

# 1 型糖尿病について

## ～小児糖尿病サマーキャンプから学んだこと～

琉球大学医学部附属病院 内分泌代謝 血液 膠原病内科学講座 (第二内科) 池間 朋己、益崎 裕章

### 【要旨】

1 型糖尿病は、有病率が低いことや糖尿病という病名のため、生活習慣病である 2 型糖尿病と混同されることが患者にとって大きな問題である。特に食事療法では、2 型糖尿病との違いがなく、食事療法を遵守しても良好な血糖コントロールが得られないという報告もある。しかしカーボカウント法が提唱されたことにより、あいまいだったインスリン量の調整が計算式でできるようになり、2 型糖尿病の食事療法との違いが明確になった。薬物療法においても、インスリン・インスリンポンプの発達により患者の生活の質は改善した。療養指導については、若年発症患者が多いことから、心理的問題に配慮すること、低血糖などで日常生活の質を低下させないように、患者個々に応じたインスリン調整法を指導することが重要である。

### 【はじめに】

1 型糖尿病 (以下 1 型) は、有病率が低いこと (1 万人あたり 1.5 ~ 2 人)<sup>1)</sup>、糖尿病という病名のため、生活習慣病である 2 型糖尿病 (以下 2 型) と混同されるのが患者にとって大きな問題である。特にかつての食事療法は、2 型との違いがほとんどない上に、食事療法を遵守しても良好な血糖コントロールが必ずしも得られないという報告もあった。<sup>2)</sup> しかし 1 型のインスリン量調整方法として、カーボカウント法の考え方が提唱されたことにより、食事に含まれる糖質量でインスリン量を計算することが可能となり、2 型の食事療法との違いが明確となった。1 型の薬物治療は、インスリン製剤・インスリンポンプ、血糖測定器具・持続血糖測定器具の発達により患者の生活の質は大きく改善した。療養指導において、1 型は若年発症者が多いため、心理的問題に配慮しながら指導を行っていくこと、さらに 1 型糖尿病発症による日常生活 (食事、運動) の制限はない (制限がで

のは合併症がでたときのみ) ため、低血糖などで患者の日常生活の質を落とすことがないように、患者個々に応じたインスリン調整法を指導することが必要になってくる。

今回は、小児糖尿病サマーキャンプ、2 型とは異なる、1 型の病態、療養指導、治療について概説する。

### 【小児糖尿病サマーキャンプについて】

小児 1 型の子供たちは、病院以外で同病の友人に出会うことがまれであり、悩みを相談できる場所が少ない。また家族、同級生、教師らも 1 型となじみが少ないため、子供たちは周囲の無理解や孤立に悩むこともある。その一つの例として、患者や家族は「『糖尿病』という病名をどうにかしてほしい」と私に訴える。糖尿病という病名が、2 型との混同を招き、1 型の理解を妨げていると患者と家族は考えているのである。そのため子供たちや家族には医療的な援助とともに、心理的援助や同病の友人・家族と交

流することが不可欠となる。これらの援助を目的に小児糖尿病キャンプはおこなわれている。<sup>3)</sup>

沖縄県では37年前から小児糖尿病キャンプが行われており、対象は18歳までの1型・2型糖尿病患者、日程は夏休み期間中の3泊4日、平成24年(第35回)で参加者は、患者18人、ボランティア91人(学生、栄養士、看護師、薬剤師、業者、医師、日本糖尿病協会沖縄県支部)で運営をおこなっている。キャンプの内容は、レクリエーション、海水浴、キャンプファイヤー、講義、保護者の話し合いなどが行われている(図1)。

小児糖尿病サマーキャンプへの参加により、自分でインスリン注射ができるようになったり、インスリン注射や血糖測定・低血糖のことなどを気にしながら送っている日常生活から、この3泊4日間だけは緊張から解放されると話してくれる子供がいたり、初めて海水浴を体験したという子供もいる。



図1 小児糖尿病サマーキャンプの様子

### 【1型糖尿病と2型糖尿病治療の違い】

1型と2型の違い、インスリン依存状態とインスリン非依存状態の違いを表1、表2に示す。<sup>4)</sup>

表1 1型糖尿病と2型糖尿病の違い

糖尿病の分類	1型	2型
発症機構	主に自己免疫を基礎にした膵β細胞の破壊。	インスリン分泌の低下やインスリン抵抗性をきたす複数の遺伝因子に過食(特に高脂肪食)、運動不足などの環境因子が加わってインスリン作用不足を生じて発症する。
家族歴	2型の場合より少ない	しばしば糖尿病がある
発症年齢	小児～思春期に多い。中高年でも認められる。	40歳以上に多い。若年発症も増加している。
肥満度	関係がない	肥満または肥満の既往が多い
自己抗体	GAD抗体、IAA、ICA、IA-2抗体の陽性率が高い	陰性

GAD:glutamic acid antibody IAA:insulin autoantibody  
IA-2:insulinoma-associated antigen-2

表2 インスリン依存状態とインスリン非依存状態の違い

糖尿病の病態	インスリン依存状態	インスリン非依存状態
特徴	インスリンが絶対的に欠乏し、生命維持のためインスリン治療が不可欠	インスリンが相対的に不足している状態。生命維持のためにインスリン治療が必要ではないが、血糖コントロールを目的としてインスリン治療が選択される場合がある。
治療	1. 強化インスリン療法 2. 食事療法 3. 運動療法(代謝が安定している場合)	1. 食事療法 2. 運動療法 3. 経口薬、GLP-1受容体作動薬またはインスリン療法
インスリン分泌能	空腹時血中Cペプチド0.5ng/mL以下	空腹時血中Cペプチド0.5ng/mL以上

1型は、ほとんどの場合自己免疫機序により発症する。若年者に発症することが多いため家族歴が濃厚であると勘違いする人もいるが、家族歴がよくみられるのは、生活習慣病である2



型のほうである。間違っただけで食事を与えたために1型を発症させてしまったのではないかと嘆く母親の声をきくことがあるが、1型と生活習慣、肥満とは関係がない。

1型患者のほとんどはインスリン依存状態であり、治療の主体は(表2)に示すとおり強化インスリン療法である。食事や運動療法は治療の主体ではない。

### 【1型糖尿病患者の療養指導】

まず私が経験した症例2例を提示する。

**【症例1】** 30歳女性。10歳時に1型を発症。他院でインスリン治療をうけていた。インスリン量が1日100単位をこえているにもかかわらず、血糖コントロールが悪いため28歳時に紹介された。入院後インスリン量は1日10単位となった。患者が医師にインスリンを注射しているという虚偽報告をしたことがインスリン量増加の原因であると判明した。さらにこの患者は、初経がなかったこと、摂食障害も判明。著明な視力低下、透析など重篤な合併症を有しているが、退院後患者会などの活動を通じて虚偽報告、摂食障害の問題は解決した。

**【症例2】** 30歳の女性。家族は母親と7歳の娘。20歳時に1型を発症。糖尿病性ケトアシドーシスで何度も救急車で運ばれ入院をくりかえした。入院するたびに、厳しく指導したが改善しなかった。家で意識を失っているところを娘が発見し、たまたま心配して電話をかけてきた娘の担任教師が自宅を訪ね救急車をよんだ。しかし搬送された病院で死亡が確認された。患者の死亡後、大量のインスリン、針、血糖測定用の器具が家で発見された。平成26年5月、当時7歳だった娘(20歳)から電話があり、母が亡くなったのは自分の発見が遅れてしまったせいであると、ずっと自分を責め続けているのだという。

この2症例はいずれも成人例(症例1は小児発症)であるが、小児1型患者によくみられる心の問題として、(1)食行動の異常(摂食障害)、(2)親依存、(3)自分を過小評価する、(4)繰り返す高血糖昏睡や重症低血糖(作為的な高血糖および低血糖を起こす患者には、心に問題があり、周囲の人間の関心を引こうとしている場合や、時に“死”を意識していることもある)<sup>5)</sup>があげられる。

【症例1】は、(1)食行動の異常、(2)親依存、(3)自分を過小評価する、(4)繰り返す重症低血糖が認められ、【症例2】は、(1)食行動の異常、(3)自分を過小評価する、(4)繰り返す高血糖が認められた。【症例2】については、私の厳しい指導のため、患者が私にインスリンや血糖測定について本当のことを言わなくなった。そのことに気づいたのが患者が死亡した後であり、患者がなぜインスリン注射や血糖測定をしなくなったのか知ることはできない。

この2症例の経験を踏まえ、患者に嘘をつかせない、病気について必要以上に重荷を背負わせないようにすることを目的に、発症したばかりの1型患者には、病気になる前と違うことは、インスリン注射をすること、血糖測定をすることだけで、時間にすると1日10分くらい他の人と違うことをするだけであること、食事や運動(部活動)については、病気になる前と同じことをして構わないということを強調するようにしている。また糖尿病性ケトアシドーシスや低血糖昏睡で入院をしても、原因の確認はするが、1型患者の通る道だからとだけ話し、患者ができなかったことについては強く詮索しないようにしている。患者指導は、発症初期での教育が極めて重要である。その理由は、一度考えが出来上がってしまった患者に同じ指導をしても考えを変えるのは困難であることが多いことを実感しているからである。

### 【1型糖尿病の治療】

#### (1) 強化インスリン療法

インスリン療法の基本は、健常者にみられる血中インスリンの変動パターンをインスリ



ン注射によって模倣することである。<sup>6)</sup> 健常者にみられる、膵β細胞からのインスリン分泌には、空腹時の基礎分泌と食物摂取による血糖値や消化管ホルモンの上昇により分泌量が増加する追加分泌がある。1型（インスリン依存状態）では基礎分泌、追加分泌ともに低下・消失している。<sup>7)</sup>

強化インスリン療法とは、インスリンの頻回注射、または持続皮下インスリン注入（CSII）療法に血糖自己測定を併用し、医師の指示に従い、患者自身がインスリン注射量を決められた範囲内で調整しながら、良好な血糖コントロールを目指す治療法である。<sup>8)</sup>

強化インスリン療法の場合、基礎分泌を持続型溶解インスリンで、追加インスリン分泌を超速効型インスリンで補う。<sup>8)</sup> 具体的には、持続型溶解インスリンを朝食前または寝る前、朝食前かつ寝る前、超速効型インスリンを食事前、間食前に皮下注射する。

(2) インスリン量の調整法

インスリン量の調整法には①責任インスリン法、②スライディングスケール法、③カーボカウント法がある。1型患者のインスリン量の調整は、患者の状況に合わせてこれら3つの方法を組み合わせて調整していくのが理想的である。

①責任インスリン法<sup>6)</sup>

責任インスリン（その血糖値に最も影響を及ぼしているインスリン）を中心に、1日の血糖値の動きをみてインスリン量を変える方法である。

②スライディングスケール法<sup>9)</sup>

測定した現時点での血糖値の高低に応じて、あらかじめ決めておいた投与インスリン量を調整する方法（例：超速効型インスリンを昼食前の血糖値が100mg/dL未満では4単位、200mg/mL未満では6単位注射する）である。血糖値が不安定な例や食事がとれないシックデイの際に有効な方法である。

③カーボカウント法<sup>10)</sup>

食事前の追加インスリンに超速効型インスリンを用いる場合、食事時の糖質に応じて追加インスリン量を決める方法である。カーボカウント法では、糖質/インスリン比とインスリン効果値により投与する超速効型インスリンの量を決定する。

糖質/インスリン比とは、1単位の超速効型インスリンに対応する糖質量のことである。糖質/インスリン比は、患者個々に応じて適切な値を決める。糖質/インスリン比がきまれば、超速効型インスリンの必要量＝（食事時の糖質量）÷（糖質/インスリン量）で計算できる。

インスリン効果値とは、超速効型インスリン1単位で血糖値がどれくらい下がるかという数値のことである。インスリン効果値は患者個々に適切な値を決めなければならないが、その目安は、 $1800 \div 1$ 日総インスリン量で算出される。

例：糖質/インスリン比20g、インスリン効果値75の患者が、食前血糖値250、これから食べる食事時の糖質量が80g、目標血糖値100mg/dLの場合、超速効型インスリンの必要量＝ $(80 \div 20) + \{(250-100) \div 75\} = 6$ 単位と計算できる。

沖縄の小児糖尿病サマーキャンプでは2007年（第30回）から、カーボカウント法を導入した。そのきっかけになったのは、キャンプに参加した親の「同じカロリーでも食品の種類で血糖値のあがりやすいものと、あがりにくいものがある。それなのにカロリーで栄養指導するのは、おかしいのではないか」という声だった。実際サマーキャンプでは、図2に示すように食事の30分前に、献立と糖質量が示される。患者や医療者は、食事の糖質量、血糖値、これからどの程度運動するのかということを考えて、超速効型インスリンの量を決定していく。さらに2010年（第33回）からは低血糖時の補食



も糖質表示となった。そのきっかけも「この補食では血糖値はあがらない」という患者からの声だった。



メニュー	糖質量
ごはん	各自異なる
もずくスープ	—
さば竜田揚げ	5
ミニフライ	10
きんぴらごぼう	5
ゴーヤーサラダ	—
ゼリー 2個	10

図2 食事前に献立と糖質量が示され、超速効型インスリンの量をきめる



図3 持続皮下注入インスリン。針を抜かなくても刺入部と本体をわけることができ、入浴や激しい運動の際も針をぬかなくてもよい。

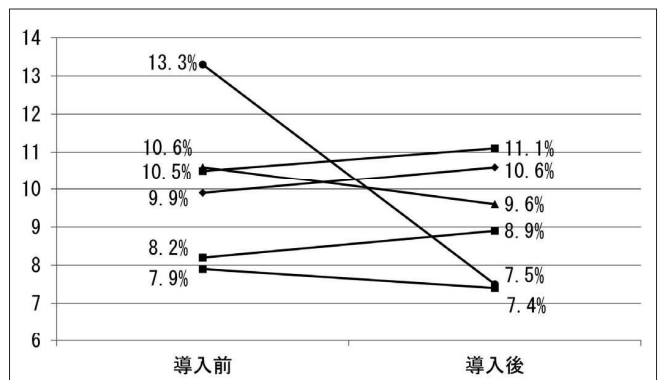


図4 CSII 導入例の導入前後のHbA1c (自験例)

### (3) 持続皮下注入インスリン (CSII)<sup>11)</sup>

CSIIとは、専用の注入ポンプを用い、注入針を皮下に留置することによって、超速効型インスリンを持続皮下注入するインスリン注射療法のことである。注入ポンプは小型化(図3)され、留置針はカテーテルになっているものが主流である。また注入ポンプは、プログラム機能を有しており、時間毎に注入するインスリン量を変えることができる。

私が経験したCSII導入例の導入前後のHbA1cを図4に示す。改善している例は、CSII導入によりコンプライアンスがあがった例である。ほとんどの例でHbA1cは軽度改善・悪化であるが、針の交換が3日に1回でよく、通常のインスリン自己注射と比較すると患者の生活の質は改善していると判断している。

### (4) 自己血糖測定 (SMBG)・持続血糖モニター (CGM)

SMBGとは、検査器を用いて患者が自己の血糖値を測定することである。日常の血糖値を知ることにより、自分でインスリン注射量を決められた範囲内で調節し、より厳密な血糖コントロールを目指すことがSMBGをする意義である。日常診療でよくみられる、測定して値を記録するのみでは、SMBGの意義は半減する。<sup>8)</sup>

最近では、連続して皮下の間質液のグルコース濃度を測定し、血糖を推定することのできる、CGMが一般臨床でも行えるようになった。CGMにより、SMBGでは発見しがたい夜間・早朝の低血糖や高血糖をモニターすることが容易になった。<sup>12)</sup>



(5) 食事療法

1型患者の摂取量は、健常な子どもや大人と同じである。重要なことは、2型の食事療法と混同したエネルギー制限に陥らないように留意することである。<sup>13)</sup> 1型患者への食事制限は、肥満や糖尿病性腎症、脂質異常症、高血圧などの合併症がない限り行わない。図5に平成16年にサマーキャンプに参加した子供の推奨量に対する指示量の割合を男女別・年齢別に示す。指示量はほとんどの年齢、特に女子で推奨量より低い量が指示されており、一般的に血糖コントロールが悪化する思春期以降にその傾向が顕著になっていた。平成16年当時は、キャンプ中も子供たちが食事を残すことが多く、多くの子供たちおよび医療者が、インスリンによる調整ではなく、食事量で血糖値を下げようとしていたことが考えられた。

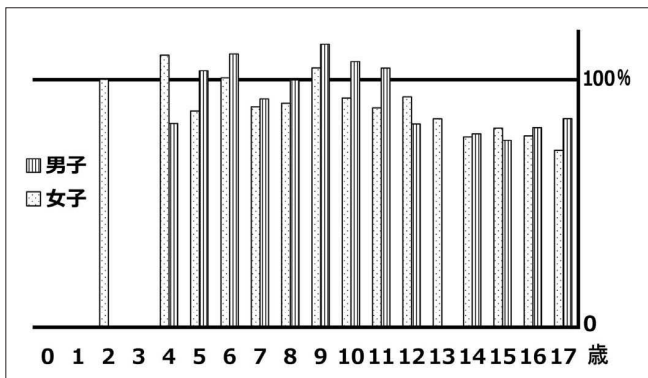


図5 サマーキャンプに参加した子供の推奨カロリーに対する指示カロリーの割合 (平成16年)

【まとめ】

小児糖尿病サマーキャンプ、1型と2型の違い、1型の療養指導、薬物療法、食事療法について概説した。1型の特徴を理解したうえで、療養指導、治療を行うことが必要である。2型と混同したままの療養指導は慎むべきである。

【参考文献】

- 1) 日本糖尿病療養指導士認定機構編、糖尿病療養指導ガイドブック2013、メディカルレビュー社、東京、2013；21
- 2) 石橋理恵子、他：1型糖尿病患者の治療および食生活の実態と食事療法実践意識、糖尿病48(3)：189-195、2005
- 3) 日本糖尿病学会・日本小児内分泌学会編、小児・思春期糖尿病管理の手びき(改訂第3版)ーコンセンサスガイドラインー、南江堂、東京、2011；249-250
- 4) 日本糖尿病学会編、糖尿病治療ガイド2014-2015、文光堂、東京、2014；14-15
- 5) 日本小児内分泌学会糖尿病委員会編、こどもの1型糖尿病ガイドブック患児とその家族のために、文光堂、東京、2007；89-91
- 6) 日本糖尿病学会編、糖尿病治療ガイド2014-2015、文光堂、東京、2014；60
- 7) 日本糖尿病学会編、糖尿病治療ガイド2014-2015、文光堂、東京、2014；11
- 8) 日本糖尿病学会編、糖尿病治療ガイド2014-2015、文光堂、東京、2014；61
- 9) 日本小児内分泌学会糖尿病委員会編、こどもの1型糖尿病ガイドブック患児とその家族のために、文光堂、東京、2007；41
- 10) 日本糖尿病学会・日本小児内分泌学会編、小児・思春期糖尿病管理の手びき(改訂第3版)ーコンセンサスガイドラインー、南江堂、東京、2011；110-111
- 11) 日本糖尿病学会・日本小児内分泌学会編、小児・思春期糖尿病管理の手びき(改訂第3版)ーコンセンサスガイドラインー、南江堂、東京、2011；109
- 12) 日本糖尿病学会編、糖尿病治療ガイド2014-2015、文光堂、東京、2014；63
- 13) 日本糖尿病学会・日本小児内分泌学会編、小児・思春期糖尿病管理の手びき(改訂第3版)ーコンセンサスガイドラインー、南江堂、東京、2011；119



著者紹介

琉球大学医学部附属病院  
第二内科  
池間 朋己

生年月日：  
昭和 45 年 7 月 6 日

出身地：  
沖縄県 那覇市

出身大学：  
琉球大学医学部  
平成 7 年卒

略 歴

平成 7 年	琉球大学医学部附属病院 研修医
平成 15 年	琉球大学医学部医学研究科 生体制御系 修了
平成 18 年	琉球大学医学部附属病院 助教
平成 23 年	琉球大学医学部附属病院 講師 現在に至る

専攻・診療領域  
内分泌代謝学

**Q U E S T I O N !**

次の問題に対し、ハガキ（本巻未綴じ）でご回答いただいた方で6割（5問中3問）以上正解した方に、日医生涯教育講座0.5単位、1カリキュラムコード（76.糖尿病）を付与いたします。

問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. 1 型糖尿病は、生活習慣病ではない。
- 問 2. 1 型糖尿病では、インスリン製剤・インスリンポンプ、血糖測定器具・持続血糖測定の発達によりその治療環境は改善した。
- 問 3. カーボカウント法の提唱により、1 型糖尿病と 2 型糖尿病の食事療法との違いが明確になった。
- 問 4. 1 型糖尿病は、若年発症であることから、患者の心理的問題配慮した療養指導が必要である。
- 問 5. 小児糖尿病サマーキャンプは、小児糖尿病患者の心理的および同病の友人との交流を援助する目的でおこなわれている。

**C O R R E C T  
A N S W E R !** 5 月号 (Vol.50)  
の正解

頸動脈プラークと無症候性頸動脈狭窄の評価とその管理

問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. 頸動脈プラーク、頸動脈狭窄診断の第一選択は、MRI 検査である。
- 問 2. 頸動脈超音波検査において、総頸動脈遠位壁の最大 IMT 測定は必須である。
- 問 3. 危険なプラークの代表的なものは、潰瘍のあるプラーク、高輝度プラーク、可動性プラークである。
- 問 4. 頸動脈超音波検査による狭窄率の測定法は数種類あり、狭窄率は測定方法により面積狭窄率  $\geq$  NASCET 法  $\geq$  ECST 法の順に大きい値となる。
- 問 5. 中等度ないし軽度の無症候性頸動脈狭窄に対しては動脈硬化危険因子の管理が勧められる。

正解 1.× 2.○ 3.× 4.× 5.○

