

## 早産低出生体重児における NICU 入院中の身体測定値 SD スコアの推移に関する検討

昭和大学 医学部 小児科学講座

小林 梢・櫻井基一郎・板橋家頭夫・滝 元宏・中野有也・宮沢篤生・村瀬正彦・  
三浦文宏・相澤まどか・水野克巳

**Key Words** : preterm infant, SD score, extrauterine growth restriction, nutrition, postnatal growth monitoring

### 要 旨

早産児の成長は、身体測定値で評価することが一般的であるが、標準値との較差や推移が評価し難いという問題点がある。そこで、今回我々は、在胎期間別出生時体格標準値から算出した SD スコア (SDS) を用いて評価を行った。対象は 2007 年からの 6 年間に入院した在胎 28 週以下の appropriate for gestational age 児 64 名である。対象を在胎 25 週以下、および 26, 27, 28 週の 4 群に分け SDS の推移を評価した。その結果、全ての群で体重、身長、頭囲の SDS は一旦減少した後に増加に転じていた。在胎が未熟であるほど SDS 最低値と修正 40 週の SDS は低値であった。各在胎週数群間で、SDS 増加量に有意差は認めなかった。以上より、入院中の成長改善には、生後早期の SDS 減少を最小限とし、増加に転じるまでの期間を短縮することが必要であると考えられた。また、SDS は日常診療における成長評価の指標として有用であると考えられる。

### 緒 言

早産低出生体重児において、NICU 入院中の成長と、その後の成長、精神運動発達には密接な関連がある<sup>1)~6)</sup>。そのため、生後早期から定期的に成長の評価を行い、日常診療に活かすことが重要である。また現在の標準診療として、早産児の発育を胎児発育に近づけることが目標とされている<sup>7)</sup>。

近年、発達予後に関連する成長指標の一つとして、子宮外発育不全 (extrauterine growth restriction : EUGR) の有無が用いられるようになってきており、EUGR を回避することが長期予後の改善になると考えられている<sup>8)</sup>。しかし、EUGR の評価はしばしば退院時の成長指標であり、それに至るまでの経過が不明

で日常の管理に活用し難いという問題点があった。

2010 年に作成された在胎期間別出生時体格標準値<sup>9)</sup>は、lambda-mu-sigma (LMS) 法を用いたことで任意の在胎週数における身体測定値の SD スコア (以下 SDS) の算出が可能となった。LMS 法は、Box-Cox 変換を使い現量値曲線のセントイル値を求める方法で、スプライン関数により平滑化曲線として求められている (使用ソフト LMS Chart-Maker)。L は  $\lambda$  (Box-Cox 変換係数あるいは歪度) を、M は  $\mu$  (中央値) を、S は  $\delta$  (変動係数) を意味する。これらのパラメータを用いることにより、標準との較差および推移をより明確に把握できるようになった<sup>10)</sup>。そこで、今回我々は、当院で出生した 24 週から 28 週の児を対象に、出生時から修正 40 週までの体重、身長、頭囲の SDS を算出し、その SDS の推移を在胎週数ごとに評価した。

別刷請求先：〒142-8666 品川区旗の台 1-5-8  
昭和大学医学部小児科学講座  
小林 梢

表1 児の背景

在胎週数 (週)	n 数 (n)	出生体重 SDS (mean±SD)	出生時身長 SDS (mean±SD)	出生時頭圍 SDS (mean±SD)	性別 男 (%)	最低体重 日齢	出生体重復帰 日齢	経腸開始 日齢	120mL到達 日齢	120mL到達 修正在胎週数	在宅酸素療法 n (%)	生後ステロイド n (%)	PDA 手術 n (%)	敗血症 n (%)
≤25	11	-0.4±0.7	-0.8±0.9	-0.4±0.4	4 (36)	6±3.6	14±8.4	2±1.2	21±11.0	28.1±1.4	1 (9)	1 (9)	3 (27)	3 (27)
26	16	-0.0±0.8	-0.2±1.1	0.2±0.7	8 (50)	3±0.9	13±7.8	2±1.2	17±6.2	28.8±1.0	5 (31)	2 (13)	7 (44)	2 (13)
27	20	0.0±0.9	0.2±1.3	0.5±0.8	14 (70)	5±2.4	13±5.4	2±1.4	14±3.3	29.4±0.6	3 (15)	4 (20)	3 (15)	0 (0)
28	17	-0.3±0.6	-0.5±1.3	-0.4±1.1	8 (47)	3±1.6	15±5.1	1±0.5	12±4.4	30.2±0.6	2 (12)	0 (0)	0 (0)	1 (6)
trend p		0.380	0.110	0.008	0.290	0.019	0.785	0.084	0.002	<0.001	0.302	0.289	0.013	0.085

## 対象・方法

2007年1月から2012年12月までに当院 NICU に入院した在胎 28 週以下の児は 86 名であった。そのうち、入院中の死亡、染色体異常、重篤な先天異常、重篤な脳室内出血（Ⅲ度以上）、新生児壊死性腸炎、出生体重が -2.0SD 以下の small for gestational age (SGA) 児を除外した appropriate for gestational age (AGA) 児 64 名を対象とした。なお、SGA 児について、成長不良の程度や原因は多岐にわたり、AGA と比べ症例も少ないことから今回対象から除外した。

対象となった児の各種臨床項目に関して、入院診療録より後方視的に検討した。調査項目は、在胎週数、出生体重、性別、最低体重になった日齢、出生体重復帰日齢、経腸開始日齢、経腸栄養が 120mL/kg/day に到達した日齢、その修正在胎週数、出生時から修正 40 週までの身体測定値、出生後のステロイド投与の有無、動脈管開存症の手術歴の有無、敗血症（血液培養から病原菌検出を認めた場合）の有無、修正 36 週以後も呼吸障害が遷延し在宅酸素療法（home oxygen therapy : HOT）を要した新生児慢性肺疾患（chronic lung disease : CLD）の有無である。

対象の全例に early aggressive nutrition (EAN)<sup>11)</sup> が施行されていた。EAN は低出生体重児に対し、短期間に胎児栄養必要量を与えるべく出生当日から積極的にアミノ酸を主体とした静脈栄養と早期から授乳を開始することをいう。在胎週数の確認には妊娠早期の胎児超音波検査を参考にしたが、不明の場合には New Ballard 法<sup>12)</sup> を用いた成熟度評価を使用した。SDS の算出には、2010 年に作成された在胎期間別出生時体格標準値<sup>9)</sup> を用いた (SD Score = [(計測値 / M)<sup>L-1</sup>] / [LxS])。

修正 40 週までに測定したすべての身体計測値の SDS を算出し、1 週間ごとに SDS 平均値を算出した。対象を在胎 25 週以下と 26, 27, 28 週の 4 群に分け、

修正週数ごとの SDS 平均値を求めた。また入院経過中の SDS 最低値と、最低値の修正在胎週数について、4 群間で比較検討した。さらに、出生時の SDS から最低 SDS までの減少量と、最低 SDS から修正 40 週時の SDS（修正 40 週 0 日から 6 日の中央値）までの増加量を算出し、在胎週数群ごとに比較検討した。増加量を算出する際、39 週以前に退院した症例については、退院時の測定値を用いた。

統計学的解析には統計解析ソフト Dr.SPSS II (SPSS Japan) を使用し、各修正週数における 4 群の SDS の比較には一元配置分散分析法を用い、 $p < 0.05$  を有意水準とした。

## 結 果

表 1 に対象の背景を示した。なお水頭症や脳室周囲白質軟化症を合併した症例は認められなかった。在胎期間による傾向が有意であったのは、出生時頭圍の SDS ( $p = 0.008$ )、最低体重になった日齢 ( $p = 0.019$ )、経腸栄養が 120mL/kg/day に到達した日齢 ( $p = 0.002$ )、その修正在胎週数 ( $p < 0.001$ )、動脈管開存症の手術歴 ( $p = 0.013$ ) であった。

図 1～3 に、体重、身長、頭圍の SDS の推移を示した。またその詳細を表 2 に示した。修正 39 週以前に退院した児が存在するため、修正 39 週以降の測定値は在胎 28 週の群で 1 例、修正 40 週の測定値については在胎 26 週群が 2 例、27 週群が 2 例、少なくなっている。また、測定不良や未測定の症例があるため、それぞれの症例数を示した。

表 3 に、各在胎週数群における出生時 SDS、入院経過中の SDS 最低値とその値をとった修正週数、出生から最低 SDS までの期間、修正 40 週の SDS、および SDS 変化量を示した。体重 SDS の推移は、いずれの在胎週数群でも修正 30～31 週頃に最低値となり、その後増加傾向となった。在胎 27, 28 週群の体重は修正 40 週で出生時の SDS を上回り、在胎 26 週群に

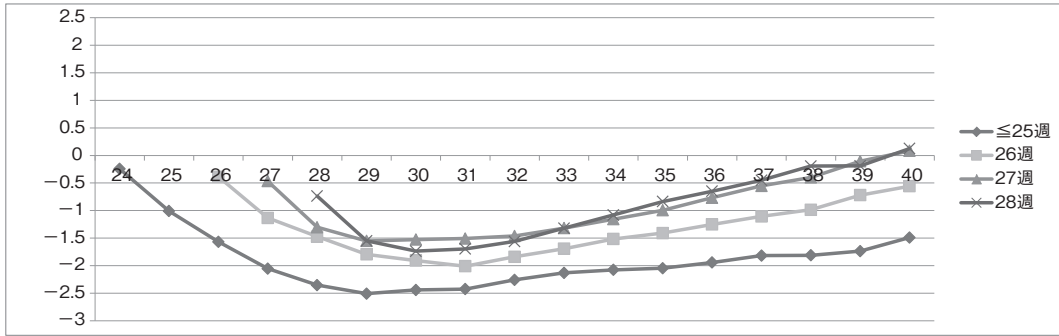


図1 体重 SDS の推移

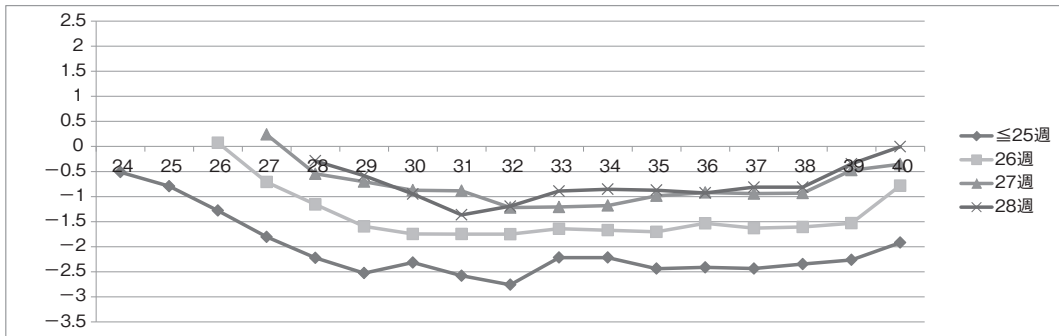


図2 身長 SDS の推移

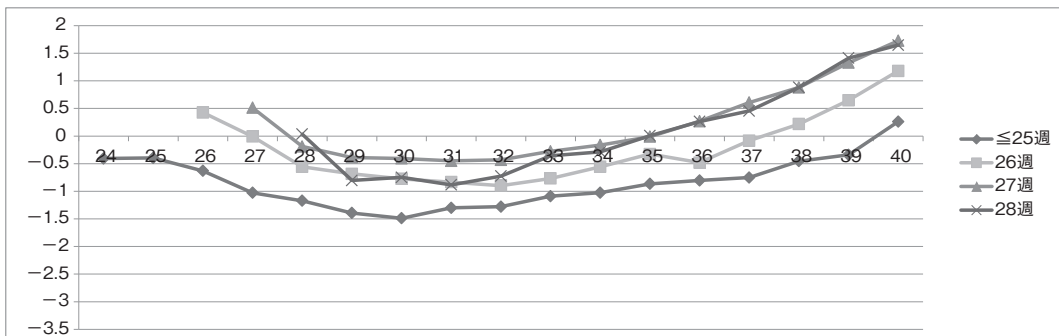


図3 頭囲 SDS の推移

については出生時の SDS 相当となっていた。在胎 25 週以下の群は、入院中に SDS は増加傾向を示すが、修正 40 週では出生時の SDS には至らなかった。

出生後の身長 SDS の推移はいずれの在胎週数でも修正 31 週頃まで減少傾向を示し、その後しばらく低値が続いた。修正 38 週頃からやや回復傾向になるが、在胎 28 週群のみ、修正 40 週で出生時 SDS 相当となり、それ以外の群では修正 40 週でも出生時 SDS には至らなかった。

出生後の頭囲 SDS の推移は体重と同様に修正 30～31 週頃に最低値となった。経過中の SDS 減少量は表 3 にもある通り体重と比べると小さく、全ての群で修

正 40 週の時点で 0.0SD 以上となっていた。また、在胎 27、28 週群は +1.5SD 以上であり、キャッチアップは良好であった。

SDS の減少量は、身長、頭囲で在胎週数群ごとに有意差はなかった。SDS 増加量については体重、身長、頭囲すべてで、在胎週数群ごとに有意差を認めなかった。また、体重と頭囲については、最低 SDS に至るまでの日数（体重： $p=0.001$ 、頭囲： $p<0.001$ ）、最低 SDS（体重： $p=0.001$ 、頭囲： $p=0.011$ ）について在胎週数群間で有意差を認めた。在胎週数群間の比較には Bonferroni 検定を施行し、以下の項目で有意差を認めた。最低体重 SDS は、在胎 25 週と 27 週 ( $p=$

表2 各在胎群のNICU入院中のSDS推移

a. 体重																	
修正週数	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<25週	-0.2±0.6 (n=4)	-1.1±0.5 (n=11)	-1.6±0.5 (n=11)	-2.1±0.4 (n=11)	-2.4±0.3 (n=11)	-2.5±0.4 (n=11)	-2.5±0.5 (n=11)	-2.4±0.6 (n=11)	-2.3±0.6 (n=11)	-2.1±0.7 (n=11)	-2.1±0.7 (n=11)	-2.0±0.7 (n=11)	-1.9±0.7 (n=11)	-1.8±0.7 (n=11)	-1.8±0.8 (n=11)	-1.8±1.1 (n=11)	-1.5±1.2 (n=11)
26週	—	—	-0.4±0.7 (n=16)	-1.1±0.6 (n=16)	-1.5±0.7 (n=16)	-1.8±0.5 (n=16)	-1.9±0.4 (n=16)	-2.0±0.5 (n=16)	-1.8±0.6 (n=16)	-1.7±0.7 (n=16)	-1.5±0.8 (n=16)	-1.4±1.0 (n=16)	-1.2±1.2 (n=16)	-1.1±1.3 (n=16)	-1.0±1.3 (n=16)	-0.7±1.4 (n=16)	-0.6±1.2 (n=14)
27週	—	—	—	-0.5±0.8 (n=20)	-1.3±0.6 (n=20)	-1.6±0.4 (n=20)	-1.6±0.5 (n=20)	-1.6±0.6 (n=20)	-1.5±0.7 (n=20)	-1.4±0.8 (n=20)	-1.3±0.8 (n=20)	-1.1±0.9 (n=20)	-0.9±0.9 (n=20)	-0.6±1.0 (n=20)	-0.5±1.0 (n=20)	-0.2±1.0 (n=20)	0.0±0.9 (n=19)
28週	—	—	—	—	-0.8±0.7 (n=17)	-1.6±0.6 (n=16)	-1.7±0.6 (n=17)	-1.8±0.7 (n=16)	-1.5±0.8 (n=17)	-1.3±0.9 (n=17)	-1.1±1.0 (n=17)	-0.8±1.1 (n=17)	-0.6±1.2 (n=17)	-0.5±1.3 (n=17)	-0.2±1.4 (n=17)	-0.2±1.2 (n=16)	0.1±1.3 (n=16)
全データ	-0.2±0.6	-1.1±0.5	-0.9±0.8	-1.1±0.9	-1.4±0.8	-1.8±0.6	-1.9±0.6	-1.9±0.6	-1.7±0.7	-1.6±0.8	-1.4±0.9	-1.3±1.0	-1.1±1.1	-0.9±1.2	-0.8±1.2	-0.6±1.3	-0.4±1.3
b. 身長																	
修正週数	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<25週	-0.5±0.4 (n=2)	-0.8±0.8 (n=10)	-1.3±0.8 (n=9)	-1.8±0.7 (n=10)	-2.2±0.5 (n=11)	-2.5±0.6 (n=11)	-2.3±0.6 (n=11)	-2.6±0.4 (n=9)	-2.8±0.9 (n=9)	-2.2±0.8 (n=10)	-2.2±0.6 (n=10)	-2.4±0.9 (n=8)	-2.4±0.7 (n=10)	-2.4±1.0 (n=11)	-2.3±1.2 (n=10)	-2.3±1.6 (n=9)	-1.9±1.5 (n=11)
26週	—	—	0.1±1.2 (n=11)	-0.7±0.8 (n=15)	-1.2±0.9 (n=14)	-1.6±0.7 (n=14)	-1.7±0.8 (n=16)	-1.7±0.8 (n=16)	-1.7±0.6 (n=16)	-1.6±0.7 (n=15)	-1.7±1.1 (n=15)	-1.7±1.1 (n=15)	-1.5±1.1 (n=13)	-1.6±1.2 (n=13)	-1.6±1.4 (n=15)	-1.5±1.5 (n=15)	-0.8±1.9 (n=11)
27週	—	—	—	0.2±1.3 (n=19)	-0.5±0.8 (n=16)	-0.7±0.7 (n=19)	-0.9±0.7 (n=18)	-0.9±1.1 (n=17)	-1.2±0.9 (n=19)	-1.2±1.0 (n=17)	-1.2±0.9 (n=16)	-1.0±1.0 (n=19)	-0.9±1.0 (n=18)	-0.9±1.2 (n=18)	-0.9±1.1 (n=17)	-0.5±1.4 (n=11)	-0.4±1.1 (n=17)
28週	—	—	—	—	-0.3±1.3 (n=14)	-0.6±0.8 (n=13)	-0.9±0.9 (n=16)	-1.4±0.9 (n=14)	-1.2±0.7 (n=16)	-0.9±0.9 (n=16)	-0.9±1.0 (n=16)	-0.9±1.1 (n=16)	-0.9±1.0 (n=15)	-0.8±1.0 (n=16)	-0.8±1.0 (n=15)	-0.3±1.3 (n=14)	0.0±1.6 (n=15)
全データ	-0.5±0.4	-0.8±0.8	-0.5±1.2	-0.5±1.3	-1.0±1.2	-1.2±1.0	-1.4±0.9	-1.5±1.0	-1.6±0.9	-1.4±1.0	-1.4±1.0	-1.3±1.2	-1.3±1.1	-1.3±1.2	-1.3±1.3	-1.0±1.6	-0.7±1.6
c. 頭囲																	
修正週数	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<25週	-0.4±0.1 (n=2)	-0.4±0.4 (n=10)	-0.6±0.4 (n=10)	-1.0±0.4 (n=11)	-1.2±0.4 (n=11)	-1.4±0.5 (n=11)	-1.5±0.6 (n=11)	-1.3±0.5 (n=9)	-1.3±0.6 (n=9)	-1.1±0.8 (n=10)	-1.0±0.6 (n=11)	-0.9±1.0 (n=8)	-0.8±0.9 (n=11)	-0.8±0.7 (n=11)	-0.5±0.8 (n=10)	-0.3±1.2 (n=11)	0.3±1.2 (n=11)
26週	—	—	0.4±0.9 (n=8)	0.0±0.5 (n=15)	-0.6±0.6 (n=15)	-0.7±0.5 (n=13)	-0.8±0.3 (n=16)	-0.8±0.5 (n=16)	-0.9±0.6 (n=16)	-0.8±0.8 (n=16)	-0.6±0.8 (n=16)	-0.3±1.0 (n=15)	-0.5±1.0 (n=14)	-0.1±1.1 (n=15)	0.2±1.2 (n=15)	0.6±1.2 (n=16)	1.2±1.2 (n=13)
27週	—	—	—	0.5±0.7 (n=19)	-0.2±0.5 (n=18)	-0.4±0.5 (n=19)	-0.4±0.5 (n=18)	-0.4±0.7 (n=18)	-0.4±0.7 (n=18)	-0.3±1.0 (n=18)	-0.2±0.9 (n=17)	0.0±1.0 (n=19)	0.3±0.9 (n=19)	0.6±1.0 (n=18)	0.9±1.1 (n=18)	1.3±1.0 (n=19)	1.7±0.9 (n=17)
28週	—	—	—	—	0.0±0.8 (n=13)	-0.8±0.9 (n=13)	-0.7±0.6 (n=16)	-0.9±0.7 (n=15)	-0.7±0.7 (n=16)	-0.4±1.0 (n=16)	-0.3±0.8 (n=16)	0.0±0.9 (n=16)	0.3±1.0 (n=16)	0.5±0.8 (n=17)	0.9±1.0 (n=17)	1.4±1.2 (n=14)	1.6±1.1 (n=15)
全データ	-0.4±0.1	-0.4±0.4	-0.2±0.9	0.0±0.8	-0.4±0.7	-0.8±0.7	-0.8±0.6	-0.8±0.7	-0.8±0.7	-0.6±1.0	-0.5±0.8	-0.2±1.0	-0.1±1.0	0.2±1.0	0.5±1.1	0.9±1.3	1.3±1.2

(mean ± 1SD)

表3 SDS変化率

a. 体重									
在胎週数	n数(n)	出生時 SDS	SDS 最低値	SDS 最低値の修正在胎週数	SDS 低下期間 (週間)	40週 / 退院時 SDS	SDS 減少量 (/週)	SDS 増加量 (/週)	
≤25	11	-0.4±0.7	-2.9±0.5	31.6±4.4	6.4±4.2	-1.6±1.2	-0.5±0.3	0.1±0.2	
26	16	-0.0±0.8	-2.5±0.7	31.8±3.0	5.4±3.0	-0.5±1.3	-0.5±0.2	0.2±0.1	
27	20	0.0±0.9	-2.0±0.6	30.8±1.9	3.3±1.8	0.1±1.0	-0.8±0.7	0.2±0.1	
28	17	-0.3±0.6	-2.0±0.6	31.2±1.9	2.6±2.0	0.2±1.4	-0.9±0.6	0.3±0.1	
p		0.380	0.001	0.677	0.001	0.036	0.036	0.248	
b. 身長									
在胎週数	n数(n)	出生時 SDS	SDS 最低値	SDS 最低値の修正在胎週数	SDS 低下期間 (週間)	40週 / 退院時 SDS	SDS 減少量 (/週)	SDS 増加量 (/週)	
≤25	11	-0.8±0.9	-3.3±0.8	35.0±4.0	9.8±4.0	-1.9±1.5	-0.3±0.3	0.9±1.1	
26	16	-0.2±1.1	-2.5±0.8	34.2±4.4	7.8±4.4	-1.1±1.9	-0.4±0.3	0.3±0.4	
27	20	0.2±1.3	-1.9±0.8	34.7±3.6	7.3±3.7	-0.3±1.1	-0.4±0.3	0.3±0.6	
28	17	-0.5±1.3	-1.9±0.6	34.6±4.2	6.1±4.2	-0.1±1.6	-0.3±0.3	0.5±0.7	
p		0.110	<0.001	0.970	0.134	0.012	0.783	0.099	
c. 頭囲									
在胎週数	n数(n)	出生時 SDS	SDS 最低値	SDS 最低値の修正在胎週数	SDS 低下期間 (週間)	40週 / 退院時 SDS	SDS 減少量 (/週)	SDS 増加量 (/週)	
≤25	11	-0.4±0.4	-1.7±0.5	31.4±2.3	6.2±2.5	0.3±1.1	-0.2±0.1	0.3±0.2	
26	16	0.2±0.7	-1.4±0.6	32.4±2.7	6.0±2.7	1.1±1.0	-0.3±0.1	0.4±0.2	
27	20	0.5±0.8	-0.8±0.7	31.8±2.4	4.4±2.4	1.8±1.0	-0.4±0.4	0.4±0.2	
28	17	-0.4±1.1	-1.2±0.8	31.1±1.5	2.6±1.5	1.7±1.0	-0.4±0.4	0.3±0.2	
p		0.008	0.011	0.382	<0.001	0.001	0.371	0.324	

0.001), 25週と28週 ( $p=0.003$ ), 最低頭囲 SDS は在胎25週と27週 ( $p=0.011$ ) で有意差を認めた。体重の SDS 低下期間は在胎25週と27週 ( $p=0.023$ ), 25週と28週 ( $p=0.004$ ), 26週と28週 ( $p=0.028$ ) で、頭囲の SDS 低下期間は在胎25週と28週 ( $p=0.001$ ), 26週と28週 ( $p<0.001$ ) に有意差を認めた。

## 考 察

今回の検討により、当院で EAN を施行されている在胎28週以下の AGA 児における NICU 入院中の SDS の推移による発育パターンが明確となった。まず、生後早期に体重 SDS は一旦減少する。これは、生後早期の細胞外液の減少のみならず、蛋白質の異化による体重減少が一因と推定される<sup>13)</sup>。今回対象とした在胎28週以下の児では、体重の SDS が最低値をとる修正週数に差がなかったことから、いずれの在胎週数でも修正30週頃に SDS が最低値となることが判明した。表1に示したように、対象の経腸栄養の確立は修正28週から30週であり、ほぼ同時期に静脈栄養が終了していたと考えられる。経腸栄養が確立する頃は、経静脈的アミノ酸摂取量が減少し、さらに母乳中の蛋白含有量が減少する時期である<sup>14)</sup>。おそらくこの時期までの栄養必要量不足の蓄積が、修正30週頃に SDS が最低値をとる一つの要因となっている可能性があるが、本検討では個々の症例の栄養摂取状況について算出していない。栄養摂取量との関連については経静脈的な栄養摂取量と母乳分析によって得られた栄養摂取量を検討して評価すべきであると思われる。また、体重や身長に比べて頭囲のキャッチアップが良好であることが判明した。頭囲の発育は、ある程度低栄養であっても brain sparing effect により保護されるが、生後早期からの栄養状態改善で、より良好な頭囲発育に結び付いた可能性がある。ただし、長期的な予後との関連は今後の検討課題である。

2007年以降、当院では極低出生体重児の生後早期の栄養管理は全例で EAN を行い、蛋白異化を抑制する栄養管理によって生後早期からの発育の向上を目指すための管理を行っている<sup>15)</sup>。今回の検討では、EAN 非施行例を対象としていないため、EAN の効果が SDS の推移にどの程度影響を与えていたのかは不明である。さらに、個々の症例についての日々の栄養所要量の算出は行っていない。EAN の短期的な成長

に与える影響の報告は多数存在し<sup>1) 13) 15) ~ 17)</sup>、EAN 未施行であれば胎児栄養必要量に対する累積欠乏量はさらに大きくなり SDS はより低値をとると推測される。過去の報告でも、修正40週の体格の SDS に関与する要因として、各種合併症のみならず栄養関連項目が挙げられ<sup>8)</sup>、生後早期の栄養管理の重要性が示唆されている。Embelton らは、低出生体重児の栄養摂取量と発育の関連を検討し、生後数週間の累積欠乏量(総エネルギー、蛋白)がその後の発育に最も関係し、特に在胎31週未満の児で入院中に回復するのは困難であると報告している<sup>18)</sup>。生後早期の栄養と、短期予後の関連についての報告は散見されるが<sup>11) 19) 20)</sup>、今回対象としたような在胎28週以下の児の NICU 入院中の発育と、長期予後については十分に明らかになっていない<sup>1) 4) 6) 21)</sup>。

今回の我々の検討では、未熟であるほど最低 SDS は低値となり、最低 SDS までの期間が長い傾向があったが、いずれの在胎週数でも増加量に有意差はなかった。この結果をふまえ、退院までの成長をより良好にするためには、未熟な児ほど SDS が増加に転じるまでの期間を短縮させ、SDS の増加量をさらに向上させる必要がある。そのためには初期の栄養管理によって生後早期の蛋白異化を抑制し、いち早く子宮内環境に類似した同化に転じさせ、SDS を必要以上に減少させないようにすることが必要で、在胎週数に応じたよりきめ細かな栄養管理を考慮すべきかも知れない。また、各在胎週数群でどの程度の SDS の低下や増加への期間が長期予後に影響するのかについても併せて検討することが重要である。

本研究の限界として、単一施設での検討であり症例数が少ないことや、児の退院に伴い修正39週、40週では症例数が減少することが挙げられる。また、今回の結果は当院における新生児一般管理や栄養を反映したものであり、他施設でも同様の傾向があるのかは不明である。さらに、神経学的予後との関連性について検討されていない点である。今後、SDS を入院中の成長指標として活用するためには、対数例のデータを集積し、NICU 退院後の発育や神経学的予後を含めた長期予後との関連性についても併せて検討する必要がある。

## 結 論

今回の検討により、SDSを用いた生後の発育パターンが明確になった。目標とする胎児発育に至っていない症例も多く見受けられた。今後、NICU入院中の成長のモニタリングとして経時的なSDSの変化を用いることは、日々の全身管理、栄養管理の点から有用であると思われる。

すべての著者に日本未熟児新生児学会の定める利益相反に関する開示事項はありません。

## 文 献

- 1) Ehrenkranz RA. Early nutritional support and outcomes in ELBW infants. *Early Hum Dev* 2010 ; 86 : 21-25.
- 2) Stephens BE, Walden RV, Gargus RA, et al. First-week protein and energy intakes are associated with 18-month developmental outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2009 ; 123 : 1337-1343.
- 3) Latal-Hajnal B, von Siebenthal K, Kovari H, et al. Postnatal growth in VLBW infants : significant association with neurodevelopmental outcome. *J Pediatr* 2003 ; 143 : 163-170.
- 4) Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, et al. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2006 ; 117 : 1253-1261.
- 5) Ehrenkranz RA. Early, aggressive nutritional management for very low birth weight infants : what is the evidence?. *Semin Perinatol* 2007 ; 31 : 48-55.
- 6) Hayakawa M, Okumura A, Hayakawa F, et al. Nutritional state and growth and functional maturation of the brain in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2003 ; 111 : 991-995.
- 7) American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition : Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics* 1985 ; 75 : 976-986.
- 8) Sakurai M, Itabashi K, Sato Y, et al. Extrauterine growth restriction in preterm infants of gestational age  $\leq 32$  weeks. *Pediatr Int* 2008 ; 50 : 70-75.
- 9) 板橋家頭夫, 藤村正哲, 楠田 聡他. 新しい在胎期間別出生時体格標準値の導入について. *日小児会誌* 2010 ; 114 : 1271-1293.
- 10) Cole TJ. Fitting smoothed centile curves to reference data. *J R Stat Soc* 1988 ; 151 : 385-418.
- 11) 板橋家頭夫. 急性期における Early Aggressive Nutrition. *Neona Care* 2010 ; 23 : 639-647.
- 12) Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, et al. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr* 1991 ; 119 : 417-423.
- 13) Bhatia J, Mena P, Denne S, et al. Evaluation of adequacy of protein and energy. *J Pediatr* 2013 ; 162 : S31-S36.
- 14) 磯村晴彦, 落合富美江, 齊本美津子他. 日本人の母乳組成に関する研究. *母性衛生* 2007 ; 47 : 616-624.
- 15) 板橋家頭夫. 低出生体重児の栄養—今後の方向性を考える—. *日未熟児新生児会誌* 2008 ; 20 : 46-51.
- 16) Can E, Bülbül A, Uslu S, et al. Effects of aggressive parenteral nutrition on growth and clinical outcome in preterm infants. *Pediatr Int* 2012 ; 54 : 869-874.
- 17) 北東 功, 三輪雅之, 松崎陽平他. 当院における AFD 超低出生体重児に対する積極的経静脈栄養の短期効果. *日周産期・新生児会誌* 2008 ; 44 : 955-957.
- 18) Embelton NE, Pang N, Cooke RJ, et al. Postnatal malnutrition and growth retardation : an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants?. *Pediatrics* 2001 ; 107 : 270-273.
- 19) 大西 聡, 市場博幸, 寺田明佳他. 超低出生体重児の NICU 入院中の栄養が長期予後に与える影響. *日周産期・新生児会誌* 2008 ; 44 : 958-961.
- 20) Tan MJ, Cooke RW. Improving head growth in very preterm infants—a randomised controlled trial I : neonatal outcomes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008 ; 93 : F337-F341.
- 21) 板橋家頭夫. 早産低出生体重児の現状と長期予後. *医のあゆみ*. 2010 ; 235 : 844-850.

## Standard Deviation Score of Physical Growth during Neonatal Intensive Care Unit Hospitalization in Preterm and Low Birth Weight Infants

Department of Pediatrics, Showa University School of Medicine, Tokyo, Japan

Kozue KOBAYASHI, Motoichiro SAKURAI, Kazuo ITABASHI, Motohiro TAKI, Yuya NAKANO, Tokuo MIYAZAWA, Masahiko MURASE, Fumihiko MIURA, Madoka AIZAWA, Katsumi MIZUNO

A correlation between growth during NICU hospitalization and later physical growth and neurological development has been reported. Moreover, it is common to evaluate the growth of preterm infants by tracking the changes in physical measurements in the NICU. Extrauterine Growth Restriction (EUGR) has recently been in use as a growth index. It is reported that prevention of EUGR could improve long-term outcomes for infants admitted in the NICU. However, EUGR is a growth index that is applied at 40 weeks of corrected gestational age. Therefore, it can only be used at the time of discharge and does not allow measurement of the changes during hospitalization. In addition, it is difficult to evaluate the range from the standard values by using only the physical measurements. In this study, we evaluated the chronological growth of preterm infants by using the standard deviation score (SDS) that is based on the new standard values for each gestational age as stated in Japan in 2010. The subjects were preterm infants with a gestational age  $\leq 28$  weeks, born and admitted to the NICU between January 2007 and December 2012. Sixty-four appropriate for gestational age (AGA) infants were divided into 4 groups according to their gestational age in weeks ( $\leq 25$ , 26, 27, and 28), and we calculated the mean SDS of every corrected week for each group.

The SDS of weight, height, and head circumference all decreased once and subsequently increased at 30–31 weeks of corrected age. However, there was no significant difference in the rate of decreasing or increasing in the SDS among the groups. If SDS starts to increase earlier, SDS would be higher at the term equivalent age, thereby enabling the prevention of EUGR and improving growth at the term equivalent age. Thus, inducing the early increase of SDS is necessary. SDS would be also be a useful method to evaluate growth and nutrition in daily medical treatment.