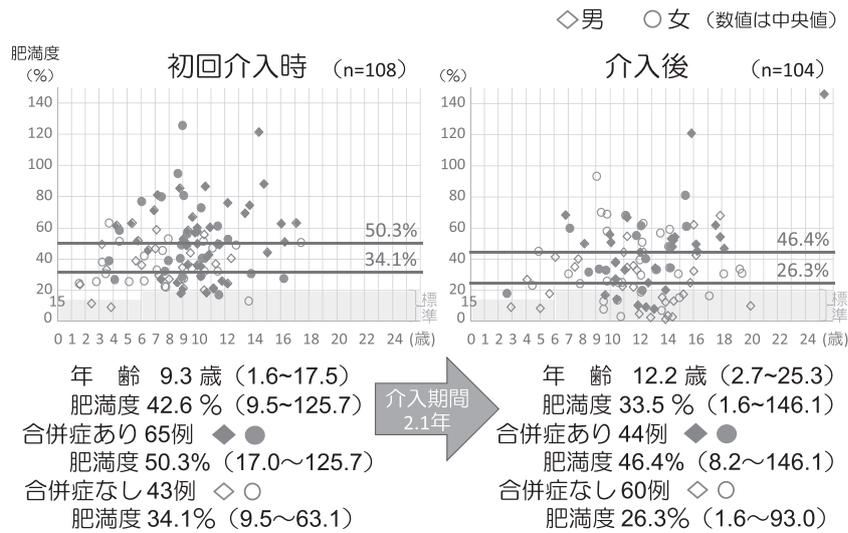


図2 2012～2016年に栄養指導を行った基礎疾患のない肥満児の肥満度

な影響を及ぼす。1980年代以降に出生率が急増した低出生体重児は、出生後の過栄養により生活習慣病発症のハイリスクであること (Developmental Origins of Health and Disease : DOHaD 仮説)¹²⁾が知られているが、低出生体重児が生まれる母体の要因の中に、妊娠前の痩せ、妊娠中の体重増加不良、肥満といった「不適切な食」が引き起こす問題がある。そのため、「不適切な食」が習慣化した子どもは、その修正が必要となる。

著者らは、臨床の現場で延べ約4,000件/年の妊婦や小児の栄養食事指導を行っている。そのうちの7割以上は、家庭の中の「不適切な食」によって生じた何らかの栄養障害を修正するためや予防するための食育である。周産期・小児専門病院である施設の特性上、指導対象となる小児患者の約8割は基礎疾患を有するが、個々に応じた食育により、「不適切な食」がもたらす栄養障害の予防・改善が重要であることに変わりはない。本稿では、「不適切な食」による栄養障害のある小児の臨床における食育の実際について概説する。

II. 肥 満

肥満は原発性肥満 (単純性) と二次性肥満 (症候性) に分けられ、いずれも結果的にエネルギーの過剰摂取により肥満になり、小児期からの食育による予防が大切である。小児肥満の改善には、児と家族への教育と過食に至る環境の整備が重要であるが、二次性肥満の中でもダウン症候群やプラダーウィリー症候群に代表

される遺伝性肥満の多くは、知的障害を伴いその対応に工夫が必要となる。

1. 原発性肥満

1) 肥満児の実態

市川らは、1.5歳から3歳にかけてBMIが上昇した場合に12歳で肥満になるリスクが高く、3歳児健診を利用した肥満ハイリスク児への介入を開始し、就学前の5歳の時点で肥満発生の予防が可能であることを報告している³⁾。

著者らが2012～2016年に栄養食事指導を行った基礎疾患のない肥満児108例の介入時の年齢は9.3歳で、肥満度は42.6%であった。介入前の肥満度を調査したところ、最初に肥満が確認できた年齢は5.7歳で、肥満度は22.7%であった。また、全体の60%の児で介入時に何らかの肥満合併症が認められた。介入期間2年後の肥満度は33.5%、肥満合併症を有する児は全体の42%と有意な改善はみられるもの (p<0.0001)、改善に難渋する例もあり、肥満になる前からの適切な食生活指導による予防と改善が重要といえる (図2)。

肥満児の食生活はさまざまなパターンがあるが、就寝時刻が遅く、朝食は簡素でおやつや嗜好飲料で済ませる、食事は野菜不足で蛋白源食材の量が異常に多い、間食や夜食で菓子、嗜好飲料や牛乳を過食する、給食をおかわりする、食卓は大皿盛りで好きな料理だけを大量に食べるといったケースが多くみられる。

肥満児がなぜこのような食生活に至るのかを検討するために、われわれは2009～2015年に初回栄養食事指

表1 子どもの肥満に対する家族と学校の先生の認識と問題行動(例)

～栄養指導時の家族の発言録から抽出～

母	<ul style="list-style-type: none"> ・食べてないのに太るんです ・筋肉質なんです ・自分の子より太った子がいます ・もともと太りやすい体質なんです ・空気をいっぱい飲んだから太った ・背が伸びると自然に体重は減ると言われた ・子どもが何を食べているのかわからない ・太るのはこの子の問題です ・自分で管理しなさいと言ってます ・この子と先生で話し合ってもらえますか ・好きなときに好きなものを食べるんです ・食べたいときに食べたいものを欲しがらだけ与えていました ・私も太っているのと一緒に食べています ・嫌いなメニューのときは追加でラーメンを作っています ・牛乳を毎日2本(2L)買っていました ・家にはお菓子のストックが必ずあります ・ジュースやアイスは買い置きしています ・スイミングの帰りに必ずジュースとアイスを買ってあげます ・スポーツ飲料は常に家にあります
父	<ul style="list-style-type: none"> ・かわいそうなので欲しがったらつい与えてしまう ・この子がおいしい物を食べて喜んでくれたらそれでいい ・父が食後にジュースと菓子を食べている ・父がケーキを買いに行かせる ・父が「一緒に食べよう」と誘う ・父の大食いを見て欲しがら ・父が朝食に菓子パンを食べるので一緒に食べる
祖父母	<ul style="list-style-type: none"> ・お腹がすいて惨めな思いをさせたくない ・お腹がすいて人のものをとってしまうかもしれない ・かわいそうだから好きなものしか食事に出さない ・かわいそうだから遊びにきたときくらいはとジュースを飲ませる ・かわいそうだからアイスを与える ・おやつを大量に渡す ・家に来るとスナック菓子やパームクーヘンなどを食べさせる ・食後に一緒にラーメンを食べる
学校の先生	<ul style="list-style-type: none"> ・おかわりを要求するから先生が与える ・体が大きいから大盛りにする ・おかわりが残っていると先生が肥満児に食べさせようとする ・おかわりを止めるように先生に頼んだが協力してもらえない

(麻原明美, 西本裕紀子, 他. 第37回日本臨床栄養学会・第36回日本臨床栄養協会・第13回大連合大会 2015年)

導を行った基礎疾患のない肥満児81例(介入時年齢9歳)と周囲の大人の発言内容(表1)から, 肥満に対する認識と問題食行動について分析を行った。その結果(発言例)では, 母親は無自覚型(食べてないのに

太る), 誤った認識型(太りやすい体質だ)が多く, 父親と祖父母は誤った愛情型(欲しがらから, 喜ぶから, おなががすいてかわいそうだから), 患児自身は母親と同様に無自覚型が多くみられた。問題食行動では, 母親は放任型(子どもが何を食べているか把握していない), 無責任型(本人任せ), 買い置き・買い与え型(欲しがらままに与える, 常に菓子ジュースが家にある)が多く, 父親は誘惑型(一緒に食べようと誘う), 祖父母は無責任型(おやつを大量に与える)などの行動がみられ, 学校の先生は給食のおかわりをさせる行動が多くみられた。患児自身では6割が給食のおかわりをし, 異常な量の食事をし, 家族の誘惑で過食するケースが多くみられ, 肥満児の「不適切な食」の背景には, 過食してしまう環境があり, その改善には子どもを取り巻く大人の行動変容が必須になると考えられた。

2) 肥満児の栄養食事指導

肥満児の栄養食事指導では, 成長曲線と肥満度曲線の軌道を確認し, 血液検査の結果や児の身体状況を観察して栄養状態・肥満合併症の有無を評価する。さらに, 生活リズム, 食事内容, 共食者, 家族を含めた食生活全般の詳細な聞き取りを行い, 何を, いつ, だれと, なぜ過食しているのか, 肥満の要因となっている食生活の問題点を抽出する。そして, その改善策を患児と保護者と一緒に考え, 実行可能な目標を決めて実施してもらい, 指導を継続しながら改善できているかを確認していく。前述のとおり, 肥満に至る原因の多くは周囲の大人にあり, 指導者は, 患児だけでなく家族の行動変化ステージを把握する必要がある。一旦家庭の中で構築された肥満児の「不適切な食」を修正することは容易ではないが, 患児の肥満改善のためのキーパーソンを見つけて, 悩みを聴き, 努力を褒め, 喜びを共有して信頼関係を築き, 患児と家族が行動変容できるまで継続して食生活の改善に取り組めるようサポートしていくことが重要となる。

2010年のわれわれの調査において, 肥満の栄養食事指導を継続している患児150例と中断した患児110例の経過では, 継続している群は有意に肥満度の改善(肥満度中央値44.6%→38.5%, 介入期間中央値3.2年, $p < 0.0001$)がみられたが, 中断した群は最終来院時点において, 肥満度の改善がみられておらず(肥満度中央値51.3%→50.4%, 介入期間中央値2.1年, $p = 0.35$), その後の経過は不明である(第3回日本肥満症治療学

会)。このことから、肥満の改善には、ドロップアウトすることのないよう長く指導を継続して支援することが求められる。

2. 二次性肥満⁴⁾

二次性肥満の中でもプラダーウィリー症候群やダウン症候群に代表される遺伝性肥満は、知的障害を伴うため食事管理は家族に委ねられる。肥満が進行するとその修正に難渋し、改善しなければ肥満合併症を生じるため、肥満を発症する前から疾患の特性を熟知した管理栄養士による栄養管理が重要となる。

1) プラダーウィリー症候群 (PWS)

PWSは、新生児期の筋緊張低下と、その後の視床下部下垂体系の異常による食欲亢進、肥満、低身長、性腺発育不全、および精神発達遅滞などを主徴とする出生児10,000~15,000人に1人にみられる先天異常症候群である。治療の基本は、早期介入により肥満発症および肥満による合併症を予防し、精神発達遅滞や性格的特徴を熟慮した療育をしていくことであり、包括的ケアが必要となる⁵⁾。肥満の予防・治療にヒト成長ホルモン治療 (GH) が有効であるが、幼少期からの適切な食習慣の構築と生涯にわたる食生活の見守りは必須であり、診断後早期からの栄養食事指導はGHの有無にかかわらず有効⁶⁾で包括的ケアの中核となる。著者らの施設では診断直後から栄養士が継続して栄養食事指導を行っている。乳児期は母親の不安を取り除き経管栄養から離乳食への移行をサポートしている。食欲の出る幼児期からは、食事のルール (表2) を教え、摂取エネルギー量は10kcal/身長cmを目安に調整を開始し、問題行動が出現する学童期からは、理解レベルに合わせた栄養教育を行いながら自己評価を高められるようなアプローチを行っている。2018年時点における当施設のPWS児119例の肥満度は、中央値-6.1% (-34~92%) で、20%以上の児は14例であった (図3)。

2) ダウン症候群 (DS)

DSは日本の新生児600人に1人の割合で出生する先天異常症候群である。学童期以降に肥満の栄養食事指導を開始したDS児では、こだわりが強く野菜嫌いなどの極端な偏食や、丸呑み、詰め込み食、早食いなどの異常食癖によって食習慣の改善に難渋するケースを多く経験する。DS児の発達の特性を知り乳幼児期から適切な食生活支援を行うことで肥満を予防する

表2 幼児期から教えていく食事のルール

- ・ 食べる場所は基本的に食卓であることを教える
- ・ 大皿盛りにせず各自の食器に分けて盛り付け、自分の分だけ食べることを教える
- ・ 食べ終わったら「ごちそうさま」をする
- ・ 食事の時間、おやつの時間は決まっていて、それ以外の時間は食べないものだとすることを教える
- ・ 家の中の食べ物を勝手に食べないことを教える

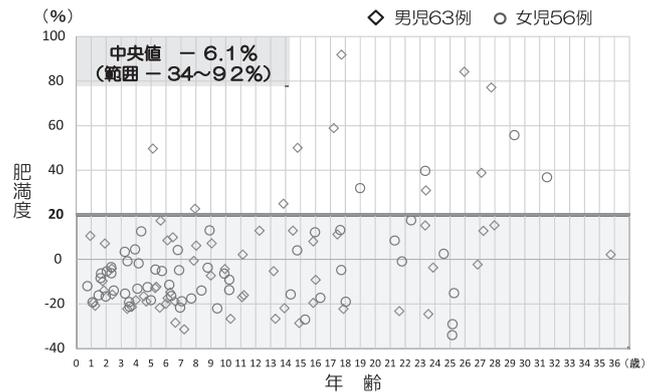


図3 大阪母子医療センターで栄養管理中のPWS児119例の肥満度 (2018年8月調査)

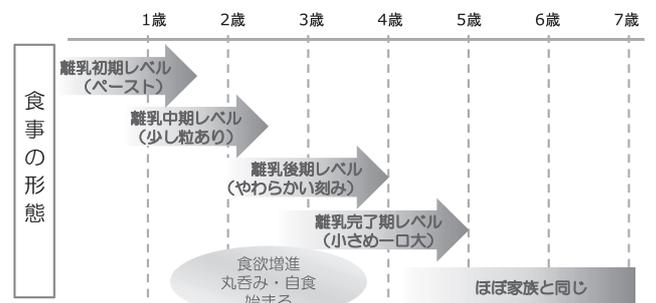


図4 ダウン症候群児の食事形態の進み方 (例)

ことが重要である。著者らの施設では肥満発症前から予防的介入を行っている。異常食癖や偏食を防止するためには、離乳を開始する頃からの介入が必要である。

DS児の運動機能発達は遅延するが、口腔の協調的な発達が進む生後7~9か月の時期に摂食の練習をすることで、口腔過敏による食事拒否を予防する観点からも、生後6か月頃から離乳を開始し食後の授乳により栄養を補うようにしている。咀嚼運動の獲得は2歳前半頃⁷⁾まで時間がかかるため、食事形態のステップアップは摂食機能発達レベルに合わせて通常よりかなりゆっくり進める (図4)。2~3歳の時期は、それまで食事が進みにくかったDS児の食欲が増進し自食も進みだす。しかし、まだ適切な食べ方を習得できて

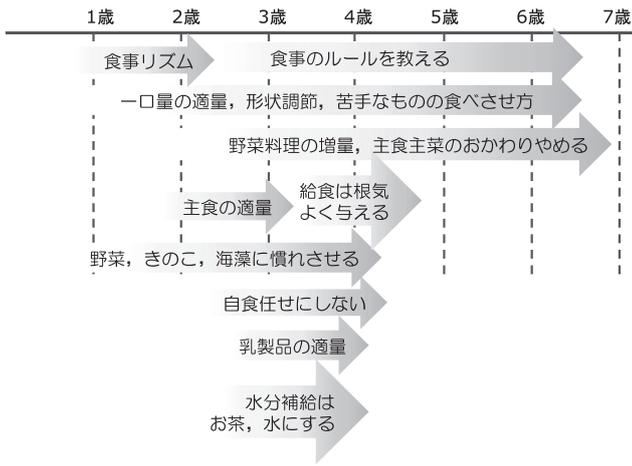


図5 早期介入しているダウン症候群児の栄養食事指導内容

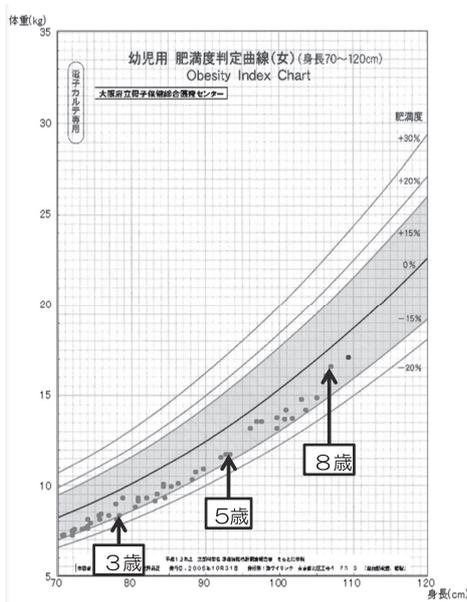


図6 早期介入しているダウン症候群児の肥満度曲線(例)

おらず、口の中にたくさん詰め込んだりよく噛まずに丸呑みしたり、早食いするなどの食癖がつきやすいため、自食任せにせず、上手に食べられているかを見守りながら、一口量を調節したり、咀嚼能力に合わせた形状に調理して、ゆっくり噛むことを根気よく教えて食事を楽しめるようにすることが大切である。また、この頃には咀嚼力を要しない食べやすい主食を好み、咀嚼力の要る副食、とりわけ野菜料理などを苦手とし、好むものばかりを食べたがるようになる。食事が進みにくかった児が食べるようになると、家族は喜んで食べたがるものを積極的に与えようとするが、好むものでお腹を満たしてしまうのではなく、できるだけ栄養バランスを考慮して苦手な食材も児が食べやすい形状に調理して少しずつでも食べさせるようにする。食べ

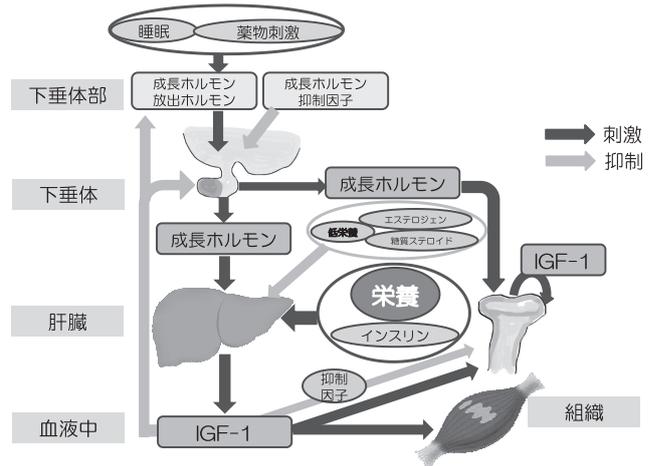


図7 成長ホルモン作用のメカニズム

られたらしっかり褒めて、「食べる力」を育てていくことで、5～6歳頃には極端な偏食をすることなく家族とほぼ同じ料理を食べられるようになる。

食事が進みだす幼児期から食事のルール(表2)を教え、家族や児に関わる大人が協力して適切な食習慣を身につけることが大切である。摂取エネルギー量は、成長曲線と肥満度曲線で身長と体重のバランスを確認しながら調節を行うが、著者らの自験例からは、日本人の食事摂取基準による標準体格児の推定必要量の約80%前後のエネルギー量が適量となっている。DS児の乳幼児期の具体的な栄養食事指導内容と早期介入しているDS児の肥満度曲線を図5, 6に示す。

III. 発育不良

小児において、乳幼児期は栄養、甲状腺ホルモン、学童期は成長ホルモン、甲状腺ホルモン、思春期は性ホルモンが身長発育にもっとも大きく関与しており⁸⁾、乳幼児の発育に栄養が重要であることはいうまでもない。また、成長ホルモンによる身長発育のメカニズムは、その分泌に反応して肝臓あるいは軟骨細胞から分泌されるIGF-1 (Insulin-like growth factor-1)が長管骨の伸長、筋肉の成長をとおして体の成長を促す。IGF-1の産生は睡眠、栄養、適度な運動によって促進され、逆にストレスや栄養不良によって抑制されることから(図7)、生活リズムを整えて栄養バランスの良い適量の食事を摂取することが子どもの成長には最も大切といえる。当施設では、栄養摂取が適切に進まず、発育不良をきたしている子どもの栄養食事指導を述べ約1,400件/年実施している。管理栄養士は成長曲線の軌道を確認し、食事・乳汁の摂取量評価、

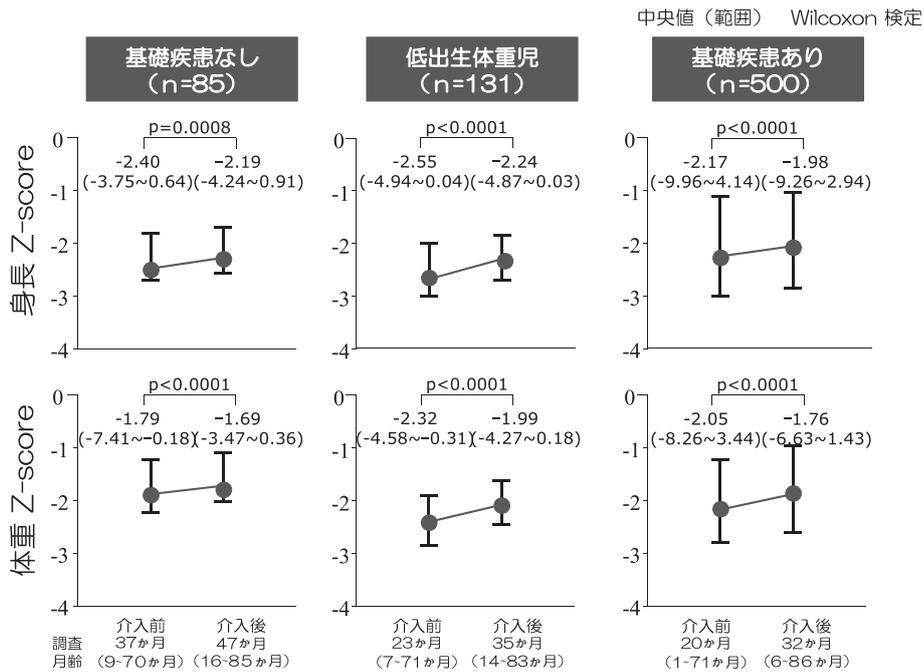


図8 発育に問題のある乳幼児の栄養指導介入前後の体格 Z-score の比較

栄養アセスメントを行い、食生活の詳細な聞き取りの中から問題点を抽出する。そして、改善方法を提案し問題が改善するまで継続指導を行う。

1. 乳幼児期における発育不良

厚生労働省が実施している「平成27年度乳幼児栄養調査」において、授乳について困ったことがあると回答した保護者は77.8%，離乳食について困ったことがあると回答したのは74.1%であった。乳幼児をもつ保護者は、授乳～離乳～幼児食へと進めていく段階でさまざまな困りごとを抱えている。思うように食べない発育不良の子どもに対し、母親は悩みながらも欲しがるときに好むものだけを与えてしまい、偏食を助長させ、不適切な食習慣の改善に難渋するケースが少なくない。乳幼児期は生涯にわたる食習慣や味覚・嗜好の習得に極めて重要な時期であるため、安易に子どもの嗜好に合わせるのではなく、生活リズムを整えて食べられる環境を作り、家族と一緒に楽しく食卓を囲めるように、焦らず継続的に支援することが大切である。

著者らは、2009～2015年に栄養食事指導を行った5歳以下で発育に問題のある乳幼児716例について、基礎疾患なし群85例（在胎週数39（36～42）週，出生体重2,893（2,500～3,744）g，身長48（45～54）cm），低出生体重児群131例（在胎週数37（22～41）週，出生体重1,920（428～2,480）g，身長44（26～49）cm），

基礎疾患あり群500例（在胎週数38（19～42）週，出生体重2,647（332～4,399）g，身長47（27～57）cm）の3群に分類し、介入時の問題要因について後方視的に調査した。その結果、全体では、養育者側の要因は、明らかな摂取量（投与量）不足56%，食事・ミルクの摂取バランス不良25%，食生活リズム不良23%，不適切な食事の与え方13%，不適切な食事内容11%，母親の育児不安・ストレス・医療不信11%，発達レベルに合わない食事10%であった。また、子ども側の要因は、原疾患・治療の影響14%，児の摂食癖の問題19%，児の摂食嚥下機能の問題14%，経管栄養の影響4%であった。群別では、養育者側の要因は、基礎疾患なし群85%，低出生体重児群92%，基礎疾患あり群61%，子ども側の要因は基礎疾患なし群31%，低出生体重児群50%，基礎疾患あり群59%であった。対象児の体格は、栄養食事指導介入後いずれの群も体重 Z-score，身長 Z-score ともには有意に改善している（図8）。

著者らの研究において摂取不足による発育不良の背景因子に養育者側の要因が大きく関与しており、この時期に、さらに子ども側の要因が大きい場合、適切な支援がなければ食事が上手く進められず悪循環になっていくと推察され、母親の話を傾聴し不安を軽減しながら、栄養摂取の妨げとなる個別の問題を把握し、その改善をサポートする栄養食事指導が発育の改善につながると考えられる。

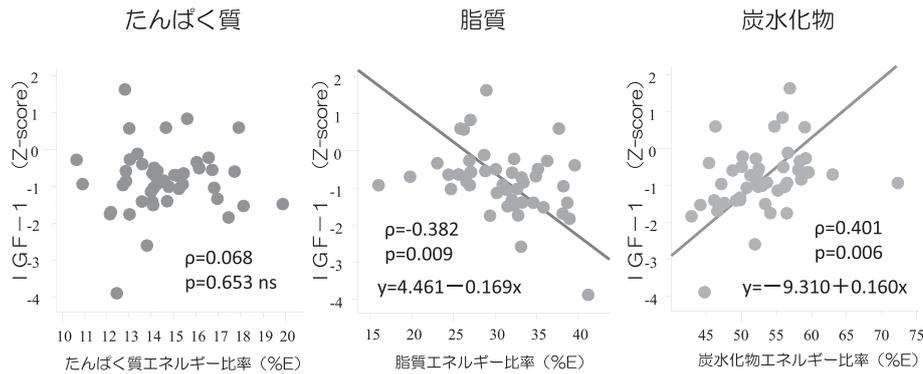


図9 低身長児の三大栄養素エネルギー比率とIGF-1の関係

2. 低身長児

小児の低身長をきたす要因は、内分泌疾患、染色体異常、骨系統疾患、代謝性疾患、慢性疾患、消化器系疾患、精神・情緒・愛情などの環境異常などさまざまあるが、ここでは明確な基礎疾患のない低身長児の食育の実際について述べる。

1) 低身長児における栄養の問題点

著者らは、基礎疾患のない低身長児（以下、低身長児）30例（平均年齢：5.6±1.3歳，身長 Z-score：-2.5±0.4SD，肥満度-4.9±7.4%，低出生体重児と家族性低身長を除外）における栄養状態と食事摂取状況を調査した⁹⁾。その結果，低身長児は，血液検査による栄養指標が低い傾向にあった。また，国民健康栄養調査と比較した食事の摂取状況は，米類，芋類，野菜類，肉類，乳類の摂取が有意に少なく，栄養素では，炭水化物，たんぱく質，ビタミン B₁，亜鉛，鉄の摂取量が有意に少なくなっていた。三大栄養素（エネルギー産生栄養素）の摂取バランスでは，低身長児は特に炭水化物エネルギー比率が少なく，脂質エネルギー比率が多い特徴があった。また，低身長児46例（平均年齢：5.2±1.7歳，身長 Z-score：-2.5±0.3SD，肥満度-4.4±8.4%，低出生体重児と家族性低身長を除外）の IGF-1 の Z-score は，たんぱく質エネルギー比率とは相関はなく，脂質エネルギー比率と負の相関があり，炭水化物エネルギー比率と正の相関があった（図9）¹⁰⁾。中村らは，低身長児に亜鉛を投与することで，身長の有意な成長促進が得られたと報告しているが¹¹⁾，われわれの調査研究では，低身長児の血清亜鉛値は30例中15例が潜在性亜鉛欠乏症が疑われる80 μg/dL以下を示し，食事の亜鉛の摂取率と米類の摂取率に正の相関を認めている。つまり，低身長児は米類を始めとする食事の摂取不足により，炭水化物，炭

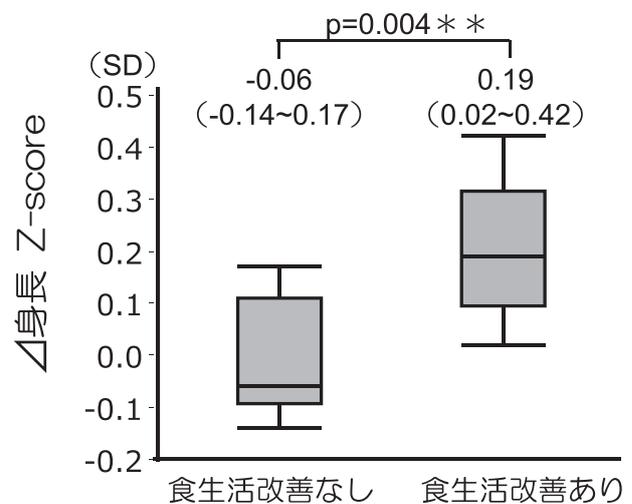


図10 栄養指導介入半年後に，食生活が改善した低身長児9例と食生活に改善がなかった低身長児10例のΔ身長 Z-score（半年後身長 SD - 介入時身長 SD）の比較

（西本裕紀子，他，第31回日本臨床栄養学会・第30回日本臨床栄養協会第7回大連合大会 2009年）

水化物のエネルギー代謝に必須のビタミン B₁，および身長の成長に重要な亜鉛の摂取不足があり，栄養状態が低下して IGF-1 の産生にも影響している可能性が示唆された。

2) 低身長児の栄養食事指導

栄養食事指導では，成長曲線の軌道を確認し，血液検査の結果や児の身体状況を観察して栄養状態を評価する。さらに，生活リズム，食事内容，共食者，家族を含めた食生活全般の詳細な聞き取りを行い，栄養摂取状況，摂食嚥下機能発達レベル，食事摂取内容の評価を行い，問題点を抽出する。低身長児では，三度の食事に時間がかかり，母親は食べさせたい思いから食事を強要してしまい，母児ともに食事がストレスになっているケースや，小食ゆえに，ボリュームのある

主食を減らして少しでも副食を食べさせようと懸命になっているケース, 菓子類による間食の摂取量が多くなり生活リズムが不規則になるケースを多く経験する。母親の思いを傾聴し, 生活リズムを整えることで少しでも食欲アップにつなげ, 主食を適量食べることの必要性を説明し, 学校や通園施設の協力も得ながら, 無理強いせず褒めて食卓の雰囲気をよくしていけるように支援している。

実際に著者らが栄養食事指導を実施して半年後に, 食生活が改善した群と, 改善のなかった群を比較した研究では, 食生活改善群の栄養状態および身長 Z-score が有意に改善している (図10)。

IV. おわりに

いかなる疾患をもつ児でも, 個々に「適切な食」のスキルを身につけることは, 家族と一緒に食事を楽しむ, 生涯の健康維持のために必要不可欠である。「不適切な食」が引き起こす問題は, 一生涯にわたるだけでなく次世代にも深刻な影響を及ぼす。小児期に「適切な食」で育み, それを好きにさせることは, 大きな財産になる。子どもを取り巻く医療, 教育, 福祉の関係者が, 胎児期 (妊娠期), 乳幼児期, 学童期, 思春期それぞれのステージにおいて, 「不適切な食」がもたらす負の連鎖を断ち切り, 子どもが健全に楽しく食生活を送れるよう各家庭における適切な「食育」を支援していくことが求められる。

文 献

- 1) Barker DJ, Osmond C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet* 1986; 1: 1077-1081.
- 2) El Haji N, et al. Epigenetics and life-long consequences of an adverse nutritional and diabetic intrauterine environment. *Reproduction* 2014; 148 (6): R111-120.
- 3) 市川 剛, 市川純子, 吉田彩子, 他. 3歳健診での肥満ハイリスク群への介入の試み. *日臨栄会誌* 2016; 38: 208-213.
- 4) 西本裕紀子. 染色体異常を有する児への対応 (プラダーウィリー症候群・ダウン症候群). *幼児肥満ガイド*. 日本小児医療保健協議会 栄養委員会 小児肥満症委員会, 2019: 72-77.
- 5) 長谷川知子. Prader-Will 症候群患者支援システム. Prader-Will 症候群 臨床からケアまで. 東京: 診断と治療社, 2002: 128-133.
- 6) 西本裕紀子, 位田 忍, 恵谷ゆり, 他. Prader-Willi 症候群児における継続的栄養指導の有用性についての検討. *日児栄消誌* 2011; 25: 29-34.
- 7) 中嶋理香, 藤田ひとみ, 他. 離乳期からかかったダウン症 2 症例の口腔運動・粗大運動・自食の意欲の発達経過. *日摂食嚥下リハ会誌* 2012; 16 (3): 290-298.
- 8) Karlberg J, Jalil F, Lam B, et al. Linear growth retardation in relation to the three phases of growth. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48 Suppl: S25-43.
- 9) 西本裕紀子, 位田 忍, 恵谷ゆり, 他. 低身長児の栄養素等摂取量についての検討—食事摂取基準および国民健康・栄養調査結果との比較—. *日児栄消誌* 2012; 26: 28-36.
- 10) 西本裕紀子, 位田 忍, 恵谷ゆり, 他. 低身長児における食事の三大栄養素バランスと IGF-1 についての検討. *New Diet Therapy* 2013; 28: 3-9.
- 11) Nakamura T, Nishiyama S, Futagoishi-Suginohara Y, et al. Mild to moderate zinc deficiency in short children: effect of zinc supplementation on linear growth velocity. *J Pediatr* 1993; 123: 65-69.