
一般口演

一般口演23

医療安全に資するシステム・評価

2017年11月22日(水) 16:00 ~ 17:30 D会場 (10F 会議室1002)

[3-D-3-OP23-5] 固定打ち、スライディングスケール、カーボカウントに対応したインスリン指示・実施の構築と課題

小田 洋一郎, 田村 遥, 内藤 光二, 内田 義則, 望月 孝俊 (茅ヶ崎市立病院)

【背景】入院患者のインスリン注射にはインシデントが多いが、電子カルテ上での対応はインスリン固定打ちはともかく血糖値によってインスリン量を変動させるスライディングスケールや、血糖値と食事の炭水化物量によってインスリン量を変動させるカーボカウントで遅れた。カーボカウントを含むインスリン指示をRFPに載せたところ電子カルテの標準機能として実装されたのでその経過を報告する。

【方法と結果】インスリン固定打ちとスライディングスケールを先行導入され、遅れてカーボカウント機能が実装された。

《インスリン固定打ち・スライディングスケールの実装》

インスリン固定打ちでは注射タイミング毎に複数の注射薬と量を登録できるようにした。スライディングスケールでは、血糖ラダーの刻みと量を注射タイミング毎に指定できるようにし、実施画面で血糖値を入力すると該当するラダーをハイライト表示させ、注射量を確認できるようにした。

《カーボカウントの仮運用》

カーボカウント指示が完成するまでは、インスリン固定打ちでインスリン量を0単位として登録し、血糖値、炭水化物用からインスリン注射量を計算する時に必要なパラメータと計算式をコメント欄に入力することにした。実施時には血糖値と炭水化物量からコメント欄に記載された式により注射量を求め、実際の注射量を0単位から修正して記録するようにした。

《カーボカウントの実装》

計算に必要なパラメータと計算式を指示できるようにし、実施時には血糖値と炭水化物量を入力すると計算式と計算結果が表示され、確認しながら注射できるようにした。インスリンポンプ患者のベーサル量は、コメント欄にテンプレートを用意して管理した。

【考察】紙カルテからインスリン指示に移行して、インスリンにまつわるインシデントは減った。本発表では、インスリン指示稼働後のインシデントとトラブルシューティング、運用の工夫、課題について報告する。

固定打ち、スライディングスケール、カーボカウント に対応したインスリン指示・実施の構築と課題

小田洋一郎*1、田村遥*2、内藤光二*3、内田義則*3、望月孝俊*4

*1 茅ヶ崎市立病院 小児科、*2 茅ヶ崎市立病院 代謝内分泌内科、
*3 茅ヶ崎市立病院 医療情報管理室、*4 茅ヶ崎市立病院 副院長

The digitization and evaluation of insulin ordering / recording system including fixed dosage, sliding scale and carbohydrate counting

Yoichiro Oda *1, Haruka Tamura *2, Koji Naito *3, Yoshinori Uchida *3, Takatoshi Mochizuki *4

*1 Department of Pediatrics, Chigasaki Municipal Hospital, *2 Department of Endocrinology and Metabolism Medicine, Chigasaki Municipal Hospital, *3 Medical Information Management Office, Chigasaki Municipal Hospital, *4 Vice President, Chigasaki Municipal Hospital

The digitization of insulin ordering/recording in hospital information system as a basic package was developed. Because of the complexity and a small number of patients, the digitalization of carbohydrate counting was not achieved for a long time. Our system covers three ways of insulin ordering i.e. fixed dosage, sliding scale and carbohydrate counting. For carbohydrate counting, both so-called Kawamura method(ICR) and international standard method(CIR) are available. To date, due to the confusion during transition from paper to electric medical record, the effect of digitalization is unclear. But the contribution for medical safety is promising.

Keywords: insulin order, fixed dosage, sliding scale and carbohydrate counting.

1. 背景

日本糖尿病学会は糖尿病を自己免疫が機序の1型、体質や生活習慣による2型、妊娠糖尿病、その他の糖尿病の4型に分類している。

1型糖尿病はインスリン分泌が枯渇しており食事や運動によって血糖値が大きく変動するので、インスリンを固定量注射するのではなく、血糖値によってインスリン量を変動させるスライディングスケール(以下スライディング)や食事の炭水化物量によってインスリン量を調節するカーボカウントによって調節する。

一方、最も頻度の高い2型糖尿病では食事・運動療法のほか内服薬による治療がなされ進行例でインスリンが使用される。インスリン量は多くの場合、固定ないし軽いスライディングで管理される。

1.1 スライディングスケール

スライディングスケールでは表1.のように血糖値のスケールに応じて食前のインスリン量を決定し注射する。

表1. スライディングスケール例

血糖値(mg/dL)	超即効型インスリン量(単位)
~150	6
151~200	7
201~250	8
251~300	9
301~350	10
251~	Dr Call

1.2 カーボカウント

スライディングスケールでは、摂取する食事の炭水化物量に応じたインスリンに、血糖値と目標血糖の差に応じた補正インスリンを加えた量を注射する。本邦では、大阪市立大学の

川村先生の炭水化物10gを1カーボとして以下の式で必要インスリン量を計算する方式と、米国製のインスリンポンプでも採用されているカーボ・インスリン比から求める国際方式の2方式が普及しているが、パラメータの設定の仕方が異なるだけで本質的には同じことをしている。

川村式

- 炭水化物 10g を1カーボと定義
すなわち、炭水化物 25g = 2.5 カーボ
- インスリン・カーボ比[ICR] (U/カーボ)
- インスリン効果値[CF] ((mg/dL)/U)
- 目標血糖[Target]

$$\text{インスリン量} = \text{食事カーボ数} \times \text{ICR} + \frac{\text{血糖値} - \text{Target}}{\text{CF}}$$

国際方式

- カーボ・インスリン比[CIR] (g/U)
- インスリン効果値[CF] ((mg/dL)/U)
- 目標血糖[Target]

$$\text{インスリン量} = \frac{\text{食事炭水化物(g)}}{\text{CIR}} + \frac{\text{血糖値} - \text{Target}}{\text{CF}}$$

1.3 電子カルテ上のインスリン指示

入院患者のインスリン指示はインシデントが多いにもかかわらず、その複雑さがゆえ電子カルテ上での対応はなかなか進まなかった。固定打ちはともかく、スライディングスケールやカーボカウントは一部の施設での作り込みを除けば、コメント欄を利用、条件付き指示、Excelなどの別ファイル、紙対応してスキャンなど運用でカバーすることが多かったが、近年、電子カルテの標準機能としてインスリン指示が実装されるようになってきた。

今回、当施設で紙カルテ・オーダーリングから電子カルテへの移行にあたり NEC 社製の MegaOak/iS を導入した。MegaOak/iS はノンカスタマイズの成長型電子カルテであったが、我々の考えた要求仕様書に沿う形でスライディングスケール、カーボカウントを含むインスリン指示が開発され、電子カルテの標準機能として実装されたので、この過程について報告する。

2. 開発

カーボカウントをする患者は少ないので、電子カルテ導入時にはインスリン固定打ちとスライディングスケールを先行導入し、遅れてカーボカウント機能が実装された。

2.1 インスリン固定打ち・スライディングスケールの実装

インスリン固定打ちでは注射タイミング毎に必要なインスリンと量を 3 種類まで同時にオーダーできるようにした。インスリンだけを考えれば通常 2 種類で足りるが、新しい糖尿病治療薬である GLP-1 作動薬の注射薬を一括管理したいという要望に応えたからである。このため薬剤の単位はインスリンの単位と並んで GLP-1 作動薬の mg にも対応できるように、薬剤マスタで単位も指定できるようにした。看護師の実施画面では、医師の指示インスリン量がインスリン量の実施入力欄に入力された状態で展開し、入力の手間を省きながら臨時のインスリン量の変更にもスムーズに対応できるようにした。

スライディングスケールでは、スライディングのラダーの刻みとインスリン量を注射タイミング毎に指定できるようにした。また、持効型のインスリンは固定打ちのことが多いのでスライディングと固定打ちと組み合わせでオーダーできるようにした。看護師の実施画面では、血糖値を入力するとスライディングスケールの該当ラダーがハイライト表示され、かつ医師の指示インスリン量が実施入力欄に反映するようにした(図1.)。

2.2 カーボカウントの仮運用

つなぎとしてカーボカウントは、インスリン固定打ちでインスリン量を 0 単位と入力しておき、コメント欄に各パラメータと計算式を入力し、注射を実施するときには、あらかじめ栄養科で計算した食事の炭水化物量と血糖測定値からコメント欄を見て計算式を確認して計算し、インスリン量を 0 から実施単位数に変更して記録するようにした。このため医師のインスリン固定打ちの入力画面でインスリン量 0 単位でもエラーとならないようにする必要があった。

2.2 カーボカウントの実装

カーボカウントのインスリンオーダーでは、計算を ICR (U/10g)、CIR (g/U) のどちらで計算するかとインスリンの単位の刻みを 1 単位、0.5 単位、0.1 単位のどれにするかを選択するようにした。それぞれのインスリン注射のタイミングで ICR または CIR、目標血糖値(T)、インスリン効果値([mg/dL]/U) (CF)を入力できるようにした。基礎インスリンは、頻回注射法では固定打ちを基本とし、ポンプ患者ではコメントにベール注入の設定を記録するテンプレートを用意した。

看護師の注射実施入力時には、炭水化物量(g)と血糖値を入力し数値が埋め込まれた計算式が画面に表示して、患者と計算を確認しながら実施入力できるようにした。また、1 病棟に川村式と国際方式で指導されている患者が混在する可能性があるため、誤入力防止の観点から炭水化物量は川村式であってもカーボでなく炭水化物量(g)で入力するようにした。

食事の炭水化物量計算については、計算が必要な患者について医師が栄養科に計算を依頼し、栄養科で献立表に手書きで炭水化物量を記入してスキャンすることで、どの端末からも確認できるような運用とした。

3. 評価

電子カルテシステム導入した平成 28 年 10 月から平成 29 年 3 月(後期)と前年度同時期(前期)のインシデント発生を比較した結果を表 2. に示す。カーボカウントはまだ仮運用での評価であった。

インスリンオーダーを手書きのインスリン指示箋から電子化して指示の見間違いによるインシデントは減少した。後期のインスリン単位間違いは画面表示の 6 と 8 とを間違えた事例であり、電子カルテならではの誤りとも考えられた。詳細な内訳は示していないが血糖測定とインスリン注射の漏れについては後期では電子カルテ導入後間もない時期に集中しており、電子カルテ導入時の混乱から生じている可能性もあり、今後電子カルテの使い方に慣れてくるにつれ減少することが期待される。

表 2. インスリン関連のインシデント数

インシデント	前期	後期
血糖・インスリン両方忘れ	4	5
血糖測定しインスリン忘れ	4	4
指示の見間違い	5	2
内訳	(投与時刻 単位、薬剤 誤投与)	(単位 薬剤)
処方間違いによる誤薬	0	1
注射箋の管理	2	0
低血糖時指示の実施	1	0
システム不具合	0	2
計	16	14

カーボカウントが仮運用から本運用になってからの検討はできていないが混乱なく稼働していることを指摘しておく。電子カルテ画面に計算式と計算結果が表示されるようになったので、計算の手間が省け看護師にもおおむね好意的に受け入れられている。

4. 考案

これで内科・小児科を問わず病棟でのインスリン皮下注射の殆どの場面に対応できている。

また今回の評価は電子カルテ導入時の混乱していた時期を含んでおり、カーボカウントが実装され安定稼働してからイ

表 3. 今後の課題

項目	内容
医療安全	・視認性のよい画面表示(6と8など) ・インスリンの種別を確認する機能 ・病棟毎、チーム毎、受け持ち毎の食事タイミング別に血糖測定とインスリン注射を一覧して進捗を確認する機能
医事	・インスリンポンプ使用時のベールインスリン量を医事に反映させる機能
医師支援	・血糖値、食事量、インスリン量を食事タイミングのマトリックス上に表示し、インスリン量の見直しを支援する機能

ンシデント調査を再度行い医療安全への貢献を検討する予定である。

これからの課題と考える事項を表 3. にまとめてみた。患者の生命に直結する医療行為はインスリンに限るわけではないが、医療安全の観点から、視認性、進捗管理などを充実させて安全、安心な電子カルテに育ててほしいものである。

5. 結語

インスリンオーダーの 3 手法すなわち、固定打ち、スライディングスケール、カーボカウントに対応した仕組みが電子カルテの標準機能として実装された。

医療安全への寄与については今後のさらなる検討が必要である。

図1. スライディングスケールの看護師実施画面:食事に対応するスライディングスケール指示が表示され、血糖値を入力する該当スライディングがハイライト表示され、インスリン実施入力欄に必要なインスリン量が自動的に入力される。臨時にインスリン量を変更する場合にはインスリン実施入力欄を変更し変更理由を記録する。

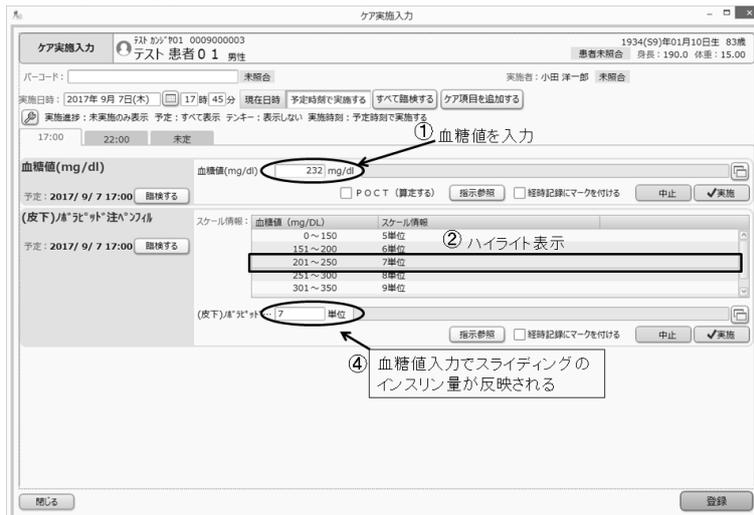


図2. カーボカウントの看護師実施画面:この例は指示方式に川村式とインスリン 0.5 単位刻みを選択したもの。食事に対応するカーボカウントの計算式が表示され、血糖値と摂取炭水化物量 (g) を入力すると、入力項目が埋め込まれたカーボカウントの計算式と計算結果は表示され、インスリン実施入力欄に必要なインスリン量が自動的に入力される。臨時にインスリン量を変更する場合にはインスリン実施入力欄を変更し変更理由を記録する。

