

小児糖尿病サマーキャンプ参加者の食事療法に関する調査成績

佐々木 晶子 酒井 治子 朝山 光太郎

小児糖尿病サマーキャンプに参加した1型糖尿病患者のインスリン療法、食事療法の方法、運動療法、補食、管理栄養士による栄養指導の実態についてアンケート調査した。19例中フリー・ダイエット法が12例で最も多く、カーボカウント法5例、食品交換表は2例であった。食事療法間の血糖コントロール（ヘモグロビンA1c値）の差を検討したところ、食品交換表を用いている2例では比較的良好な値を示したが、3群間で有意差はなかった。インスリン投与法は、強化療法（4回法）または持続皮下注療法のいずれかが採用されていたが、インスリン投与量（単位/kg/日）と年齢の間には $r = 0.58$ ($p < 0.05$) と有意な相関があり、小児1型糖尿病では、思春期にインスリン必要量が増えることを反映していた。学校の体育の時間以外に運動をしているのは14例であったが、運動時の補食内容は良くないものが多かった。管理栄養士による栄養指導は受けている患児がほとんどいなかった。

キーワード：1型糖尿病 小児 サマーキャンプ 食事療法 栄養指導

1. はじめに

1型糖尿病は、多くの場合は自己免疫機序で、膵臓のインスリン分泌能力が失われて発症し、通常は発症時には90%のインスリン分泌能力が失われている。小児における典型的な経過では、2年以内にインスリン分泌能は廃絶する。良好な血糖コントロールを得るためには、食事療法、インスリン療法および運動療法などが必須であり、厳しい自己管理行動が要求されるために、集中的に患児教育を行うサマーキャンプなどのイベントが世界中で行われている。

食事の内容は血糖値に影響を与えるだけでなく、患児の成長発育にも重要であるので、適切な栄養管理が求められる。旧来から、糖尿病の食事管理には食品交換表が用いられてきたが¹⁾、適切に運用することは容易ではなく、最近では、糖質の投与量に合わせてインスリン投与量を決めるカーボカウント法などが開発され、普及してきて

いる²⁾。また、運動療法を適切に併用し、ある程度以上の運動量がある場合には、補食を行うことも重要である。しかし、小児1型糖尿病患者の治療は、成人に比べて、不安定要素が多いために、極めて難しく、良好な血糖コントロールを得ることは困難であることが多い。

一方、近年では遺伝子組み換え技術の進歩により、投与して直ちに効果がある超速効型や、逆に一定の効果が長時間持続する持効型などのインスリン・アナログが開発されて、重症低血糖やケトアシドーシスなどの生命に危険のある急性合併症の発症が少なくなっている。これにともない、食事療法の厳格さを緩和する方向性がみられるようになり、食べたいものを自由に食べるフリー・ダイエット法により治療される患児が増加する傾向にある。

サマーキャンプは、小児糖尿病患者が、同じ病気を持つ友達や医療スタッフ、ボランティアの学生などと集団生活する中で、糖尿病の知識や自己管理を実践的に身につけることを目的として行わ

れている。本学の健康栄養学科（管理栄養士養成課程）では、山梨県の「やまびこの会」に栄養スタッフを毎年参加させて、栄養教育などの効果をあげている。

本研究では、サマーキャンプ参加児にアンケート調査を行い、栄養素摂取量、インスリン療法とあわせて、食事療法の方法、運動療法、補食、管理栄養士による栄養指導の実態などについて調査した。極めて示唆に富んだ、重要な成績が得られたので報告する。

2. 方法

2-1 対象と方法

やまびこの会主催小児1型糖尿病サマーキャンプ（2014年8月6日から10日に山梨県で実施）に参加した患児19名（男児7名、女児12名）を対象とした。患児の年齢は7歳から17歳であり、小学生女子が8例、中学生女子が1例、高校生女

子が3例、小学生男子が3例、中学生男子が2例、高校生男子が2例である。アンケート調査は、患児または保護者に記入を依頼し、郵送法により参加募集時に配布、参加申込み時に回収した。調査内容は、患児の身体状況や発症年齢、血糖コントロール状態のゴールド・スタンダードとされているヘモグロビンA1c (HbA1c) 値、インスリン療法の種類、食事療法の種類、運動の有無、補食摂取状況、栄養指導の有無についてである。

2-2 分析方法

得られた成績について、適宜、統計解析を行った。

2-3 倫理的配慮

本調査は、山梨大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した。

表1 参加患児の基礎データ

参加患児	性別	年齢	罹患期間 (月)	HbA1c 値 (%)
1	女	7	39	8.0
2	女	8	26	8.1
3	女	8	94	8.1
4	女	8	88	7.9
5	女	10	40	6.8
6	男	10	51	7.8
7	男	10	65	9.5
8	女	11	15	8.5
9	男	12	11	9.8
10	女	12	2	10.0
11	女	12	103	8.3
12	男	13	7	6.5
13	女	13	111	7.8
14	男	14	72	7.0
15	女	16	131	8.8
16	女	16	64	7.5
17	男	16	164	8.0
18	男	17	129	8.7
19	女	17	98	8.2

3. 結果

3-1 身体状況調査

対象者19名の基礎データを表1に示した。平均年齢は 12.12 ± 3.12 歳、平均罹患期間は 5.76 ± 3.81 年であり、HbA1cの平均値は、 $8.2 \pm 0.9\%$ であった。「糖尿病治療ガイド」で、治療強化が困難な際の治療の目標値である8.0を超えていた³⁾。

3-2 食事療法の実施状況

アンケート結果より、患児がどのような食事療法を行っているかを表2に示した。糖尿病食品交換表を使用した食事療法（交換表）を行っているとは回答した患児が2例、カーボカウント法（カーボ）と回答した患児が5例、フリー・ダイエット法（フリー）と回答した患児が12例であった。

3-3 管理栄養士による栄養指導の有無

病院において、管理栄養士による栄養指導を受けているかの間に対し（表2）、「ほぼ受けていない」と回答した患児が19名中14名、「コントロールが悪くなったとき」に受けると回答した患児が1名、その他（入院中に受けた、受けたことがない）と回答した患児が3名、未記入が1名であった。栄養指導を定期的に受けていると回答した患児は、本調査ではみられなかった。

3-4 食事療法がHbA1c値に与える影響

食事療法の種類によってHbA1c値に差がみられるか否かを検討した（図1）。交換表を用いている2例では、いずれもHbA1c値は8.0以下であり、他の治療法を用いている多くの患児よりも低

表2 食事療法、インスリン療法および栄養指導の状況

参加患児	食事療法	インスリン療法	栄養指導状況
1	カーボ	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
2	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
3	カーボ	CSII	ほぼ受けていない
4	カーボ	CSII	ほぼ受けていない
5	交換表	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
6	カーボ	CSII	ほぼ受けていない
7	カーボ	CSII	その他（入院時のみ）
8	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
9	フリー	強化インスリン療法	—
10	フリー	強化インスリン療法	その他（入院時1回のみ）
11	フリー	CSII	ほぼ受けていない
12	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
13	交換表	CSII	コントロールが悪くなったとき
14	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
15	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
16	フリー	強化インスリン療法	その他（受けたことがない）
17	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない
18	フリー	CSII	ほぼ受けていない
19	フリー	強化インスリン療法	ほぼ受けていない

CSII：インスリン持続皮下注療法

強化インスリン療法：強化インスリン療法（4回投与方法）

値である傾向がみられたが、一元配置分散分析法による統計処理では、3つの異なる食事療法の間で有意差はみられなかった。

3-5 インスリン療法

小児糖尿病のインスリン投与法は、発症後2年以内の症例を除くと、朝、昼、夕の食前に超速効型を投与し、就寝前に持効型を投与する強化インスリン療法（4回投与法）か、一日を通して、投与速度がプログラムされた携帯型ポンプを用いて超速効型インスリンを持続的に皮下注するインスリン持続皮下注療法（CSII）が一般的になっている。

インスリン療法についてみると、発症後2年以内の症例も含めて全例がこのいずれかの方法を用いており、強化インスリン療法（4回投与法）が12例、インスリン持続皮下注療法が7例であった。（表2）

患児の年齢と体重当たりのインスリン投与量の関係を見ると、内因性インスリン分泌が残存している可能性のある発症2年以内の患児4例を除く15例では、インスリン投与法に関わらず有意な相関があった。（ $r = 0.58$ ($p < 0.05$ ））（図2）

3-6 運動（体育以外）の有無

運動（体育以外）の有無、運動の種類および運動量を表3に示す。運動を行っているとは回答した患児は14例、行っていないとは回答した患児は4

例、未記入1例であった。運動の頻度は、平均週3.2回、一回あたりの運動時間は1.6時間であった。運動の種目は、水泳が4名で最も多かったが、その他体操、バレエ、空手、陸上競技、球技など、多岐にわたっていた。

3-7 補食摂取について

19例における運動と補食の状況を表3に示す。体育の授業外に運動を行っているとは回答した14例について、運動前に補食を摂取するか質問したところ、摂取すると回答した患児は5例、摂取しないと回答した患児は9例であった（表3）。補食内容は、ジュース類が多く、果物・菓子（スナック）、パン、おにぎりの例もあった。摂取単位数は、体育の授業外に運動を行っていないとは回答した1例を含む2例のみに記載があり、その他の症例では記載されてなかった。

4. 考察

今回の成績では、食事療法の方法としては、大半の患児でフリー・ダイエット法を用いており、カーボカウント法を行っているものより多く、食品交換表を用いているものは極めて少なかった。また、管理栄養士による栄養指導もあまり行われていないことも明らかになった。食事療法の種類によって、血糖コントロールの良否に差がなかったが、全般的に血糖コントロールが良好で無い患

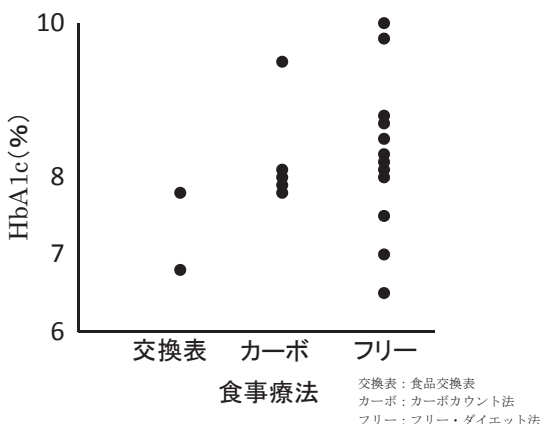


図1 食事療法とHbA1c値の関連

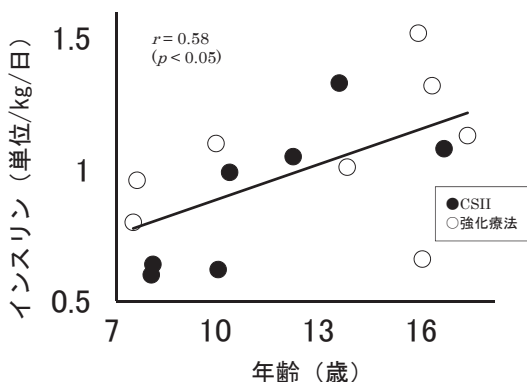


図2 年齢とインスリン量との関連性（発症2年以内を除く）

児が多いことを反映していると考えられる。

インスリン投与量は、強化インスリン療法（4回法）とCSIIの如何に関わらず、年齢と相関を示した。内因性のインスリン分泌がほとんどなくなった状態では、思春期前のインスリン投与量は約1単位/kg/日程度、思春期では約1.4単位/

kg/日が標準的な量となっていることを反映している。成人ではインスリン投与量は0.6単位/kg/日程度であるので、小児における投与量は成人よりも体重当たりでは大量であり、血糖コントロールが小児期、特に思春期では不安定である要因となっている。

表3 運動（体育以外）の有無と補食内容

参加患児	運動 (体育以外) の有無	運動の種類(運動量)	運動前の 補食の有無	補食内容 (単位)
1	有	バレエ(週1回, 1時間)	有	2, 3, 4, 5*
2	有	体操, 縄跳び(週2回)	無	—
3	有	水泳(週1回, 1時間)	有	4
4	有	体操, 水泳(週2回, 2時間)	無	—
5	有	バレエ(週1回)	無	—
6	有	水泳(週1回, 1時間) / 剣道(週1回, 3.5時間)	無	—
7	有	空手(週3回, 1時間)	無	—
8	有	水泳, ダンス(週2回, 1時間)	有	3
9	—	—	—	—
10	無	—	無	—
11	無	—	有	5
12	有	野球(週6回, 1時間)	無	—
13	無	—	無	—
14	有	サッカー(週6回, 2時間)	無	—
15	有	陸上(週7回, 3時間)	有	3, 6 (2~3)
16	有	グラウンドホッケー(週4回, 2時間)	無	—
17	無	—	有	4, 5 (1~2)
18	有	硬式テニス(週5回, 2時間)	無	—
19	有	不特定(週3回, 1時間)	有	—

*補食内容

1: 牛乳・乳製品 2: パン 3: おにぎり 4: 果物・菓子(スナック) 5: ジュース類 6: その他

フリー・ダイエット法を容認している論文はほとんど見当たらず、小児糖尿病では肥満にならない、食物繊維、果物などが豊富で、単純糖質や飽和脂肪の少ない食事が、アメリカなどでは推奨されている⁴⁾。インスリン・アナログ（超速効型や持効型）が開発された後では、カーボカウント法を推奨している論文が多く⁵⁾、血糖コントロールも、カーボカウント法を用いたほうが、用いない場合よりも良好であるという報告もある⁶⁾。日本における標準的な食事療法は、現在でも食品交換表を用いた方法とされている¹⁾。

実際には、食品交換表を正しく運用して、食事療法を各家庭で行うことは至難の業であるという指摘もなされている。カーボカウント法は、日本でも紹介されているが²⁾、理論的根拠が明解に示されていないこともあり、普及が妨げられているのが現状である。このような事情を背景として、今回観察されたように、小児糖尿病の治療に、フリー・ダイエット法が蔓延してしまうと考えられる。

小児期糖尿病の運動療法の重要性については、最近強調されており⁷⁾、今回の患児においても、比較的運動に参加しているものは多いといえる。補食は、運動などでエネルギー消費が大きい活動が加わり低血糖の危険があるときに追加で摂取する食物である⁸⁾。低血糖予防が目的であるため、種類や量、タイミングについて適切な指導が必要と考えられる。しかし、今回の成績では、運動時の補食は全体的に少なく、ジュース類、果物・菓子類（スナック）が多いことから、補食内容として望ましくないと考えられる。栄養指導が不十分であることを反映して、運動時の補食も適切には行われていない場合が多いと言わざるを得ない。

糖尿病の慢性合併症（網膜症、腎症、神経障害、動脈硬化など）の発症は、長期にわたる血糖コントロールの悪化によって促進されることが解明されているが、明らかな症状が出現するのは5から15年を経たからであるので、患児に自覚を促すことにならないのが、難しいゆえんである。インスリン療法の進歩した今日では、フリー・ダイエット法によっていても、重篤な急性合併症はほとんど生じないので、治療が安直な方向に傾いてしま

うというのが実際に起こっている現象ではないかと考えられる。

米国糖尿病学会（ADA）では、「2014年版糖尿病臨床ガイドライン」において、個々の患者に合わせた最適な治療の必要性を強調しており、改定の一つとして「食事療法を最適化するために、管理栄養士を交えた療養指導チームを作ることを奨励した」と示している⁴⁾。田中らは、サマーキャンプ中にバイキング形式にて食事を提供したところ、患児らは前もって指導された各個人の食品構成表とほぼ同程度に食事摂取ができていたと報告している⁹⁾。しかし、我々の経験では、バイキング形式の食事でも、日常的に摂取すべき食事の摂取量が確保できないことが判明して（未発表の成績）、糖尿病患児の食事療法は難しいと言わざるを得ない。

先述の通り、食品交換表を用いた食事療法は容易ではないと考えられるが、どのような食事療法においても、医師の指示のもと、管理栄養士による食事指導を受け、適切な栄養管理を行うことが、良好な血糖コントロールおよび将来の慢性合併症予防のためにも望まれる。

サマーキャンプの本来の目的のひとつには、血糖コントロールを良好にするための栄養教育を行うことが挙げられており、今回の成績を踏まえて、今後の指導に生かせるように努力していく必要がある。

5. 謝辞

本研究にご協力いただきました小児1型サマーキャンプ（やまびこの会）の諸先生方並びにスタッフの皆さまに深謝致します。

6. 参考文献

- 1) 日本糖尿病学会編：糖尿病治療ガイド2014-2015, pp.39-42（文光堂，東京，2014）
- 2) 川村智行編：糖尿病のあなたへ かんたんカーボカウント～改訂版，（医薬ジャーナル社，大阪，2009）
- 3) 日本糖尿病学会編：糖尿病治療ガイド2014-2015, pp.24-38（文光堂，東京，2014）
- 4) American Diabetes Association: Executive summary: Standards of medical care in diabetes-

2014. *Diabetes Care* 2014; 37 (Suppl. 1) : S5-S13.
- 5) 西村明子, 望月美恵, 岡本裕子, 斎藤朋洋, 矢ヶ崎英見, 三井弓子, 小林浩司, 雨宮伸, 大山建司: 1型糖尿病患者の日本食摂取時におけるCarbohydrate Counting法(500法)の適応の検討. *小児保健研究*, 2009; 8: 53-57.
- 6) Goeksen D, Altinok YA, Oezen S, Demir G, Darcan S: Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2014; 6: 74-78.
- 7) 田村好史, 竹野景海, 笥 佐織: 糖尿病治療の進歩 - 運動療法の進歩. *日本医師会雑誌*, 2014; 143: 1679-1682.
- 8) 小山洋子, 遠藤美智子, 下山英々子, 瀧依果. 食生活調査からみる小児1型糖尿病患者に対する栄養教育のあり方. *ノートルダム清心女子大学紀要*, 2004; 28: 69-79.
- 9) 田中秀規, 岡村尚子, 小沼敏二, 浦上達彦. 小児糖尿病サマーキャンプ期間中に行ったバイキング形式による食事形態に関する検討. *日大医誌*, 2010; 9: 287-292.

(受付 2015.3.24 受理 2015.5.29)