

# B こどもの糖尿病(インスリン依存型)ガイドブック

—まいにちの日常生活、治療のてびき—

—はじめに—

目次

病気には、虫垂炎の手術のように医師の力だけでなおせるものと、患者やその家族の協力なしにはうまくいかないものがあります。こどもの糖尿病は残念ながら、今のところあとこのほうです。糖尿病をもっている、ふつうのこどもとかわることなく、心身ともにすくすく育ち、人間らしい一生をおくることができます。こどものときに糖尿病になりながら、まいにちインスリンの注射をかかさず、世界中に名を知られたテニスの選手になった人もいますし、自分の体験を生かすために、こどもの糖尿病の専門医や小児科医になっている人もいます。女性で立派な赤ちゃんを生んで、がんばっている人もいます。

ただ、このようなすばらしい人生をおくるためには、毎日欠かさずことなくインスリンを自分で注射し、自分で尿糖をしらべ、自分で血糖をはからなければなりません。そして、生活の変化や尿糖・血糖の測定結果などに応じて、注射の量を増減したり、食事のとり方をかえたりできる能力を身につけていかなければなりません。からだの変調にはやく気づいて、それに正しく対応する方法を覚えなければなりません。そうなるには、主治医から正しく、かつ、ゆきとどいた指導を継続的にうける必要がありますが、それとともに自分自身もよく勉強して、自分が自分の主治医になるくらいの覚悟が必要です。

インスリンを自分で(もちろん幼いこどものうちは父母によって)注射することを自己注射といい、血糖値を自分で測定することを血糖自己測定といい、ともに国も「医師の指導のもとに」それを行うことをみとめています。この指導は、もちろん主治医によって行われるものです。つまり、主治医と糖尿病のこども、あるいはその家族との密接な協力がとてもたいせつなのです。しかし、それだけではまだふじゅうぶんです。こどもは家庭のなかでくらすだけでなく、ともだちと遊んだり、学校へ通ったり、将来は職業をもったり、結婚したりするのです。まわりの人たちの理解と協力も不可欠です。誤解や無理解や偏見は、糖尿病のこどもたちのすこやかな成長の大きな妨げになります。

このガイドブックは、糖尿病のこどもやその御家族の人たちに、主治医の指導を補助ものとして読んでいただくため、また、糖尿病のこどもとかかわるまわりの人たちに読んでいただくために作りました。私たち専門医は3年の年月をかけて、資料を集め、テーマを定め、分担執筆し、何回も集まってお互いの意見をのべあい、議論をかさねて、ようやくこのガイドブックを作りました。ときには、まる2日間にわたって論議をつくしたこともありました。

でも、まだ誤りや不十分なところもあるでしょう。読者の助言と批判をいただいて、誤りを正し、不足を補って、このガイドブックを育てていくつもりです。このガイドブックが、糖尿病のこどもたちのすこやかな成長に少しでも役立つことが、私たちの願いです。

## 1. こどもの糖尿病とは

### A. こどもの糖尿病はなぜおこるのだろうか

- 1) 遺伝
- 2) 自己免疫
- 3) ウイルス感染

### B. こどもの糖尿病はどのくらいあるのだろうか：

日本と外国の比較

### C. 糖尿病とはどんな状態なのか

- 1) インスリンの働き
  - (i) 食物をたべたとき
  - (ii) 空腹状態のとき
- 2) 血糖値とそれを正常の範囲に保つしくみ
- 3) こどもの糖尿病の症状とそのしくみ
  - (i) 症状はないが、ときどき尿糖が陽性になる
  - (ii) 食後にはいつも尿糖が陽性になる
  - (iii) 初期症状があらわれる
    - (イ) 口渇・多飲・多尿(夜尿)
    - (ロ) 体重がへる・つかれやすい・元気がなくなる
    - (ハ) 脱水とケトアシドーシス
    - (ニ) 糖尿病性こんすい

### D. こどもの糖尿病が発病するまでの経過と発見されたときの状態

### E. 医師はどのようにして糖尿病の診断を行うか

- 1) 糖尿病を疑わせる症状のあるばあい
- 2) 症状が全くないばあい
- 3) 尿糖検査で何がわかるか
- 4) 尿ケトン体検査で何がわかるか
- 5) 経口ブドウ糖負荷試験で何がわかるか

### F. 治療はどのようにするのか

- 1) はじめて糖尿病と診断されたとき
- 2) 初期治療以後の毎日の治療
  - (i) インスリン治療
  - (ii) 食事療法
  - (iii) 運動療法
- 3) 良いコントロールを保つために

### G. 治療するとどうなるか

## 2. こどもの糖尿病の治療の実際

### A. インスリン療法

- 1) 血糖値の変動とインスリン分泌の変動
- 2) インスリン療法の理想
- 3) インスリン療法の現実
- 4) インスリン製剤の種類
  - (i) 効果発現形式による分類

- (a) 速効性インスリン
  - (b) 中間型インスリン
  - (c) 遅効性インスリン
  - (d) 二相性インスリン
  - (ii) インスリンをつくる材料による分類とその特徴
  - (iii) 単位による分類
- 5) 在宅インスリン投与方法の種類と実際
- (i)-1. 原則1回法
  - (i)-2. 原則1回法の変法
  - (i)-3. 原則1回法およびその変法のばあいのインスリン注射の自己調節
  - (ii)-1. 原則2回法(混注2回法)
  - (ii)-2. 原則2回法の変法(1)
  - (ii)-3. 原則2回法の変法(2)
  - (ii)-4. 原則2回法およびその変法のばあいのインスリン注射の自己調節
  - (iii)-1. 原則4回法
  - (iii)-2. 原則4回法のばあいのインスリン注射の自己調節
- 6) どの投与方法を選択するか
- 7) インスリン注射のやりかた
- (i) インスリン注射のやりかた
  - (ii) インスリン混合注射
  - (iii) インスリンの注射部位
  - (iv) インスリンの保存方法
  - (v) その他
- 8) 家庭で毎日おこなう検査
- (i) 尿検査のやりかた
  - (ii) 尿検査の実際と判断
  - (iii) 血糖のはかりかた
  - (iv) 血糖測定の実際と判断
  - (v) 検査結果を記録しましょう
- 9) インスリン注射の量を自分で変動できるようになろう
- (i) 日常の変動
  - (ii) 異常をみとめたときの変動
  - (iii) 旅行、ことに外国旅行
- B. 食事療法
- 1) 食事療法とは
- (i) ちょうどよいエネルギー量(カロリー量)とは
  - (ii) 糖質：脂肪：たんぱく質比
  - (iii) 時間的配分
  - (iv) 消化吸収速度についての配慮
  - (v) 低血糖の予防・治療と食事
- 2) 食事療法の実際
- (i) 食品交換表とその使い方
  - (ii) 補食、間食、携行食について
- C. 運動療法
- 1) 運動すると血糖値はどうかかわるか
- 2) 運動療法の実際
- (i) 糖尿病の治療上毎日行う運動
  - (ii) 中等度から強度の運動を行うばあい
  - (iii) 補食のとり方
- 3) 運動をしてはいけないばあい
- (i) 短期間だけ運動をしてはいけないばあい
  - (ii) 長期間にわたり運動をしてはいけないばあい

4) どのような運動、クラブ活動がよいか

### 3. コントロールのよしあしをどう判定するか

- A. 毎日のコントロール状況の判定
- 1) 症状による判定
  - 2) 尿糖と尿ケトン体の自己検査による判定
  - 3) 血糖の自己測定による判定
- B. 長期間のコントロール状況の判定

### 4. 合併症を防ぐには

- A. 眼の合併症
- 1) 網膜(糖尿病性網膜症)
  - 2) 水晶体(白内障)
- B. 腎臓の合併症(糖尿病性腎症)
- C. 神経の合併症(糖尿病性神経障害)
- D. 大きな血管の障害(高血圧)
- E. 筋肉と関節の障害

### 5. 毎日の生活で、その時どうするか

- A. 高血糖とケトアシドーシス
- 1) 原因
  - 2) 病態生理と症状
  - 3) 処置
- B. 血糖が下がりにすぎたとき(低血糖)
- 1) 低血糖の症状
  - 2) 低血糖の対処のしかた
  - 3) グルカゴン注射のしかた
- C. そのほかの変化に対してどうするか
- 1) かぜをひいたとき
  - 2) 小さな手術をうけるとき
  - 3) 修学旅行、宿泊、野外活動、登山など
  - 4) 運動会、マラソン大会など
  - 5) ほかに病気があるとき

### 6. 学校・家庭での生活

- A. 学校生活
- 1) 学校にこどもが糖尿病であることを知らせておくこと
  - 2) 学校との連絡のとりかた
  - 3) 学校に協力を求めなければならないこと
    - (i) 尿・血糖検査・インスリン注射
    - (ii) 学校給食
    - (iii) 間食・補食
    - (iv) 低血糖発作とその応急処置
  - 4) 体育活動への参加
  - 5) 遠足・修学旅行への参加
  - 6) 思春期の反応
  - 7) 自立への第一歩
- B. 家庭生活とこどもの心理(こころの問題)

### 7. 糖尿病のこどもの将来

(就職、結婚、妊娠、分娩)

- A. 糖尿病をもつ人の就職
- B. 糖尿病をもつ人の結婚
- C. 糖尿病をもつ人の妊娠と分娩

## 8. 糖尿病サマーキャンプ

- A. こどものサマーキャンプはなぜ必要か
- B. サマーキャンプはどこで行われているか
- C. サマーキャンプに参加すると、こどもはどのようにかわるか

## 9. こどもの糖尿病の予防と治療の将来

- A. 糖尿病は防げるか
- B. もっと新しい治療法がでてくるのか

## 1. こどもの糖尿病とは

### A. こどもの糖尿病はなぜおこるのだろう

糖尿病はおとなの病気と考えられがちですが、これは患者さんの数がおとなに多いというだけで、糖尿病はおとなにもこどもにもおこります。そればかりか、糖尿病のなかでもインスリン依存型糖尿病と呼ばれるタイプの糖尿病は、むしろこどもに好発します。

糖尿病を一言で定義しますと、「インスリンの働きがじゅうぶんでないために、体の新陳代謝がうまくいかない状態」といえます。胃のすぐ後ろに手のひらくらいの大きさの膵臓という臓器があり、ここからインスリンというホルモンが出ています。インスリンは食物としてとった栄養素、ことに糖分をエネルギーや体の成分にかえるのになくしてはならないホルモンです。もし、膵臓からインスリンが出なくなり、糖分がエネルギーやからだの成分として利用出来なくなり、糖分がいつまでも血液中にとどまり、それが尿に出てくることとなります。糖尿病になると血液中のぶどう糖（血糖と呼びます）が高くなり、尿のなかにぶどう糖が出る（尿糖と呼びます）のはこういう理由によります。糖尿病の状態では、栄養素からじゅうぶんなエネルギーや体の成分を作ることが出来ないため、本章C項で述べるような症状があらわれることとなります。

インスリンは、膵臓のなかのランゲルハンス島（ラ氏島と略します）と呼ばれる部分にあるB細胞で作られ、血液中を運ばれて肝臓、筋肉、心臓、腎臓、脂肪組織など、ほとんど全身のすべての器官で作用を發揮します。運ばれてきたインスリンが各器官で作用するためには、これを受け取って細胞の中へ情報を伝えるしくみが働かなければなりません。膵臓のラ氏島が傷害されてインスリンが出なくなれば糖尿病になるのはとうぜんですが、たとえインスリンが出ていても全身の器官でこれを受け取り、細胞のなかへ情報を伝えるしくみが働かなければ、やはり糖尿病になります。前者は1型糖尿病、あるいはインスリン依存型糖尿病と呼ばれるこどもに多いタイプで、後者は2型糖尿病、あるいはインスリン非依存型糖尿病と呼ばれるおとなに多いタイプです。もちろん、数は多くありませんが、インスリン依存型糖尿病がおとなにおこることや、インスリン非依存型糖尿病がこどもにおこることもあります。

こどもに多いインスリン依存型糖尿病では、インスリンを作る膵ラ氏島が傷害され、インスリンが出ませんので、生命を維持するためには毎日インスリンを注射する必要があります。このタイプの糖尿病がインスリン依存型と呼ばれる所以です。インスリン依存型糖尿病で膵ラ氏島が破壊されるのは、以下に述べる（1）遺伝的素因、（2）免疫の異常、（3）ウイルス感染などが互いに関係しあって原因になっているとされています。

なお、本書はこどものインスリン依存型糖尿病についての手引書ですので、本文中でこどもの糖尿病とはインスリン依存型糖尿病をさすものとします。

#### 1) 遺伝

こどもの糖尿病が、同じ家族内に発症することがあるということは昔から知られています。日本では患者さんの約30%が家系内にいずれかのタイプの糖尿病があり、明らかなインスリン依存型糖尿病を家系内にもつ患者さんは約4%とされています。こどもの糖尿病は約1万人に1人の割合ですから、家系内にこ

れをもつ人が4%というのは、やはり普通よりは多いこととなります。イギリスで行われた一卵性双生児についての調査では、双生児の一方がこどもの糖尿病のばあい、双生児の他方の54%が糖尿病になったと報告されています。これらのデータは、こどもの糖尿病の発病に遺伝的素質が関係していることを物語っています。しかし、現在のところ、こどもの糖尿病の素質がどの様に遺伝するのかはよくわかっていません。

ヨーロッパやアメリカの白人では、両親のうち片方がインスリン依存型糖尿病のときにはこどもの5~10%が糖尿病となり、両親ともインスリン依存型糖尿病のときにはこどもの約20%が糖尿病になる可能性があるとされています。しかし、日本では両親のいずれかにインスリン依存型糖尿病のある患者さんは0.4%にすぎず、白人に比べ日本人では遺伝的な影響が少ないのかもしれない。実際、日本人のインスリン依存型糖尿病の頻度が白人の10分の1から20分の1程度であるという事実は、日本人と白人の遺伝的素質のちがいを示しているものといえます。

最近、遺伝的な素質をしらべる方法として、HLA型の検査が行われるようになりました。HLA型というのは、体の細胞の標識とかがえることが出来ます。人間は一人一人顔が違う様に、各人を区別する標識が細胞に組み込まれていて、もし体のなかに他人あるいは他種の成分が進入しますと、この標識の違いで識別してこれらを排除しようとする。この標識は親からこどもに伝えられますので、特別な病気や体質の遺伝的影響をしらべるときには有力な手段となります。HLA型は血液中の白血球を用いて調べます。輸血をするときには赤血球を使って、A、B、AB、Oの血液型をしらべますが、HLA検査は白血球を使った血液型検査と考えてもよいでしょう。

HLA型はいくつかのグループの型(例えばA、B、C、DR)の組み合わせで決まります。こどもの糖尿病では、HLA型のうちDR型というグループの型をみますと一定の型に偏ることが知られています。白人の患者さんではDR3、DR4型を持つ人が、日本人ではDR4、DRw9型を持つ人が多いのです。他の病気の患者さんのHLA型をしらべてみますと、次項で述べる免疫の異常による自己免疫疾患の患者さんのHLA型が、こどもの糖尿病の患者さんのHLA型と共通していることがわかりました。このことから、こどもの糖尿病の発症には遺伝的な素質、ことに免疫のしくみについての遺伝的な素質が関係しているという推測をすることができます。したがって逆に、糖尿病に特有のHLA型をもち、しかも家系内に糖尿病のある人は、遺伝的素質の面から糖尿病になる可能性が他の人に比べ高いと推測されます。実際、患者さんの兄弟姉妹で糖尿病になる人は、患者さんと同じHLA型を持った人が多いとされています。

## 2) 自己免疫

こどもの糖尿病の有力な原因の一つに、本来は細菌やウイルスなどの外敵に対する体の自衛機構である免疫のしくみの異常があげられます。人間を含めた高等動物では、細菌やウイルスなど自分の体の成分以外のものが体に侵入すると、体のなかにある監視装置によって非自己(外敵)と認識され、これを攻撃する免疫という名の自衛機構が働きます。この自衛機構(免疫)は大きく二つに分類されます。一つは強力な破壊力をもった細胞群によるもので、もう一つは抗体と呼ばれる、やはり破壊力をもった特別なたんぱく質によるものです。前者を細胞性免疫、後者を液性免疫と呼びます。細菌やウイルスによる病気が自然になおるのはこの免疫の働きによります。

このため、体の成分にはすべて自分であるという標識(名札)

になる構造が組み込まれています。これが前項でも述べたHLA型です。ところが、時に体の監視装置がこの標識を読み誤って自分の体の成分を非自己(外敵)と認識することがあります。そうすると細胞性免疫や液性免疫が働いてその体の成分を破壊してしまいます。この様なしくみでおこる病気を自己免疫疾患と呼びます。

こどもの糖尿病は自己免疫疾患の一つであるとされています。その根拠としては、(1)こどもの糖尿病には甲状腺や関節の自己免疫疾患、たとえばセドー病、橋本病、慢性関節リュウマチなどを合併することがある、(2)糖尿病の患者さんの脾臓を顕微鏡で観察すると、インスリンを作るラ氏島の周りにリンパ球と呼ばれる細胞性免疫を受け持つ細胞が多数取り囲んでいる、(3)糖尿病の患者さんの血液中には脾臓のラ氏島を攻撃目標とした抗体(液性免疫)が証明されるといういくつかの事実があげられます。

糖尿病の患者さんでは、もともと体の成分に組み込まれた自分だという標識(名札)を読み取る監視装置の働きが不十分であったり、あるいは免疫が過剰に働きやすいという素質があるのです。そのため、何かのきっかけで、たとえばつきに述べるウイルス感染などによってラ氏島の一部に変化が生じると、これを非自己(外敵)と認識して免疫の働きによりラ氏島が破壊されると理解されています。事実、発病直後の患者さんに免疫の働きを抑える様な治療をすると、糖尿病が一時的によくなるという研究結果も報告されています。

## 3) ウイルス感染

こどもの糖尿病の発病には遺伝的な素質、ことに免疫に関する素質の他に環境因子が関係しています。一卵性双生児では遺伝的な素質は双生児二人とも全く同じにもかかわらず、双生児の一方がインスリン依存型糖尿病の時に、他方と同じ糖尿病がでる割合は50%にしかすぎないという事実は環境因子の重要性を示しているといえます。

種々の環境因子のなかでも、ウイルス感染が糖尿病の発症に関係していると考えられています。これは、こどもの糖尿病の発病が秋から冬に多いことや、年によって発病の数が変動することや、あるいは流行性耳下腺炎(おたふく風邪)、風疹、ウイルス性風邪などのウイルスによる病気が流行した後に、こどもの糖尿病の発病がふえるという様な観察が根拠になっています。

流行性耳下腺炎ウイルスは耳下腺だけでなく脾臓にも侵入して脾臓の原因となります。流行性耳下腺炎にかかったこどもがすべて糖尿病になるわけではありませんが、少数のこどもは脾臓の破壊が進み糖尿病になります。こどもの糖尿病が多い外国では、風疹の大流行の後にはこどもの糖尿病の発症が多いとされています。また秋から冬にかけて、コクサッキーBというウイルスによるかぜが流行しますが、コクサッキーBウイルスの流行とこどもの糖尿病の発症とがよく平行し、コクサッキーウイルスが流行した年にはこどもの糖尿病が多いともいわれています。実際に実験的な研究では、糖尿病になりやすいネズミにコクサッキーウイルスを注射すると、ネズミが糖尿病になることも証明されています。

これらの事実は、種々のウイルス感染がこどもの糖尿病を発症させる引き金になっていることを物語っていますが、その詳しい過程はよくわかっていません。ウイルスが直接脾臓の細胞を破壊するばあいもあるでしょうし、また、もともと免疫を作りやすい体質があるところにウイルスが脾臓の細胞を一部障害

することによって、今度は自分の膵臓に対して破壊的な免疫を作るために、糖尿病がおこるばあいもあるのかもしれませんが。いずれにしても、ウイルスの攻撃を受けやすい体質や自己免疫を作りやすい体質といった遺伝的な素質に、ウイルス感染が引き金となってこどもの糖尿病がおこるものと思われま

## B. こどもの糖尿病はどのくらいあるのだろう：日本と外国の比較

毎年何人のこどもが新しく糖尿病と診断されるのでしょうか。このような数字を頻度であらわした数字を発症率と言います。また、現在治療を受けている糖尿病のこどもの数は一般のこども中でどれくらいの頻度になるのか、という数字を有病率と言います。わが国のインスリン依存型の糖尿病については、0～15歳のコントロールについてしらべた結果では、発症率は10万人あたり1.71人、有病率は10万人あたり9.9人という報告があります。しかし新しく糖尿病と診断されるこどもの数は年齢とともに増加し、思春期に入る頃にピークになります。したがって有病率も学童にかぎって計算してみますともっとふえます。たとえば、上に引用した10万人あたり9.9人という有病率は10万人あたり14.9人と増加します。有病率についてはここに引用した数字以外にもいろいろな報告があり、調査方法の違いもありますので、簡単に比較できませんが、だいたいこの数字に近い結果です。

このような数字を外国の統計と比較してみると、日本は、有病率、発症率ともに非常に低いようです。たとえば10万人あたりの発症率は、ノルウェー17.6、スウェーデン22.7、フィンランド28.6、スコットランド13.8、カナダ9.0、キュータ4、オランダ11、米国12.9と、国によって非常に違いがあり、日本は1.71ですから著しく低い方に属します。しかし興味深いことに、日本でも最近、小児糖尿病の発症率は増加しているとの報告がありますが、一方著明にはふえていないとの報告もあります。

糖尿病のこどもの発症率は男女によって違いがあり、わが国では女子が男子よりも多く発見されています。しかし外国ではむしろ男子の方が多い傾向にありますので、この男女間の差も今後かわるのかもしれませんが。

## C. 糖尿病とはどんな状態なのか

こどもの糖尿病は前に述べたように、膵臓のラ氏島のB細胞からインスリンがじゅうぶんに分泌されなくなったためにおこります。つまりインスリン不足の状態です。インスリンが不足するとどうなるかを知るためには、まずインスリンがどんな働きをしているかを理解しなければなりません。

### 1) インスリンの働き

#### (i) 食物をたべたとき

私たちが食物をたべると、消化管で消化されてから吸収されます。ふつうの食事にはミネラルやビタミンも含まれていますが、からだのエネルギー源となるものとしては糖質、たんぱく質および脂肪が含まれています。糖質は、ブドウ糖（グルコース）、果糖（フルクトース）、ガラクトースの3種類の単純な構造の糖（単糖類とまとめて呼ぶ）のいずれかの形で分解されてから吸収され、たんぱく質はアミノ酸の形で分解されてから吸収され、脂肪は脂肪酸の形で分解されてから吸収されます。これら吸収された栄養分は門脈をとって肝臓にはこばれ、一部はそこでグリコーゲンとして貯えられ、のこりは肝臓でブ

ドウ糖、アミノ酸、リポたんぱくにかえられて、全身を循環する血液のなかに放出されます。筋肉はこれらすべてをとりこんでエネルギー源として利用しますが、あまったものはグリコーゲンやたんぱく質の形にかえて貯えます。脂肪組織はブドウ糖とリポたんぱくをとりこんで脂肪の形にかえて貯えます。脳はブドウ糖だけをエネルギー源として取りこんで利用しますが、あまったものを貯えることはできません。

ところで門脈から肝臓にはこばれた栄養分が、そこでグリコーゲンとして貯えられるためにはインスリンが必要です。肝臓から放出されたブドウ糖、アミノ酸、リポたんぱくが全身の組織にとりこまれてエネルギー源として利用されたり、あるいはあまったものが貯えられたりするのにもインスリンが必要です。

そこで食物をたべると、膵臓のラ氏島からのインスリンの分泌が増加します。これをインスリンの追加分泌と言います。追加分泌されるインスリンの量は、たべた食物の量（エネルギー）と質によって異なります。たくさんたべたときにはたくさん分泌されます。同じ量の食物をたべたときでもその質によって異なります。糖質が多く含まれているほどインスリンは多く分泌されます。脂肪が多いとインスリンの追加分泌は少しくすみます。たんぱく質が多く含まれた食物ではその中間です。このように、からだのしくみはうまくできていて、たべた食物の量と質と、さらにそれが消化吸収される速度に応じて、ちょうど必要なだけのインスリンをラ氏島から分泌するようになっているのです。

#### (ii) 空腹状態のとき

空腹状態がつづくとき消化管からは栄養分がからだのなかに入ってきません。それでも脳も筋肉も活動しなければなりません。脳はブドウ糖しか利用できず、しかも自分の貯えがないので、筋肉や脂肪組織はブドウ糖を取りこむのをやめて、ブドウ糖を脳だけにまわしてやります。それだけではありません。筋肉や肝臓は貯えていたグリコーゲンを分解してブドウ糖にかえ、これを血液のなかに放出して脳にまわしてやります。さらに筋肉は貯えのたんぱく質を分解してアミノ酸を、脂肪組織は貯えの脂肪を分解して脂肪酸を血液のなかに放出します。放出されたアミノ酸は肝臓にはこばれ、そこでブドウ糖にかえられ、肝臓からブドウ糖が血液のなかに放出されるのです。また、脂肪酸は脳以外の組織でブドウ糖の代りにエネルギーとして利用され、ブドウ糖の消費が節約されます。こうして肝臓も筋肉も脂肪組織も、脳がブドウ糖不足にならないように協力して働くのです。このすべての過程は、副腎髄質から分泌されるエピネフリン、膵臓のラ氏島A細胞から分泌されるグルカゴン、副腎皮質から分泌されるコルチゾール、下垂体から分泌される成長ホルモンの共同作業でおこなわれます。しかし、この共同作業がうまくいくためにはインスリンの分泌が低下することが必要です。インスリンはこの過程をじゃまするからです。そこでインスリンの分泌は最低レベルまで下がります。この状態のインスリン分泌を基礎分泌というのです。インスリンの分泌が完全に停止すると、他のホルモンの働きがつよくなりすぎてブドウ糖の供給が多くなりすぎるので、多すぎず少なすぎず、ちょうどよい状態に保つにはインスリンの分泌が完全に停止するのではなく、基礎分泌のレベルまで下がるのがよいのです。

### 2) 血糖値とそれを正常の範囲に保つしくみ

血液中にとけているブドウ糖を血糖とよび、その濃度を血糖値といい、血液100ミリリットル（=1デシリットル）中に何ミリグラムとけているかであらわします。血糖はからだのすべ

ての細胞のエネルギー源として利用され、ことに脳の神経細胞はブドウ糖の不足にとても敏感です。血糖値が下がると、からだの細胞、ことに脳の神経細胞がすぐエネルギー不足におちいり、低血糖症状とよぶ異常があらわれます。血糖値が上がると、尿の中にブドウ糖が逃げだしてしまいます。尿の試験紙でしらべるとブドウ糖が逃げだしているときには色かわります。これを尿糖陽性といいます。尿糖が陽性なら、特別な場合を除いて血糖値が高すぎる状態があったと考えられます。血糖値が高すぎる状態が長くつづくといろいろな異常があらわれます。

血糖値を下げるホルモンはインスリンですが、血糖値を上げるホルモンは前に述べたようにエピネフリン、グルカゴン、コルチゾール、成長ホルモンなどです。食後に血糖が上昇しはじめると、インスリンの分泌は増加し（追加分泌）、ほかのホルモンの分泌はすべて低下して、血糖値が160~170 mg/dl以上に上昇しないように働きます。食事を長くとらず、空腹がつづいて、消化管から栄養分がからだのなかに入ってくなくなると、血糖値は下がりぎみになるのでインスリンの分泌は基礎分泌のレベルまで下がり、血糖を上げるホルモンたちの分泌がたかまって、60 mg/dl以下に下がらないようにします。

### 3) こどもの糖尿病の症状とそのしくみ (図-1)

こどもの糖尿病では、血糖値を上げるホルモンたちの分泌機能にはきわだった異常はありませんが、血糖値を下げるインスリンの分泌が不足しているのです。そしてインスリン不足の程度によって、代謝の異常の程度も症状もことなります。

#### (i) 症状はないが、ときどき尿糖が陽性になる

インスリンの基礎分泌は正常で、追加分泌がやや低下しているという程度なら、ときどき尿糖がでるが、外見上は健康なこともみわけがつきません。血糖値が180~200 mg/dl以上に上昇すると、血液が腎臓を通過するときにブドウ糖が尿のなかに逃げだし、尿を試験紙でしらべると色かわります。これを尿

糖陽性といいます。いちどにふつう以上の量の食物をたべると、インスリンの追加分泌もそれに応じてたかまります。また感染症にかかると、先に述べた血糖値を上昇させるホルモンたちの分泌が異常にふえるので、それに応じてインスリンの分泌もふえます。インスリン分泌機能がまったく正常ですと、このようにしてたべすぎても、感染症にかかっても血糖値はあるレベル以上に上昇しないので、尿糖もでません。しかし、インスリン追加分泌機能が低下していると、通常の生活では血糖値が尿糖陽性になるほどに上昇しなくても、こういう時にじゅうぶんのインスリンが分泌されず、そのため血糖値が異常に上昇して尿糖陽性となります。しかし、感染症がなおると尿糖は消失します。こういうことで、ときどき尿糖が陽性になるというばあには、外見上は健康にみえても糖尿病の初期である可能性が高いので、医師を受診する必要があります。

#### (ii) 食後にはいつも尿糖が陽性になる

インスリンの追加分泌機能がさらに低下しますと、ふつうの状態でも食後には血糖が異常に上昇して尿糖が陽性になります。しかし、インスリンの基礎分泌は正常に保たれているので、空腹時の血糖値は正常範囲内に保たれます。この状態でもまだ外見上は健康なこともと区別できないのがふつうです。ただあとで述べますが、こういう状態から急速にもっとわるい状態に進行することが少なくないので、早く医師を受診すべきです。

#### (iii) 初期症状があらわれる

##### (イ) 口渇・多飲・多尿 (夜尿)

インスリンの追加分泌だけでなく、基礎分泌機能も低下しはじめると、空腹時でも血糖値が上昇するようになり、とうぜん尿のなかに逃げだすブドウ糖の量がふえてきます。ブドウ糖が尿のなかに逃げだすときには水もいっしょに逃げます。尿量がふえ、尿の回数もふえます。就床後トイレにたつことのなかったこどもが夜中にトイレにいたり、おねしょをしたりするようになります。尿量がふえるのですから、のどが渇き、よ

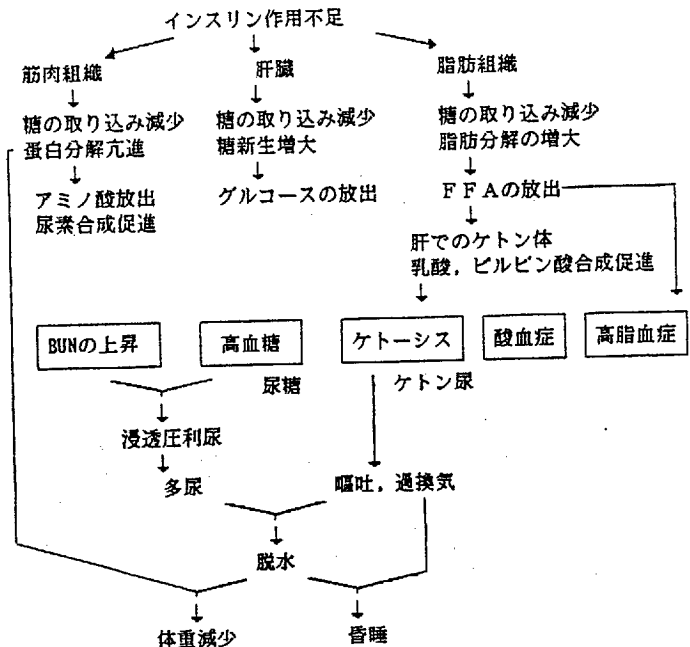


図-1 こどもの糖尿病の病態生理

く水を飲むようになります。これをまとめて口渴・多飲・多尿(夜尿)といいます。

(ロ) 体重がへる・つかれやすい・元気がなくなる

たべた食物のエネルギーのうちの多くが、ブドウ糖として尿のなかに逃げてしまうので、からだはエネルギー不足になり、それまでよりも食欲がふえてガツガツたべようになります。水をたくさん飲んで、食物をたくさんたべても補いきれなくなると、つかれやすくなり、やせてきて、唇が乾いてきて、食欲はかえって低下してきます。

(ハ) 脱水とケトアシドーシス

インスリンが不足すると、血糖値が上昇して高血糖とよばれる状態になるのですが、筋肉ではブドウ糖の取りこみはへって、ブドウ糖不足になり、たんぱく質がこわれて、アミノ酸が血液のなかに放出されます。放出されたアミノ酸は肝臓などで尿素という物質にかえられます。脂肪組織ではブドウ糖の取りこみはへって、ブドウ糖不足になり、脂肪が分解して脂肪酸が血液のなかに放出されます。放出された脂肪酸は肝臓でケトン体という酸性物質にかえられます。筋肉量も減り、脂肪も減ります。それだけではなく、このようにしてブドウ糖、脂肪酸、尿素、ケトン体の増加した血液の浸透圧はとても高くなります。一般に、生物の細胞をとりかこむ細胞膜はセロファンのように半透性をもっています。水をいっぱい入れたセロファンの袋を濃い砂糖水のなかに入れると、水は浸透圧の高い砂糖水のほうにひっぱりだされ、セロファン袋はしぼんでいきます。漬物をつくるときに水がたまるのも同じ原理によります。これと同じことが血液の浸透圧が高くなるとおこります。浸透圧の高い血液に接している細胞のなかから、血液のほうに水がひっぱりだされ、細胞は水分がへってしなびてきます(細胞内脱水)。腎臓は血液のなかの尿素、ブドウ糖、ケトン体などを尿に溶かして外に出し、血液浸透圧をもとにもどして細胞内脱水を防ごうとします。そのとき水や電解質もいっしょに尿に逃げていき、のどが乾きます。水をたくさん飲んで、尿の量もふだんの数倍にふえ、腎臓がいくらがんばって血液の浸透圧を下げようとしても、糖尿病の状態が進行すればそれにも限度があり、血液の浸透圧はどんどん上昇し、血液のなかの水分は減っていきます(細胞内脱水)。このような状態のばあい、尿を試験紙でしらべると尿糖が強陽性であり、ケトン体もたいていは陽性です。

健常者の血液は弱アルカリ性なのですが、酸性物質のケトン体などが血液のなかにふえてくると(ケトアシドーシスという)、酸性のほうに傾いてきます(アシドーシス、あるいはケトアシドーシスという)。この状態では、こどもはゴロゴロだるそうにねころんでいて、ウトウトねてばかりで、おなかをいたがったり、はいたりしてぐったりしています。ケトン体は肺から呼吸のなかにもでるので、息は腐敗したリンゴのような甘酸っぱい臭いがします。まるで自家中毒症とそっくりの症状です。

(ニ) 糖尿病性こんすい

脱水とケトアシドーシスがさらに進むと、しだいに意識がなくなり、呼吸も深く大きく早くなり、手足が冷たくなり、ひきつけることもあります。このように、意識がなくなりショックあるいはショック直前の状態になったばあい、これを糖尿病性昏睡(こんすい)とよび、一刻をあらそう危篤状態です。

## D. こどもの糖尿病が発病するまでの経過と発見されたときの状態(表-1)

以前は、こどもの糖尿病についての知識が医師のあいだにじ

表-1 こどもの糖尿病(インスリン依存型)の初発症状

口渴, 多飲, 多尿(夜尿)
体重減少, 食欲不振
易疲労感
発熱, 皮膚・尿路・外陰部の感染症
消化器症状: 腹痛, 下痢, 嘔吐, 腹部膨満
神経症状: 意識障害, けいれん

ゅうぶん普及していなかったので、はきけ、嘔吐、腹痛、深く大きくて早い呼吸、意識障害などの、ケトアシドーシスの状態あるいは糖尿病性こんすいの状態にまで進んでから発見されるのが普通でした。しかも自家中毒症、脳炎、肺炎、虫垂炎などと考えられ、入院して検査をしてはじめて糖尿病だとわかることが少なくなかったのです。しかし、最近では口渴・多飲・多尿(夜尿)、体重減少、元気がなくなる、つかれやすいなどの、もっと前の軽い症状のうちに発見されることが多くなってきました。また幼稚園や学校での集団検尿で、もっと早い時期に発見されることも多くなりました。この集団検尿で発見された糖尿病のこどもたちには、よく問いただしてみると、「体重が減ってきた」「全身がだるくて疲れやすい」「多飲多尿がある」などの症状がすでにあるばあいと、全く症状がなく、3)の(i)、(ii)の段階にあるものと考えられるばあいがあります。口渴・多飲・多尿・体重減少から糖尿病性こんすいになっている糖尿病の症状がみとめられ、血糖値が空腹時でも明らかに異常に上昇しているものを顕性糖尿病(あるいは臨床的糖尿病)とよび、症状は全くないが、次項で述べる検査をしてみると、糖尿病だとわかるものを化学的糖尿病とって区別することがあります。

ところで臨床的にもまた検査によっても全く異常の認められない健康状態から始まって、化学的糖尿病、そして顕性糖尿病という順序で進行していくものと考えられますが、各段階が、何年あるいは何か月ぐらいの時間で経過していくかとなると、じゅうぶんのことはわかっていないのです。おそらく化学的糖尿病の時期は、数カ月以上、ときには数年以上におよぶものと考えられていますが、こどもの糖尿病では全く健康な状態から一気に顕性糖尿病の状態が発病することもあるようで、この各段階の時間的長さは、糖尿病のこども一人一人ですいぶん個人差があることだけはたしかです。それに、いったん顕性糖尿病になっても、口渴・多飲・多尿の段階から糖尿病性こんすいに進行していく速度も、またすいぶん個人差の大きいものです。数日前まで全く何の異常も示さず元気に生活していたこどもが、4~5日の経過で糖尿病性こんすいにまで進んでしまうこともあれば、学校検尿で尿糖陽性で発見され、糖尿病だと診断されてから、1年以上もたつてからやっと口渴・多飲・多尿などの症状があらわれるということもあるのです。急に進行するばあいには感冒、はしか、流行性耳下腺炎、麻疹というような感染症にかかり、それがきっかけとなって、一気にケトアシドーシスをおこすということが多いようです。

こどもの糖尿病の進行速度はどのように個人差がつよく、急速に進行することが多く、また最初はゆっくりしているようでも途中から急にスピードを早めることもよくあるので、糖尿病と診断されたら一刻も早く専門の医師の診察をうけ、できれば入院してしらべてもらうのが安全です。

## E. 医師はどのようにして糖尿病の診断を行うか

### 1) 糖尿病を疑わせる症状のあるばあい

口渇・多飲・多尿、あるいはさらに体重減少・つかれやすい・元気がない、さらには腹痛・嘔吐・ぐったり・ウトウト、もっと進んで意識障害・大呼吸・ショックなどの、糖尿病を疑わせる症状のあるばあいには、尿と血液の検査をします。尿に試験紙をつけると1分後には尿糖の有無とその程度、尿ケトン体の有無とその程度がわかります。血液では血糖値をしらべます。尿糖陽性・ケトン体陽性・血糖値異常上昇の三つがそろえば、必ずその場で入院します。ケトン体が陰性でも尿糖陽性・血糖値異常上昇の二つがそろえば、やはりすぐ入院したほうがよいでしょう。

### 2) 症状が全くないばあい

集団検尿で、尿糖陽性なので精密検診をすすめられてくることの多くは、糖尿病ではありません。そこでまず医師は、糖尿病の症状の有無をよく聞きただします。のどの渇き・水分のとりぐあい・尿量や尿回数・体重が最近減っていないかなどが重要な質問項目です。そして、これらの症状に気づいていなかったが、よく聞きただしたら認められたというばあいには、前項の症状のあるばあいに準じて対処します。よく聞きただしても症状がなく、尿にケトン体がでていないときには、後に述べる経口ブドウ糖負荷試験の予約をします。

### 3) 尿糖検査で何がわかるか

正常な人でも尿の中にごく微量のブドウ糖が排泄されています。しかしそれは通常の尿糖試験紙で(-)、ときに(±)という程度です。糖尿病では血糖値が非常に高くなるとともに尿糖試験紙による尿糖検査も(卅)~(卍)になります。ブドウ糖をふくんだ血液は腎臓にはこぼれ、腎臓の糸球体という装置を通過するときに、尿成分といっしょにブドウ糖がろ過されます。しかしこのろ過されたブドウ糖は、尿が尿細管という装置を通る時に再吸収され、全身を循環する血液の中に入ります。しかしこの尿細管がブドウ糖を再吸収する能力には限界があり、血糖値が一定のレベル以上になると尿糖が陽性になります。このレベルを腎臓の糖排泄閾値といいます。血糖値が糖排泄閾値以上になったときには尿糖量から高血糖の程度を判断することができます。ほとんどの人ではこの糖排泄閾値は血糖値180~200mg/dlぐらいです。しかし個人差がかなり大きいこともありまますので注意が必要です。閾値の高い人では高血糖であっても尿糖陽性になりません。逆に閾値の低い人では血糖値がそれほど高くなくても尿糖陽性になります。

腎臓の尿細管に異常がおこった場合には糖排泄閾値が非常に低く、血糖値が正常範囲であっても尿糖がつねに陽性になります。いろんなときに(表-2)このような状態になりますが、たんぱく尿などの糖尿以外の尿異常の見られるばあいと、糖尿以外には何も異常が見られないばあいとがあります。前者はいろいろな疾患や中毒などによって尿細管の障害がおこることによるものです。後者の、糖排泄閾値の低下による、糖尿以外には何も異常の認められないばあいを、腎性糖尿と言います。もちろん糖尿病の症状もなく経口ブドウ糖負荷試験も全く正常のばあいです。

腎性糖尿の中には両親や祖父母のだれかにも腎性糖尿が認められ、優性遺伝を示すばあいがあります。この異常を真性腎性糖尿と言います。腎性糖尿の中には将来糖尿病の症状がはつき

表-2 尿糖の分類

1. 過血糖に基づく尿糖
  - 1) 真性糖尿病
  - 2) 2次性糖尿病
    - ① 膵島組織の障害…膵炎、膵癌、膵摘、ヘモクロマトーシス
    - ② 膵以外の内分泌疾患によるもの…末端肥大症、クッシング症候群、甲状腺機能亢進症、副腎髄質腫瘍、glucagonoma
  - 3) 薬剤による糖尿病  
ステロイド糖尿病、たんぱく同化ステロイド糖尿病、サイアザイド糖尿病
2. 糖排泄閾値の低下に基づく尿糖
  - 1) 腎性糖尿
    - ① Marbleの腎性糖尿 ② Lawrenceの腎性糖尿
    - 2) ファンコニー症候群を呈する疾患
      - ① シスチン症 ② チロジン症 ③ ガラクトース血症 ④ ウイルソン病 ⑤ Lowe症候群 ⑥ 糖尿病I型 ⑦ 重金属障害(カドミウムなど)

りとあらわれて来るばあいがありますが、遺伝性のはっきりしている真性腎性糖尿病は、糖尿病と無関係です。

### 4) 尿ケトン体検査で何がわかるか

糖尿病ケトアシドーシスのときには尿のなかにケトン体ができます。しかし、尿のなかにケトン体がでてくるのは糖尿病のときだけではありません。健康な子どもでも長い時間食物をあたえずに空腹をつづけると尿にケトン体ができます。これは消化管から栄養分がからだのなかに入らないので、脂肪組織の脂肪が分解して脂肪酸が血液中に放出されるからです。放出された脂肪酸が多くなりすぎると肝臓でケトン体にかえられ、血液中にふえてきて、尿にもでてきます。感染症にかかったときには脂肪酸の放出がふえるので尿にケトン体がでやすくなります。下痢がひどいときや、はぎつづけたりとすると、栄養物の消化管から吸収される量が減りますから、空腹を長くつづけたばあいと同じで、尿中にケトン体がでやすくなります。

しかし、尿をしらべて尿糖とケトン体の両方が陽性となれば、糖尿病にかかっている、しかもかなり悪化している状態と判断できるのです。

### 5) 経口ブドウ糖負荷試験で何がわかるか

化学的糖尿病や顕性糖尿病のもっとも軽い段階のものを診断するために行います。集団検尿で尿に糖がでているとわかったことが、はたして糖尿病なのか、それとも腎性糖尿なのかを見わけるとか、糖尿病の軽い症状があっても尿糖も陽性だが、血糖値はあまり上昇してなくて判定しにくいというばあいなどに行うのです。

血糖値は食事などによるインスリン分泌刺激の有無によって、大きくかわります。インスリン分泌能力やインスリン作用の異常を簡単に診断するには、食事前と食後2時間ぐらいの血糖値を比較すればよいのですが、私たちの食事はその質および量において一定していません。そのためインスリン分泌刺激の条件



を一定にしたブドウ糖負荷試験が行われます。すなわち一定の条件のもとにブドウ糖を飲ませて血糖の変化をしらべ、インスリン作用不足にもとづく糖尿病状態を診断しようとする方法です。糖負荷試験にはいろいろな方法がありますが、ここでは厚生省心身障害研究班による方法を紹介します。

① 実施に先立つ準備

実施する3日前から炭水化物を十分にふくむ食事をする必要があります。特別に糖質をとりすぎることはいけません。糖尿病であるかもしれないという不安から、日常と違ったきよくたんに糖質を制限した食事をとることは負荷試験の結果を判断しにくくします。わが国で一般にとられている普通の食事をとればいいでしょう。検査の前日、寝床に入ってから、水以外の食物をとってはいけません。薬剤も負荷試験に影響することが少なくありませんので、主治医によく相談しておきます。

② ブドウ糖負荷方法

身長に対する標準体重1kgあたり1.75gのブドウ糖を水にとかして20%の溶液にして飲ませます。ただし、計算した負荷量が100gをこえるばあいには100gにとどめます。なお、負荷試験用のブドウ糖液がトラーランGという商品名で市販されていますので、これを使用すると便利です。1本(150ml)がブドウ糖50gに相当します。

③ 検査

ブドウ糖液を飲み始める直前、飲んだあと60分、120分、180分に採血し、血糖値を測定し、また同時に採尿して尿糖を検査します。なお、血液中のインスリン量も測定する時には、さらに負荷後30分、あるいは30分と90分での採血が行われます。

④ 結果の判定

表にしたがって判定し、点数に換算します。合計点が3.5点以上のばあいを糖尿病状態とし、3.0~1.5点のばあいを境界型、1.0以下を正常型とします。(表-3)

i) 正常型と判定されたばあい

a) 負荷試験前後で尿糖がすべて陰性であったばあい：糖尿病はないと判断します。ただし、ブドウ糖負荷試験を実施するきっかけが尿糖陽性であったばあいには、一時的に糖尿病状態であった可能性は否定できませんので、感染などの機会に、再度尿糖をしらべておきます。

b) 負荷試験の前後で尿糖が陽性であったばあい：負荷前、荷後1, 2, 3時間のいずれの尿でも尿糖が(±)~(+)であり、家族にも腎性糖尿の人が見られるばあいには真性腎性糖尿と判断します。しかし、それ以外の尿糖陽性者は正常型と判定され

ても今後糖尿病に移行する可能性がありますので、感染など糖尿病の悪化しやすい機会には必ず尿糖をしらべます。また一年に1回ぐらい経ロブドウ糖負荷試験を行うのが望ましいと考えられます。

ii) 糖尿病型と判定されたばあい

すぐに糖尿病とは診断できません。その理由は、血糖値というものが、腸管からのブドウ糖の吸収、ブドウ糖の代謝に関係した肝臓の酵素、そしてそれに関係している各種のホルモンのバランス、自律神経の緊張状態などによって、大きく変動するからです。実際にストレスが加わったとき、長く絶食したとき、いろいろな肝疾患、尿毒症、低カリウム血症、血糖を上昇させるホルモンの過剰状態などがあるときに、ブドウ糖負荷試験を実施すると糖尿病型の結果を示します。糖尿病型の結果が認められたときは、これらの異常の有無を知るために、いろいろな検査を行い、このようなほかの原因がないことを確かめてから糖尿病と診断するのです。

iii) 境界型と判定されたばあい

化学的糖尿病である可能性がありますので、1カ月ぐらいの間隔でもう一度ブドウ糖負荷試験を行います。2回目も境界型であったばあいには、経過をみた上で判断します。

F. 治療はどのようにするのか

糖尿病と診断されたことも、どのような治療をうけなければならぬのでしょうか。

1) はじめて糖尿病と診断されたとき

どの段階かで異なります。症状が全くなくて、ときどき尿糖がでるだけという化学的糖尿病の段階では、経ロブドウ糖負荷試験などの諸検査の結果によって、食事療法と運動療法だけでインスリン治療を行わずに経過をみることも、また少量のインスリン治療も同時に開始することもあります。しかし、インスリン治療をすぐ開始しないばあいには、いつ急速に重い状態に進行するかもしれないので、医師の定期検診をうけるだけではなくて、家庭でも尿糖や尿ケトン体をチェックするように、そのやり方を医師から指導してもらう必要があります。

顕性糖尿病の段階なら必ずインスリン治療を開始します。インスリンが不足しているのですから、外からそれを補給するのが治療の基本になります。しかし糖尿病と診断されたときの病状が進んでいるときには、脱水、ケトアシドーシス、循環不全、意識障害などに対して、インスリンの補給以外の治療、ことに輸液療法が必要となります。

表-3 経ロブドウ糖負荷試験の判定基準

検体	0分値		60分値		120分値		180分値	
	実測値	点数	実測値	点数	実測値	点数	実測値	点数
毛細管全血 または 静脈血漿	mg/dl ≥110	1	mg/dl ≥170	1	mg/dl ≥140	2	mg/dl ≥120	1
	101~109	0.5	161~169	0.5	121~139	1	111~119	0.5
	≤100	0	≤160	0	≤120	0	≤110	0
静脈全血	≥110	1	≥160	1	≥130	2	≥120	1
	101~109	0.5	151~159	0.5	121~129	1	111~119	0.5
	≤100	0	≤150	0	≤120	0	≤110	0

表-4 糖尿病小児の重症度に応じた初期治療のガイドライン

	重症度					
	VI (昏睡)	V (前昏睡)	IV	III	II	I
意識障害	+	±~--	-	-	-	-
循環不全	+	+	-	-	-	-
脱水	+	+	+	-	-	-
過剰換気 (速く、大きい呼吸)	+~-	+~-	+	-	-	-
アシドーシス	+~-	+~-	+	+	+	-
ケトン尿	+~±	+~±	+	+	+	±~-
4カス(1%以上) 尿糖	+	+	+	+	+	±
嘔吐・悪心	+	+	+	+	-	-
インスリン投与方法	静脈内持続投与から開始				皮下持続投与、または頻回皮下注法から開始	
0.1単位/kgのインスリン初回1回静注	+	+	+	+~±	±~-	-
輸液の必要	+	+	+	+	-	-

表-4は医師が重症かどうかを判断し、まずどんな治療を行うかを決めるのに使う基準です。重症度Ⅲ～Ⅵではすぐに入院して治療を開始しなければなりません。Ⅲ～Ⅵに共通しているのは吐き気・嘔吐です。このようなばあいは静脈内点滴輸液が必要となります。Ⅲ、Ⅳはふつうケトアシドーシスと呼ばれる状態です。また、Ⅴ、Ⅵは糖尿病性こんすいあるいは前こんすいと呼ばれる状態です。糖尿病性こんすいはケトアシドーシスがさらに悪化しておこるものですので尿ケトン体も強陽性なのですが、ときには血糖値も400mg/dl以上と著明に高いにもかかわらず尿ケトン体は陰性ないし弱陽性であり、しかも意識が低下しているばあいがあります。これは非ケトン血性高浸透圧性こんすいと呼ばれる状態です。またときには、ケトアシドーシスは著明であるにもかかわらず血糖値はそれほど高くない(200~250mg/dl程度)ばあいもみられます。このようなばあいの治療については後で述べられていますが、原則はインスリンの補給と輸液です。インスリンは最初少量を静脈注射し、その後は静脈内に点滴して一定のスピードで持続的に補給します。輸液は脱水と循環不全を改善するために行われます。吐き気や嘔吐がなくなり、食事がたべられるようになると、インスリンの静脈内点滴を皮下注射にきりかえます。このばあいインスリン注入用のポンプを使う持続皮下注法法(CSII)、あるいはインスリン頻回皮下注射法にきりかえ、できるかぎり血糖値を正常範囲内に維持するようにします。インスリンの必要量が安定してきましたら、朝夕などの1日2回のインスリン皮下注法にかえます。

表-4のⅠ～Ⅱの重症度の糖尿病については入院治療が絶対に欠かせないわけではありません。しかし糖尿病とその治療法について勉強し、また訓練を受けなければならないことがたくさんあります(表-5)。したがってそのような教育をうけるためには、できるだけ入院して治療するのが効果的です。

表-4のいずれの重症度のばあいでも、よいコントロールとじゅうぶんな教育が行われた後、できるだけ早く退院し、日常生

活に復帰し、日常生活の中での血糖コントロールを良くするよう努力することが望まれます。つまり、在宅での自己管理を行うこととなります。

## 2) 初期治療以後の毎日の治療

インスリン治療に加えて食事療法、運動療法を行い、血糖値が正常範囲内で変動することを目標にします。血糖を正常レベル近くに保つように努力することを血糖コントロールと言って

表-5 糖尿病のこどもと家族はどれだけのことを学ばなければならないか

### 〔講義〕

- こどもの糖尿病とは(原因, 病態, 治療)
- 血糖コントロールの指標としての諸検査  
尿糖, 血糖, ヘモグロビンA<sub>1c</sub>, 24時間尿糖
- ケトン体の意味
- インスリン製剤のいろいろ, 注射法
- 低血糖について
- 食事療法と食品交換表
- 運動療法
- 体調が異常なときに, どうすればよいか
- 合併症・発育について
- 進学, 就職, 社会生活, 妊娠, 出産について
- 糖尿病治療の将来について
- 歯科医よりの注意

### 〔実習〕

- インスリン注射のやり方
- 血糖自己測定と尿糖検査
- 食事の単位数の計算, 食品交換表の使用法
- 低血糖時の症状の自覚と対応処置

いますが、血糖コントロールが悪い状態のままにしておくと、高血糖が長くつづくため、いろいろな合併症がおこってきます。

(i) インスリン治療

CSII,あるいは頻回皮下注法で血糖値が安定しますと、ふつう朝夕2回のインスリン皮下注射にきりかえられます。

こどもはおとなと異なって発育して行きます。インスリンはこどもが発育するために欠かせないホルモンであり、もしインスリンの使用量が少ないと身長伸びがわるくなります。

しかし、インスリンは血糖を下げるホルモンです。もしインスリンの使用量が過大になったばあいは血糖値が下がります。正常のばあいは血糖値が低下するとインスリンの分泌がとまります。しかし、皮下に注射されたインスリンではこのような調節ができません。血糖値が40 mg/dl以下になると低血糖発作とよばれる症状があらわれ、ひどいばあいはこんすいになり、またけいれんをおこします。

このようなことを考えますと、使用するインスリンの量は、良好な血糖コントロールと正常な発育を保つのに十分な量であり、また重い低血糖発作をおこさない量であることが望まれます。

インスリンには後で述べられるようにいろいろな種類があり、

低血糖になりやすい時間、逆に言えば一番良く効く時間はその種類によって違います。家庭での血糖コントロール状態、低血糖発作の頻度と時間帯、血糖値の1日の動き、などを参考にしてその種類と組み合わせを定めます。

(ii) 食事療法

食事がとれるようになりますと糖尿病食による食事療法を開始します。

まず摂取するエネルギー量を定めます。その量はインスリンの必要量をできるかぎり少なくし、しかも正常な発育を保証するものでなければなりません。エネルギー量がそのこどもの必要量を下廻りますと身長の増加は低下し、ときに停止します。また、摂取するエネルギー量がからだが必要とする量より多くなりますと肥満になります。肥満はからだの組織でのインスリンの感受性を低め、糖尿病の治療をむずかしくします。どの程度のエネルギー量をとればよいのかという疑問について正しく答えるためには、発育の経過を観察しなければなりません。そのために食事療法開始時に暫定的なエネルギー量を定めます。同年齢の健康なこどもが平均的にとる量(厚生省国民栄養所要量、表-6)でよいのです。そして発育の経過をみて、少なすぎると考えられるときにはふやし、多すぎると考えられるとき

表-6 国民栄養所要量(厚生省, 1984年)  
における年齢、体位別エネルギー量

年 齢 (歳)	身長推計基準値 (cm)		体重推計基準値 (kg)		エネルギー (kcal)	
	男	女	男	女	男	女
0	0 ~ (月)				120/kg	
	2 ~ (月)				110/kg	
	6 ~ (月)				100/kg	
1 ~	81.6	80.1	11.17	10.61	970	920
2 ~	89.7	88.4	13.07	12.53	1,200	1,150
3 ~	97.3	96.1	15.00	14.45	1,400	1,350
4 ~	104.2	103.1	16.94	16.37	1,550	1,450
5 ~	110.5	109.5	18.94	18.34	1,600	1,500
6 ~	116.4	115.4	21.11	20.44	1,700	1,550
7 ~	122.0	121.2	23.55	22.83	1,800	1,650
8 ~	127.3	127.0	26.27	25.67	1,850	1,700
9 ~	132.6	133.1	29.25	29.12	1,950	1,800
10 ~	138.1	139.5	32.64	33.22	2,000	1,950
11 ~	144.3	145.7	36.75	37.73	2,150	2,100
12 ~	151.2	150.9	41.74	42.14	2,300	2,200
13 ~	157.9	154.4	47.30	45.85	2,450	2,250
14 ~	163.6	156.3	52.59	48.66	2,600	2,250
15 ~	167.4	157.1	56.79	50.55	2,650	2,200
16 ~	169.5	157.3	59.41	51.64	2,700	2,150
17 ~	170.5	157.4	60.97	52.11	2,700	2,100
18 ~	170.8	157.4	61.93	52.10	2,650	2,100
19 ~	170.8	157.4	62.52	51.83	2,600	2,050
20 ~	170.3	157.3	62.63	52.14	2,500	2,000
30 ~	168.1	154.9	63.46	52.93	2,450	1,950
40 ~	166.1	153.4	62.96	54.44	2,350	1,900
50 ~	162.8	150.8	59.66	52.92	2,200	1,850
60 ~	160.3	148.1	56.81	50.43	2,000	1,700
70 ~	157.9	144.9	53.53	47.99	1,800	1,550
80 ~	155.7	141.4	50.94	44.06	1,600	1,350

には減らすのです。

つぎに摂取するエネルギー量を各栄養素（糖質、たんぱく質、脂肪）の間でどのように配分するかを定めなければなりません。後で述べるように糖質：脂肪：たんぱく質のエネルギー分布をどうしたらよいかについてはいろいろ議論があります。このような食事を朝、昼、夕、間食、夜食などに分けてとり、血糖の変動ができるだけ少なくなるように努めます。

#### （Ⅲ）運動療法

適度の運動は健康を保つ上で重要なことであり、これは糖尿病の人に限ったことではありません。運動はエネルギーを消費し、糖質や脂肪の利用を促します。また、運動によってからだの細胞のインスリンに対する感受性が高まり、インスリンの必要量が減ります。運動はまた精神的な不安から解放され、充実感がえられるというメリットもあります。そのため毎日規則正しく適度の運動を行うことがすすめられています。

### 3) 良いコントロールを保つために

血糖コントロールが悪いばあいにはいろいろな合併症がおこります（p.272参照）。そのために血糖値をできる限り正常人と同じ範囲のなかにおさまるようにコントロールすることが重要です。

そのためには家庭で各食事前や就床前などの定められたときに、こども自身や両親が自分で尿糖と血糖を測定し、自力でその結果を判断できる能力が必要となります。これを自己測定による自己管理といいます。また何か体調の異常に気づいたときにも、すぐ尿糖、尿ケトン体、血糖値を測定できなくてはなりません。

すなわち、糖尿病のこどもたちは尿糖、尿ケトン体、血糖値を家庭でしらべるだけでなく、そのデータにもとづいてコントロールの良否を判断し、インスリンや食事量、運動量をかえて行く自己管理の方法を習得することを要求されます。このような自己管理の方法は最初の入院時に十分に教育をうけておぼえるのですが、すぐ習得できるとはかぎりません。そこで最低1カ月に1回は主治医の外来を訪れ、測定データを点検してもらって指導をうけ、わからない点を教えてもらい、だんだんおぼえていくのです。主治医はそのたびに採血したり、いろいろな検査をしてくれます。また1カ月に1回の受診では不安な場合には電話で主治医の指示をうけるようにします。また、どのような症状のときにどう対処したらよいか、どの程度いそぎが必要があるかも、くりかえし主治医から指導をうけておぼえて下さい。

このような血糖の自己管理にもとづいて良好なコントロールを維持するには、強い精神力と努力が必要です。しかし、自分のこどもが糖尿病と診断された両親、ことに母親は過保護になりやすく、また干渉がましくなりがちです。それに応じてこどもの方も親に頼りがちで、精神的自立など心理面の発達がおくれます。こどもたちは糖尿病の自己管理に伴ういろいろな制約も加わって集団への不適応をおこすこともあります。さらに将来の合併症や、就職などへの不安も加わって心理的に不安定となり、劣等感が強まると、自分自身の将来に対する展望がもてなくなります。このような状態では治療への意欲も失われ、自己管理も十分行えません。したがって、糖尿病のこどもの治療には親子の両方に心理的な面への配慮と援助が必要です。糖尿病サマーキャンプは精神的なストレスより解放し、孤立感をなくし、社会に適應させる能力と自信をつける機会として重要です。

## G. 治療するとどうなるか

発見時の初期治療や、それにつづく管理によって良好な血糖コントロールが保たれると、インスリンの必要量はどんどん減ってきます。たとえば、インスリン注射をしなくても血糖は正常範囲になり、糖尿も陰性になることさえあります。これほどきよくたんでなくても、インスリンの必要量は非常に少なくなります。このような時期を寛解期（かんかいぎ）と言います。この寛解期は永久につづくものではなく、ふつうは一定期間の後にはふたたびインスリンの必要量がふえてきます。この寛解期が続く期間はいろいろで、全く寛解期のないばあいもありますが、多くは6カ月前後で、1年以上つづくこともあります。一般に軽症のうちに早く発見され、また初期の血糖コントロールをきびしく行くと寛解期に入りやすく、またその期間も長くつづくと言われていています。寛解期は1回とは限らず、何回も繰り返しみられるばあいも少なくありません。

寛解期の間はブドウ糖負荷試験などでみますと、インスリン分泌能力がある程度回復しています。ただし不完全な回復で決して正常ではありません。そしていずれ寛解期は去ります。そうするとインスリンの分泌はほとんどみられなくなり、したがって、結局は一生にわたってインスリン療法をつづける必要があるのです。

こどもの糖尿病にはいろいろの合併症がおこりうるのでありますが、こどもの将来のからだの機能に対して重大な影響をあたえるのは細小血管合併症と呼ばれる目の網膜、腎臓などの異常です。このような異常はふつう糖尿病と診断されてから5年～10年たってからあらわれてきます。しかしこれは年齢によっても違いがあり、思春期にさしかかると急にふえてくるようです。これを防ぐためには、今のところ日常の血糖コントロールをじゅうぶんにすることしか良い方法がないのです。

以前、インスリン注射薬がなかった時代には、糖尿病のこどもは非常に短命でした。しかし、インスリン注射がじゅうぶんに行えるようになったのはせいぜい30年ぐらいい前からです。また、血糖コントロールの方法も最近急激に進歩してきています。したがって合併症の少ない糖尿病のこどもの寿命などについても、これまでのデータは全く信用できません。おそらく年々改善されて行くものと考えられます。

## 2. こどもの糖尿病の治療の実際

### A. インスリン療法

この病気は前に述べたように、膵臓からインスリンというホルモンの分泌される量が、きよくたんに不足するためにおこります。そこで外からインスリンを注射してその不足を補うことが治療の基本となります。これをインスリン療法とよびます。

#### 1) 血糖値の変動とインスリン分泌の変動

まず健康なこどもでは1日のうちに、血糖値がどのように変動し、インスリン分泌量がどのように変動しているでしょうか。これを図-2に示しました。

図-2の下段に示すように食事をするたびに血糖値は上昇し、2時間もすると空腹時の値に戻ります。インスリン分泌量は空腹時には低下し、食事をとると急上昇します。空腹時に激しい運動をすると、血液中のブドウ糖が筋肉の細胞で大量に消費されるため、血糖値は下がりぎみになるので、インスリン分泌量はさらに低下します。

このようにインスリンは、食事の量や質、運動量などに応じてきめ細かくその分泌量をふやしたり、減らしたりして血糖値を一定範囲内に保つために働いているのです。インスリンの分

泌は図-2の上段に示すように二つにわけて考えると便利です。空腹時にも少量のインスリンは分泌されつづけているのでこの部分を基礎分泌といいます。食事のたびに分泌がふえますが、これを追加分泌とよびます。基礎分泌は生活の変化によってもあまり変わりませんが、追加分泌は食事の時間、回数、その質や量によって毎日変化します。

#### 2) インスリン療法の理想

もし小さな器械の中にインスリンを入れておいて、その器械から1本のくだを血管の中にさしこみ、もう1本のくだを皮下にさしこんでおくとします。血管の中にさしこんだくだの先のセンサーが血糖値を判断して、その情報を器械に送ります。器械の中のミニコンピューターがすばやく計算してその血糖値に応じてもう1本のくだから送りこむインスリンの量を減らしたり、ふやしたりします。こうなれば、糖尿病のこどももふつうのこどもと同じ生活をおくれます。このような器械を人工膵臓とよび、世界中の研究者がその開発に努力しています。すでに試作品もできていますが、現在では実際には用いられません。

また、健康な人の膵臓を移植する試みも、まだ成功していません。

#### 3) インスリン療法の現実

そこで実際には、基礎分泌にあたる部分のインスリンを作用時間が長つづくように工夫したインスリン製剤(遅効性イン

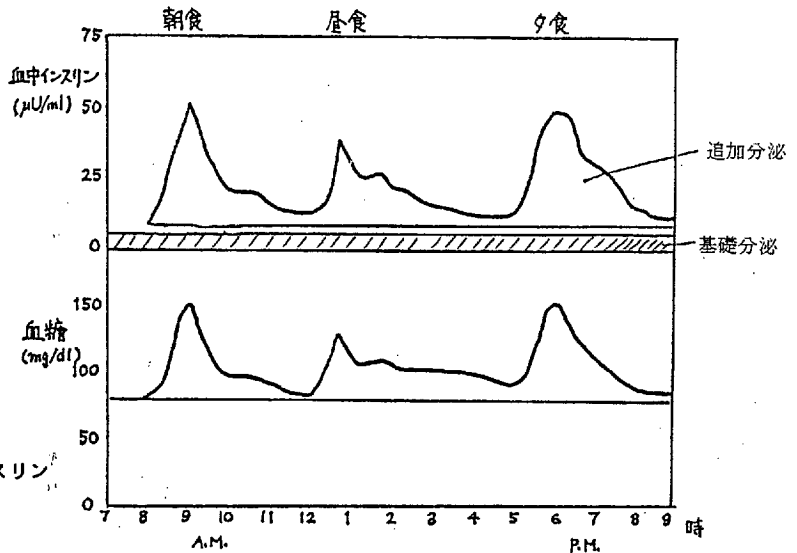


図-2 正常のひとの1日のインスリンの出方

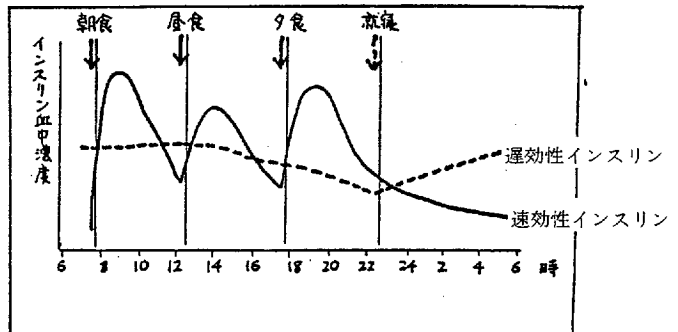


図-3 インスリン注射とインスリン血中濃度(原則4回法)

スリン)を1日に1回注射することで補い、追加分泌にあたる部分のインスリンを、すぐ効きはじめて作用時間の短いインスリン製剤(速効性インスリン)を食事をとるたびの食前に注射することで補うというのが、実施可能な範囲での理想的なインスリン療法ということになります(図-3)。しかし、このやりかたでは食事の回数に1を加えた回数の注射を毎日しなければなりません。最近ではペン型の注射器も開発され、キャップをはずして針を皮膚にさし、ノブを押すと希望量のインスリンが注射できるようになっているものもできていて、大人ではこれを利用して1日4~6回の注射をやるインスリン療法に挑戦している患者さんたちもいます(原則4回法)。高学年の子どもなら不可能ではありませんが、注射回数が多いのが毎日のことですから悩みの種です。また、幼い子どもではとても無理です。

そこで、もっと現実と妥協した方法として、朝夕の2回速効性インスリンと中間型インスリンをまぜて注射するというやりかたがいちばん広く利用されています。中間型インスリンというのは速効性インスリンと遅効性インスリンの中間の性質もっていて、注射をしてから6~15時間ぐらいにききめがピークに達し、作用は18~24時間つづきます。朝食に対応する追加分泌は朝の速効性インスリンで補い、朝食から夕食時に注射した中間型インスリンが効きはじめる時間までの基礎分泌は朝の中間型インスリンで補い、昼食に対応する追加分泌は朝の中間型インスリンがそのころ作用がピークになるのでそれでカバーできるという考えかたです。夜間から朝食までの基礎分泌は夕食のときに注射した中間型インスリンで補い、夕食に対応する追加分泌は夕食前に注射した速効性インスリンで補うのです。

インスリン分泌能力が完全には失われていないばあいには、朝に1回、速効性インスリンと中間性インスリンをまぜて注射する方法でもうまくいくことがあります。これを原則1回法といいますが、原則2回法よりも、もっと妥協した方法です。

どの方法を選択するにしても、速効性インスリンは必ず食前30分に注射します。それは速効性とはいっても皮下に注射するので、皮下から血液のなかに吸収されるのに時間がかかるから

です。またとうぜん毎日の食生活を時間的にも、1回にたべる量も質も規則正しくしておかないと、インスリンを注射する時間や量をきめこまかく変更しなければなりません。それではとても繁雑になるので、食生活を、ふつうのこともよりは規則正しくせざるをえないのです。

ところで、ではどの方法をえらぶのがよいであろうか。この疑問に答える前にそれぞれのやりかたの実際や利害得失を知ってもらわなければ適切な選択は不可能になるし、さらにどの方法を選ぶにしても各種インスリン製剤についてもじゅうぶんな知識をもってもらわないと、各種の方法を上手にとり入れて行くことができません。

また、学童などで原則4回法をとりいれるためにはインスリンを自分で注射することが必要です。インスリンの自己注射を覚えることができないことには、4回法をやるには家族が毎回注射してあげられるという状況になければなりません。

幸いなことに、ほとんどの子どもは8歳以上になるとインスリンの自己注射を上手に修得することができます。

#### 4) インスリン製剤の種類

##### (i) 効果発現形式による分類

市販されているインスリン製剤の種類を単純化して、効果発現形式にしたがって表-7(付録として商品名で、何型インスリンか判るものをつけてあります)に示しました。この表に示してある作用時間は患者によっても、同じ患者さんでもそのときの病状や、かぜをひいているとか、安静にしているとか、はげしい運動をしているとかなどによってもかわるし、また注射する量が多ければ作用は早くあらわれ、またその持続時間も長くなりますから、おおよその数値にすぎません。

##### (a) 速効性インスリン

セミレンテをのぞく他の速効性インスリンはいずれも透明で、皮下に注射できるだけでなく、筋肉に注射することも静脈内に注射することもできます。静脈内に注射するとすぐ効果があらわれるので、病状がわるくて入院しているときに、医師が早くインスリンを効かせたいと考えたときには静脈内に注射したり、

表-7 市販インスリンの種類と特徴

作用時間毎種類	外 観	添加蛋白 (mg / 100u)	亜鉛含量 (mg / 100u)	緩衝剤	作用時間特	
					ピーク	持続
<b>[速効性]</b>						
レギュラー*	透明	(-)	0.01 - 0.04	(-)	2 - 4	5 - 7
アクトラビッド*	"	(-)	0.02	酢酸塩	2.5 - 5	5 - 8
ヴェロスリン*	"	(-)	0.01	炭酸塩	2.5 ~ 3	6 - 7
セミレンテ	白濁	(-)	0.2 - 0.25	"	2 - 8	12 - 16
<b>[中間型]</b>						
N P II	白濁	プロタミン 0.35	0.016 - 0.04	炭酸塩	6 - 12	18 - 24
モノタード	"	(-)	0.029 - 0.038	"	7 - 15	18 - 22
インスラタード(NPH)	"	プロタミン 0.3	0.02	"	8 - 14	18 - 24
レンテ	"	(-)	0.2 - 0.25	酢酸塩	6 - 12	18 - 24
<b>[遅効性]</b>						
ウルトラレンテ	白濁	(-)	0.2 - 0.25	酢酸塩	16 - 18	20 - 24
プロタミン亜鉛	"	プロタミン 1.25	0.2 - 0.25	炭酸塩	14 - 20	24 - 36
(ウルラタード)*	"	(-)		酢酸塩	8 - 24	約28
<b>[二相性]</b>						
ラビタード	白濁	(-)	0.035	酢酸塩	3 - 12	12 - 24

\* ヒトインスリンが開発されている。( ) 未発売

\*\* インスリン依存性患者の非空腹時に作用する臨床的印象による概数値。患者によって、注射時間によって異なる。

表-7の附表 インスリン製剤一覽表

分類	種類	一般名	作用時間(H)皮下注射		pH	外観及び性状	緩衝剤他	添加蛋白 (mg/100U)	至給 (mg/100U)	動物種	投与方法	商品名	1cc中の 単位	販売会社	
			作用発現	最大作用発現											
(1) 速効性	Regular	① インスジュリン注射液	0.5~1	3~6	2.5~3.5	無色透明	(-)	(-)	0.01~0.04	ウシ or ブタ	皮下注射 筋注 静注	インジュリン「シミス」 インジュリン・ノボ・レギュラー	20, 40 40	清水 小玉	
	Human Regular	ヒトインジュリン注射液	0.5~1	3~5	7.0~7.8	透明	(-)	(-)	0.03以下	ヒト	皮下注射 筋注 静注	ヒューマリンR注	40 100	シオノギ (リリー)	
	Actrapid	中低インジュリン注射液	0.5~1	3~6	6.6~7.5	透明	酢酸Na	(-)	(-)	ブタ	皮下注射 筋注 静注	インジュリン・ノボ・ アクトラピッドMC	40	小玉 (ノボ)	
	Human Actrapid	半合成ヒト中性 インジュリン注射液	約0.5	2.5~5	6.6~7.8	透明	酢酸Na	(-)	(-)	ヒト	皮下注射 筋注 静注	アクトラピッド・ヒューマン40	40 100	小玉 (ノボ)	
	Velosulin (Human Velosulin)	中低インジュリン注射液	0.5	2.5~3	6.6~7.5	透明	酢酸Na 燐酸水素Na	(-)	0.01	ブタ	皮下注射 筋注 静注	インジュリン・ヴェロスリン ノルディスク	40	山之内 (ノルディスク)	
	Semilente	⑤ 無晶性インジュリン 至給水性懸濁注射液	1~2	4~8	7.1~7.5	白濁無晶 結晶	燐酸Na	(-)	0.2~0.25	ブタ	皮下注射	インジュリン・ノボ・セミレンテMC セミレンテインジュリン「シミス」	40 40 100	小玉 (ノボ)	
	Monotard	精製インジュリン 至給水性懸濁注射液	2.5	8~14	7.0~7.5	白濁無晶 結晶	燐酸Na	(-)	0.029~0.038	ブタ	皮下注射	インジュリン・ノボ・モノタートMC	40 100	小玉 (ノボ)	
	Human Monotard	半合成ヒトインジュリン 水性懸濁注射液	約2.5	7~15	6.9~7.5	白濁	酢酸Na	(-)	0.029~0.038	ヒト	皮下注射	モノタートヒューマン40	40	小玉 (ノボ)	
	N P H	インフエンインジュリン 水性懸濁注射液	1~2	8~14	7.0~7.4	白濁結晶	燐酸Na	Protamins 0.5 mg	0.016~0.04	ウシ or ブタ	皮下注射	NPHインジュリン「シミス」	40	清水	
	Human NPH	インフエンヒトインジュリン 水性懸濁注射液	1~2	8~12	7.0~7.5	白濁結晶	燐酸Na	Protamins 0.35 mg	0.01~0.03	ヒト	皮下注射	ヒューマリンN注	40 100	シオノギ (リリー)	
(2) 中間型	Inslatard	インフエンインジュリン 水性懸濁注射液	1~2	8~14	7.0~7.4	白濁無晶 結晶	燐酸Na	Protamins 0.3 mg	0.02	ブタ	皮下注射	インジュリン・インスラタート ノルディスク (NPH)	40	山之内 (ノルディスク)	
	Human Insulatard	⑥ インジュリン 至給水性懸濁注射液	1~2	8~14	7.0~7.4	白濁	燐酸Na	Protamins 0.3 mg	0.02	ヒト	皮下注射	インスラタート・ヒューマン	40	山之内 (ノルディスク)	
	Lente	⑥ プロタミンインジュリン 至給水性懸濁注射液	1~2	8~14	7.1~7.5	白濁無晶 結晶	酢酸Na	(-)	0.2~0.25	ウシ70% ブタ30%	皮下注射	レンテインジュリン「シミス」 レントインジュリン「リリー」 インジュリン・ノボ・レンテMC	40 40, 100 40	清水 シオノギ 小玉	
	Protein zinc insulin	⑥ プロタミンインジュリン 至給水性懸濁注射液	3~5	12~24	7.0~7.4	白濁結晶	燐酸Na	Protamins 1.25 mg	0.2~0.25	ウシ	皮下注射	プロタミン亜鉛インジュリン「シミス」	20	清水	
	Ultra lente	⑥ 結晶性インジュリン 至給水性懸濁注射液	3~5	10~24	7.1~7.5	白濁結晶	酢酸Na	(-)	0.2~0.25	ウシ	皮下注射	インジュリン・ノボ・ウルトラレンテMC ウルトラレンテインジュリン「シミス」	40 40	小玉 清水	
	(Ultra-lard)	二相性インジュリン 水性懸濁注射液	約4	8~24	不明	白濁結晶	酢酸Na	(-)	不明	ヒト	皮下注射	ウルトラタート・ヒューマン・ モノコンポーネントインジュリン	40 100	小玉 (ノボ)	
	Rapitard	二相性インジュリン 水性懸濁注射液	0.5~1	3~12	6.8~7.2	白濁溶液 結晶	酢酸Na	(-)	0.035	ブタ100 ウシ30U	皮下注射	インジュリン・ノボ・ラピタート	40	小玉 (ノボ)	
	(3) 遅効性														
	(4) 用性														

\* 速効性以外のインジュリンを静脈内に投与してはいけない。Semilenteも静脈内投与してはいけない。( )は未発売。  
\*\* 概算値にすぎず、製剤によっても、用量によっても、また同一患者に同一製剤を使用した場合にも、相違が変動しうる。

点滴することもあります。家庭では皮下に注射するのが原則で静脈に注射してはいけません。皮下に注射しても血糖を下げる作用は30分から1時間のうちに効果があらわれ、効果のピークは注射をしてから2～4時間くらいつづきます。そこで先にも述べたように、食事を一定量以上とるときに、その前30分に皮下注射するのがよいです。食事の量に対して注射する量が多すぎると、食後数時間して血糖が下がりがすぎますし、少なすぎると、食後に上昇した血糖がなかなかもとにもどりません。

#### (b) 中間型インスリン

中間型インスリンにはNPHタイプとレンテタイプがあります。NPHタイプはプロタミンというたんぱく質とインスリンを結合させることによって、レンテタイプは亜鉛とインスリンを結合させることによって、インスリンが皮下からゆっくり、かつ長い時間にわたって吸収されるように工夫されたものです。したがって、ききめが長くなります。先に述べたように、基礎分泌に相当するインスリンを補充するのを目的として作られたもので、発症まもない軽い糖尿病や、量を多く注射したときには1日分の基礎分泌を1回の注射で補えますが、量を多く注射すると7～14時間後頃に効きすぎて低血糖をおこしかねません。量を少なく注射すると、低血糖をおこす回数が減るかわりに作用時間が短くなって、夜間高血糖になっていることが多く、1日1回の注射では24時間も効いてくれません。そこで軽い糖尿病以外では朝夕2回にわけて注射するのが無難です。また、朝に注射する量を上手に調節すると、昼食ごろに効果がピークに達し、このピークを昼食に相当する追加分泌のかわりをつとめさせることができます。ちょうど効果が強くなる時間に昼食をとるので安全ですが、1日に2回注射するばあいには、夕食前に注射した中間型インスリンの効果のつよくなる就眠中に低血糖がおこらないようにするため、寝る前に夕食をとる必要があります。

#### (c) 速効性インスリン

中間型インスリンよりもさらに作用があらわれるのに時間がかかり、そのかわり作用の持続時間が長いのが特徴で、基礎分泌に相当するインスリンを補うのに用います。1日1回注射するのですが、朝夕いずれに注射してもよいです。ただ朝に注射すると翌朝夜明けごろに効果がうすくて、高血糖がつづきやすく、これを防ぐために注射量をふやすと同じ時間帯に低血糖をおこしやすくなります。夕方とか就床時に注射すると、低血糖や高血糖が日中くることになり、それぞれに対応して処置できるので、多くは就床前に注射しています。

#### (d) 二相性インスリン

効果作用のピークが二つあって、朝夕に2回注射すると、3食に対する追加分泌と1日の基礎分泌がちょうどよく補えるといわれてきましたが、実際には午前中を上手にコントロールするインスリン量の注射量では、夕食前に効めがうすれ高血糖となりやすく、基礎分泌を補うことができないことが多く、そんなふうにはいかないようです。

#### (ii) インスリンをつくる材料による分類とその特徴

最近までは人間以外の動物の膵臓からインスリンを抽出して用いてきました。異種の動物から作ったので、ヒトのインスリンとは分子構造が少しちがひ、そのため患者によってはインスリンアレルギーをおこしたり、また注射部位が赤くはれあがったり、長く注射しつづけた場所の皮膚が凹んだり、硬くなったりすることもあり、またインスリンに対する抗体ができて、このインスリン抗体がいろいろな厄介なできごとをひきおこすこ

とがありました。そこで人間のインスリン(ヒト・インスリン)と同じ分子構造のものをつくろうという努力がなされ、ブタのインスリンのアミノ酸構造の中のアラニン1個をスレオニンにかえてヒト・インスリンにしたものが半合成ヒト・インスリンです。大腸菌を用いた遺伝子組みかえによりヒト・インスリンをつくる方法も完成し、このヒト・インスリン製剤もあります。二つともこのたび発売されました。今後はだんだんヒト・インスリンにきりかえられていくことでしょう。

従来他種動物からつくったインスリンとヒト・インスリン(半合成も含む)を比べると、ヒト・インスリンは抗体をつくる程度が低いようです。ただし、少数の人ではこれらヒト・インスリンでも皮膚の凹みや赤味などを一過性にみることがあります。

#### (iii) 単位による分類

一般には1ミリリットル(1cc)中に40単位のインスリンがふくまれているものと、100単位のインスリンがふくまれているものの製剤が用いられております。同じ量を注射してもバイアルの間違えると注射した単位数がかわって効果がふじゅうぶんとなったり、効きすぎて低血糖をおこしたりすることがあります。そこで、自分が用いるインスリン製剤は1ミリリットルに何単位ふくまれているものなのかをよく覚えておき、病院の薬局からインスリン注射液をもらったときには、いつでも同じかどうかを必ず確かめる習慣をつけておいて下さい。バイアルには大きく1ミリリットル何単位のものなのかわかるように書いてあります。

### 5) 在宅インスリン投与方法の種類と実際(図-4)

#### (i)-1 原則1回法(図-4-①)

原則1回法とは、朝食前30分に中間型インスリンまたは中間型インスリンと少量の速効性インスリンを混ぜて注射する方法です。非常に軽症の糖尿病や寛解期(ハネムーン期)といって発病後まもなく、インスリン療法で病状がよくなってインスリン分泌能力が少し改善したときに、一定の期間だけインスリン量が少なくコントロールされる時期があります(だいたい1日体重あたり0.3～0.5単位以内ですむ)が、このような時期などにえらばれる方法です。

昼食前や夜間に低血糖がおこるばあいには一度に注射する量を減らし、朝と昼の2回に分けて注射する方法をえらぶようにするのが賢明です。1回法を固執して、低血糖をふせぐために午前10時ごろや寝る前に補食をとって、きめられた食事のほかに食べ物をとるやりかたもありますが、沢山食べないと低血糖をふせげなくなると、からだかふとってきます。ふとると必要なインスリン量がふえるし、同時に食べる量もふえてきますので悪循環となります。1回法で血糖のコントロールがふじゅうぶんで、高血糖と低血糖の繰り返しになったら主治医と相談して注射法を変更しましょう。

#### (i)-2 原則1回法の変法(図-4-②)

この方法は、朝食前30分に中間型インスリンに少量の速効性インスリンを混ぜて注射し、さらに、夕食前30分に速効性インスリンを高血糖時のみ追加注射する方法ですが、夕食前にはほぼ毎日同じ量の速効性インスリンを注射する方法もこれに入れていきます。

乳幼児などで食事が比較的規則正しいばあいや、学童以上でも、自分のからだの中にあるインスリンが少し働けるばあいには、夜間に効くインスリンがあまり必要でないことがあります。また、夕食前にも中間型インスリンを注射する原則2回法にす



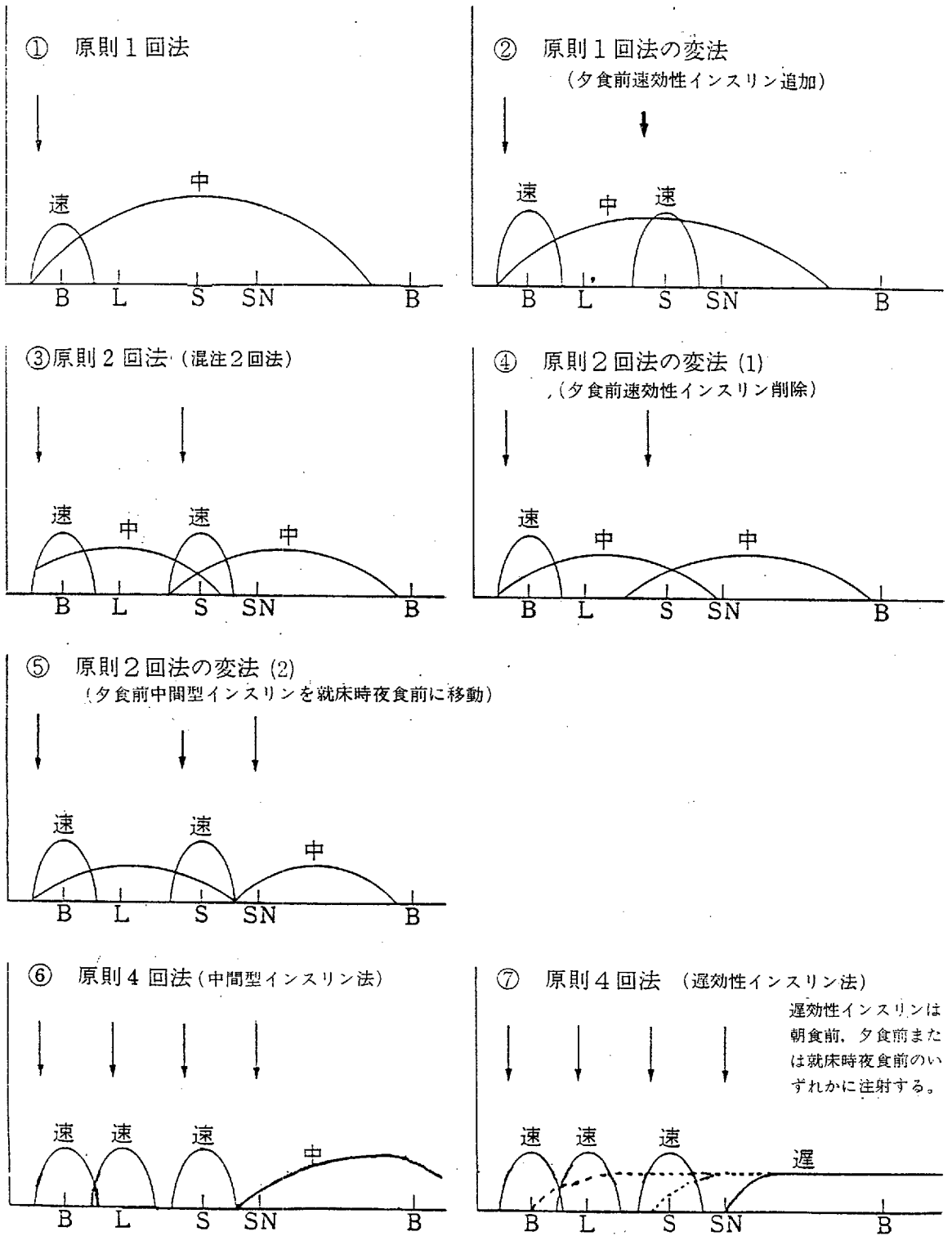


図-4 在宅インスリン投与法の種類

表-8 原則1回法におけるインスリン投与量の調節

	血糖値を指標とする場合	尿糖を指標とする場合
朝食前の中間型インスリン	1. 増量…起床時値または朝食前値 $\geq 140\text{mg/dl}$ が2日続いたら0.5~2単位増量する。 2. 減量…起床時値または朝食前値 $\leq 60\text{mg/dl}$ ならば、あるいは夜間に低血糖をおこすという状況が続きたえず補食が必要であれば0.5~2単位減量する。	1. 増量…起床第1尿糖(++)以上(起床第2尿なら(+))以上)が2~4日続いたら0.5~2単位増量する。 2. 減量…前夜に低血糖症状をおこすという状況が続き、たえず補食が必要であれば0.5~2単位減量する。
朝食前の速効性インスリン	1. 増量…昼食前値 $\geq 140\text{mg/dl}$ が続いたら0.5~2単位増量する。 2. 減量…朝食と昼食の間に低血糖をおこすか、昼食前値 $\leq 60\text{mg/dl}$ なら0.5~2単位減量する。	1. 増量…昼食前尿糖(+)以上が2~4日続いたら0.5~2単位増量する。 2. 減量…昼食前尿糖が(-)で、かつ朝食と昼食の間に低血糖をおこしたら0.5~2単位減量する。
夕食前に速効性インスリンを追加する場合	夕食前値 $\geq 140\text{mg/dl}$ なら速効性インスリンを1~5単位追加する。	夕食前尿糖(±)~(+)以上なら、速効性インスリンを1~5単位追加する。

注：補食とは低血糖の予防あるいは軽い低血糖症状の治療のために、いつかは間食を摂取しないことになっている時間帯に間食とは別に摂取するもの、あるいは定められた間食量を上回って与える部分の間食をいう。

ると、夜間に血糖が下がりすぎることがあります。このようなばあいには夕食前に速効性インスリンだけの追加注射で血糖をコントロールすることができるので、この方法を選ぶことができます。

この方法でも血糖のコントロールが不良で、ヘモグロビンA<sub>1c</sub>の値が10%以上が2~3か月つづくばあいには、原則2回法に変更しましょう。

(i)-3 原則1回法およびその変法のばあいのインスリン注射の自己調節(表-8)

朝食前の中間型インスリンは、起床時あるいは朝食前の血糖値が高く、尿糖値が悪い時に注射量をふやします。2日以上つづいて、血糖値が140 mg/dl以上で尿糖値も(++)以上の結果をみたら、インスリン量が不足しているので0.5~2単位ふやします。できるかぎり朝食前の尿糖が陰性になるように心がけます。インスリン量をふやした結果血糖のコントロールが良好となったら、その量をつづけ、なるべく減らさないようにします。軽い低血糖ならば補食によって乗り越えることとします。ただし、朝食前血糖値が60 mg/dl以下で、夜間に低血糖症状をみたら、翌朝から朝食前の中間型インスリンを0.5~2単位減らすようにします。

朝食前の速効性インスリンは、中間型インスリンの効きめがあらわれる前に効かせるためと朝食後の高血糖をなくすためのものです。乳幼児では0.5~2単位、学童以上で5~10単位を使うことが多い。ほんの少量でも速効性インスリンを中間型インスリンに混ぜて、朝食前に注射することは重要なことで、血糖コントロールのさじ加減となっております。この速効性インスリンを用いずに、食事量を減らして高血糖をコントロールすることは不可能といってもいいほどです。また、食事摂取量を減らすと子どもの発育が遅れます。

毎夕食前速効性インスリンを追加注射する原則1回法変法は、

朝食前に加える速効性インスリンよりも多い量を毎夕食前に追加注射します。たとえば、乳幼児から学童低学年では2~5単位、思春期以後の患者では5~10単位追加していることが多いようです。寝る前の血糖値および尿糖値の改善を目標にして、上手に追加量を決めましょう。

(ii)-1 原則2回法(混注2回法)(図-4-③)

原則2回法は1日インスリン量のおおよそ2/3量を、速効性と中間型インスリンの割合がほぼ1:2となるように混ぜたものを、朝食前の30分に注射します。さらに、夕食前30分にも1日インスリン量のおおよそ1/3量を同じ比率で速効性と中間型インスリンを混合して注射します。

自分のからだのインスリン分泌がよくなるに低下しているばあいや、思春期がはじまり体格の向上とともに血糖コントロールがむずかしくなってきたばあいに好んで用いられている方法です。最近では発病の初期からこの方法をすすめる医師が多くなっています。

(ii)-2 原則2回法の変法(1)(図-4-④)

これは朝食前30分に、速効性と中間型インスリンを注射し、夕食前30分に速効性インスリンを注射せず中間型インスリンのみを注射する方法です。夕食前に速効性インスリンを注射すると、夜中までに低血糖がくるばあいにこの方法を選びます。しばしば、学校などで午前中にはげしい運動をしたりして、あるいはそのようなことがないときでも血糖値が午前中に下がるときには朝食前の速効性インスリンをも注射せず、朝夕2回とも中間型インスリン注射でうまくコントロールできるばあいもあります。このばあい、朝の中間型インスリンは1日量のおおよそ2/3量で、夕の中間型インスリンは1日量のおおよそ1/3量とします。この方法では、学童などで運動量の多いばあいでも血糖が低くなりすぎることが少なくなるので、これを好んで用いる医師もいます。

表-9 原則2回法におけるインスリン投与量の調節

	血糖値を指標とする場合	尿糖を指標とする場合
朝食前の 中間型 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…夕食前値<math>\geq 140</math>mg/dl が2日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…夕食前値<math>\leq 60</math>mg/dl があるいは昼食と夕食の間に低血糖をおこしたら、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…夕食前尿糖(+)以上が2～4日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…昼食と夕食の間に低血糖症状をおこすという状況が続きたえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>
朝食前の 速効性 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…昼食前値<math>\geq 140</math>mg/dl が2日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…昼食前値<math>\leq 60</math>mg/dl があるいは朝食と昼食の間に低血糖をおこしたら、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…昼食前尿糖(+)以上が2～4日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…朝食と昼食の間に低血糖症状をおこすという状況が続きたえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>
夕食前の 中間型 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…起床時値または朝食前値<math>\geq 140</math>mg/dl が2日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…起床時値または朝食前値<math>\leq 60</math>mg/dl か、あるいは夜間に低血糖をおこすという状況が続き、たえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…起床第1尿糖(++)以上(起床第2尿なら(+)以上)が2～4日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…就床から早朝までの間に低血糖症状をおこすという状況が続き、たえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>
夕食前の 速効性 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…就床時値<math>\geq 140</math>mg/dl が2日以上続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…就床時値<math>\leq 60</math>mg/dl があるいは夕食と就床までの間に低血糖をおこすという状況が続き、たえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 増量…就床時間食前尿糖(++)以上が2～4日続いたら、 0.5～2単位増量する。</li> <li>2. 減量…夕食と就床までの間に低血糖症状をおこすという状況が続き、たえず補食が必要であれば、 0.5～2単位減量する。</li> </ol>

注：補食とは低血糖の予防あるいは軽い低血糖症状の治療のために、いつもは間食を摂取しないことになっている時間帯に間食とは別に摂取するもの、あるいは定められた間食量を上回って与える部分の間食をいう。

(ii)-3 原則2回法の変法(2)(図-4-5)

この方法は、原則2回法と同じですが、夕食前の中間型インスリンを寝る前に移動して注射し、夕食前には速効性インスリンのみを追加注射しているもので、1日3回の注射となるものです。この方法は、真夜中に低血糖をおこすようなばあいに、中間型インスリンを寝る前にずらして注射することで、これを避けることができるようにしたものです。

(ii)-4 原則2回法およびその変法のばあいのインスリン注射の自己調節

表-9を参考にして血糖を自己調節しますが、夕食前の中間型インスリンの量の適否は朝の血糖と尿糖で判断します。朝食前の血糖値が140mg/dl以上で、尿糖(++)以上が2日以上つづいたら、血糖コントロールが悪いと判断します。1日ぐらゐの高血糖はからだの状態、運動、食事量などで変化するので、急にはインスリンを増量せず、高血糖の原因となるようなものがあれば、それをとりのぞく努力をして、それでもやはりコントロールが悪ければインスリン不足なので、夕食前の中間型インスリンを0.5～2単位増量します。ふやす必要のあるばあいでも、いちどに急にふやさず、毎日少しずつ(大抵は0.5あるいは1単位ずつ)増量します。しかし、長いこと血糖のコントロールが不良で、急いで増量が必要ならば2単位ずつ増

量することもあります。

同様に夕食前の血糖と尿糖で、朝食前の中間型インスリンを増減します。

速効性インスリンは朝食後や夕食後の高血糖を防ぐためのものなので、前日のそれぞれの昼食前、就床時の血糖値を参考にして、翌日の注射量を表-9にしたがって増減するのですが、慣れてくると当日の各食前に測定した血糖値にあわせて、ふやしたり、減らしたりすることもできます。3食前および寝る前の尿糖検査でほとんどが陰性で、時おり陽性となる程度に調節します。

この方法では夜間の低血糖を防ぐために、寝る前の夜食は欠かせないのが特徴です。午前11時すぎの低血糖を防ぐためにも、午前10時ごろに学校で必ずオヤツ(間食)をとることがあります。高学年の子どもでは朝食をじゅうぶんにとることができて、学校でのこの間食がいらぬこともあります。

自己調節をしている間に、知らず知らずインスリン量がふえ、1日体重1kgあたりインスリン量が1.5単位以上の大量となってしまうことがあります。このようなときには真夜中から午前3時ごろまで、低血糖症状がありながら、朝にはひどい高血糖となることがあります。このようなばあいには、すぐ主治医と相談のうえ、インスリン注射量を減らし、食事のとり方を規則

正しく守り、夜間の低血糖を防げるような間食をとり、とくに、食事をきちんと6回以上に分けて食べることが大切です。軽い高血糖に対しては、インスリン量をじらずに、運動を食前からたくさんやって食後の高血糖をなくすようにするのがコツです。

#### (Ⅲ)-1 原則4回法(図-4-⑥, ⑦)

原則4回法は、1日中効きめのある中間型インスリンあるいは速効性インスリン(ウルトララードもしくはウルトラレンテ)を基礎インスリンとして、寝る前に注射しておき、さらに、3食前30分に速効性インスリンを追加注射する方法で、1日4回の注射となります。速効性インスリンは1日量の40~60%、速効性インスリンは朝食前20~15%、昼食前20~10%、夕食前20~10%の量を注射します。一般には、ペン型の注射器で3回の速効性インスリンを注射しています。学童は学校でも昼食前に注射するので、インスリンの入ったペン型の注射器を学校へもっていき、学校の先生がたの了解をもらって注射を確実にすることが大切です。

速効性インスリンは効きめがではじめるのがゆっくりで、長時間つづくというのが特徴です。使う量が多いと低血糖に、量が少ないと高血糖になるのはほかのインスリンと同じですが、量が多すぎると昼の速効性インスリンの効きめと重なって、夕食前に低血糖をきたしたりします。これは学校での運動とも重なったばあいにおこりやすく、学校から帰る時に補食が必要となるばあいもあります。また、速効性インスリンの量が少なすぎたり、朝食前の速効性インスリン注射をする時間が遅れると、朝の高血糖がつづいたりします。

さらに、夜食をとりすぎたり、速効性インスリン量が少なすぎたりすると夜間の高血糖がつづきます。このように、低血糖になったり、高血糖になったり変動がはげしく、コントロールがあきらかに悪くなれば、原則4回法はやめて、他の方法、たとえば原則2回法などに変更しましょう。また、この原則4回法では速効性インスリンの効きめが不安定でしかたがないとか、すぐケトン体がでてくるとかであれば、糖尿病性ケトアシドーシスをひきおこすことがあるので注意が必要です。

この方法で治療している患者さんでは、低血糖はおきても軽く、甘い食べ物をたべさせるとか、グルカゴン注射をしてでんぶん質のものを食べさせることですぐ回復させることができるのも特徴です。

ていねいに、きめ細かいインスリンのさじ加減が必要なので、じゅうぶん、熟練してコントロールしていかなければならない難しさがあります。しかし、他の方法ではうるることのできない良いコントロールがえられたり、身長増加が急に良くなったり、体格が良くなってきます。

#### (Ⅲ)-2 原則4回法のばあいのインスリン注射の自己調節(表-10)

原則4回法の各インスリン注射量の調節は表-10に示したように、かなり複雑で、慣れるのには時間がかかります。うまくいかせるコツだけ以下に述べます。

朝食前血糖値が140 mg/dlを2日以上つづいたら、寝る前の速効性インスリンを1~2単位ふやします。まずこれを試しても昼食前の血糖値が140 mg/dlをこえる時には、朝食前の速効性インスリンをふやすのですが、学校などでげしい運動の予定があるときにはこれをふやさず、前日の寝る前の速効性インスリンの注射量で調節しましょう。また、朝食前の注射をなるべく早く6時30分までには必ず終わっているようにしましょう。

昼食前の速効性インスリンはあまり変更しない方が無難です。昼食前の注射量をふやすと夕食前の低血糖が心配です。逆に夕食前に高血糖になって仕方がない人もいますが、このばあいも運動量で調節して乗り越えます。

それでも高血糖がとれないばあいには、もう1度速効性インスリン量を1単位増量して、夜間の低血糖に注意しながらコントロールします。いままでのヒト以外の動物インスリンを使って、この方法を取りいれるばあい、インスリン抗体に速効性インスリンがくっつくことがあり、そうすると速効性インスリンの作用時間がいちじるしく変化してしまい、かえってコントロールが乱れることがありますので注意が必要です。

ペン型注射器を使用するばあい、注射の打ち忘れや、打ちすぎがみられますので注意しましょう。食事をしてからその前に注射をしなかったことを思い出すこともあります。そのまま注射をしないとケトアシドーシスになりますので、打ち忘れに気付いたらすぐ注射しましょう。このばあい、血糖を測定して注射量をきめるなど、上手にコントロールしなおさなければなりません。

#### 6) どの投与法を選択するか

どの方法を選択すべきかは、主治医とよく相談してきめるべきものです。ただ、一般に理想に近い方法ほど注射回数かふえ、患者や家族がじゅうぶん教育され、多くの知識をもつことが必要で、血糖や尿糖を頻回に測定する必要もふえます。どの方法を選んでも発病後数年間の治療成績には、検査所見の上では差がでて、からだの上にははっきりした差はつきません。しかし後に述べるように、糖尿病の合併症は思春期あるいは思春期を過ぎてからあらわれてきやすいのですが、理想に近い方法を選んだばあいのほうが、きっと合併症のあらわれる可能性は低くなり、あらわれるとしても軽くなり、あるいはあらわれるのが遅れるでしょう。そこで長い目でみると、厄介な方法でもなるべく理想に近い投与法を選んだ方が得です。しかしいくら理想的な方法を選んでも、長つづきせず、あるいはいいかげんにやったのではその効果はありません。そこで主治医と相談して、そのこどもの年齢、症状、生活条件などにあった、長つづきのする方法の中で、もっとも理想に近いものを選ぶのがよいのです。わが国では10年前までは、圧倒的に原則1回法が多く用いられていたのですが、現在は原則2回法をすすめる医師が主流になってきています。また、ベテランのおとなや、よく教育された年長児では原則4回法にチャレンジするばあいもふえつつあります。

#### 7) インスリン注射のやりかた

##### (1) インスリン注射のやりかた(図-5)

- (1) 石鹸をよく手を洗います。
- (2) 必要物品を用意します。(インスリン注射専用注射器、アルコール綿、インスリン)
- (3) 注射器が硬いときがあるので、一度内筒を引いてすべりやすくします。また、針がつまっていないうまくかめまします。
- (4) バイアルを持ち、泡立てないように静かにまぜまします。
- (5) アルコール綿でバイアルのゴム栓部分を消毒します。
- (6) 外筒の目盛りを目の高さにくるようにし、内筒を引いてインスリンと同量の空気を入れます。
- (7) 針に触れないようにしてキャップをはずします。
- (8) バイアルをテーブルの上に置き、左手で支えて右手で注射器を持ち、バイアルのゴム栓の中央に針を刺します。
- (9) 左手はバイアルを支え、右手で内筒を押して液面

表-10 遅効性インスリンを用いた原則4回法におけるインスリン投与量の調節

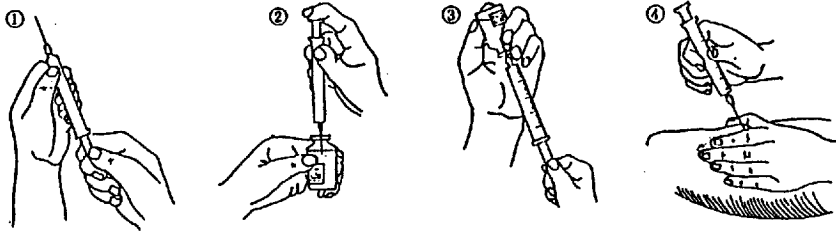
投与時点	インスリンの種類	1日量の百分比	投与量判定に用いる血糖測定時点
就床前*	遅効性インスリン	40~60%	(0時, 2~4AM時), 朝食前
朝食前	速効性インスリン	20~15%	昼食前
昼食前	同上	20~10%	夕食前
夕食前	同上	20~15%	就床時(0時)

\* 遅効性インスリンを朝, 夕などで2分割投与する必要のある時には等量にわけて注射する。

就床前の遅効性インスリン	1. 増量…朝食前値 $\geq 140$ mg/dl が2~4日続いたら1~2単位増量する 2. 減量…(i) 4AM~朝食前間に低血糖症状があれば, 1~2単位減量する (ii) 朝食前値 $< 70$ mg/dl なら, 翌日と翌々日の0時と2~4AMの血糖値を測定し, 両者 $> 80$ mg/dl なら, 1~2単位減量する。(もし両者 $\leq 80$ mg/dl なら, 減量しないで就床前夜食量をふやす)
朝食前の速効性インスリン	1. 増量…昼食前値 $\geq 140$ mg/dl が2~4日続いたら1~2単位増量する 2. 減量…昼食前値 $< 70$ mg/dl, あるいは朝食と昼食の間に低血糖をみとめたときは, 1~2単位減量する。
昼食前の速効性インスリン	1. 増量…夕食前値 $\geq 140$ mg/dl が2~4日続いたら1~2単位増量する 2. 減量…夕食前値 $< 70$ mg/dl, あるいは昼食と夕食の間に低血糖症状をみとめたときは, 1~2単位減量する。
夕食前の速効性インスリン	1. 増量…(i) 就床前値 $\geq 140$ mg/dl が2~4日続いたら, 1~2単位増量する。 (ii) 就床前値 $< 140$ mg/dl でも, 0時血糖値 $\geq 140$ mg/dl が2~4日続いたら, 1~2単位増量する。(あるいは増量しないで就床前夜食量をへらす) 2. 減量…(i) 就床前値 $< 70$ mg/dl, あるいは夕食と就床の間に低血糖症状をみとめたときは, 1~2単位減量する。 (ii) 0時と4AMの間に低血糖症状をみとめたときは, 1~2単位減量する。(あるいは減量しないで就床前夜食量をふやす) (iii) 就床前値 $> 70$ mg/dl でも, 0時血糖値 $< 70$ mg/dl なら1~2単位減量する。(あるいは減量しないで就床前夜食量をふやす)

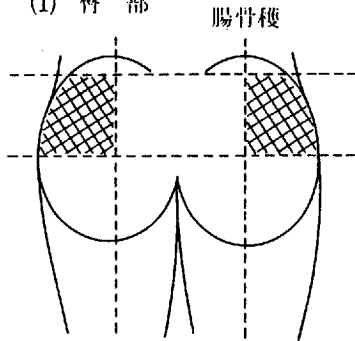
注: 補食とは低血糖の予防あるいは軽い低血糖症状の治療のために, いつもは間食を摂取しないことになっている時間帯に間食とは別に摂取するもの, あるいは定められた間食量を上回って与える部分の間食をいう。

- より上に空気を入れます。
- (10) バイアルに針を刺したまま, バイアルを逆さにし, 左手でバイアルと外筒を同時に持ちます。
  - (11) 右手で内筒を引いて, 空気が入らないように静かにインスリンを吸います。
  - (12) 空気が液に混じていたら, そのまま空気を上に寄せて内筒を押し上げて空気を抜きます。
  - (13) 必要な量だけインスリンを吸ったら針をゴム栓から抜き取ります。
  - (14) 必要な量のインスリンが入っているか確認します。
  - (15) 針先がキャップの周囲にふれないようにしてキャップをします。
  - (16) 注射部位を決めます。
  - (17) 注射部位の消毒は毛に逆らって行います。汚れていたらアルコール綿で何回もふきます。
  - (18) アルコール綿をすぐ取れるところに置いておきます。
  - (19) 注射器のキャップをはずして, 右手で注射器の外筒の先をえんぴつ握り様で持ち, 左手で注射部位の皮膚をつまみます。
  - (20) 針は $60^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ の角度で, 針全体をすばやく刺します。
  - (21) 針を刺した後, 左手で内筒を引いて血液が逆流しないことを確かめます。
  - (22) 左手で内筒を押して, インスリンを注入します。  
 ※インスリンを注入するときに, 注入部位から末梢にかけてしびれたり, 特別な反応があれば, ただちに針を抜いて注射部位をかえ, やり直します。



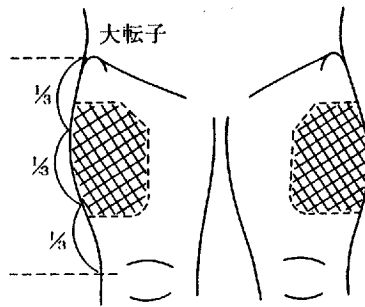
インスリン注射部位

(1) 臀部



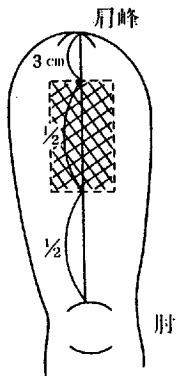
年長児ではもう少し広く使用してもよい。

(2) 大腿部



背面を除いてもっと広く使用してもよいとする考え方もある。

(3) 上腕部



毎日注射部位を変え、3 cmの間隔をあけるようにする。

(4) 下腹部

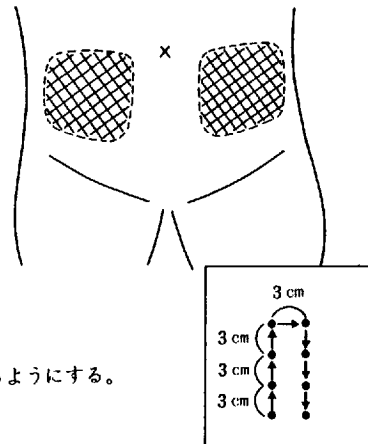


図-5 インスリン注射のやりかた

(23) アルコール綿を左手で持ち、注射部位を軽くおさえて針をすばやく抜き、もまないようにします。

(ii) インスリン混合注射

2種類のインスリンを注射器に吸いあげる場合

(1) まず、持続性のインスリンバイアル(NPH、レンテナなど)に必要なインスリン量と同量の空気を入れ、針を抜きます。

(2) 次に速効性のインスリンバイアルに必要な量と同量の空気を入れ、針を刺したまま、バイアルを逆さにして必要量のインスリンを注射器に注入します。

(3) 次に持続性のインスリンバイアルに針を刺し、バイアルを逆さにして必要量のインスリンを空気が入らないように静かに注射器に注入します。

※注射器に2種類のインスリンを吸ったら、注射器は振らずにすみやかに注射します(数分以内)。

※空気が入ると、量がわからなくなるので、もし空気が注射器に入ってしまったら、最初からやり直します。

※異なるインスリンが、バイアル内で多量に混じったら、効果が不確実になるので、そのバイアルはすてます。

(iii) インスリンの注射部位

インスリン注射は、図-5の部位にします。

注射した部位が、もりあがったり、くぼんだり、かたくなったりしないよう、毎日注射部位をかえ3cmの間隔をあけるようにし、同じ場所には3週間注射しないようにします。それでも、もし、注射部位がもりあがったり、くぼんだり、かたくなったりしたら、その部位への注射は当分やめましょう。

(iv) インスリンの保存方法

(1) インスリンは冷蔵庫に保存します。凍らせるとう効果がなくなります。包装箱の中に入れてたまま、清潔なかたちで、冷蔵庫の卵入れやチーズ・バター入れなどに保存しておくとういでしょう。冷凍庫には入れないで下さい。

(2) 短期間の旅行などのさいには、常温保存でもさしつかえありません。

※よくない保存法

インスリンを火や暖房器具の近くのように強い熱が出ている場所、直射日光やその他の強い光線にさらされている場所に置き忘れないようにしましょう。以後効果が落ちる恐れがあります。

(v) その他

(1) 有効期限に注意

インスリンの容器のラベルと包装箱のどちらにも有効期限または使用期限が明記されています。期限ぎれのインスリンは、緊急時以外は使わないでください。

(2) 注射する前、夏ならばおおよそ15分ほど、冬ならばおおよそ1時間ほど前に冷蔵庫からインスリンのバイアルをとり出し、部屋の中におき、冷たすぎないようにする。冷やしすぎたインスリンは注射部に痛みをおぼえることがあります。

(3) インスリン注射を忘れたり、量をまちがえたとき

① 忘れたとき、または、少なくうったとき——午前中ならいつもの量、午後なら医師へ連絡するか、血糖を測りながら速効性インスリンを少量ずつ何回かうつ。

② 多くうったとき——血糖を頻回に測定し、補食する。血糖がどうしても下がるようなら医師へ連絡する。

(4) ペン型注射器を用いる場合の注意

4回注射法はペン型注射器を用いるが、昼食前注射を学校で行うので正確な量が注射できるように訓練する。ペン型注射器ではゆっくり押しと注入されないことがある。また、中途半端な押し方ではふじゅうぶん量が入ることがある。押し回数を間違えることもあるのでじゅうぶん注意する。すばやく、強く、1回1回手を離して正確に注入されるように、あらかじめ練習する。このばあいも落し穴はうっかり注射のし忘れがあることである。

(5) インスリン注射器について

インスリン専用注射器の包装には必ず40単位用の注射器か、100単位用の注射器かがわかるように書いてあります。

40単位用注射器は1ミリリットル40単位のインスリン(U-40インスリン)を注射するとき用いるものです。100単位用注射器は1ミリリットル100単位のインスリン(U-100インスリン)を注射するとき用いるものです。間違わないように注意しましょう。

※インスリン専用注射器がない場合。

ツベルクリン用の1ミリリットル・ディスポーザブル注射器と24Gディスポ針を用いる。

このばあい、40単位のインスリンを注射するばあいには0.1ミリリットルでは4単位のインスリンが入ることになります。たとえば、10単位のインスリンを注射するには0.25ミリリットルの量を注射します。

100単位インスリンをツベルクリン用注射器で注射するばあいには、0.1ミリリットルでは10単位のインスリンが入ることになります。たとえば、40単位のインスリンを注射するには0.4ミリリットルの量を注射します。

## 8) 家庭で毎日おこなう検査

すでにおわかりのことと思いますが、よいコントロールをうするためには、毎日、尿の検査や血糖の測定を家庭で行い、その結果を判断しなければなりません。正しく検査ができるように、正しく判断できるように努力することがとても大切です。

(i) 尿検査のやりかた

尿については尿糖と尿ケトン体をしらべます。どちらもやり方はかんたんで、似ています。試験紙を尿に浸し、一定の時間(試験紙の容器に書いてあります)後に、色の変化を容器に貼ってある色調と比べて、(-)、(±)、(+), (++)、(+++)のどれかを判定します。試験紙はいろいろなメーカーのものがあり、尿に浸してから判定までの時間が違うので注意しましょう。

(ii) 尿検査の実際と判断

(1) 毎日、起きてすぐ、または朝食前、夕食前、就床前に、1日合計4回、行うようにしましょう。(学校でも測定できることもありますが、できないことは行わなくてもやむをえません。)

(2) 尿糖が(-)または、就寝前に(±)がでるくらいなら、よくコントロールされていると考えてよいでしょう。

(3) 膀胱に何時間もたまっている尿は、長い間につくられた尿ですから、以上4回の尿というのは、30分前に一度排尿して、その30分後にとった尿をいいます。

(4) 高血糖、尿糖強陽性のときや、尿糖が(-)でも、こどもが元気なく、ぐったりしたり、吐いたりしているときには尿ケトン体を検査する習慣をつけましょう。

尿ケトン体が陽性であれば、必ずそれに対する処置が必要です(275頁参照)。

(5) 尿糖(-)を目標とするのですが、(-)のときには血

糖は下がりすぎているのかもしれませんが。そこで、どうしても血糖も毎日測らなくてはなりません。

(6) ひと月に1日は24時間の蓄尿を行い、1日尿糖量や尿たんばく量などを病院で測ってもらいましょう。

(iii) 血糖のはかりかた

血糖を家庭で測定するためには、血糖測定器（デキストロメ

ーターⅡ、トーエコー、BMテスト、ブラッドシュガー-20-800、メディスコープ、グルコスキヤンなど）と、その機器に専用の試験紙が必要です。また採血をするためには注射針あるいは専用のオートレット、オートクリックス、ユニレッターなどの穿刺器具が必要です。実際の測定の手順は用いる器種により少しずつ違うので表-11をよくみて下さい。

血糖自己測定チェックリスト

主治医

表-11-1 <デキストロメーターⅡ>

開始年月日 年 月 日

機具の準備	ユニレッター	針	70%エチルアルコール又はイソプロピルアルコールの消毒用アルコール綿	デキストロメーターⅡ	デキストロスティックス	洗浄ピン	ティッシュペーパー	記録用ノート

		記入方法	○：できる	年		
			×：できない	月		
				日		
採血	1.	手を洗う				
	2.	穿刺部位のマッサージ				
	3.	ユニレッターの針をセットする ・針先に触れないように				
	4.	試験片を取出し、ふたをきちんとする ・呈色面に触れないように				
	5.	消毒用アルコール綿で穿刺部位の確認				
	6.	アルコールが乾いてから、ユニレッターを当ててボタンをおす				
	7.	マッサージをして、十分な出血を促す				
	8.	スイッチを"ON"にし"mg/dl"の表示を確かめる				
測定	9.	タイマーボタンを押す				
	10.	ブザーが鳴ったらすばやく血液をのせる ・血液量はたっぷり				
	11.	正確に1分後（2度目のブザー）で洗浄ピンを用いて1～2秒で血液を洗浄する				
	12.	余分な水滴をティッシュペーパーでこすらないように除去する				
記録	13.	挿入部のふたを開け、呈色面を下にして、試験片を差し込む ・試験片を正しく差し込む				
	14.	挿入部のふたをし、測定用のボタンを押し数値を読みとる (NO.11～14の操作は15秒以内)				
備考	15.	記録をつける				
	16.	スイッチを消す				
備考	17.	針をはずす (同一人が再利用する場合、アルコール綿でふきキャップをする)				
						(担当者名)



(iv) 血糖測定の実際と判断

最初のうちは、1日5～6回測定します(3食前、就床夜食前、深夜という具合に)。病状や血糖値が目標に維持できるようになったら、1日2～3回(たとえば朝食前、夕食前、就床夜食前)としてこれをつづけます。しかし、低血糖の症状に気

付いたときには、これとは別に必ず測るようにします。

目標とする血糖値は、空腹時で70～120 mg/dl、食後1～2時間で140～160 mg/dlです。しかし必ずしもこんなにきちんとはいきません。そこで、このくらいならマアマアという値をつぎに示します。

血糖自己測定チェックリスト

表-11-2 <ト-エコー>

主治医

開始年月日 年 月 日

機具の準備	オートレット	針	ト-エコー	ダイエットロール	70%エチルアルコール又はイソプロピルアルコールの消毒用アルコール綿	脱脂綿	記録用ノート

		記録方法	○：できる	年		
			×：できない	月		
				日		
採血	1. 手を洗う					
	2. 穿刺部位のマッサージ					
	3. オートレットの針をセットする ・針先に触れないように					
	4. 試験片を取出し、ふたをきちんとする ・呈色面に触れないように					
	5. 消毒用アルコール綿で穿刺部位を消毒する ・穿刺部位の確認					
	6. アルコールが乾いてからオートレットを当てて針をさす					
	7. マッサージにより十分量の出血を促す					
測定	8. スイッチをONにし"mg/dl"の表示を確かめる					
	9. 試験片の呈色面へ血液をのせ、同時にSTARTボタンを押す					
	10. 正確に1分後(2回のブザーの時)に脱脂綿で血液をふきとる ・強くこすりすぎないように					
	11. "30 sec"表示のとき、挿入部のふたを開け、呈色面を下にして試験片を差込み、ふたをする ・試験片を正しく差込む					
	12. 血液滴下の2分後に自動的に測定した数値を読みとる					
記録	13. 記録をつける					
	14. スイッチを消す					
	15. 針をはずす (同一人が再利用する場合、アルコール綿でふきキャップをする)					
					(担当者名)	
備考						

朝食前、昼食前、夕食前、就床時夜食前	70~140mg/dl	
	食後1時間	200mg/dl以下
	食後2時間	180mg/dl以下
	午前2~4時	100~140mg/dl

(v) 検査結果を記録しましょう

毎日の尿糖や血糖の検査結果は、表-12にいくつかの例を示しましたが、このように必ず記録しましょう。そしてこの記録を月に1回の診療日に主治医にみてもらいましょう。主治医は、それをみて治療がうまくいっているかどうかを判断してくれま

血糖自己測定チェックリスト

表-11-3 <メディスコープ>

主治医

開始年月日 年 月 日

器具の準備	オートクリックス	針	メディスコープ	レフロマートグルコース	70%エチルアルコール又はイソプロピルアルコールの消毒用アルコール綿	脱脂綿	記録用ノート

		記入方法	○：できる	年		
			×：できない	月		
				日		
採血	1. 手を洗う					
	2. 穿刺部位のマッサージ					
	3. オートクリックスの針をセットする					
	・針先に触れないように					
	4. 試験片を取出し、ふたをきちんとする					
	・呈色面に触れないように					
	5. 消毒用アルコール綿で穿刺部位を消毒する					
測定	・穿刺部位の確認					
	アルコールが乾いてからオートクリックスを当てて針をさす					
記録	7. マッサージにより十分量の出血を促す					
	8. スイッチを"ON"にし"0 mg/dl"の表示を確かめる					
	9. 試験片の呈色面へ血液をのせ、同時にPUSHボタンを押す					
	10. 正確に1分後(4回めのブザーの時)に脱脂綿で血液をふきとる					
	・強くこすりつけないように					
備考	11. 挿入部のふたを開け、呈色面を下にして試験片を差込み、ふたをする					
	・試験片を正しく差込む					
	12. 血液滴下の2分後に自動的に測定した数値を読みとる					
備考	13. 記録をつける					
	14. スイッチを消す					
	15. 針をはずす (同一人が再利用する場合、アルコール綿でふきキャップをする)					
				(担当者名)		

す。表-12にいくつか例が示してあるように、これらの検査結果は、インスリン注射量や病状の記録と同じ表に記録するのが

便利でしょう。

血糖自己測定チェックリスト

表-11-4 <BM テストブラッドシュガー-20-800>

主治医

開始年月日 年 月 日

機具の準備	針	20-800 試験紙	70%エチルアルコール又はイソプロピルアルコールの消毒用アルコール綿	脱脂綿	時計	記録用ノート

		記入方法	○：できる	×	できない	年月日			
採血	1.	手を洗う							
	2.	穿刺部位のマッサージ							
	3.	採血の準備：オートクリックス等の針のセット。又は、注射針の用意 ・針先に触れない							
	4.	試験片を取出した後、ふたをきちんとする ・呈色面に触れないように							
	5.	消毒用アルコール綿で穿刺部位を消毒する ・穿刺部位の確認							
	6.	アルコールが乾いてから針で穿刺する							
	7.	マッサージにより十分量の出血を促す							
測定	8.	試験片の呈色面に血液を滴下する ・血液の量はたっぷり ・上下の部分に同時に滴下する							
	9.	計測開始							
	10.	正確に1分後に乾いた脱脂綿で血液をふきとる							
記録	11.	血液滴下の2分後に色調を判定する							
	12.	血糖値 240mg/dl 以上の場合、さらに1分後（血液滴下から3分後）に判定しなおす							
備考	13.	記録をつける							
	14.	オートクリックス等の針をはずす (同一人が再利用する場合、アルコール綿でふきキャップをする)							
						(担当者名)			

表-12-1 血糖・尿糖検査表

氏名 Y. S. 女(11才) 昭和 60 年 11 月

11 月	朝食		昼食		夕食		就寝前	インシュリン量	備考
	前	後 ( ) 時間	前	後 ( ) 時間	前	後 ( ) 時間			
	血糖mg/dl 尿糖		血糖mg/dl 尿糖		血糖mg/dl 尿糖		血糖 尿糖	NIR	朝インシュリン量 夕インシュリン量
1	67 —				204 ±		168 ±	22   6.5 4   3.5	肩邪
2	63 —				312 +		189 +	22   2. 4   4	"
3	77 —				58 —		163 —	22   2. 4   6.5	"
4	61 —				68 —		192 ±	22   2. 4   2.5	運動なし
5	53 —				74 —		203 ±	22   2. 4   3	"
6	65 —				63 —		163 —	22   2. 4   3	"
7	80 —				150 ±		71 —	22   2. 4   2.5	運動を始める
8	61 —				42 —		141 —	22   2. 4   1	
9	63 —				60 —		182 ±	22   2. 4   1	
10	64 —				62 —		65 —	22   2. 4   1	補食に寝る
11	59 —				52 —		108 —	22   2. 4   1	補食に寝る
12	128 —				62 —		143 —	22   2.5 4   1	
13	69 —				62 —		120 —	22   2. 4   1	
14	78 —				65 —		148 —	22   0. 4   1	朝マシヨニモ始メたので デロ2/2セす
15	62 —				207 +		122 —	22   0. 4   2.5	"
16	56 —				59 —		135 —	22   0. 4   1	"

表-12-2 血糖・尿糖検査表

氏名 Y. O S (15才) 昭和 60 年 12 月

12 月	朝食		昼食		夕食		就寝前	インシュリン量	備考	
	前	後 ( ) 時間	前	後 ( ) 時間	前	後 ( ) 時間				
	血糖 mg/dl		血糖 mg/dl		血糖 mg/dl		血糖	N P H	R	
	尿糖		尿糖		尿糖		尿糖			
1	213 +		-		320 -		275 +	33.11 4 10		朝インスリン量 夕インスリン量 一日中在宅運動不足
2	175 -		-		280 +		142 -	33.8 4 10		
3	190 +		-		305 +		168 -	33.8 4 10		同和9下の学校 早退.運動不足
4	200 +		-		181 +		45 -	33.8 4 9		
5	150 -		-		180 +		160 -	33.8 4 9		
6	81 -		-		340 +		158 -	33.8 5 11		
7	122 +		85 -		176 +		205 +	34.11 4 9		
8	38 -		±		282 +		175 -	34.8 4 10		
9	60 -		-		280 +		70 -	35.8 4 10		
10	152 -		-		185 +		133 +	35.8 4 9		737"活動会
11	260 +		±		310 +		148 +	35.8 4 10		
12	51 -		-		245 +		32 -	36.8 4 10		
13	18 -		-		265 +		124 -	36.8 4 10		
14	103 -		-		240 +		92 -	36.8 4 10		期末テスト
15	70 -		-		185 -		29 -	36.10 4 10		
16	98 -		-		140 -		61 -	36.8 4 9		737"活動会参加

(4才発病)

表-12-3 血糖・尿糖検査表

氏名 Y. K. 子(16才) 昭和 61年 1月

月	朝食		昼食前		夕食		就寝前	インシュリン量	備考
	尿糖	尿糖	尿糖	尿糖	尿糖	尿糖			
	血糖 mg/dl		血糖 mg/dl		血糖 mg/dl		血糖	M   R	..... 朝インスリン量
	尿糖		尿糖		尿糖		尿糖	H   R	夕インスリン量
1	50 +	-	92 +	-	111 +	-		40.6 4.2	昼 R6追加
2	74 -	-	90 +	-	111 +	-		40.6 4.2	
3	68 +	-	143 +	-	88 +	-		40.6 0.2	昼 R4追加
4	84 +	-	70 +	-	105 +	-		40.6 0.2	
5	102 +	-	87 +	-	144 +	-		45.6 0.2	
6	123 -	-			87 +	-		50.4 4.2	
7	97 +	-	68 +	-	104 +	-		50.4 4.2	
8	115 +	-	88 +	-	55 +	-		50.4 4.2	
9	40 +	-	73 -	-	141 +	-		50.4 4.2	
10	68 +	-	113 +	-	84 +	-		50.4 4.4	
11	160 +	-	144 +	-	103 +	-		50.4 4.4	
12	75 +	-	98 -	-	104 +	-		54.4 4.4	
13	55 -	-	66 -	-	115 +	-		54.4 4.2	
14	68 +	-			204 +	+		54.4 4.4	ケトン陽性なので医師に電話。水とジュースをR4。
15	211 +	+	111 +	+	204 +	+		54.4 4.6	ケトン陽性。夕R6へ
16	76 +	-	94 +	-	103 +	-		54.4 4.6	ケトン消滅。

(才発病, 慢性甲状腺炎合併。夜間低血糖に多い。夕食前インスリンを多くする。)

## 9) インスリン注射の量を自分で変動できるように なろう

### (i) 日常の変動

インスリンの注射量が多すぎると低血糖がおこり、少なすぎると高血糖になります。毎日の運動量や食事量を一定に保つことはとてもむずかしいし、かりに一定に保てたとしても毎日毎日ちょうど適当なインスリンの量がかかわるので厄介です。病状や血糖測定、尿糖測定の結果に応じて自分でインスリンの注射量をふやしたり減らしたりできるようにならないと、良いコントロール状態をつづけることはできません。

主治医から、どういふあいどののくらしいふやし、どういふあいどののくらしい減らした方がよいかを指導してもらい、慣れるまでは電話連絡などで主治医の指示をうけながらふやしたり、減らしたりします。そして早く主治医の指示なしでうまく増減できるようになって下さい。どののくらしい期間のうちに自分で調節できるようになるかは、家族や本人の能力によっても異なりますが、それだけではなく、病気の状態にもよって一人一人異なるのがふつうです。

### (ii) 異常をみとめたときの変動

かぜをひいたり、下痢をしたり、吐いたり、元気がなくなったり、きょくたんに食欲がなくなったりしたときには、インスリンの注射のやり方を毎日のものとはかえなければならぬことが多いのです。そこで、そういうときは主治医に電話して指示をうけましょう。電話をかける前に、必ず血糖、尿糖、尿ケトン体をしらべ、病状とともに報告すると主治医は正しい判断をしやすいのです。だんだん慣れてくると、主治医の指示をうけなくても軽い異常には自分で対応できるようになります。

### (iii) 旅行、ことに外国旅行

旅行者は注射器セット、インスリン製剤、血糖測定装置などをもって行くので、没収されたりしないように英文の診断書か、自分が糖尿病でインスリン注射をしていることを書いた証明書をもって歩くことが必要です。

インスリンは小さなまほう瓶にバイアルをガーゼに包んで入れ、氷やドライアイスは入れないことです。インスリンは凍ると効果がなくなります。必ず手もちカバン内にもって歩き、トランクには入れないことです。機内食の遅れや、航空機の遅れなどがあることも予想して、手もとに補食用のクッキー、チーズ、キャンディー、カロリーメイトなど腐敗しないものをもち歩きましょう。

時差が6時間以内ならば通常の注射量を日本時間で注射する。

時差が6時間以上であれば、東まわり(アメリカなどへ行く)のときには7時間の時差なので着いた朝は、通常量分の7/24だけインスリンを減らして注射し、翌日よりもとに戻す。たとえば、朝食前に中間型インスリン20単位注射しているひとは、20単位×7/24=5.8単位を減らして注射します。すなわち、約14単位です。

旅行中は尿糖、血糖をよく測定し、高血糖時には速効性インスリンの追加注射をし、低血糖時には補食を忘れずにしましょう。

## B. 食事療法

### 1) 食事療法とは

こどもの糖尿病の食事療法には五つの目的があります。こどもの発育や健康を維持するために必要なエネルギー量(カロリー)と各栄養分はじゅうぶんたべながら、しかしエネルギーの

とりすぎのおこらないように気をつけることが第1です。ちょうどよいエネルギー量をとるとしても、糖質：脂肪：たんぱく質の比率が理想的になるように気をつけることが第2です。以上の二つの目的をみとすように、1日の食物の総量がきめられても、それが夕食にかたよりすぎたり、朝食にかたよりすぎたりしてはいけません。1日の総量を朝、昼、夕食、間食にどのような比率に配分するかが大切で、そこで時間的配分を正しくすることが第3の目的となります。また同じ量の糖質をたべても、消化吸収の早いものよりは、ゆっくり消化吸収されるものをたべたときのほうが食後の血糖値の上昇がゆるやかになりますし、また血糖値がそのあと下がっていくのもゆっくり下がっていきます。そこで、たべたものがゆっくり消化吸収されるように工夫するのが第4の目的となります。また、こどもですから運動量は日によってかなり変動します。はげしい運動をしたときには血糖が下がりすぎることもあるし、同じ量のインスリンを注射しても日によって効きぐあいに変化することもある。効きすぎて低血糖になることもあります。このような低血糖の予防や初期治療は食物をたべることで可能です。そこで第5の目的として食事で低血糖を予防するということが大切になります。

### (i) ちょうどよいエネルギー量(カロリー量)とは

これは主治医が指示してくれます。ちょうどよい量は年齢、男の子か女の子かによっても異なるが、同性同年齢のこどもでもふん個人差があります。これは毎日の運動量に大きな個人差があるからです。そこで、厚生省が定めた健康なこどもに対する年齢別性別の「国民栄養所要量」(表-6)をもとにして、同年齢同性の健康なこどもと同じ量からスタートします。そして身長とのびぐあい、ふとりぐあいの変化を観察しながら、やせてきたり、身長とのびがわるくなってきたらふやし、ふとりすぎてきたら減らすというぐあいにして個々のこどもに適した量に修正していくのです。またこどもでは、身長がどんだんのびていくので半年ごとあるいは一年ごとにエネルギー量をふやしていくことを忘れてはなりません。健康なこどもたちと同じくらしいの身長とのびがえられ、またふとりすぎややせすぎのない体重(肥満度で-10%~+15%の範囲)を保ちつづけることが大切です。また1日に摂取するエネルギー量は、運動量の変化に応じて必要があれば増減しますが(後で詳しく述べる)、そういうばあいを除けば毎日一定していることが望ましいのです。

### (ii) 糖質：脂肪：たんぱく質比

(i)で定めたエネルギー量を糖質：脂肪：たんぱく質をどういう割合にしてとるかがつぎの問題になります。これも主治医の指示によりますが、糖質：脂肪：たんぱく質のエネルギー分布を50~55：30~25：20~17とするのが良いという考え方の医師と、40：40：20のエネルギー分布のほうが、血糖値の良好なコントロールがえやすいと考える医師にわかれていて、そのどちらが正しいのか、どちらでもこどもたちの将来に差をあたえないのかは今のところ結論はえられていません。あいだをとって、48：32：20ぐらしい比率をすすめる医師もいます。

### (iii) 時間的配分

1日の総量を時間的にどのように配分してたべるのがよいかは、そのこどもの生活様式や、えらんだインスリン投与方法によっても異なってくるのですが、一般的には1日のエネルギー総量を4等分して、4分の1ずつを朝、昼、夕食の各食事と間食に配分するのがふつうです。間食は3時のおやつと就床前の夜

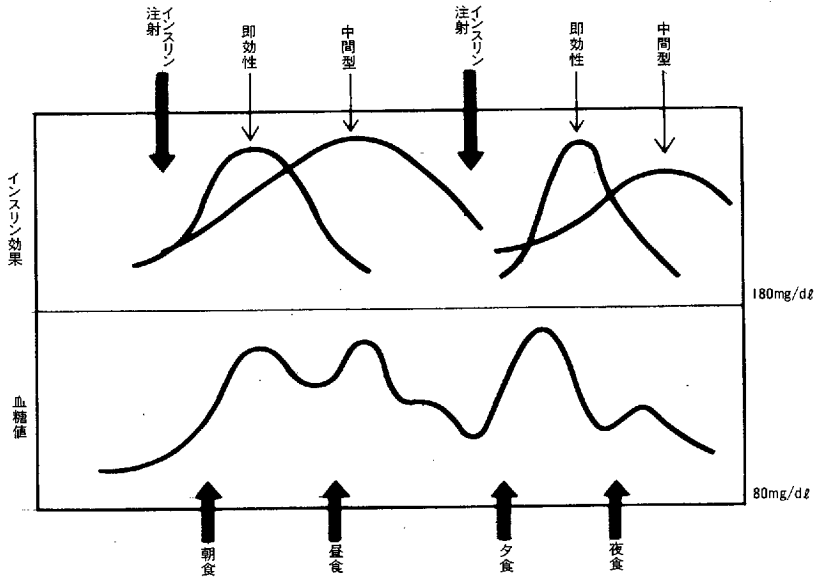


図-6 原則2回法におけるインスリン注射と食事の回数

食に2分して、すなわち1日総量の8分の1ずつあたえます。3時のおやつは昼食と夕食の間の時間が長いので低血糖がおこるのを防ぎ、夜食は就寝中に低血糖がおこるのを防ぐためにとります。実際に調査したところでは、朝食20~28%、昼食25~34%、夕食28~36%、間食10~25%ぐらいにおちつくことが多いようです。血糖値や尿糖値などに応じて、たとえば朝食分の4分の3を朝食にとり、4分の1を10時にとるといようなやり方も、治療になれてくるとできます。いずれにしても食事回数は間食も含めて1日最低5~6回となるはずで、原則2回法のばあいの時間的配分を図-6に示しました。

(iv) 消化吸収速度についての配慮

同じ量の糖質をたべたとしても、単糖類(ブドウ糖、果糖、ガラクトース)や二糖類(砂糖、乳糖)はすばやく消化吸収されるため血糖値は急速に高い値にまで上昇し、またすばやく下降します。多糖類(米・小麦などの穀類やいも類)はゆっくり消化吸収されるため血糖値はゆるやかに上昇し、長い時間かけてゆっくり下降します。食後の高血糖を防ぎ、つぎの食事の直前の血糖の下がりすぎを防ぐためには、ゆっくり消化吸収されるもののほうがよいのはとうぜん、そういう意味ではいちどに単糖類や二糖類をたくさんとることは避けるべきでしょう。また、食物繊維の多いものといっしょにたべると糖質はゆっくり吸収されます。たべる速度も吸収速度に影響をあたえます。いっきに飲める清涼飲料水より、よく噛まないとなべられないような食物のほうがゆっくり吸収されるのはとうぜんです。

(v) 低血糖の予防・治療と食事

夕食前の低血糖を防ぐために3時のおやつ、夜間睡眠中の低血糖を防ぐために就床前に夜食をとります。低血糖の予防にはゆっくり消化吸収されるものが適しています。糖質なら多糖類のものがよいでしょう。たんぱく質や脂肪も吸収されたあと体内でブドウ糖にかわるため、血糖値の上昇はゆるやかで長くつ

づき、低血糖の予防には適しています。

しかし、すでに低血糖症状を示しているこどもの血糖値を正常のレベルに早くもどすためには、すばやく消化吸収される単糖類や二糖類をとるのがいちばんよいでしょう。

2) 食事療法の実践

(i) 食品交換表とその使いかた

糖尿病の人の食事療法が容易にできるように日本糖尿病学会が編集した「糖尿病治療のための食品交換表」(東京、文光堂発行)が市販されており、これが日本全国で使用されています。表-13に示したように、この食品交換表では、すべての食品を〔表1~6(交換表の)〕、嗜好品を〔付録1~4(交換表の)〕に分類してあります。そしてすべて1単位が80キロカロリーとなるように、その重量とおおよその目安が示してあります。

糖質食品は〔表-1〕と〔表-2〕にわかれています。〔表-1〕はたんぱく質も少しふくむ食品で、〔表-2〕は糖質だけの食品です。たんぱく質を多くふくむ食品は、組成によって〔表-3〕と〔表-4〕にわかれています。脂質食品は〔表-5〕です。〔表-6〕は野菜類です。嗜好品は〔付録-1〕に砂糖と調味料、〔付録-2〕はアルコール飲料と嗜好飲料・菓子・ジャムなど、〔付録-3〕は外食料理、〔付録-4〕はインスタント食品となっています。

さて、糖尿病のこどもは医師から表1~6および付録1~2の食品を朝、昼、夕の3食と間食(3時のおやつと夜食、ときには10時のおやつ)にそれぞれ何単位たべたらよいかを指示してもらいます。指示された単位の1日の総計を80で除すと、1日の総キロカロリーがわかります。1日にたんぱく質を何グラムたべようか指示されているのかを知りたいければ、〔表-1〕の総単位×2+〔表-3〕の総単位×9+〔表-4〕の総単位×4+〔表-6〕の総単位×5を計算すればわかります。

1日に脂肪を何グラムたべようか指示されているのかを知



表-13 日本糖尿病学会の食品交換表  
における食品の分類

群	表	食品	1単位80キロカロリー当りの 各栄養素含量の平均値		
			蛋白質 (g)	脂質 (g)	糖質 (g)
I	糖質を主として供給する食品	表1	2	—	18
		表2	—	—	20
II	蛋白質を主として供給する食品	表3	9	5	—
		表4	4	5	6
III	脂質を主として供給する食品	表5	—	9	—
IV	ビタミンおよびミネラルを主として供給する食品	表6	5	1	13

りたければ、〔表-3〕の総単位×5+〔表-4〕の総単位×5+〔表-5〕の総単位×9+〔表-6〕の総単位×1を計算すればわかります。

1日に糖質を何グラムたべるように指示されているのかを知りたければ、〔表-1〕の総単位×18+〔表-2〕の総単位×20+〔表-4〕の総単位×6+〔表-6〕の総単位×13を計算すればわかります。

さて、前に述べたように、糖尿病のこどもの食事の糖質：脂肪：たんぱく質のエネルギー配分をどうしたらよいかは、医師によって考え方に違いがあります。表-14はBがこの比率を幼児以下では40：40：20、学童以上では45：35：20とした食事の配分表で、Aが55：28：17とした食事の配分表で、Cがその中間の48：32：20とした食事の配分表です。A、B、Cのどのプランを用いるかは主治医の考え方によります。この表-14で付録とあるのは食品交換表の〔付録-1〕あるいは〔付録-2〕の食品と考えて下さい。

このように指示されたら、まず計量カップやばかりを購入して、食物の重さや量をはかる習慣をつけて、どのくらいが1単位かを覚えて下さい。理想的にはいつも計量してからたべるべきですが、実際にはこれを毎日つづけるのはとても無理でしょう。しかし最初のうちはめんどうでも、こどもの口に入れるものは水を除けば全部はかりつづけるのです。これをしばらくつづけると、いちいちはからなくても目分量でも何単位かわかるようになります。同じ表のなかなら、こどもの好みやその日の都合にあわせて自由に食品を選ぶことができます。たとえ

ば朝食に〔表-1〕の食品を1単位、〔表-3〕の食品を1単位、〔表-4〕の食品を1.5単位、〔表-5〕の食品を0.5単位たべるように指示されていたとすると、ごはん茶わんに軽く半杯、めざし2尾、牛乳1本、ベーコン10グラムでもよいし、食パン1斤の6枚切の半分、ソーセージ30グラム、牛乳1本、バター5グラムでもよいのです。

表-15(1)、表-15(2)は表-14のB方式のエネルギー配分にもとづく1,600キロカロリー食と2,000キロカロリー食について、左側半分は医師の指示、右半分はその指示にもとづいて作成された、ある1日の献立とその写真を示してあります。

食品交換表の使いかたはむずかしいものではなく、使いなれば外で食事をした時にも出された食事の中から規定量の食事をバランスよく選んで摂取することもできるようになります。食品交換表を使って単位で食品の交換をうまく行い、偏食にならないように食事をとるようにしたいものです。

#### (ii) 補食、間食、携行食について

1日の定められたエネルギーの範囲内で朝、昼、夕食以外にとる食事を間食といい、通常は午後3時および就床前の夜食がこれに相当しますが、幼児、小学校低学年では午前10時にも間食をとることがあります。これに対して補食とは限られたエネルギー以外に、低血糖やげいしい運動の前にたべる食物をいいます。

糖尿病のこどもに指示された1日の食事エネルギー量は、軽い日常の運動までをカバーすることができますが、体育日のように1日中運動したりするときには、指定された以上のエネルギー

ギー量が必要です。また、ふだんしている以外のはげしい運動をするときには、その消費エネルギーを補う追加の食事が必要になります。このような日常をこえた運動に対しては、食事を補食の形で補って対処するのが原則ですが、ときにはインスリン量をごくわずかに減量して注射する必要があるばあいもあります。

補食は、つぎの30分間に消費するエネルギー量を予測して補うものなので、運動を始める前にあたえ、もし長くつづける運動なら30分ごとにあたえるようにします。食後間もなく運動するようなばあいは、食事を少しふやして、運動に必要なエネルギー

量をふくむように食べることもできます。運動時のエネルギー消費量および補食の計算のやりかたを運動療法の項で表-18にあげておきます。また糖尿病のこどもでは、運動後などいつでも低血糖をおこす危険があるので、すぐに補食がとれるように低血糖用の食品を身につけておく必要があります。このような携帯食としてはぶつう、ペットシュガー、角砂糖など速効性の食品と、乾パン、ビスケットなどでんぷん質の食品の2種類を用意しておくのがよいでしょう。こどもによってはこのような食品を常時携行するのを嫌うこともあります。必ずもたせることが大切です。

表-14 こどものための糖尿病食事配分表

kcal	表 区分	A						C						B											
		1	2	3	4	5	6	付録	1	2	3	4	5	6	付録	1	2	3	4	5	6	付録			
1,200 (15単位) (約2歳)	朝食	1		1	1.5	0.5			1.5		1	1.0	0.2				1.9		1.0	1.3	0.5	0.16	0.3		
	昼食	1	0.5	1.5		0.5	0.2		1.5	0.5	1.5		0.3		0.2		1.9	1.0	1.5		0.5	0.17			
	夕食	1.5		2		1	0.5	0.2	2		2		0.5	0.5			1.9		1.0		0.5	0.17	0.2		
	間食		0.5		1.5			0.3				0.5	1.5			0.3		1.0							
	1日計	3.5	1	4.5	3	2	0.5	0.5	0.2	5	1	4.5	2.5	1	0.5	0.5	0.2	6.7	1.0	3.5	1.3	1.5	0.5	0.5	0.3
1,400 (17.5単位) (約4歳)	朝食	1	0.5	1	1.4	0.5	0.5		1.5	0.5	1	1.0	0.2	0.5			2.3		1.0	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	1		1.5	1.4	0.5	0.5	0.2	2		1.5	1.0	0.3	0.5	0.2		2.3		0.5		0.5	0.3			
	夕食	2		2		1		0.3	2.5		2		0.5				2.4	0.5	1.0		0.5	0.4	0.4		
	間食		0.5		1.2			0.5				0.5	1.5			0.3		1.0	1.0						
	1日計	4	1	4.5	4	2	1	1	0.2	6	1	4.5	3.5	1	1	0.5	0.2	8.0	1.5	3.5	1.3	1.5	1.0	0.7	0.3
1,600 (20単位) (約6歳)	朝食	1		1	1.2	0.5	0.5		2		1.5	1.5	0.5				2.8		1.3	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	2	0.5	2	1.4	1		0.2	2	0.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.2		2.8		1.3		0.5	0.3			
	夕食	2		2	1.0	1	0.5		2.5		2		1.0	0.5			2.7	0.5	1.4		1.0	0.4	0.4		
	間食		0.5		1.4			0.3				0.5	1.5			0.3		1.0	1.0			0.2			
	1日計	5	1	5	5	2.5	1	0.5	0.2	6.5	1	5	4.5	1.5	1	0.5	0.2	9.3	1.5	4.0	1.3	2.2	1.0	0.7	0.3
1,800 (22.5単位) (約8歳)	朝食	2	0.5	2	1.2	0.5	0.5		2.5	0.5	2	1.5	0.5				3.3		1.5	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	2		2	1.4	1	0.5	0.2	2.5		2	1.5	0.5	0.5	0.2		3.4		1.5		0.5	0.3			
	夕食	2		2	1.0	1	0.5		3		2		0.5	0.5			3.4	0.5	1.5		0.1	0.4	0.4		
	間食		0.5		1.4			0.3				0.5	1.5			0.5		1.0	1.0			0.4			
	1日計	6	1	6	5	2.5	1.5	0.5	0.2	8	1	6	4.5	1.5	1	0.5	0.2	11.1	1.5	4.5	1.3	2.4	1.0	0.7	0.3
2,000 (25単位) (約10歳)	朝食	2		1.5	1.2	1	0.5		2.5		2	1.5	0.5	0.5			3.9		1	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	2		2	1.4	1	0.5	0.2	2.5		2.5	1.5	0.5	0.5	0.2		3.9		2		0.5	0.3			
	夕食	2	0.5	3	1.0	1	1.0	0.3	3.5	0.5	2.5		0.5	0.5	0.3		3.9	0.5	2		1.0	0.4	0.4		
	間食		1.0		1.4			0.5				0.5	1.5			0.5		1.0	1.0			0.8			
	1日計	6	1.5	6.5	5	3	2	1	0.2	8.5	1	7	4.5	1.5	1.5	1	0.2	12.7	1.5	5.0	1.3	2.8	1.0	0.7	0.3
2,200 (27.5単位) (約12歳)	朝食	2	0.5	2	1.2	1			3		2.5	1.5	0.5				4.0		1.5	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	2.5		3	1.4	1	0.5	0.2	3		2.5	1.5	0.5	0.5	0.2		4.1		2.0		0.5	0.3			
	夕食	3	0.5	3	1.0	1	0.5	0.3	3.5	0.5	3		1	0.5	0.3		4.1	1.0	2.0	1.0	1.0	0.4	0.4		
	間食		1.0		1.4			0.5				1.0	1.5			0.5		1.0	1.0			0.8			
	1日計	7.5	2	8	5	3	1	1	0.2	10.5	1.5	8	4.5	2	1	1	0.2	13.2	2.0	5.5	2.3	2.8	1.0	0.7	0.3
2,400 (30単位) (約14歳)	朝食	3		3	1.2	1		0.2	3.5		2.5	1.5	0.5				4.6		2.0	1.3	0.5	0.3	0.3		
	昼食	3		3	1.4	1	0.5	0.3	3.5		3	1.5	0.5	0.5	0.2		4.7		2.0		0.5	0.3			
	夕食	3		3	1.0	1	0.5		4	0.5	3		1	0.5	0.3		4.7	1.0	2.0		1.0	0.4	0.4		
	間食		2		1.4			0.5				1.0	1.5			0.5		1.0	1.0			1.0	1.0		
	1日計	9	2	9	5	3	1	1	0.2	11	1.5	9	4.5	2	1	1	0.2	15.0	2.0	6.0	2.3	3.0	1.0	0.7	0.3

表-15-1 糖尿病食

1600 キロカロリー
20 単位
1 単位は 80 キロカロリー

〈医師からの指示〉

献立をつくるために

- ★ あなたの1日の食事は 下の枠のなかの組み合わせにしたがって、献立をつくってください。
- ★ 下の組み合わせは、どのような食物を どれだけ食べたらいかがを 単位であらわしています。
- ★ いろいろの食品について 1単位がどれだけの分量になるかは、別紙（食品交換表）に書いてあります。これには 表1から 表6までありますが、同じ表の中では、どれを選んでまかまいません。

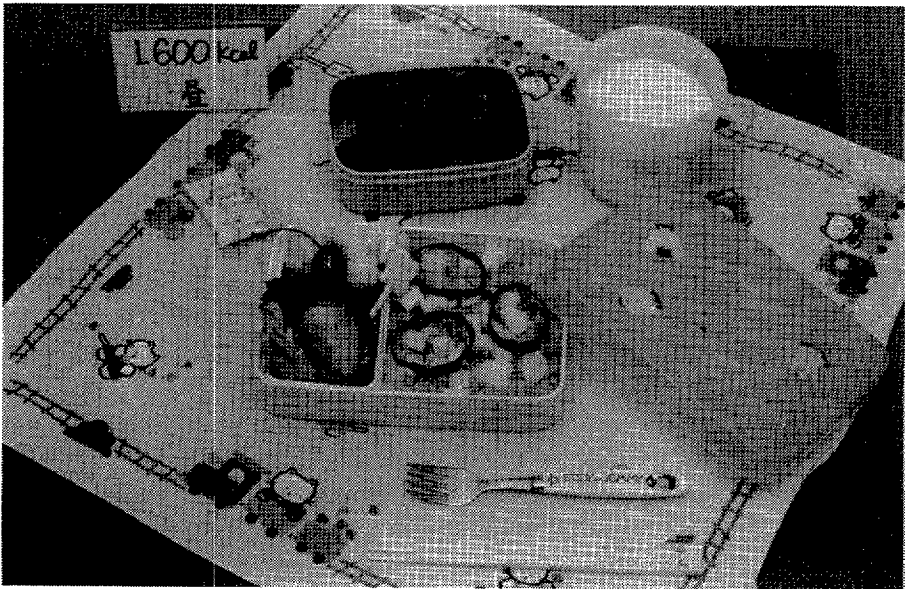
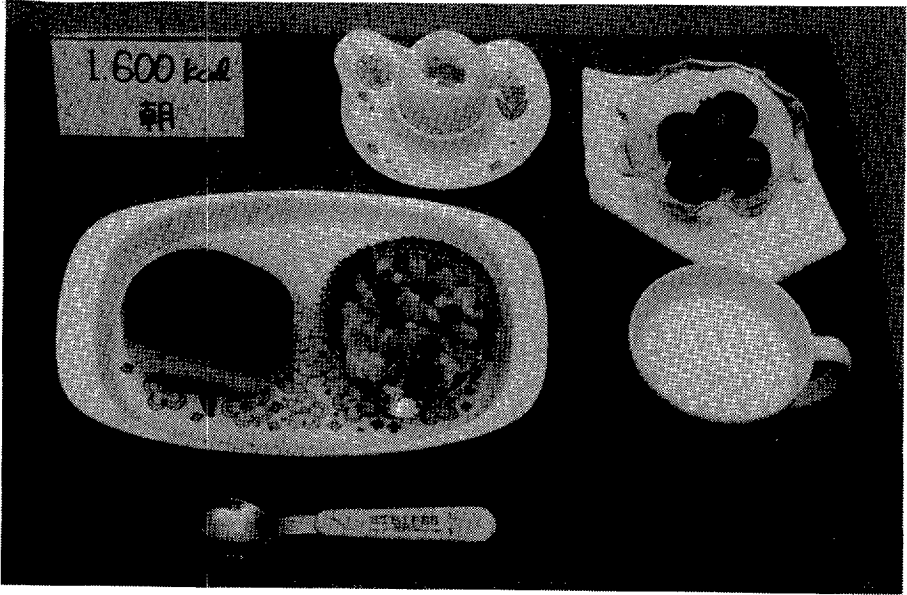
1日の食事の組み合わせ

食品の種類		一日にたべるぶんりょう (単位)	できるだけ下記の単位のように、朝、昼、夕にわけてたべてください。			
			朝食	昼食	夕食	間食
主食	表1 (めし、うどん、パン、いも、豆類(但し大豆は除く)等) 糖質の多い野菜、胚実類(くわい、かぼちゃ、ゆり根、れんこん、とうもろこし、くり等)	5	1	2	2	
	表3 (魚、肉、卵、とうふ、大豆等)	5	1	2	2	
	表4 (乳類(牛乳、ヨーグルト等))	5	1.2	1.4	1.0	1.4
	表5 (油脂類(牛脂、バター、植物油、マヨネーズ等)) 多脂性食品(ロース肉、ベーコン、らっかせい等)	2.5	0.5	1	1	
	表6 (野菜類(但し糖質の多い野菜、胚実類は除く))	1	0.3	0.3	0.4	
くだもの	表2 (果物類)	1		0.5		0.5
し好品	付録(菓子、ジュース、 調味用の砂糖、みそ、 ケチャップ)	0.5		0.2		0.3

<献立の一例>

献立	材 料	分量 (ぶんりょう)	主食	お か ず					くだもの	あじつけ	し好品
			表 1	表 3	表 4	表 5	表 6	表 2	付 録	付 録	
			めし、うどん、パン、まめ類	魚、肉、とうふ類	乳 類	油 脂 類	野 菜 類	果 物 類	調 味 料	菓 子、ジューズ類	
			単 位	単 位	単 位	単 位	単 位	単 位	単 位	単 位	
朝	ロールパン	ロールパン	30	1							
	半熟卵	鶏 卵	50		1						
	ベーコンソテー	ベジタブル	40					*			
		ベーコン	10				0.5				
	トマト	アチトマト	60					*			
ホットミルク	牛 乳	170			1.2						
小計			1	1	1.2	0.5					
昼	チーズ入 チキンライス	米	飯	110	2						
		鶏肉	肉	25		0.5					
		玉ねぎ	ぎ	20					*		
		ピーマン	ン	10					*		
		ケチャップ	ツ	12						0.2	
	ハム	油		5				1.5			
		チーズ	ズ	25		1.0					
		プレス	ハム	30		0.5					
		カリフラワー		30					*		
		レタ	ス	10					*		
サラダ	グリーンアスパラ		30					*			
	マヨネーズ		8				0.5				
牛乳	牛 乳	200			1.4						
いちご	い ち ごと	130						0.5			
小計			2	2.0	1.4	1.0		0.5	0.2		
夕	米	飯	110	2							
	てりやき	ぶ 焼	45		1.5						
	ピーナツ和え	ピーナツ	ツ	15				1.0			
		小松菜	菜	30					*		
	含め煮	凍り豆腐	腐	10		0.5					
		にんじん	ん	30					*		
		さやえんどう	豆	10					*		
きゅうり漬	生しいたけ	け	10					*			
	きゅうり	り	30					*			
ヨーグルト	ヨーグルト	100			1.0						
小計			2	2.0	1.0	1.0					
おやつ	牛乳	牛 乳	200			1.4					
	グレープフルーツ ビスケット	グレープフルーツ ビスケット	100 2枚(6g)						0.5		
小計					1.4			0.5		0.3	
計				5	5.0	5.0	2.5	1.0	1.0	0.2	0.3

表-15-1 附圖



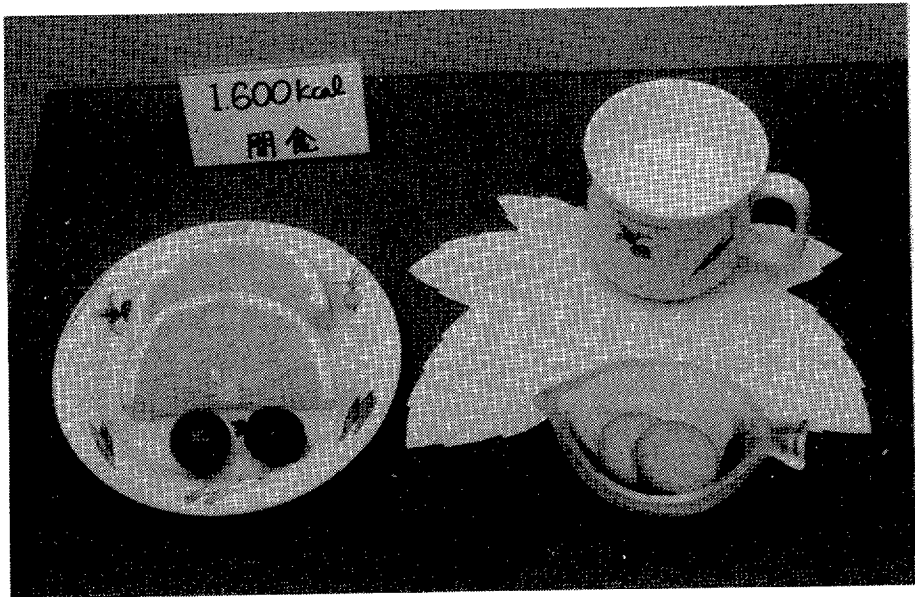
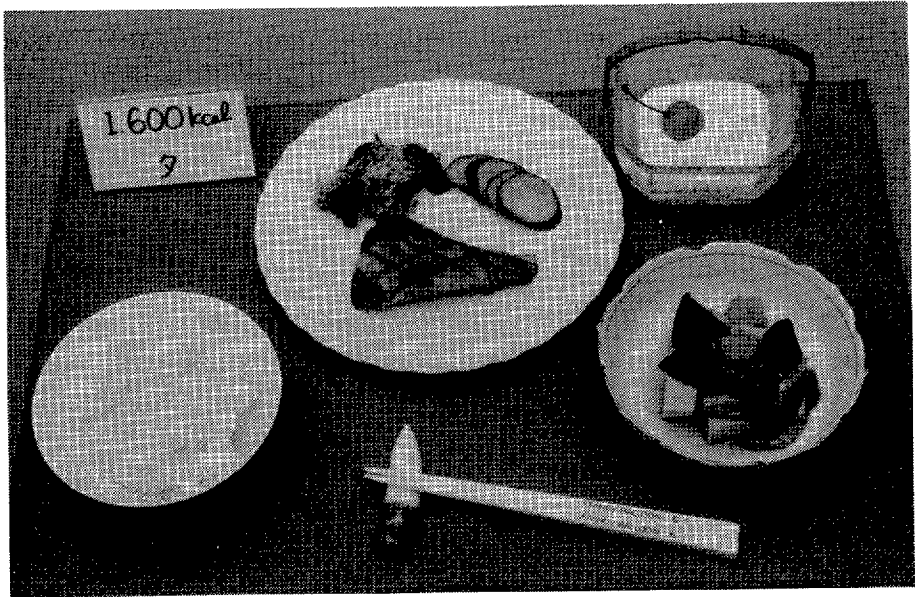


表-15-2 糖尿病食

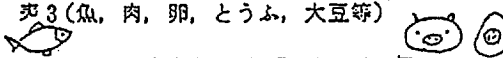



2000キロカロリー - 25単位
1単位は80キロカロリー

〈医師からの指示〉

献立をつくるために

- ☆ あなたの1日の食事は 下の枠のなかの組み合わせにしたがって、献立をつくってください。
- ☆ 下の組み合わせは、どのような食物を どれだけ食べたらいいかを 単位であらわしています。
- ☆ いろいろの食品について 1単位がどれだけの分量になるかは、別紙(食品交換表)に書いてあります。これには 表1から 表6までありますが、同じ表の中では、どれを選んでもかまいません。

1日の食事の組み合わせ

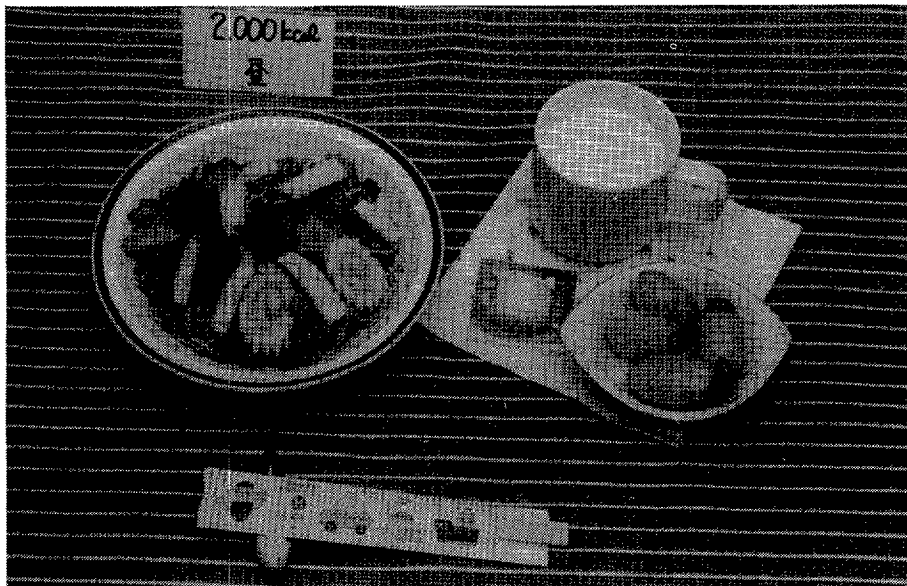
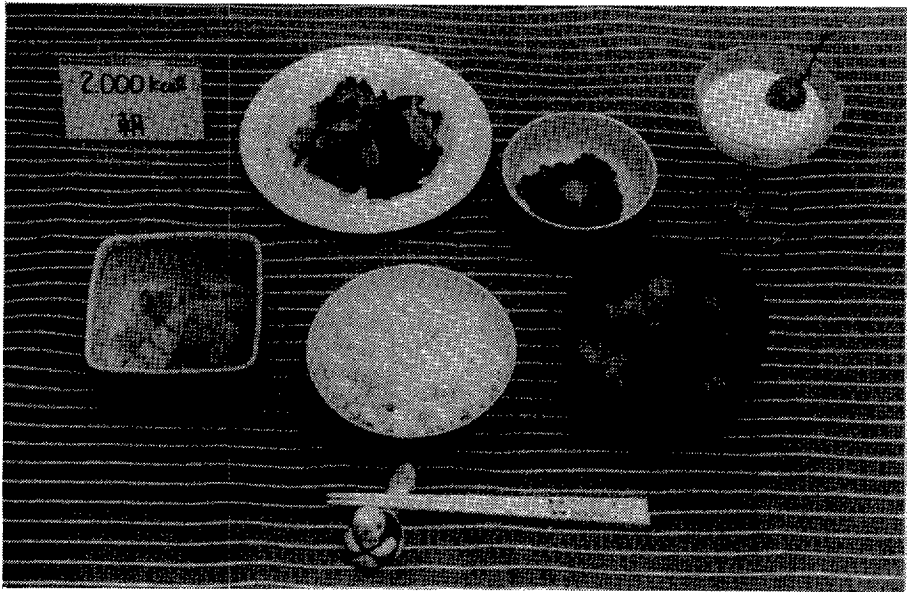
食品の種類		一日にたべるぶんりょう (単位)	できるだけ下記の単位のように、朝、昼、夕にわけて食べてください。			
			朝食	昼食	夕食	間食
主 食	表1 (めし、うどん、パン、いも、豆類(但し大豆は除く)等) 糖質の多い野菜、種実類(くわい、かぼちゃ、ゆり根、れんこん、とうもろこし、くり等)	6	2	2	2	
	表3 (魚、肉、卵、とうふ、大豆等) 	6.5	2	2	2.5	
	表4 (乳 類(牛乳、ヨーグルト等)) 	5	1.2	1.4	1	1.4
	表5 (油 脂 類(牛脂、バター、植物油、マヨネーズ等)) 多脂性食品(ロース肉、ベーコン、らっかせい等)	3	1	1	1	
	表6 (野菜類(但し糖質の多い野菜、種実類は除く)) 	2	0.5	0.5	1	0.5
くだもの	表2 (果物類) 	1.5		0.5 (1)		1 (0.5)
し好品	付録(菓子、ジュース、 調味用の砂糖、みそ、 ケチャップ)	1		0.5		0.5

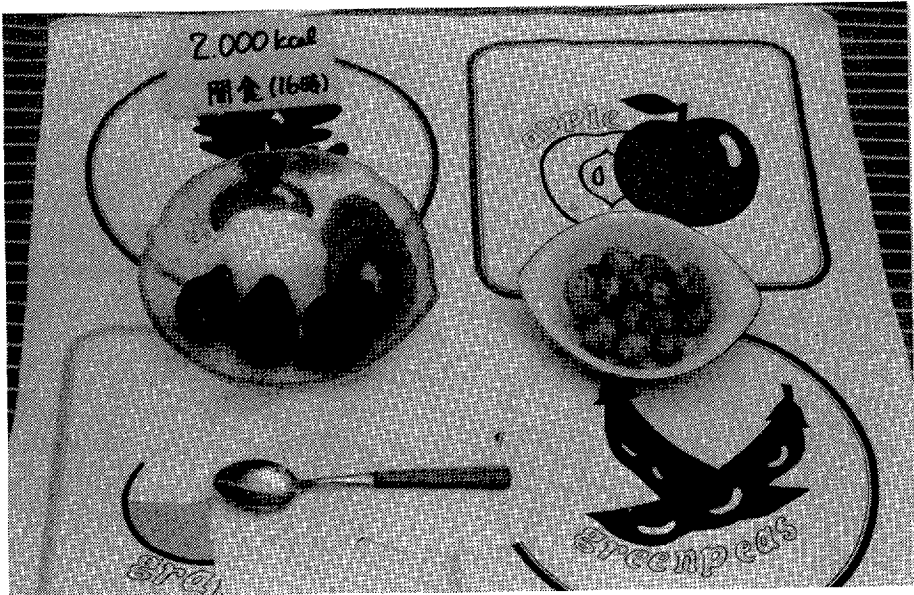
＜献立の一例＞

献立	材料	分量 (ぶんりょう)	主食					おかず		くだもの	あじつけ	し好品
			表1	表3	表4	表5	表6	表2	付録	付録		
			めし、うどん、パン、まめ類	魚、肉、とうふ類	乳類	油脂類	野菜類	果物類	調味料	菓子、ジュース類		
			単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位		
朝	ごはん	米	飯	110	2							
	みそ汁	み	蕎麦	12						0.3		
		ワ	カ	5								
	月見納豆	長	ね	30					*			
		納	豆	40		1						
	含め煮	う	ず	20		0.4						
		焼	竹	35		0.6						
	ベーコンソテー	大	さ	50					*			
や		え	2					*				
ヨーグルト	小	松	60					*				
	ベ	ー	20			1						
	コ	ン	120									
小計					2	2	1.2	1		0.3		
昼	五目焼そば	生	中	華	60	2						
		豚	も	肉	40		0.6					
		い	る	か	30		0.3					
		な	や	と	10		0.1					
		も	じ	ん	30							
		に	ん	じ	10							
		に	ん	じ	30							
		マ	ッ	シ	20							
		ほ	う	れ	10							
		サ	ラ	ダ	10			1				
チ	ー	ズ	15						0.2			
チ	ー	ズ	25		1							
ブ	チ	ト	50									
ホ	ッ	ト	200			1.4						
小計					2	2	1.4	1		0.2		
夕	ベジタブルオムレツ	ご	は	ん	110	2						
		ベ	ジ	タ	50		1					
		牛	ひ	き	15		0.5					
		玉	ね	ぎ	10							
		ベ	ジ	タ	20							
		ウ	イ	ン	7				0.7			
		ウ	イ	ン	30		1					
		ウ	イ	ン	30							
		レ	タ	ス	20							
		サ	ラ	ダ	10							
グ	リ	ン	50									
グ	リ	ン	20		1							
パ	ラ	の	3				0.3					
パ	ラ	の	170						0.5			
小計					2	2.5	1	1		0.5		
おやつ	牛乳ゼリーフルーツ添え	牛	乳	100			0.7					
		ゼ	ラ	チ	75					0.3		
		い	ち	ご	30					0.2		
	ビスケットミルクティー	キ	ー	ウ	6						0.3	
		フ	ル	ー	少々							
		ビ	ス	ケ	100			0.7				
果	物	バ	4									
		ナ	50						0.5			
小計						1.4		1		0.5		
計					6	6.5	5	3		1.5	1	



表-15-2 附圖





### C. 運動療法

こどもの健全な発育にとって運動がとても大切なものであることは誰もがよく知っています。糖尿病のこどもにとっても同じです。それどころか、糖尿病のこどもにとってはことにそうなのです。運動をよくすると、同じ量のインスリンを注射したとしても、からだの組織でのインスリンの効きかたがとてよくくなるのです。それに運動はからだをきたえるばかりでなく、病気をかかえてともすればめいりがちなこどもの心もきたえてくれます。毎日インスリンを注射しなければならぬし、血糖値をしらべたり尿をしらべたりしなければならぬし、それに食生活にも一定の規制がかけられています。とうぜんストレスもたまりやすいし、精神的にもおちこみやすいでしょう。運動をよくすることが、こういうモヤモヤ解消の有力な方法の一つとなります。

運動により消費されるエネルギーをじょうずに補食で補って、運動によっておこる血糖値の変化に対処する方法を覚えてしまえば、どんな運動にも参加できます。いままで糖尿病のこどもたちは、ややもすれば運動や課外活動に参加することを制限される傾向がありましたが、自主性を養い、病気にまけないでほかのこどもたちと同じにやれるという自信を養うためにも、このような制限はとりはらいましょう。

#### 1) 運動すると血糖値はどうかわるか

健康なこどもがはげしい運動をすると、筋肉はそのエネルギー源として血液中のブドウ糖を大量にとりこんで消費します。そこで低血糖にならないように、インスリンの分泌は低下し、血糖値をたかめる方向に働くホルモンたちの分泌がたかまり、その結果として血糖値は下がりすぎないで維持されます。

インスリン治療をうけている糖尿病のこどもでも、そのコントロールがよければいいには、筋肉が血液中のブドウ糖を大量にとりこんで消費します。そこで低血糖にならないように血糖値をたかめる方向に働くホルモンたちの分泌は、健康なこどものばあいと同様にたかまります。しかしインスリンのほうは、外から注射したものですから、健康なこどもで運動によってインスリンの分泌がおさえられるようにその吸収がおさえられると

いうぐあいにはいきません。そこで糖尿病のこどもでは、空腹状態で長時間運動をすると、健康なこどもよりもはるかに低血糖をひきおこしやすいのです。そこで糖尿病のこどもでは空腹時をさけて食後1～2時間後に運動をするとか、空腹時に運動するばあいや長時間にわたって運動をするばあいには、運動によって消費されると考えられるエネルギーを運動する前に補食で補うとか、ときには前もってインスリン注射量を減らしておくとかの配慮が不可欠になります。

また糖尿病のこどもで、そのコントロールの悪いばあいには、インスリンの不足状態にあるわけですから、運動をしても筋肉は血液中からブドウ糖をとりこんでエネルギーとして利用できません。そこで血糖値をあげる方向に働くホルモンたちの分泌がたかまり、その作用によって、脂肪組織から放出されてくる脂肪酸を運動エネルギーとして利用せざるをえないのです。インスリン不足の上に血糖値をあげる方向に働くホルモンたちの分泌がたかまるのですから、血糖値はコントロールのよい場合とは逆に異常に上昇し、脂肪酸の放出がふえるのでケトアシドーシスをおこす方向に働きます。糖尿病のコントロールの悪いときには、尿ケトン体陽性のことが多く、尿ケトン体陽性のときには運動はむしろ悪い結果を招くので運動をさけるべきです。そしてコントロールがよくなってから運動を開始するのです。

#### 2) 運動療法の実際

糖尿病のこどもにとって運動は毎日一定の時間に、一定量の中等度の運動を行うことが望ましいです。このようなばあいはこの運動を生活の中に入れ、インスリン投与法を調節して急激な血糖の変化がおきないようにできれば、毎日運動により消費されるエネルギーをそのたびに余分にあたえる必要はありません。また、運動部の部活がある日や個人的に水泳・体操教室で運動する日は、このような運動以外に一定の運動をさらに追加する必要はありません。中等度から強度の運動を週1～3回行うばあいは、運動の強さや持続時間に応じて消費されることが予想されるエネルギーを補食するか、これが実施できないときは運動する日と運動しない日でインスリンの投与量をかえることも必要であります。

(1) 糖尿病の治療上毎日行う運動

表-16 毎日行う運動による消費エネルギー

摂取 エネルギー Kcal/口	目標消費 エネルギー Kcal/口	目標消費エネルギーを消費するのに必要な時間(分)		
		(A) なわとび (120回/分)	(B) 階段昇降 (50～60段/分)	(C) 軽いかけ足 (7.5分/km)
1,600	80	20分	40分	30分
2,000	100	17	30	25
2,200	110	15	30	20
2,400	120	15	30	15
2,600	130	14	25	15

これは最小限必要な運動カロリーで  
できればこの2～3倍の運動量が望まれる。

表-17 年齢別各運動強度に対応する心拍数（毎分）と 適正継続時間

年 齢	%	100	80	60	40	20
	運動強度	最大強度	強度	中等度		軽度
	適正継続時間		5分	30分	60分	
10歳代	10歳代	193	166	140	113	87
	20歳代	186	161	136	110	85
	30歳代	179	155	131	108	84
自覚運動強度		非常にきつい～もうだめだという感じ	かなりきついが続けれるという感じ	マイペース・ジョギング程度の強度	少し運動になるという感じ	楽しくやれるという感じ

① いつでも、どこでも手軽にできる運動——なわとび、階段昇降、軽いかけ足、体操など——を選び、毎日つづけることが大切です。

② 最低、摂取カロリーの5%を消費する運動を行い、できれば10%まで増加する必要があります。体重の重い人ほど同じ運動を行っても消費カロリーは多く、表-16に(A)なわとび、(B)階段昇降、(C)軽いかけ足をどれ位つづけたらよいかを示しました。これらの運動を朝、夕に分けたり、(A)～(C)を1/3ずつ行ってもかまいません。

③ 運動する時間は原則として低血糖をさけるため、各食前はさけ、食後1～2時間後に行います。ただし、食事前であっても明らかに高血糖であり、低血糖の心配のないときには運動をしてもかまいません。

④ 入院患者ではインスリン注射量が安定したら、午前中はラジオ体操や階段の昇降、午後は体育館、運動場、リハビリセンターなどで軽くかけ足やトレーニングを行い、在宅療法での運動量に合わせる必要があります。

(ii) 中等度から強度の運動を行うばあい

運動能力は個人差が大きいので疲労が残らないような種目と運動時間を選びます。また糖尿病の子どもでは中等度以上の運動を行うときは、緊急処置（大部分は低血糖に対して）ができるだけか同伴者がいることが必要です。ことに水泳、スキー、登山、長時間のマラソンなど、運動中に低血糖をおこすと危険な状態になる可能性の大きい運動では、本人が充分な経験を積むまでは、必ず同伴者をつける必要があります。

運動の強さは最大運動強度の40～80%の範囲内の運動が望ましく、運動時の心拍数一つが目安となります。表-17にこれを示しました。心拍数のとり方は、手関節の中心側約2cm、親指側を指でさわると橈骨動脈の拍動がふれます。15秒の拍動数を数え4倍します。運動強度を心拍数で推定するばあい、運動継続中に心拍数を測定する必要があります。表-17でたとえば10歳代の子どもがある運動を継続している間の心拍数が140であれば中等度の運動であり、この心拍数を保ったまま30分行うことが適正継続時間となります。ジョギングを例にとると通常

は心拍数を1回測定すれば、同じスピードを保つかぎり同じ心拍数がつづくと考えてよいでしょう。しかし鍛錬を積んで体力が上ってくると同じ速さで走っても、心拍数は低下して来ます。すなわち、その子どもにとってはもう少し走らないと中等度の運動とはならないこととなります。体重別に各種の運動を30分実施したときの消費エネルギーを表-18に示しました。これは個々の子どもの運動の強さにより多少変動することもあります。たとえば体重30kgの子どもが30分間自転車にのったときの消費エネルギーは72 Kcalとなります。

(iii) 補食のとり方

運動する直前に運動により消費されると考えられるエネルギーに相当する食物をあたえ、これは1日の指示された摂取エネルギー以外にあたえることとなります。表-18にその計算のやりかたを示しました。たとえば体重30キログラムの子どもが、テニスの練習を30分行うというばあいには、129キロカロリー、すなわち1.6単位の食品を練習の前にたべておくといえます。括弧のなかが単位数です。ただし、毎日規則的に運動を行い、この運動も考慮に入れてインスリン投与量を調節してあるばあいは毎日補食をあたえなくてもよいのです。摂取する食物は運動持続時間にもよりますが、中等度の運動を比較的長い時間行うときは、血糖上昇効果が長くつづくパン、おにぎりのようなものがよく、はげしい運動を短時間行うときは、クラッカー、ビスケット、などが消化がよく、血糖上昇効果はやく持続が短いものの方がよいです。運動と補食がよいバランスをとっているかどうかは各自で運動前後と運動した日の就床前などに血糖をとり、検討してみることが必要です。

運動中に低血糖症状が出現したときのためにジュース、ペットシュガー、角砂糖などすぐ血糖をあげる救急用の食物を用意しますが、くわしくは低血糖の項を参考として下さい。

3) 運動をしてはいけないばあい

(i) 短期間だけ運動をしてはいけないばあい

高血糖がいちじるしく尿中ケトン体が陽性のとき（糖尿病性ケトアシドーシス）と、このような状態からコントロールがよくなり、体重、体力がもとにもどるまで、短期間運動をひかえ

表-18 運動種目別の30分間運動する時に消費される体重別のエネルギー量, エネルギー追加量 (Kcal/30分)

種目	10kg	20kg	30kg	40kg	50kg
スポーツ					
散 歩	13.9(0.17)	27.8(0.34)	41.7(0.51)	55.7(0.68)	69.5(0.85)
なわとび 120回/分	57 (0.71)	115 (1.42)	173 (2.1)	230 (2.8)	287 (3.5)
歩 行 60m/分	16 (0.2)	32 (0.4)	48 (0.6)	64 (0.8)	80 (1.0)
100m/分	32.5(0.4)	65 (0.8)	97.5(1.2)	130 (1.6)	162.5(2.0)
ジョギング 軽 い	41.5(0.51)	83 (1.02)	124.5(1.53)	166 (2.0)	207.8(2.5)
強 め	46.8(0.6)	93.7(1.2)	140 (1.4)	187 (2.4)	234 (3.0)
体 操 軽 い	16.8(0.2)	33 (0.4)	50 (0.6)	66 (0.8)	83 (1.0)
強 め	27 (0.33)	54 (0.66)	81 (1.0)	108 (1.3)	135 (1.6)
ダ ン ス (平均)	17.3(0.2)	35 (0.4)	52 (0.6)	70 (0.8)	87 (1.0)
ジャズダンス (普通)	45.5(0.57)	90 (1.13)	137 (1.7)	180 (2.27)	228 (2.9)
自 転 車 平 均	24 (.03)	48 (0.6)	72 (0.9)	96 (1.2)	120 (1.5)
坂 道	44 (0.55)	88 (1.1)	132 (1.7)	176 (2.2)	220 (2.8)
素 振 り (バット)	79 (1.0)	158 (2.0)	237 (3.0)	317 (4.0)	395 (5.0)
水 泳 クロール	112 (1.4)	224 (2.8)	336 (4.2)	448 (5.6)	560 (7.0)
平 泳	59 (0.73)	118 (1.46)	177 (2.2)	236 (3.0)	295 (3.7)
卓 球 練 習	44.7(0.55)	89 (1.1)	134 (1.7)	179 (2.2)	224 (2.8)
バトミントン "	45 (0.57)	90 (1.13)	135 (1.7)	180 (2.27)	225 (2.9)
スカッシュ "	39.5(0.5)	77 (1.0)	119 (1.5)	158 (2.0)	198 (2.5)
テ ニ ス "	43 (0.53)	86 (1.06)	129 (1.6)	172 (2.12)	216 (2.7)
ゴ ル フ (平均)	25 (0.3)	50 (0.6)	75 (0.9)	100 (1.2)	125 (1.5)
スケート	43 (0.53)	86 (1.06)	129 (1.6)	172 (2.12)	216 (2.7)
ス キ ー	40 (0.5)	80 (1.0)	120 (1.5)	160 (2.0)	200 (2.5)
剣 道 けいこ	168 (2.0)	336 (4.2)	504 (6.3)	672 (8.0)	840 (10.5)
柔 道 試 合	90 (1.12)	180 (2.24)	270 (3.4)	360 (4.48)	450 (5.6)
バスケット 練 習	77.6(0.97)	155 (1.94)	233 (2.9)	310 (3.9)	388 (4.7)
バ レ ー "	75 (0.74)	150 (1.86)	225 (2.8)	300 (3.7)	375 (4.7)
サッカー "	43 (0.53)	86 (1.06)	129 (1.6)	172 (2.12)	216 (2.7)
階段昇降 (50~60段/分)	30 (0.38)	60 (0.75)	90 (1.12)	120 (1.5)	150 (1.9)

( )内はカロリーを単位で示したもので食品交換表 1単位80kcalで計算した。  
日本体育協会スポーツ科学委員会よりの資料を一部改変

ます。具体的にどのようなときに運動させない方がよいかは高血糖とケトosisの項を参考にして下さい。

(ii) 長期間にわたり運動をしてはいけないばあい

- ① 眼底所見に程度の強い糖尿病性変化をもつこども。
- ② 尿中にたんぱくがつねに陽性で腎機能の明らかな低下をもつこども。
- ③ 重い糖尿病性神経障害をもつこども。
- ④ 肝障害があるといわれているこども。

以上のこどもの場合ははげしい運動をさせ、主治医より適当な運動の処方を受けて運動をするようにします。

#### 4) どのような運動、クラブ活動がよいか

校内活動、校外活動としてのスポーツやクラブ活動は年齢相当のものであれば、どんな種類のものでも参加してよいのが原則です。しかし、これらについては主治医とよく相談し、主治医から学校によく説明してもらっておくのがよいでしょう。

### 3. コントロールのよしあしをどう判定するか

糖尿病のこどもの血糖値は変動がはげしく、血糖値をきびしく正常範囲内に維持しようとする、いきすぎて低血糖をおこしやすくなります。また、低血糖をおそれて、低血糖が全くおこらないようにしようとする、血糖値はたえず高値を示す結果になり、これは短期間では必ずしもおもてにみえる悪影響を示すとは限らないので、ついこちらのやり方を選びがちになるのですが、長い目でみると後で述べる合併症につながり、よくないのです。そこで、コントロールのよしあしを判断するにさいしては、毎日毎日の短期間のコントロールがどうか、というみかただけでなく、長期間のコントロールがどうかというみかたも加える必要があるのです。そして、毎日毎日の短期間のコントロールのよしあしは、家族の協力によって家庭で自己評価しなければなりませんし、長期間のコントロールのよしあしは主治医が判断することになります。

#### A. 毎日のコントロール状況の判定

##### 1) 症状による判定

- (i) 尿の回数や尿量がふえていないか。夜間に何回も排尿におきかないか。
- (ii) 口が異常に渇き、夜間にまでおきて水を飲むことはないか。
- (iii) 体重が急に減少していないか。
- (iv) だるいと訴えることはないか。
- (v) 皮膚が化膿しやすくないか。
- (vi) 低血糖の症状はないか(空腹感、あくび、自発会話の減少、倦怠、冷汗、動悸、手指のふるえ、頭痛、嗜眠、意識障害、めがかすむ、はっきりした原因なくして夜間に目覚めることがないか)。  
(詳しくは5-Bをみよ)

##### 2) 尿糖と尿ケトン体の自己検査による判定

(2-A-8)-(ii)をみよ

##### 3) 血糖の自己測定による判定

(2-A-8)-(iv)をみよ

#### B. 長期間のコントロール状況の判定

主治医は1カ月に1回の外来受診時に、自己血糖測定、尿糖・尿ケトン体自己測定などの記録(2-A-8)-(v))に目をとおり、身長と体重を測定し、採血し、情緒面を問診・観察し、検尿し、ときには24時間の尿を持参させ、神経伝達速度をはかったり、眼底検査をしたりします。そして、つぎのようにしてコントロールのよしあしを判断します。

- 1) 糖尿病の症状がないこと。
- 2) ケトアシドーシスの回数が少ないこと。
- 3) 重い低血糖発作がないこと。
- 4) 身長とのびが年齢相当の正常ののびを示すこと。
- 5) 身長と体重から判定した肥満度が正常範囲内に保たれていること。
- 6) ヘモグロビンA<sub>1c</sub>が10%以下、できれば9%以下であること(ヘモグロビンA<sub>1c</sub>なら8%以下、できれば7%以下であること)

このヘモグロビンA<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>), ヘモグロビンA<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>)  
 というのは、赤血球の中のヘモグロビンのうち何パーセント  
 がブドウ糖と結合しているかを示す値です。血糖値の高い状態  
 が長くつづくほど、血液中のブドウ糖は赤血球中のヘモグロビ  
 ンと結びつく率が高くなり、いったん結びつくと赤血球の寿命  
 (120日前後)が終るまで離れません。したがって、ヘモグロビ  
 ンの何パーセントがブドウ糖と結びついているかを調べると、  
 過去1カ月前後\*の血糖値が、全般的に高すぎたかどうか分か  
 ります。

**\*脚注**

血糖値の変動の比較的小さいおとなの糖尿病では、過去  
 2~3カ月前後の血糖値を表現するとされていますが、  
 変動のはげしいこどもの糖尿病では、過去1カ月前後、時  
 には2~3週間の血糖値を表現するようです。

- 7) 空腹時に採血した血液の中性脂肪値が150 mg/dl以下で  
 あること。
- 8) 血清コレステロール値が210 mg/dl以下であること。
- 9) 24時間の尿をためて、その中にブドウ糖が何グラムふく  
 まれているかをしらべ、それが一定量以下であること。
- 10) 情緒不安がなく、病気に立ち向かっていく姿勢がはつき  
 りみとめられること。
- 11) 月に1回必ず病院に通っていること。
- 12) ときどき測定した神経伝達速度が正常であること。
- 13) 朝目がさめてすぐに排尿された尿をもってこさせ、尿た  
 んばくをしらべてそれが陰性であること。
- 14) 血圧が正常であること。
- 15) ときどき眼科受診させて眼科の合併症がないこと。
- 16) しびれたり、感じがにぶくなったりしていないかをしら  
 べて、そういうことがないこと。
- 17) 脳波異常がないこと。

## 4. 合併症を防ぐには

糖尿病のコントロール状態を悪くまま放っておくと(数年か  
 ら10年以上)、そのつけは慢性合併症(余病)としてあらわれ  
 てきます。この慢性合併症があらわれるのを防ぎ、すでにあら  
 われていれば、それが進むのをとめることが、現在の糖尿病治  
 療のもっとも大きな目標となっています。というのは、いまは  
 急性の合併症(ケトアシドーシス、昏睡など)で亡くなる例  
 はごくまれになっているからです。糖尿病の治療法の進歩は、  
 糖尿病をもつ人たちの寿命を糖尿病のみられない人たちと同等  
 までにのばしてくれています。しかし、こうなると一方では慢  
 性合併症をもっている糖尿病の人の数が増えることになり、そ  
 のような人たちをどのように治療していくかが大きな問題とな  
 ってきています。

では、この慢性合併症とはどのような病気をいうのでしょ  
 うか。これは二つに分けることができます。一つは細く小さな血  
 管におきてくる障害で細小血管症(マイクロアンギオパシー)  
 と呼ばれるものです。もう一つは比較的大きな血管におきてく  
 る障害で、いわゆる動脈硬化症です。これはマクロアンギオパ  
 シーと呼ばれます。図-7は、糖尿病にみられるいろいろな合  
 併症と余病を示したものです。

このような合併症や余病が出てくるのには、血糖が高いこと、  
 血圧が高いこと、コレステロールや中性脂肪が高いこと、ふと  
 っていること、運動がたりないことなどがからみあっており、  
 それぞれが合併症や余病を進ませるように働きます。

### A. 眼の合併症

#### 1) 網膜(糖尿病性網膜症)

糖尿病によっておこる網膜の合併症を糖尿病性網膜症といい、  
 糖尿病になってからの期間が長いほど多い傾向にあります。か

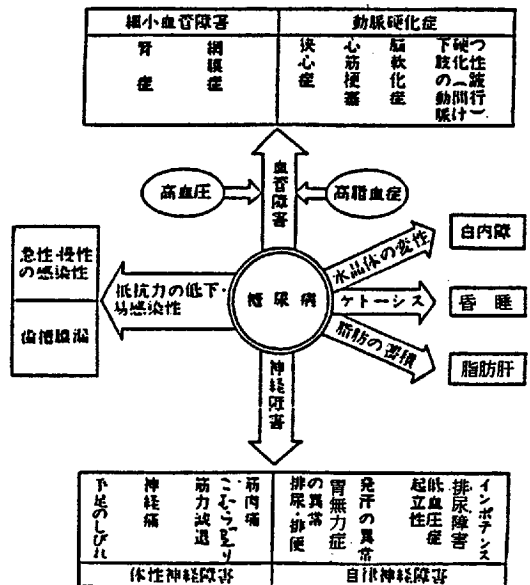


図-7 糖尿病にみられる合併症と併発症

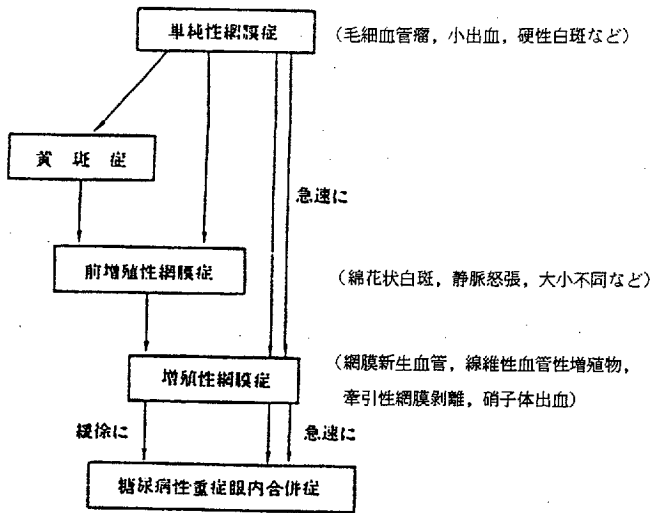


図-8 糖尿病性網膜症の自然経過

つて不十分な治療を受けていたこどもの追跡調査では、網膜症の出現は、男女いずれにおいても13歳をすぎると増加しはじめ、17歳をこえると急増し、26歳をすぎると70%以上に達しています。糖尿病になってからの年数でみると6年をすぎると増加しはじめ、10年をすぎると急増しています。しかしその出現はたんに罹病期間だけではなく、年齢の要因も強く、発症年齢に関係なく、思春期を境に出現率は増加し、思春期が網膜症の出現に大きな役割をはたしているようです。この糖尿病性網膜症はおとなになってからおこる失明の原因の第一位となっています。網膜症による視力障害は黄斑部(網膜の中でもものが一番よくみえる場所)付近の出血や、新生血管というたいへんもろい血管が硝子体の中に入りこみ、これが破れて出血し、ここに濁りをもたらすなどのほか、網膜の剥離によってもおこってきます。

網膜症は細い血管の一部が広がってそこに小さなコブのできることから始まります。そして、血管がつまったり小さな出血がおこってそこが白い斑点のようになっていきます。この段階では視力にはほとんど異常を感じません。このため自覚症状にたよっていたのでは軽い網膜症は見逃されてしまいます。そこで、糖尿病と診断されたなら定期的に必ず眼底検査を受けなくてはなりません。図-8に糖尿病性網膜症がどう進んでいくのかを示しました。大部分の人が単純性網膜症といて、網膜のみに変化が限られている状態から、前増殖性網膜症をへて増殖性網膜症に進んでいきます。増殖性網膜症になると、網膜の血管の中を血液が流れにくくなったり、網膜の組織に酸素がじゅうぶんいきわたらなくなったりすることで新生血管というもろくて出血しやすい血管がでてきます。この新しくできた血管が硝子体に入りこむと硝子体の中で出血したり、それが原因で網膜がはがれたりするわけです。ですから、糖尿病性網膜症は網膜のみではなく、硝子体とも深く関係していますので眼全体の病気としてとらえることが必要です。(図-9)

眼底検査をして、網膜に糖尿病による変化がまったくみられず正常とされた場合でも、1年に1回は検査を受けるようにしましょう。単純性網膜症であれば6カ月に1回、増殖性網膜症の一手手前である前増殖性網膜症であれば3カ月に1回の割合

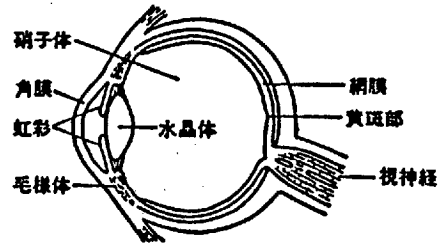


図-9 眼の断面図

で検査を受けるようにします。

網膜症の原因についてはまだはっきりしないところが多いため、これを確実に防ぐ手段はありませんが、いまのところ血糖のコントロールを良い状態に保つことが重要だとされています。すなわち、コントロールが良ければ絶対に出現しないということはありませんが、コントロールの悪い人と比べると明らかに出現する頻度は少ないと言われています。しかし、長期間にわたって糖尿病のコントロールをないがしろにしていた人に急激にきびしい治療(特に朝夕2回に分けて速効型インスリンと中間型インスリンを混合注射するなどの強化インスリン注射療法)を開始すると、重症の網膜出血をおこすことがあります。そのため、このように高血糖状態が長い間つづいてきたと考えられるばあいには、ゆるやかにコントロールを強化していくという対応も必要です。

また、網膜症のすすみ具合には過去3~5年間のコントロール状態が影響するため、糖尿病のコントロールが改善されたからといって、すぐに網膜症が改善するというものではありません。長い目で経過をみるのが大切です。

一般には、網膜症に対する治療法の一つに光凝固療法というやり方があります。これは、前増殖性網膜症の時期に出てくる新しい血管のまわりをレーザー光線で焼いて固めてしまい、新しい血管ができてこないようにして、もっとも大切な黄斑部を残すためのものです。この方法はすぐれた治療法ですが、網膜症の進行を防ぐ(止める)方法でしかありません。また、硝子体の濁りをとったり、引っばられている異物を除くような硝子体の手術も行われます。しかし、これとて網膜の黄斑部までとはがれてしまっているようなばあいには、視力の回復する可能性は絶望的だといえます。ですから、合併症として網膜症は早く発見し、早く治療することが必要ですが、網膜症が出ないように全力をつくすことこそが大切なのです。

## 2) 水晶体(白内障)

網膜症のほかに、こどもの糖尿病にみられる眼の病気としては白内障があります。これは糖尿病が原因となって眼のレンズ(水晶体)に濁りが出てくる病気です。最初の症状は眼が疲れやすいとか、虫が飛んでいるように見えたり、変にまぶしかったり、ものが二重に見えるなどです。ただし、こどもの糖尿病では発症の初期から軽い白内障がみられることがあり、治療を



始めると自然に消滅してしまふこともあります。またコントロールの悪い状態でいったん軽い白内障が出現し、視力が低下しても、コントロールをよくすると消失することもあります。しかし、コントロールの改善にもかかわらず白内障が進み日常生活に支障を来たすときは、専門医の判断を受けて手術を受けなければなりません。ただこのようなときには、眼底を検査しようとしてもレンズが濁っているためによく見えず、網膜症の程度がわかりにくいということがあります。この場合には、網膜電図をみるなどして網膜症の進み具合を判断し、白内障の手術適応を決定します。手術後の経過が良ければ、やや強めの凸レンズを使うことで1.0程度の視力まで回復させることができます。

## B. 腎臓の合併症（糖尿病性腎症）

腎臓も細く小さな血管がたくさんつまっている場所です。ここでもやはり血糖を高いまま放っておくと、いろいろな変化が出てきます。これを糖尿病性腎症といいます。尿にたんばくが出たり出なかったりした状態で始まり、後には持続的に尿中にたんばくが出るようになります。糖尿病になってからの期間の長い人、コントロールの不十分な人ほど腎臓に合併症の出る率は高くなります。日本ではおとなの糖尿病のばあい、腎症で亡くなる人が多く、こどもの糖尿病でも先に述べたかつてふじゅうぶんな治療を受けていたこどもの追跡調査では罹病年数20年以上での腎症の臨床出現率は36%と多くなっています。腎症も網膜症と同じように、年齢と罹病年数の二つの出現促進要因があり、年齢要因の方が強い影響力を持っているようです。この合併症は糖尿病の人の予後を左右する重要な因子となります。

糖尿病性腎症があるかどうかは、腎臓の組織を顕微鏡で見ないと確実に診断できません。このばあい、血管の変化が主で、腎臓の濾過装置（血液から尿をつくる）である糸球体というところに特徴的な変化である毛細血管基底膜の肥厚がみられます。この基底膜の肥厚によって腎臓からたんばくが漏れ出てくるのですが、このたんばく尿以外にも腎症が進んでくると、血液中のたんばくの濃度が低くなったり、むくみが出たり、血圧が高くなったり、軽い貧血が出てきたりします。そして、老廃物を尿の中に排出しきれなくなると、やがて血液中の尿素窒素やクレアチンという物質が増えてきて尿毒症と呼ばれる状態になります。このような時期になると、腎臓をへて尿中に出されるインスリンも外に出ていきにくくなるため、見かけ上インスリンの必要量が減ってくるということも経験されるようになります。このようなときには、低血糖がおこりやすいので注意が必要です。

この腎症がおこるのを防ぐためには、まず糖尿病それ自体のコントロールを良好にしておくことが欠かせません。その他には、尿の通り道に細菌などがはいらぬように清潔にしておくこと（尿路感染の予防）や、血圧が高くならないようにしておくことが重要です。治療は、糖尿病の食事療法以外に塩分の少ない食事にしてたんばく質の量を少なくしますが、たんばくが尿の中に大量に出てしまうネフローゼ型のばあいと、それほどたんばくは尿の中に出ていかないネフローゼ型のばあいではたんばく質のとり方が違ってくるので、その人その人の状態に応じて食事内容を考えなければなりません。慢性腎不全の状態から、さらに血液中に老廃物がたまった状態である尿毒症に進んだときは、腹膜透析や血液透析といった透析療法、あるいは腎臓を移植するなどの治療法が必要となります。

## C. 神経の合併症（糖尿病性神経障害）

網膜や腎臓と同じように、血糖が高い状態が長期間つづくとからだのいろいろな神経が障害されて、さまざまな症状が出てきます。これを糖尿病性神経障害といい、網膜症、腎症とあわせて糖尿病の3大慢性合併症と呼ばれます。しかし、この糖尿病性神経障害は細く小さな血管の障害によっておこるというはっきりした証拠はありません。神経障害の特徴は、その症状がさまざまということです。もっとも多いのは四肢のしびれ感や神経痛です。

このような知覚神経障害と並んで、いろいろな自律神経の障害も糖尿病性神経障害の特徴です。汗のかき方がおかしかったり、尿が膀胱から出きらなかったり、尿がたまっていてもしたい感じがしなかったり、下痢や便秘をくり返したり、食べたものが胃の中からはなかなか出ていかなかったり、立ちくらみがおこったり、インポテンツなどがみられるようになります。こどもの時期にはごくわずかな例で神経痛様の疼痛、部分的な知覚麻痺、しびれなどを示すことがある程度です。しかし、これは糖尿病性神経障害がないということではなく、コントロールの悪いことでは腱反射が消失したり、神経伝導速度が低下することはしばしばみられます。

糖尿病性神経障害があるかどうかをしらべるには、膝の下やかかとの上をたたいて腱反射をみたり、くるぶしに音叉をつけてふるえているのを感じるかどうか（これを振動覚といいます）をみるなどがもっとも簡単です。これらが低下していれば、糖尿病性神経障害があるといえます。この他には、神経の伝わる速さをしらべて遅れているとか（神経伝導速度）、心電図を検査して心臓の一定のリズムが呼吸などによって乱れないなどの状態をみます。

治療としては、症状の有無にかかわらず血糖のコントロールを良い状態にしておくことが他の合併症のばあいと同様に大切です。しかし、急激に血糖が低下した時には、夜間に強い痛みが出るようになることがあります。治療法としては、しびれ感、痛みに対してはお湯などで暖めることが有効なばあいもあります。薬としては鎮静・鎮痛剤、睡眠薬、抗うつ剤なども用いられますが、ふつうよく使われるのはビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>の複合剤です。また、しびれ感や痛みは血液の流れが悪いためにおきてくることもあり、末梢の血液循環をよくする薬も用いられています。

## D. 大きな血管の障害（高血圧）

糖尿病ではふつうの人よりも動脈硬化が進みやすく、血圧も高くなりやすいという特徴があります。たしかに糖尿病になってからの期間が長いほど血圧は高くなりやすいようですが、糖尿病のこどもがおとなになった後に生命に直接関係する異常としては、糖尿病性腎症のほかには心臓病（心筋梗塞）や脳血管障害（脳血栓、脳出血など）があります。これらが糖尿病にみられやすい代表的な余病です。血圧が高いとこれらの余病はひきおこされやすくなります。

血圧との関係では、心臓が収縮したときの血圧（最高血圧）が高いほど網膜への影響が出やすいとされています。また腎症も進行します。高血圧はなるべく早くみつけて、血圧を塩分制限、降圧剤などの方法で積極的にコントロールしておく必要があります。血圧を測定するときは、糖尿病性神経障害をもっている人では立ちくらみ（起立性低血圧）のあることが多いので、

臥位と立位（あるいは坐位）での血圧測定が必要となります。こどもの糖尿病で血圧が高いばあい、腎症が進んでいることが多く、このさい、腎臓をはじめとする細く小さな血管が硬くなって末梢血管の中を血液が流れにくくなっているものと考えられています。この他にも、腎臓が悪いとからだを循環する血液の量が増加してくるため、これによって血圧は上昇しやすいとされています。

正常のばあい、急に立ちあがっても末梢血管が収縮して血圧を調節しますが、糖尿病によって自律神経障害のみられるばあいには、神経による正しい調節ができなため、末梢血管が収縮しにくくなって血圧が下がり、立ちくらみがおきやすくなりますので注意が必要です。

## E. 筋肉と関節の障害

糖尿病のこどもの中には、指をひろげて伸ばし、手のひらを下にして机の上に置き、体重をかけながら手首を反らしたとき、指節が浮き上がってくるがよく見られます。またこんな姿勢で、指節が浮き上がらなくても、こどもの指に手を添えて指を背屈させようとするとき、抵抗があって背屈出来ないこどもも多く見られます。軽度のこどもまで数えると糖尿病の子供の約30%に認められます。このような所見のあるこどもの大半は、小指のみの異常にとどまりますが、二本以上の指に異常が見られるばあいは、小指、薬指、中指、の順に多くなります。症状がさらに進むと指は全部軽く曲がり、股、膝、肩、肘などの関節も軽く曲がり、その部の皮膚は、厚くなってきます。

このような異常は、病気になるてからの期間に関係がありますが、血糖コントロールの悪かった人によく見られ、コントロールの善し悪しとも関係します。コントロールを良くして関節運動をよくおこなうと、少しは改善するようです。このような異常のある人が眼の合併症もおこしやすいと言われていますが、まだはっきりとはしていません。

## 5. 毎日の生活で、そのとき どうするか

### A. 高血糖とケトアシドーシス

#### 1) 原因

高血糖とケトアシドーシスは、インスリン依存型糖尿病のこどもでは発症時で治療前に認められることが多いが、治療を開始していったんコントロールがよくなった後にも認められます。治療中のこどもにケトアシドーシスのおこる原因としては、①感染症（かぜ、口内炎、扁桃腺炎、尿路感染症、麻疹や水痘など）、②強い精神的ストレス（就学による緊張、担任の先生の交代、交友関係での悩み、ピアノやバレエなどの発表会など）、③インスリン必要量が増加しているのに投与量が少ない、④インスリン注射の忘れや、本人の尿糖検査のごまかしによる指示インスリン注射量の不適切などのばあいにおこります。

#### 2) 病態生理と症状

感染症にかかったり、強い精神的ストレスが持続しますと、体内で血糖を上昇する作用のあるグルカゴン、エピネフィリン、コルチゾール、成長ホルモンなどのホルモンの分泌が亢進し血糖は高くなり、インスリン必要量が増加します。このような状態にあるときにいつもと同じ量のインスリンを注射しただけではインスリンが不足します。③、④の場合は注射しているインスリンが少ないためのインスリン不足です。このようにインスリン不足のため高血糖となり、からだは糖を利用することができず、脂肪分解がすすみ、ケトン体産生が亢進し、ケトアシドーシスになってきます。

はじめは頻尿、多尿、口渇、強い空腹感、疲労感、体重減少などがみられ、すすみますと高血糖による脱水症状とケトアシドーシスによる症状を併い、食欲不振、食欲低下、嘔気嘔吐、腹痛および全身の痛み、眠気、深くて早い呼吸、意識障害などの症状がみられます。

#### 3) 処置

糖尿病の治療中に上記のような症状がみられたら、血糖、尿糖とともに尿ケトン体を必ずチェックしましょう。処置は症状が重いか軽いかによって異なります。重ければ一刻をあらそって入院させて下さい。

a) たべることができても嘔気嘔吐が強かったり、腹痛などの症状のため経口摂取量がきよくたんに少ないとき、眠ってばかりいたり、ウトウトとしていたり、意識障害が認められるときはただちに主治医に連絡をとり、病院を受診下さい。

b) 嘔吐、腹痛などの消化器症状がなく、たべものと水分はとれ、眠気、意識障害などを伴わないとき。

中間型インスリンはいつもと同じ量を注射し、速効性インスリンの量と回数をふやして血糖を下げるのですが、この追加する速効性インスリンの量は主治医と相談して指示してもらいます。このとき、血糖、尿糖、尿ケトン体をはかり、この値も主治医に連絡すると、主治医は正しい判断を早く下さることができます。

なるべく水分を多くあたえ、血糖が正常化するまで脱水状態にならないようにし、ケトアシドーシスでは食欲が低下しているので、おかゆ、パン、よく煮たうどん、牛乳、ジュースなどを頻回にあたえ、エネルギーの供給につとめます。

症状が改善し血糖が安定化するまで、4～6時間ごとに血糖、

尿糖、尿ケトン体をしらべ、主治医と連絡をとり、尿ケトン体が陽性の間は運動を控えます。

## B. 血糖が下がりすぎたとき (低血糖)

インスリン治療中のこどもで、とくにコントロールを良くしようとするほど、低血糖は避けることはできません。しかし症状を正しくとらえ、その対処のしかたを知っていると決して恐れることはありません。逆に、何をしても低血糖を来さないようなコントロールでは将来の合併症が心配です。

### 1) 低血糖の症状

低血糖の症状はどの位の血糖値になったらあらわれるのでしょうか。これは健康なこどもでは血糖がおおよそ50mg/dl以下になるとあらわれますが、糖尿病のこどもでは日頃の血糖値によって必ずしも一定ではありません。また急に血糖が下がると、たとえ血糖値が高くても症状を訴えるこどももいます。逆に血糖値が20mg/dl程度にまで下がっても症状をあらわさないこどももいます。このように個人個人により血糖値と低血糖の症状は一定ではありませんが、同一人ではほぼ一定であるといわれています。ですからもし時間的余裕があれば、症状のあったときに血糖を測定し、各自で症状の強さと血糖値の関係を覚えておく必要があります。低血糖の症状はエピネフリン分泌に伴う交感神経の刺激による症状と、ブドウ糖不足による脳の代謝低下による神経、精神症状よりなります。軽い低血糖からだんだん重い低血糖になるにつれて、以下の順で症状があらわれてきます。すなわち空腹感、うすい微弱な脈、あくび、自発会話の減少、計算不能、嗜眠、倦怠、冷汗、動悸、手指のふるえ、頭痛、めがかすむ、など、ついで嗜眠傾向、意識障害、こんすい、けいれんへと進みます。とくに小さいこどもの場合は症状に特徴が少ないので、元気がない、無口になる、異常行動“動きや様子がいつもと違う”などの観察が必要で、このようなばあい必ず血糖を測定してみる事が重要です。おおよその血糖値と症状の進展を図-10に示しました。

### 2) 低血糖の対処のしかた

症状のあらわれた時間と場所によって対応のしかたはかわつ

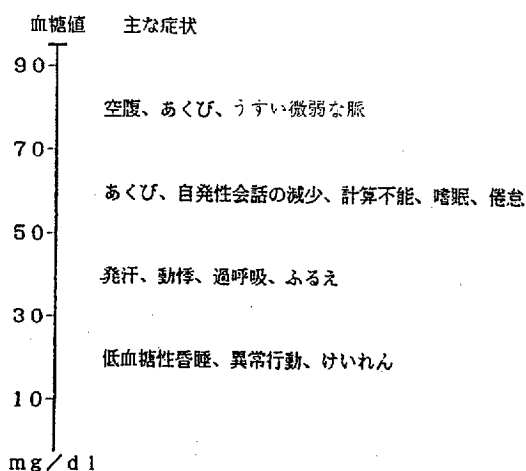


図-10 インスリン低血糖時の症状の進展 (Marbleら, 1963による)

てきますが、症状に応じて次のような処置を行います。

(i) 空腹感、いらいらなど症状の軽いとき：おにぎり、パン、クラッカー、ビスケットなどの穀類、多糖類をあたえます。どのくらいあたえたらよいかは年齢、使用しているインスリン量、症状の発現時間でかわります。昼食前、夕食前など昼間に症状があらわれたときはビスケット、クラッカーを1~2単位 (ビスケット3枚 [20g]、ソーダクラッカー6枚が各1単位)、就床前または夜間に急に目覚めたときには小さなおにぎり (55g 1単位)、クラッカー、牛乳 (140mlが1単位)、を1~2単位あたえます。

(ii) 冷汗、動悸、手指のふるえなど症状が強くなったとき (ただし意識状態はしっかりしている)：角砂糖、ベクトシュガー、糖分をふくんだジュース、キャラメルなど単糖類、二糖類など急速に血糖を上げるものをあたえます。糖質として10~20g (1/2~1単位；キャラメル5枚 [20g]、ジュース200mlが各1単位)。大切なことは症状が落ちついた後、必ず先に述べた穀類を1~2単位追加することと、必ず血糖を測定して経過をみることです。

(iii) 意識障害、ときにはけいれんを伴ったとき：意識障害のあるとき、無理に糖分をふくんだ飲物をあたえることは気管内への誤飲の危険があります。とくに濃度の高い砂糖水などをあたえることは吐気、嘔吐を誘発し、吐物による窒息の危険があり、避けなければなりません。もし何も無いときは砂糖を水にねって、または蜂蜜を口内になすりつけるようにします。けいれんを伴わない意識障害のときはすぐにグルカゴン1mg (1アンブル全量)をインスリン用注射器で皮下注射します (次項をみよ)。15分以内に意識が回復しますので、回復してから (ii)、(i)の順にあたえます。このときも必ず最後に穀類をあたえることが必要です。もしけいれんにまで進んだときは気道を確認し、バンド、ひもなどをゆるめ、すぐにグルカゴン1mgを皮下注射し、かかりつけの医療機関に輸送します。通院している病院が遠いときは近くの医療機関に行って糖尿病であることを告げ、ブドウ糖の静脈内注射を受けてください。それでもよくならない時には、ブドウ糖をふくむ液を静脈内に数時間点滴してもらい必要があります。

### 3) グルカゴン注射のしかた

#### (i) 目的

低血糖症状が強く、経口摂取不可能、意識喪失などのばあい、緊急処置として行います。

#### (ii) 必要物品

インスリン用注射器、または、2.5ml注射器と23G1針、グルカゴン、溶解液 (1ml)

#### (iii) 方法

- 1) 流水のもとでよく手を洗います。
- 2) 注射器に溶解液を1ml吸い、グルカゴンのバイアルに注入します。
- 3) グルカゴンをよく溶かし、バイアルを逆さにして注射器に吸います。(量は医師の指示通り：就学前0.5ml、就学後1mlを目安にします。)
- 4) 注射は腕か臀部のインスリン注射部位に行います (図-11)。
- 5) 部位をアルコール綿で消毒します。
- 6) 部位の皮膚を開くようにして圧迫し、注射器を垂直にすばやく刺します。
- 7) 注射器の内筒を引いて血管に入っていないことを確かめ、

## 腕の場合

肩峰から約三横指下の  
やや前側



## 臀部の場合

腸骨稜と、臀部を四等分  
した中心点を結び、三等  
分した上3分の1の部分

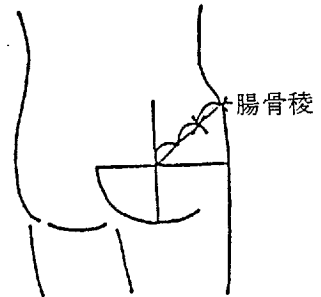


図-11 グルカゴンを注射する場所

ゆっくり注入します。

- 8) 終了後はアルコール綿で圧迫し、よくもみます。  
※グルカゴンの効果は、一時的であるため、血糖が上昇しても安心しないで医師へ連絡します。  
※筋肉注射ならず、皮下注射になっても支障はありません。

## C. そのほかの変化に対してどうするか

### 1) かぜをひいたとき

こどもでは発熱、せきなどを伴うかぜにしばしばかかります。このばあい、悪心、嘔吐、下痢など消化器症状を伴うことも決まてはではありません。嘔吐の有無でその対応のしかたが異なります。

(i) 嘔吐のないとき：かぜをひくと多くのばあい、食欲は減退します。しかしたべる量が減っているのに血糖が高くなったり、ときにはケトン尿を認めることも決してめずらしくありません。これは感染に伴うストレス反応で、血糖を上げるホルモンの分泌が高まるためと考えられています。中間型インスリンはいつもと同じ量を注射し、速効型インスリンの量や注射回数をふやし、高血糖に対処します。どのくらいインスリンをふやすかは年齢、体重、現在使用しているインスリン量により異なります。血糖、尿糖、尿ケトン体を測定して主治医の先生に相談して指示を受けましょう。食欲のないときは牛乳、おかゆ、ジュースなど流動食や水分をできるだけ頻回にあたえ、エネルギーの補給に努めます。

(ii) 嘔吐を伴うとき：消化器症状、とくに嘔吐のあるときはすぐにかかりつけの医療機関を受診し、手当てを受けるのが安全です。嘔吐のあるときは中間型インスリン注射量を決してふだんと同じに打たないようにします。悪心、嘔吐、下痢があって日常よりエネルギーの摂取量が減少すると考えられるばあ

いは、中間型インスリンをふだんの2/3～3/4に減らし、血糖を測りながら様子を見て高血糖でインスリン量が足りないようなら速効型インスリンを追加します。嘔吐のはげしいときは、必ずかかりつけの医療機関につれていって下さい。中間型インスリンは作用が長いので低血糖を来しやすいので、医師は中間型インスリンを減らし、血糖に応じて必要な速効性インスリンを注射します。

(iii) 肺炎や脱水を伴った下痢：この時は早目に入院して静脈内輸液、抗生物質などの投与を受けます。

### 2) 小さな手術をうけるとき

急性虫垂炎（盲腸）、ヘルニア、抜歯、などの小手術は突然必要となることがあります。手術をする先生と主治医の先生と事前の連絡を密にして安全に行いたいものです。できれば主治医の勤務している病院で手術が行えると問題は少ないと思います。なぜならば麻酔や術後のインスリン治療はふだんとかかわるからです。多くのばあい、医師は手術前日までは日常の治療を行い、経口摂取が禁じられている期間はインスリン静脈持続点滴をします。

### 3) 修学旅行、宿泊、野外活動、登山など

糖尿病のためにこれらの学校行事に参加を遠慮する必要はありません。むしろ自己自立のチャンスですので積極的に参加させましょう。しばしば担任および養護教員以外の友達に自分の病気を隠しているこどももいます。それなら養護の先生の部屋で注射させてもらいます。旅行中は運動量がふえる反面、多くのばあいお菓子などおやつへの摂取量が多くなり、低血糖をおこすことは少ないようです。しかし、もし低血糖、とくにけいれんなどをおこすと他の人達にたいへんな迷惑をかけることになります。とくに厳格なコントロールをしていてふだんからしばしば低血糖を認めるこども、コントロールが不安定でときにけいれんを伴う重い低血糖を示すこどもでは大切なことですが、

そうでなくても旅行前に日程表をみせて主治医に相談し、インスリン量、補食量の指示を受けるとともに、低血糖を軽い症状のうちで自覚するにはどうしたらよいか、そういうときにはどうしたらよいかのおさらいをしておきましょう。ときには旅行中のみ夕食前の中間型インスリンを10~20%減らして注射した方が安全です。1週間位までの旅行ではインスリン製剤は室温で保存していてもインスリンの効果はかわりません。ただ大変暑いときの旅行では、もし可能なら、旅館、ホテルの冷蔵庫に保管してもらおうと思います。

#### 4) 運動会、マラソン大会など

運動量はその日のみ非常に多くなると予想される運動会、マラソン大会などのときも、インスリン注射量はかえないで、食事摂取量で調整するのが原則とします。ただし血糖を厳格にコントロールしていて、ふだんも午前中の体育で低血糖を認めるようなことでも、朝食前の速効性インスリンのみを減らすこともあります。マラソン大会などはげしく長くつづく運動をする前の食事では、消化吸収の遅い穀物、モチ、米飯、パンなどを表-18で計算して運動量に見合うだけ余分にとる必要があります。低血糖に対処するためベツシュガー、キャラメルなどは少し余分に用意して参加します。また運動継続期間が長いときには途中でも補食をします。

#### 5) ほかに病気があるとき

糖尿病の子どもが他にもいろいろな病気をもっていることがあります。よく合併する病気はつぎのようなものがあります。とうぜん同じ主治医の先生が治療されているので、いろいろ指導を受けるとは思いますが、つぎのような点に注意します。

(i) 甲状腺機能亢進症(バセドウ病)：糖尿病と同じ自己免疫の機序により発病します。主治医は内科的薬物療法により治療しますが、これに使用される薬はインスリンの作用を弱めます。ですから発症時、多量の抗甲状腺剤を使用しているときにはインスリン注射量をたいへん多く必要としますが、症状の軽快とともに、抗甲状腺剤を減量したり、服薬を中止したりするとき、しばしば相対的にインスリン過剰の状態となり、低血糖を来すことがあります。抗甲状腺剤の服用量を減らすときには、インスリン治療にも変化が生まれる可能性があると思して下さい。抗甲状腺剤を2~3日さぼって内服しなくてもバセドウ病の病状は急にはかわりませんが、血糖のほうにはそれによって大きな変動がおこりうるので、毎日の規則正しい服用が大切です。

(ii) 慢性甲状腺炎(橋本病)：これも自己免疫性疾患で合併も多い疾患です。補充する甲状腺剤によって血糖値が影響をうけます。この病気はあまり自覚症状がないのが普通ですが、甲状腺剤を飲んだりやめたりすると血糖のコントロールに影響しますので、毎日規則正しく服用することが大切です。

(iii) 気管支喘息：これも合併症として多い疾患です。発作のときはいろいろな血糖を上げるホルモンの分泌が多くなります。また喘息発作のときに用いる多くの気管支拡張剤は血糖を高める方向に働きますし、ときには副腎皮質ホルモンも使用されますが、これはさらに血糖を上げる働きがつよいのです。このように発作の際には血糖はふだんより上昇しやすいのですが、喘息発作のときには食欲は低下し、またときには嘔吐を認め、血糖が下がることもあります。そこで主治医に相談して発作の強さに応じたインスリンの打ちかたの指導を受けましょう。症状が軽いときには中間型インスリンは一定にして、速効性インスリンの増減でコントロールしますが、症状の重いときは、普

通の喘息よりやっかいですので入院治療を受けます。

(iv) 下垂体性小人症：成長ホルモン分泌障害に伴う小人症で、ときに糖尿病を合併することがあります。成長ホルモンはインスリンの働きに拮抗しますが、これを欠いているとインスリン作用が敏感になります。しかし、ヒト成長ホルモンで治療を受けていると、普通のこどもの糖尿病と大きな差はないようです。

(v) けいれん(ひきつけ)：幼児期から小学生の間の糖尿病の子どもは、低血糖の症状としてけいれんをおこすことがあります。ときには血糖が下がっていないのにけいれんをおこすこともあります。また糖尿病の発症時、またはコントロールの悪いとき、脳波に異常を認めることがあります。コントロールがつくと、その異常も消失します。しばしばけいれんをおこし、ときには低血糖をはっきり確認できないこともあることも、脳波に異常のあるときには抗けいれん剤を服用します。低血糖がないのにけいれんをおこすときには脳波をしらべ、異常がなくても一定期間抗けいれん剤を服用した方がよいとの考えもあります。多くは思春期を迎える中学生くらいになると、けいれんは認めなくなり、薬も必要なくなります。

## 6. 学校・家庭での生活

### A. 学校生活

#### 1) 学校に子どもが糖尿病であることを知らせておくこと

学齢期の子どもは日中の大部分を学校で生活するので、糖尿病をコントロールするには、学校生活においてもよくコントロールされている必要があります。糖尿病であることを決して秘密にせず、学校がわに子どもが糖尿病であることを知らせ、学校の先生がたとコミュニケーションを保つということはとても重要なことです。子どもの糖尿病はわが国では数が少なく学校がわの理解も現在は不十分ですが、他の生徒とかわりなく楽しい学校生活を送れるよう、学校がわとじゅうぶんに話し合わな

ければなりません。

#### 2) 学校との連絡のとりかた

新学年ごとに、とくに担任の先生がかわったときは会ってよく話し合しましょう。あらかじめ糖尿病についての簡単な説明書(表-19のサンプル)や詳しい説明(たとえばこの本)などを用意しておき、担任の先生に読んでもらおうとよいでしょう。学校でおこりうる緊急事態の大部分は低血糖発作であることを話し、どんな時間に、どのような原因で、どのような症状でおこるかを話します。緊急のときの連絡用リスト、たとえば自宅、父母の勤務先、主治医などの電話番号を用意し、緊急事態発生時には、応急処置をすると同時に、すぐ親か主治医に連絡してもらえるように頼んでおきましょう。

担任の先生だけでなく、担任の先生を通して体育、部活の指導教官、クラスメート、校医、校長先生、養護の先生、必要が

表-19 学校への連絡表のサンプル

### の養護、担任の先生へ

貴校に通学する  
は昭和 年 月に発症したインスリン依存性小児糖尿病で現在私達の病院で治療中です。

本症の治療にはインスリン治療は欠かすことができず、インスリン注射に適切な生活・食事療法運動療法を組み合わせることで、他の子供達と同じように学校生活を送ることができます。給食、体育、いろいろな学校行事も皆人と一緒にしてかまいませんが、一日の摂取エネルギーが決められていますので、給食の献立、栄養素の配分、熱量などお母さんに知らせていただければ大変有難く思います。

インスリン治療で、どうしても避けがたいことに低血糖があります。特に午前中に体育の授業があったり、体育館などで無中になって遊んだ昼食前に起る可能性があります。低血糖、すなわち血糖値が正常以下に下がってきますと次のような症状がでます。

1. 空腹感、あくび、動悸、冷汗、ふるえ、脱力感、顔色が蒼くなる。
2. 自発会話の減少、嗜眠、倦怠
3. 意識低下、または時に興奮、錯乱
4. 昏睡、けいれん

1から順に進みます。入院時、または今までに低血糖について経験、勉強し、本人はその症状をよく知っていますし、対応のしかたも知っていると思います。お母さんが用意しますので、保健室にクッキー、ビスケット、糖分を含んだジュース、ペットシュガーなど常備して下さい。もし低血糖の症状が現われた時には、時、場所にかかわらず、保健室でこれを摂らせるよう御配慮下さい。もし症状の強い時には直に家に連絡して下さい。何か不明な点があれば主治医に御連絡下さい。

昭和 年 月 日

あれば通学バスの運転手さんなど、学校でかかわるすべての人々に、糖尿病であることを伝えて理解をえておきましょう。このようにすることは理想ですが、現実にはいろいろな人に知らせることがそのことにとって不利益になることもあり、担任の先生、主治医とよく相談して決めて下さい。

登校・下校時にはできるかぎり友達とコンビを組んで行動するようにし、緊急時の応急処置のやりかた、連絡先を書いたカードを携帯させるとよいでしょう。

### 3) 学校に協力を求めなければならないこと

#### (i) 尿・血糖検査・インスリン注射

血糖検査は糖尿病をコントロールする上で重要であることを説明し、学校での検査をみとめてもらいます。ことによっては血糖測定も必要なことがあり、血糖測定器をもち込み、安全に測れるよう配慮してもらいます。また、学校で昼食前にインスリン注射をする必要のあるこどもは、インスリン注射セットのもち込みを許可してもらい、安全に保管し注射できる場所を確保してもらいましょう。

#### (ii) 学校給食

糖尿病の食事療法の重要性を話し、じゅうぶんな理解をえておきましょう。給食の献立を前もって学校からいただき、こどもの食事プランと合わせてたべてよいもの、残さなくてはいけないものなど、こどもとよく相談して納得させておきましょう。

#### (iii) 間食・補食

糖尿病のこどものばあい、適当な時間に間食や補食をとらなければならないことを学校がわに話してその理解と了承をえておきます。低血糖になりやすいこども、とくに小学校低学年までのこどもでは、午前十時ごろの休み時間に毎日間食をとることを許可してもらいます。学校行事などで昼食や夕食が遅れる場合にも適当な補食をしないと低血糖をおこすことがあります。

体育の時間は、午前中の早い時間や昼食後なら補食は必要ないことが多いのですが、昼食前の時間や、マラソン、水泳などはげしい運動をするとき、放課後のクラブ活動のときなどには、運動前に必ず補食するようにし、時間が長びけば運動中にも補食は必要です。このことを指導の先生やコーチに話をし了解をえておきましょう。食べ物としては、たとえば牛乳、チーズ、ビスケット、おにぎり(小)、あるいはパンなどがよいでしょう。

#### (iv) 低血糖発作とその応急処置

低血糖の軽い症状としては、急に力がぬける感じ(脱力感)、頭痛、腹痛、はげしい空腹感、奇異な行動、冷汗、無表情で顔面蒼白などがあり、こども自身にこの症状を自覚させ、症状が軽いうちに補食をすることを教え、このことを先生や他の生徒に理解してもらいましょう。昼食前の注意力、応答、学習能力、会話の低下などは軽い低血糖のあらわれであることがあります。補食するものは、牛乳、ジュース、クラッカーなどがよいでしょう。

中等度の低血糖症状としては、嗜眠、傾眠があり、午前11～12時ごろに、いつのまにか机にうつぶせになり深く眠っていたり、帰宅時乗り物の座席に座ったまま眠って目的地より乗りすごすことがあります。こんなときは先生や友達から目を覚まさせてもらい、砂糖入りジュースを飲ませてもらいます。つづいて穀類からなる食べ物をたべるようにします。

このような補食をしたばあいには、その後こどもの症状が回復したかどうかを確かめる必要があります。回復が遅れるばあいには、親や主治医に連絡をとってもらいましょう。また、低血糖

になるとこどもは大変不安感に陥り、一人にされることを恐れますので、クラスメートなどの誰かに傍についてもらいます。

重症の低血糖症状としては、突然におこるけいれんとそれに つづくこんすいです。意識がなくなり、口を固く結んでいることが多いので、口をこじあげ、砂糖を少量の水でといたものを口の中になすりつけます。そして救急車で近くの校医や近医にはこび、ブドウ糖の静注(20%ブドウ糖20ml)をしてもらいます。またすぐに家に連絡してもらいます。

### 4) 体育活動への参加

運動は糖尿病のコントロールに欠かせないものであり、合併症防止にも不可欠なものです。体育活動には積極的に参加させましょう。

表-20に示したような管理指導表を上手に用いて、学校生活における生活規制の程度は病状に応じて変更するようにします。とくに、クラブ活動、水泳、マラソン参加などがよく問題にされますが、合併症がなく血糖コントロールが良いものでは、ふつうのこどもと全くかわりなく参加できます。低血糖をおこしやすいこどもでは主治医にインスリン治療内容を改善してもらい、じゅうぶんなコントロール後に体育参加の程度を上げていきます。コントロール不良のはあいにはそのときの病状によって、マラソン参加ができる日とできない日があり、参加直前まで血糖を測定し、低いばあいには十分な補食をした上で参加します。逆に高血糖で尿糖、尿ケトン体陽性の方は参加しないほうが安全です。軽い糖尿病の合併症があっても長期にわたってコントロールが良好で安定していれば参加できるでしょう。

### 5) 遠足・修学旅行への参加

これもふつうのこどもと同じく積極的に参加しましょう。親から離れた所で生活することは自立を訓練するにもよい機会です。それには十分な準備と周囲の先生や友達の協力があることはもちろんです。準備としては、インスリン注射セット、血糖測定セット、血糖・尿糖の試験紙、補食のためのスナック類など用意します。参加できるためにはインスリンは自己注射できるように練習しておき、食べ物も出された物の中から自分に合った種類と量の食品を選ぶ訓練をふだんからしておきましょう。外で行動するときは必ず糖尿病のことを理解している友達とグループで行動するようにしましょう。

### 6) 思春期の反応

思春期に入ると、親に対する反抗が目立ち、いままでやっていた尿検査や血糖測定をサボるようになることがあります。この時期は、糖尿病の合併症がもっとも多く出現しやすい時期で、糖尿病のコントロールも乱れがちです。体の痛み、朝起きの悪さ、微熱、下痢、腹痛、食欲不振、腹部膨満感などで登校できないこどもは、一見登校拒否のように見え、事実登校拒否のこともあります。これらは糖尿病性神経障害という合併症でおこっている可能性もあります。神経障害をもつこどもは、その他に糖尿病性網膜症なども伴っていることが少なくなく、精神的に落ちこみやすくなります。事実、長期入院してコントロールせざるをえなくなったり、自宅にいても登校が困難で学校を休みがちとなり、こどもはますます孤独を感じていきます。こんなときには、担任の先生、主治医、友達などに悩みをうちあげ、こども自身が自分で解決できるような周囲の暖かい手助けが必要となります。また治療の原点にもどる厳格なコントロールをすることにより、神経障害がなくなると、こどもは自信をもち立ち直ることができるようになります。糖尿病のみならず慢

表-20 小児糖尿病管理指導表

この表の強度区分は、一つの基準を示すものであるが、同一の運動種目でも実施方法により強度区分は変わるものもある。また、ここにあげた種目以外についてもそれぞれの内容を考慮して強度を区分する。その例として、  
 注1：スポーツテストは各種目によって判断する。  
 注2：低学年の水遊びは、水慣れから泳ぎまで含む。水慣れは軽い運動、それ以外は中等度ないし、強い運動区分になる。

(主治医の指示によって管理区分を決めること)

医療面からの区分	学校生活規制の面からの区分	教室での学習	強度区分			給食	食	I. 児童生徒活動 Aは禁、B・Cは委員のみ不可、D・Eは可 II. 給食当番 A・Bは禁、Cは条件つき可、D・Eは可 III. 清掃、朝会や他の集会 A・Bは禁、Cは条件つき可、D・Eは可 IV. 運動会、体育祭、球技大会、水泳大会(記録会) A・Bは禁、C・Dは条件つき可、Eは可 V. 遠足、見学、移動教室 A・Bは禁、Cは乗物利用のみ可、登山、長距離の徒歩は禁、Dは遠さを競う遠足や登山は禁、Eはすべて可 VI. 林間学校、修学旅行 A・Bは禁、C・Dは可、ただしなるべく乗物を利用し、長距離歩行や登山は禁、Eは可 VII. 臨海学校 A・Bは禁、C・Dは条件つき可、Eは可 VIII. 野外活動(キャンプ、登山など)、部活動の合宿など 医師が管理指導上とくに必要を認めた場合、参加については、とくに医師との協議が必要
			軽い運動	中等度の運動	強い運動			
簡単な体操(上肢・下肢の運動)、ぶらんこ、すべり台、シソーラ、歩行、縦隊および横隊の集合、整列などの集団行動	手押し車、腕立て伏せ、鉄棒遊び、とび箱遊び、幅とび、高とび	短距離走、持久走、なわとび、鉄棒運動(連続)、マット運動(連続)、ポートボール、ライオンサッカー	ほとんどすべての文化的活動	ほとんどすべてのスポーツ的運動	給	食		
採微運動、表現運動、鬼遊び	かけ足、リレー遊び、ボール遊び、スポーツテスト 注1	ドッジボール、トッピンボール、すもう						
簡単な体操(上肢・下肢の運動)、歩行、縦隊および横隊の集合、整列などの集団行動、初歩の泳ぎ(自己保全の泳ぎ)	遠いスピードのランニング、ゴールキーパー(サッカー)、ハンドボールなど	短距離走、持久走、リレー、障害走、なわとび、走り幅とび、走り高とび、水泳、器械運動(連続)、バスケットボール、ハンドボール、サッカー、ラグビー、柔道、剣道、すもう、弓道、スキー、スケート						
器械運動(基本の動作)								
卓球、テニス、体操、スポーツテスト 注1								
表現運動、ダンス								
A 登校禁止	禁	禁	禁	禁	禁	禁	禁	
B 要制限	可 どちらかに○を	禁	禁	可 どちらかに○を	可 どちらかに○を	可 どちらかに○を	可 どちらかに○を	
C 要義務	可	可 どちらかに○を	禁	可	可	可	可	
D 要注意	可	可	可 どちらかに○を	可	可	可	可	
E 普通生活	可	可	可	可	可	可	可	

管理区分	A	B	C	D	E
入院の必要なもの	入院の必要なもの	入院の必要なもの	入院の必要なもの	入院の必要なもの	入院の必要なもの
軽度	軽度	軽度	軽度	軽度	軽度
中等度	中等度	中等度	中等度	中等度	中等度
高度	高度	高度	高度	高度	高度

(注意) インスリン依存型糖尿病では次の点に注意すること。  
 1) 朝食については「可」は全部食べることではなく、一部残して食べる場合もある。  
 2) 中等度以上の運動においては、主治医の指示に従って運動すること。  
 3) 低血糖を生じた場合、速ちに運動をやめ、補食をさせること。  
 4) 補食用食品を必ず携帯させて運動を行わせること。  
 5) よいコントロールの糖尿病児では、運動によって治療効果が得られるが、とくにコントロールの悪い場合、かえって症状を悪化させることがある。



性疾患というハンディキャップを持つ子どもには思春期をのりこえることはたいへんなことなのです。

## 7) 自立への第一歩

学校生活は糖尿病の子どもにとって自立を余儀なくされ、また自立を訓練するよい機会です。病気にたいする自覚も一段と高まる時期でもあり、糖尿病にたいする教育を学校の先生、主治医、親の協力のもとに行う必要があります。

上に述べてきたように、糖尿病の子どもの学校生活は、ふつうの子どもと何らかわることなく、心身ともに健康に発育させることを目標としています。一方、子どもは学校生活の中で親から独立して糖尿病を自己管理することを学ぶのです。学校生活をきちんと送ることは、社会において充実した人生を送るための基礎となるので、周囲の人々の暖かい協力がなければうまくいくはずがないのです。

## B. 家庭生活と子どもの心理（こころの問題）

家庭での生活管理は、なんといっても糖尿病治療の基盤です。より良い糖尿病のコントロールをうるためには、両親が医師と手をたずさえてつねにかかわらぬ愛情と理解をもって、子どもに接することが大切です。学校の先生やお友達の協力も、もちろん大切です。子どもたちは心身ともに成長し発達しつつあるわけで、この時期に糖尿病になったり、療養生活を送らなければならなくなるということは、子どもたちに大きな心理的影響をあたえたと考えられます。糖尿病と診断されたときには、本人はもとより、その両親や家族も大きなショックをうけることになります。ときには本人よりも両親のほうが不安、悲しみ、怒り、心理的混乱のために病気であることを認めようとしなかったり、治療にたいして消極的な態度をとったりするばあいもあります。両親はこれからの治療や子どもの将来に不安を感じるのがふつうです。発病をきっかけにして家庭内にもめごとがおこったりして心は休まりません。このような状態では病気に負けないように子どもを励ましたり、子ども自身が冷静に病気を受け止めることができるようになるまで見守っていくことは非常に難しくなります。糖尿病の子どもたちの情緒の問題は、こういった両親の抱えている問題とも深く関連していると言えます。

そこで、子どもたちが心を落ち着けて病気を受け止め、より良い療養生活を身に付けることができるようにするためには、まず第一に、両親が子どもの病気を正しく理解し、積極的に治療に取り組む姿勢を持つことが必要となります。さらに、サマーキャンプなどの集まりに参加したり、上手にコントロールしている他の子どもたちの話を聞いたり、ときには心理カウンセラーに相談したりすることも、病気への適応をよりスムーズにする上で非常に役に立ちます。

子どもたちが病気に対して不適応をおこしているときには、いろいろな問題が日常生活の中でおこってきます。両親や医師にたいして、尿検査や血糖検査の結果を実際よりも良く報告したり、ときには指示量をこえて余分のインスリン注射をしたりするばあいがあります。また逆に、インスリン注射を抜かしたり、食事療法を無視して暴饮暴食に走ったりすることもあります。検査のごまかしなどは、どちらかというと思春期前の比較的小さい子どもに多く見られ、注射の打ち忘れや食事の乱れは思春期以後の子どもに多く見られるようです。思春期前の子どもで、こういった不適応症状をおこさないようにするためには、両親は尿糖や血糖測定の値に振り回されることなく、冷静にその結果を受け止めて、血糖が高いばあいにはその理由を本人と

ともに考え、どうしたら良いかを相談することが大切です。尿糖や血糖の結果が良くないという理由で子どもを責めたり、ただ運動を強制したりすることは、検査結果を賞罰に結びつけることにもなり、ごまかしを生む原因にもなりかねません。

思春期になると、糖尿病治療の主体はしだいに親から本人へと移行することになりますが、この時期のコントロールの乱れの多くは、本人が療養生活を否定して友達と同じように振舞おうとするところからおこってきます。一般に思春期は、いろいろなことについて考え始め、悩み、ときには批判的になったりする時代です。医師や両親は、この時期の青少年にたいしては、一人の人間としてその人格を尊重し、本人自身が責任をもってコントロールを行えるように指導することが必要です。そしてまたこの時期は、進学、就職、結婚について考え始める時期であり、本当の意味で糖尿病にたいする正しい理解が可能になるときでもあります。この時期の心理カウンセラーとの話し合いや、医師を中心とする治療スタッフによる適切なアドバイスは、たいへん役に立つことがあります。

子どもたちは具体的に何を感じ、望んでいるのでしょうか。これまでに行われたアンケート調査の結果では、父にたいして「もっと糖尿病のことを理解して欲しい」、「心配しすぎないで欲しい」などが希望としてあげられ、母にたいしては「世話をやきすぎないで欲しい」、「心配しすぎないで欲しい」となっています。友達にたいしては「良い相談相手になって欲しい」、「もっと糖尿病のことを理解して欲しい」と望み、学校の先生や社会にたいしては「特別扱いしないで欲しい」、「もっと糖尿病のことを理解して欲しい」と願っています。医師にたいしても「適切な指導をして欲しい」、「良い相談相手になって欲しい」などの希望があげられています。糖尿病をもつ子どもたちがすすくと育つことができるように、このような前向きな姿勢や願いを、じゅうぶんに受け入れることができるよう環境作りをすることが大切です。たとえ血糖のコントロールはうまくいっていても、消沈し、社会的に孤立したり調和できなかつたりすれば、これは健全とは言えません。反対に社会的にうまくやっても、血糖コントロールが良くなければ、このばあいも健全な状態とは言えないのです。

## 7. 糖尿病のこどもの将来 (就職, 結婚, 妊娠, 分娩)

### A. 糖尿病をもつ人の就職

糖尿病をもつ人が職業を選ぶばあい、避けるべき職種があります。たとえば、機関士、バス運転手、航空機乗務員などの、多くの人命を預かる公的責任を負った運輸事業に従事するのは不適当です。インスリン注射に伴う低血糖発作などにより、重大な事故につながる可能性があるからです。同様の理由により、高所作業、高圧線での仕事、危険物の取扱いを伴う職種は好ましくありません。

一般に他の慢性疾患をもつ人もそうですが、糖尿病をもつ人は、なんらかの技術や資格を身につけ、病気であることが不利にならないような職種を選択することが望ましく思われます。たとえば、エレクトロニクス、コンピューター関係の仕事、検査技師、栄養士、さらに能力があれば税理士、公認会計士、弁護士などがあげられます。医療関係の職種は、周囲の理解をえやすいという利点もあります。そしてまた、時間的余裕のある規則正しい生活を送れる職場が望まれます。就業時間が不規則であったり夜勤が多かったりする職業を選ぶばあいには、コントロールを乱さないだけのじゅうぶんな自己管理ができていなければなりません。

たとえ糖尿病であることが仕事の内容に支障のない職種であっても、病気があるために不当に就業を拒否されることも多いのが、残念ですが現実の状況です。しかし、職場でいざづらに病気を隠すことは、無理からくるコントロール不良や低血糖発作などにつながり、危険を伴うもので、望ましくありません。こういった問題を解決するためには、社会一般にたいして糖尿病についての知識をひろげ啓蒙していく一方、糖尿病をもつ人一人一人が、たとえ糖尿病であっても立派に就業しうることが示してゆくことが大切でしょう。

### B. 糖尿病をもつ人の結婚

糖尿病をもつ人が理解しあった人生の伴侶をえ、なごやかな家庭生活を営むことは、よき人生を送る上でたいへん望ましいことであり、また療養生活にとっても益するところが大きいものです。糖尿病医学の進歩と教育の浸透によって、糖尿病をもつ人の結婚を妨げる医学上の多くの問題は解決されつつあります。けれども、糖尿病をもつ人とそのパートナーとは、結婚にさいしてやはり多くの問題と直面することになります。

その一つは遺伝的な問題です。日本よりも10倍もこどもの糖尿病の多い外国の統計では、糖尿病が遺伝との関連の深い疾患であることが知られており、インスリン依存性糖尿病の人が糖尿病でない人と結婚したばあい、生まれたこどもに糖尿病が発症する頻度は5~10%であるとされています。インスリン依存性糖尿病をもつ人どうしの結婚では、その頻度はさらに増加し約20%に達するとのこと。結婚、そして妊娠出産にさいして、これらの事実は患者さんとそのパートナーとにじゅうぶん説明されるべきです。また、このような遺伝の見地から、糖尿病をもつ人どうしの結婚は避けたほうが望ましいという考えかたも成立しますが、一方で、より良い相互理解と助け合いが可能である、という点から、糖尿病をもつ人どうしの結婚を肯定する意見もあります。どちらを選ぶかは本人たちの選択による

でしょう。

さらに、糖尿病という慢性疾患をもつ人との結婚生活から生じてくる諸問題として、つぎのようなことが予測されます。すなわち、良好なコントロールが維持できなかつたばあい、将来合併症を併発し活動できなくなったり、若くして死亡する可能性さえあります。また糖尿病をもつ女性のばあい、コントロールが悪いと異常をもつ赤ちゃんを出産する割合は健康な女性に比べると高くなります。このことはあとでもふれます。男性においては、コントロール不良との関わりのある神経障害によって、性的機能の低下を認めるばあいがあります。そして、糖尿病は一生を通じて医療上の監督を必要とする疾患で、現在のところは治癒する見込みはありません。むしろ加齢とともに多くの処置が必要となってくる可能性が高いのです。そして病気が原因で就職に支障をきたす可能性もあります。周囲の無理解や社会的偏見からくる圧迫も予想されます。こういった諸問題を、糖尿病をもつ人自身と、そのパートナーとは、ともによく知っておく必要があります。

けれども、一般に愛情や感情の問題は客観的な事実や論理で統制できるものではありません。このことは糖尿病をもつ人の結婚においてもまた同様です。幸せな結婚生活への道は、これらさまざまな困難な状況を認識した上で、当事者がいざづらに孤立することなく、医師やカウンセラーの助言を参考にして、周囲の理解をうるよう努力し、たがいに愛情と信頼をもって問題を乗り越えて行くところにかけてくるものでしょう。事実、幸せな結婚生活を送っている人たちもたくさんいるのです。

### C. 糖尿病をもつ人の妊娠と分娩

インスリンの臨床応用の発展と、糖尿病治療の進歩によって、インスリン依存性糖尿病の婦人の日本における分娩例数は、昭和55年以降急激に増加してきています。

母体の糖尿病性の血管病変は、妊娠により悪化することが少なくありません。また、妊娠中の母体糖尿病のコントロールがふじゅうぶんなばあいには、生まれてくる児が巨大児となったり、先天奇形をもっていたり、出生時に呼吸障害や低血糖を認めるばあいがしばしばあります。これは、母体の高血糖に刺激されて、胎児の膵臓が大量にインスリンを分泌する結果と考えられます。糖尿病の母体から生まれてくる胎児の奇形は、妊娠の診断が可能となる妊娠第7週までにすでに形成されており、この時期までのコントロールが悪いばあいに多くみられます。これらの胎児や新生児にみられる合併症は、受胎の1~2カ月前から妊娠期間中、血糖を正常に近い状態に保つことによって解消できます。妊娠前から良いコントロールを保ち、よいコントロール状態で計画妊娠を実施するという現在の治療は、健康な赤ちゃんを生むため、そして母体の網膜症や腎症が妊娠によって悪化することを防ぐために行われてきたものであり、ほぼ完全な成功をおさめています。

具体的には、まず、妊娠について医師の意見を聞くまでは避妊することが必要です。医師は、糖尿病のコントロール状態と合併症についての検査を行い、その結果から妊娠の適、不適を判定します。たとえば、網膜症が著しく増殖性で進行性の場合には安定するまで妊娠を避けます。腎機能の低下が著しい場合にも、妊娠は避けます。

糖尿病をもつ女性の妊娠、出産を良い結果に導くには、専門家による緻密な管理と指導が不可欠です。妊娠中の食事量の変化、インスリン量の変化に対応し、厳格な血糖コントロールを

維持するには、自己血糖測定を基にしたインスリン頻回注射療法や、インスリンの持続注射（CSII）を導入することも必要となってくるでしょう。

糖尿病をもつ婦人とその家族とは、妊娠における問題点、治療、管理に関する理論と実際について、医師から詳しい教育を受け、正しい自己管理ができるようにならなくてはなりません。じゅうぶんな指導、管理を受け、良いコントロールを保った糖尿病妊婦の出産は、正常人とほぼ同様に行われ、よい結果がえられるようになってきています。

## 8. 糖尿病サマーキャンプ

主として夏休み中に日本の各地で、おもにインスリン依存型糖尿病の小学生および中学生（ところによっては幼児や高校生も）を対象とするサマーキャンプが行われています。

医師、看護婦、栄養士、検査技師、心理学者および学生ボランティアなどと短期間（4～10日）の共同生活を行い、糖尿病についての学習、治療と検査の実技の実習、運動（スポーツ大会や登山）、心理療法としての集団話し合い、レクリエーション（演芸会やキャンプファイア）、その他の行事が行われています。

### A. こどものサマーキャンプはなぜ必要か

糖尿病治療の知識を再教育で確実にしたり、新しく取り入れられた治療法を教えること、身体の鍛練、自立心を養う、精神的に強くする、思い出をつくるなどがキャンプの目的ですが、そのいずれもが、こどもにきちんとした治療をさせ、コントロールを良好にし、強く生きていかせるために、欠くことのできないものであります。

### B. サマーキャンプはどこで行われているか

大部分のサマーキャンプは日本糖尿病学会の指導をうけ、日本糖尿病協会によって支援されています。これらは参加児を公募することになっており、協会機関誌「さかえ」「つぼみ」紙上に公告されます。主治医の先生と相談して参加をきめます。キャンプ開催の場所は表-21に示しました。

### C. サマーキャンプに参加すると、こどもはどのようにかわるか

キャンプ参加による利点はいくつかあります。

- i) セルフケア（自己管理）が確立するので、自分から進んで注射や食事療法をするようになり、校外学習や修学旅行にも参加できるようになります。
- ii) 同じ病気を持ったこどもどうしの交流が生まれます。
- iii) 運動を思うまま、じゅうぶんできるようになります。
- iv) 精神的に明るくなります。

いずれも糖尿病コントロール上重要でありますので、是非一回参加させたいものですし、できることなら、たびたび参加させた方がよいでしょう。

表-21 サマーキャンプ  
開催地一覧（1984年現在）

名 称	主 催 者	連 絡 先
北海道小児糖尿病サマーキャンプ	北海道小児糖尿病協会	〒060 札幌市北区北15条西7丁目 北海道大学医学部小児科 Tel. 011(711)2111
東北六県小児糖尿病サマーキャンプ	東北小児糖尿病連絡協議会	〒963 郡山市西の内2-5-20 太田綜合病院西の内病院 阿部裕五 Tel. 0249(33)4567

群馬ひまわり会 サマーキャンプ	群馬小児糖尿病 の会	〒371 前橋市昭和町3丁目39-22 群馬大学医学部小児科内 「群馬小児 糖尿病の会」事務局 Tel. 0272(31)7221
東京つばみの会 サマーキャンプ	東京つばみの会	〒105 東京都港区浜松町1-27-4 神丸ビル 日本糖尿病協会内「東京つばみの会」 Tel. 03(438)1007
仲よし会 サマーキャンプ	駿河台日本大学 病院小児科	〒101 東京都千代田区神田駿河台1-8-13 駿河台日本大学病院小児科 北川照男 Tel. 03(293)1711
東京わかまつ会 サマーキャンプ	わかまつ会小児 糖尿病親の会	〒162 東京都新宿区戸山1-21-1 国立病院医療センター小児科 浅野博雄 Tel. 03(202)7181
横浜小児糖尿病 サマーキャンプ	神奈川県糖尿病 協会	〒232 横浜市南区浦舟町3-46 横浜市大医学部小児科内 「小児糖尿病サマーキャンプ実行委員 会」 大久保慎一 Tel. 045(261)5656
信州ぶらんこの会 サマーキャンプ	信州大学医学部 小児科ぶらんこ の会	〒390 松本市旭3-1-1 信州大学医学部小児科内 「小児糖尿 病サマーキャンプ事務局」 Tel. 0263(35)4600
新潟小児糖尿病 サマーキャンプ	新潟小児糖尿病 連絡会	〒951 新潟市旭町通1-757 新潟大学医学部小児科 大塚武司 Tel. 0252(23)6161
静岡ふたば会 サマーキャンプ	静岡県糖尿病協 会	〒422 静岡市小鹿1-1-1 静岡済生会病院内科 石垣健一 Tel. 0452(85)6171
中部つばみの会 サマーキャンプ	中部つばみの会	〒460 名古屋市中区三の丸1-3-1 名城病院小児科 川村正彦 Tel. 052(201)5311
北陸小児糖尿病 サマーキャンプ	北陸小児糖尿病 サマーキャンプ 運営委員会	〒920 金沢市小立野5-11-80 金沢大学医療技術短期大学看護科内 「北陸小児糖尿病サマーキャン プ事務局」 Tel. 0762(22)2211
京都つばみの会 サマーキャンプ	京都つばみの会 京都府糖尿病協 会	〒602 京都市上京区河原町広小路上ル 京都府立医科大学小児科第2研究室内 「京都つばみの会事務局」 Tel. 075(251)5572
近畿つばみの会 サマーキャンプ	近畿つばみの会	〒540 大阪市東区法門坂町2-1 国立大阪病院糖尿病センター 「近畿つばみの会」 泉 寛治 Tel. 06(942)1331

近畿つぼみの会 スプリングキャン プ	近畿つぼみの会	〒540 大阪市東区法円坂町2 1 国立大阪病院糖尿病センター 「近畿つぼみの会」 泉 寛治 Tel. 06(942)1331
岡山小児糖尿病 サマーキャンプ	岡山小児糖尿病 協会	〒700 岡山市丸の内1-6 20 岡山赤十字病院医療社会事業部内 「岡山小児糖尿病協会」 Tel. 0862(22)8811
大山家族 サマーキャンプ	日糖協島根県支 部大山家族	〒690 松江市母衣町200 松江赤十字病院内科 武田 偉 Tel. 0852(24)2111
香川せとっこの会 スプリングキャン プ	香川小児糖尿病 部会	〒760 高松市秀町5-4 16 香川県立中央病院保健指導部 大西泰憲 Tel. 0878(35)2222
西四国(愛媛・高 知)小児糖尿病 サマーキャンプ	愛媛大学医学部 小児科	〒791-02 愛媛県温泉郡重信町志津川 愛媛大学医学部小児科 貴田嘉一 Tel. 0899(64)5111
徳島つぼみの会 サマーキャンプ	徳島つぼみの会	〒770 徳島市蔵本町3丁目18-15 徳島大学医学部小児科 白川悦久 Tel. 0886(31)3111
福岡ヤング ホークス サマーキャンプ	日本糖尿病協会 福岡県支部	〒815 福岡市南区大楠3-1-1 福岡赤十字病院内科 仲村吉弘 Tel. 092(521)1211
長崎ことのうみ の会 サマーキャンプ	長崎県臨床栄養 研究会	〒852 長崎市坂本町7-1 長崎大学医学部第1内科 三宅清兵衛 Tel. 0958(47)2111
熊本つぼみの会 サマーキャンプ	熊本つぼみの会	〒862 熊本市九品寺6-2-3 陣内内科病院内 「つぼみの会」 Tel. 096(363)0011
宮崎ヤング フェニックス サマーキャンプ	宮崎県糖尿病協 会小児糖尿病対 策委員会	〒880 宮崎市矢の崎135 宮崎県予防医学協会内 「ヤングフェ ニックス事務局」 Tel. 0985(22)5974
鹿児島小児糖尿病 サマーキャンプ	鹿児島つぼみの 会	〒892 鹿児島市宇宿町1208-1 鹿児島大学医学部第1内科 河野泰子 Tel. 0992(64)2211
沖縄小児糖尿病 サマーキャンプ	日本糖尿病協会 沖縄県支部	〒901-02 沖縄県豊見城村真玉橋593 沖縄協同病院 喜納初子 Tel. 0988(50)7951

## 9. こどもの糖尿病の予防と治療の将来

### A. 糖尿病は防げるか

現在、こどもの糖尿病の発病を予測し、これを防ぐ方法は残念ながらありません。それはこどもの糖尿病がどのようなメカニズムでおこるのか、あるいはそれはどのような人におこるのかが、まだよくわからないからです。

最近の研究によれば、第1章でも述べましたが、こどもの糖尿病の発病には免疫の異常が関係しているらしいということが明らかになってきました。また、こどもの糖尿病は特定のHLA型をもつ人に多いということも明らかになってきました。さらに、実際に糖尿病が発病する何カ月も前に、インスリンを作るラシ島B細胞にたいする抗体が見付かることがわかりました。このような研究が進めば、将来糖尿病を発病するかもしれない可能性をもった人がある程度予測することができるかもしれません。ことに、親や兄弟姉妹に糖尿病がある人たちについては、予測がつくかも知れません。

こどもの糖尿病を研究するには、どうしても実験動物で詳しく調べる必要がありますが、今までこどもの糖尿病と同じ状態をもった実験動物がありませんでした。ところが、最近、BBラット、NODマウスという名前の糖尿病のネズミがカナダと日本で開発され、この糖尿病がこどもの糖尿病と酷似していることがわかりました。これらのネズミは一定の年齢に達しますと糖尿病になりますので、これを防いだり、あるいは治療する研究が行われています。たとえば、これらのネズミに免疫の働きを抑えるシクロスポリンという薬剤を投与しますと糖尿病が発病しないことがわかっています。また、ニコチナマイドというラシ島を保護する薬剤を投与しても糖尿病が防げることがわかっています。このような方法は、そのまますぐにヒトに応用するわけにはいきませんが、将来、糖尿病の発病が予測される人とその時期が予測できれば、糖尿病の発病を防ぐことができる可能性が示されているといえます。

### B. もっと新しい治療法がでてくるのか

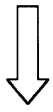
現在行われているこどもの糖尿病の治療法は、第2章にありますように、インスリン療法に食事療法と運動療法を加えたものですが、これにはたいへんな努力がいるだけではなく、合併症を防ぐという点で必ずしもすべての患者さんでうまくはいっていないのが現状です。こどもの糖尿病では膵臓からインスリンが分泌されませんので、外からインスリンをからだに供給することが不可欠で、しかもできるだけ正常に近い血糖のパターンがえられなければなりません。ところが、現行のインスリン療法のように一定量のインスリンを画的に毎日供給するという方法では、生活パターンの細かい変化に対応することは困難ですので、エレクトロニクスを使った人工膵臓や膵臓の移植の研究が進められています。

人工膵臓は、血管のなかや皮下に埋め込んだ小さな計器で1日中血糖値を測定し、これから必要なインスリン量をコンピューターで計算して、これをポンプで自動的に体内に注入するというものです。現在はまだ研究段階ですが、ふつうの生活をしながらもほぼ正常に近い血糖コントロールがえられ、しかも携

帯可能な人工膵臓が試作されています。しかし、これには耐久性、実用性の点でまだいくつかの問題点が残されています。近い将来、これらの問題点が解決され、こどもの糖尿病の治療に有力な手段になるものと期待されています。

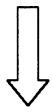
一方、膵臓移植はインスリンを作ることができなくなった膵臓を、他人あるいは他の動物の膵臓に置き換えようというものです。実際、腎臓、心臓、肝臓などの移植はかなりうまくいっています。動物実験では、膵臓全部を移植しなくてもインスリンを作るB細胞を移植するだけで、糖尿病動物の血糖が正常にコントロールされることがわかっています。しかも、このB細胞は他種の動物のものでもよいとされています。しかし、糖尿病の患者さんではラシ島を破壊するメカニズムが働いて糖尿病が発病したので、移植された膵臓がこのメカニズムによってふたたび壊される可能性があります。また、移植された膵臓の拒否反応をどうして防ぐかという問題も残されており、こどもの糖尿病の治療として、膵臓移植が実用化されるまでにはまだ多くの研究の積み重ねが必要と思われます。

人工膵臓や膵臓移植の研究のほかに、こどもの糖尿病の発病に免疫の異常が関係していることから、免疫の働きを抑える薬剤、たとえば前述のシクロスポリンを使った治療や、正常な免疫物質(免疫グロブリン)を多量に投与する治療法なども研究され、効果のある場合もあると報告されています。いろいろな角度からこどもの糖尿病の新しい治療法が研究されていますが、それが実用化されたときに、すでに糖尿病の合併症が進行してしまっているという悔いを残さないように、現在の努力を日々重ねたいものです。



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

病気には、虫垂炎の手術のように医師の力だけでなおせるものと、患者やその家族の協力なしにはうまくいかないものがあります。こどもの糖尿病は残念ながら、今のところあとのほうです。糖尿病をもっている、ふつうの子どもとかわることなく、心身ともにすくすく育ち、人間らしい一生をおくることができます。こどものときに糖尿病になりながら、まいにちインスリンの注射をかかさず、世界中に名を知られたテニスの選手になった人もいるし、自分の体験を生かすために、こどもの糖尿病の専門医や小児科医になっている人もいます。女性で立派な赤ちゃんを生んで、がんばっている人もいます。

ただ、このようなすばらしい人生をおくるためには、毎日欠かすことなくインスリンを自分で注射し、自分で尿糖をしらべ、自分で血糖をはからなければなりません。そして、生活の変化や尿糖・血糖の測定結果などに応じて、注射の量を増減したり、食事のとり方をかえたりできる能力を身につけていかなければなりません。からだの変調にはやく気づいて、それに正しく対応する方法を覚えなければなりません。そうなるには、主治医から正しく、かつ、ゆきとどいた指導を継続的にうける必要がありますが、それとともに自分自身もよく勉強して、自分が自分の主治医になるくらいの覚悟が必要です。

インスリンを自分で(もちろん幼いこどものうちは父母によって)注射することを自己注射といい、血糖値を自分で測定することを血糖自己測定といい、ともに国も「医師の指導のもとに」それを行うことをみとめています。この指導は、もちろん主治医によって行われるものです。つまり、主治医と糖尿病の子ども、あるいはその家族との密接な協力がとてもたいせつなのです。しかし、それだけではまだふじゅうぶんです。こどもは家庭のなかでくらすだけでなく、ともだちと遊んだり、学校へ通ったり、将来は職業をもったり、結婚したらするのです。まわりの人たちの理解と協力も不可欠です。誤解や無理解や偏見は、糖尿病のこどもたちのすこやかな成長の大きな妨げになります。

このガイドブックは、糖尿病の子どもやその御家族の人たちに、主治医の指導を補うものとして読んでいただくため、また、糖尿病の子どもとかかわるまわりの人たちに読んでいただくために作りました。私たち専門医は3年の年月をかけて、資料を集め、テーマを定め、分担

執筆し、何回も集まってお互いの意見をのべあい、議論をかさねて、ようやくこのガイドブックを作りました。ときには、'まる2日間にわたって論議をつくしたこともありました。でも、まだ誤りや不十分なところもあるでしょう。読者の助言と批判をいただいて、誤りを正し、不足を補って、このガイドブックを育てていくつもりです。このガイドブックが、糖尿病のこどもたちのすこやかな成長に少しでも役立つことが、私たちの願いです。