

インスリン使用マニュアル  
～安全に使用して頂くために～  
改訂第 5 版



令和 3 年 5 月  
さぬき市民病院  
糖尿病センター

## 目次

はじめに	3
1. 健常人におけるインスリン分泌	4
2. <b>インスリン製剤の種類</b>	<b>5</b>
3. インスリンの保存法	9
4. インスリン療法の適応	10
5. インスリン注射部位と吸収を規定する因子	11
6. <b>インスリン注射の方法</b>	<b>12</b>
7. <b>インスリン注射のタイミング</b>	<b>13</b>
8. 注射器の廃棄	13
9. 1型糖尿病のインスリン療法	14
10. 2型糖尿病のインスリン療法 (Bolus first 法と Basal first 法)	16
11. 月経期におけるインスリン療法	19
12. 低血糖 -症状-	20
標準化低血糖処置手順	21
<b>補食について</b>	<b>22</b>
13. インスリンの副作用: アレルギー反応、インスリン脂肪過形成	25
14. シックデイについて	26
15. 糖尿病ケトアシドーシス DKA と正常血糖ケトアシドーシス(eDKA)	28
<参考資料>	
1. スライディングスケールについて	30
2. 標準化スライディングスケール法	31
3. <b>スライディングスケール指示書</b>	<b>33</b>
4. シリンジポンプによるインスリン静脈内持続投与	35
5. インスリン混注換算表	37
6. SMBG 機器指導マニュアル	38
7. 内因性インスリン分泌能を知る検査	41
8. インスリン投与方法のひと工夫	41
9. ステロイド投与時のインスリン投与方法	41
10. これまでに報告されたインスリン治療のインシデント例	42
参考文献	45

## はじめに

最近、インスリン製剤や注射器具の改良、簡易血糖測定器(SMBG)の普及等によってインスリン療法を取り巻く環境は著しく改善され、インスリン自己注射は糖尿病診療に広く受け入れられています。さらにインスリンアナログ製剤の登場で、これまでのインスリン製剤では成し得なかった迅速な効果発現と、安定した基礎分泌の補充が可能になり、インスリン療法の選択肢が増え、症例に合わせたきめ細かい血糖コントロールが可能となりました。しかし、インスリンは投与法を誤れば、重症低血糖を引き起こし致命的な結果を招く恐れがある「危険薬」の1つであります。そこで糖尿病センターは、当院スタッフの皆様方に「インスリンは危険薬である」と確実に認知していただき、各インスリン製剤の特徴を十分に考慮してインスリンを適正使用していただくため「インスリン使用マニュアル」を作成しました。内容はできるだけ平易に記載しました。疑問点や不明な点がありましたら、糖尿病センターにお尋ね下さい。

糖尿病治療のプロセスにかかわるすべての病院職員の皆様が、折に触れ本マニュアルに目を通すことによって、本院におけるチーム医療・患者中心の医療・医療安全がさらに推進することを期待しております。なお、掲載しているインスリンは当院採用のもののみであることをお断りします。

### 第2版の序

今回の改訂では、重要な記載には下線を追加して注意を促しました。

### 第3版の序

- ① 重複部分を整理。
- ② 低血糖時の処置を変更。
- ③ 新しいインスリン製剤(レベミル、ヒューマログ注ミリオペン、アピドラ注ソロスターなど)、インスリン使用方法(BOT療法)、インスリンの副作用として皮下脂肪過形成、シックデイの対応、SMBG 機器指導マニュアルを追加。
- ④ アクシデント報告の更新。

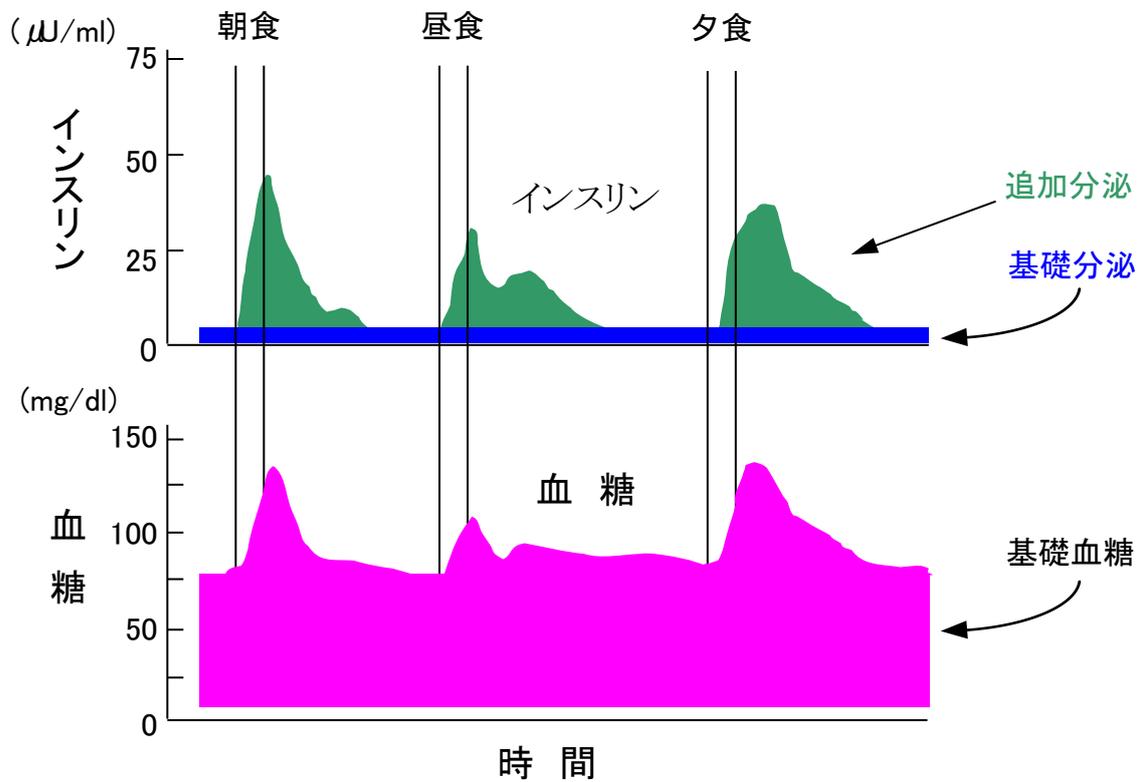
### 第4版の序

追加したものとしては、ライゾデグ、ペンニードル、インスリンポンプ、ミニメド、DKA、周術期、SMBG 機器指導マニュアルなどの改訂を行いました。

### 第5版の序

- ① インスリン製剤一覧を最新にしました。
- ② 低血糖時または、低血糖が今後予想される場合の補食についての資料を追加しました。
- ③ スライディングスケール指示書の使用方法を追加しました。

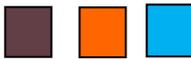
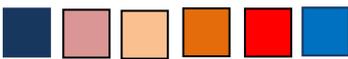
[1] 健常人におけるインスリン分泌



インスリンの分泌は、24 時間ほぼ一定量を出し続ける基礎分泌と、  
食事などに対応してタイミング良く充分量を出す追加分泌に分けられる。

## [2] インスリン製剤の種類

### ① 作用時間による分類

	超速効型(Q)	速効型(R)	混合型	持効型
商品名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒューマログ注</li> <li>・ノボラピッド注</li> <li>・アピドラ注</li> <li>・フィアスプ</li> <li>・ルムジェブ</li> <li>・インスリンリスプロ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノボリンR注</li> <li>ヒューマリン R</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノボラピッド 30 ミックス注</li> <li>ノボラピッド 50 ミックス注</li> <li>ノボラピッド 70 ミックス注</li> <li>イノレット30R</li> <li>ヒューマログミックス 50 注</li> <li>ライゾデグ配合注</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ランタス XR 注</li> <li>ランタス注</li> <li>レベミル注</li> <li>トレシーバ注</li> <li>インスリン グラルギン BS 注</li> <li>**ソリクア配合注</li> <li>**ゾルトファイ配合注</li> </ul>
液の性状	無色澄明	無色澄明	白濁 (ライゾデグ配合注無色透明)	無色澄明
効果発現時間	15 分以内	約 30 分後	約 15～30 分後	約 1 時間後
ピーク	約 1 時間	約 2 時間	約 1～2 時間	なし
持続時間	約 4 時間	約 8 時間	約 24 時間	約 24 時間
持続化剤	なし	なし	硫酸 プロタミン	なし
色分類				

※超速効型(Q)、速効型(R)、持効型インスリンは無色澄明

中間型(N)、混合型インスリンは白濁している(白色の沈澱が**持効型**インスリン)。

使用前に 10 回位振ってよく混和すること。

※30R 注とは、30%の速効型(R) + 70%の中間型(N)の混合製剤のこと。

※30(50、70)ミックスとは超速効型(Q)30(50、70)% + 中間型(N)70(50、30)%の混合製剤。

※ライゾデグ配合注は、超速効型(R)と持効型を 3:7 のモル比で含有する配合溶解製剤のこと、無色透明のため振る必要はない。

※ソリクア、ゾルトファイは、基礎インスリン製剤(持効型溶解インスリン)の「インスリン グラルギン(ランタス注)」と GLP-1 受容体作動薬の「リキシセナチド(リクシミア皮下注)」が配合された配合剤。インスリン グラルギンが主に空腹時血糖をコントロールし、リキシセナチドは主に食後血糖をコントロールする。



## インスリンの構造による分類

### 1) インスリンアナログ(アナログとは“擬似”の意味)

ヒューマログ注、ノボラピッド注、アピドラ注

ヒューマログミックス 50 注、ノボラピッド 30、50、70 ミックス注、ライゾデグ配合注

ランタス注、ランタス XR 注、レベミル注、トリーバ注、インスリングラルギン BS 注

※ 必ず食直前に皮下注射すること。また食直後に投与することもできる。

### 2) ヒトインスリン(遺伝子工学的手法で作ったリコンビナントインスリン製剤)

イノレット30R 注(高齢者用)

※ リコンビナントインスリン製剤は原則食事 30 分前に皮下注射する。

## ③ 剤型による分類

### 1) バイアル製剤(10ml、1000単位含有)

ノボラピッド注(主に点滴内に混注)



★専用のディスポーザブルシリンジ(インスリン自己注射器)を使用する。

★指示は必ず「単位」で。

★100 単位/mL 用(黒い目盛)。

★使用開始後の保管温度と使用可能日数(添付文章参考)

ノボラピッド注 100 単位/mL	4 週間 30°C 以下
-------------------	--------------

- 2) カートリッジ製剤(3ml、300 単位含有) = 注入器を使用するもの  
 \* 専用カートリッジと専用注入器の組み合わせが決まっています。

インスリン製剤名	専用注入器
ヒューマログ注カート、 ヒューマログミックス 50 注カート、 インスリンリスプロ インスリングラルギンBS注カート「リリー」	ヒューマペンラグジュラ ヒューマペンサビオ
ノボラピット注ペンフィル	ノボペン4
ランタス注カート	イタンゴ

- 3) プレフィルド製剤(3ml、300 単位含有) = インスリン製剤・注入器一体型  
 (あらかじめインスリン製剤がセットされた使い捨てのペン型製剤)

フレックスペン



ミリオペン



フレクスタッチ



インレット(目盛りが大きく操作しやすいので主に高齢者用)



ソロスター



※ 注射針はペンニードル® プラス 32G 4mm に統一します(一部の患者には「ナノパス 34G」)。

### [3] インスリンの保存法

- ① 未使用の場合は、凍結を避けた暗冷な状態、冷蔵庫(2～8℃)で保存します。
- ② 一度凍結したインスリン製剤は使用できません。
- ③ 使用中のペン型注入器やインスリン製剤・注入器一体型は、冷蔵庫で保存すると結露して故障の原因となるおそれがあるため、室温(30℃以下)で保存します。
- ④ 高温保管(直射日光や極端に高温になるところの保管)にならないように注意します。  
特に車の中は高温になることがありますので、絶対に放置しない。
- ⑤ 使用開始後の保管温度と使用可能日数(添付文章参考)  
使用開始後、インスリン製剤を室温(1～30℃)に置き始めてからは以下の表を参考にしてください。遮光保存です。キャップをして携帯用ポーチ等入れて保管してください。

インスリンアナログ製剤	超速効型	ノボラピッド注 イノレット、インスリンリスプロ、フィアスプ、ルムジェブ インスリンリスプロ	4週間 30℃以下
		ヒューマログ注、ミリオペン、カート	4週間 30℃以下
		アピドラ注、ソロスター	4週間 25℃以下
	混合型	ノボラピッド 30 ミックス注フレックスペン	4週間 30℃以下
		ノボラピッド 50 ミックス注フレックスペン	4週間 30℃以下
		ノボラピッド70 ミックス注フレックスペン	4週間 30℃以下
		ヒューマログミックス 50 注ミリオペン、カート	4週間 30℃以下
		ライゾデグ配合注フレックスタッチ	4週間 30℃以下
	持効型	インスリン グラルギンBS注ミリオペン「リリー」	4週間 30℃以下
		ランタス注ソロスター、カート	4週間 30℃以下
ランタス XR 注ソロスター		6週間 30℃以下	
トリーシーバ注フレックスタッチ		8週間 30℃以下	
レベミル注フレックスペン、イノレット		6週間 30℃以下	
ヒトインスリン製剤	速効型	ノボリンR注フレックスペン	6週間 30℃以下
	混合型	イノレット 30R注	6週間 30℃以下

#### 3大注意

凍らせない！  
直射日光を避ける！  
高温を避ける！

#### [4] インスリン療法の適応

---

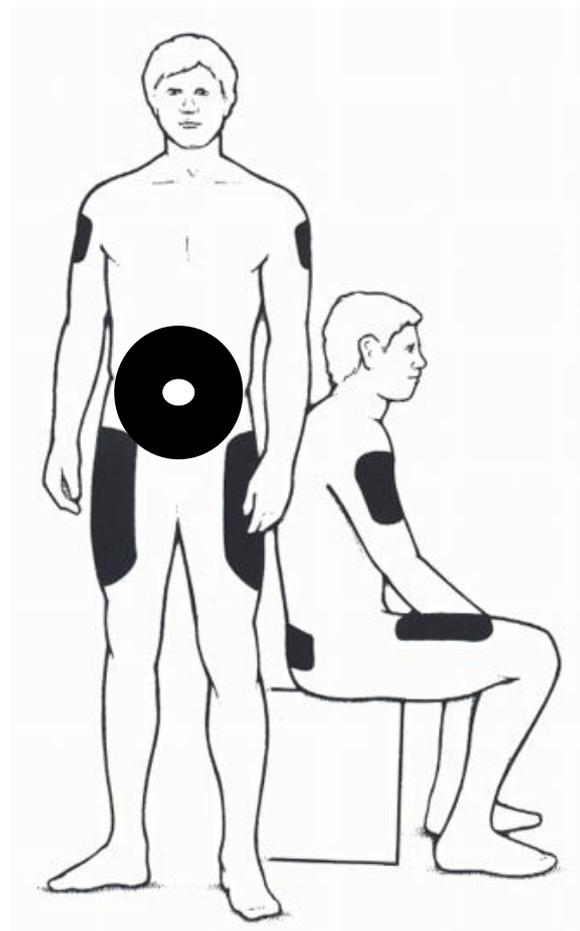
##### A. 絶対的適応

1. 1型糖尿病
2. 糖尿病昏睡例
3. 食事療法でコントロールできない妊婦および妊娠計画時
4. 重症の感染症、外傷、侵襲の大きい外科手術例
5. 重症の腎障害、肝障害の合併例
6. 経口血糖降下剤を用いても良好なコントロールが得られない例
7. ブドウ糖毒性解除を目的とする場合
8. 高カロリー輸液実施時
9. ステロイド誘発性糖尿病

##### B. 相対的適応

- ① 著明な高血糖(たとえば, 空腹時血糖 250mg/dl 以上, 随時血糖 350mg/dl 以上)を認める場合や, ケトーシス(尿ケトン体陽性など)傾向を認める場合
  - ② 経口血糖降下薬療法では良好な血糖コントロールが得られない場合(スルホニル尿素薬の一次無効, 二次無効など)
-

[5] インスリン注射部位と吸収を規定する因子



- ※ インスリン注射に最適な部位は、上図の黒塗り部に示す通りです。
- ※ 脂肪がある場所であれば、どこにインスリンを注射しても問題ありません。
- ※ 臍のまわり5 cm 以内は、線維組織によりインスリン吸収が不規則になるため避けます。

インスリン皮下吸収を規定する因子

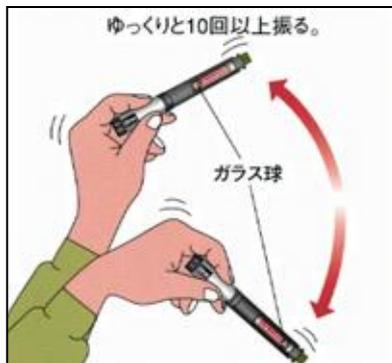
	吸収速度
1. 注射部位	腹壁 > 上腕 > 大腿
2. 注射刺入深度	筋肉 > 皮下 > 皮内
3. 運動	亢進
4. 局所のマッサージ	亢進
5. 局所の温度	高温 > 低温
6. 喫煙	遅延
7. 細小血管症	亢進
8. インスリン濃度	40単位/ml > 100単位/ml
9. インスリン投与量	少量 > 多量

- ※ 面積が広いこと、皮下注射後の吸収が安定していることから、腹壁を最も推奨します。

## [6] インスリン注射の方法

### 1. ペン型注入器を用いる場合

1) 白濁したインスリンは、十分にローリング後、均一になるまで振る。



2) ゴム栓を消毒して、新しい注射針を取りつける。



3) ダイヤル表示を「2」にセットし、上部をはじいて空気を上に集める。

**\*ランタス XR は「3」**



4) 注入ボタンを最後まで押す。



5) ダイヤル表示を注射する単位にセットする。

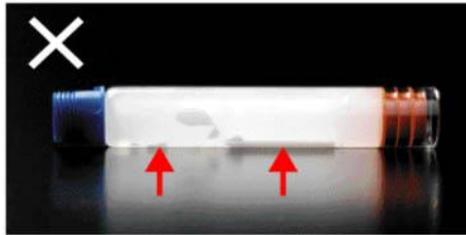


6) 注射する。



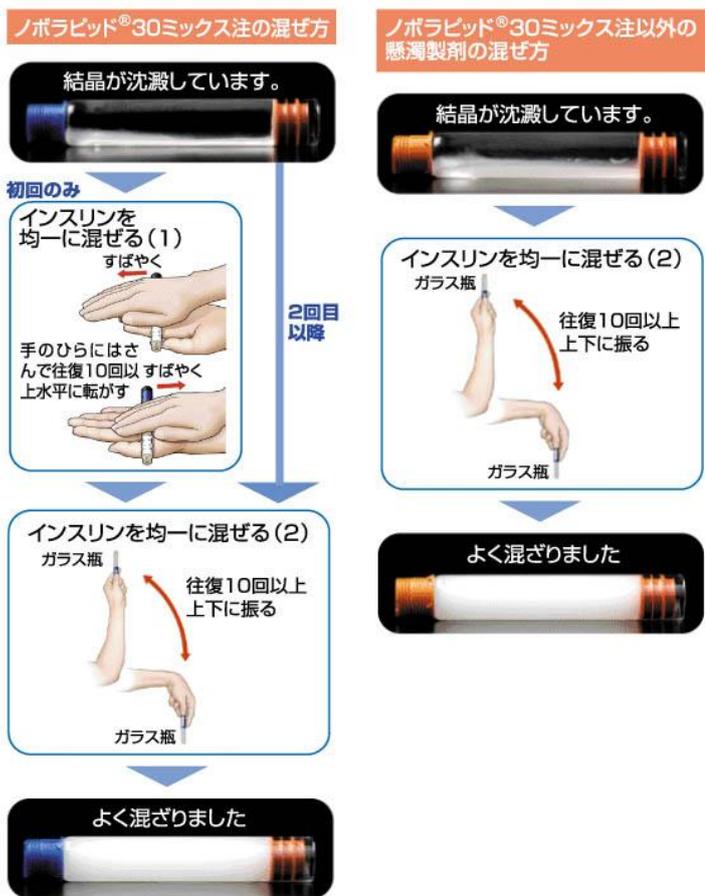
## なぜ、きちんと混ぜることが必要なの？

よく混ぜてインスリンの濃度（濃さ）を均一にするためです。インスリンの濃度が均一でないと、インスリンの効果がきちんと発揮されず、血糖がみだれることがあります。インスリンカートリッジの中にはガラス球が入っています。このガラス球を動かすようにきちんと振りましょう。インスリンの種類によって使い始めの混ぜ方が違うので確認しましょう。



### 混ぜる目的

1. ガラス面についている沈澱した結晶をはがすこと
2. はがした結晶を分散させること
3. 光を通して混和状態を確認すること



## [7] インスリン注射のタイミング

インスリンを食前に皮下注射する場合は、それぞれの効果発現時間に合わせた注射のタイミングが大切です。

注射時間	インスリン製剤の種類
<b>食直前</b>	超速効型インスリン(ヒューマログ注、ノボラピッド注、アピドラ注、インスリンリスプロ、フィアスプ、ルムジェブ、インスリンリスプロ) 混合型インスリン(ヒューマログミックス 50 注、ノボラピッド 30 ミックス注、ノボラピッド 50 ミックス注ノボラピッド 70 ミックス注、ライゾデグ配合注)
<b>食事30分前</b>	速効型インスリン(ノボリン R 注)、混合型(イノレット30R注)
朝食前又は就寝前のいずれでもよいが、毎日一定	ランタス注、ランタス XR 注、レベミル注、トリーバ注、インスリングラルギン BS 注

**【重要】** ルムジェブ、フィアスプは、ヒューマログ、ノボラピッドと比べて作用時間が速いため、食事開始時(食事開始前の2分以内)に投与すること。

## [8] 注射器の廃棄

- ① ペン型インスリン注入器用の使用済み針は、蓋のついた大きめのペットボトルに入れて内科外来へ持参してもらい、病院で廃棄します。
- ② インスリン注射用のシリンジやインスリンバイアル・カートリッジは、**一般ごみ(家庭ゴミ)**とし

て廃棄できますが分別については、各自治体に従ってください。あるいは病院へ持ってきて頂いても、結構です。

## [9] 1型糖尿病のインスリン療法

インスリン分泌細胞である膵ランゲルハンス島β細胞の破壊により発症する1型糖尿病は、内因性インスリン分泌が完全に欠如しているため、健常人のインスリン分泌パターン(p.4参照)を外來性インスリン投与で補充し、模倣しなければなりません。

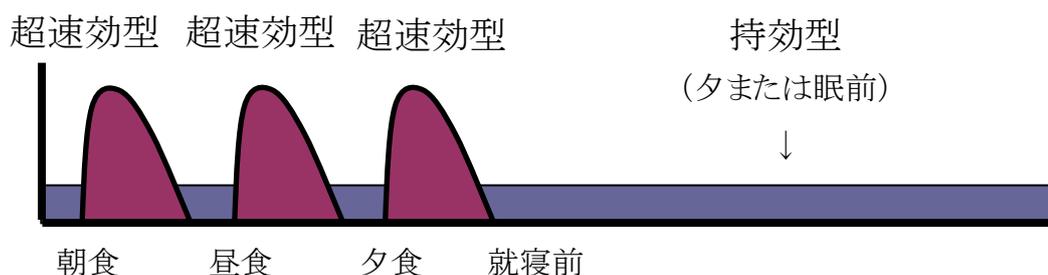
強化インスリン療法(Intensive Insulin Therapy)としては、

- ① 頻回インスリン注射療法 (Multiple Insulin Injection Therapy)
- ② 持続皮下インスリン注入療法 (Continuous Subcutaneous Insulin Injection: CSII)

### ① 頻回インスリン注射療法の基本形

#### インスリン初期投与量の目安

- 0.5 単位/kg/日:追加と補充の比は1:1とします。
- 緩徐進行例では2型糖尿病に準じます。



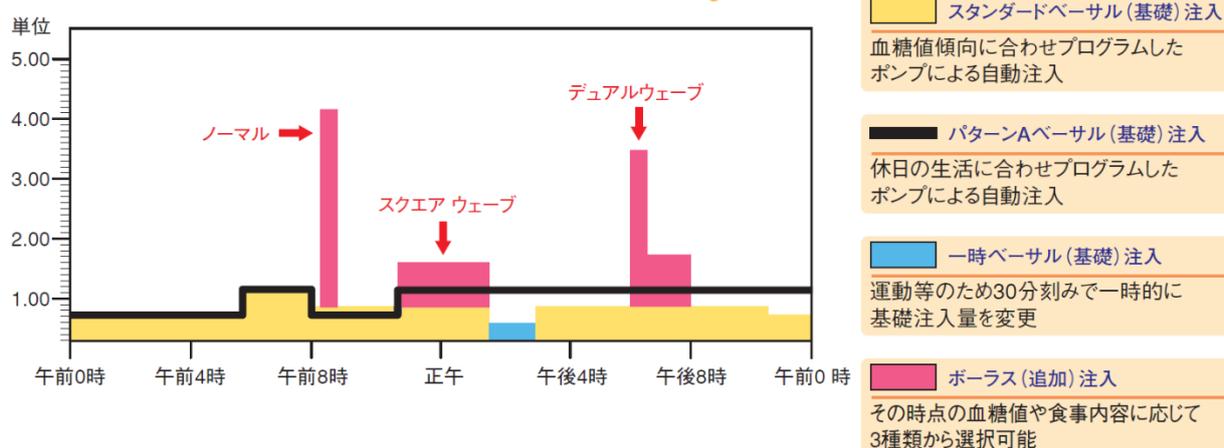
### ② CSII 療法

日本初のパーソナル CGM 搭載「ミニメド 620G インスリンポンプ」



(左) CGMトランスミッタおよびCGMエンライトセンサ  
(右) ミニメド 620G インスリンポンプ

## ポンプによるインスリン注入のイメージ



### <設定方法>

#### 基礎注入量を設定します

体の機能を正常に保つため、24時間、持続的に注入する量を決めます。

(現在1日50単位を使用中だとすると、その80%の40単位の半分20単位(0.9U/時))

#### 運動時には基礎注入量を減らします

血糖値が下がりすぎないように、基礎注入量を下げれば、運動しても低血糖症の心配はありません。

#### 食事に応じて追加インスリンの量を増減

食事の内容や量、時間次第で追加インスリンの量を調節すれば、簡単に血糖値をコントロール可(追加分泌は20単位/日)

#### シックデイのときは基礎注入量を増やします

病気や感染症の場合は、血糖値が高くなりすぎないように基礎注入量を増やします。

機器は高額ですが、保険範囲内で使用できます。

H30.4から【在宅自己注射指導管理料】複雑な場合 1,230点(新) + 【間歇注入シリンジポンプ加算】プログラム付きポンプ 2,500点 それ以外のシリンジポンプ 1,500点(新)

患者情報は「[糖尿病ネットワーク](#)」→「[インスリンポンプ情報ファイル](#)」

## [10] 2型糖尿病のインスリン療法

- ① 食事療法のみ、あるいは経口血糖降下剤にて良好な血糖管理ができている症例で、下記のような状況のとき。
  - (ア) 計画的な手術を受ける際
  - (イ) 脳血管障害発症時
  - (ウ) 虚血性心疾患発症時
  - (エ) 感染症時
  - (オ) ステロイド療法時 など
- ② 罹病期間が長く、その間の血糖管理状況が不良で、すでに細小血管合併症が point of no return を越している例
- ③ 経口血糖降下剤二次無効となっている症例
  - (ア) 増殖性網膜症のため光凝固を受けた、あるいは必要である。
  - (イ) 「1日1g以上の蛋白尿の排出がある(腎症 IIIb 期以上)。
  - (ウ) 頑固な末梢神経障害に加え、起立性低血圧などの自律神経障害が出現。
- ④ 細小血管合併症がいまだみられない、あるいは軽微である初期糖尿病例

### インスリン初期投与量の目安

- 0.2 単位/kg/日
- 空腹時血糖値に基づく算定法
  - ① 非肥満例: (早朝空腹時血糖 - 50) ÷ 10
  - ② 肥満例: (早朝空腹時血糖 - 50) ÷ 10 × (2.5 × 現在体重 ÷ 理想体重)

### 補正的インスリンスケール

従来の設定用量を微調整するときに用いられます。

血糖値 (mg/dl)	R または Q の調節量
< 80	↓ 1~2U
140~200	↑ 1U
201~250	↑ 2U
251~300	↑ 3U
> 301	↑ 4U
Sick day 以外はほとんど不要	

↑: 従来の設定用量を増量 ↓: 従来の設定用量を減量

## 外来でのインスリン導入法

- ① Bolus First 法: 超速効型インスリンの3回注射
- ② Basal First 法: BOT 法
- ③ 強化インスリン療法
- ④ 中間型インスリンや混合型インスリンの1-2回注射。ただ、この方法でのコントロールは難しい。

### 1) Bolus First 法

超速効型インスリンで毎食後高血糖に介入すれば、早朝空腹時血糖までも改善できます(図)。インスリン量を毎食前血糖が 80~120mg/dl になるようを調整すると、篁俊成らは、7割で基礎インスリン補充なしで、長期血糖コントロールが良好であったと報告しています(糖尿病 50:385,2007)。

初期投与量: 4-4-4 単位の少量から開始。

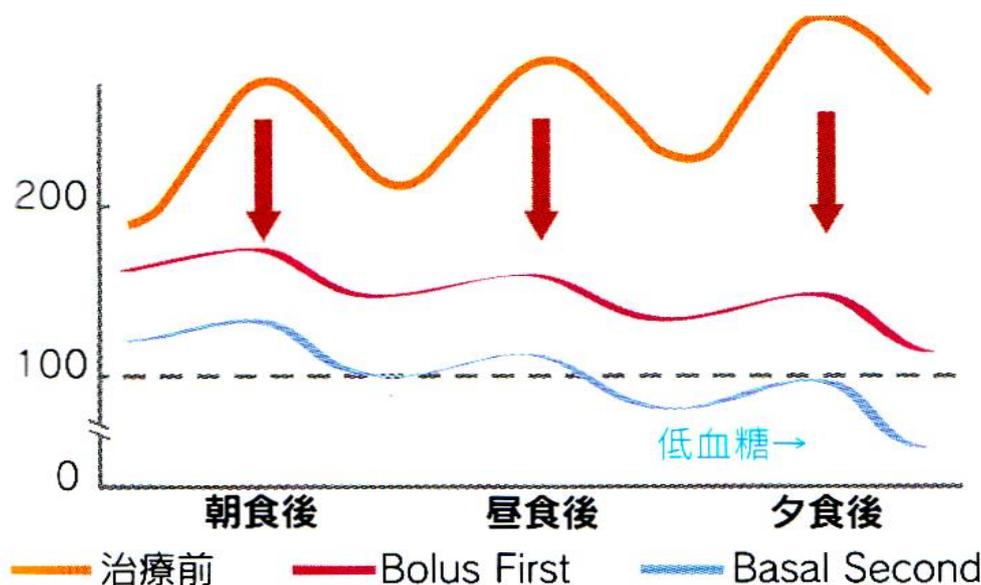


図 4T 研究での Bolus First 法

### 2) Basal First 法=BOT 法 (Basal Supported Oral Therapy)

BOT とは経口血糖降下薬 (OHA) を服用しながら基礎インスリンを追加する方法です。基礎分泌のインスリンを追加することにより、血糖コントロールの悪化を来すことなく確実な効果が期待できます(図)。そのメリットとして、患者様の抵抗感が少なく、外来でも導入しやすい、ピークレスなので低血糖の心配が少ない、早期インスリン導入による膵β細胞機能の維持などがあります。

<基礎インスリンを補充する根拠>

- ① 空腹時血糖 (FPG) が上昇すると 100mg/dl 以上では、末梢組織でのインスリン抵抗性が生じ、筋肉・脂肪細胞 での糖利用障害が生じ、

- ② 140mg/dl 以上では、肝糖産生の亢進により、高血糖になるので、
- ③ まずは、空腹時血糖値を下げます。

<具体的導入方法>

- ④ 経口血糖降下薬は変更しない。
- ⑤ ランタス 4~6 単位から開始。1日1回。
- ⑥ SMBG を用いて、空腹時血糖 110mg/dl を目標にゆっくり増量。
- ⑦ ランタスの最高量は 20 単位くらいまで(全国平均は 13 単位程度)。
- ⑧ その後、昼食前や夕食前に低血糖が出始めたら、SU 剤を減量します。
- ⑨ 逆に HbA1c が 7%を切らない場合は、超速効型インスリンを 3~4 単位追加します(Basal plus 法)。

<BOT 法にアマリールとランタスが最も使用される理由>

- ① SU 剤は、直接膵に作用して門脈血中インスリンを増やす利点があります。
- ② 中でもアマリールは、従来の SU 剤の作用以外に膵外作用に基づくインスリン感受性改善効果があると報告されています。
- ③ 一方、インスリン単独で厳格に血糖コントロールを目指すと、インスリン量の増加、食欲亢進、体重増加などの弊害をもたらします。
- ④ そこで両者を併用した報告が最も多いようです。
- ⑤ なお、高齢者や腎機能低下した患者様には、ランタスの代わりにレベミルやNPH インスリンを使用することがあります。

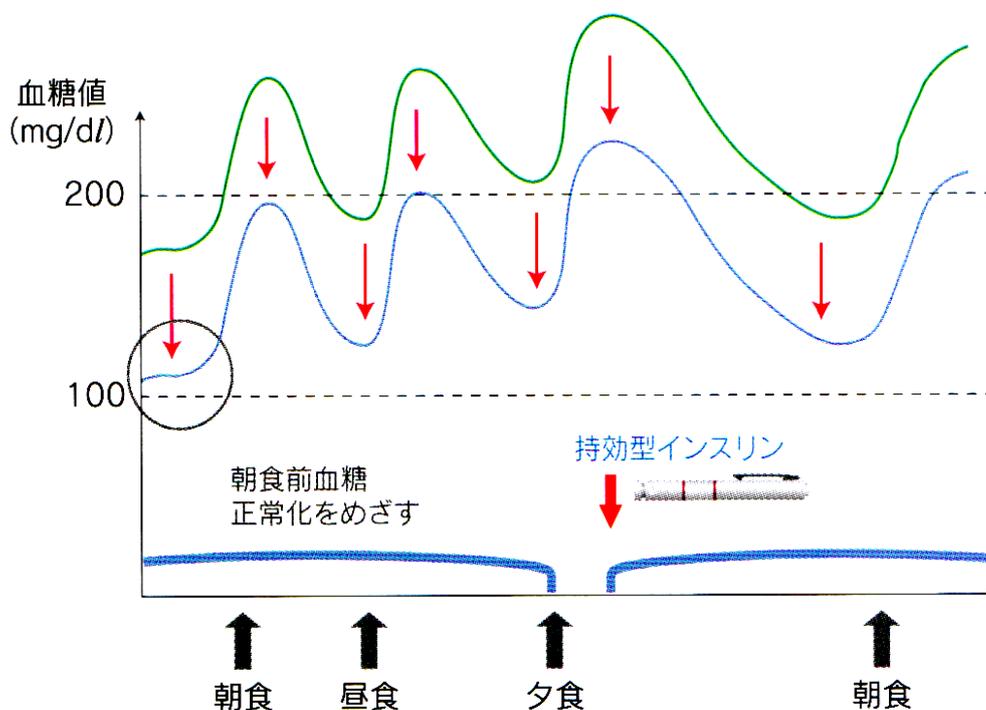


図 Basal First 法

## [11] 周術期におけるインスリン療法

### ① 術前管理

(ア) 高血糖状態では手術自体のリスクが高くなり、術後感染症の可能性が高くなります。

HbA1c 6%以下にコントロールされていることが望ましい。

(イ) 術前血糖の目標は、空腹時血糖100～140mg/dl、尿中ケトン体陰性。空腹時血糖が200mg/dl 以上あるいは尿中ケトン体が陽性の場合には、手術を延期することもあります。

(ウ) 経口血糖降下剤・インスリン療法を受けている場合には、原則として超速効型インスリン(ヒューマログ注キット)の頻回投与に切り替えます。

### ② 術中・後管理

#### (ア) 術中の管理

麻酔中はインスリン過量による低血糖が起きても、自覚症状を訴えないため、血糖値は150～250mg/dl に保って良いとされています。

ケトーシスの予防のため、5～10%のブドウ糖を含む輸液を行います。

#### (イ) 術後1病日以降の管理

血糖コントロールの目標は、**血糖値140～200mg/dl**、尿ケトン体陰性(2011年、米国内科学会ガイドライン)。

術後1～3病日の輸液管理は、**グルコース150～200g/日**、

4病日以降は漸増し1日30～40kcal/kg 標準体重で維持量とします。

#### (ウ) インスリンの投与方法

4時間(超速効型)－6時間(速効型)毎に簡易血糖測定器にて血糖をモニタリングしながら、皮下注射します(スライディングスケール参照 p22-25)。

血糖コントロールが不良の場合には、シリンジポンプを用いた速効型インスリンの持続静注法も考慮します(p26)。

### ③ 経口摂取開始時期の管理

経口摂取が開始されると、まず超速効型インスリンの頻回皮下注射に移行します。侵襲がとれ安定すれば、症例によっては経口血糖降下剤への切り替えが可能となります。

## [12] 低血糖 ー症状と対応ー

① 血糖値70mg/dl未満になると一般的に低血糖症状を呈しますが、血糖降下速度が早い場合には血糖値が低くなくても低血糖症状が出現することがあります。逆に、高齢者や自律神経障害のある症例では、低血糖症状が出にくいといわれています。

### ② 低血糖の症状

---

#### A. インスリン優位になるために起こる症状

- 強い空腹感

#### B. 自律神経緊張に伴う症状

- 発汗
- ふるえ(主に手)
- はきけ
- イライラ
- 顔面蒼白
- その他の身体的違和感

#### C. 中枢神経系の症状

- 倦怠感
  - 視力の異常
  - 話し方がおかしい
  - 歩行の異常(よろめきなど)
  - 知覚の異常(しびれなど)
  - 表情の異常(無表情な顔つき)
  - 行動の異常(日頃にない行動をする)
  - 意識の異常(意識混濁、昏睡)
-



## 補食について

低血糖時はブドウ糖やジュースの摂取が推奨されますが、事前に血糖値が下がることが予測される場合や夜間の低血糖を予防するためには、補食をとりましょう。

補食とは：血糖値の変動が大きい場合や強い運動などを実施した時に、低血糖対策として必要なエネルギーを、1日の指示エネルギー量にプラスして血糖変動の是正を図るもの。

(糖尿病療養指導ガイドブック 2018 年抜粋)

### 低血糖が予測される場面

運動中や運動後

食事時間がいつもと違う、食事量がいつもより少ない場合

寝汗や起床時の頭痛、朝の血糖値が高い場合は夜間低血糖の疑いがあります。



### 補食のポイント

補食としておすすめは、消化吸収の遅い牛乳、卵、チーズ、クッキーなどです。  
(糖尿病食品交換表の表 1、表 3、表 4 です)

1 回に 1 単位(80kcal)を目安に補食をとりましょう。

栄養成分表示を見て 80kcal の目安をチェックしてから補食をとって下さい。

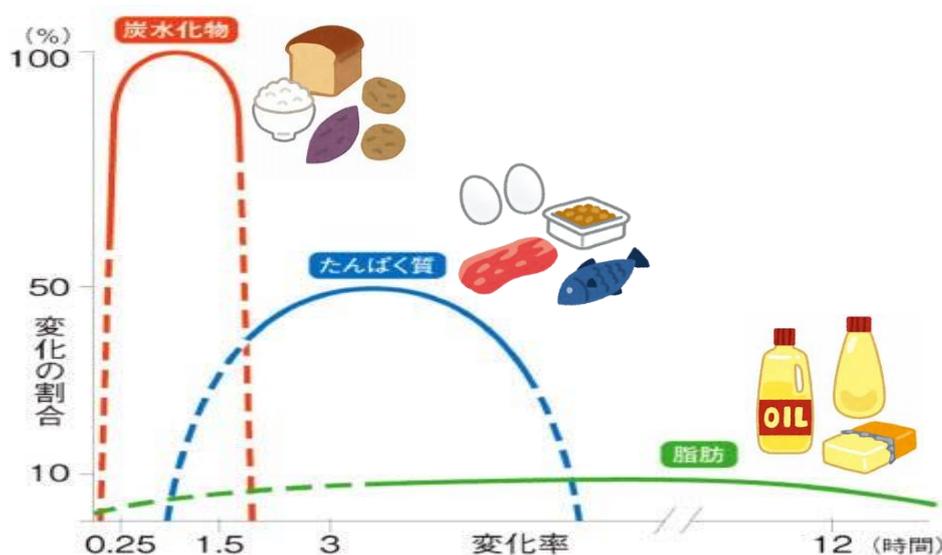
血糖値を測定する機器がある人は、血糖測定してから補食をとりましょう。

測定機器を持っておらず、不安な方は医療スタッフにご相談ください。



炭水化物だけでなく、たんぱく質や脂質も含んだ食品は血糖値が緩やかに上昇し、血糖値を維持してくれます。

### 三大栄養素が血糖に変わる速度と割合



## 補食の具体例

		補食として食べる量
カロリーメイト 2本入り		1本(100kcal)
マリー ビスケット 3枚1袋 (7袋/箱)		3枚(72kcal)
チョイス ビスケット 2枚1袋 (7袋/箱)		2枚(88kcal)
ムーンライト クッキー 2枚1袋 (7袋/箱)		2枚(86kcal)
ビスコ 5枚1袋 (3袋/箱)		4枚(86kcal)
ハーベスト 4枚1袋 (8袋/箱)		4枚(67kcal)
卵ボーロ 10g1パック		2パック(78.2kcal)
紗々		3枚(75kcal)
ジョア		1本(75kcal)
LG21		1個(89kcal)
ヤクルト		2本(100kcal)
紅茶花伝 ミルクティー 280ml		280ml1本(106.4kcal)
ジョージア ブレンドコーヒー 牛乳入り 185ml		185ml1本(72.2kcal)

いずれも当院の売店で販売している商品です(2021年1月時点)。

また、以下の点に注意する必要がある。

・補食を必要とする場合には、その原因を探るべきであり、その前の食事摂取量が減っていないか、身体活動量の増加や注射部位の状態の変化(インスリンボールの有無、入浴・運動などによる皮膚温の変化など)が無いかを確認する。

頻回に補食しなければ血糖が保てないような場合は、糖尿病治療薬の処方内容を見直す必要がある。

## [13] インスリンの副作用

### 1) インスリンアレルギー

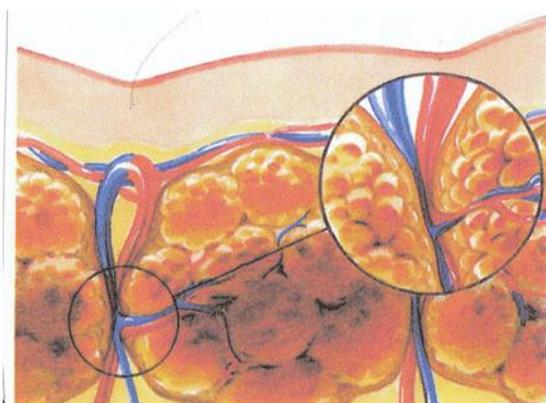


33 歳、男性。右手に掻痒感を伴う小発疹が出現。好酸球 8.7%。セチリジン塩酸塩にて軽快。

### 2) インスリン皮下脂肪過形成(lipohypertrophy、インスリンボール)



インスリンを毎回同じ部位に皮下注射するとその脂肪増加作用により、硬結＝脂肪過形成(インスリンボール)ができます。この硬結部は、血流が低下してインスリン吸収が障害されるので、血糖コントロール不良の原因となります。外来でインスリン治療中の 169 名で検討してみると、頻度は、48 例 (28%)と高頻度でした。部位は臍の左右がほとんどで、大きさは平均  $3.7 \pm 1.5\text{cm}$  でした。インスリンボールは、HbA1c が高値でインスリン使用量および回数が多いほど形成されやすいことがわかりました。なお、このインスリンボールは、インスリンローテーション指導後、半数の患者様が 100 日後に消失しました。



インスリンは脂肪増加作用があり、脂肪過形成が起こりやすい。

この部位は血流が低下し、インスリン吸収が障害される。

→ 血糖コントロールが乱れる。

## シックデイについて

### 【定義】

シックデイとは、糖尿病の患者が糖尿病以外の病気にかかったときの事をいいます。シックデイの原因は、発熱、風邪などの感染症や下痢、腹痛などがあります。

食事が食べれなくなると、高度なインスリン抵抗性や脱水、ケトosisのために、普段はインスリン非依存状態で血糖コントロール良好な患者様であっても、著しい高血糖がおこったり糖尿病性ケトアシドーシスに陥ったりすることがあります。また、シックデイの状態が重篤であれば、速やかに入院による治療を要します。

### 【一般的な対応】

1. 水分は1日1～1.5L 補給すること。
2. 異化防止のために、炭水化物を150g 以上摂取すること。
3. 食事摂取可能な場合は、経口血糖降下薬は通常通りに内服すること。
4. 食事摂取不良時は、経口血糖降下薬の種類別に対応が必要です。

### 【経口血糖降下薬について】

食事摂取量が不十分な場合には、以下に示す対応が必要

1. インスリン分泌促進剤(SU 剤、グリニド薬)は、食事が半分程度なら半量とし、1/3 以下であれば服薬を中止にします。
2.  $\alpha$  GI は、嘔吐下痢、腹痛などの際には中止。
3. ビグアナイド薬は、乳酸アシドーシスをきたす恐れがあるため中止にします。
4. インスリン抵抗性改善薬は、中止可能です。短期間の中止は薬効に影響しません。
5. DPP-4 阻害薬は、低血糖のリスクは少ないので継続可能です。

### 【インスリンの調節】

シックデイの際は、血中のインスリン拮抗ホルモンが通常よりも増加しているため、インスリンの需要は通常よりも高まった状態であり、**インスリン注射は原則として中止してはいけません。**

1. 自己血糖測定を実施していない場合：
  - ① 食事摂取量が十分でなければ、インスリン量を通常量の1/2 にします。
  - ② 血糖値が不明のため、適切なインスリン補充量の決定が困難になります。
  - ③ 体調不良時は早めの受診を勧めてください。
2. 自己血糖測定を実施している場合：
  - ① SMBG により血糖の動きを3～4 時間に1 回ずつ測定し、血糖値が200mg/dl を超えて上昇の傾向がみられたら、その都度速効型または超速効型インスリンを2～4 単位追加するように指示します。
  - ② 毎食直前 超速効型インスリン
    - ・経口摂取が出来ない時はインスリンを中止。
    - ・半分以上食べられる時は通常量を注射。
  - ③ 眠前持続型
    - ・自己血糖測定で朝食前の血糖が高値であれば100mg/dl を目標に2～4 単位増量。
  - ④ 相性混合型インスリン、混合アナログ 2 回うち
    - ・SMBG の値を元に増減する。主治医に相談する

【具体的には】

・インスリン依存状態における調節

- ① インスリンを絶対に自己判断で中止しない
- ② 食前の超速効型インスリンの増減スケール

SMBG 値	超速効型インスリン
200mg/dl 以上	10%増量
300mg/dl 以上	20%増量
400mg/dl 以上	30%増量
80mg/dl 以下	10%減量

・基礎インスリンは食事量に関係なく実施

食事摂取量が少量であっても、基礎インスリン量として通常量の 1/2 は必要です。

【入院が必要な場合とは】

1. 嘔吐、下痢が止まらず、食物摂取不能の時。
2. 高熱が続く時。
3. 尿ケトン体強陽性または血中ケトン体高値の時。
4. 血糖値が350mg/dl 以上の時。

## 糖尿病ケトアシドーシス DKA と正常血糖ケトアシドーシス(eDKA)

### 【DKA の定義】

1. [D] 高血糖 ( $\geq 250$ [mg/dl])
2. [K] 高ケトン血症 ( $\beta$ -ヒドロキシ酪酸の増加)
3. [A] アシドーシス (pH < 7.30、重炭酸イオン  $\text{HCO}_3^- < 18$ [mEq/l])

### 【誘因】

1. 1 型糖尿病
2. 食欲低下や下痢が続く(シックデイ)
3. 急性感染症併発時
4. 外傷などの生理的ストレスによるインスリン拮抗ホルモン増加時
5. インスリン自己注射の中断

### 【ケトン生成経路】

アセチル CoA からアセト酢酸ができ、その後アセトンと  $\beta$ -ヒドロキシ酪酸が生成される。

### 【尿検査の落とし穴】

ケトン体とは、アセト酢酸、3-ヒドロキシ酪酸、アセトンの総称。

ケトアシドーシスにおいて、アセト酢酸はアセトンにすぐに変化する。さらにアセトンは揮発性であり、呼気中に容易に排泄される。一方、血中で主として増加しているのは  $\beta$ -ヒドロキシ酪酸であるが、一般的な尿中ケトン体測定法(ニトロプルシドナトリウム法)では検出できない。

スタットストリップ エクスプレスは、血中ケトン体を即時に検出できる。



### 【eDKA の定義】

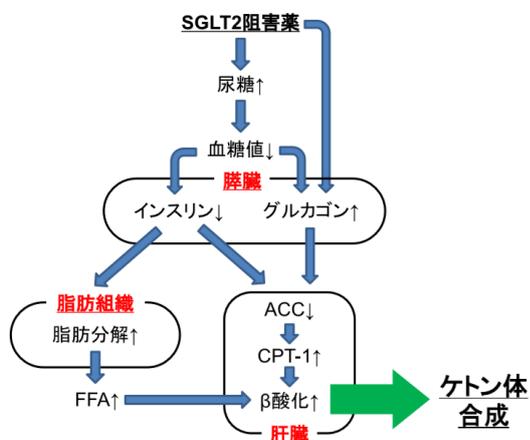
4. [D] 高血糖がない (<250[mg/dl])
5. [K] 高ケトン血症 ( $\beta$ -ヒドロキシ酪酸の増加)
6. [A] アシドーシス (pH < 7.30、重炭酸イオン  $\text{HCO}_3^- < 18$ [mEq/l])

SGLT2 阻害薬による eDKA が報告されている。

**Table 1** | Cases of DKA and ketoacidosis in postmarketing reports by drug manufacturers of adverse events in patients treated with SGLT2 inhibitors

Age (years)	Sex	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	pH	BG (mg/dL)	Possible contributing factors
<b>Ipragliflozin</b>					
30s	F	28.4	7.121	185	Cessation of insulin secretagogue, carbohydrate restriction
70s	M	21.9	7.120	619	Cessation of insulin secretagogue
20s	M	31.2	ND	ND	Starvation (for 3 days)
40s	M	38.5	ND	245	NA
30s	M	31.8	ND	ND	Strenuous exercise?
70s	F	17.4	ND	413	NA
20s	F	36.7	ND	292	NA
80s	F	16.7	ND	398	NA
20s	F	29.4	7.268	175	NA
60s	F	16.9	ND	ND	Appetite loss due to a flu-like condition
60s	M	35.3	7.348	157	NA
50s	F	20.3	ND	140	NA
60s	M	NA	ND	ND	NA
<b>Dapagliflozin</b>					
50s	F	ND	ND	ND	Cessation of insulin
60s	M	ND	7.1	198	Cessation of insulin
70s	F	ND	7.2	450	NA
40s	M	ND	7.312	188	Pancreatic cancer
40s	F	ND	ND	ND	NA
30s	F	ND	ND	90	Appendicitis
<b>Tofogliflozin</b>					
30s	M	ND	ND	ND	Sick days(not specified)
40s	M	ND	ND	ND	Carbohydrate restriction
80s	F	ND	ND	ND	NA
<b>Luseogliflozin</b>					
50s	M	ND	ND	ND	Cerebral infarction
<b>Canagliflozin</b>					
50s	M	ND	ND	ND	Heavy alcohol use
50s	F	ND	ND	ND	Influenza
40s	M	ND	ND	ND	Cessation of insulin due to appetite loss
60s	F	ND	ND	ND	Cessation of insulin and insulin secretagogue
<b>Empagliflozin</b>					
30s	M	ND	ND	798	NA

W Ogawa: J Diabetes Investig 7(2): 135, 2016.



ACC: acetyl-CoA carboxylase

CPT-1: carnitine palmitoyltransferase type I

FFA: free fatty acid

糖尿病 59(4):196~202, 2016

炭水化物制限食(40%以下)患者が SGLT2 阻害薬を服用すると eDKA が発症しやすい(D Yabe: Diabetes, Obesity and Metabolism, 2017)

## スライディングスケールについて

### 1. スライディングスケールとは

糖尿病のインスリン療法における血糖コントロール方法の一つ。血糖値を測定して、その値が目標の血糖がどれくらいかによって次に投与するインスリン量を増減させて調整する。

使用するインスリンは、超速効型インスリンが普通である。スライディングスケール法だけでは十分な血糖コントロールは困難なためその使用は一時的なものとし、スライディングスケールは長時間使用するものではない。

### 3. スライディングスケールの種類:スライディングスケールは、A・B・X の3種類ある。

- ① スライディングスケール A:一番血糖値が高くない患者
- ② スライディングスケール B:中程度の血糖値の患者
- ③ スライディングスケール X:スケール A・B でもコントロールできない重症患者  
インスリンの単位が多く、主治医が値を設定する

### 3. スライディングスケールはどういう時に有効か？

患者によって背景(全身状態、手術の有無、年齢、感染症・・・)など異なるので一律に同じインスリン量を入れればよいというわけではない。そこで患者個々にオーダーメイド的に血糖値がどの程度ならどれくらいのインスリンを注射するかという表を事前に作っているのがスライディングスケールである。病気の急性期で全身状態や食事量、インスリン抵抗性が刻々と変化して予測できないような場合には、スライディングスケールは有効である。

### 4. スライディングスケール法の適応

- ①高血糖患者(入院時血糖 $\geq 200\text{mg/dl}$ )
- ②糖尿病患者(含:シックデイ時、糖尿病昏睡)
- ③ステロイド療法時(一時的使用)
- ④高カロリー輸液時
- ⑤周産期

※除外項目として、I型糖尿病、ICUレベルの重症患者、入院前からステロイド使用患者、肝疾患、クレアチニン $\geq 3.0$ 、妊婦など

### 5. スライディングスケールのデメリット

次のインスリン注射までに摂取する食事のカロリーや運動の有無などによってインスリン必要量は変動するので測定血糖だけでインスリン量を決めていては必要以上に血糖が乱高下してしまうことになりかねない。よってスライディングスケールの適応は、異常事態が起こりやすい病気の急性期の場合であり、長期にわたって使用する方法ではない。

## 標準化スライディングスケール法

### 【目的】

インスリン皮下注射に関しては、インスリン種類・インスリン量の誤り、指示(欠食、注射時間、スケールなど)の見落とし、うち忘れ、重複注射など、多彩なインシデント・アクシデントの原因となっています。そのひとつの要因としてスライディングスケールが何種類も使用されていることが挙げられていますので、標準化したインスリンスライディングスケールを作成し、指示方法、確認方法を統一することによりインシデントの防止をはかることを目的としました。

### 【適応】

外科手術時、高カロリー輸液中、ステロイド療法中、糖尿病性昏睡、シックデイ時など。

### 【使用するインスリン製剤】

ヒューマログ注ミリオペンあるいはアピドラ注ソロスター（超速効型インスリン）

※ 患者様本人用としてインスリン1本および針（マイクロファインプラス）70本を処方します。

### 【指示の出し方】

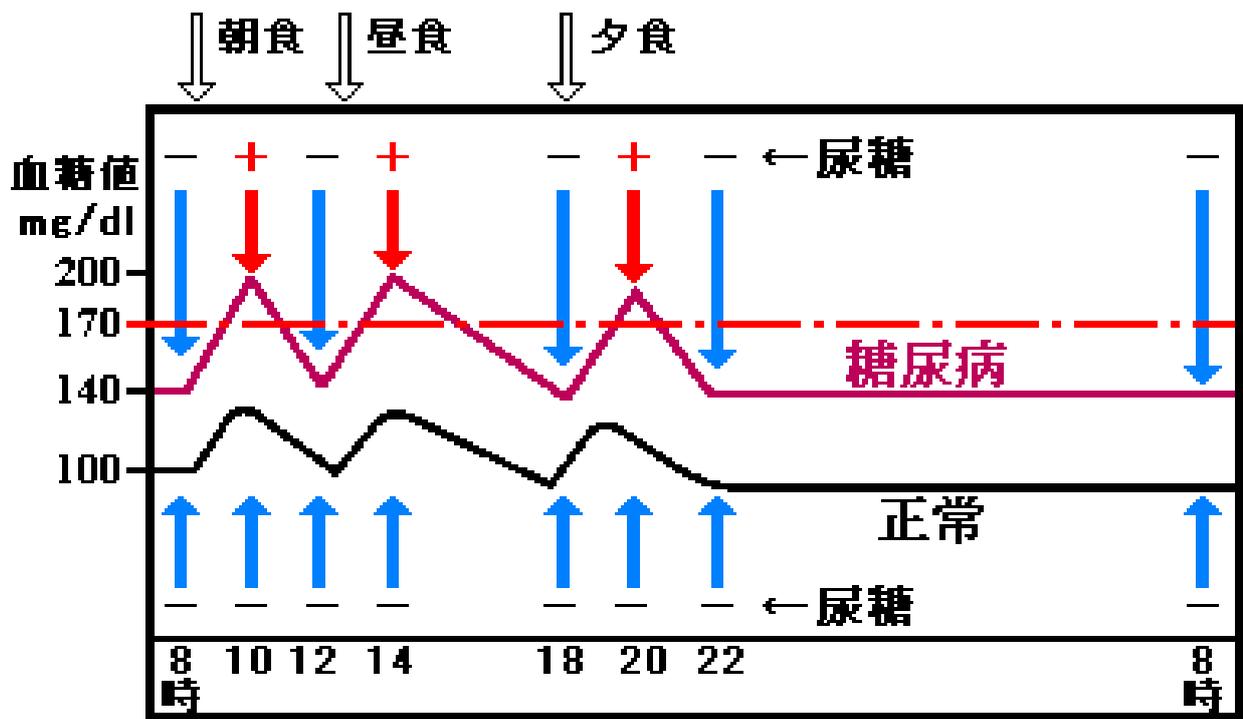
- (ア) 指示は、電子カルテ → 文書管理 → その他 → 糖尿病センター → 「スライディングスケール」を用いて行う。
- (イ) スケール A、スケール B、スケール X のいずれかを選択する。
- (ウ) 血糖測定は原則として4～6時間毎におこなう。
- (エ) 目標の血糖値は、150～250mg/dl をめざす。
- (オ) 指示及び変更はすべてこの注射処方箋で行う。
- (カ) 看護師は実施サインを電子カルテに入力する。

### 【注意点】

- ◇ 経静脈栄養が主体となっている場合には、原則として4～6時間毎の血糖値に合わせてインスリンを皮下注射します。
- ◇ スライディングスケールの使用期間は**できるだけ短期間**にとどめ、アルゴリズム法に切り替えることを推奨します。

### <スライディングスケールとアルゴリズムの違い>

1. **スライディングスケール**とは、現在の血糖値の高さに応じて、あらかじめ決めておいたインスリン量を投与する方法。この**前向き調節**は、血糖が低いとインスリン量が少なくなり、その後血糖上昇を来す。逆に血糖が高いとインスリン量が多くなり、結果として血糖低下を来すことになり、そのためかえって血糖コントロールが不安定になる。**主な対象は絶食時やシックデイの患者様。**
2. **アルゴリズム法**とは、直前に投与したインスリンの効果をみて、次回のインスリンの投与量を決める方法(**責任インスリン方式、後向き調節**)です。責任インスリンとは、その時点の血糖値に影響を与えた元になったインスリンで、具体的には、日間変動の結果を見て翌日の投与量を決めます。



### 責任インスリンとは

測定時間	責任インスリン
早朝空腹時	眠前持効型インスリン
朝食後	朝前超速効型インスリン
昼食前	朝前超速効型インスリン
昼食後	昼前超速効型インスリン
夕食前	昼前超速効型インスリン
夕食後	夕食前超速効型インスリン
眠前血糖	夕食前超速効型インスリン

## スライディングスケール指示書

患者ID	9999999	患者氏名	てすと 患者
年齢	99	病棟	てすと病棟
主治医	てすと 医師	開始日	2019年3月4日

### 【指示内容】

1. 血糖測定（デキスター）指示 （医師の指示通りに）  
（ ）時 （ ）時 （ ）時 （ ）時 （ ）時 （ ）時
2. 使用するスケールの選択（直下の色つきセルからドロップダウンで選択）  
使用スケール： スケールA で血糖測定値に対応する薬剤単位数を決定
3. 使用する薬剤の選択（直下の色つきセルからドロップダウンで選択）  
使用薬剤： ヒューマログ注ミリオペン を血糖測定値に対応する単位数だけ皮下注射  
※食事経口摂取患者には 食直前 に皮下注射

### 【注意事項】

1. 血糖測定時間は、この指示書を印刷した後に、医師の指示簿どおりに記入する。
2. スケールXは担当医がコントロール不良と判断した場合のみ使用し、使用する際は下表のスケールX使用時欄に使用薬剤単位数を記入する。
3. 低血糖（70 mg/dl未満）時は、50%ブドウ糖20mlを静注のうえDr.コールする。
4. ブドウ糖静注30分後には血糖測定（デキスター）を行い、80mg/dl未満であれば再度Dr.コールする。

使用スケール	スケールA	
使用薬剤	ヒューマログ注ミリオペン	
血糖値(mg/dl)	スケール A 使用時 薬剤単位数	
70未満	50%ブドウ糖20mlを 静注し、Dr.コールする	
70-99	0 単位	
100-149	0 単位	
150-199	2 単位	
200-249	4 単位	
250-299	6 単位	
300-349	6 単位	
350-399	8 単位	
400以上	Dr.コールする	

## スライディングスケール指示書の使用方法

### ★医師が行うこと

- ① 開始日を入力する。
- ② 【指示内容】のスケールをドロップダウンで選択する。(画像 1)
- ③ 【指示内容】の使用薬剤をドロップダウンで選択する。(画像 2)
- ④ 上記②でスケール X を選択した場合、測定した血糖値に対する薬剤投与量を記載する。(画像 3)

### ★看護師が行うこと

- ① 印刷されたスライディングスケールの【指示内容】の部分に、医師の指示に基づいた血糖測定時間を記載する。(画像 4)
- ② 指示通りの時間に血糖測定を行い、スケールで対応した薬剤量を患者に投与する。
- ③ 低血糖時 (70mg/dl 未満) は、50%ブドウ糖 20ml を静注し、医師に電話連絡する。同様に高血糖時 (400mg/dl 以上) も医師に電話連絡し、その後の指示を仰ぐ。

【指示内容】			
1. 血糖測定 (デキスター) 指示	(医師の指示通り)	( ) 時	( ) 時
2. 使用するスケールの選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用スケール:	スケールA	スケールB
3. 使用する薬剤の選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用薬剤:	スケールX	

(画像 1)

【指示内容】			
1. 血糖測定 (デキスター) 指示	(医師の指示通り)	( ) 時	( ) 時
2. 使用するスケールの選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用スケール:	スケールX	
3. 使用する薬剤の選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用薬剤:	ブドウ糖注射液100単位/ml	

(画像 2)

血糖値(mg/dl)	---	スケール X 使用時 薬剤単位数
70未満	---	50%ブドウ糖20mlを 静注し、Dr.コールする
70-99	---	単位
100-149	---	単位
150-199	---	単位
200-249	---	単位
250-299	---	単位
300-349	---	単位
350-399	---	単位
400以上	---	Dr.コールする

(画像 3)

【指示内容】			
1. 血糖測定 (デキスター) 指示	(医師の指示通り)	( ) 時	( ) 時
2. 使用するスケールの選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用スケール:	スケールX	
3. 使用する薬剤の選択 (直下の色つきセルからドロップダウン)	使用薬剤:	ブドウ糖注射液100単位/ml	

(画像 4)

## シリンジポンプによるインスリン静脈内持続投与

シリンジポンプを用いたインスリン静脈内持続投与法は、インスリンが輸液本体と独立して投与されるため、死亡に至る重大なインシデント(低血糖昏睡、高血糖昏睡、ケトアシドーシス等)を招く可能性があります。そのような危険性を含む投与法であることを認識したうえで、以下の事項を遵守して用います。

- 1) 適応: 糖尿病性昏睡(糖尿病性ケトアシドーシス、非ケトン性高浸透圧性昏睡)、高カロリー輸液時の高血糖、重症感染症・外傷・術後の著しい高血糖など
- 2) 使用するインスリン製剤: **ノボラピッド注バイアル**(U-100)(100単位/ml)。
- 3) 希釈方法(インスリン基準書参照):
  - ① 以下の方法を用いて、インスリン濃度が **1 単位/ml** になるように希釈する。
  - ② **ノボラピッド注バイアル** 50単位=0.5mlをインスリン専用注射器で採取し、生食水 49.5 ml で合計 50 ml とする。
  - ③ 調合は 指導を受けた薬剤師がおこなう。必ず他の薬剤師(看護師)と用量確認をする。
  - ④ 調合後、シリンジに患者氏名を記入する。
- 4) 注意点:
  - ① インスリンは他の薬剤と一緒に処方しない。
  - ② 指示は、電子カルテ処方箋を用いておこなう。指示は、必ず「**〇〇単位/時間**」と記入する。開始時の目安は、1~2単位/時間で、維持量は 0.5~5 単位/時間。血糖値は 150~250mg/dl をめざす。
  - ③ 看護師は、指示に従い、インスリン流量の調整を行う。すなわち、血糖測定は1~2時間毎に行う。その血糖値に応じたインスリン流量の増減を確認する。流量の増減を行い、新たな流量を設定するとともに、実施記録に記入する。血糖値が 79 mg/dl 以下および 400 mg/dl 以上の時は、指示通りインスリン流量調整を行った後、担当医に連絡する。

### <シリンジポンプによるインスリン静脈内持続投与>

血糖値 (mg/dL)	現行流量に対するインスリン量の増減	目安(参考)
60~79 以下	インスリン中止し、50%ブドウ糖液 20mL 静注 Dr コール	
80~99	( )単位/時間 減らす	0.5 単位/時間減
100~199	( )単位/時間 増やす・減らす	0 単位(そのまま)
200~249	( )単位/時間 増やす・減らす	0.2 単位/時間増
250~299	( )単位/時間 増やす・減らす	0.4 単位/時間増
300~349	( )単位/時間 増やす	0.6 単位/時間増
350~399	( )単位/時間 増やす	0.8 単位/時間増
400 以上	( )単位/時間 増やし、Dr コール	1.0 単位/時間増

## — 静脈内投与方法 —

ノボラピッド注バイアル 50 単位=0.5ml + 生食 49.5ml  
1 単位 = 1ml

<使用基準> 静脈内投与時はシリンジポンプを使用し、点滴内には混入しない。

<作成法>

インスリン専用注射器

- 調合は、指導を受けた薬剤師が行う。必ず他の薬剤師(看護師)と用量確認をする。
- インスリンは専用注射器(ニプロマイショット 50 単位/0.5ml)を使用する。

<調合方法>



- 内筒を引きながら注入
- インスリンを生食に混入する時は、生理食塩水のシリンジ内筒を引きながら注入するとスムーズに入る。インスリン液があふれた場合は作り直すこと。
- 混入後は、よく攪拌すること。



<注入開始> シリンジポンプに正しくセットし、回路・流量設定を看護師 2 人で確認後、スタートさせること。

<注意事項>

1. 指示は“単位/時間”で出すこと。
2. 通常 0.5~5 単位/時間で使用する。
3. シリンジに患者氏名を記入したラベルを貼る。  
ラベルのインスリンの名前の横に黄色ビニールテープを貼る。
4. 1日ごとに交換する。

## インスリン混注換算表

		ブドウ糖 量	インスリン混注量		
			A	B	C
		1本あたり (g)	ブドウ糖 10g あたり	ブドウ糖 8g あたり	ブドウ糖 5g あたり
細胞外液類 似液	ヴィーン D500	25	3 単位	3 単位	5 単位
	ラクテック G500	25	3 単位	3 単位	5 単位
開始液	KN1 号 500	13	0 単位	2 単位	3 単位
維持液	KN3 号 500	13	0 単位	2 単位	3 単位
	KN MG3 号 500	50	5 単位	7 単位	10 単位
	大塚糖液 5% 500	25	3 単位	3 単位	5 単位
	大塚糖液 10% 500	50	5 単位	7 単位	10 単位
TPN キット	エルネオパ 1 号 1000	120			
	エルネオパ 1 号 1500	180	18 単位	26 単位	36 単位
	エルネオパ 1 号 2000	240			
	エルネオパ 2 号 1000	175			
	エルネオパ 2 号 1500	262.5			
	エルネオパ 2 号 2000	350			
	フルカリック 1 号 903ml	120	12 単位	15 単位	24 単位
	フルカリック 2 号 1003ml	175	18 単位	25 単位	35 単位
	フルカリック 3 号 1003ml	250	25 単位	36 単位	50 単位
	ハイカリック 2 号 700ml	175	18 単位	22 単位	35 単位
	ハイカリック RF500ml	250	25 単位	31 単位	50 単位
末梢糖加アミ ノ酸製剤	ビーフリード 500	37.5	4 単位	5 単位	8 単位
	ビーフリード 1000	75.0	8 単位	9 単位	16 単位

※ マルトース(アクチッド)は「医療事故防止ポケットマニュアル」にもあるようにデキスター測定を必要とする患者様には禁忌。

※ その他の代替糖を含む輸液は原則として用いない(アミノトリパもフルクトースとキシリトールを含むので推奨できない)。

※ 患者様の条件により、A、B、C から選択する。判断ができない場合は、A から開始しスライディングスケール(SS)でバックアップする。

※ B が標準で、ブドウ糖 8g に対してインスリン1単位を加える。

※ ブドウ糖の少ないあるいは入っていない輸液では、インスリン量を0にしているが、患者様の状態によってはインスリンを混注することもある。

※ 上記 C でもインスリン量が不足する場合は、糖尿病内科にコンサルト。

# SMBG 機器指導マニュアル

## I. 血糖自己測定 (self-monitoring of blood glucose : SMBG) のポイント

- ① 糖尿病患者自身(家族)が簡易血糖測定器で血糖値を測定する。
- ② 血糖変動パターンをインスリン投与法や投与量調節の参考にできる。
- ③ 主としてインスリン治療および GLP-1 受容体作動薬による治療を行っている患者様に適用となる。
- ④ 血糖自己測定の意義、手技、活用法について十分な指導が必要である。
- ⑤ 穿刺器具については、複数の患者間で使い回しをしないように単回穿刺針を用いる。

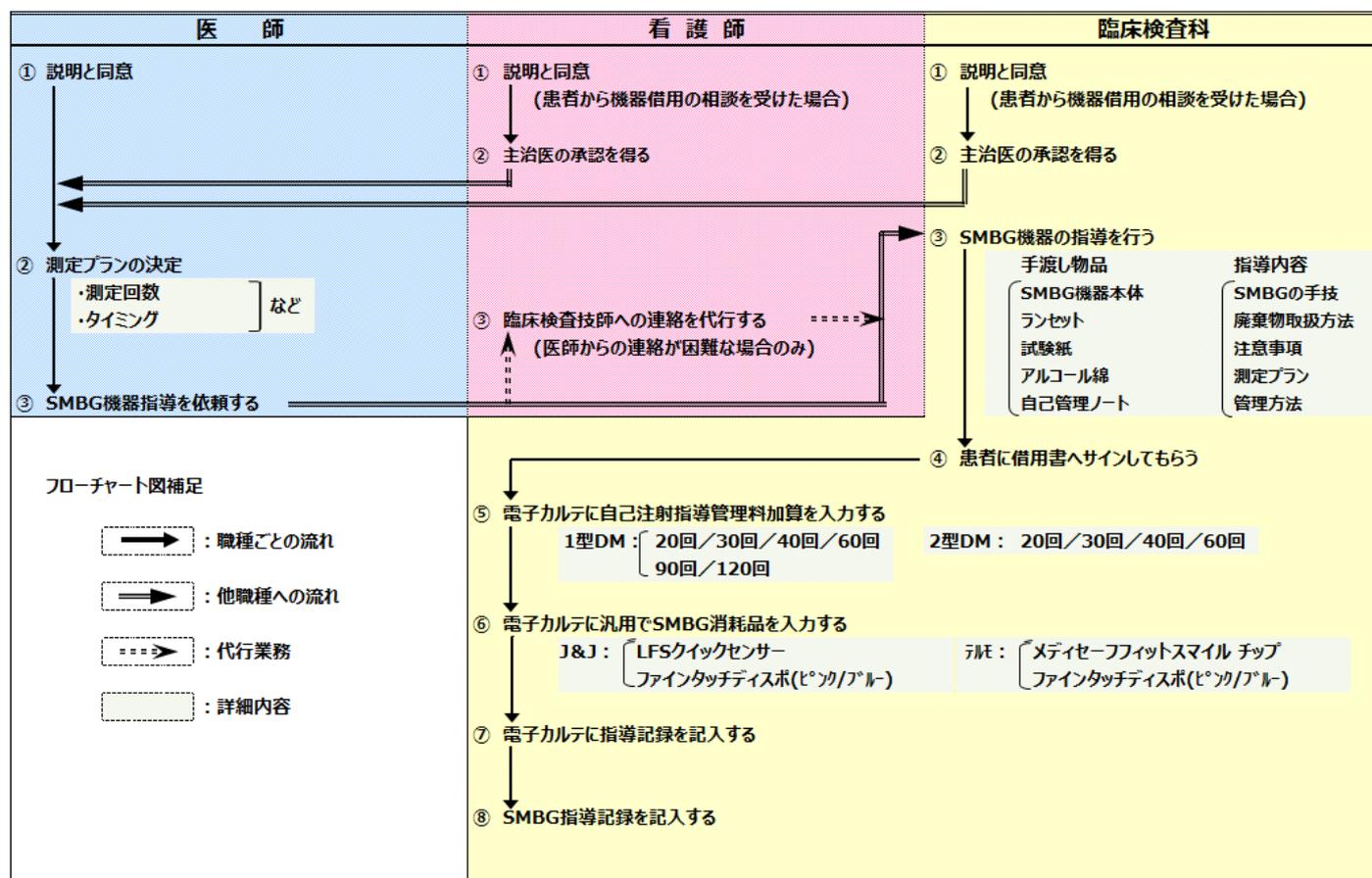
## II. SMBG の適応

- ① 血糖の変動が大きいインスリン療法の患者、妊娠中または妊娠希望時。
- ② シックデイや低血糖が疑われる場合など、いつもと状態が違う時。
- ③ 血糖値の変動を把握できることが治療の動機づけとなる患者。

## III. SMBG 機器の新規貸し出し

担当者: 臨床検査科(CDE) 4名

## IV. SMBG 機器指導依頼フローチャート



## V. 取り扱い機器

### ① J&J :ワンタッチ ウltraビュー

試験紙:LFS クイックセンサー

特徴:ユニバーサルフォントを使用しており、測定値が見やすい。画面はカラー液晶で、測定値を赤～青で表示するため、血糖値の高低を認識しやすい。また、エラーが日本語で表示されるため分かりやすい。



### ② テルモ :メディセーフ フィットスマイル

試験紙:メディセーフ フィット チップ

特徴:ユニバーサルフォントを使用しており、測定値が見やすい。画面はカラー液晶で、血糖値の高低を認識しやすい。エラーが日本語で表示されるため分かりやすい。



### ③ 三和化学 :グルテスト neo

試験紙:グルテスト neo センサー

特徴:現在は新規貸し出し終了。継続使用患者様への試験紙と穿刺針の提供のみ。  
(新規貸し出し終了のため、機器画像は省略)

### ④ 単回穿刺針(テルモ):ファインタッチディスポ(ピンク/ブルー)

特徴: SMBG 機器のメーカーを問わず、全ての患者の穿刺器具として使用。針の使い回しができない設計。指に押しつけることで針が作動するため、穿刺の失敗が少ない。



## VI. SMBG 機器指導手順

- ① 上記の機器の特徴を説明し、患者自身が機種を選択する。
- ② 機種専用の試験紙と単回穿刺針を必要分用意する。
- ③ SMBG 機器の説明書に従い説明する。
- ④ 測定プランと注意事項を説明し、『SMBG 機器 注意事項』を渡す。
- ⑤ 『自己血糖測定器借用書』に住所・氏名・連絡先を記入してもらう。
- ⑥ 電子カルテに自己注射指導管理料加算を入力する。
- ⑦ 電子カルテに汎用で SMBG 消耗品(試験紙・穿刺針)を入力する。
- ⑧ 電子カルテに指導記録を記入する。
- ⑨ 『SMBG 指導記録(臨床検査科保存)』にも詳細を記録する。

## VII. SMBG 機器指導依頼の際の注意事項

- ① SMBG 機器の貸し出しには、『医師の承認』と『患者の同意』を必要とし、測定プラン(測定回数など)を患者と共に検討し、医師が決定する。
- ② SMBG 機器の指導依頼は、原則医師が行うものとするが、業務上困難な場合は、看護師が代行する。
- ③ SMBG 機器の指導依頼の連絡は、原則として臨床検査科(内線:323)への電話依頼とするが、臨床検査技師の居ない時間外等には電子カルテの『伝達事項』での依頼も可能とする。その際、患者 ID・患者氏名・測定プランを記載する。
- ④ 入院患者への SMBG 機器指導が決定した場合、手技獲得に時間を要するため、退院までに時間的余裕を持たせ、なるべく早く臨床検査科に連絡する。

平成 18 年 8 月 4 日 作成

平成 24 年 4 月 16 日 改訂

平成 28 年 12 月 21 日 改訂

平成 30 年 4 月 1 日 改訂

### 内因性インスリン分泌能を知る検査

1.  $HOMA-\beta = \text{空腹時IRI} \times 360 / (\text{FPG} - 63)$   
正常値: 50-100%
2.  $CPI = \text{空腹時CPR} \div \text{FPG} \times 100$   
 $CPI \geq 1.2 \rightarrow$  経口薬  
 $CPI < 0.7 \rightarrow$  インスリン治療
3. グルカゴン負荷試験  
早朝空腹時、グルカゴン1A静注後の血中CPR測定して前値と負荷6分値の差( $\Delta$ CPR6)で判定  
 $\geq 2.0 \rightarrow$  食事・運動療法  
 $1.0 \sim 2.0 \rightarrow$  経口薬  
 $\leq 1.0 \rightarrow$  インスリン治療

### インスリン投与法のひと工夫

1. ヒューマログミックス 50 注キット(一般的な朝夕2回法以外に)
  - ① ミックス 50—ミックス 50—ミックス 50(強化療法の代わりに。昼は 1/2-1/3)
  - ② ミックス 50—超速効型—ミックス 50
  - ③ ミックス 50—スターシス(またはグルファスト)—ミックス 50
2. ノボラピッド 30MIX とノボフレックスペンの比較  
効果は同等ですが、30MIXの方がQOLが高まります。
3. ノボラピッド 30MIX の 1-2-3 研究 (Diabetes Obes Metab8:58, 2006)
  - Phase 1: 夕方 1 回
  - Phase 2: 朝夕方 2 回
  - Phase 3: 朝、昼、夕 3 回

### ステロイド投与時のインスリン投与法

1. 病態はインスリン作用低下=インスリン抵抗性の増大
2. 特徴として、頻度は 6-25%、糖尿病素因を有する人、ステロイド投与量に依存。パルスでは投与数時間後に、PSL5-10mg は数か月後に、PSL4-50mg では数日後高血糖になる。では数日後に高血糖になる。
3. 空腹時血糖が正常でも、昼食・夕食後に高血糖になる。軽症例では食後高血糖になる。
4. 起こさないための対策は:PSL を数回に分ける。少量を使用する。
5. インスリン投与例としては、Q-Q-Q=1:2:2、意外に有効なのが R3回+NPH2回、50R-50R-50R
6. 軽症例では、 $\alpha$  GI、アクトス投与(糖尿病 47:643,2004)。

## これまでに文献的に報告されたインシデント例

1. スライディングスケール(SS)での投与量間違い
  - ① 医師によって SS 指示が異なり、思いこみから投与量を間違えた。
  - ② 食前と眠前の区別がないので、眠前を食事量0としてスケールにあわせた量を投与してしまった。
  - ③ 医師の指示の字が見にくかった。
2. インスリン投与忘れと過剰投与
  - ① 手術後日勤者が 17 時に血糖測定・インスリン注射をし、準夜勤者が18時にも血糖測定・インスリン注射をし、低血糖を生じた。
  - ② 検査で欠食の患者に定期的インスリン注射をした。
  - ③ 点滴中の患者の点滴ボトル内へのインスリン注入を忘れた。
  - ④ 三方活栓の取り扱いミスで点滴本体側にインスリンが入らず、低血糖を起こした。
  - ⑤ 血糖測定器の誤作動により測定値が高値だったので、インスリンを打ちすぎた。
  - ⑥ 1型糖尿病患者に対し、術前に食止めをする際や血糖測定の結果低値だったからと医師が中間型インスリンの注射も中止にしてしまい、高血糖に陥った。
  - ⑦ 患者確認の際に看護師が患者名を言って患者は「ハイ」と返事してしまい、別の患者に注射してしまった。
3. 単位表示による誤認識(ml・単位)
  - ① 8 単位を 8ml と間違えて吸引するなど、ml と単位を間違えそうになった(原則、バイアルはインスリン専用注射器でひく)
  - ② 食品交換表で 20 単位食と指示されている患者に対して 20 単位のインスリンを投与しそうになった。
  - ③ 医師の手書きの指示で U(ユニット)が 0 に見えて、新人看護師が 6 単位皮下注するところを 60 単位準備した。
4. 取り扱いを間違えると重大なインシデントにつながる薬なのに保管方法の規定が明確でない。超速効型・速効型・中間型・持続型・持効型インスリンなど何種類ものインスリンを1カ所にまとめて保管しているので間違えて使用する可能性がある(インスリンの種類を減らす)。
5. インスリンやペン型インスリン注射器の種類が多く、それぞれに取り扱い方法が違う。
  - ① ペン型注射器の種類も多く複雑で、さらに製薬会社によりペン型注射器に互換性がないため間違えやすい。
  - ② カートリッジ交換する際に種類を間違えて患者に渡し、違う種類の注射をしてしまった。
  - ③ 看護師から患者へのオプチペン使用方法の説明が十分でなく、破損事故が頻発した。

※ 内科病棟の「インシデント」(血糖チェック忘れ・インスリン注射時間の遅れ・インスリン投与量の多い・少ない)を他の病棟はそうと思っていない状況がある。

## インスリン製剤が関係したインシデント、アクシデント事例（1）

関係者	内容	事例の結果	最悪のシナリオ
看護師・准看	ノボリンR<速効型インスリン>を患者に渡すべきところ、ノボリン 50R<混合型インスリン>を患者に渡してしまい、2日間使用.	不明.	血糖コントロール不良から糖尿病が悪化.
看護師・准看	ヒューマカート<インスリン>を別の患者に誤って投与.	血糖降下剤の服用を中止し、点滴のグルコース濃度を変更して対処.	低血糖から昏睡.
看護師・准看	他の患者のスライディングスケールを用いてインスリンを投与してしまった.	たまたまインスリンの種類とスライディングスケールが同じだったので無事だった.	低血糖により昏睡.
看護師・准看	注射剤の準備に際し、インスリンを添加するのを忘れた.	定期血糖測定時に血糖値が高かったことからミスが判明.	糖尿病性昏睡から死亡.
看護師・准看	ノボリンR<速効型インスリン>を投与すべきところ、ノボリン 30R<混合型インスリン>を投与.	不明.	血糖コントロール不良から糖尿病が悪化.
看護師・准看	看護師が、スライディングスケールによりインスリンを5単位増撃すべきところを誤って50単位増撃.	不明.	低血糖により患者は死亡.
医師・歯科医師	手術後の回復室でヒューマリンR<速効型インスリン>を口頭で誤って10倍撃指示. 指示を受けた他の医師も気づかず投与.	40分後にミスに気づき患者のバイタルを確認したが低血糖症状はなく無事だった.	低血糖により患者は死亡.
看護師・准看	スライディングスケールから定量投与にインスリンの投与が変更となったが、従前のスケールで投与してしまった.	結果指示撃より多いインスリンが投与されることになったが、転帰は不明.	低血糖により患者は死亡.
看護師・准看	ヒューマリンN<中間型インスリン>の皮下注射指示に対して誤って他の患者のヒューマリンR<速効型インスリン>を投与.	不明.	低血糖により昏睡.
看護師・准看	検査後朝食の患者に対して、看護師が誤って通常の朝食前の時間にインスリンを誤投与.	不明.	低血糖により一時意識不明に.
看護師・准看	インスリンの投与にあたり、 日來の40単位製剤用の注射筒(現在使用されていない)を誤用し、2.5倍量投与.	急ぎ血糖値を測定したが低血糖なし.	低血糖により患者は死亡.
看護師・准看	インレット 30R<混合型インスリン>の夜の投与撃を、朝の単位と誤って投与.	夕食をすぐに食べてもらい、低血糖症状の有無をモニターしたが特に低血糖は生じず.	低血糖症状により患者が昏睡.
看護師・准看	インレットN<中間型インスリン>の指示に対して誤ってインレット 30R<同>を施用.	不明.	低血糖症状により患者がふらつきを起し、転倒して骨折.

## インスリン製剤が関係したインシデント、アクシデント事例 (2)

関係者	内容	事例の結果	最悪のシナリオ
複合	手術中止に伴い食止め解除となった患者に、食止め中止の指示が行き届いていなかった看護師と医師がインスリンを過少投与。	別の看護師が手術中止と食止め解除に気づき、不足分のインスリンを追加投与。	高血糖を生じ、さらに手術が延期。
看護師・准看	高カロリー輸液に添加するインスリン量を間違え10倍混注。	患者が頻回に低血糖を起こし、添加ミスに気づいた。	脳に器質的、不可逆的障害。
看護師・准看	翌日(食上げ日)から使用すべき新しいスライディングスケールを誤って用いてインスリンを投与。	インスリンの増量幅が少なかつたため、低血糖等にはならなかった。	低血糖症状により昏腫。
複合	視力障害のある患者で、インスリン自己注射の手技が不十分で全量を押し切らずに針を抜いていたため過少投与。	たまたま観察していた看護師により問題点が発覚。	血糖コントロール不良から糖尿病が悪化。
看護師・准看	混合型インスリンのカートリッジに誤って速効型インスリンの製剤をセットして患者に手渡してしまった。	低血糖症状(血糖値46mg/d/)を生じ、ブドウ糖を摂取してもらった。	低血糖発作により意識障害に。
患者	認知症患者で、インスリンを注射後食事をすることを忘れて、低血糖発作。	遅れて食事を開始したが、食事中に冷や汗をかいているところを家族が発見。病院へ。	低血糖発作で死亡。
複合	患者がインスリンの注射器に針を取り付ける際に針を曲げてしまい、インスリンが注射できなくなった。	インスリンが出ないと患者からの訴えがあり、持参して針が折れていることが発覚。	インスリンが投与できず、高血糖から糖尿病性ケトアシドーシスを発症。
看護師・准看	ノボリン R<速効型インスリン>を冷蔵庫から取り出すべきところ、誤ってノボリン 30R<混合型インスリン>を取り出した。	ダブルチェックの際に他の看護師の指摘で誤りに気づいた。	血糖コントロール不良、低血糖の遷延。
患者	夕食時に混合型インスリンを注射すべき患者が、誤って朝・昼用の速効型インスリンを誤注射したが、医師などに連絡しなかった。	たまたま当日は血糖が高く低血糖症状には至らなかった。	低血糖症状により患者が昏睡。
複合	入院患者が隠れ食いをしていたが気づかずインスリンを増量。術後、問食をやめたため同量のインスリンで低血糖発作(31mg/d/)。	術前の隠れ食いに気づいたため、以後はインスリンを漸次減量しコントロール。	高血糖、低血糖を繰り返し、眼底出血。
複合	インスリン治療中の入院患者が無断外出し飲酒。翌朝飲酒に気づかずインスリンを投与し、低血糖(32mg/d/)に	ブドウ糖を注射し回復。	泥酔し帰院途中に倒れそのまま死亡。
複合	外来検査日、朝食なしの指示に、朝食を摂取していないにも関わらずインスリンを自己注射してしまった。	受付を済ませロビーで低血糖を起こし倒れ込んでいるところを発見された。	低血糖から意識障害に至り死亡。

### 【出典】

東京都医療安全管理体制支援事業緊急事例報告(<http://www.tmsla.org/>),

日本医療機能評価機構ヒヤリハット事例情報データベース

(<http://www.hlyarl-hatto.jp/hlyarlhatto/index.jsp>),

ナーシング固 OS:2S(11),

医薬品医療機器総合機構事例集(<http://www.info.pmda.go.jp/info/ldx-ryouLJanzen.html>),

貴田岡正史監修:ヒヤリハット事例に学ぶ糖尿病壇議のリスクマネジメント, NPO法人西東京臨床糖尿病研究会・, 医学書院, 東京, 2004

## 【参考文献】

1. 糖尿病治療ガイド 2010、日本糖尿病学会編、文光堂
2. インスリン療法マニュアル 小林正編集、2008年、文光堂
3. 弘世貴久:これなら簡単 今すぐできる外来インスリン導入、メディカルレビュー社、2007
4. 弘世貴久:続 今すぐできる外来インスリン導入、メディカルレビュー社、2009
5. 松田昌文: 病棟血糖管理マニュアル理論と実践、金原出版 2008
6. 篁俊成:糖尿病チーム医療の教科書、メディカルレビュー社、2010
7. インスリン製剤が関係したインシデント, アクシデント事例  
[http://www.med.or.jp/anzen/manual/pdf/etc\\_B.pdf](http://www.med.or.jp/anzen/manual/pdf/etc_B.pdf)