

研 究

小児入院患者の体格指数の評価と背景因子の分析

東野 博彦^{1,2)}, 堀 真一郎¹⁾, 山内 壮作³⁾
 囿府寺 美¹⁾, 木野 稔¹⁾

〔論文要旨〕

目的：小児入院患者の体格指数を評価し、その背景因子を分析する。

研究方法と対象：後方視的観察研究。中野こども病院の1年間の入院患者3,646人のうち、生後30日以上6歳未満（年齢中央値1.5歳）の2,084人（男児1,100人、女児984人）。

検討項目：性別年齢別 Body Mass Index (BMI) SD スコアを用いて、やせ群（-2 SD 以下）、軽度やせ群（-2 SD ~ -1 SD）、正常群（-1 SD ~ +1 SD）、過体重群（+1 SD ~ +2 SD）、肥満群（+2 SD 以上）の5群に分類し、性別・入院時年齢・在院日数・周産期情報・家庭環境・疾患群分類別（ICD10）について比較検討した。

結果：やせ群と軽度やせ群の頻度はそれぞれ3.0%、13.3%であった。在院日数・家庭環境には差がなかった。やせ群の比率は4歳以上で有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。やせ群の出生体重は他の群より有意に低く（ $p < 0.001$ ）、平均年齢は軽度やせ群を除いた群より有意に高かった（ $p < 0.001$ ）。疾患群分類別のやせ群・軽度やせ群の頻度は代謝（37.5%）、皮膚（27.3%）、腸管感染症（24.0%）、消化器（21.0%）、結合組織（20.8%）の順であった。

結論：低出生体重の幼児と代謝、皮膚、腸管感染症、消化器、結合組織の患者は体格指数の低い比率が高く、入院中に栄養アセスメントと適切な栄養指導を考慮すべきである。

Key words：Body Mass Index, 小児入院患者, 栄養不良, 低出生体重児

I. 背 景

従来から小児の入院患者における栄養不良の一次評価には体格指数が用いられており、その頻度は6~32%と幅がある。その結果は、研究が行われた国、医療機関の位置づけ、対象患者および疾患によって異なる^{1~4)}。入院時の栄養不良は入院期間とも関連している⁵⁾。一般的に小児の入院患者の在院期間は短期であり、医療従事者の関心は主に疾患管理に注がれており、ほとんどの患者は栄養アセスメントを受けないままに入院し、退院する。しかし患者の栄養状態は入院中に低下し、入院期間が長引くほど悪化することも報告されている^{6,7)}。

日本での小児の入院患者の栄養状態についての研究はほとんどない。東山らは総合病院2施設の外来・入院患者を対象とした研究で、中等度から高度の栄養障害リスクの患者の頻度が6.8%であったと報告している⁸⁾。中野こども病院は大阪府大阪市北部に位置する小児内科専門の病院であり、過去50年間24時間365日救急患者の受け入れを行う一次・二次医療機関で、年間平均入院患者数は約3,600人である。

今回、子どもの健全な育成に寄与することを目的として、日常遭遇する一般的な疾患で入院してくる患者の体格指数を Body Mass Index SD (standard deviation; SD) スコア (BMI-SDS) で評価し、年齢および疾患群分類毎の体格指数の分布と各体格指数群間の背

Evaluation of Body Mass Index in Hospitalized Children and Analysis of Its Background Factors

[3052]

Hirohiko HIGASHINO, Shinichirou HORI, Sousaku YAMANOUCHI, Urara KOHDERA, Minoru KINO

受付 18. 7. 2

1) 中野こども病院 (医師 / 小児科)

採用 19. 4. 28

2) 東野医院 (医師 / 小児科)

3) 関西医科大学附属病院小児科学教室 (医師 / 小児科)

景因子を分析した。

II. 対象患者

2015年1月1日～12月31日の1年間に入院した患者(3,646人)について電子カルテのデータを後方視的に分析した。対象基準として、生後30日以上6歳未満、在院期間2日以上を抽出した。調査期間中に複数回の入院歴のある患者は最初の入院のみとし、在胎37週以前に出生した患者については出産予定日を起点に日齢を再計算し、修正日齢が生後30日以上となった患者を対象とした。データ(入院時あるいは入院中の身長・体重、出生体重、在胎週数、乳児期の栄養、出生時母親年齢)の記載不備、検査入院、ICU管理を必要とする重症患者および成長障害を来す疾患(Russel-Silver 症候群、骨形成不全症)は除外した。

III. 方法

体重は、入院時に外来で、あるいは入院中に病棟で、可能な限り下着とし、熟練した看護師が測定した。救急処置が必要な時には入院後に測定した。身長は、2歳未満は臥位、2歳以上は立位で測定した。身長は0.1cm、体重は、2歳以上は0.1kg、2歳未満は10g単位で記載した。

患者背景として、性別・年齢・在胎週数・出生体重・在院日数・出生時母親年齢・健康保険の種類・家庭環境(両親・同胞の有無)・乳児期の哺乳状況・調査期間中の複数回入院の既往を抽出した。入院加療することになった病態をICD10(国際疾病分類第10版)の基準に従って、疾患群分類した。「感染症および寄生虫」は「腸管感染症」と「その他の感染症」とに分けて検討した。入院時体重・身長から日本小児内分泌学会の体格計算ソフト(taikakushisu_v3.xlsx)⁹⁾を用いて、身長SDS、性別・年齢別BMI-SDSを算出した。対象患者をBMI-SDSにより以下の5群に分類した。やせ群(<-2SD)、軽度やせ群(-2SD~-1SD)、正常群(-1SD~+1SD)、過体重群(+1SD~+2SD)、肥満群(>+2SD)。

IV. 検討項目・統計処理

年齢別体格指数群分布は「クロス集計の残差分析」を用いた。各体格指数群間での在院日数・在胎週数・出生体重・出生時母親年齢の比較には「Kruskal Wallis 検定 Steel-Dwass 法」を用いた。各体格指数群別

疾患群分類頻度、各体格指数群間の患者背景の比較は「カイ二乗検定」を用いた。統計ソフトは「エクセル統計 for Windows:(株)社会情報サービス, 2017-05-17」を使用した。本研究は後方視的研究であり、全てのデータは入院患者の通常の理学的所見・患者情報である。データ分析は匿名で行われた。中野こども病院の倫理審査委員会での承認を受けている(承認番号第41号 2018-11-15)。

V. 結果

2015年1年間の総入院患者数は3,646人で、そのうち生後30日以上6歳未満の患者数は3,013人であった。そこから複数回入院患者のうち初回入院以外の延べ患者、在胎週数37週未満で修正日齢が30日未満となった患者、検査入院を除外して(合計567人、重複あり)2,446人となった。さらに、データ(入院時および入院中身長・体重、出生体重、在胎週数、乳児期の栄養、出生時母親年齢)の記載不備(合計360人、重複あり)を除外した2,086人から発育障害の基礎疾患患者2人を除いた2,084人が有効データ数となった。なお、記載不備患者と対象患者の年齢分布・疾患群分類頻度はほぼ同じであった。

対象患者2,084人(男児1,100人、女児984人)の年齢中央値は1.5歳(四分位範囲0.8~2.9)であった。1歳未満の患者数で男児384人、女児285人と男児の方が多かったが、それ以後の年齢には男女差はなかった。出生体重は中央値3,009g(四分位範囲2,754~3,281)、在胎週数は中央値39週(四分位範囲38~40)、在院日数は中央値7日(四分位範囲6~9)、出生時

表1 対象患者のプロフィール

年齢	男:女	合計数 (%)
生後30日~1歳未満	384:285	669 (32.1)
1~2歳未満	302:291	593 (28.5)
2~3歳未満	162:150	312 (15.0)
3~4歳未満	109:116	225 (10.8)
4~5歳未満	85:93	178 (8.5)
5~6歳未満	58:49	107 (5.1)
合計	1,100:984	2,084
中央値(四分位範囲)		
在院日数(日)	7 (6~9)	
在胎週数(週)	39 (38~40)	
出生体重(g)	3,009 (2,754~3,281)	
入院時年齢(歳)	1.5 (0.8~2.9)	
出生時母親年齢(歳)	32 (28~35)	

表2 疾患群分類 (ICD10) とその頻度

分類見出し (主な疾患名と症例数)	患者数:2,084 (%)
A00-B99 感染症および寄生虫症 「腸管感染症」(ロタウイルス76例, 感染性胃腸炎67例, ノロウイルス28例) 「その他の感染症」(ウイルス感染症58例, 細菌感染症35例)	378 (18.1) 200 (9.6) 178 (8.5)
C00-D48 新生物	2 (0.1)
D50-D89 血液および造血管の疾患ならびに免疫機構の障害「血液」(IgA 血管炎17例)	28 (1.3)
E00-E90 内分泌, 栄養および代謝疾患「代謝」(ケトン性嘔吐症16例, 低血糖症19例, IDDM 3 例)	40 (1.9)
F00-F99 精神および行動の障害「精神」	6 (0.3)
G00-G99 神経系疾患「神経」	12 (0.6)
H60-H95 耳および乳様突起疾患「耳」	7 (0.3)
I00-I99 循環器系疾患「循環器」	2 (0.1)
J00-J99 呼吸器系疾患「呼吸器」(起因菌不明の下気道炎575例, RSV 342例, hMPV 107例)	1,245 (59.7)
K00-K93 消化器系疾患「消化器」(腸重積11例, 便秘症 4 例)	19 (0.9)
L00-L99 皮膚および皮下組織疾患「皮膚」(リンパ節炎 7 例, EEM 7 例, SSSS 5 例, 蜂窩織炎 5 例)	33 (1.6)
M00-M99 筋骨格系および結合組織疾患「結合組織」(川崎病72例)	72 (3.5)
N00-N99 尿路器系疾患「尿路」(尿路感染症40例)	46 (2.2)
P00-P96 周産期に発生した病態「周産期」	2 (0.1)
Q00-Q99 先天奇形, 変形および染色体異常「先天奇形」	1 (0.05)
R00-R99 症状, 徴候および異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの「症状・徴候」(複雑型熱性けいれん98例, けいれん重積38例)	166 (8.0)
S00-T98 損傷, 中毒およびその他の外因の影響「損傷・中毒」(アナフィラキシー 15例)	25 (1.2)

RSV:respiratory syncytial virus, hMPV:human metapneumo virus, EEM:erythema exsudativum multiforme (多形滲出性紅斑), SSSS:Staphylococcal Scalded Skin Syndrome (ブドウ球菌性熱傷様皮膚症候群)

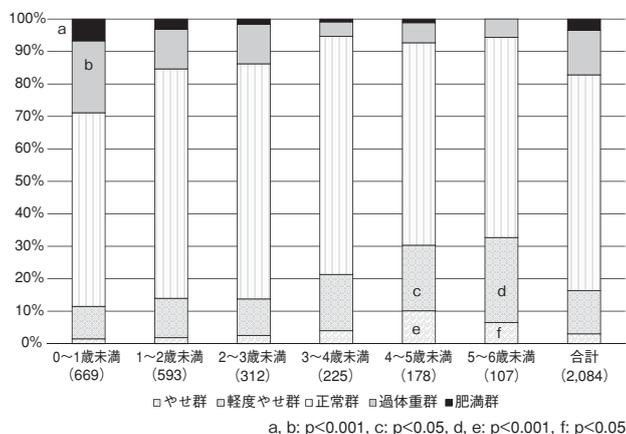


図1 年齢別体格指数群分布

母親年齢は中央値32歳(四分位範囲28~35)であった(表1)。ICD10による疾患群分類では、「呼吸器」(1,245人, 59.7%)が最も多く、次いで「腸管感染症」(200人, 9.6%),「その他の感染症」(178人, 8.5%),「症状・徴候」(166人, 8.0%)と続き、4位までで全体の85.8%を占めた(表2)。基礎疾患を有する症例は25人であった。対象全体の体格指数群の分布は、やせ群(66人, 3.0%), 軽度やせ群(277人, 13.3%), 正常群(1,386人, 66.5%), 過体重群(285人, 13.7%), 肥満群(73人, 3.5%)であった。これを年齢別の分布で

比較すると、やせ群、軽度やせ群の比率は4~5歳未満で11.1%, 20.0%, 5~6歳未満で6.5%, 26.2%であり、それぞれ他の年齢群におけるやせ群、軽度やせ群の比率より有意に高かった(p<0.05)。また肥満群、過体重群の比率は1歳未満で6.7%, 22.1%であり、他の年齢群における比率より有意に高かった(p<0.001)(図1)。身長が-2SD以下の低身長の症例は97人(4.7%)であった。年齢分布では0~2歳未満で71%(69/97)を占めており、体格指数では正常群が69%(67/97)であった。身長とBMI-SDSがともに-2SD以下であったのは2%(2/97)であった。各体格指数群の疾患群分類分布では、「腸管感染症」の頻度は体格指数が低くなるほど有意に高くなった(p<0.001)。「代謝」には有意差はなかったが同様の傾向があった(表3)。疾患群分類別のやせ群と軽度やせ群の頻度は10人以上の疾患で検討した。やせ群の頻度は「消化器」(10.5%), 「代謝」(10.0%)で高く、次いで「腸管感染症」(6.0%)であった。一方、軽度やせ群の頻度は「代謝」(27.5%), 「皮膚」(27.3%)で高く、次いで「結合組織」(19.4%), 「腸管感染症」(18.0%)であった。やせ群・軽度やせ群を合わせた頻度は「代謝」(37.5%), 「皮膚」(27.3%), 「腸管感染症」(24.0%), 「消化器」(21.0%), 「結合組織」

表3 体格指数群別の疾患群分類分布

ICD 分類	n (%)	やせ群 (%)	軽度やせ群 (%)	正常群 (%)	過体重群 (%)	肥満群 (%)	χ ² 検定 (p)
感染症							
「腸管」	200 (9.6)	12 (19.0)	36 (13.0)	139 (10.0)	12 (4.2)	1 (1.4)	p<0.001
「その他」	178 (8.5)	6 (9.5)	25 (9.0)	120 (8.7)	22 (7.7)	5 (6.8)	n.s.
新生物	2 (0.1)	0	1 (0.4)	1 (0.1)	0	0	n.s.
血液	28 (1.3)	1 (1.6)	3 (1.1)	18 (1.3)	4 (1.4)	2 (2.7)	n.s.
代謝	40 (1.9)	4 (6.3)	11 (4.0)	23 (1.7)	2 (0.7)	0	p=0.09
精神	6 (0.3)	0	0	6 (0.4)	0	0	n.s.
神経	12 (0.6)	0	1 (0.4)	9 (0.6)	2 (0.7)	0	n.s.
耳	7 (0.3)	0	0	7 (0.5)	0	0	n.s.
循環器	2 (0.1)	0	1 (0.4)	1 (0.1)	0	0	n.s.
呼吸器	1,245 (59.7)	31 (49.2)	149 (53.8)	821 (59.2)	193 (67.7)	51 (69.9)	n.s.
消化器	19 (0.9)	2 (3.2)	2 (0.7)	10 (0.7)	3 (1.1)	2 (2.7)	n.s.
皮膚	33 (1.6)	0	9 (3.2)	21 (1.5)	2 (0.7)	1 (1.4)	n.s.
結合組織	72 (3.5)	1 (1.6)	14 (5.1)	46 (3.3)	9 (3.2)	2 (2.7)	n.s.
尿路	46 (2.2)	2 (3.2)	3 (1.1)	28 (2.0)	10 (3.5)	3 (4.1)	n.s.
周産期	2 (0.1)	0	1 (0.4)	0	1 (0.4)	0	n.s.
先天奇形	1 (0.05)	0	0	1 (0.1)	0	0	n.s.
症状・徴候	166 (8.0)	4 (6.3)	19 (6.9)	118 (8.5)	21 (7.4)	4 (5.5)	n.s.
損傷・中毒	25 (1.2)	0	2 (0.7)	17 (1.2)	4 (1.4)	2 (2.7)	n.s.
合計	2,084	63	277	1,386	285	73	

有意差なし：n.s.

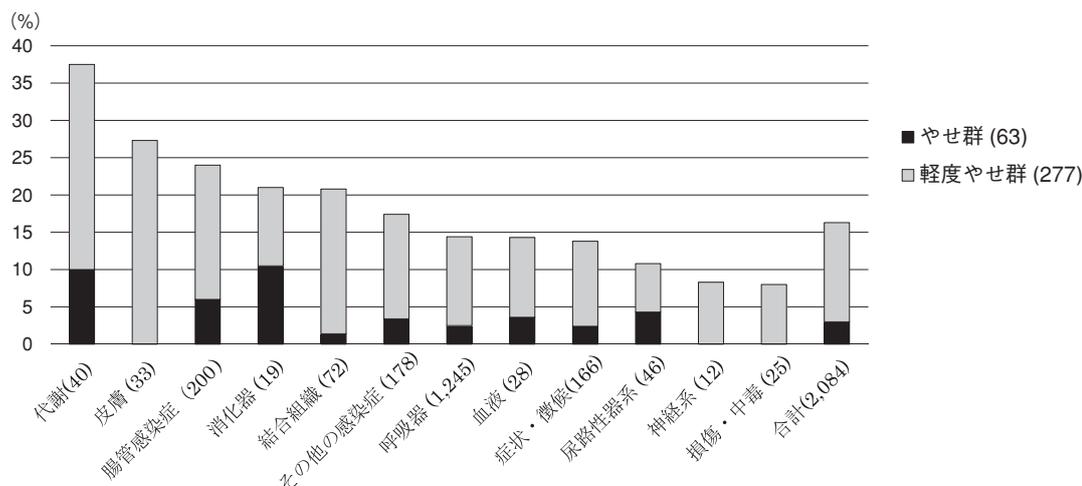


図2 疾患群分類別やせ群および軽度やせ群の頻度

表4 体格指数群と患者背景

体格指数群	数字は中央値 (四分位範囲)					
	やせ群 (n=63)	軽度やせ群 (n=277)	正常群 (n=1,386)	過体重群 (n=285)	肥満群 (n=73)	合計 (2,084)
在院日数 (日)	7 (6 ~ 10)	7 (6 ~ 9)	7 (6 ~ 9)	8 (6 ~ 10)	8 (6 ~ 10)	7 (6 ~ 9)
在胎週数 (週)	38 (37 ~ 40)	39 (38 ~ 40)	39 (38 ~ 40)	39 (38 ~ 40)	39 (38 ~ 40)	39 (38 ~ 40)
出生体重 (g)	2,654 (2,393 ~ 2,885)	2,935 (2,676 ~ 3,165)	3,016 (2,766 ~ 3,286)	3,086 (2,822 ~ 3,384)	3,186 (3,004 ~ 3,450)	3,009 (2,754 ~ 3,281)
	a,b,c,d	e,f,g	h,i	j		
入院時年齢 (歳)	3.5 (1.5 ~ 4.6)	2.0 (1.0 ~ 3.8)	1.6 (0.9 ~ 2.9)	0.9 (0.3 ~ 1.8)	0.6 (0.2 ~ 1.5)	1.5 (0.8 ~ 1.8)
	a,b,c,d	e,f,g	h,i	j		
出生時母親年齢 (歳)	32 (29 ~ 35)	31 (27 ~ 35)	32 (28 ~ 35)	31 (28 ~ 35)	30 (26 ~ 35)	32 (28 ~ 35)

a : やせ群 vs 軽度やせ群, b : やせ群 vs 正常群, c : やせ群 vs 過体重群, d : やせ群 vs 肥満群,
 e : 軽度やせ群 vs 正常群, f : 軽度やせ群 vs 過体重群, g : 軽度やせ群 vs 肥満群,
 h : 正常群 vs 過体重群, i : 正常群 vs 肥満群, j : 過体重群 vs 肥満群
 出生体重 : a,b,c,d : p<0.001, e : p<0.05, f,g : p<0.001, h,i : p<0.05, j : p=0.25
 入院時年齢 : a : p=0.07, b,c,d : p<0.001, e,f,g : p<0.001, h,i : p<0.001, j : p=0.07

表5 体格指数群と患者背景

患者背景	体格指数群	やせ群 (n=63)	軽度やせ群 (n=277)	正常群 (n=1,386)	過体重群 (n=285)	肥満群 (n=73)	合計 (2,084)	χ^2 検定
健康保険	生活保護	2 (3.2)	8 (2.9)	37 (2.7)	6 (2.1)	2 (2.7)	55 (2.6)	n.s.
	国保	11 (17.5)	54 (19.5)	277 (20.0)	64 (22.5)	20 (27.4)	426 (20.4)	
	社保	50 (79.4)	212 (76.5)	1,059 (76.4)	214 (75.1)	50 (68.5)	1,585 (76.1)	
	公費	0 (0.0)	3 (1.1)	13 (0.9)	1 (0.4)	1 (1.4)	18 (0.9)	
哺乳状況	母乳	21 (33.3)	108 (39.0)	549 (39.6)	98 (34.4)	34 (46.6)	810 (38.9)	n.s.
	混合	31 (49.2)	138 (49.8)	667 (48.1)	154 (54.0)	31 (42.5)	1,021 (49.0)	
	人工乳	11 (17.5)	31 (11.2)	170 (12.3)	33 (11.6)	8 (11.0)	253 (12.1)	
家庭環境	一人親	5 (7.9)	18 (6.5)	70 (5.1)	21 (7.4)	6 (8.2)	120 (5.8)	n.s.
	両親	58 (92.1)	259 (93.5)	1,316 (94.9)	264 (92.6)	67 (91.8)	1,964 (94.2)	
同胞の有無	あり	34 (54.0)	134 (48.4)	686 (49.5)	141 (49.5)	37 (50.7)	1,032 (49.5)	n.s.
	なし	29 (46.0)	143 (51.6)	700 (50.5)	144 (50.5)	36 (49.3)	1,052 (50.5)	
複数回入院の有無	あり	8 (12.7)	28 (10.1)	171 (12.3)	42 (14.7)	7 (9.6)	256 (12.3)	n.s.
	なし	55 (87.3)	249 (89.9)	1,215 (87.7)	243 (85.3)	66 (90.4)	1,828 (87.7)	

有意差なし：n.s.

(20.8%) の順であった (図2)。

各体格指数群間の在院日数, 在胎週数, 出生時母親年齢には差がなかった。一方, 出生体重はやせ群で最も低く, 体格指数が上がるほど出生体重は上昇した。やせ群は軽度やせ群, 正常群, 過体重群, 肥満群より有意に出生体重が低く ($p < 0.001$), 軽度やせ群は正常群 ($p < 0.05$), 過体重群 ($p < 0.001$), 肥満群 ($p < 0.001$) より有意に出生体重が低かった。正常群も過体重群, 肥満群より有意に出生体重が低かった ($p < 0.05$)。過体重群と肥満群との間には有意差はなかった。入院時年齢はやせ群で最も高く, 体格指数が上がるほど年齢は低下した。やせ群は正常群, 過体重群, 肥満群より有意に入院時年齢が高く ($p < 0.001$), 軽度やせ群は正常群, 過体重群, 肥満群より有意に入院時年齢が高かった ($p < 0.001$)。正常群も過体重群, 肥満群より有意に入院時年齢が高かった ($p < 0.001$)。やせ群と軽度やせ群および過体重群と肥満群には有意差はなかった (表4)。各体格指数群間で健康保険の種類, 乳児期の哺乳状況, 家庭環境 (両親・同胞の有無), 複数回入院の有無には差がなかった (表5)。

VI. 考 察

小児内科専門病院の入院患者の体格を BMI-SDS で評価した。やせ群と軽度やせ群の頻度はそれぞれ3.0%, 13.3% (合計16.3%) であった。全体の頻度としては一般の標準集団とかけ離れたものではなかったが, 年齢区分においてやせ群は4歳以上の年齢群で有意に多かった。また, やせ群の入院時年齢は他の群より高く,

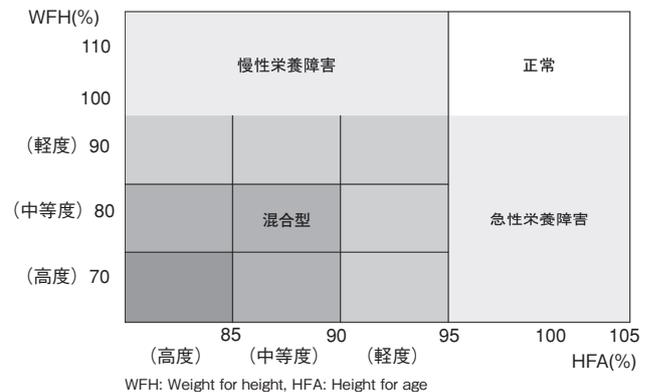


図3 Waterlow 分類による小児栄養障害パターン¹¹⁾

出生体重が低値であった。疾患群分類では「代謝」の頻度が顕著であった。主に軽症～中等症の急性期疾患を扱う小児内科専門病院の入院患者の体格指数を評価した報告は本邦では今回が最初である。

小児の栄養不良 (malnutrition) の定義や評価には元来体格指数が用いられており, 古典的には Waterlow 分類が使用されている¹⁰⁾。消耗性の栄養不良 (急性の栄養不良: wasting) を身長相当の体重率 (% of Weight for Height: %WFH) で評価し, 成長阻止性の栄養不良 (慢性の栄養不良: stunting) は年齢相当の身長率 (% of Height for Age: %HFA) で評価する。%WFH の定義では「正常: 90% ≤ ~110%, 軽度: 80% ≤ ~90%, 中等度: 70% ≤ ~80%, 重度: 70% 以下」である (図3)¹¹⁾。その後の論文では % ではなく SD スコアでの評価を推奨している¹²⁾。また近年では, WFH の代わりに BMI-SDS で評価することが一般的である¹³⁾。「やせ群」とした BMI-SDS - 2 以下は

中等度の栄養不良 (moderate malnutrition), BMI-SDS - 3以下は重度の栄養不良 (severe malnutrition) と定義される。BMI-SDS - 3以下は7人 (0.3%) であったので, 中等度, 重度を合わせて「やせ群」とした。また, 体格指数をより細かく評価するために Waterlow 分類の軽度栄養不良にほぼ相当する BMI-SDS が -1 ~ -2 の群を「軽度やせ群」として解析した。今回の検討では, BMI-SDS - 2以下のやせ群の割合は3.0%であった。海外の先進国での小児入院患者における栄養不良の頻度は6~32%とさまざまである。また, 栄養不良患者のリスクとして, 乳幼児, 基礎疾患をもつ患者, 外科的疾患が指摘されている¹⁻⁴⁾。本邦では東山らが総合病院2施設の外来入院患者を対象 (1~15歳, 191人) として Waterlow 分類によって栄養状態の評価を行った。%WFH 80% ≤ ~ <90% の軽度栄養障害の頻度は20.9%, %WFH <80% の中等度から高度の栄養不良患者の頻度は6.8%であり, 栄養障害リスク頻度の高い疾患群分類として, 「損傷・中毒 (骨折)», 「皮膚 (リンパ節炎, アトピー性皮膚炎)», 「神経系」疾患, アレルギーを挙げている⁸⁾。しかし, これまで海外で報告されている論文を含め栄養不良の基準 (定義) や対象疾患・疾患群分類は統一されておらず, 栄養不良患者の頻度の解釈にはこれらの要素を考慮する必要がある¹⁾。年齢別の BMI-SDS の比較では, 4歳以上の年齢群でやせ群, 軽度やせ群の比率が高く, その逆に低年齢では肥満群の頻度が高かった。Higashiyama らは3~17歳の健常児7,517人 (男児 3,747人, 女児3,770人) で Waterlow 分類による体格指数の評価を行った¹⁴⁾。3~6歳における中等度以上栄養不良と軽度栄養不良の割合は, 3~4歳未満が0.7%, 6.4%, 4~5歳未満が0.6%, 8.7%, 5~6歳未満が0.6%, 12.0%であった。その結果と病児とを比較した研究において健常児でも体格指数だけの評価では栄養不良とされることがあり, 医療機関において病児の栄養評価を行う際には, 健常児の栄養状態の特徴を理解したうえで, 判定を行う必要があると述べている⁸⁾。今回の検討では, やせ群と軽度やせ群の頻度は3~4歳未満が4.0%, 17.3%, 4~5歳未満が10.1%, 20.2%, 5~6歳未満が6.5%, 26.2%であり, 健常児より明らかに高かった。以上の結果から, 年長児ではやせた子どもの入院リスクが高いことが示唆された。しかし, 上述のように体格指数だけの栄養状態の評価は過剰判断となる可能性があるため, 体格指数

に加えて小児の栄養アセスメント法による評価が必要である。また, 3歳未満の乳幼児ではやせ群の比率が低く, 肥満群, 過体重群の比率は1歳未満で最も高かった。海外の論文では栄養不良患者のリスクとして乳児が挙げられているが, 今回の検討では, 乳児ではやせが入院リスクになる率は少ないと思われた。

疾患群分類別におけるやせ群の頻度では「消化器」(10.5%), 「代謝」(10.0%), 「腸管感染症」(6.0%) で高く, 軽度やせ群の頻度は「代謝」(27.5%), 「皮膚」(27.3%), 「結合組織」(19.4%), 「腸管感染症」(18.0%) で高かった。体格指数群別の疾患群分類分布においては, 「腸管感染症」はやせ群で有意に高く, 「代謝」も同様の傾向があった。これらの疾患には入院時の栄養アセスメントと適切な栄養指導を考慮する必要がある。

各体格指数群と患者背景との関連では, BMI-SDS が低い群ほど出生体重が低く, 入院時年齢が高くなった。前述の年齢別にみた体格指数群分布でも年長児ほどやせ群の率が高いことから, 低出生体重児では乳児期以降も BMI-SDS の低い子どもに入院リスクが高まることを示唆している。したがって低出生体重児の乳児期以降の栄養管理が重要であるといえる。しかし低出生体重児は成人期に糖尿病, 高血圧, 高脂血症などのメタボリックシンドロームを発症するリスクが高いことが報告されている¹⁵⁾。また, 乳児期に一旦低下した BMI がその後増加する現象を「adiposity rebound」といい, これが4歳以前の早期にみられた子どもは12歳の時点での肥満と将来のメタボリックシンドローム発症リスクと関連があることが報告されており¹⁶⁾, 過剰な栄養摂取は避けなければならない。1歳6か月, 3歳児の (集団) 健診時での体格指数の評価が重要である。今回得られた体格指数群別の入院時年齢や出生体重の特徴の臨床的意義についてはまだ明らかではなく, 今後の同様の研究結果の集積が必要と考える。

各体格指数群における, 在院日数の比較では有意差はなかった。Hecht らは, BMI-SDS と在院日数 (中央値4日) とを比較した研究で, 栄養状態の良い患者に比べて中等度の栄養不良の患者は1.3日, 重度の栄養不良患者では1.6日長く入院していたと報告している⁵⁾。一方, Durá-Travé らの研究では, 入院時の栄養状態または ICD10による疾患に関連した入院期間には有意差がなかった³⁾。今回の対象者のほとんどは軽症例であり, 何らかの基礎疾患を合併していた症例

は25人 (1.2%), 身長SDとBMI-SDSがともに-2以下であったのは2人のみであった。これらの要因により, 在院日数とBMI-SDSとの関連がなかったと考えられる。

小児の入院患者数, 年齢, 原因疾患は季節や入院の時間帯によっても変化する。今回の対象は一般小児内科専門の救急病院における1年間の入院患者である。本研究は症例数が多く, 疾患も比較的均一である。また, 対象患者の在胎週数, 出生体重の分布は, 本邦の統計¹⁷⁾とほぼ同じであり, その他の患者背景因子 (健康保険, 哺乳状況, 家庭環境, 同胞の有無, 複数回入院の既往) と体格指数群分布との間には関連はみられず, 患者の社会的背景も均一な集団と思われた。医療制度, 経済状態, 対象患者の異なる海外の報告と比較できないかもしれないが, 今回の検討結果は, 本邦における小児の急性型病院に入院している患者の栄養状態の実態を反映していると考えられる。

今回の研究の限界として, 入院時のBMI-SDSによる体格指数の評価であり, 必ずしも患者の栄養状態を反映しているものではない。発展途上国に比べて日本や欧米の比較的裕福な地域においても栄養不良児は存在するがその程度は軽度である。BMI-SDSの低値は単に正常に成長しているやせの子どもを示している可能性がある。やせ, 身長低下, 体重増加不良はそれぞれ単独の指標で, 評価は真の栄養不良を反映しておらず, いわゆる発育不良 (Failure to thrive) の評価には体重またはBMI-SDSの継時的な減少とBMI-SDSの絶対的な低値の両方を考慮に入れる必要がある¹⁸⁾。したがって, これまでの論文では, 入院時のBMI-SDSの値を栄養不良 (malnutrition) の判断基準としているが¹⁻⁴⁾, 栄養状態 (nutritional status) と栄養不良リスク (malnutrition risk) とは必ずしも一致しないことを考慮する必要がある。栄養不良リスクの判定には入院時に体格指数を含めた「栄養アセスメント」の評価が必須である。小児の栄養アセスメントの方法として代表的なのが, Subjective Global Nutritional Assessment (SGNA) である¹⁹⁾。しかし, この方法は時間と熟練を必要とするために, 比較的短時間で栄養不良の評価を行う複数の方法 (The Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMPS), The Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS), STRONGkids) が提唱されている²⁰⁻²²⁾。近年, 本邦においても各種の小児の栄養

アセスメント法に対する評価がされつつある²³⁾。

次に「腸管感染症」のやせ群の頻度が高かったが, 脱水の影響によるBMI-SDSの低下の可能性はある。より精細な評価のためには, 脱水の補正後のBMI-SDSの評価が必要である。脱水患者における栄養状態の評価には, 上腕周囲径の評価を加える必要がある²⁴⁾。

VII. 結 論

比較的軽症の急性期疾患を扱う小児内科専門病院の入院の3.0%にやせ群, 13.3%に軽度やせ群に相当する患者がみられた。やせ群は4歳以上に多く, 肥満群は1歳未満に多かった。やせ群の患者は, 他の群より出生体重が低く, 入院時年齢が高かった。また, 疾患群分類では「代謝」, 「皮膚」, 「腸管感染症」, 「消化器」, 「結合組織」で, やせ群および軽度やせ群の頻度が全体の平均より高かった。これらの患者に対する早期の栄養アセスメントと適切な栄養指導の必要性が示唆された。一方, その他の患者背景として, 各体格指数群間において在院日数, 在胎週数, 出生時母親年齢, 健康保険の種類, 乳児期の哺乳状況, 家庭環境 (両親・同胞の有無), 複数回入院の有無には差がなかった。

今後は, すべての入院患者の栄養アセスメントにより, BMI-SDSに反映されない栄養不良リスクを分析する必要がある。体格指数の評価をきっかけに, すでにある栄養障害とともに潜在性栄養欠乏状態 (marginal nutritional deficiency) にあるリスク患者を発見することを期待したい。そして栄養アセスメントを通じて明らかになった養育上の問題点についてその経過を前向きに観察し, 外来診療に引き継ぐことにより, 子どもたちの健やかな成長発達, 保護者への子育て支援に寄与したい。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり, ご助言を頂いた龍谷大学農学部 久保田 優先生, 詳細なデータをご提供頂いた愛知淑徳大学健康医療科学部 東山幸恵先生と電子カルテのデータの抽出・統計処理をして頂いた中野こども病院医療情報部 武田浩幸氏に深謝致します。

本研究の要旨は2017年, 第64回日本小児保健協会学術集会 (大阪) で発表した。

利益相反に関する開示事項はありません。

文 献

- 1) Joosten KF, Hulst JM. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr* 2008 ; 20 : 590-596.
- 2) Pawellek I, Dokoupil K, Koletzko B. Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Clin Nutr* 2008 ; 27 : 72-76.
- 3) Durá-Travé T, San Martín-García I, Gallinas-Victoriano F, et al. Prevalence of malnutrition in hospitalized children : retrospective study in Spanish tertiary-level hospital. *J Royal Soc Med Open* 2016 ; 7 : 1-8.
- 4) Baxter JA, Al-Madhaki FI, Zlotkin SH. Prevalence of malnutrition at the time of admission among patients admitted to a Canadian tertiary-care paediatric hospital. *Paediatr Child Health* 2014 ; 19 : 413-417.
- 5) Hecht C, Weber M, Grote V, et al. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr* 2015 ; 34 : 53-59.
- 6) Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon A, Colomb V, et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000 ; 72 : 64-70.
- 7) Huysentruyt K, Alliet P, Muyschont L, et al. Hospital-related undernutrition in children : Still an often unrecognized and undertreated problem. *Acta Paediatr* 2013 ; 102 : e460-e466.
- 8) 東山幸恵, 大嶋智子, 永井亜矢子, 他. 小児期の栄養アセスメント. *静脈経腸栄養* 2012 ; 27 : 909-916.
- 9) 日本小児内分泌学会. “成長評価チャート・体格指数計算ファイルダウンロードサイト” http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html (参照2018-6-2)
- 10) Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *BMJ* 1972 ; 2 : 566-569.
- 11) 土岐 彰. ソフトダウンロード権付き NST 栄養管理ツール The NST 体験症例付き. 第1版. 東京 : 医歯薬出版, 2008.
- 12) Waterlow JC, Buzina R, Keller W, et al. The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull World Health Organ* 1977 ; 55 : 489-498.
- 13) Joosten KF, Hulst JM. Malnutrition in pediatric hospital patients : current issues. *Nutrition* 2011 ; 27 : 133-137.
- 14) Higashiyama Y, Kubota M, Oshima S, et al. Assessment of Japanese healthy children's nutritional status using Waterlow classification. *Health* 2012 ; 4 : 1036-1040.
- 15) Hales CN, Barker DJ, Clark PM, et al. Fetal and infant growth and impaired glucose tolerance at age 64. *BMJ* 1991 ; 303 : 1019-1022.
- 16) Koyama S, Ichikawa G, Kojima M, et al. Adiposity rebound and the development of metabolic syndrome. *Pediatrics* 2014 ; 133 : e114-e119.
- 17) 政府統計の総合窓口. “出生数, 性・出生時の体重 (100g 階級)・妊娠期間 (各週)・単産-複産別, 2012” https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=000001112812&requestSender=estat (参照2018-6-2)
- 18) Wright CM, Garcia AL. Child undernutrition in affluent societies : what are we talking about?. *Proc Nutr Soc* 2012 ; 71 : 545-555.
- 19) Secker DJ, Jeejeebhoy KN. How to perform subjective global nutritional assessment in children. *J Acad Nutr Diet* 2012 ; 112 : 424-431.
- 20) Ling RE, Hedges V, Sullivan PB. Nutritional risk in hospitalized children : an assessment of two instruments. *Eur e-J Clin Nutr Metab* 2011 ; 6 : 153-157.
- 21) Gerasimidis K. Performance of the novel paediatric yorkhill malnutrition score [PYMS] in hospitalized practice. *Clin Nutr* 2011 ; 30 : 430-435.
- 22) Hulst JM, Zwart H, Hop WC, et al. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010 ; 29 : 106-111.
- 23) 千葉正博. 小児に適した栄養アセスメントとは. 雨海照洋編. 小児の臨床栄養 エビデンスとトピックス. 臨床栄養別冊 JCN セレクト9, 2014 : 2-7.
- 24) Mwangome MK, Fegan G, Prentice AM, et al. Are diagnostic criteria for acute malnutrition

affected by hydration status in hospitalized children?
A repeated measures study. *Nutr J* 2011 ; 10 : 92-97.

[Summary]

Purpose : To evaluate body mass index among hospitalized children and analysis of its background factors.

Design : Retrospective observational.

Setting : Nakano Children's Hospital.

Subject : Two thousand and eighty-four children (boys 1,100, girls 984, age from 30days to 72 months, median age was 1.5 years) were selected from three thousand six hundreds and forty-six annual inpatients of Nakano Children's Hospital.

Methods : The patients were classified into five categories based on the values of sex and age specific Body Mass Index (BMI) SD score. Thinness ($< -2SD$), Mild thinness ($-2SD \sim -1SD$), Normal ($-1SD \sim +1SD$), Overweight ($+1SD \sim +2SD$), Obese ($> +2SD$). Sex, age at admission, days of hospitalization, perinatal data, family environments and diagnosis codified according to the International Classification of Diseases were compared among each group.

Results : Rate of thinness and mild thinness on admis-

sion was 3.0%, 13.3%, respectively. Median duration of hospital stay and family environments were not different among each group. Rate of thinness was significantly higher in the patients older than 4 years of age ($p < 0.05$). In the thinness group, mean birth weight was significantly lower ($p < 0.001$) than other groups and their mean age was significantly higher than other groups beside mild thinness group ($p < 0.001$). Rate of both thinness and mild thinness among the disease groups was as follows, respectively : metabolic diseases (37.5%) ; diseases of skin and subcutaneous tissue (27.3%) ; intestinal infectious diseases (24.0%) ; diseases of digestive system (21.0%) ; diseases of connective tissue (20.8 %).

Conclusion : Nutritional assessment and adequate nutritional support should be considered for toddlers with low birth weight and patients with metabolic diseases, diseases of skin and subcutaneous tissue, intestinal infectious diseases, diseases of digestive system and connective tissue.

[Key words]

Body Mass Index, hospitalized children, malnutrition, low birth weight infant