

## 12-1) 生活変化（感染症，麻酔，手術，旅行，運動会，スポーツ）の際のインスリン投与法変更の基準

東京女子医大小児科 丸山 博  
兼 松 幸 子

インスリンの必要量は成長や内因性インスリンの分泌能の変化によって長期的に変化するが、個体の条件で短期的に変化することがあり、適切な対応を要する。

感染症や手術の際は一般にインスリン必要量の増大があり、絶食や激しい運動時にはインスリン必要量の僅かな減少がある。

### 原 則

i) 感染症や手術などのストレス下に血糖が上昇するときには水溶性インスリンに切替えて治療するのを原則とするが、変化が軽いときには中間持続型インスリンの増量で対処してもよい。

ii) 食物が食べられないときにもインスリン量を減らさないことを原則とする。全く食べられなければ点滴静注によって栄養を補給する。しかし肥満を伴う患者では食物の量が減ると低血糖がおこるので多少の（20%程度）インスリンの減量が必要である。

iii) 運動をする場合も補食によって低血糖を予防するのが原則である。しかし体験的にインスリン注射量を僅かに減らした方がよいコントロールが得られることが分かっているときにはそのようにしてよい。

### 水溶性インスリンの使用方法

i) インスリン自動注入装置（いわゆる人工膵—バイオステーターなどの装置）があれば用いる。

#### ii) 分画皮下注射法

いわゆる六時間分画法を行なう。たとえば午前0時，午前6時，午前12時および午後6時に水溶性インスリンを皮下注射し食事のできる場合には午前0時を除き注射後食事をさせる。第一日目はそれまでの一日量のインスリンを適宜四回に分割する。第二日目以降は前日の血糖の高さを見て必要なら一回につき2—4単位増減するいわゆるスライド法を適

用する。あまり血糖が高い場合には翌日を待たずその日のうちに増量する。血糖のみでなく、尿糖や尿アセトンもインスリン量調節の参考になる。尿アセトンは饑餓や年齢でも陽性に出るので注意を要する。

iii) 半量中間持続型インスリンを使用する方法

不徹底な方法であるが、実際にはこの方法を用いることが多い。中間持続インスリンの半量を注射しておき、不足分を水溶性インスリンで補う。

小手術などではこの方法が通常行われている。

**感染症や嘔吐、下痢などで食事をとれないときの対策**

原則として最低必要量（3－5 g/kg）の糖質を補給するようにする。

- i) 消化しやすいもの オレンジジュース、おかゆ、ビスケット、クラッカーなど
- ii) 消化しやすい濃度 ブドウ糖5～8%等張蔗糖10～15%
- iii) 量は少量ずつ、頻回に
- iv) どうしても口から入らないときは点滴輸液を行う。たとえばソリタ T<sub>3</sub> あるいはソリタ T<sub>3</sub> G を用いる。

## 12－(2) 運動のあり方

インスリン、食事とともに運動は糖尿病治療の大切な要素である。しかしいくつかの注意が必要である。

安静が必要な場合

- i) 糖尿病性昏睡の回復期、糖尿病によるケトアシドーシスの見られるとき。コントロールを良くし、体力がある程度回復してから様子を見勿ら運動を少しずつさせる。
- ii) 急性感染症や肝炎などに罹ったとき
- iii) 腎不全や眼底出血などの合併症のあるとき

望ましい運動

- i) 一人のできる運動であること
- ii) いつでも、どこでも簡単にできる運動
- iii) 運動の強度を自由にきめられる運動
- iv) 体力の増強あるいは筋力の増大を伴うような運動

v) 楽しく長続きできる運動

vi) 消費エネルギーを簡単に計算できるもの

運動の強度

合併症のない健康な糖尿病患者では最大運動能力の40~60%の運動がすすめられている。どの程度の運動であるかはトレーナーについて学ぶことが望ましいが、一つの目安は運動時の脈拍数である(表1)

運動持続時間

糖尿病コントロールのためには一回20分、一日三回程度の運動が奨められる。しかし人によっては三回できなければ一回でもよいし、また始めは一日一回から始めて体調によって回数を増すとよい。

運動による代謝の変化は2-3日に涉り弱まりながら続くので体力維持のためには週三回程度の運動でよいが、糖尿病患者(I型)は毎日のインスリン量やエネルギー量が定められているので、毎日運動することがコントロール調節上の面倒さを避けるため好ましい。

運動の時間

- i) 運動できる時間であればいつでもよいが、毎日同じ時間が望ましい
- ii) 食事の直後は消化に影響するので食後一時間は避けた方がよい
- iii) 代謝動態から見て朝、夕のインスリン注射の前に運動するのは好ましいことである

(表1) 体力年代別の各種運動強度に対応する脈拍数(毎分)

| 運<br>動           | 名    | 100                          | 80                               | 60                          | 40                         | 20                        |
|------------------|------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                  | 負荷強度 | 最大強度                         | 強 度                              | 中 等 度                       |                            | 軽 度                       |
| 強<br>度           | 標 語  | 運動強度<br>の限界値                 | 中高年者の健康づ<br>くりはこの範囲内<br>の運動を持続する | 初心者の<br>運動はこの<br>レベル<br>でよい | この程度<br>では運動<br>とはいえ<br>ない |                           |
| 体<br>力<br>年<br>代 | 10歳代 | 193                          | 166                              | 140                         | 113                        | 87                        |
|                  | 20 " | 186                          | 161                              | 136                         | 110                        | 85                        |
|                  | 30 " | 179                          | 155                              | 131                         | 108                        | 84                        |
|                  | 40 " | 172                          | 150                              | 127                         | 105                        | 82                        |
|                  | 50 " | 165                          | 144                              | 123                         | 102                        | 81                        |
|                  | 60 " | 158                          | 138                              | 119                         | 99                         | 80                        |
|                  | 70 " | 151                          | 133                              | 115                         | 96                         | 78                        |
| 自覚運動強度           |      | 非常にき<br>つい~も<br>うだめと<br>いう感じ | かなりき<br>ついが持<br>続できる<br>範囲       | マイペー<br>スジョギ<br>ング程度<br>の運動 | 少し運動<br>になると<br>いう感じ       | かなり楽<br>に感じる<br>運動・動<br>作 |

### 運動によるエネルギー消費と補食

軽い運動くらいならエネルギー消費があまり大きくないのでエネルギーの追加即ち補食は必要でないことが多い。

血糖が低めに調節されている患者や激しい運動をする場合には運動により低血糖をおこす可能性が高いので運動に先だって30分毎に補食させる必要がある。補食量は概算が可能であるが、個人差があるので、自分自身の補食量を経験から作成しておくのがよい。(表2)

補食量の過不足は血糖検査や糖尿検査からまた低血糖症状から知ることができる。

食前に運動する場合には少量でよいから補食することを忘れてはならない。

補食用食品としては、消化のよいでんぷん質の食品が適当である。

(表2) 運動種目別追加エネルギー必要量 (kcal/kg/30分)

|               | エネルギー追加量 |            | エネルギー追加量      |
|---------------|----------|------------|---------------|
| 散歩            | 0.34     | 階段昇降       | 1.96          |
| 歩行(分速) 60 m   | 0.55     | バット素振り(平均) | 6.87          |
| 70 m          | 0.82     | 水泳 クロール    | 10.16         |
| 80 m          | 1.19     | 平泳         | 4.85          |
| 90 m          | 1.67     | 横泳         | 3.79          |
| 100 m         | 2.20     | 卓球練習       | 3.42          |
| ジョギング(軽い)     | 3.10     | バドミントン練習   | 3.47          |
| (強め)          | 3.63     | スカッシュ練習    | 3.80          |
| リズム体操(普通)     | 3.37     | テニス練習      | 3.26          |
| ジャズダンス(普通)    | 3.50     | ゴルフ平均      | 1.46          |
| 体操(軽い)        | 0.61     | スケート練習     | 3.26          |
| (強め)          | 1.67     | 歩くスキー      | 1.30~3.00     |
| ダンス(平均)       | 0.68     | 剣道かかり稽古    | 15.84         |
| 自転車(毎時)平地10km | 1.35     | 柔道試合       | 4.85~8.04     |
| 15km          | 2.57     | 重量挙げ       | (1.54~1.83/分) |
| 登坂10km        | 3.37     | バスケット練習試合  | 6.71          |
| 15km          | 6.76     | バレー練習      | 3.26~6.45     |
| 降坂            | 0        | サッカー練習     | 1.51~3.21     |

(伊藤の資料に計算を加えたもの)

## 12-3) 心理指導，サマーキャンプ，学校との連繋，家族教育など。

糖尿病をコントロールする方法を理解していても，それを実行する意欲と機会を持たなければ，よい予後は得られないので，患者の心理や社会との接点に注意を払う必要がある。

### i) 心理指導

心理指導については以下のことについて留意することが望ましい。

対処行動の改善（患者および両親）。

小児期から青年期にかけての精神的発達を理解。

過保護にならないよう留意すること。

糖尿病患者であるために挫折することがないように留意すること。

精神的問題を生じたとき相談できる機関を設けておくこと。

### ii) サマーキャンプ

糖尿病児の管理上，キャンプ活動は重要な位置を占める。通常夏期休暇中に行われるが，他の季節でもよい。

その目的とするところは次の如くである。

セルフケア（ホームヘルスケア）のための教育を与える。

共同生活をしたり，両親と分離して生活させて精神面の強化をはかる。

運動を通しての体力の増強

（糖尿病コントロールのチェックと改善）

キャンプに必要とするスタッフは次のような職種を含むのが通常である。

医師（糖尿病専門医），看護婦，臨床検査技師，栄養士，生活指導員およびこれらの補助者。

キャンプで行われているのは次のような事業である。

糖尿病教育——その内容は患児の年齢によって変える

小児糖尿病の知識。

インスリンに関する知識と注射の打ち方

食事療法の知識と食品交換表を用いて指示された栄養をとること

運動について，および運動時の補食法

低血糖の症状と対策のとり方

糖尿病患者が行う必要のある検査について，血糖自己測定のやり方

病気になったときどうするか

糖尿病合併症とその予防法

進学，就職，結婚，社会生活について

糖尿病治療の過去と将来

注射器の消毒，保存，消毒綿の作り方

体の清潔，皮膚や足のケア

#### 運 動

スポーツ大会，登山，水泳など

・ 創作活動

絵画，彫刻，木工，陶芸，藤細工などのクラフト，演劇，音楽，歌唱など

レクリエーション

虫取り，魚釣り，ゲームなど

花火大会，キャンプファイアー，キャンドルサービスなど

#### 精神指導

集団療法的精神指導

#### 個別指導

医師によるもの，看護婦によるもの，栄養士によるもの，および心理指導員によるもの

多くのサマーキャンプは糖尿病参加者を日本糖尿病協会を通じて公募して行われる。キャンプ期間は5日から10日間のものが多い。

### iii) 学校との連繫

学校との連絡は必ず保護者を通して行う。これは患者の権利を保護する義務があるためである。

医療従事者が直接学校へ連絡することは，家族が了解しても避けた方がよい。

とくに患者が低学年であるときには学校の理解と協力を求めるのが望ましいが家族の意向による。学校の協力を要するのは次の点である。

糖尿病治療行動の是認

学校行事への参加と配慮

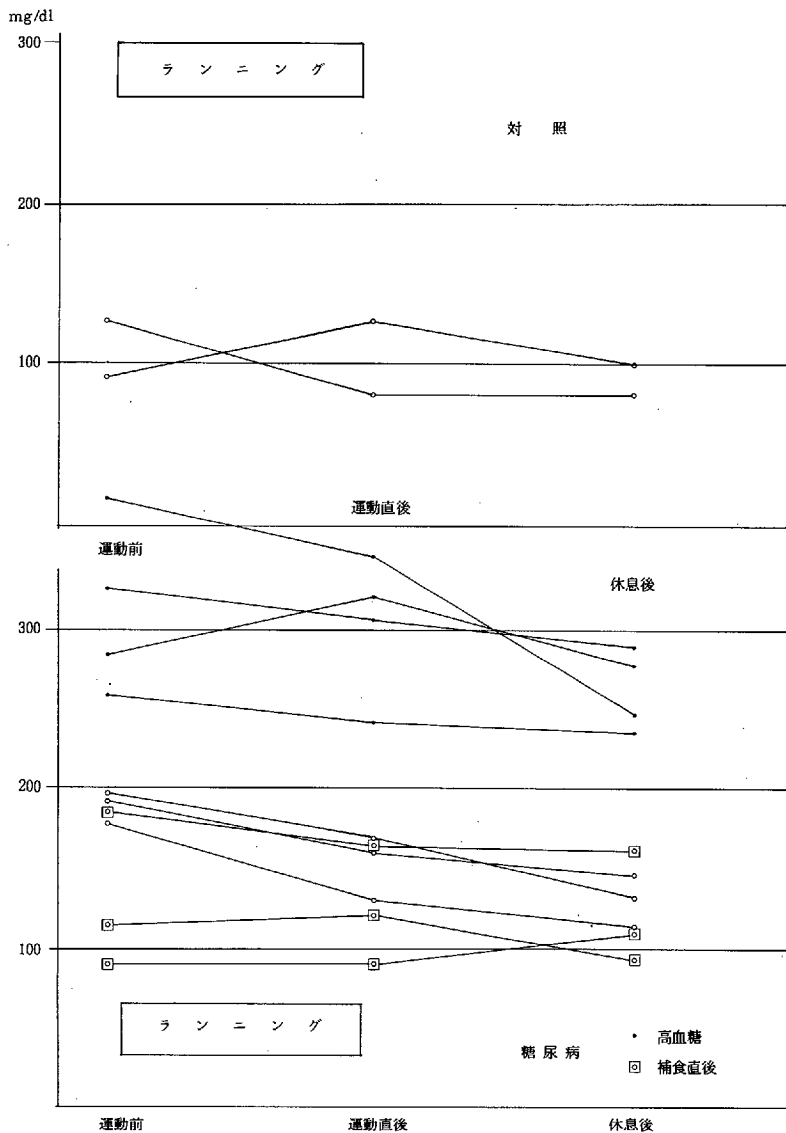
とくに低血糖をおこしたときや運動前の補食はトラブルのもとになりやすく，その絶対的必要性を了解してもらっておく必要がある。

校外学習への参加も、インスリン注射の場所を提供してもらっただけでよく参加できるし、予防接種もふつうに受けさせたい。

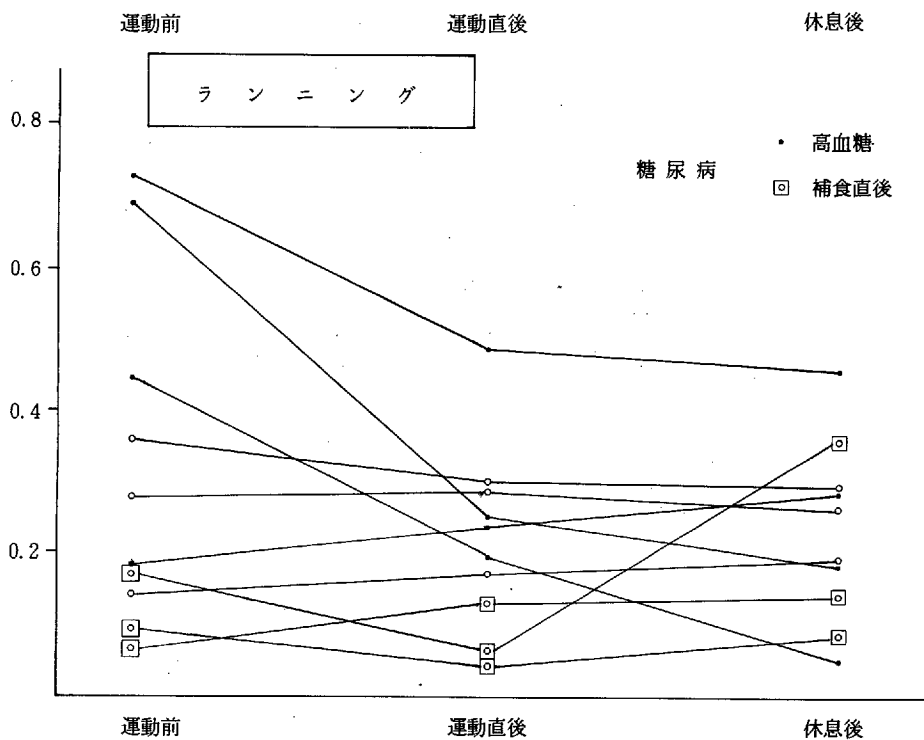
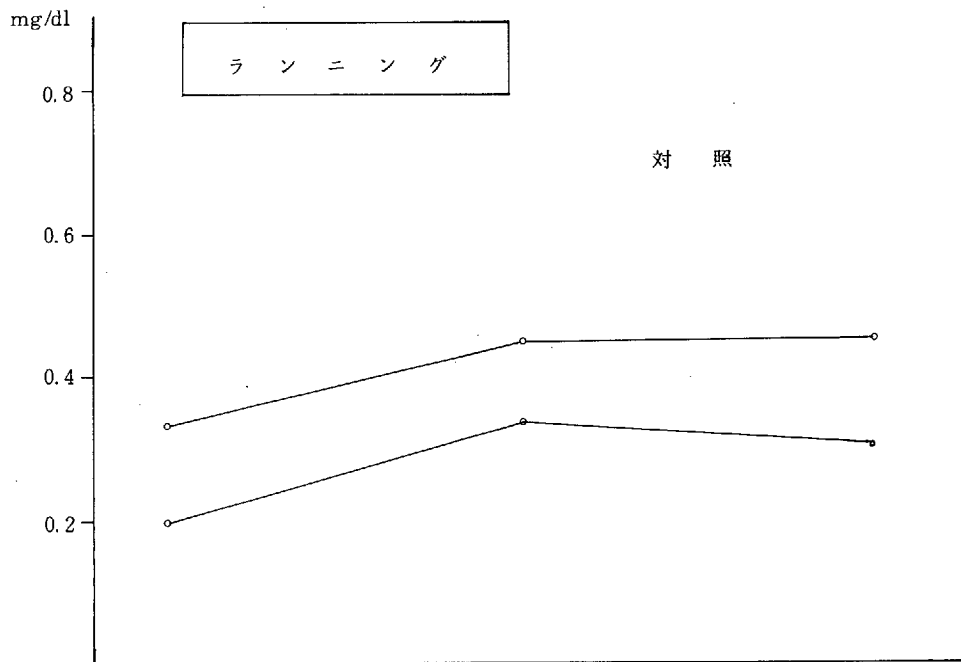
iv) 家族教育

糖尿病治療の上で家族の教育は欠かすことができない。教育の内容はサマーキャンプの項と略同様でよい。キャンプを実行しているところではキャンプ期間中に家族教育を併行して行うところが多い。

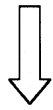
運動負荷前後の血糖の変化



### 運動負荷前後の FFA の変化







## 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



インスリンの必要量は成長や内因性インスリンの分泌能の変化によって長期的に変化しますが、個体の条件で短期的に変化することがあり、適切な対応を要する。

感染症や手術の際は一般にインスリン必要量の増大があり、絶食や激しい運動時にはインスリン必要量の僅かな減少がある。