

## Ⅱ. 一般糖尿病ケトアシドーシス（昏睡・前昏睡を除く） の治療指針

### 〔概 説〕

発病初期の糖尿病ケトアシドーシスの患者、あるいはすでにインスリン治療をうけている患者が感染をおこしたり、インスリン注射を中断したりしたためにケトアシドーシスに陥入った場合や、血糖の不安定化 (brittle) をきたした場合などで、表-I-1のⅢ～Ⅵの重症度を示すならば、必ず入院させて治療することとする。表-I-1のⅡ～Ⅰの重症度のものでも、初発時には糖尿病自己管理についての教育が必要でもあり、初期治療は入院させて実施したほうが良い。

#### (a) インスリン投与法の選択

表-I-1の重症度Ⅲ～Ⅳの、輸液療法を必要とする症例では、当初はインスリンを昏睡・前昏睡 (I参照) に準じて静脈内点滴で投与開始し、経口的に食事摂取可能となつてから皮下持続注入法 (CSII) にきりかえ、これによって1日必要インスリン量が安定してから、通常の皮下注射投与法に移行するのが望ましい。表-I-1の重症度Ⅱ～Ⅰの輸液療法を必要とせず、当初から経口的に食事摂取可能な症例では、インスリン投与をCSIIで開始し、1日必要インスリン量が安定してから、通常の皮下注射法にきりかえるのを原則とする。

発病初期のⅠ型糖尿病では、表-I-1の重症度のⅠ～Ⅵのすべてにおいて、経口的に食事摂取可能な状況下では、CSIIまたはインスリン頻回皮下注射を3～7日間実施して、血糖値を可能な限り正常域に維持することが重要で、これにより寛解率を高め、寛解に入るまでの期間を短縮することができる。これによって長期予後に好ましい影響を期待できるかどうかは目下不明だが、現時点ではこの方針を選択すべきである。

CSIIを実施するには、持続注入ポンプとそれを取り扱える技術・経験が必要なので、もし実施不可能なときは、CSIIの代わりにインスリン頻

回皮下注射法をへて、通常のインスリン皮下注射法に移行すればよい。

#### (b) 輸液療法

表-I-1の重症度Ⅲ～Ⅳでは、当初は経口投与を禁止して、静脈内輸液を行う。輸液は表-I-1のⅤ～Ⅵについての方法 (表-I-2参照) に準じて、ただ24時間輸液量および輸液速度を、表-I-2の体重減少度-5%に相当する数値に変更して行う。ただし、初期輸液量 (0～1時間) は病態に応じてこれより減らしてもよい場合がある。利尿が治療開始前より完全に維持されている症例では、血糖値が300mg/dl以下になったら移行液を維持液にきりかえるので、昏睡・前昏睡の治療の場合に比べて、移行期が短くなるのが普通である。

### 1. 治療開始前に実施すべき検査

I-1-(1)に準じて行いが、その(d)と(e)は省略してよい。

### 2. 静脈内インスリン持続点滴より開始すべき場合 (表-I-1のⅢ～Ⅳ)

#### 2-(1): インスリンの静脈内投与

I-1-(2)(b)(i)に準じて速効性インスリンの初期のインスリン静注を行い (0.1単位/kg: 30kgで3単位)、そのあとI-1-(2)(b)(ii)に準じて、インスリン混和生理的食塩水を1ml (=0.1単位)/kg/時間 (30kgで30ml = 3単位/時間) の速度で、輸液とは別ルートで静脈内に点滴する。当初の血糖値が300mg/dl以下なら、当初から上述の1/2の点滴速度とし、それ以上の症例では血糖値が300mg/dl以下になったら点滴速度を1/2、すなわち0.05単位/kg/時間 (30kgで15ml = 1.5単位/時間) と減じ、そのあとはI-2-(1)(a)に準じて、血糖値を100～200mg/dlの間に維持するように、インスリン点滴速度を加減する。

表-II-1 CSII 開始時におけるインスリン用量とその配分のみやす

重症度 (表-I-1による)	1日インスリン 総量	基礎持続注入量			各食前早送り注入量			
		6:00AM~ 10:00PM	10:00PM~ 6:00AM	1日量	朝食前	昼食前	夕食前	1日量
II	1.5単位/kg/日 (50単位/日)	30mU/kg/時 (1.0単位/時)	15mU/kg/時 (0.5単位/時)	0.6 単位/kg (20単位)	0.36単位/kg (12単位)	0.27単位/kg (9単位)	0.27単位/kg (9単位)	0.9 単位/kg (30単位)
	1.0 " " (33単位/日)	30 " " (1.0単位/時)	15 " " (0.5単位/時)	0.6 " " (20単位)	0.16 " " (5単位)	0.12 " " (4単位)	0.12 " " (4単位)	0.4 " " (13単位)
I	0.7 " " (23単位)	20 " " (0.66 単位/時)	10 " " (0.33 単位/時)	0.4 " " (13単位)	0.12 " " (4単位)	0.09 " " (3単位)	0.09 " " (3単位)	0.3 " " (10単位)

括弧内は体重33kgの患児の場合の計算値を例示したものである。

## 2-(2): CSII をへて通常インスリン皮下注射法に移行する場合

粥食以上の経口摂取が可能となったなら、CSII またはインスリン頻回皮下注射法に移行する。これは通常治療開始後24時間前後で可能となる。CSII に移行することを選択した場合には、血糖は早朝から就眠までは、できれば1時間毎（少なくとも各食前1時間、各食後1時間、就床直前の7回）に測定し、就眠後も2時間に1回は測定する。そのデータに基づいてインスリン皮下注入速度を加減し、血糖値を70~140mg/dLの範囲内に維持するようにつとめる。

### (a) CSII の実施方法

#### (i) 注入ポンプ

インスリン注入ポンプには、速効性インスリンを希釈しないでそのまま使用し、注入インスリン量が〔単位/時間〕として表示されるものと、注入量が〔mL/時間〕で表示されるため、速効性インスリン液を適宜希釈して使用できるものがあるが、小児では後者のほうが使いやすい。後者の中でも基礎注入速度の設定に加えて食前早送り注入も行えるものが使い易いので、以下はこのタイプのポンプを用いた方法について述べる。

#### (ii) 1日総インスリン量の設定

表-II-1に準じて算出する。表-I-1の重症度のIIに相当するものでは1.5~1.0単位/kg/日(33kgで50~33単位/日)、表-I-1の重症度のIに相当するものでは1.0~0.7単位/kg/日(33kgで33~23単位/日)を1日総インスリン量とする。

### (iii) 基礎持続注入量の設定

表-II-1に準じて、1日総インスリン量を1.5あるいは1.0単位/kg/日とした場合には、6:00AM~10:00PMは30mU/kg/時(33kgで1.0単位/時)、10:00PM~6:00AMは15mU/kg/時(33kgで0.5単位/時)の速度で注入する。これで24時間に0.6単位/kg(33kgで20単位)を基礎持続注入量として使用することになる。

表-II-1に準じて、1日総インスリン量を0.7単位/kg/日とした場合には、6:00AM~10:00PMは20mU/kg/時(33kgで0.7単位/時)、10:00PM~6:00AMは10mU/kg/時(33kgで0.33単位/時)の速度で注入する。これで24時間に0.4単位/kg(33kgで13単位)を基礎持続注入量として使用することになる。いずれにおいても、10:00PM~6:00AMのインスリン注入速度は、6:00AM~10:00PMのその1/2となっている。

#### (iv) インスリン持続注入液の作成

ポンプの最低注入速度はポンプの種類と、用いるシリンジのサイズによって異なる。1時間当たりの注入量が少なすぎると、インスリン注入量が不正確となり、逆に多すぎると、局所の膨張をおこしインスリンの吸収が不正確となる。ことに、血糖値に応じて注入速度を増加させる際にこのことが問題になる。そこで、注入液量が0.01~0.1mL時の範囲内におさまるように速効性インスリンを生理的食塩水で希釈する。たとえば、最低注入速度が、0.05mL時のポンプを用いて33kgの患児で、6:00AM~10:00PMは30mU/kg/時×33kg=1.0単位/時のインスリン持続注入とした場合には、こ

れが最低速度の2倍の0.1 ml/時の注入速度で注入されるようにするためには、速効性インスリン（40単位/mlのもの）を生理的食塩水で4倍に希釈した液（0.1ml=1.0単位）を用意すればよい。この液を用いると、10:00PM~6:00AMは速度を1/2におとして、最低速度（0.05 ml/時）にすれば15 mU/kg/時の注入速度となる。なお、インスリン希釈液は作成後12~24時間たったものは捨てて、新しく作りなおすのがよい。

(v) 各食前早送り注入量の設定

(ii)で計算した1日総インスリン量から、(iii)で計算した基礎持続注入量をさしひいた量を3分して各食前の早送り注入量とする（表-II-1を参照）。

(vi) 各食前早送り注入の実際

各食前の早送り注入は、各食前15~30分の時点で(iv)で述べた基礎持続注入液（注入中の）をポンプの早送り装置を作動させて急速に注入することによって行う。

たとえば、重症度がIIで、1日総インスリン量が1.5単位/kgで体重33kgの患児の食前早送り注

入を行う場合、朝食前の12単位の注入は、(iv)の4倍希釈のインスリン基礎持続注入液を1.2ml急速注入し、昼、夕食前のそれぞれ9単位の注入は、同液を0.9ml急速注入すればよい。

(vii) 当日の時間を追ってのインスリン注入量の調節

CSII開始後は、血糖値を冒頭に述べたように頻回に測定して、インスリン注入量をそれに応じて調節する。目標とする血糖値は、各食前70~120 mg/dl、各食後1時間160 mg/dl以下、各食後2時間140 mg/dl以下である。目標値より高い場合には、表-II-2に準じて注入速度を2~4倍に増加させ、その後の血糖値の変動に応じて注入速度を増減する。たとえば、食前血糖値が270 mg/dlなら、基礎持続注入速度を規定速度の3倍に早め、食前早送り注入インスリンは予定どおりの計算量を注入する。そして、その後の血糖値を追跡し、350mg/dlに上昇していれば注入速度を規定速度の4倍に早め、その後血糖値が低下して220 mg/dlの値を示せば、その時点で注入速度を規定速度の2倍に減じ、血糖値が14 mg/dlと判明したらその

表-II-2 CSIIにおけるインスリン注入調節のガイドライン

当日のインスリン時間をおよぼす調節	基礎持続注入速度の増減*	6:00AM~10:00PM	血糖値： ~ 70mg/dl 70~160 160~250 250~300 300~350	注入ストップ 規定速度** × 1 " × 2 " × 3 " × 4
		10:00PM~6:00AM	~ 70mg/dl 70~160 160~250 250~300 300~350	注入ストップ 規定速度** × 1/2 " × 1 " × 1.5 " × 2
前日のインスリン血糖値による注入計画の変更	基礎持続注入液の希釈濃度の変更	各食前および10:00PM~6:00AMの間の血糖値が 頻回に70mg/dl以下になった → インスリン希釈率を前日の2倍にすめる 頻回に140mg/dl以下になった → インスリン希釈率を前日の1/2と濃くする		
	食前早送り注入量の変更	各食後 { 1時間血糖値 > 200mg/dl } → 当該食前の早送り注入量を前日より1~2単位ふやす 2時間血糖値 > 180mg/dl } 各食後1~2時間血糖値 < 70mg/dl → 当該食前の早送り注入量を前日より1~2単位へらす		

\* ... 当日のインスリン注入量の変動は専ら基礎持続注入速度の増減によって行い、早送り注入量の変動は原則として行わない。

\*\* ... 規定速度とは表-II-1において、6:00AM~10:00PMの基礎持続注入に設定された速度をいう。したがって、10:00PM~6:00AMの注入速度は規定速度の1/2を基準とする。

時点で規定速度にもどす。

血糖値が 70 mg/dl 以下に低下したら、その時点で基礎持続注入をストップし、1 時間後の血糖値が 100 mg/dl 以上に上昇してきたことを確認して再開する。

#### (viii) 翌日の注入計画の変更

前日において血糖値が頻回に 70 mg/dl 以下に低下し、そのため基礎持続注入を頻回に中断しなければならなかった場合には、基礎持続注入液を前日の濃度の 2 倍希釈にする。

前日の各食前および 10:00PM~6:00AM の血糖値が目標値よりも高く、そのため、基礎持続注入速度を頻回に増加させなければならなかった場合には、基礎持続注入液を前日の濃度の 1/2 の希釈とする。

前日の各食後 1 時間または 2 時間の血糖値が目標値より高かった場合には、該当する食前の翌日の早送り注入を増量する。どの程度増量すれば適切かは、高血糖の程度のみからは予測しがたいが、通常は 1~2 単位増とする。同様に、前日の食後 1~2 時間の血糖値が、70 mg/dl 以下の値を示した場合には、該当する食前の翌日の早送り注入量

を、前日より 1~2 単位へらす。

#### (ix) ポンプ使用上の注意

ポンプの作動には、バッテリーを入れ、スタート・ボタンを押して作動ランプが点灯することを確認し、速効性インスリン希釈液の入った注射器に（注射部位によっては延長チューブを経て）皮下翼状針をセットし、針の先端まで希釈液を充填させ、その注射器をポンプにセットする。皮下翼状針は上腕または腹部皮下に刺し、手術用固定テープで翼状針を固定し、その上にガーゼを軽くあてて固定する。スタート・ボタンを押して注入速度をセットする。ポンプは図-II-1 のように固定する。

作動ランプが点灯しているからといって必ずポンプが作動しているとは限らないので、少なくとも 1 日 6 回、注射器中筒が予定のところまで移動しているかどうかを確認する。開始時の注射器中筒の目盛りを読み、注入量は目盛りの動いた分から計算する。

#### (x) 注射部位の変更

皮下注入部位は 24~48 時間毎に変更する。

(b) CSII から通常のインスリン皮下注法への

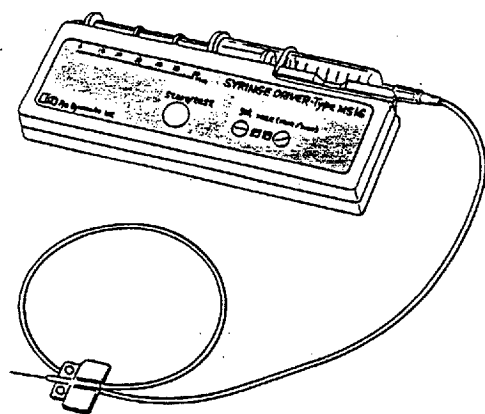


図-II-1 インスリン皮下持続注入ポンプの装置

CSII は電池のモータによりセットされている注射筒を一定速度で押し、インスリンの連続注入を行うものである。従来のインスリン注射療法と比較して血糖のコントロールが容易であるが、必ず血糖の自己測定でモニターする必要がある。

子供では腹壁でなく上腕に注入セットし、肩から携帯用ホルダーにて前胸部または腹部にポンプをさげる。



移行

CSII 開始後、インスリンの1日使用量は日を追って漸減する。必要量が安定してきたら (CSII 開始4~7日後)、通常のインスリン皮下注法にきりかえる。CSII で安定したインスリン使用量のほぼ1割増しのインスリン量を翌日のインスリン総量とし、朝食前、夕食前の配分比は、ほぼ2:1~3:1とし、中間型と速効型の配分比は、ほぼ2:1~3:1とする。このあとの中間型インスリン、速効性インスリンの使用量の増減は■(表-I-2)に準じて行う。

### 2-(3): インスリン頻回注射法をへて通常のインスリン皮下注法に移行する場合

インスリンの静脈内点滴開始24時間以上をへて、粥食以上の経口摂取が可能となったら、翌朝に点滴を中止して、頻回皮下注法にきりかえる。すなわち、0.25単位/kgの4~6時間毎の皮下注射という方針で開始し、血糖値の変動に応じて次回の注射量と注射間隔を調節し、血糖値を70~140 mg/dlの範囲内に維持するようにつとめる。1日の総インスリン使用量が安定してきたら、その1日の総量を翌日のインスリン総量とし、朝食前、夕食前の配分比はほぼ2:1~3:1とし、中間型と速効型の配分比はほぼ、2:1~3:1とする。このあとの中間型インスリン、速効性インスリンの使用量の増減は■(表-I-4)に準じて行う。

### 3. インスリン皮下投与から開始する場合 (表-I-1のI~II)

この場合もCSII または頻回皮下注射法から開始し、インスリン必要量が安定してから通常のイ

ンスリン皮下注法に移行するのがすすめられる。

#### 3-(1): CSII から開始する場合

2-(2)(a)に準じて実施し、通常の皮下注法への移行も2-(2)(b)に準じて行う。

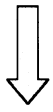
#### 3-(2): 頻回皮下注法から開始する場合

血糖値を1時間毎に測定し、血糖値に応じて、初回およびそれ以後の注射量と注射間隔を下記を目安に行い、血糖値を常に70~140 mg/dlの範囲内に維持できるようになったら、2-(3)に準じて通常のインスリン皮下注法にきりかえる。

血糖値 (mg/dl)	速効性インスリン皮下注量 (単位/kg)	次回皮下注までの間隔 (時間)
>900	1	2-4
>600~900	0.5	2-4
>300~600	0.25	4
≤300	0.25	6

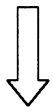
### 4. 2回法から1回法への移行

寛解期に入って、インスリン必要量が減少してきて、表-I-4に準じて、インスリン注射量を変動していくうちに、結果として、夕食前の速効性インスリン追加の必要がなくなることも、また夕食前の速効性インスリン、中間型インスリンのいずれもの注射が必要なくなって、自然に■にのべる原則1回法に移行していくことも少なくない。



## 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



### 〔概説〕

発病初期の糖尿病ケトアシドーシスの患者,あるいはすでにインスリン治療をうけている患者が感染をおこしたり,インスリン注射を中断したりしたためにケトアシドーシスに陥った場合や,血糖の不安定化(brittle)をきたした場合などで,表-1-1の～の重症度を示すならば,必ず入院させて治療することとする。表-1-1の～1の重症度のものでも,初発時には糖尿病自己管理についての教育が必要でもあり,初期治療は入院させて実施したほうが良い。

#### (a)インスリン投与法の選択

表-1-1の重症度～の,輸液療法を必要とする症例では,当初はインスリンを昏睡・前昏睡(1参照)に準じて静脈内点滴で投与開始し,経口的に食事摂取可能となってから皮下持続注入法(CSII)にきりかえ,これによって1日必要インスリン量が安定してから,通常の皮下注射投与法に移行するのが望ましい。表-1-1の重症度～の輸液療法を必要とせず,当初から経口的に食事摂取可能な症例では,インスリン投与をCSIIで開始し,1日必要インスリン量が安定してから,通常の皮下注射法にきりかえるのを原則とする。

発病初期の1型糖尿病では,表-1-1の重症度の1～のすべてにおいて,経口的に食事摂取可能な状況下では,CSまたはインスリン頻回皮下注射を3～7日間実施して,血糖値を可能な限り正常域に維持することが重要で,これにより寛解率を高め,寛解に入るまでの期間を短縮することができる。これによって長期予後に好ましい影響を期待できるかどうかは目下不明だが,現時点ではこの方針を選択すべきである。

CSIIを実施するには,持続注入ポンプとそれを取り扱える技術・経験が必要なので,もし実施不可能なときは,CSIIの代わりにインスリン頻回皮下注射法をへて,通常のインスリン皮下注射法に移行すればよい。

(b)輸液療法表-1-1の重症度1～IVでは,当初は経口投与を禁止して,静脈内輸液を行う。輸液は表-1-1のV～VIについての方法(表-1-2参照)に準じて,ただ24時間輸液量および輸液速度を,表-1-2の体重減少度-5%に相当する数値に変更して行う。ただし,初期輸液量(0～1時間)は病態に応じてこれより減らしてもよい場合がある。利尿が治療開始前よ

り完全に維持されている症例では,血糖値が 300mg/dl 以下になったら移行液を維持液にきりかえるので,昏睡・前昏睡の治療の場合に比べて,移行期が短くなるのが普通である。