

Ⅲ. 日常の在宅インスリン投与方法

1. 血糖の自己測定と目標とする血糖値

長期予後をよくするためには血糖の自己測定は不可欠である。家庭での自己血糖測定を1日に何回、どの時点で行うべきかは、インスリン投与方法、患児の年齢、病状の安定度、感染などの非日常的变化の有無などによって異なってくるし、また患児および家族の生活様式や協力度によっても異なってくる。厳密なコントロールを求めるほど1日の測定回数は増えざるをえないが、理想としては3食前、就床時夜食前、深夜(0時と2~4AM)の6時点の測定が求められる。さらに週に1回あるいは月に1回は、これに各食後2時間を加えた9時点行えばよりよいであろう。

もし、より現実的な方法として1日に3回測定するとすれば、朝食前、夕食前、就床時夜食前の時点を選ぶべきであり、1日に2回の測定であれば、朝食前、夕食あるいは就床時夜食前の2時点を選ぶべきである。1日に1回の測定では朝食前を選択する。

しかし、病状が安定し、患児の生活条件から毎日の測定が不可能な状況下では、週1日あるいは月1日の6~9時点測定で、がまんせざるをえないであろう。

いずれにしても、毎日6時点以上の自己血糖測定を行えない場合には、従来から行われてきた尿糖定性(試験紙法)を併用しなければならない。

目標とする各時点の血糖値(全血試験紙法)の

表-Ⅲ-1 目標血糖値(全血試験紙法)

	理想値	許容値
朝・昼・夕食・就床時夜食前	70~120mg/dl	70~140mg/dl
各食後1時間	≤ 160 "	< 200 "
各食後2時間	≤ 140 "	< 180 "
2:00~4:00AM	70~120 "	100~140 "

理想域と許容域は表-Ⅲ-1に示した。なるべくこの範囲内に血糖値がおさまるように努力すべきであるが、実際にはなかなか困難であるので、これはあくまで一つのガイドラインにすぎない。

2. 尿糖の自己測定と目標とする成績

尿糖定性チェックを1日に何回、どの時点で実施するかは、血糖自己測定の回数や選択したインスリン投与方法によっても異なってくるが、原則として起床第1尿あるいは第2尿(朝食前尿)、昼食前尿、夕食前尿および就床前尿の4回の測定が必要である。ただし、朝食前尿、昼食前尿および就床前尿とは、おのおのの時点で一度排尿させて膀胱をからにしておいてから、もう一度排尿させた2回目の尿をいう。この2回目の尿糖がその時点での血糖とよく相関するはずだからである。しかし、糖尿病患児ではときどき糖の腎排泄閾値が著しく低下していることがあるので、ときどき2回目尿糖と血糖を対比して測定してみる必要がある。なお、尿糖検査によっては正常血糖状態と低血糖状態を区別することはできない。目標とする各時点の尿糖定性成績の理想値と許容値を表-Ⅲ-2に示した。

3. 在宅インスリン投与方法の種類と選択

(図-Ⅲ-1)

(1) 原則1回法とその変法(図-Ⅲ-1の①と②)

朝食前30~60分に、中間型インスリン(NPH, レンテ, モノタード)と速効性インスリンを混じ

表-Ⅲ-2 尿糖定性目標値(試験紙法)

採尿時点	理想値	許容値
起床第1尿	(-)	(-)~(+)
3食前	(-)	(-)
夕食後2時間	(-)	(+)
就床前	(-)	(±)~(+)

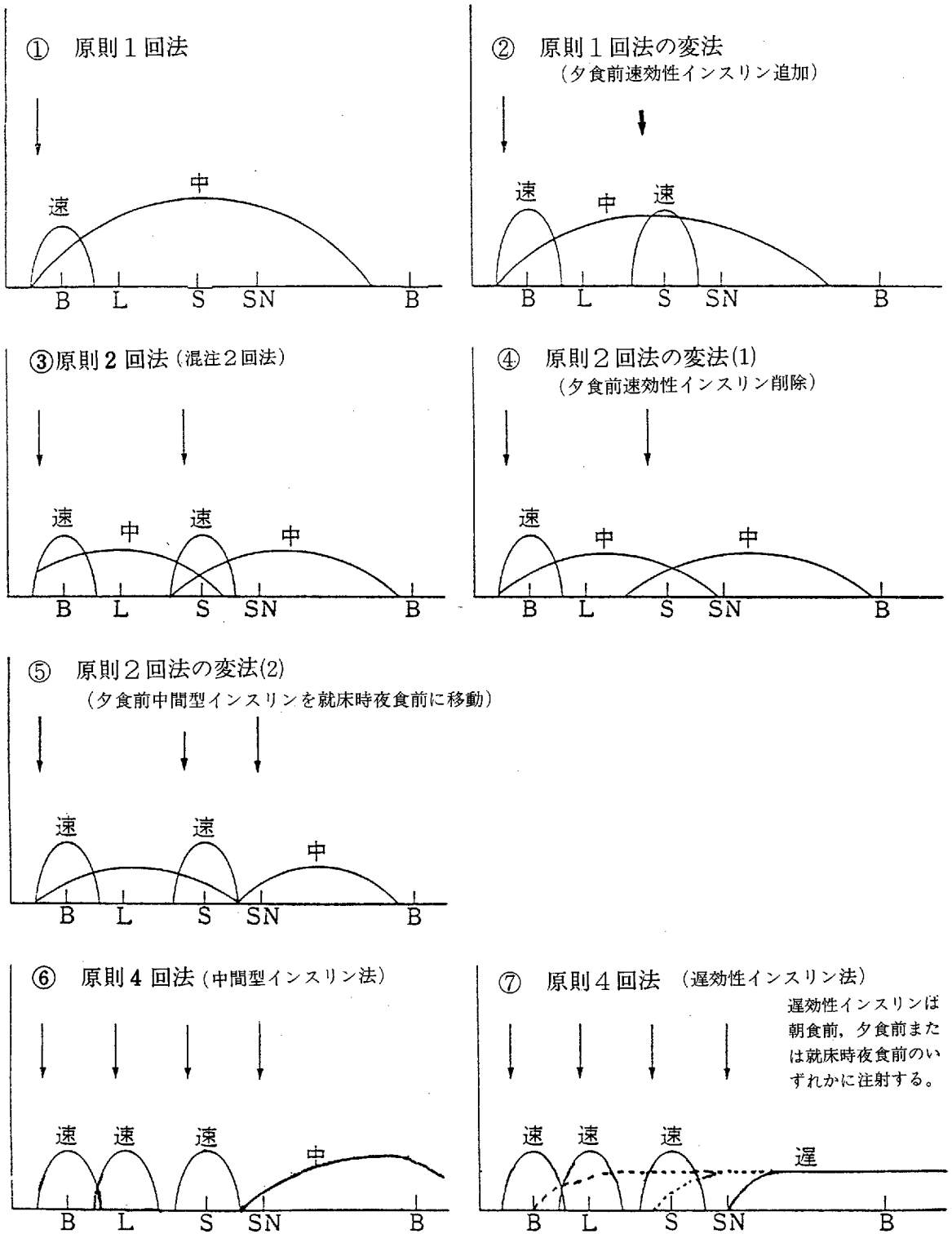


図-Ⅲ-1 在宅インスリン注射法の種類

て、皮下注する方法である (①)。

中間型インスリンの用量は、朝食前血糖値および起床第1尿あるいは起床第2尿の尿糖値で適否を判断する。速効性インスリンの用量は、昼食前の血糖値および尿糖値で適否を判断する。その調節の実際は表-Ⅲ-3に示す。

朝食前血糖値と起床第1尿あるいは起床第2尿の尿糖値を、許容値にうまく維持できる中間型インスリンの用量を用いていながら、夕食前血糖値が140 mg/dl以上の値を示したときには、夕食前30~60分に速効性インスリンをその血糖値に応じて追加注射する。この投与方法が原則1回法の変法である (②)。

原則1回法およびその変法は、以下の場合には不相当と考え、原則2回法などの他の投与方法に変更する。

- (i) 夜間の高血糖をおさえるため、中間型インスリンを増量すると、昼間が低血糖傾向となる場合。
- (ii) 昼間の高血糖をおさえるため、中間型インスリンを増量すると、昼間が低血糖傾向となる場合。

(iii) 1日のうち何回も高血糖と低血糖をくりかえす場合。

(iv) HbA_{1c} 値を10%以下、HbA_{1c} 値を8%以下に制御できない場合。

(v) 血糖値、尿糖値を許容値に維持できない場合。

(2) 原則2回法とその変法(図-Ⅲ-1の③④⑤)

朝食前の30~60分と夕食前30~60分の2回、いずれも中間型インスリンと速効性インスリンを混じて皮下注する方法である (③)。

朝食前中間型インスリンの用量は夕食前の血糖値および尿糖値で判断する。朝食前速効性インスリンの用量は、昼食前の血糖値および尿糖値で判断する。夕食前中間型インスリンの用量は、朝食前の血糖値および起床第1尿あるいは起床第2尿の尿糖値で判断する。夕食前速効性インスリンの容量は就床前の血糖値および尿糖値で判断する。その調節の実際は表-Ⅲ-4に示す。

1日総インスリン量のほぼ2/3を朝、ほぼ1/3を夕に注射し、速効性インスリンと中間型インスリンの比率は1:2としてスタートし、そのあと

表-Ⅲ-3 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 ≥ 140 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 ≤ 60 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 ≥ 140 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 ≤ 60 mg/dl ならば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 ≥ 140 mg/dl ならば速効性インスリンを1~5単位追加する。	夕食前尿糖(±)~(+)以上ならば、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。

表-III-4 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"> 1. 増量…夕食前値≥ 140mg/dl が2日続いたら、0.5~2単位増量する。 2. 減量…夕食前値≤ 60mg/dl があるいは朝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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。
朝食前の 速効性 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> 1. 増量…昼食前値≥ 140mg/dl が2日続いたら、0.5~2単位増量する。 2. 減量…昼食前値≤ 60mg/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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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…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。
夕食前の 中間型 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> 1. 増量…起床時値または朝食前値≥ 140mg/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≤ 60mg/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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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…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。
夕食前の 速効性 インスリン	<ol style="list-style-type: none"> 1. 増量…就床時値≥ 140mg/dl が2日以上続いたら、0.5~2単位増量する。 2. 減量…就床時値≤ 60mg/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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。

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。

は表-III-4によってインスリン投与量を調節する。その結果として、夕食前のインスリン投与が速効性のものだけとなって、原則1回法変法(2)になってしまう場合もあるし、夕食前のインスリン投与が中間型のものだけになって原則2回法の変法(1)(4)になってしまうこともある。また、夕食前の中間型インスリン注射だけを就床時夜食前に移動させたほうがコントロールしやすい場合もある。これが原則2回法の変法(2)(5)である。

(3) 原則4回法 (図-III-1の⑥と⑦)

朝、昼、夕食前30~60分に速効性インスリンを皮下注射し、これとは別に中間型インスリンを就床時夜食前に注射するか(⑥)、または遅効持続性インスリンを就床時夜食前30~60分か、夕食前30~60分か、あるいは朝食前30~60分のいずれかの

時点で1日に1回皮下注する方法である(⑦)。この方法は、インスリンの基礎分泌に相当するものを中間型あるいは遅効持続性インスリン投与で賄い、各食事摂取毎のインスリン追加分泌に相当するものを、そのつど速効性インスリンの投与で賄うという考え方にもとづいて考案されたものである。

理論的にはすぐれた方法であるが、1日4回の注射という不便さが伴う。最近携帯用ペン型のワン・プッシュで定量の速効性インスリンを注入できる注射器が開発されたので、今後広く利用されるようになるかもしれない。

このインスリン投与法は、血糖の頻回の自己測定を前提としており、インスリン投与量の調節は複雑であるが、表-III-5に示した。

表-Ⅲ-5 速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*	速効性インスリン	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)

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

就床前の速効性インスリン	1. 増量…朝食前値 ≥ 140 mg/dl が2~4日続いたら1~2単位増量する 2. 減量…(i) 4AM~朝食前の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 ≤ 80 mg/dl なら, 減量は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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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。

(4) どの投与法を選択すべきか?

通常は原則1回法か原則2回法のいずれかを選択する。そのいずれからスタートすべきかについては必ずしも意見の一致をみない。

原則1回法のほうが覚えやすく, また発病当初は多くの症例が原則1回法でコントロールされるから, 原則1回法からスタートとして, 先に述べたように, コントロールが不良の場合に原則2回法に転換することにするのが実際的だとする考

え方もある。

また, いったん原則1回法を覚えてしまった患儿や家族は, その後に原則2回法への転換が必要になっても, 転換することに対してつよい抵抗を示すことが多いので, 当初から原則2回法を教えこんでしまい, これからスタートしたほうがよいとする考え方もある。そして, 先に述べたように, 結果としてその一部が原則1回法に転換していけば, 不必要に注射回数をふやすことにはならないというのである。

いずれにしても、原則2回法のほうが煩雑ではあるが、良好なコントロールをえやすい。

原則4回法では、原則1回法や原則2回法に要求される規則正しい生活パターン、ことに食生活の規則正しさという束縛から解放され、食事をとろうと思ったときに、その前に予測される摂取量に応じて速効性インスリンの量を調節して注射することを目的とし、理論的には極めてすぐれている。しかし、インスリン投与量を自力で適切に変動できる能力が要求され、またこの方法で良好なコントロールをうるには、毎日頻回の自己血糖測定が不可欠である。それで中学生以上の、生活の不規則さが不可避な状況に生き、かつインスリン用量を自己変動できる能力を十分に身につけた患者に適した方法といえよう。

なお、感染、下痢、嘔吐などをおこした時や、運動量の著しい増加が予想される時には、インスリン投与方法を変更する必要がある、これは下記の7に示した。

4. インスリン投与量の自己調節

表-Ⅰ-3、表-Ⅰ-4、表-Ⅰ-5にそれぞれのインスリン投与方法別のインスリン投与量調節法を示したが、これはあくまでガイドラインにすぎない。また、いずれの表にも血糖値を指標とした場合と、尿糖値を指標とした場合のインスリン投与量の調節法が併記されているが、これは血糖値のみ、あるいは尿糖値のみで調節してよいという意味ではなく、両者を適宜組み合わせで判断するということである。血糖・尿糖の自己測定に基づくインスリン注射量の自己調節をどの程度に許可するかについては、症例毎に諸般の事情を考慮に入れて決めるべきであるが、少なくともそれを許容するときは、上述のガイドラインをそのまま手渡すのではなく、患児の残存膵β細胞機能の程度を考慮した症例毎の個別的な基準を作成しないといけない。また、自己変動の許容範囲もよく理解させておく必要がある。また、習熟するまでは血糖・尿糖の自己測定成績を主治医に報告し、インスリン投与量変更の自己判断が妥当かどうかを、事前に主治医に相談するという経過をたどる必要がある。

5. コントロール状況の短期判断基準

短期の判断は、血糖値の測定、尿糖定性検査成績、尿ケトン体定性の組み合わせによって下す。

尿ケトン体が常に陰性で、血糖値が表-Ⅰ-1の許容範囲に入っており、尿糖定性値が起床第1尿、各食前尿、夕食後2時間尿または就床前尿がすべて陰性であれば、極めて良好なコントロールを得ていると考えられる。さらに、3食後尿糖値をすべて陰性にして、かつ低血糖発作をおこさないとなれば最高のコントロールを得ているものと考えてよく、夕食後2時間尿糖が(±)~(+), 就床前尿糖が(±)~(+), ぐらいでもまず良好としてよい。

どこまで厳密なコントロールを求めめるかは、患児や家族の考え方や対応能力をも考慮に入れて定めなければならないし、また選択したインスリン投与方法によっても異なってくる。理想的なコントロールを求めようとすると、患児や家族の負担は増加し、低血糖ないし低血糖発作の回数は増加し、自己血糖測定の必要回数は増加し、インスリン投与方法や投与量をたえず変動させる労作も増加する。しかし、糖尿病合併症を防ぎ、良好な長期予後をうるためには、軽い低血糖発作の出現はむしろ必発であり当然として、それに対する対応策をよく教育した上で厳格なコントロールを求めべきである。ただし、乳幼児では理想的なコントロールを求めあまり、低血糖発作が頻発することを避けなければならない。

ちなみに、血糖の自己測定を行わず尿糖定性のみでコントロールせざるをえない場合には、低血糖を招くことなく厳密なコントロールをうることは不可能に近いが、表-Ⅰ-2に示したように3食前の尿糖定性がすべて陰性、夕食後2時間または就床前尿糖定性が陰性ないし弱陽性で、かつ低血糖症状をおこさないことを目標とする。

6. コントロール状況の中期判断基準

- (1) 糖尿病症状の消失
- (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) 身長発育速度が年齢相応であること (表-

表-III-6 身長发育速度 (cm/yr) とその下界

男 児						女 児					
年 齢 (歳)	ピーク年 との関係	日本人小児			HGS:3 パーセンタ イル	年 齢 (歳)	ピーク年 との関係	日本人小児			HGS:3 パーセンタ イル
		M ± SD	-2.5σ	-2.0σ				M ± SD	-2.5σ	-2.0σ	
2~3		7.6±1.3	4.4	5.0	5.7	2~3		7.3±1.3	4.1	4.7	5.8
3~4		7.4±1.1	4.7	5.2	5.2	3~4		6.9±1.1	4.2	4.7	5.3
4~5		6.8±1.0	4.3	4.8	4.7	4~5		6.5±1.0	4.0	4.5	4.7
5~6		6.2±0.9	4.0	4.4	4.5	5~6		5.8±0.9	3.6	4.0	4.5
6~7		5.7±0.9	3.5	3.9	4.3	6~7		5.7±0.8	3.7	4.1	4.3
7~8		5.5±0.8	3.5	3.9	4.1	7~8	-4	5.4±0.7	3.7	4.0	4.0
8~9		5.4±0.8	3.4	3.8	4.0	8~9	-3	5.6±0.9	3.4	3.8	4.0
9~10	-4	5.4±0.9	3.2	3.6	3.9	9~10	-2	5.6±1.0	3.1	3.6	3.9
10~11	-3	5.4±0.8	3.4	3.8	3.7	10~11	-1	6.1±1.2	3.1	3.7	5.2
11~12	-2	5.3±0.9	3.1	3.5	3.5	11~12	ピーク年	8.7±1.3	5.5	6.1	6.1
12~13	-1	6.5±1.6	2.5	3.3	5.4	12~13	+1	5.8±1.7	1.6	2.4	2.6
13~14	ピーク年	10.3±1.4	6.8	7.5	7.0	13~14	+2	3.7±1.4	0.2	0.6	
14~15	+1	7.0±1.6	3.0	3.8	2.7	14~15	+3	2.2±0.8	0.2	0.6	
15~16	+2	5.1±1.0	2.6	3.1	0.5						
16~17	+3	1.6±0.8	0	0							

* 日本人小児の男児9歳未満、女児7歳未満のデータは、昭和45年度乳幼児身体发育値、45年度文部省学校保健統計値より計算した年間身体増加量を平均値とし、Harpenden Growth Study (HGS) の標準偏差を適用して作成した。

** 日本人小児の男児9歳以上、女児7歳以上のデータは、日比が東京都大田区で実施した調査にもとづくものである。

*** Harpenden Growth Study (Tannerら, Arch. Dis. Child., 41:45, and 41:613, 1966)

■-6 参照)。

- (5) 肥満度が発病前のそれを大きくはずれないこと (-10~+15%の間にあること)。
- (6) HbA_{1c} が<10%, できれば<9%であること (HbA_{1c}ならそれぞれ<8%, <7%)。
- (7) 尿糖1日排泄量が10g以下, あるいは指示した食事箋から計算した available glucose 量 [available glucose (g) = 糖質 (g) × 1 + たんぱく質 (g) × 0.58 + 脂肪 (g) × 0.10] の5%以下であること。
- (8) 空腹時血清中性脂肪値が150 mg/dl以下であること。
- (9) 血清コレステロール値が210 mg/dl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の確立されていること。
- (11) 月1回は必ず通院していること。
- (12) 神経伝達速度が正常であること。
- (13) 尿たんぱく定性が陰性であること (起床時尿について)。
- (14) 血圧が正常であること。

(15) 眼科的合併症のないこと。

7. 生活変化に対応するインスリン投与方法の変更

(1) 在宅治療が可能な感染症・下痢・嘔吐など
日常と同一エネルギーの食事がとれるか否かで
対応は異なる。

(i) 同一エネルギーを食べられる場合

下痢・嘔吐がなく, 食欲も正常に保たれている
状況なら, インスリン必要量は日常よりも増加す
る。そこで中間型インスリンは日常の定量を定時
に注射し, 血糖の自己測定, 尿糖定性の検査結果
に基づいて, 速効性インスリンの注射量, 注射回
数をふやす。すなわち速効性インスリンでイン
スリン需要の増大に対応する。

(ii) エネルギー摂取量が減少する場合

食欲低下がつよく, 悪心・嘔吐があって日常よ
りエネルギー摂取量が減少すると考えられる場合,
頻回の下痢があってエネルギー吸収が低下すると
考えられる場合は, 中間型インスリンを日常の2/
3~3/4量に減らして定時に注射し, 血糖の自己測

定、尿糖定性の検査結果に基づいて速効性インスリンの注射量、注射回数を増減して調節する。最低3～5 g/kg/日の糖質を、ジュース、オカユ、ビスケット、クラッカー、糖液などの形で頻回少量ずつ摂取させる必要があるため、それさえ不可能な状況なら来院させて、ソリタT-3号*¹（高血糖時）あるいはソリタT-3号G*²（低血糖時）の静脈内輸液を行うなどの対応をしなければならない。

*¹：新エレタ3号、キョラート、ハルトマン-G3号、ユエキンキープ（以上はすべてソリタ-T3号と同一組成）、EL-3号、リプラス3号でも可。

*²：フィジオール3号、10%EL-3号でも可。

(2) 入院治療の必要な感染症

感染症の重症度、糖尿病病状の増悪度に応じてⅡに準じて、インスリン投与法を選択する。

(3) 手術と麻酔

当日のインスリン必要量は、エネルギー摂取量の減少度と侵襲の大きさによって減少したり増加したりする。そこで当日のインスリン投与は、日常量のインスリンの静脈内持続点滴投与を原則とし、血糖を継時測定して点滴速度を調節する。ただし小手術なら、日常の1日総インスリン使用量を速効性インスリンにかえ、1/4ずつ6時間毎に皮下注射し、血糖値は静脈内補液の糖含有濃度や点滴速度で調節してもよい。

また、朝食どめにして午前9時頃に短時間の小手術を行う場合には、血糖値が高くなればインスリン注射を行わずに手術を行い、術後に当日の朝に注射するはずの約2/3の中間型インスリンを注射するだけの変更ですむ場合もある。

(4) 運動量の増加

運動会、旅行、スポーツクラブなど、運動量が日常のそれを大きく上廻ることが予測される場合は、インスリン投与法を変更せずに補食によって低血糖を予防するのが原則である。しかし経験的に、インスリン投与量を僅かに減らしておいた方がよいとわかっている場合にはそうする。血糖を

厳格に低めに調節している患者や、激しい運動をする場合には、表-V-3より計算したエネルギーの補食を、運動の30分前から30分毎に補食する必要がある。表-V-3に示したエネルギーは筋肉の使い方によっても変わり、また個人差もあるので、これからスタートして、自分自身の補食量を経験から作成しておくのがよい。補食用食品としては、消化吸收の速い単糖類・二糖類よりも、でんぷん質の食品の方が適切である。

8. 在宅インスリン注射法の指導

すべての市販のインスリン製剤には「インスリンを注射される方へ」という注意書が付されている（昭和59年9月28日改定）。その中に主治医から指示をうけるべき事項が記載されている。どの種類のインスリンを、どれだけ、いつ注射するか、使用すべき注射器の種類、注射手技、注射部位とその変更の必要性、定期診察のインターバルなどである。直ちに主治医に報告して指示をおおぐべき事項としては、体調の変化、食事がとれない時、主治医の処方によるもの以外の何か薬を使用する時、低血糖をおこした時、インスリン注射部位に発疹・腫れ・かゆみが現われた時、注射部位に感染を起こした時となっている。以下、これに即して述べる。

(1) インスリン製剤の分類と製品

インスリンには、速効性インスリン、中間型インスリン、遅効性インスリン、二相性インスリンの4種類がある。その製剤は表-I-5に示した。セミレンテ・インスリンは速効性であるが静注できないので独立させてある。濃度については、1ml当たりの20単位、40単位のものほかに、100単位のもの（高単位インスリン）がある。

(2) インスリン専用注射器

使い捨てのインスリン専用のプラスチック製注射器は、いくつかのメーカーから発売されているが、注射針をとりつけて使用するものと、注射針が埋め込まれているものがある。どの注射器も1mlであるが、1ml=40単位用と、1ml=100単位

用の2種類があり、混同しないようによく注意する。1回注射量が1mlを越える場合は、専用の注射器がないので、2.5ml、3.0mlなどの注射器を用いるが、この場合は単位をmlに換算しなければならない。

(3) インスリン注射の方法

- (i) まず石鹸で手を洗う。
- (ii) 使い捨て注射器に注射針を軽くねじってしっかり接合する。
- (iii) 冷蔵庫からインスリンのバイアルを取り出し、数回泡立たぬよう静かにひっくり返し、なかの液が均一になるように混和する。懸濁インスリン液を混和するには、バイアルを両の手のひらではさみ、もむようにして回転させ、泡が立たないように混和する。
- (iv) バイアルのゴム栓をアルコール綿で消毒し、吸引するインスリンと同量の空気を注射器に入れた後、ゴム栓を通して、針をバイアルの中に刺し入れ、バイアルを逆にひっくり返して正確にインスリンを注射器の中に吸引し、針をゴム栓から抜く(図-III-2)。注射器の中に気泡が入った場合、注射器を逆さにして空気を追い出し、所定量のインスリンを正確に吸引する。

(v) インスリン混合注射

速効性インスリンと中間型インスリンを一定の比率で同時に注射することが多いが、その場合、混合可能なインスリン製剤の組み合わせは表-III-7のようになる。この場合、両種の製剤のバイアルに前もって吸引量に相当する空気を注入しておき、まず速効性インスリンを吸引した後、つづいて中間型インスリンを吸引し、混和することなく

そのまま直ちに皮下注射する習慣をつけておく必要がある。これは中間型インスリンと速効性インスリンの混合注射の場合に、同一注射器内で混和したり、混和しなくても同一注射器内に両者を長く共存させた後に注射すると、速効性インスリンの効果が低下する場合があるからである。誤ってバイアルの中に二種類のインスリンを混入したらそのバイアルは捨てる。

(vi) 注射部位

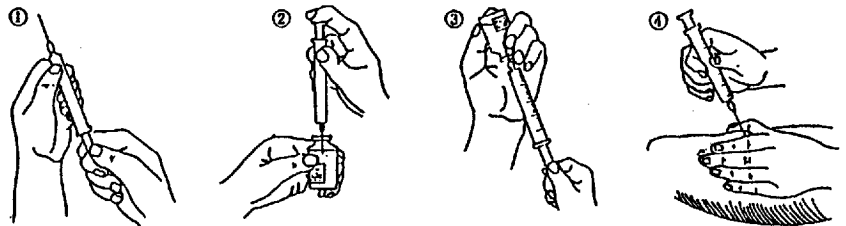
同一部位に注射をくりかえすと、皮膚が陥凹したり、硬結したり、腫張したりする可能性があるため、毎回注射部位を3cm間隔で移動し、同じ部位にもどるのに1ヵ月以上かかるようにする。注射部位は図-III-3に示す。

(vii) 皮下注射

注射部位を消毒綿で消毒し、その部位を手指でつまみあげ、垂直に皮下に針をさし、一度注射器内筒を軽く引いて血液が逆流しないことを確かめてから注射する。注射後、針を抜いたらそのあとを消毒綿でしばらくおさえる。ほかの注射の場合

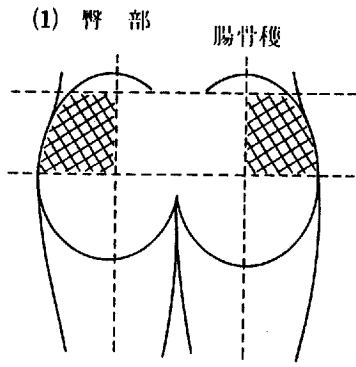
表-III-7 混合可能な速効性インスリンと中間型インスリンの組み合わせ

速効性インスリン	中間型インスリン
アクトラピッド	+ レンテ
アクトラピッド	+ モノタード
レギュラー	+ NPH
ヒト・レギュラー	+ ヒトNPH
ヴェロスリン	+ インスラタード
ヒト・ヴェロスリン	+ ヒト・インスラタード
ヒト・アクトラピッド	+ ヒト・モノタード

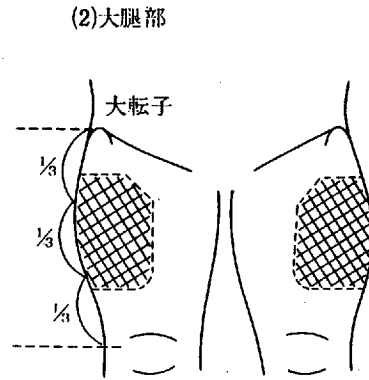


(日本糖尿病学会編「糖尿病治療の手びき」による)

図-III-2 インスリン注射の方法

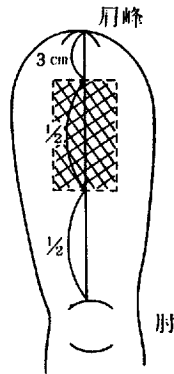


(1) 臀部
年長児ではもう少し広く使用してもよい。



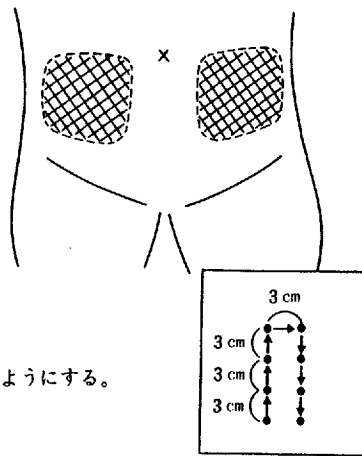
(2) 大腿部
背面を除いてもっと広く使用してもよいとする考え方もある。

(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



のように、注射部位をもまないようにする。

(viii) 吸収速度を左右する因子

注射局所を注射後にマッサージすると、速効性、中間型いずれのインスリンの吸収も早くなる。注射後に運動しても吸収速度はあまり変化しない。

(4) インスリン製剤の保管と携帯

インスリン製剤は冷蔵庫の中で15℃以下、できれば2～8℃の温度で保管する。氷結させると力価がおこるのでこれを避ける。外出する場合、国

内や、国外でも温帯地方であれば1ヶ月ぐらいは室温で携帯しても力価はおちない。外泊先についたら冷蔵庫に入れる。熱帯や寒帯地方に旅行するときは、小型の魔法瓶に布でくるんで入れて携帯する。

(5) 血糖の自己測定

採血方法は、通常の針や穿刺用ランセット（ディスプレイザブル）による穿刺のほか、特殊な採血用具（オートレットなど）があることを教え、い

図-III-3 インスリン注射部位

ずれかを選択させる。血糖試験紙には簡易血糖測定器（現在使用されているものとしてはデキストロメーターⅡ，トーエコー，メディスコープ，ライフスキャンがある）で測定するものと，目視法で判定するもの（ブラッドシュガー20～800）の2種類があり，それぞれの長短所を教えて使いわけるように指導する。測定の時間，数回はすでに述べた基準をもとに個別的に指示する。

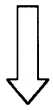
(6) 低血糖とその対策

インスリン治療中の患児では，とくにコントロールを厳密に行おうと努力すればするほど，低血糖は必発する。小児では倦怠感が一番多い症状である。ついで，空腹感，冷汗，顔色が悪くなる，頭痛，腹痛，気分不良，手のふるえ，などが多い。ひどくなれば全くしゃべらなくなり，傾眠，痙れん，昏睡とすすむ。いかなる時刻にも発生しうるが，昼食前，夕食前，朝食前が多い。就眠中の低血糖は見逃されやすいのでことに注意を要する。

低血糖の疑いあればすぐ血糖を自己測定して，初期症状を体験的に覚えるように指導する。

10～20g糖質（糖含有清涼飲料水1/2～1缶，ペット・シュガー1～2袋，角砂糖数ヶ）の摂取で大部分は回復するが，その上ビスケット・クラッカー，おにぎりなどの穀類を追加する。経口摂取不可能なら砂糖濃厚液や蜂蜜などを頬粘膜に塗布し，さらに常備していたグルカゴン1mgを自宅にて筋注または皮下注し，医療機関におもむき20～50%ブドウ糖液20～40mlの静注，それでも回復しなければ10%糖液，ソリタT-3号-G液などの静脈内点滴をうける。

ところで，上述の低血糖時の補食量はおおよそその目安であり，軽い低血糖症状のたびに上述の補食量を与えると，そのあと血糖が上昇しすぎてコントロールを乱す原因になりかねない。年齢・体重や低血糖の程度に応じた適切な補食量を個人毎に経験的に定める必要がある。



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



1. 血糖の自己測定と目標とする血糖値

長期予後をよくするためには血糖の自己測定は不可欠である。家庭での自己血糖測定を1日に何回、どの時点で行うべきかは、インスリン投与方法、患児の年齢、病状の安定度、感染などの非日常的变化の有無などによって異なってくるし、また患児および家族の生活様式や協力度によっても異なってくる。厳密なマントロールを求めるほど1日の測定回数は増えざるをえないが、理想としては3食前、就床時夜食前、深夜(0時と2~4AM)の6時点の測定が求められる。さらに週に1回あるいは月に1回は、これに各食後2時間を加えた9時点行えばよりよいであろう。

もし、より現実的な方法として1日に3回測定するとすれば、朝食前、夕食前、就床時夜食前の時点を選ぶべきであり、1日に2回の測定であれば、朝食前、夕食あるいは就床時夜食前の2時点を選ぶべきである。1日に1回の測定では朝食前を選択する。

しかし、病状が安定し、患児の生活条件から毎日の測定が不可能な状況下では、週1日あるいは月1日の6~9時点測定で、がまんせざるをえないであろう。

いずれにしても、毎日6時点以上の自己血糖測定を行えない場合には、従来から行われてきた尿糖定性(試験紙法)を併用しなければならない。

目標とする各時点の血糖値(全血試験紙法)の理想域と許容域は表1-1に示した。なるべくこの範囲内に血糖値がおさまるように努力すべきであるが、実際にはなかなか困難であるので、これはあくまで一つのガイドラインにすぎない。