

岩手医科大学
審査学位論文
(博士)

小児の噴門形成術後のダンピング症候群： 持続血糖測定器による食後低血糖の評価

小田翔一¹⁾, 塩畑 健¹⁾, 田金星都¹⁾,
西見早映子¹⁾, 浮津真弓¹⁾,
千田勝一¹⁾, 佐々木美香²⁾, 水野 大³⁾

¹⁾ 岩手医科大学医学部, 小児科学講座

²⁾ もりおかこども病院, 小児科

³⁾ 岩手医科大学医学部, 外科学講座

(Received on February 5, 2015 & Accepted on February 19, 2015)

要旨

胃食道逆流症に対して小児期にNissen噴門形成術を施行した20例を対象に, 持続血糖測定器(continuous glucose monitoring, CGM)を使用して食後低血糖の発生率を検討し, また, ブドウ糖負荷試験(glucose tolerance test, GTT)の結果と比較した. この結果, 術後7年目(中央値)に5.5日間(中央値)測定したCGMにおいて, 食後低血糖を7例(35%)に認め, その回数はそれぞれ1~3回であった. 多変

量解析において, 食後低血糖の関連因子は選択されなかった. また, 夜間の低血糖も7例(35%)に観察された. GTTで低血糖を示したのは6例で, このうち2例がCGMで食後低血糖を示した. 低血糖の徴候は全例でみられなかった. CGMは小児期噴門形成術後の後期ダンピング症候群と夜間低血糖の評価と管理に今後用いられるべき有用な方法と考えられた.

Key words : fundoplication, dumping syndrome, hypoglycemia, continuous glucose monitoring, glucose tolerance test

I. 緒 言

胃食道逆流症に対するNissen噴門形成術の合併症として, 食後1~4時間に低血糖をきたす後期ダンピング症候群(late dumping syndrome, 以下LDSと略)があり, 小児では約30%に合併する¹⁾. 小児の胃食道逆流症は乳児や重症心身障害児に多いため¹⁾, 噴門形成術によりLDSをきたしたとしても低血糖の自覚症状を訴えることができず, 他覚症状も見逃されていたことが指摘されている²⁾. このため, 我々はLDSの予知にブドウ糖負荷試験(glucose tolerance test, 以下GTTと略)が有用であることを報告した³⁾.

最近, 持続血糖測定器(continuous glucose monitoring, 以下CGMと略)が低血糖のハイ

リスク新生児⁴⁾や乳幼児⁵⁾に用いられ, 安全で信頼できる検査法であることが報告された. 本研究では, 胃食道逆流症に対して噴門形成術を施行した小児を対象に, CGMを使用してLDSによる低血糖の発生率を検討し, また, GTTの結果と比較することを目的とした.

II. 研究対象および方法

本研究は岩手医科大学倫理委員会の承認を得て行った(2013年6月6日承認, H25-62).

1. 対象

対象は, 2004年1月から2013年12月までの間に胃食道逆流症の診断で岩手医科大学附属病院小児外科においてNissen噴門形成術を受けた43例のうち, 次の23例を除外した20例

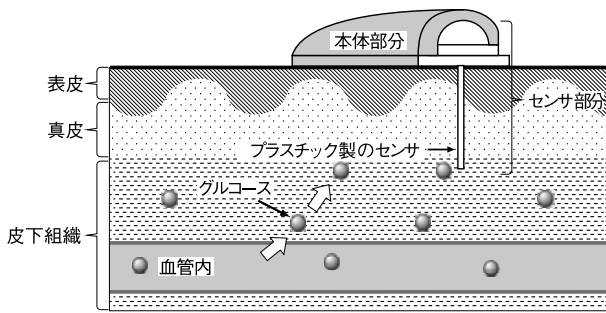


図1. 持続血糖測定器の装着模式図

とした。除外対象は県外居住7例、所在不明3例、死亡9例、血糖に影響するインスリン使用中の2例および α グルコシダーゼ阻害薬使用中の2例とした。

2. 調査内容

対象について、入院時のカルテから手術時年齢、術後期間、性別、基礎疾患について調査した。

3. CGMによる血糖測定

1) 装着と測定

CGMはグルコースオキシダーゼの酵素電極を腹部や大腿外側部に留置し、皮下の間質液中のグルコースと反応して発生した電流を10秒毎に測定し、5分毎に平均をとって保存するものである(24時間で288データ)。

CGMには*iPro2* (Medtronic社, 米国)を使用した(測定範囲40~400 mg/dl)。このセンサー部分を挿入補助器具で腹部の皮下組織内に留置した。その後、センサー部分と本体部分とを接続し、これを専用のテープで皮膚に固定して、その上からフィルム(パーミロール, 日東メディカル, 大阪)で覆って水に濡れないようにした(図1)。この手技はかかりつけ病院の外來か、施設に入院中であればベッドサイドで行い、自宅や施設で通常の生活を送りながら原則として5~7日間測定することにした。

2) 較正と記録

間質液中の信号を血糖値に換算するために、CGMは血糖測定による較正が必要である⁶⁾。このため、朝・昼・夕食前と就寝前の1日4回、簡易血糖測定器(グルテストエブリ, 三和化学

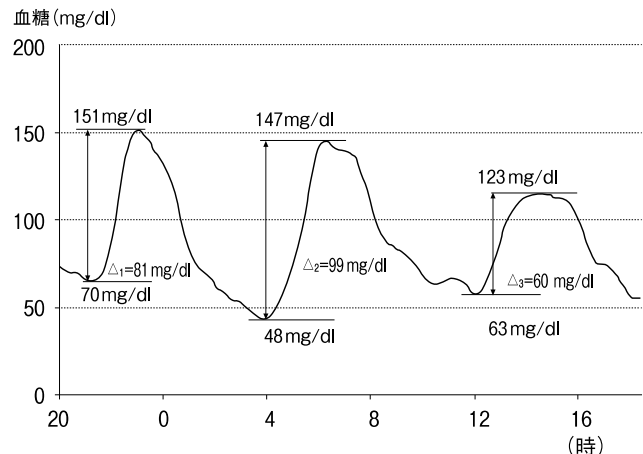


図2. 血糖変動域の平均振幅 (mean amplitude of glycemc excursions, MAGE) の計算方法
1日の平均血糖値 \pm SDが 123 ± 62 mg/dlであった場合、 Δ_1 と Δ_2 は1SDである62 mg/dlを超える変動のため採用されるが、 Δ_3 は1SDを超えないため採用されず、この図におけるMAGEは Δ_1 と Δ_2 の平均である90 mg/dlとなる。

研究所, 愛知)を用いた耳朶血の血糖測定を家族または介護者に依頼した。

CGMの測定に際して、生活環境(自宅, 施設入院)、食事の種類(普通食, ミキサー食, 経腸栄養剤)、食事の摂取方法(経口, 胃瘻)、食事にかかった時間、食後の低血糖の徴候(顔色不良, 冷汗, 不活発, 不機嫌, 痙攣)について、記録用紙に記載してもらった。

3) 回収

測定後は*iPro2*を家族が取り外し、簡易血糖測定器、使用済み採血針、血液付着物、記録用紙とともに郵送で回収した。

4) 解析

*iPro2*から解析ソフト(CareLink *iPro*)にデータを出力し、較正の日付と時刻、血糖値を入力した。これにより血糖値の5分毎のグラフと最高値、最低値、平均値およびSD(標準偏差)を得た。また、5分毎の血糖値をExcelに移し、別の解析ソフト(EasyGV)を用いて血糖変動域の平均振幅(mean amplitude of glycemc excursions, 以下MAGEと略)を求

表 1. 対象の特徴

症例 no.	調査時 年齢 (歳)	術後 期間 (年)	性	基礎疾患	食事の 摂取方法	CGM		GTT 低血糖 (mg/dl)
						低血糖 (mg/dl) 食後	夜間 測定期間 (日)	
1	1	0.9	男	CHH	経口	50	5	47
2	1	0.4	男	CHH	経口		6	44
3	4	3	男	CHH	経口		4	
4	8	6	女	CP+MR	胃瘻		7	
5	9	4	男	CP+MR	胃瘻		7	49
6	9	8	男	CP+MR	経口 + 胃瘻	48	6	
7	9	8	男	13 トリソミー	胃瘻		4	
8	10	7	男	CP+MR	経口 + 胃瘻	58, 47, 52	49	5
9	11	10	女	CHH	経口	54	56	6
10	11	8	女	CP+MR	胃瘻	49		6
11	11	10	女	46, XX add(4)(q32)	経口			6
12	13	5日	女	CP+MR	胃瘻	48	49	5
13	13	8	女	CP+MR	経口		46	5
14	14	3	女	CP+MR	胃瘻		51	4
15	15	8	女	CP+MR	胃瘻		53, 55	7
16	15	15日	男	CP+MR	経口 + 胃瘻	50	56	4
17	17	7	女	CP+MR	胃瘻			5
18	18	9	女	CP+MR	胃瘻			7
19	20	2	女	CP+MR	胃瘻			7
20	23	6	男	CP+MR	経口 + 胃瘻			4
								37

症例 no. の下線は施設入院例を示す。

CHH, congenital hiatal hernia; CP, cerebral palasy; MR, mental retardation

MR の程度は改訂大島分類で症例 11 は D (簡単な文字数字の理解可), その他は A (言語理解不可), 染色体異常も A.

めた。MAGE は 1SD を超える血糖変動の平均を表す指標で、MAGE が大きいほど血糖の変動は大きい⁷⁾ (図 2)。

4. GTT

GTT は CGM 装着前の同日に外来または病棟で行った。この検査では 1.75 g/kg のブドウ糖 (トレーラン G, 味の素ファルマ, 東京) を 5 分で経口摂取または胃瘻から注入し、負荷前と負荷後 10 分, 20 分, 30 分, 60 分, 120 分, 180 分に静脈留置針から採血した。血糖は全血を用いて電極法で、インスリンは血清分離後に電気化学発光免疫法で、HbA1c は負荷前のみラテックス凝集法でかかりつけ病院または入院施設の検査科において測定した。

GTT で低血糖を示した場合には、LDS への介入として、経口摂取の対象には食間に甘い

ジュースやお菓子を摂るよう、胃瘻注入の対象には注入時間を長くするよう指導した。

5. 低血糖の定義

低血糖は 60 mg/dl 未満と定義した^{8,9)}。

6. 統計解析

正規性の検定は Shapiro-Wilk 検定で行った。2 群間の比較には Mann-Whitney 検定または χ^2 乗検定を用いた。低血糖の関連因子解析は、低血糖の有無を従属変数に、調査時年齢、術後期間、食事の種類、食事の摂取方法、食事にかかった時間、body mass index を独立変数にして、ステップワイズ多重ロジスティック分析で行なった。解析には IBM SPSS Statistics (ver. 21.0, エス・ピー・エス・エス, 東京) を使用し、有意水準を $p < 0.05$ とした。計量データの結果は、断りがなければ中央値 (範囲) で表した。

表 2. 持続血糖測定による低血糖群と非低血糖群の特徴

	低血糖群 (n=7)	非低血糖群 (n=13)	p 値
調査時年齢 (歳)	11 (1 ~ 15)	13 (1 ~ 23)	0.39
術後期間 (年)	7 (5 日 ~ 9)	7 (0.4 ~ 10)	0.76
男	4 (57)	5 (38)	0.37
基礎疾患			0.43
染色体異常	0	2 (15)	
CHH	2 (29)	2 (15)	
CP+MR	5 (71)	9 (69)	
生活環境			0.41
自宅	6 (86)	9 (69)	
施設入院	1 (14)	4 (31)	
食事の種類			0.17
普通食	2 (29)	4 (31)	
ミキサー食	1 (14)	0	
経腸栄養剤	0	5 (38)	
ミキサー食+経腸栄養剤	4 (57)	4 (31)	
食事の摂取方法			0.22
経口	2 (29)	4 (31)	
胃瘻	2 (29)	8 (62)	
経口+胃瘻	3 (43)	1 (7)	
食事にかかった時間 (時間)			
経口	0.5	0.5 (0.5 ~ 1.0)	1.00
胃瘻, 経口+胃瘻	1.5 (1.0 ~ 2.0)	2.0 (1.0 ~ 2.0)	0.61
BMI (kg/m ²)	11.8 (10.3 ~ 19.6)	13.6 (10.1 ~ 28.8)	0.59
CGM			
最大血糖値 (mg/dl)	170 (130 ~ 280)	129 (90 ~ 302)	0.21
平均血糖値 (mg/dl)	84 (73 ~ 94)	91 (73 ~ 134)	0.49
MAGE (mg/dl)	41 (28 ~ 79)	31 (21 ~ 127)	0.16
夜間低血糖	4 (57)	3 (23)	0.29
GTT			
低血糖	2 (29)	4 (31)	0.66
最大血糖値 (mg/dl)	147 (113 ~ 262)	187 (132 ~ 337)	0.16
最大インスリン値 (μU/ml)	55 (29 ~ 130)	120 (8 ~ 592)	0.16
HbA1c (%)	5.2 (4.9 ~ 5.6)	5.1 (4.9 ~ 7.0)	0.18

数値は中央値 (範囲) または人数 (%) を示す.
BML, body mass index; 他の略語は表 1 に同じ.

III. 結 果

1. 対象

対象の調査内容を表 1 に示す. 調査時年齢は 11 歳 (1 歳 ~ 23 歳), 術後期間は 7 年 (5 日 ~ 10 年), 男が 9 例 (45%), 基礎疾患は染色体異常 2 例, 先天性食道裂孔ヘルニア 4 例, 知的障害を合併した脳性麻痺 14 例であった. 知的障害の程度は改訂大島分類で症例 11 が D (簡単な文字数字の理解可), その他は A (言語理

解不可) であった.

2. CGM による血糖測定

CGM の装着期間は 5.5 日 (4 日 ~ 7 日) で, 4 日しか測定できなかった理由は, 退院のため 2 例 (症例 7, 20), 家族の都合のため 3 例 (症例 3, 14, 16) であった. CGM による血糖の最高値は 134 mg/dl (90 ~ 302), 最低値は 61 mg/dl (46 ~ 76), 平均は 85 mg/dl (73 ~ 134), MAGE は 35 mg/dl (21 ~ 127) であった.

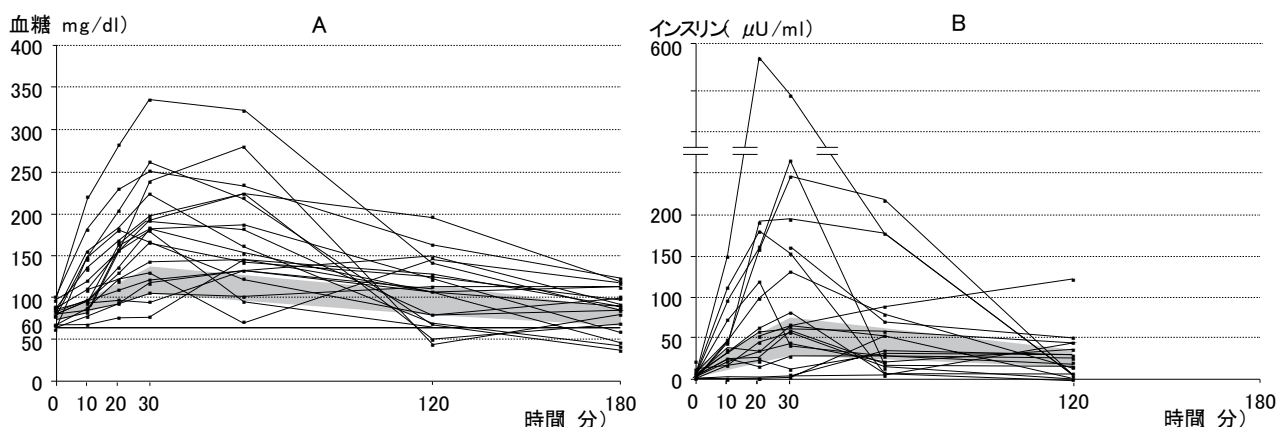


図3. ブドウ糖負荷試験による血糖とインスリンの推移
A: 血糖 B: インスリン
網掛けは7～11歳児の平均±2SDを示す¹⁰⁾.

食後4時間以内に低血糖を示したのは7例(35%)で(症例1, 6, 8, 9, 10, 12, 16), 症例8に3回認められた以外は1回のみであった。食後低血糖の時間帯は朝食後が3回(症例1, 8), 昼食後が2回(症例10, 16), 夕食後が4回(6, 8, 9, 12)で, このうち症例1のみが朝食後に血糖が測定期間内の最高値まで上昇した後に続いて低血糖を示した。他の症例では食後低血糖を起こす前の血糖値は測定期間内の最高値ではなかった。しかし, いずれの症例でも低血糖徴候を認めたとする記載はなかった。CGMで食後低血糖を認めた群(低血糖群)と認めなかった群(非低血糖群)との間で各項目を比較したが, 両群間で有意差を認めなかった(表2)。多重ロジスティック分析の結果, 低血糖の有意な関連因子は選択されなかった。

一方, 夜間(就寝から起床まで)の低血糖が7例(35%)で観察され(症例8, 9, 12-16), 症例15で2回, それ以外は1回であった。時間帯では夕食後に低血糖をきたし, そのまま血糖が低値で推移するパターンが3例(症例8, 9, 12)にみられた。夕食2時間後の血糖が140 mg/dl以上の高血糖であったのは7例のうち症例13のみであった。夜間の低血糖徴候は観察項目ではなかったため記載がなく, 評価できなかった。

3. GTTの結果

GTTの結果を図3に示す。血糖の最高値は182 mg/dl(113～337), 最低値は82 mg/dl(37～123), インスリンの最高値は75 μU/ml(8～592)であった。

GTTで低血糖を示したのは6例(30%)であった(症例1, 2, 5, 10, 18, 20)。このうちCGMでも低血糖となったのは2例(症例1, 10)であった。CGMで低血糖を起こさなかった4例中3例(症例5, 18, 20)は重症児施設に入院しており, GTT後の指導を受けて, 胃瘻からの注入を1.5～2.0時間かけて行っていた。上記6例の中で夜間低血糖を起したものはなかった。GTTの低血糖群と非低血糖群との間で各項目を比較した結果, 夜間の低血糖がGTTの低血糖群で有意に少なかった($p=0.04$)(表3)。

4. 血糖変動例に対する介入

症例は13歳の女子(症例13)。身長156 cm(0.3 SD), 体重70.0 kg(2.7 SD), body mass index(28.8 kg/m²)。CGMでMAGEが127 mg/dlと対象の中で最大の血糖変動を示し, HbA1cも7.0%と高く, 夜間低血糖も認められたため, 一時期, 教育入院をした。食事を1,500 kcal/日に制限した結果, 5ヵ月後のCGMでMAGEは41 mg/dl(図4)に, HbA1cは6.1%に改善し, 夜間低血糖もみられなくなった。

表 3. ブドウ糖負荷試験による低血糖群と非低血糖群の特徴

	低血糖群 (n=6)	非低血糖群 (n=14)	p 値
調査時年齢 (歳)	10 (1 ~ 23)	12 (4 ~ 20)	0.60
術後期間 (年)	5 (0.4 ~ 9)	7 (5 日 ~ 10)	0.72
男	4 (67)	5 (36)	0.22
基礎疾患			0.54
染色体異常	0	2 (14)	
CHH	2 (33)	2 (14)	
CP+MR	4 (67)	10 (71)	
生活環境			0.13
自宅	3 (50)	12 (86)	
施設入院	3 (50)	2 (14)	
食事の種類			0.39
普通食	2 (33)	4 (29)	
ミキサー食	0	1 (7)	
経腸栄養剤	2 (33)	3 (21)	
ミキサー食+経腸栄養剤	2 (33)	6 (43)	
食事の摂取方法			0.53
経口	2 (33)	4 (29)	
胃瘻	3 (50)	7 (50)	
経口+胃瘻	1 (17)	3 (21)	
食事にかかった時間 (時間)			
経口	0.8 (0.5 ~ 1.0)	0.5	0.53
胃瘻, 経口+胃瘻	1.5 (1.0 ~ 2.0)	1.0 (0.5 ~ 2.0)	1.00
BMI (kg/m ²)	13.4 (11.6 ~ 19.6)	12.8 (10.1 ~ 28.8)	0.60
CGM			
最大血糖値 (mg/dl)	2 (33)	5 (36)	0.52
平均血糖値 (mg/dl)	154 (90 ~ 213)	135 (98 ~ 302)	0.90
MAGE (mg/dl)	85 (73 ~ 123)	85 (73 ~ 134)	0.90
夜間低血糖	46 (21 ~ 79)	32 (22 ~ 127)	0.60
GTT	0	7 (50)	0.04
低血糖			
最大血糖値 (mg/dl)	212 (143 ~ 281)	167 (132 ~ 337)	0.11
最大インスリン値 (μU/ml)	62 (29 ~ 246)	101 (8 ~ 592)	0.84
HbA1c (%)	5.2 (4.9 ~ 5.4)	5.1 (4.2 ~ 7.0)	0.40

数値は中央値 (範囲) または人数 (%) を示す。
BMI, body mass index; 他の略語は表 1 に同じ。

IV. 考 察

噴門形成術を受けた小児を対象に CGM で評価した結果, 食後低血糖が 20 例中 7 例 (35%) に認められた。しかし, この中で低血糖の徴候が観察されたものはなかった。本対象の血糖値のレベルでは徴候が顕性化しないか, 痙攣以外は他覚的に捉えられない可能性がある。また, 低血糖群と非低血糖群の間で有意な項目はなく, 多変量解析でも食後低血糖の関連因子を明

らかにすることはできなかった。

CGM に先立って施行した GTT では低血糖が 20 例中 6 例 (30%) にみられた。このうち, CGM で食後低血糖をきたしたのは 2 例のみであった。食後低血糖を示さなかった 4 例中 3 例は重症児施設に入院中で, GTT 後に食事指導を受けていた。このことから, CGM で食後低血糖が 2 例でしかみられなかったのは, GTT で低血糖を示した全例に食事指導が行われた影

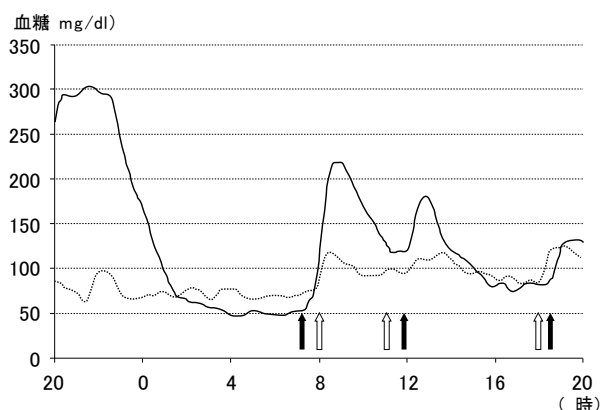


図4. 症例13の食事療法による持続血糖値の変化
実線は食事療法前、点線は食事療法後の持続
血糖値を、黒矢印は食事療法前、白矢印は食
事療法後の食事開始時間を示す。MAGEは
食事療法前後で127 mg/dlから41 mg/dlに
改善した。

響と考えられた。GTTの低血糖群に食事指導を行わない場合は、食後低血糖を示す小児がさらに増加する可能性があると考えられた。

今回のCGMでは夜間の低血糖が7例に認められた。夜間低血糖はGTTで低血糖を認めた6例の中に1例もみられなかった。この理由として、GTTで低血糖を示した全例に食事指導が行われた影響と考えられた。夜間低血糖の認識はCGMの普及によって高まったもので、最近、CGMで夜間低血糖を認めた数時間後に痙攣を起こす症例が4例報告された¹¹⁾。噴門形成術後のLDSでは夜間低血糖にも注意する必要がある。

CGMで血糖変動が最も大きく、夜間低血糖を認めた症例13に食事療法を行い、改善につながった。ほかに、小腸で炭水化物の吸収を抑える α グルコシダーゼ阻害薬と食事指導がLDSの成人例に有効であったという報告がある¹²⁾。本対象では今回、CGMを用いて低血糖の検出を目的にしたが、今後は低血糖に対する介入効果の評価が必要と考えられた。

噴門形成術は胃底部を食道に巻きつけるもので、この術後のLDSは、胃内容が減少して停滞時間が短縮し、糖質が小腸から速やかに吸収

されて生じる高血糖と、急速に小腸へ流入した食物が刺激となって分泌される glucagon-like peptide-1 とが、インスリンの過剰分泌を引き起こすために生じる^{13, 14)}とされている。しかし、LDSは血糖や glucagon-like peptide-1、インスリンの測定から正確に診断することはできず、その発症や低血糖の出現には個人差がみられる。

小児のLDSは大部分が術後3ヵ月から6ヵ月で改善する¹⁾とされている。しかし、本対象では術後7年目(中央値)でもCGMで低血糖がみられた。しかし、その多くは4～7日間のCGM測定で1回と頻度が少なく、LDSの改善後をみている可能性がある。逆の見方をすれば、術後長期間経っても血糖値を検査しなければ、低血糖が見逃されている可能性も考えられた。

本研究の対象には除外例が多かった。特に胃食道逆流症に対する噴門形成術は重症心身障害児に施行されることが多く、感染症の併発などにより9例が死亡していた。これらの症例が生前に対象に含まれた場合は、低血糖の発生率がさらに高くなることも考えられた。

CGMはリアルタイムに血糖値を表示できないのが弱点である。このため、現在は血糖値の経過を後方視的に評価するしかない。しかし、低血糖の反復は神経学的障害の原因となるため、CGMは小児期噴門形成術後のLDSと夜間低血糖の評価と管理に今後用いられるべき有用な方法と考えられた。

稿を終えるにあたり、本研究にご指導を賜りました岩手医科大学内科学講座：糖尿病・代謝内科分野、石垣 泰教授に深謝申し上げます。

利益相反：筆者には開示すべき利益相反はない

References

- 1) **Samuk I, Afriat R, Horne T, et al.**: Dumping syndrome following Nissen fundoplication, diagnosis, and treatment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* **23**, 235-240, 1996.
- 2) **Bufler P, Ehringhaus C and Koletzko S**: Dumping syndrome: a common problem following Nissen fundoplication in young children. *Pediatr Surg Int* **17**, 351-355, 2001.
- 3) **千葉睦実, 佐々木美香, 塚原央之, 他**: 小児の噴門形成術後における血糖, インスリン, glucagon-like peptide-1 の測定: ブドウ糖負荷試験による検討. *岩手医誌* **59**, 277-282, 2007.
- 4) **Harris DL, Battin MR, Weston PJ, et al.**: Continuous glucose monitoring in newborn babies at risk of hypoglycemia. *J Pediatr* **157**, 198-202, 2010.
- 5) **Ueda K, Mizumoto H, Shibata H, et al.**: Continuous glucose monitoring for suspected dumping syndrome in infants after Nissen fundoplication. *Pediatr Int* **55**, 782-785, 2013.
- 6) **Rossetti P, Bondia J, Vehí J, et al.**: Estimating plasma glucose from interstitial glucose: the issue of calibration algorithms in commercial continuous glucose monitoring devices. *Sensors* **10**, 10936-10952, 2010.
- 7) **Service FJ, Molnar GD, Rosevear JW, et al.**: Mean amplitude of glycemic excursions, a measure of diabetic instability. *Diabetes* **19**, 644-655, 1970.
- 8) **Frier BM**: Defining hypoglycaemia: what level has clinical relevance? *Diabetologia* **52**, 31-34, 2009.
- 9) **Calabria AC, Gallagher PR, Simmons R, et al.**: Postoperative surveillance and detection of postprandial hypoglycemia after fundoplasty in children. *J Pediatr* **159**, 597-601, 2011.
- 10) **峰田喬臣**: 小児の経口ブドウ糖負荷試験における血糖, インスリンおよびC-ペプチド動態に関する研究. *日医大誌* **45**, 1-15, 1978.
- 11) **Buckingham B, Wilson DM, Lecher T, et al.**: Duration of nocturnal hypoglycemia before seizures. *Diabetes Care* **31**, 2110-2112, 2008.
- 12) **Hanaire H, Dubet A, Chauveau ME, et al.**: Usefulness of continuous glucose monitoring for the diagnosis of hypoglycemia after a gastric bypass in a patient previously treated for type 2 diabetes. *Obes Surg* **20**, 126-129, 2010.
- 13) **高橋秀夫, 間中英夫, 深瀬憲雄, 他**: 胃切除後患者における血中 Glucagon-like peptide-1 (GLP-1) の変動 (経口糖質負荷試験による検討). *山形医* **9**, 43-50, 1991.
- 14) **Vecht J, Masclee AAM and Lamers CBHW**: The dumping syndrome: current insights into pathophysiology, diagnosis and treatment. *Scand J Gastroenterol* **32** (suppl. 223), 21-27, 1997.

Dumping syndrome following fundoplication
during childhood: Assessment of postprandial hypoglycemia
using continuous glucose monitoring

Shoichi Oda¹⁾, Takeshi Shiohata¹⁾, Seiya Tagane¹⁾,
Saeko Nishimi¹⁾, Mayumi Ukitsu¹⁾, Shoichi Chida¹⁾,
Mika Sasaki²⁾ and Masaru Mizuno³⁾

¹⁾ Department of Pediatrics, School of Medicine,
Iwate Medical University, Morioka, Japan

²⁾ Department of Pediatrics, Morioka Children's Hospital, Morioka, Japan

³⁾ Department of Surgery, School of Medicine,
Iwate Medical University, Morioka, Japan

(Received on February 5, 2015 & Accepted on February 19, 2015)

Abstract

The incidence of postprandial hypoglycemia (PPH) was investigated using continuous glucose monitoring (CGM) in 20 subjects who underwent Nissen fundoplication during childhood for gastroesophageal reflux disease, and the results were compared with those of the glucose tolerance test (GTT). Based on CGM performed at 7 years postoperatively (median) for 5.5 days (median), PPH was detected in a total of seven subjects (35%), with a frequency of 1-3 times. No factors associated with PPH were identified

on multivariate analysis. Moreover, nocturnal hypoglycemia was also detected in seven subjects (35%). On the GTT, hypoglycemia was detected in six subjects, of whom two were shown to have PPH based on CGM. No signs of hypoglycemia were seen in any subject. These findings suggest that CGM is a useful method that should be used in the future for assessment and management of late-onset dumping syndrome and nocturnal hypoglycemia following fundoplication during childhood.
