

・かかりつけ医のための糖尿病診療ガイド（通常診療群・コールセンター）

かかりつけ医のための

糖尿病診療ガイド

かかりつけ医のための

糖尿病診療ガイド

編集

J-DOIT2 研究リ一ダ一
国立大学法人 富山大学 小林 正

執筆

小林 正 国立大学法人 富山大学医学部
浦風雅彦 国立大学法人 富山大学医学部
山崎勝也 国立大学法人 富山大学医学部
鈴木ひかり 国立大学法人 富山大学医学部
明 満喜子 富山短期大学食物栄養学科
笹岡利安 国立大学法人 富山大学薬学部
春田哲郎 高島屋京都診療所
吉田百合子 水見市民病院
佐藤 啓 介護老人保健施設 きぼろ

J-DOIT2 研究リ一ダ一
国立大学法人 富山大学
小林 正 編集

目次

Part 1

糖尿病の理解と治療・ケアの基本

Part 1	糖尿病の理解と治療・ケアの基本	5
1	糖尿病の成因と病態生理	6
2	糖尿病の診断と検査	11
3	糖尿病の治療	34
	3-1 食事療法	34
	3-2 運動療法	48
	3-3 薬物療法	58
Part 2	糖尿病治療中断に関する現状と対策	73
1	戦略研究J-DOIT2とは？	74
2	2糖尿病治療中断率の低下を目差す研究 —J-DOIT2の枠組みについて—	89
3	糖尿病治療ネットワークの形成	89
4	日本における糖尿病治療中断の実情 4-1 糖尿病治療中断の実態調査 —アンケート調査による方法—	92
	4-2 糖尿病治療を中断させない工夫	95
	4-3 糖尿病外来における通院中断例に みられる意識の調査	96

糖尿病の成因と病態生理

ポイント

- ① 血糖は“インスリン分泌能”と“インスリン感受性”の2つの因子により調節されている。
- ② インスリンの三大標的臓器は、筋肉、脂肪組織と肝臓である。
- ③ インスリンは三大標的臓器への糖の取り込みを亢進させ、また肝臓からの糖産生を抑制して血糖を下げる。
- ④ インスリンはインスリン受容体に結合し、ブドウ糖を細胞内に取り込ませる。
- ⑤ 細小血管合併症は、長期の血糖コントロール状態の悪化により起こる。
- ⑥ 日本では2型糖尿病が95%以上で、遺伝的素因および環境因子による。

1

糖尿病とは

糖尿病の定義は“インスリンの絶対的あるいは相対的作用不足により、慢性的な高血糖状態をきたし、主として細小血管に障害をもたらす疾患”である。したがって、糖尿病発症の最も重要な点は、膵臓から分泌されるインスリンの量が十分かどうかということ、分泌されたインスリンがどれだけ血糖を下げる力を発揮できるかの2点である。前者をインスリンの分泌能、後者をインスリン感受性といい、糖尿病の場合、この両者とも悪くなっていることが多い。

1. 血糖を正常に維持する機序

血糖は正常では70～120mg/dLの間に常に調節されているが、長時間食事を控えている場合(飢餓時)や食後の場合でも、このような狭い正常血糖の間にコントロールされているのは、図1-1のようなしくみがあるからである。まず、インスリンは膵臓から食事による血糖の上昇に対応して瞬時に分泌され、血糖上昇を抑える。また飢餓時には、肝臓に貯蔵されているグリコーゲンが分解され、ブドウ糖となって肝臓から血中に運ばれ、ブドウ糖が脳や筋肉などで使われるのを補って血糖が下降するのを防ぐ。

インスリンは分泌された後、筋肉や脂肪細胞ではブドウ糖の取り込みを、また肝

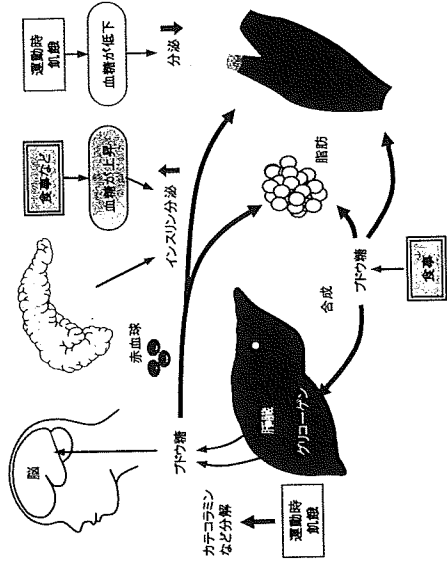


図1-1 正常での血糖コントロール機序

→ はインスリンが促進するところ。ブドウ糖を筋肉や脂肪に取り込み、また肝臓二モ取り込んでグリコーゲンの合成を促進することにより血糖を下げる。臍や赤血球でのブドウ糖の取り込みや利用によってインスリンは促進せず常に一定のブドウ糖が使われ、脳の機能を保っている。

臓でもブドウ糖を取り込んでグリコーゲン合成を促進させる。このようにインスリンは筋肉、脂肪細胞、肝臓に働き、ブドウ糖をこれらの臓器に取り込ませて利用させることにより血糖を下降させる。この3つの臓器をインスリンの3大標的臓器という。

2. 糖尿病状態での糖の流れ

糖尿病状態、すなわちインスリン分泌の不足とインスリン作用の低下では、図1-2に示すとおり肝からの糖の産生が増加する一方、筋肉などの糖の取り込みや利用が低下し、血中のブドウ糖濃度は上昇する。腎臓での糖排泄の閾値を超えると尿中に糖が排泄され、同時に高濃度のブドウ糖を奪めようと水分も尿中に大量に排泄され、その結果、多尿、多飲および口渇をきたす。尿糖がみられる血糖の閾値は個人差があるが、170mg/dL程度である。

2 糖尿病のタイプ

現在、糖尿病の診断基準と糖尿病の分類は表1-1のようになっている。この中の主なものについて述べる。

1. 1型糖尿病

発症年齢としては25歳以下が多く、ウイルス感染に伴って発症することもある。膵臓のランゲルハンス島に存在するβ細胞が破壊され、インスリン分泌がほとんど途絶えて高血糖とケトアシドーシスを契機に、突然発症することが多い。β細胞の破壊は自己免疫機序が考えられており、甲状腺疾患など他の自己免疫疾患を有していたり、発症初期の70%の例にICA(抗膵島抗体)、抗GAD抗体、IAA(抗インスリン抗体)などの自己抗体が陽性であることが多い。

1型糖尿病は非肥満が多く、またHLAに特徴があり、遺伝的素因も関与していると考えられているが、家系内の糖尿病は2型より少ない。

2. 2型糖尿病

2型糖尿病は徐々に発症し、本人が自覚することが少なく、健康診断で発見されることが多い。40歳以上で、肥満または肥満の既往歴のある場合、インスリン分泌低下にインスリン抵抗性加わって起こることが多い。家系内血縁者に糖尿病患者がよくみられる。したがって遺伝的素因を有し、その上に肥満などが重なる発症するものと考えられる。日本では糖尿病患者の95%以上が2型糖尿病である。

3. その他の特定の機序、疾患によるもの

表1-1に示したように、遺伝子異常によるβ細胞機能の異常、あるいはインスリン作用の伝達機構の以上を呈する糖尿病で、家系内に同様の糖尿病を有する患者が存在することが特徴的である。しかし、これらはまれで、全体の1~2%程度である。この中にはインスリン受容体異常症などが多い。

他の疾患、条件に伴うものとして、表1-1に示した疾患がある。内分泌疾患ではクッシング症候群、末端肥大症、褐色細胞腫などがあげられる。薬剤では、最も頻繁に日常臨床で使われているステロイドが糖尿病の原因となる。

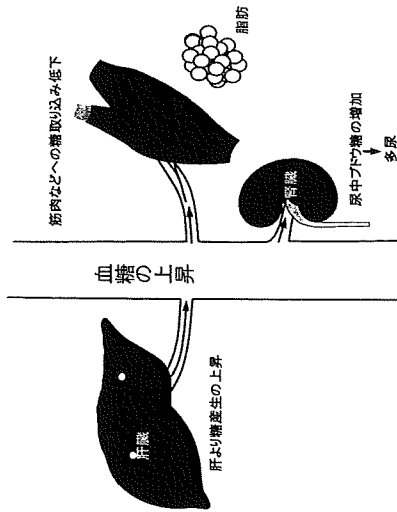


図1-2 糖尿病状態での糖の流れ

肝から糖産生上昇、筋肉などへの糖の取り込み低下から血糖が上昇し、腎臓へのプロテイン尿が糖産生増加、腎臓を超え尿へプロテイン糖が排泄される。尿への糖の排泄はこれをつめるため水分も尿へ多く排泄された尿となる(浸透圧性利尿という)。

3. 慢性高血糖と合併症

慢性的な高血糖が細小血管合併症の原因となったり、糖がヘモグロビンに結合してHbA1cの数値として表れる。慢性的に蛋白が高血糖にさらされると、余分なプロテイン糖が酵素反応ではない(非酵素的)機序で蛋白に結合する。これを糖化(グリケーション)という。糖化された蛋白は正常な機能がみられなくなり、種々の障害のみならず大血管にも働いて、動脈硬化の原因ともなる。

糖化以外に、アルドース還元酵素が働いて、高血糖では細胞内にフラクトース、ポリオールが蓄積して細胞の機能を障害する。その他に酸化反応の亢進が高血糖状態で見られ、これが種々の蛋白を変化させ、血管に悪影響を与える。

表1-1 糖尿病の成因分類

I. 1型	
β細胞の破壊、通常は絶対的インスリン欠乏に至る	
1) 自己免疫性	
2) 特発性	
II. 2型	
インスリン分泌低下を主体とするものと、インスリン抵抗性が主体で、それにインスリンの相対的不足を伴うものなどがある	
III. その他の特定の機序、疾患によるもの	
A. 遺伝因子として遺伝子異常が同定されたもの	
①膵β細胞機能にかかわる遺伝子異常	
②インスリン作用の伝達機構にかかわる遺伝子異常	
B. 他の疾患、条件に伴うもの	
①腺外分泌疾患	
②内分泌疾患	
③肝疾患	
④薬剤や化学物質によるもの	
⑤感染症	
⑥免疫機構によるまれな病態	
⑦その他の遺伝的症候群で糖尿病を伴うことの多いもの	
IV. 妊娠糖尿病	
妊娠によって引き起こされた耐糖能低下	

糖尿病 42:389, 1999,5/引用

4. 妊娠糖尿病

妊娠中に発症、もしくは初めて発見された耐糖能低下をいう。すでに糖尿病が明らかで妊娠した発症はこれに含まれない。近親者に糖尿病があったり、肥満、巨大児の分娩歴、奇形児の分娩歴などの既往歴などの既往歴がある女性では、妊娠糖尿病になりやすい。

75gブドウ糖負荷試験(75gOGTT)で、空腹時血糖 $\geq 100\text{mg/dL}$ 、1時間血糖 $\geq 180\text{mg/dL}$ 、2時間血糖 $\geq 150\text{mg/dL}$ のいずれか2点以上を満たす場合、妊娠糖尿病と診断する。通常の糖尿病の判定基準は異なる。

ほとんどの例では、分娩後に耐糖能異常は改善する。出生する児の合併症は巨大児や手指、心などの奇形が多い。したがって、計画妊娠をすることが重要で、妊娠中の血糖コントロールはとくに厳格にしなければならない。

2 糖尿病の診断と検査

ポイント

- ①糖尿病の診断は、問診、身体所見、血糖検査などを把握したうえでなされなければならない。
- ②1型糖尿病では、GAD抗体、IAA、IA-2などの自己抗体が陽性となる。
- ③血糖コントロールは、血糖値、HbA1c、GA、1,5-AGを指標として行う。
- ④血糖自己測定を患者に指導し実践していくことは、糖尿病を自己管理し合併症を予防するうえで重要である。
- ⑤糖尿病合併症に関する検査や癌検診を定期的に行うことが、患者のQOLおよび生命予後の改善に重要である。

糖尿病の診断は、問診からはじまり、全身的な身体所見を注意深く観察し、尿検査や、血液検査へと、順にステップアップしていく(図2-1)。糖尿病の診断のために、いきなり糖負荷検査を行ってはいけない。

1 問診と身体所見

1. 問診

(1) 家族歴

糖尿病の発症には、遺伝の関与が示唆されており、とくに、2型糖尿病でその関与が大きいとされている。祖父母、両親、兄弟・姉妹、子どもにも糖尿病者がいるか、いる場合には、発症年齢やその程度・合併症はどうか、治療法(経口薬やインスリン)や経過はどのようであるか、などを聴取し把握することが大切である。

(2) 既往歴

既往歴としては、糖尿病、内分泌疾患(末端肥大症、クッシング症候群、甲状腺機能亢進症ほか)など二次性糖尿病をきたす疾患の既往、ステロイドの服用歴、胃切除術の既往などに関して問診する。さらに、女性では、妊娠・分娩歴が重要である。糖尿病患者では、流・早産、死産、羊水過多症、巨大児・低体重児の出

であったか、20歳ごろの体重はいくらであったか、過去の最大体重はいくらであったか、などを聴き出すことが大切である。体重の著しい増減がみられた場合には、そのときの糖尿病症状の有無、食事療法実行の有無について聴いておく。

糖尿病と指摘されて現在までどれくらいの放置期間があったか、治療中断期間がどのくらい長かったかということを把握することも重要である。高血糖で長い期間放置状態であった場合、たとえ自覚症状はなくても、特有害な合併症が進行していることがある。糖尿病性ケトアシドーシスでは、口渇、多尿、脱水、皮膚・粘膜の乾燥、体重減少、大呼吸などのほかに、嘔気、嘔吐、腹痛などという消化器症状が出現することもあり、消化器疾患との鑑別も重要である。

(4) 身体所見

糖尿病の初期では、身体所見に乏しいことが多いが、糖尿病発症期間の長期化につれて、種々の合併症が出現し、それによる身体所見を呈するようになる。糖尿病は全身性疾患であることの認識に基づいた全身の詳細な診察を行う必要がある。

① 全体所見

身長と体重から肥満やいそこの程度を把握する。脱水状態か、発汗があるか、意識障害があるか、呼吸状態や脈拍、血圧(立位、臥位、左右差)はどうか、といった所見もチェックする。

② 局所所見

- ・ 眼所見：視力、白内障の有無、眼底所見、瞳孔・眼球運動、眼瞼下垂の有無などに注意する。
- ・ 甲状腺腫の有無：1型糖尿病の場合、バセドウ病の合併は約5%、橋本病の合併は約1%と報告されており、甲状腺の触診を忘れてはいけない。
- ・ 耳下腺の腫脹(Charvat phenomenon)：肥満を伴った糖尿病に特徴的とされる
- ・ 浮腫性硬化症：首から背部にかけての皮膚のこわばり
- ・ 胸腹部：心音、呼吸音、肝腫大、腹部圧痛、腹部腫瘍
- ・ 四肢：皮膚潰瘍、浮腫、動脈拍動触知、手指のデュエムエイトラン拘縮、足関節のシヤルコー関節、下肢の皮疹、大腿・殿部の筋萎縮(糖尿病性筋萎縮症、左右差を多少認める)

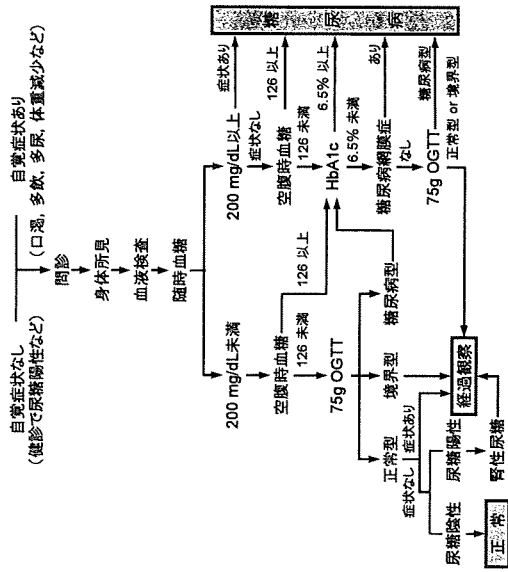


図2-1 糖尿病の診断プロセス

産など、産科的異常歴を有するものが高頻度にみられる。

(3) 現病歴

現病歴では、発症から、受診時までの経過を詳細に聴取する必要がある。自覚症状をまったく呈さない症例も多いが、その場合でも、糖尿病発見の動機(健康診断や、生命保険の加入時での尿糖の指摘、他疾患受診時の際の検査異常など)を問診しておく。症状の経過、血糖のコントロール状況、治療内容、食事療法の指示カテゴリーと実行の評価、薬物療法の場合には、経口薬やインスリン製剤の種類・投与量、低血糖などの副作用の有無などについて聴いておく。経過中のケトアシドーシス、昏睡、尿路感染症の有無に関しても聴取しておく。また、慢性合併症や検査所見、たとえば視力低下、浮腫、蛋白尿、下肢知覚障害などについても経時的に聴取しておく。

患者を治療するうえで、詳細な問診を行うことが非常に重要であることは言うまでもない。患者の抱いている訴えを聴き出し、その訴えが、いつ、どのような原因で起こり、現在までどのように治療され、どのような経過をたどってきたか、体重の変化はどのようなようであったか(急にやせてきているか、1年前、半年前の体重はいくら

- 神経：下肢腱反射，振動覚，筋萎縮，起立性低血圧症，神経因性膀胱
 - その他：難聴（ミトコンドリア異常），黒色表皮腫（インスリン受容体異常症）
- 上記のことによく注意しながら，全身を詳細に診察することが肝要である。

2 糖尿病の診断・病型に関する検査

1. 血糖測定

血糖値の測定は，糖尿病の診断と治療には不可欠である。血糖値とは，血中に存在するグルコース（ブドウ糖）濃度のことであり，他の糖類は，通常含まれない。

(1) 食事との関連

血糖値は食事摂取により変動する。そのため，血糖測定時には，食事摂取前か，食後何時間たっているか，糖質含量の高い食事だったか，などの情報を患者から得ておく必要がある。

(2) 検体の種類

検体が静脈血か毛細管血か，全血か血漿かによっても測定された血糖値には差が出てくる。全血の血糖値は，血漿に比べて10-15%低い。これは，全血に含まれる赤血球内のグルコース濃度が，血漿のグルコース濃度より低いためである。静脈血の血糖値は，毛細管血より約10%低い。これは，毛細管血でグルコースの一部が組織へ取り込まれた後，静脈血となるからである。したがって，血糖がどのような検体で測定されたものかを知っておく必要がある。

(3) 薬物治療の影響

薬物による血糖値への影響も注意する（表2-1）。どのような薬物を患者さんが服用しているか，把握しておく必要がある。

2. 経口ブドウ糖負荷試験 oral glucose tolerance test (OGTT)

経口ブドウ糖負荷試験(OGTT)は，自覚症状としての口渇，多尿，全身倦怠感，体重減少などの症状がありながら，血糖が前項の血糖検査で述べた条件を満たさない場合や，自覚症状はないが糖尿病が疑われる場合に実施される。

(1) 通常の食生活か

表2-1 血糖値に影響を与える薬物（糖尿病治療に用いる血糖降下薬は除く）

血糖降下薬をもちますもの	血糖上昇をもちますもの
アルコール	グルココルチコイド
プロプラロール	グルカゴン
モアミノオキニターゼ阻害薬	カテコールアミン
クロニジン	シアンキサイト
レセルピン	ジフェニルヒダントイン
テオフィリン	レアスバロキナーゼ
その他	サイアザイド系利尿薬
	甲状腺製剤
	交感神経刺激薬
	その他

一般に自律神経系に作用するもの，向精神薬，化学療法薬，抗生物質，降圧薬，利尿薬，ホルモンおよびホルモン様作用をもつ薬物は血糖に影響を与える可能性がある。

糖尿病 25-859, 1992

患者さんによっては，検査前の何日間かだけ食事量を減らせればOGTTの検査成績が良くなるかと考え，実行する人もいる。検査にあたっては，検査の前は通常の食生活のままでないといふ正しい結果が出ないことを，よく説明しておく必要がある。わが国の通常の食事は糖質量が大であるので，食事さえ普通にしていければ必要な糖質量は十分と考えられる。

(2) 薬剤の影響はないか

血糖値に影響を与える薬剤は表2-1に示したとおりである。これらの薬剤を使用していないか，使用している場合にはその取り扱いをどうするのか医師に確認して対処することも重要なことである。

(3) 血糖曲線の評価

本検査による血糖値の上昇には多くの因子が関与しているが，主要な因子としては以下のことが考えられる。

- 腸管からのグルコースの吸収状態
- 肝・末梢神経におけるグルコースの取り込みと放出
- 腎からのグルコースの排泄能
- 薬剤の影響

したがって，これらのことを十分に考慮して，結果を判定することが重要である。

(4) 75g OGTTの判定

判定基準は表2-2に示すとおりであるが，正常型であっても，1時間値が180mg/dL以上の場合は，180mg/dL未満の場合に比べ，糖尿病に進展する危険が高いので，境界型に準じて，経過観察する必要がある。境界型には糖尿病

表2-2 75gOGTTにおける判定基準（数値は糖脈血漿値）

糖尿病型	空腹時 ≥ 126 mg/dL またはおよび 2時間値 ≥ 200 mg/dL
正常型	空腹時 < 110 mg/dL またはおよび 2時間値 < 140 mg/dL
境界型	糖尿病型にも正常型にも属さないもの

発症過程、糖尿病が改善した状態、インスリン抵抗性症候群、健常者がストレスなどで一時的に耐糖能悪化をきたしたなどの、いろいろ不均一な状態が含まれる。この領域のものは、糖尿病特有の合併症をきたすことはほとんどないが、正常型に比べて動脈硬化症のリスクが高く、糖尿病を発症するリスクも高いので、注意深く経過観察する必要がある。

3. 糖尿病の診断

別の日に行った検査で、糖尿病型が再確認できれば糖尿病と診断できる。ただし、次の i) ~ iv) のいずれかの場合は、1回の検査が糖尿病型であれば糖尿病と診断してよい。

- i) 口渇、多飲、多尿、体重減少など、糖尿病の典型的な症状がある場合。
- ii) 同時に測定したHbA1cが6.5%以上の場合。
- iii) 確実な糖尿病網膜症が認められる場合。
- iv) 過去に糖尿病型を示した資料（検査データ）がある場合。

検査した血糖値が現在、糖尿病型の判定基準以下であっても、上記の条件が満たされた記録がある場合は糖尿病の疑いをもって対応する。

また、診断にあたっては以下の点にも留意する。

- 尿糖検査は、腎のブドウ糖排泄閾値や内服中の薬剤によって影響を受けるため、糖尿病の診断には用いない。確定診断には血糖検査が必須である。
- 1型糖尿病は、発症時に明瞭な糖尿病の症状が認められる場合が多いので、発症時点をはっきり推定し得ることが多い。
- 劇症1型糖尿病では、感冒様症状、腹部症状がそれぞれ70%以上の患者で見られることに注意を要する。また、高血糖に比べてHbA1cが不釣り合いに低いことも特徴である。
- 2型糖尿病は多くの場合無症状か、症状があっても軽いので、糖尿病型と診

断された時点で、すでに糖尿病特有の合併症（網膜症、腎症、神経障害）をもっていることがまれではない。

- これら合併症をもつ患者は、その合併症の病期によって治療方針が多少異なるので、診断の際には必ず合併症の有無・程度を検査する。

4. 血中免疫インスリン immunoreactive insulin (IRI)

インスリンは、膵臓で生成され、血中に分泌される。プロインスリン1分子（分子量約9,000）から、インスリン1分子（分子量6,000）とC-ペプチド1分子（分子量約3,000）が生成され、分泌顆粒中に貯蔵され、刺激によって同時に門脈血中に放出されることから、生理的には、インスリンとC-ペプチドの分泌動態には並行関係が成り立つ（図2-2）。

門脈中に分泌されたインスリンは、肝臓で約50%が取り込まれ、残りの50%が肝静脈から大循環系に入るが、尿中への排泄は1日分泌量の0.1%以下である（血中半減期は約5分）。一方のC-ペプチドは、肝臓で取り込まれることなく大循環系に入り、主として、腎臓で代謝され尿中に排泄されるが、1日分泌量の8-10%は、代謝を受けずに尿中へ排泄される（血中半減期は約10分）。したがって、次項に述べる1日尿中のCPRを測定することにより、1日の膵内分泌能を推測することが可能である。

OGTTを行うとき、血糖値とともに血中免疫インスリン(immunoreactive insulin, IRI)を測定する場合がある。ブドウ糖によりインスリン分泌が刺激されたときに、IRIが上昇するかどうかによって、膵ランゲルハンス島β細胞からのインスリン分泌能がわかる。

5. C-ペプチド connecting peptide immunoreactivity (CPR)

C-ペプチドの産生、代謝は先に述べたとおりであり、その血中濃度はインスリン分泌能を反映する。臨床的に測定されるCPRは、C-ペプチド、プロインスリンおよびその中間産物の総和である（図2-3）。

尿中CPRは、非観血的に内因性インスリン分泌能が評価できるため、臨床的有用性が高い。24時間蓄尿を3日連続行い、連日、測定した結果の最大値をとる。尿中CPR測定時の注意として、10以下の場合で蓄尿する必要がある。

インスリン治療中の患者で、その効果に異常を認める場合(抵抗性の増大、効果発現時間の遅延、予期しない時刻での低血糖発作やその遷延など)には、インスリン抗体を検索しておく必要がある。

3 糖代謝異常の把握に関する検査

1. 1日血糖曲線

糖尿病患者の糖代謝状態を把握し、治療の指針を得るために、とくにインスリン使用中の患者の糖代謝状態の把握には不可欠の検査である。通常は朝食前、朝食後2時間、昼食前、昼食後2時間、夕食前、夕食後2時間、就寝前(または午前0時)、午前3時の8回行う。これは食前の血糖の低い時点と食後の高い時点を知り、かつ夜間の高血糖または低血糖を検出するために、午前3時は通常では1日でいちばん血糖値の低い時点なので、その時点の血糖値がどのくらいかをみることが忘れてはいけない。昼食前、夕食前にも、しばしば血糖値が著しく低いことがある。これらの情報を得て、インスリンの使用法や間食、補食のしかたなどを分析する。どの時点で低血糖を起しやすいかを、それぞれの患者であらかじめ把握しておく、低血糖症を未然に防ぐことが大切である。

2. グリコヘモグロビンA1c(HbA1c)

空腹時血糖や随時血糖は、そのときそのときの一時的な血糖の状態を示すものである。血糖値は採血前の食事量の加減によって大きく変動するので、長期的な血糖コントロールの状態を表すものとして、血中のヘモグロビンA1cが指標に使われる。HbA1cは赤血球のヘモグロビンにブドウ糖が非酵素的に結合したもので、その結合反応はゆっくりと進む。赤血球の寿命は約120日で、その間に血中のブドウ糖はヘモグロビンの8鎖N末端のパリンというアミノ酸と結合してHbA1cが生成される(図2-4)。HbA1cの値はその間の血糖の状態によって決まるので、これを測定することで、過去1~2ヵ月間の血糖コントロールの状態が推測できる。

血糖値の高い状態が続けば、それだけHbA1cの値も高くなる。正常人では、全ヘモグロビンに占めるHbA1cの割合は4.0~5.8%といわれているが、貧血や腎臓害などでヘモグロビンの総数自体に変動がある場合や、溶血があつて、赤血球の

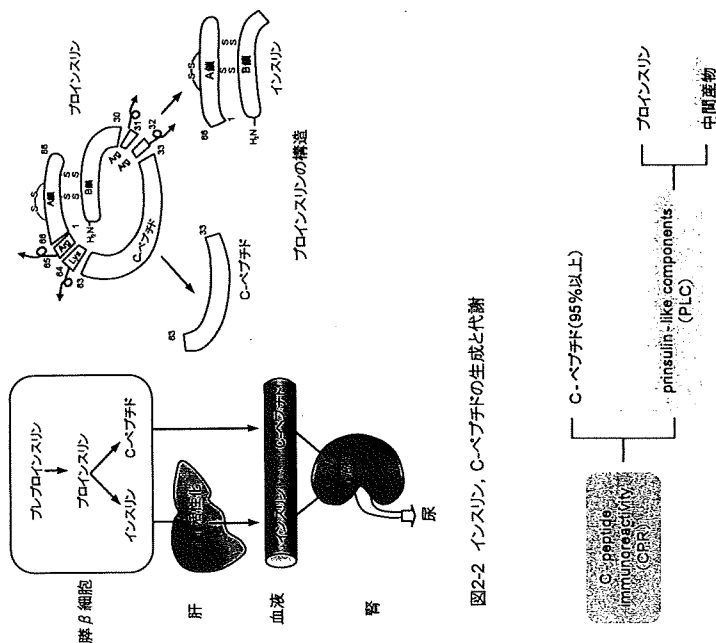


図2-2 インスリン、C-ペプチドの生成と代謝

図2-3 CPRとして測定される関連物質

6. インスリン抗体

インスリン抗体は、過去のインスリン治療により陽性となる場合が多いが、インスリン自己免疫症候群(特発性、メチマノールなどによる薬剤性)や、他の自己免疫疾患の患者で陽性となる場合もある。

インスリン未治療患者で検出されるインスリン抗体を多くにインスリン自己抗体(insulin auto antibody, IAA)といい、発症早期1型糖尿病患者の約60%に検出される。インスリン抗体は、インスリンと結合することによりインスリン作用を低下させ、また結合したインスリンを解離することによりインスリン作用を増強することがあり、その存在は血糖コントロールを困難とする原因になりうる。

る。たとえば糖尿病性昏睡の治療、糖尿病妊婦の血糖コントロール、外傷や手術後の血糖管理、経口血糖降下薬やインスリン治療の開始時や投与量の変更時などである。

4. 1,5-アンヒドログリシトール 1,5-anhydroglucitol(1,5-AG)

1,5-AGは、グルコースの1位の水酸基(-OH)が解離した構造物である(図2-6)。主に食物より供給され、体内各組織、各臓器に広範囲に分布し、体内に膨大なプールを形成している。1,5-AGの摂取量は、尿中排泄量とほぼ均衡しており、尿糖排泄がなければ、各個人の1,5-AGの血中濃度は、食事に影響されることなく、ほぼ一定に保たれている。正常では、腎の1,5-AG選択的トランスポーターにより、99.9%再吸収される。高血糖に伴う尿糖排泄増加により、腎における1,5-AGの再吸収が、グルコースにより競合的に阻害され、尿中への1,5-AG排泄が増加し、1,5-AGの血中濃度が低下する。この低下は急激に出現する。その後、高血糖は是正により、尿糖排泄が減少すると、腎の1,5-AG再吸収が正常化し、恒常的な食物中からの1,5-AGの供給を受けて、比較的緩やかに、1,5-AGの血中濃度は個人の正常値にまで回復する。数日単位での血糖変化のモニターに有用であるが、HbA1cが9%以上では変化幅が少なく、有用性が低下する。

5. ケトン体

ケトン体は、アセト酢酸、βヒドロキシ酪酸、アセトンの総称であり、脂肪の分解により生成される。脂肪組織から放出された遊離脂肪酸が、血中から、肝臓の肝細胞内に取り込まれ、アシルCoAに合成される。その約半分は、内因性中性脂肪(トリグリセリド)に再合成されて超低比重リポ蛋白(VLDL)粒子として、血中に分泌される。残りのアシルCoAはミトコンドリア内のβ酸化経路によって、アセトアシルCoA・アセチルCoAとなり、アセト酢酸が生成され、次いでβヒドロキシ酪酸、アセトンが生成され血中に放出される。

血中ケトン体が増加する機序として、

- 基質である遊離脂肪酸の増加
- 肝でのケトン体産生の亢進
- 末梢でのケトン体利用の低下

がある。その病態として、①長期の絶食、②高脂肪食などの糖質供給の低下、③

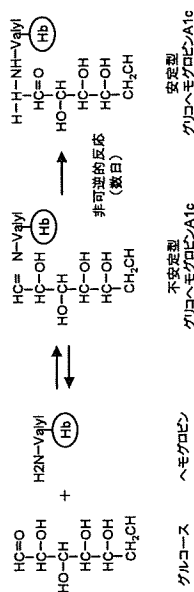


図2-4 ヘモグロビンの糖化反応

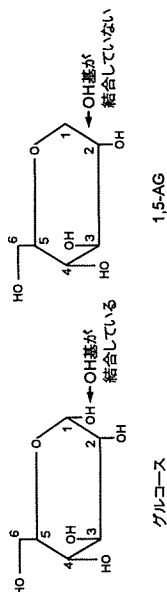


図2-5 グルコースと1,5-AGの構造

寿命が短くなっているときなどには、得られた数値は直接に血糖コントロールの状態を示すものとはいえないので注意する。

3. 糖化アルブミン(グリコアルブミン) glycated albumin(GA)

赤血球内のヘモグロビンがグルコースによる非酵素的修飾を受けるのと同様に、血漿蛋白もグルコースによる非酵素的修飾を受ける。血漿蛋白の平均的半減期が1~2週間なので、HbA1cより短期間での血糖コントロールの指標となりうる。従来、フルクトサミンの測定が行われてきたが、これは、血漿中のすべての蛋白の糖化産物を測定しており、検査値の変動が大きく、信頼性にやや欠ける面があった。これに対して、アルブミンのみの糖化産物を測定したのが、糖化アルブミンである。

アルブミンは、分子量約69,000の楕円体しており、構成アミノ酸の一種であるリジンが4箇所グルコースと糖化反応を起こし、それは約5日で飽和状態に達することが知られている。アルブミンの半減期は、16~20日前後であることから、糖化アルブミンは、過去約2~3週間の血糖変動を反映すると考えられる。したがってHbA1cでは経過観察が不十分となるような病態での測定が、臨床的に有用とな

表2-4 HbA1c, グリコアルブミン, 1,5-AGの基準値, 応答期間と血糖以外の病態の影響

高値	低値
腎不全 アルコール中毒 薬剤 大量のビタミンC 大量のアスピリン 異常ヘモグロビン	幼若赤血球の増加 大量の出血 溶血性貧血 鉄欠乏性貧血の治療 異常ヘモグロビン
血漿蛋白半減期の延長 甲状腺機能低下症 尿糖排泄量の高値	血漿蛋白半減期の短縮 ネフローゼ症候群 甲状腺機能亢進症 高度の蛋白制限による尿化亢進 腎性糖尿 妊娠 クレアチニンが3.0mg/dL以上の慢性腎不全 高度の肝硬変

表2-3 血糖コントロール指標と評価

指標	優	良	可		不良	不可
			不十分	不良		
HbA1c (%)	5.8未満	5.8~6.5未満	6.5~7.0未満	7.0~8.0未満	8.0以上	
空腹時血糖値 (mg/dL)	80~110未満	110~130未満	130~160未満	160以上		
2時間血糖値 (mg/dL)	80~140未満	140~180未満	180~220未満	220以上		

日本糖尿病学会 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン, 第2版, 19, 南江堂, 2007

BMI 22くらいが長命であり, かつ病気にかかりにくいという報告(日本, 米国)がある。BMI 25以上を肥満とする。上記の標準体重を目標にするが, 肥満の人は当面は, 現体重の5%減(体重60kgであれば3kg程度減)を目指し, 達成後は20歳時の体重や, 個人の体重変化の経過, 身体活動量などを参考に目標体重を決める。

② 血圧

収縮期血圧	130mmHg未満(尿蛋白1g/日以上の場合 125mmHg未満)
拡張期血圧	80mmHg未満(尿蛋白1g/日以上の場合 75mmHg未満)

血圧測定は通常坐位で5分程度安静の後に行う。糖尿病自律神経障害をもつ例では, 測定の時位(臥位, 坐位, 立位)により血圧が異なる。立ちくらみなどの弊

インスリンの作用不足, が重要である。
 ケトシスの存在は, 生体がエネルギーの補給源として, 糖質より脂質を利用していることを意味する。すなわち, 血中ケトン体の増加は, インスリンの作用不足の鋭敏な指標となるのである。血中ケトン体の基準値を以下に示す。

- ・ アセト酢酸 14~68μM
 - ・ βヒドロキシ酪酸 74μM以下(比較的安定)
- 尿中ケトン体の定性検査紙のうち, ケトステイクスはアセトン, アセト酢酸も反応し, ケトフィルムはβヒドロキシ酪酸に反応する。

6. 血糖コントロールの指標

血糖コントロール指標ではHbA1cを重視し, 主要な判定はこれによって行う。HbA1cは患者の過去1, 2か月間の平均血糖値を反映する指標で, 1人の患者で値のばらつきが少なく, 血糖コントロール状態の最も重要な指標である(表2-3)。反面, HbA1cでは血糖値の日内変動など細かな変化が把握できない。また, HbA1cに影響をおよぼす血糖以外の因子も少なくない。

一方, 血糖値は, HbA1cを補充する重要な代謝指標である。空腹時血糖値は, 代謝状態を示す指標としては比較的安定している。食後2時間血糖値は, 食事の量や質および治療法などにより変動しやすいが, 心血管疾患のリスクとの関連が指摘されている。

血糖コントロールの指標には, HbA1c以外に上記の糖化グリコアルブミン, 1,5-AG, ならびにフルクトサミンが用いられる(表2-4)。

生活指導と薬物治療によっても血糖コントロール「不可」の状態(HbA1c 8.0%以上, 空腹時血糖値160mg/dL以上, 食後2時間血糖値220mg/dL以上)が改善されず, 3か月以上続く場合には, 専門医の助言を受ける必要がある。

7. その他のコントロール指標

① 体重

標準体重(kg)	=身長(m) × 身長(m) × 22
BMI (body mass index)	=体重(kg)/身長(m)/身長(m)

えのある場合は、体位による血圧の変動の有無を必ず測定する

③ 血清脂質

LDLコレステロール 120mg/dL未満 (冠動脈疾患がある場合100mg/dL未満)
HDLコレステロール 40mg/dL以上
中性脂肪 150mg/dL未満 (早朝空腹時)

4

合併症に関する検査

1. 眼科検査

視力検査、眼底検査、蛍光眼底検査を実施する。

2. 糖尿病性腎症

(1) 尿中アルブミン

糖尿病性腎症の早期診断には、尿中アルブミンの検出が必須である。

(2) 尿蛋白

糖尿病性腎症が進行すると、尿蛋白が陽性となる。尿中の1日排泄量を定量し、病期診断の参考にする。0.5g/日を超える蛋白が出ている場合には、顕性蛋白尿3A期と診断される。腎臓の障害が明らかになった患者に対しては、食事中心の塩分や蛋白質の量にも十分注意を払って治療を行う必要がある。

(3) 腎機能

血液生化学検査で腎機能を反映するのは、血液尿素窒素(BUN)とクレアチニン(Cr)である。しかし、これらは腎機能がかなり低下しないと異常値を示さない。このため尿中のクレアチニン排泄量を測定し、尿管管でのクレアチニンの再吸収が比較的少ないことを利用して、クレアチニン・クリアランスという腎糸球体血流量をほぼ表す数値を求めて腎機能の状態を把握する。クレアチニン・クリアランス(Ccr)は、次の式によって求められる。正常値は100-120mL/分であるが、尿量の影響を受けるので、正確な蓄尿が必要である。

$$24時間Cr = \frac{\text{尿中Cr濃度} \times 1日尿量}{\text{血清Cr濃度} \times 1440}$$

1440は、24時間を分で表した数字である。

❖ 血清クレアチニン serum creatinine (SCr)

SCrは、腎外性因子に影響を受けにくく、腎機能の指標として臨床的に頻用されている。SCrを規定する因子は、Cr産生量(=筋肉量)、Crの体内分布、Cr排泄量(GFRに比例)であるが、前2者はほぼ一定である。

❖ 血中尿素窒素 blood urea nitrogen (BUN)

腎機能障害の指標として広く用いられているが、組織蛋白の異化亢進、蛋白摂取量の増加、消化管出血などでも上昇するので、注意が必要である。

3. 糖尿病性神経障害

糖尿病性神経障害は、糖尿病患者で最も早期に出現する合併症で、その頻度も非常に高い。臨床的には、多発性末梢神経障害と自律神経障害が問題になるので、この2つの神経障害に関する検査について説明しておく。

(1) 末梢神経障害の検査

① 深部腱反射

アキレス腱反射や、膝蓋腱反射の減弱・消失がみられる。

② 振動覚検査

振動覚検査は、深部感覚を検査するものであり、末梢神経の大径有髄線維機能を反映する。音叉(C128)を内果に当て、振動を感じうる時間で、振動覚を評価する。10秒以下では、振動覚は低下しているといえる。また、膝蓋部と内果との比較により、正常では、内果のほうが敏感であるが、膝蓋部のほうが、より良好であれば、神経障害の存在が示唆されるとの報告もある。より客観的評価法として、振動覚計(TM31)を用いる方法もある。これは、振動の強さ(振幅)で評価する方法で、振動の強さを徐々に増加させ、患者がどの程度の強さで振動を感じることができる方法である。

③ 神経伝導速度 nerve conduction velocity (NCV)

神経伝導速度の測定には、筋電計を用いる。運動神経伝導速度は、誘発筋電図で得られるM波を利用して測定する。上肢では、正中神経、尺骨神経が、下肢では、腓骨神経、脛骨神経が用いられる。神経伝導速度は、糖尿病の罹病期間や、血糖コントロール状態と相関して低下する。上肢で54-68m/秒、下肢で45-52m/秒が正常である。上肢で50m/秒以下、下肢で40m/秒以下であれば、明らかに神経伝導速度は低下しているといえる。

(2) 自律神経障害の検査

① 心電図R-R間隔変動係数 coefficient of variance of R-R intervals (CVR-R)

安静仰臥位での呼吸性心拍変動(R-R間隔)は、交感神経がほとんど関与せず、主に副交感神経(迷走神経)が関与している。糖尿病患者で自律神経障害を合併すると、R-R間隔の変動が減少することが知られており、副交感神経(迷走神経)の機能障害を反映する。このR-R間隔の変動を、心電図記録により求めるのが本検査法である。心拍変動は、健常者でも加齢とともに減弱するため、結果の評価は、同年齢の健常者との比較が必要であるが、2.5%以下では低下しているといえよう。

② 起立性低血圧

仰臥位での血圧を測定後、起立して30秒以内に血圧を再測定する。起立時の収縮期血圧が80mmHg以上低下する場合は陽性とする。

③ その他

胃運動障害、膀胱障害、性功能障害などに関する検査も、ときに必要である。

4. 脂質検査

糖尿病患者ではしばしば脂質代謝異常を合併しており、IIb型やIV型の高脂血症や低HDLコレステロール血症を高頻度に合併する。このような、脂質代謝異常の合併は、大血管障害の合併に促進的に働くので、治療、コントロールが必要である。最近、LDLコレステロールが、直接測定できるようになり、中性脂肪の影響をほとんど受けないとされている。糖尿病患者では、血糖リズムをくずさないことから、食後で受診する患者も多く存在しているため、その際には、このLDLコレステロールの測定がより有用と思われる。動脈硬化学会による治療ガイドラインを表2-

脂質管理目標値 (mg/dL)	
冠動脈疾患	<100
なし	≥40
あり	<100

LDL-C:LDLコレステロール, HDL-C:HDLコレステロール, TG:中性脂肪(早期空腹時の採血による)
LDL-C値は直接測定法を用いるかFriedewaldの式で計算する。
LDL-C = TC - HDL-C - TG/5 (TG値が400 mg/dL未満の場合)
TG値が400 mg/dL以上の場合は、直接測定法にてLDL-C値を測定する。

日本動脈硬化学会編:動脈粥状硬化性疾患予防ガイドライン 2007年版, 11, 16, 共和企画, 2007

5)に示す。

5. 肝機能検査

糖尿病では脂肪肝があり、しばしばAST(GOT) < ALT(GPT)となり、ASTもALTもわずかに異常値をきたすことがよくある。また、飲酒患者では、γ-GTPが高くなる傾向が認められる。その他、アルカリホスファターゼ(ALP)の上昇もときに認められるが、肝障害によるものと骨粗鬆症によるものとがある。

6. 血算, 赤沈, CRP, 癌検診

貧血, 赤沈(赤血球沈降速度)の亢進, CRP(C反応性蛋白)の増加などは注意を要する検査所見, 慢性炎症や結核など, あるいは悪性腫瘍が潜在している可能性がある。慎重に対処する必要がある。その他, 癌検診(胃癌, 大腸癌, 肺癌, 肝癌, 膵癌, 乳癌, 子宮癌など)も忘れてはならない。

7. 大血管障害に関する検査

- 胸部X線: 大動脈弓の突出, 石灰化, 心拡大など
- 心電図, 運動負荷心電図(マスター, トレッドミル, エルゴメーター), ホルター心電図など: 高電位差, 虚血性変化の有無やその部位, 不整脈の有無とその種類, 運動耐容能の評価
- 心エコー検査: 心臓の壁運動の評価, 心機能の評価, 血流パターンの評価など

- 心筋シンチ, 心ブールシンチ : 心筋の血流分布, 運動時の分布の変化と安静後の再分布, 心機能の評価, 梗塞部位の診断
- 頸動脈エコー : 頸動脈の内腔中膜複合体の肥厚度を測定し, 動脈硬化の指標とする。1.2mm以上では, 動脈硬化の存在が示唆される。
- 頭部MRI : 無症候性脳梗塞の検出
- 大腿部X線 : 大腿動脈の中膜石灰化(Monkeberg型)
- 足関節血圧指数 ankle pressure index (API) : 上腕血圧と足関節血圧を測定し, その比(足関節血圧/上腕血圧)を計算する。0.9以下で虚血性病変の存在が示唆される。

8. 尿検査

(1) 尿糖

尿糖の定性試験はきわめて容易に行えるため, スクリーニング検査として, 今日では学校, 職場, 生命保険加入時など広く行われている。その結果, 尿糖陽性者発見の頻度も高くなっているが, 尿糖陽性者がそのまま糖尿病とはいえない。

① 食事との関連

測定時の尿は, 食事をとってから何時間後の尿であるのかを知っておく必要がある。尿糖は食後2時間目ぐらいが最も出現しやすい。ふつうの食事をとった2時間後の尿で尿糖が陰性の場合には, 糖尿病の可能性は低いといっていよい。

② 腎の糖排泄閾値の問題

食後2時間尿で尿糖が陰性でも, 糖尿病の場合がある。血糖値が160~170mg/dLくらいになると, 通常, 腎の糖排泄閾値を超えて尿糖が出現するが, この閾値が高いために尿糖が排泄されない場合もある。閾値の個人差も見落とすことができない。逆に糖の排泄閾値の低い人は, 血糖値が正常でも尿中に糖が排泄され, 尿糖が陽性となる。このように, 血糖値と尿糖の現れ方との相関については個体差があるということを考えて, 結果を解釈する必要がある。

③ 薬物治療の影響

なんらかの薬物治療により血糖が上昇し, 尿糖が陽性となることがある(表2-1参照)。最も多いのは, ステロイド使用による血糖の上昇, 尿糖の出現である。また, 逆に, L-dopaなどの薬剤を服用している患者では, 酵素反応が阻害されるため, 尿糖が検出できないこともある。

上記を考慮し, さらに起床後2回目以降の尿糖, 朝食前の尿糖が陽性であれば糖尿病を疑い, 血糖検査を行う。

(2) 尿沈渣

尿沈渣とは, 尿を遠心分離して得られる沈殿成分のことで, これを顕微鏡で観察する。尿糖が出ていると尿路系の細菌感染が生じやすくなり, さらに神経障害などで残尿が併存すると, 尿路感染症を合併する頻度が高率となる。白血球や赤血球にも注目して観察する。腎障害が強くなると, 円柱も出現する。

4 糖尿病自己管理のための検査

1. 血糖自己測定self-monitoring of blood glucose (SMBG)とは

糖尿病の治療の目標は, 血糖をコントロールすることにより, 神経障害, 腎症, 網膜症などの糖尿病性細小血管障害や, 虚血性心疾患, 脳血管障害, 閉塞性動脈硬化症などの大血管障害などの合併症の発症・進展を予防し, 糖尿病患者の生命予後ならびにQOLを向上させることにある。これを達成するためには, 血糖コントロールを厳格に行うことが必要とされるわけであり, その強力な手段となるのが, 血糖を自分で測定するSMBGなのである。

SMBGのために, 現在, 各種の簡便な測定器が販売されている。SMBGの健康保険による適応は, インスリン自己注射施行中の患者に限定されているが, 医学的な臨床適応としては, 治療効果を高めるうえでも, すべての糖尿病患者がSMBGの適応と思われ。主治医の判断で, 患者に自己負担してもらいSMBGを実施する症例も少なくない。SMBGを継続して行うことは測定時の痛みがあり, それを長期間にわたって続けることは, 患者にとって肉体的・精神的な負担になるが, 患者を根気よく指導していく必要がある。

(1) SMBG測定の有理性

SMBGの最大のメリットは, 医療機関を受診することなく, 血糖値を自分で, いつでも知ることができるということである。したがって, 糖尿病自己管理を達成するうえで非常に有効な手段であり, その他にも, 以下のようなメリットがある。

- 患者自身の血糖に対する認識が高まり, 糖尿病の自己管理を意欲的に行える。

した後、穿刺すると、十分な血液量が得られやすい。
 実際に患者または家族に行ってもらい、手技に問題がなく、得られた測定値も、指導者が行った測定値やテスト液での測定値と誤差がほとんどなくなるまで練習を重ねてもらう。

(2) **SMBG記録用紙の記入(測定結果の記録と体調変化の記載)**

医師の指示により、血糖測定値をSMBG記録用紙に記入し、自己の日常生活上での血糖変動を、まず把握する。また、治療内容の変更や、低血糖、体調の変化などもSMBG記録用紙に記入し、治療の参考にする。その他、生活の変化に関しても、詳細にSMBG記録用紙に記入しておくことをすすめる。具体的な記録内容としては、以下のことがあげられる。

- 血糖測定値
- インスリンの量や内服薬の変更など
- 食事の摂取量、変化があれば種類と量
- 補食の種類と量
- 低血糖があれば時間、血糖値、補食量、回復した時間
- 運動量、種類、内容に変化があればその点について
- 入浴した際は、その時間とときの血糖値
- 感冒や発熱、外傷など
- 精神的ストレスの有無(仕事のトラブル、人間関係、試験など)

(3) **血糖値に影響を及ぼす要因**

血糖値の変動に与える要因を説明して理解させる。

- 血糖測定時間(食後どれくらいたっているか)
- 食事の時間、量、内容
- 使用しているインスリン・血糖降下薬の種類、量、作用時間
- 体調の変化(下痢、感冒など)

以上のことを参考にして、食事療法を自己チェックし、分食の量、内容、補食のかたを再検討する。

(4) **測定時間と回数**

SMBGの測定時間と回数に関しては、患者個々の病態、ライフスタイル、治療法により異なるのは当然である。具体的な自己血糖の測定時間と回数は、主治医と相談して決定されるべきであるが、無理のない計画をすることが大切である。参

• 実際の生活上での血糖の変動が把握でき、外来でのインスリン療法を積極的かつ効果的に行える。

• 血糖コントロールだけを目的とした入院を回避できる。

• 外来の通院回数を減らせる。

(2) **SMBGの適応となる病態・条件**

SMBGは、原則としては、以下のような患者が適応となる。

- 1型糖尿病患者
- 2型糖尿病患者でインスリン治療を行う場合
- 糖尿病妊婦、妊娠を希望している糖尿病患者
- 本人が希望し、医師が必要と認めた場合

2. SMBG指導の実際

(1) **SMBGの導入**

SMBGの必要性を患者に説明し、再確認する。準備する物品は、

- 自己血糖測定器
- 血糖測定用試験紙(電極)
- 専用血液採取用穿刺器と穿刺針
- 消毒用アルコール綿

である。まず指導者が患者に説明した後、血糖測定器を実際に使用して測定してみせる。その後、患者自身に血糖を測定してもらい、指導者がある手順を細かくチェックする。とくに、血液を試験紙(電極)の全面が隠れるように乗せているか、血液を試験紙(電極)との反応時間が正確であるか、などに注意する。

血糖測定器の選択に関しては、血糖測定器の種類、特徴をよく説明し、患者が使いやすいと思われる機器を選択する。最近の血糖自己測定器は改良を重ねられており、少量の血液で短時間(15秒)で結果が得られるようになっていて、正確に測定するポイントには、皮膚の穿刺採血をしつかり行うことであり、測定するに十分な血液量を1回で、試験紙に乗せることである。

穿刺部位は、指先や耳朶が適当であるが、腹部などでも問題はない。指先は、利き腕の対側の3-5指が一般的に汎用される。先端中央部は疼痛が強いので、外側を穿刺すると疼痛が軽くなる。穿刺部位をマッサージしたり、温めたり

考としてモデルを表2-6に示す。

(5) 測定結果の治療へのフィードバック

SMBGの測定結果は、低血糖の予防・処置に活かされるのは当然だが、さらに、より厳格な血糖コントロールを達成するための治療の変更、すなわち、インスリン量の変更に早期に反映されなければならない。

(6) その他

日常臨床上、ときに、患者の虚偽の申告が問題となることがある。これに対しては、記憶装置の内蔵された血糖測定器を使用することにより、ある程度解決されるが、基本的には、血糖コントロールの合併症予防における重要性を再教育し、患者の信頼関係を築くことが大切であり、望ましい解決策である。

老人や、理解のよくない患者にとっては、SMBGの実施・継続は精神的ストレスとなることもあるので、励ましながら、心理的圧迫を除去し、長続きできるよう根気よく指導することが大切である。

また、患者が、血糖値の結果に一喜一憂することなく、SMBGを積極的に実施し、よいサイクルでSMBGが継続できるようにつとめ、より厳格な血糖コントロールが可能となるよう、患者と医療者がともに努力していくことが大切である(図2-6)。

表2-6 血糖自己測定プラン

測定プラン	
測定希望項目	
① 普通の日の血糖コントロール	7ポイント日(各食前、食後2時間、眠前) 期食前/後日(?) 4ポイント日(各食前または各食後+眠前)
② 日常生活で自覚するベシ前後の血糖コントロール	各食前/後7ポイント前後(7ポイント前後など)
③ 低血糖(自覚時)の確認	発汗、動悸、その他血糖目覚時、自覚状況(?)でも、その際、がある場合の確認(深夜のチェックなど)
④ 1983年	発熱下痢、その他急性発症時の血糖コントロール
⑤ 月に25枚は記録を交付する場合はモデル	2回 3回
⑥ 月内変動/ポイント	2回 3回
⑦ 朝食前血糖チェック	2回 3回
⑧ 運動前後の血糖コントロール	2回 3回
⑨ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑩ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑪ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑫ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑬ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑭ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑮ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑯ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑰ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑱ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑲ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
⑳ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉑ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉒ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉓ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉔ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉕ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉖ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉗ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉘ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉙ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉚ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉛ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉜ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉝ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉞ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㉟ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊱ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊲ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊳ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊴ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊵ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊶ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊷ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊸ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊹ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回
㊺ 旅行時の血糖コントロール	2回 3回

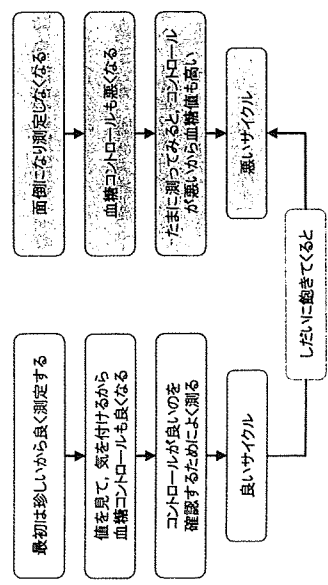


図2-6 血糖自己測定を続けるときの落とし穴
鈴木若彦:糖尿病血糖測定ガイド, 23, 南江堂, 1993

3

糖尿病の治療

3-1

食事療法

ポイント

- ① 食事療法の基本的考え方は、指示された1日の必要エネルギー量を守って栄養素をバランスよく摂取することにより、体内におけるインスリン作用不足を解消させ、血糖を良好にコントロールすることを目的とする。
- ② 指示エネルギー量は標準体重に生活活動量別エネルギー量を乗じた数である。
- ③ 糖尿病食品交換表を活用することにより、食品の1単位の重量、表区分、栄養素のバランスのよい単位配分、朝・昼・夕の食事の配分を知り、簡単に指示エネルギー量の食品を組み合わせることができる。

1

食事療法の基本的考え方

1. 食事療法の目的

糖尿病の食事療法では、指示された1日の必要エネルギー量を守って体内におけるインスリン作用不足を解消させ、過食や偏食をせずに規則正しい食生活を実施して血糖を良好にコントロールすることを目的とする。また、合併症を予防し健康で長生きするための食生活をを行うことが大切である。

2. 食事療法の原則

- ① 適正なエネルギー量を守る
- ② 必要栄養素をバランスよく摂取する
- ③ 継続して実施し、血管合併症を予防する

第1に適正なエネルギー量を守ることが原則である。第2に適正エネルギー量の食事はかたよらないバランスのとれたものでなければならぬ。低エネルギーであればあるほど各栄養素(蛋白質、脂質、糖質、ミネラル、ビタミン)のバランスが悪く

なりやすく、注意する必要がある。また、このような食事療法を長続きできる方法で継続し、血管合併症を予防することが基本となる。

2

適正なエネルギーと栄養素の補給

1. 指示エネルギー量の求め方

1日の必要エネルギー量は年齢、性別、身長、現体重、標準体重、日々の生活活動量を考慮して主治医が決める。一般的な方法は標準体重に生活活動量を乗じて計算する。

指示エネルギー＝

標準体重×生活活動量別エネルギー量

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| (1) 標準体重1kgあたりの生活活動量別エネルギー量 | |
| 軽労働 | 25～30kcal(高齢者、入院患者) |
| 普通労働 | 30kcal(事務系労働、家事労働) |
| やや重労働 | 35kcal(農繁期労働、漁業従事者) |
| 重労働 | 35kcal以上(スポーツ選手、鉱業従事者) |

(2) 標準体重の求め方

標準体重は理想体重ともいわれ、いろいろ考案されている。一般的なものを示す。

- a フローカの桂変法 $[\text{身長(cm)} - 100] \times 0.9$
- b 加藤法 $[\text{身長(cm)} - 50] \div 2$
- c 阪大方式 $\text{身長(m)} \times 2 \times 22$

aの方法は身長163cm以上の人に、bの方法は、身長168cm未満の人に適用される。aまたはbで求めた数値は、cの日本肥満学会が提唱しているBody Mass Indexを考慮した方式で求めた数値とほぼおなじになる。

(3) 1日に必要なエネルギー量の求め方

- 2型糖尿病で身長160cmの主婦の場合を例にとると、次のようになる。
標準体重 $1.6(\text{m}) \times 2 \times 22 = 56(\text{kg})$

生活活動量 30 (kcal/kg体重)
必要エネルギー量 $56\text{kg} \times 30\text{kcal} = 1,680\text{kcal}$ (21単位)

2. 栄養素のバランス

栄養素のバランスがよいということは、1日に必要な栄養素を食物で過不足なく摂取していることである。これは健康なときも必要である。摂取食品が偏ると栄養のバランスが悪くなり、人体にはすぐ症状が出ないが生活習慣により疾病を引き起こしやすくなる。

人間に必要な栄養素には、3大栄養素と呼ばれエネルギー源となる糖質、蛋白質、脂質があり、他にビタミン、ミネラルが加わる。毎日の食事は、身体状況に見合ったバランスのよい栄養をとることが大切である。

各栄養素の働きは表3-1-1のとおりである。

具体的に栄養をバランスよくとるためには、各栄養素の計算を「日本食品成分表」(科学技術庁編)により算出する必要がある。これはとても大変なことで、この作業にかかわるものとして考案されたのが「食品交換表」であり、指示単位配合を守ることにより各栄養のバランスが保てるしくみとなっている。

3. 食物繊維の生理作用

主に次にあげる4点が考えられる。

表3-1-1 栄養の働き

栄養源	体内の働き	1gあたり生じるエネルギー(kcal)
糖質	体温や働く力になる 1日100g以上の摂取が必要 エネルギー比50~60%	4
蛋白質	血液や筋肉をつくり肉量をもる 1日0.8~1.0/体重kgが必要 エネルギー比15~20% 動物性蛋白質は40~50%	4
脂質	体温や働く力になる エネルギー比20~25% 飽和脂肪酸(S)、一価不飽和脂肪酸(M)、飽和脂肪酸(P) の比率は1:1.5:1が望ましい コレステロールは1日300mg以下	9
ビタミン ミネラル	血液や体液、筋肉の成分となり体の調子を整える。	0

- 満腹感を高める効果
- 食後血糖の上昇を抑制する効果
- インスリンの節約効果
- コレステロールの低下効果

食物繊維はエネルギーが低いか、またはほとんどなく、重さの割に量があるので満腹感を得やすい。食物繊維には可溶性と不溶性がある。食物繊維の給源としては穀物が多い。穀物は精製すればするほど食物繊維がなくなるので、精製度の高くないほうが食物繊維は多くなる。他には豆類、野菜類、きのこ類、海藻類、果実類に多く、日常生活の中で必要量を上手に取り入れて行くことが大切である。1日の野菜摂取量は、1回の食事で摂取する食物繊維の量からみて、100g以上は必要となる。1日の食物繊維摂取量は20~25gである。

4. 食品交換表の活用

食品交換表は、種々の食品に含まれる栄養素の特徴によって分類される。同じ表に分類された食品の1単位では、どの食品を採取してもそれぞれに含まれるエネルギー、糖質、蛋白質、脂質の含量がほぼ等しくなる。1単位は80kcalとして計算する。同じ表であれば、どの食品でも同単位を自由に交換できるしくみになっている。各表の必要単位をもとにして、毎日変化に富んだバランスのよい食事をとることが大切である。

✦ 食品交換表のしくみ(表3-1-2)

食品を栄養素別にI~IV群の4つに分け、さらに食品の種類によって6つの表に分けられる(表3-1-3)。表1と表2は糖質を多く含む食品群、表3と表4は蛋白質を多く含む食品群、表5は脂肪を多く含む食品群、表6はビタミン、ミネラルを多く含む食品群となる。また、食品1単位あたりの重量も各表ごとに記載されている。

5. 1日の指示単位の計算と単位配分

(1) 指示エネルギー量が決定したら1日の指示単位を計算する

1日の指示量が1,600kcalでは1単位80kcalだから、
1日の指示単位 $1600 \div 80 = 20$ 単位

