

## درمان هیپرگلیسمی در بیماران بستری در بیمارستان: یک مرور نقلی

دکتر سید مجتبی مهرداد<sup>۱</sup>، دکتر عطیه آموزگار<sup>۲</sup>

۱) واحد توسعه تحقیقات بالینی رازی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران، ۲) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. دکتر عطیه آموزگار؛ e-mail: Amouzegar@endocrine.ac.ir

### چکیده

بر اساس مطالعات گذشته نگر که در بیماران بستری در بیمارستان‌ها صورت گرفته است، در این بیماران ارتباط واضحی بین هیپرگلیسمی (با یا بدون سابقه دیابت شناخته شده) و هیپوگلیسمی با افزایش مرگ و میر و نیز عوارض بیماری در این بیماران وجود دارد. همین مطالعات نشان می‌دهند که با کنترل مناسب قند خون و جلوگیری از بروز هیپر و یا هیپوگلیسمی می‌توان از مرگ و میر بیشتر در این بیماران جلوگیری و نیز عوارض بیماری را بهتر کنترل کرد. با این حال متأسفانه هنوز دستورالعمل یکسان یا مبتنی بر شواهدی که بتواند بصورت کاربردی و براساس آنچه که بطور عملی در عموم بیمارستان‌ها به اجرا در آید وجود نداشته و بیشتر مواقع از روش‌های مبتنی بر دانش فردی و بر اساس دستورالعمل‌های مختلف و بدون پشتوانه امکان اجرایی، مثل "استفاده همگانی" از جدول تطابقی انسولین و بدون روش تجویز برنامه‌ریزی شده انسولین استفاده می‌گردد. این مقاله به مرور هیپرگلیسمی در بیماران بستری در بیمارستان در وضعیت‌های بالینی غیربحرانی و بحرانی و بیان راهکارهای نظری و عملی مبتنی بر شواهد بدست آمده از مطالعات انجام شده می‌پردازد تا شاید بتواند ضمن کاهش عوارض سوء ناشی از آن الگویی برای یکنواخت‌سازی و پایه‌ای برای مطالعات آتی کشوری نیز باشد.

### واژگان کلیدی: درمان، هیپرگلیسمی، بیماران بستری

دریافت مقاله: ۹۹/۲/۲۰ - دریافت اصلاحیه: ۹۹/۸/۱۹ - پذیرش مقاله: ۹۹/۱۱/۱۹

### مقدمه

درصد)، نسبت به افراد با سابقه قبلی دیابت (۳ درصد) و بیماران با قند خون نرمال (۱/۷ درصد) همراه بوده و طول مدت بستری نیز در این بیماران بیشتر است. نیز در بیماران هیپرگلیسمیک طول مدت بستری و میزان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیشتر، و احتمال مرخص شدن مستقیم از آنجا کمتر و عموماً نیاز به انتقال به بخش داخلی یا جراحی جهت مراقبت بیشتر وجود دارد.<sup>۲-۴</sup>

هیپرگلیسمی در ۷۰ درصد بیماران با سندرم حاد کرونر و ۸۰ درصد بیماران تحت جراحی قلب دیده می‌شود.<sup>۵،۶</sup> علت هیپرگلیسمی در بیماران بستری تغییرات متابولیک و هورمونی ناشی از افزایش هورمون‌های مقابله‌کننده با انسولین (کورتیزول، کاتکولامین‌ها، هورمون رشد، و گلوکاکون) و نیز سیتوکین‌های پیشبرنده التهاب هستند که در

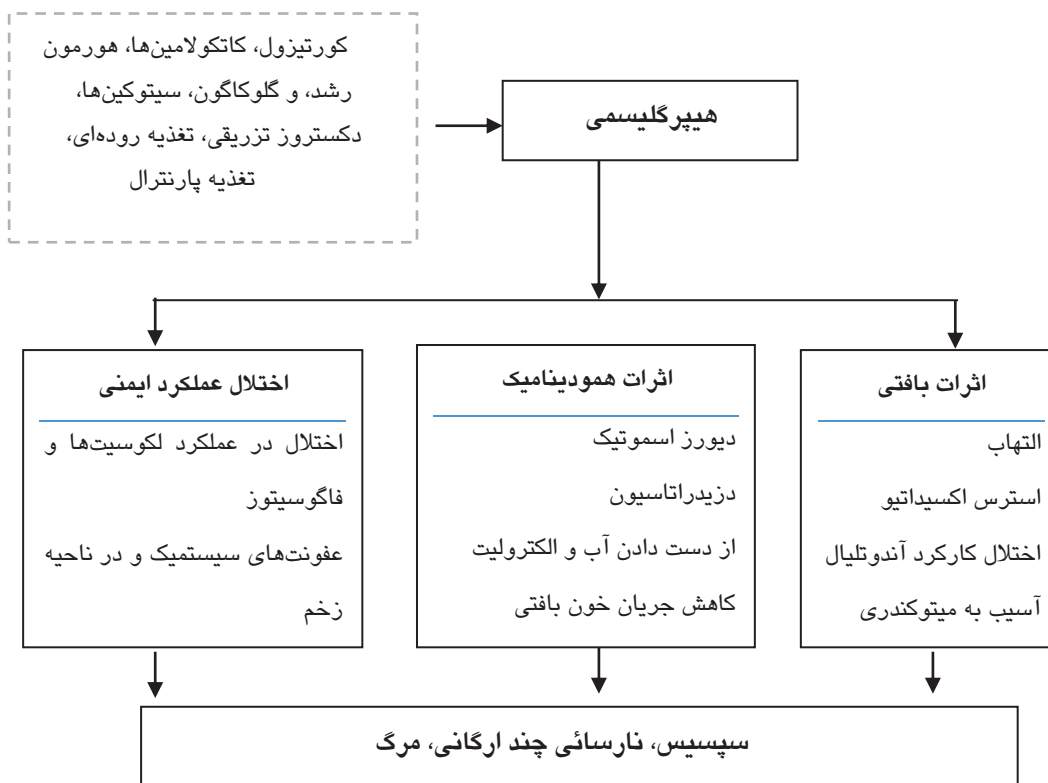
بر اساس مطالعات انجام شده شیوع دیابت در بیماران بستری شده در بیمارستان از نسبت بالایی برخوردار است و از جمله چالش‌های روزمره، نه فقط برای آندوکرینولوژیست‌ها و متخصصین داخلی، بلکه سایر شاخه‌های پزشکی که با این بیماران سر و کار دارند محسوب می‌شود.

براساس مطالعات مشاهده‌ای، هیپرگلیسمی در ۲۸ درصد از بیماران بستری شده در بیمارستان دیده می‌شود که از این میزان ۲۶ درصد دارای سابقه قبلی دیابت و ۱۲ درصد هیچ‌گونه سابقه دیابت ندارند.<sup>۱</sup> هم‌چنین، وجود هیپرگلیسمی در هنگام بستری با عوارض و مرگ و میر بالاتر (حدود ۱۶

فعالیت بدنی افراد بوجود می‌آید باعث ناپایداری قند خون می‌گردد.<sup>۷-۹</sup> در شکل ۱ اثرات مضر هیپرگلیسمی بر بدن بطور خلاصه نشان داده شده است.

متابولیسم کربوهیدرات‌ها دخالت کرده و منجر به تولید گلوکز کبدی بیش از حد و کاهش برداشت گلوکز در بافت‌های محیطی می‌شوند. نیز تغییراتی که در رژیم غذایی و

شکل ۱- تغییرات متابولیک و هورمونی که منجر به هیپرگلیسمی می‌شوند



### پاتوفیزیولوژی هیپرگلیسمی و عوارض آن

استفاده می‌کرده؟ و از جمله بسیاری موارد دیگر نقش مهمی در قضاوت و تصمیم‌گیری برای اقدام بالینی درست دارند.<sup>۱۲</sup> سال‌هاست که مطالعات متعدد و کارآزمایی‌های بالینی تصادفی شده و مشاهده‌ای زیادی برای تعیین زمان شروع درمان با انسولین، اهداف کنترل قند، عوارض ناشی از عدم کنترل، یا کنترل دقیق قند خون، بهترین شیوه مدیریت در بیماران غیربحرانی و بحرانی، و بسیاری سوالات دیگر انجام شده است که از مطالعات پیش‌تاز در پیدا کردن بهترین روش عملی برای مدیریت هیپرگلیسمی در بیمارستان می‌باشند.<sup>۱۳،۱۴</sup> شاید ما نیز بتوانیم از جمع‌آوری و مرور مجدد شواهد و با یکپارچه کردن اطلاعات و بازخوانی و ارزیابی‌های بعدی و مطالعات آینده‌نگر طراحی شده به سمت تهیه شواهد بالینی مستدل نسبت به کاهش پیامدهای ناشی از هیپرگلیسمی و نیز هیپوگلیسمی در بیمارستان‌های کشورمان دست یازیم.

از سوی دیگر مطالعات انجام شده در بیمارانی که قند خون آن‌ها در بخش‌های مراقبت‌های ویژه تحت کنترل شدید بوده است، افزایش مرگ و میر را نشان می‌دهند و این مسئله باعث شده است تا نسبت به گذشته در مورد اهداف سختگیرانه‌تر کنترل قند خون تجدید نظر نموده و اهداف بر مبنای قندهای بالاتر تنظیم گردد.<sup>۱۰،۱۱</sup>

اینکه در هنگام بستری با چه نوع بیمارانی روبرو هستیم در روند کنترل قند خون و تصمیم‌گیری‌هایی که باید انجام شود بسیار تاثیرگذار و مهم است. آیا بیمار در وضعیت غیربحرانی یا بحرانی است؟ آیا از قبل سابقه دیابت داشته یا خیر؟ اگر سابقه دیابت داشته آیا کنترل بوده است یا خیر؟ تنها روی رژیم بوده است یا داروی پایین‌آورنده قند خون خوراکی استفاده می‌کرده است؟ و یا اصلاً از انسولین

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای جمع‌آوری اطلاعات با کمک کلید واژه‌های زیر مقالات و منابع انگلیسی زبان نمایه شده در پایگاه‌های داده‌های علمی، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹، شامل PubMed، ISI، SCOPUS، Google Scholar، ProQuest و Ovid جستجو شدند.

Hyperglycemia, diabetes, hospitalization, inpatient, non-critical, critical, anti-hyperglycemic agents, insulin, basal-bolus, sliding scale, correctional insulin, continuous intravenous insulin injection, glucocorticoids, corticosteroid-induced.

## یافته‌ها

### I- اصول کلی مراقبت

در شروع مدیریت این بیماران و جهت تصمیم‌گیری صحیح بالینی باید به چند نکته کلیدی توجه کرد:

۱- نوع دیابت بیمار (نوع ۱ یا نوع ۲ و اقسام دیگر دیابت):

-بیماران با سابقه دیابت نوع یک در تمام مدت بستری و حتی زمانی که ناشتا نگاه داشته شوند جهت جلوگیری از بروز عوارض حاد چون کتواسیدوز دیابتی نیازمند انسولین پایه هستند.

بجز بیماران با سابقه قطعی دیابت نوع ۲، بیماران با هیپرگلیسمی جدید باید مورد توجه ویژه قرار گیرند. این افراد یا کسانی هستند که تشخیص قطعی دیابت نداشته‌اند و یا اینکه دیابت آن‌ها بدنبال استرس ناشی از بیماری اخیر و افزایش هورمون‌های مقابله‌کننده با اثرات انسولین<sup>۱</sup> بروز کرده است.

• هیپرگلیسمی در طی بستری در بیمارستان در اثر مجموعه‌ای از وقایع، مثل: افزایش تولید هورمون‌های کاتابولیک، افزایش گلوکوکورتیزول کبدی و نیز مقاومت به اثرات محیطی و کبدی انسولین می‌تواند ایجاد می‌شود.<sup>۱۶،۱۷</sup>

• «هیپرگلیسمی ناشی از استرس» بطور عملی به وجود قند خون ناشتای بالاتر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در دونوبت و یا یک قند بالای ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در بیمار بستری شده در بیمارستان که از

قبل سابقه‌ای از دیابت نداشته باشد اطلاق می‌شود.<sup>۱۲،۱۸</sup>

• بر اساس مطالعات انجام شده هیپرگلیسمی ناشی از استرس، در مقایسه با وجود سابقه دیابت قبلی، عامل مرگ و میر بیشتری در بیماران بستری شده باشد. (پارادوکس دیابت).<sup>۱۸</sup>

• براساس همین مطالعات به نظر می‌رسد که در سطح مشترکی از قند خون کنترل نشده، پیامدهای بدتری در این گروه نسبت به دیابتیک‌های از قبل تشخیص داده شده وجود داشته باشند.<sup>۱۸،۱۹</sup>

۲- وجود یا عدم وجود عوارض ناشی از دیابت، همچون بیماری‌های ماکروواسکولار و میکروواسکولار و نیز تبعات آن‌ها در بیمار؛

۳- علت بستری بیمار؛

۴- رژیم دارویی پایین آورنده قند خون دیابت بیمار در قبل از بستری (خوراکی و یا انسولین و یا اقسام دیگر درمان)؛

۵- وضعیت کنترل قند بیمار پیش از بستری؛<sup>۱</sup>

در تمام بیماران دیابتی در هنگام بستری باید HbA1c چک گردد مگر اینکه گزارشی از آن ظرف سه ماه گذشته وجود داشته باشد.

• در هر بیمار که سابقه‌ای از دیابت نداشته و تصادفاً قند خون بالای ۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر داشته باشد، باید HbA1c چک شود:

○ اگر HbA1c بیمار برابر و یا بیش از ۶/۵ درصد باشد به احتمال قوی از قبل دیابت داشته است؛

○ اگر HbA1c وی کمتر یا برابر ۶/۴ درصد باشد تشخیص دیابت در وی قابل رد کردن نیست و پس از ترخیص باید تست تحمل گلوکز برای وی انجام شود.

۶- سطح قند خون در هنگام بستری:

• به علت تاثیراتی که بیماری فعلی (افزایش)، نوع تغذیه (افزایش یا کاهش)، عدم فعالیت (معمولاً افزایش)، مصرف استروئید (افزایش در عموم شبانه روز و کاهش در برخی زمان‌ها مثل صبحگاهان در رژیم‌های تک دوز صبحگاهی) و مصرف پرسورها (افزایش) بر روی قند خون

<sup>۱</sup> -Stress-induced Hyperglycemia

می‌گذارند، میزان قند خون و تاثیرات آن در هنگام بستری بر روی قند خون ممکن است غیرقابل پیش‌بینی باشد.

۷- وضعیت تغذیه‌ای بیمار و میزان تحمل مصرف غذا در وی (NPO، رژیم نرمال کامل یا غیرکامل):

- در همه بیماران دیابتی با بیماری حاد یا تحت حاد و نیز در بیماران دیابتی که دچار عوارض ناشی از خود دیابت می‌گردند، هم به علت بی‌اشتهایی، ضعف عمومی و یا مواردی مثل تنگی نفس یا تب بالا که امکان تغذیه مناسب و قابل پیش‌بینی را محدود می‌کند و هم به علت افزایش هورمون‌های مقابله‌کننده با اثرات انسولین قند خون می‌تواند دچار نوسانات ناپایدار گردد.
- رژیم غذایی هر بیمار باید "منحصراً برای خود" او تعیین و تامین گردد. این رژیم باید بر مبنای وزن بدن، وضعیت چربی خون، وضعیت فشار خون و برخی از متغیرهای دیگر بوده و شامل تامین نیاز روزانه و شبانه فرد (وعده آخر شب) گردد.

۸- میزان آگاهی تیم درمانی نسبت به چگونگی مراقبت از بیمار با قند خون کنترل نشده و توجه ویژه به هماهنگی لازم برای عملیاتی کردن اقدامات مدیریتی و درمانی:

- داشتن کادر پرستاری آگاه و کارآموده از اهم مسایل در کنترل قند خون بیماران است و پزشکیانی که از بیماران هیپرگلیسمیک مراقبت می‌کنند باید در آموزش و تربیت همه اعضای تیم سعی وافر داشته باشند و واکنش‌های لازم به هر دو جنبه تغییرات قند خون شامل هیپرگلیسمی و «بویژه هیپوگلیسمی» و عوارض آن‌ها را به آن‌ها آموزش داده و بطور مکرر اعضا را از نظر دانش نظری و عملی مورد توجه قرار دهند.
- دستورات درمانی مکتوب و اجرایی باید طوری طراحی شود که هم سهل و قابل اجرا بوده و هم با کمترین فشار فیزیکی و روحی بر پرسنل مراقب، اعم از پزشک یا پرستار یا آزمایشگاه باشد.

۹- توجه به جایگاه استفاده از قندسنج (کلوکومتر) بر بالین بیمار و نقش آن در کنترل قند بیمار:<sup>۱۲</sup>

- امروزه، استفاده از ابزار معتبر سنجش قند خون از ملزومات کنترل قند و جلوگیری از نوسانات آن است که باید از صحت و دقت قابل قبول برای اندازه‌گیری قند خون برخوردار باشند و بتوانند داده‌های معتبری به افراد تیم درمانی بدهند.
- پایش بالینی قند خون با استفاده از گلوکومترهایی که عموماً نمونه‌ها را از نوک انگشتان بیمار می‌گیرند ابزاری مناسب و کاربردی هستند که می‌توانند با اندازه‌گیری‌های زمان‌بندی شده در هدایت کنترل قند خون بیمار نقش بسزایی داشته باشند.
- در بیماران با شرایط غیربحرانی بهتر است قند خون را حداقل چهار بار اندازه‌گیری کرد (قبل از وعده‌های غذا و قبل از خواب و یا اگر بیمار NPO می‌باشد، هر شش ساعت).
- اگر بیمار وضعیت پایدارتری داشته و قندها بهتر کنترل شده باشند و یا بیمار درحال مصرف داروهای خوراکی است، و یا اگر تنها از یک تزریق انسولین در شبانه روز استفاده می‌کند، می‌توان تعداد دفعات را به یک تا سه بار در روز کاهش داد.
- در بیماران با شرایط بحرانی همان‌طور که بعداً توضیح داده خواهد شد قندخون بهتر است ابتدا هر یک ساعت یک بار، سپس هر دو ساعت یک بار و نهایتاً هر چهار ساعت یک بار اندازه‌گیری شود.

۱۰- تعیین امکان تداوم مصرف داروی خوراکی یا GLP-

RA در بیمار بر اساس ماهیت فارماکولوژیک آن‌ها:

- توجه به نکات زیر در این مورد حائز اهمیت است: (کادر ۱) <sup>۸،۲۰،۲۱،۲۲</sup>

کادر ۱- معیارهای لازم برای ادامه داروهای پایین‌آورنده قند خون خوراکی و آگونیست‌های گیرنده در طی بستری در بیمارستان<sup>۱۱</sup> GLP-1 RA

۱. علایم حیاتی پایدار و وضعیت بالینی نسبتاً خوب
۲. توانایی مصرف حداقل ۵۰ درصد از وعده غذایی
۳. عدم وجود برنامه تصویربرداری با ماده‌ی حاجب
۴. عدم وجود نارسایی حاد کلیه
۵. انتظار ترخیص در ظرف ۲۴ تا ۴۸ ساعت آینده
۶. عدم مصرف استروئید با مقدار غیرفیزیولوژیک
۷. تحت کنترل درآمدن عفونت در صورت وجود آن
۸. HbA<sub>1c</sub> کمتر از ۸٪ در صورتی که این اندازه‌گیری ظرف سه ماه گذشته انجام شده باشد.

### ۳- مهارکننده‌های DPP-4:

- به علت تاثیرگذاری روی قندهای بعد از غذا، استفاده از آن‌ها در بیماران NPO جایگاهی ندارد ولی اخیراً توجه روزافزونی به نقش آن‌ها در بیماران بستری شده در بیمارستان شده است و شاید بتوان از آن‌ها توامان با انسولین بازال در بیماران استفاده کرد.
- البته در هنگام اختلال کارکرد کلیه ممکن است دوز برخی از داروهای این گروه نیاز به تعدیل داشته باشند.

### ۴- آگونیست‌های گیرنده GLP-1:

- این گروه داروها نیز خودبخود مشکلاتی چون بی‌اشتهایی، تهوع و گاه اسهال به همراه دارند و بهتر است تا زمانی که وضعیت بیمار کاملاً پایدار نشده است استفاده نشوند.

### ۵- مهارکننده‌های SGLT-2:

- این داروها هنگام هیپوولمیک بودن بیمار و یا احتمال بروز آن مطلقاً نباید استفاده شوند چون خطر کتواسیدوز دیابتی یوگلیسمیک را بالا می‌برند.
- بطورکلی استفاده از این دسته دارویی در بیماران بستری در بیمارستان توصیه نمی‌شود.

### ۶- تiazولیدینون‌ها TZD:

- با ایجاد اضافه بار حجمی و احتمال تشدید نارسایی قلبی و نیز ایجاد ادم محیطی توصیه به قطع مصرف آن در بیماران پرخطر بستری می‌گردد.

**توجه:** ۴ معیار اول حتماً باید صادق باشند تا بتوان داروی خوراکی پایین‌آورنده قند خون یا آگونیست‌های گیرنده GLP-1RA را در بیمار هیپرگلیسمیک بستری شده در بیمارستان ادامه داد.

### ۱- متفورمین:

- داروئیست که براساس مطالعات انجام شده باعث کاهش ایمونوپاتولوژی، افزایش پاسخ ایمنی، افزایش اُتوفازای ماکروفاژ و محدود شدن ARDS می‌شود. (مت فورمین و سندرم عفونت با ویروس کرونا).<sup>۲۳،۲۴</sup>
- استفاده بجا از این دارو در بیماران هیپرگلیسمیک بستری در بیمارستان بسیار مهم است و پزشک معالج حتماً باید موارد منع مصرف این دارو را دقیقاً دانسته و به آن توجه کند:

### ۱- eGFR کمتر از ۳۰ میلی‌لیتر در دقیقه

۲- هر گونه اختلال هودینامیک و یا حالات هیپوکسمیک (CHF، تشدید COPD، sepsis) و دزهیدراتاسیون،

### ۳- نارسایی کبدی

### ۴- احتمال انجام جراحی

### ۵- استفاده از ماده حاجب جهت تصویربرداری

### ۲- سولفونیل اوره‌ها:

این گروه دارویی به علت غیرقابل پیش‌بینی بودن تغذیه در بیمار بستری و احتمال بروز هیپوگلیسمی شدید و طولانی در صورت عدم تغذیه کافی، اگر بیماران وضعیت کلیوی و کبدی و قلبی ناپایدار داشته باشند باید قطع گردد و تنها باید در بیماران با ثبات علایم حیاتی و توانایی کامل از نظر تغذیه استفاده شود.

تنفس در دقیقه و میزان اشباع اکسیژن خون، در مورد شروع مجدد این داروها باید تصمیم‌گیری کرد.

۱۱- تعیین آستانه شروع، اهداف قند خون و شیوه ارجح تجویز انسولین در وضعیت‌های غیربحرانی و بحرانی در بیماران دیابتی: ۲۵،۲۶

- انتخاب معیاری برای شروع درمان جهت جلوگیری از عوارض هیپرگلیسمی و نیز تعیین اهداف مشخص برای دستیابی به مقادیر مطلوب قند خون، از اهم مسایل در کنترل بیمار هیپر گلیسمیک بوده و منابع مختلف در مورد آستانه شروع اقدام برای کنترل قند خون و نیز اهداف آن اعداد متفاوتی بیان نموده‌اند. (جدول ۱)

- نیز بخصوص در بیماران با اختلال کارکرد بطنی استفاده از آن‌ها تا برگشت به وضعیت بهتر و پایدارتر باید قطع گردد.
- از آنجایی که اثرات مقابله‌کننده با هیپرگلیسمی این دسته از داروها تا هفته‌ها بعد از قطع آن‌ها (همانند اثر احتباسی آن‌ها روی مایعات) ادامه خواهد داشت، قطع موقتی آن‌ها تاثیر چندانی روی قند خون نخواهد داشت.

**\* نکته:**

در هنگام ترخیص و بطور ارجح قبل از آن، براساس چگونگی حال عمومی، سطح قند خون، میزان انسولین دریافتی در روز یا روزهای آخر، وضعیت آخرین آزمایشات فرد در هنگام بستری و نیز یافته‌های خود بیماری مثل تعداد

**جدول ۱- آستانه شروع درمان با انسولین، اهداف کنترل قند خون و شیوه تجویز آن در شرایط متفاوت در بیماران دیابتی ۲۵،۲۶**

شیوه ارجح تجویز انسولین	گلوکز هدف	آستانه برای شروع انسولین تراپی	بیماران در شرایط غیربحرانی (Non-critical illness)
زیرجلدی، و با تجویز انسولین بازال، پراندیال و اصلاحی*	قبل از غذا ۱۴۰-۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و بعد از غذا و راندم کمتر از ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	اگر از قبل در حال مصرف انسولین است برحسب وضعیت، آن را ادامه و یا تغییر می‌دهیم.	
داخل وریدی، همراه با اندازه‌گیری مکرر قند خون	۱۴۰-۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	هیپرگلیسمی پایای بیشتر از ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	بیماران در شرایط بحرانی (Critical illness)

\* در مورد انسولین اصلاحی به تفصیل در قسمت‌های بعدی توضیح داده خواهد شد.

ب- در بیمارانی که در شرایط غیر بحرانی بوده ولی توانایی مصرف غذا را ندارند و یا باید NPO بمانند، می‌توان قند خون را هر ۶-۴ ساعت یک بار اندازه‌گیری و ثبت کرد.

۱۲- توجه به نقش انسولین بازال و پراندیال و اصلاحی در بیماران نیازمند به انسولین و تخمین و تعیین میزان آن‌ها در این بیماران.<sup>۹</sup>

الف- انسولین بازال (یا پایه) (Basal): مقدار انسولینی است که بطور طبیعی از بالا رفتن بیش از حد گلوکز در طی شب و بین غذاها جلوگیری کرده و بعبارتی نیازهای پایه فرد جهت جلوگیری از نوسانات شدید قند خون را تامین می‌کند. بنابراین قند ناشتا و قندهای قبل از وعده‌های غذا با این نوع انسولین کنترل می‌شوند.

- انواع انسولین‌های بازال عبارتند از:
  - گلازین: معمولاً بصورت تک دوز در زمان خواب استفاده می‌شود.

- چنانچه این اهداف تنها با دستورات غذایی یا داروهای پایین آورنده قند خون و بدون نیاز به انسولین قابل دسترسی باشند استفاده از انسولین لزومی نخواهد داشت اما اگر بیمار در شرایط یاد شده قرار نداشت و نیاز به شروع و تداوم تجویز انسولین تا حصول نتایج داشت می‌توان اقدامات عملی جدی‌تری بکار برد که در زیر به آن خواهیم پرداخت.

**❖ زمان سنجش قند خون برای تنظیم انسولین:**

الف- در بیمارانی که رژیم غذایی دریافت می‌دارند، سنجش قند خون باید قبل از وعده‌های غذا صورت گیرد تا امکان تنظیم انسولین با مقدار غذای دریافتی مقدور گردد. واضح است که میزان نیاز فرد به انسولین پراندیال (وابسته به غذا) نه تنها به قند اولیه قبل از غذا بلکه به محتوای کربوهیدراتی آن (که با شمارش گلوکز صورت می‌گیرد و باید بطور سازمان یافته به بیمار آموزش داده شود) و البته همچنین میزان فعالیت بیمار ارتباط دارد.



احتمال افزایش قند خون ظرف مدت زمانی بسیار کوتاهی بروز ممکن است به سمت کتواسیدوز دیابتی برود. بنابراین قند خون باید در صورت قطع انسولین بطور مرتب پایش شود.

ب- انسولین پرانندیال یا تغذیه‌ای<sup>iii</sup> یا مربوط به غذا: انسولینی است که وظیفه‌اش تحویل گلوکز مصرفی ناشی از مصرف غذا به عضلات در مرحله بعد از غذا است و بطور طبیعی براساس محتوای غذای فرد و جهت جلوگیری از افزایش قند خون در بعداز غذا، ترشح می‌گردد. پس قندهای بعد از غذا توسط این نوع انسولین کنترل می‌شوند.

- دوز شروع این انسولین معمولاً حدود ۵۰ درصد از میزان کلی نیاز روزانه به انسولین (TDD) است که بطور مساوی بین وعده‌های غذایی تقسیم می‌گردد.
- ✓ نکته ۱- اگرچه براساس مطالعات انجام شده احتمال بروز هیپوگلیسمی با انسولین‌های آنالوگ نسبت به انسولین‌های انسانی کمتر است، با اینحال ارجحیت استفاده از این نوع انسولین‌ها نسبت به انسولین رگولار بستگی به قضاوت بالینی و نیز نگاه جامعه نگران پزشکی مسئول دارد و هنوز انسولین‌های انسانی هم براحتی در دسترس هستند و هم استفاده از آن‌ها با توجه به شرایط اقتصادی منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

- ✓ نکته ۲- اگر بیمار قادر به مصرف کامل غذای خود نباشد، می‌توان مقدار تجویزی انسولین پرانندیال را کمتر از ۵۰ درصد در نظر گرفت.

- ✓ نکته ۳- اگر بیمار قادر به خوردن نباشد یا NPO شود، باید آن را حداقل بطور موقت قطع کرد.

تمام تلاش پزشک باید صرف این گردد تا با پیروی از همین الگوی آزاد شدن انسولین و با استفاده از انواع انسولین، قند خون بیمار را در محدوده هدف حفظ کند.

ج- تخمین و تعیین میزان انسولین اصلاحی<sup>iv</sup> و جایگاه استفاده از آن در بیمار:

- دوز انسولین اصلاحی مطابق با خصوصیات مرتبط با بیمار، مثل: سطح قبلی کنترل گلوکز، مقادیر قبلی نیازمندی فرد به انسولین، محتوای کربوهیدرات وعده‌های غذا میزان احتمالی

- دتمیر<sup>i</sup>: در دیابت نوع ۲ یک بار در زمان خواب و در دیابت نوع ۱ در دو دوز برابر صبحگاهی و شب قبل از خواب استفاده می‌شود.

- NPH: بصورت دو سوم صبح‌ها و یک سوم در موقع خواب (در صورتی که بدون انسولین رگولار مصرف شود) استفاده می‌شود.

- از پیش مخلوط شده<sup>ii</sup>: بجز در هنگام ترخیص، بطور معمول جایگاهی در کنترل هیپرگلیسمی در بیمارستان ندارد.

- دوز شروع انسولین بازال معمولاً حدود ۵۰ درصد از میزان نیاز کلی روزانه به انسولین (TDD-Total Daily Dose) است.

- ✓ نکته ۱: اگرچه بطور معمول از انسولین‌های انسانی در کنترل قند خون بیماران بستری در بیمارستان استفاده می‌شود و روشی معمول و آسان و ارزان برای شروع و ادامه درمان هستند ولی از آنجایی که احتمال هیپوگلیسمی با انسولین NPH در بیمارستان و در مواقع لازم برای ناشتا ماندن، مثلاً برای انجام یک پروسیجر، زیادتر است، در مراکزی که امکان استفاده از گلازین و دتمیر وجود دارد می‌توان از این نوع انسولین‌ها برای کنترل قند خون سود جست.

- ✓ نکته ۲: در بیمارانی که استروئید خوراکی مصرف می‌کنند، به علت الگوی تغییرات قند خون در طی شبانه روز بهتر است از NPH استفاده شود.

- ✓ نکته ۳: در صورت عدم وجود کمبود انسولین، در بیمارانی که توانایی خوردن غذا را ندارند ممکن است حتی نیاز به انسولین بازال وجود نداشته باشد. از آنجا که در بیماران دچار دیابت نوع ۲ کاهش دریافت کالری می‌تواند مقاومت به انسولین را به میزان زیادی تغییر دهد، گاهی این بیماران تنها با انسولین درون‌زاد خود کنترل شده و نیاز آن‌ها به انسولین تغییر می‌کند. با این حال چون ممکن است در افراد دچار کمبود انسولین سرعت این نیاز افزایش یابد، با قطع انسولین پایه و قرار دادن بیمار تنها بر روی جدول تطابقی انسولین،

iii -Nutritional  
 iv -Correctional

i -Detemir  
 ii -Premixed

- با دو روش می‌توان انسولین اصلاحی را تخمین زد:  
روش اول- با استفاده از جدول ۲ افراد را برحسب خصوصیاتشان به سه گروه: حساس به انسولین، نرمال و مقاوم به انسولین تقسیم می‌کنیم.

پاسخ‌دهی فرد به انسولین، برای هر فرد بطور جداگانه تعیین گردد.<sup>۲۷</sup> نوع انسولین تجویزی اضافی قبل از غذای بیمار باید از جنس همان انسولین بولوس (پراندیال) بیمار باشد.

جدول ۲- تقسیم‌بندی بیماران براساس حساسیت به انسولین<sup>۹،۲۷</sup>

افراد حساس به انسولین	- دیابت نوع یک - فردی که هنوز قادر به خوردن نبوده و یا مقدار غذایی که می‌خورد قابل قضاوت نیست. - سالخورده‌گان - افراد با اختلال کارکرد کلیه - وزن کمتر از ۶۰ کیلوگرم - میزان نیاز احتمالی به کمتر از ۴۰ واحد انسولین در روز
افراد معمولی	- اکثر دیابتی‌های نوع دو - فردی که می‌تواند غذا بخورد و رژیم غذایی را تحمل کند. - وزن بین ۶۰-۹۰ کیلوگرم - میزان نیاز احتمالی بین ۴۰-۸۰ واحد انسولین در روز
افراد با مقاومت به انسولین	- عده قلیلی از دیابتی‌های نوع دو - مصرف‌کنندگان استروئید - وزن بیش از ۹۰ کیلوگرم - میزان نیاز به انسولین >۸۰ واحد در شبانه روز

انسولین، سن بیمار، مصرف یا عدم مصرف استروئید و نیز خود میزان قند خون متفاوت است.

۱۴- جدول تطابقی انسولین<sup>ii</sup>:

جدول تطابقی انسولین که در کشورمان بعنوان "چارت انسولین" نیز شناخته می‌شود از بیش از ۷۰ سال پیش و زمانی که هنوز قند خون بیماران بستری در بیمارستان براساس چک کردن قند ادرار ارزیابی می‌گردید مورد استفاده قرار گرفته است و علی‌رغم ظهور انسولین‌های جدید و تاکید بر رژیم بازال-بولوس همراه با انسولین اصلاحی کماکان بخصوص در شرایط شلوغ واز جمله توسط رشته‌های متفاوت پزشکی استفاده می‌شود.<sup>۲۸</sup> جدول ۵ نمونه‌ای از یک جدول تطابقی انسولین است.

- تفاوت جدول تطابقی انسولین با جدول اصلاحی انسولین<sup>iii</sup> که به تفصیل در بالا توضیح داده شد در اینست که:

حالا با استفاده از جدولی از پیش طراحی شده‌ای همچون جدول ۳ میزان انسولین اصلاحی فرد را مشخص و سپس با گرفتن قند خون بیمار با گلوکومتر این "انسولین اضافی حساب شده" را به انسولین بیمار اضافه می‌کنیم.

روش دوم- تعیین فاکتور اصلاحی<sup>i</sup> بر مبنای برآورد میزان کلی نیاز روزانه به انسولین (TDD) (جدول ۴) و استفاده از قانون‌های سرانگشتی و کاربردی از پیش طراحی شده (کادر ۲): قانون ۱۷۰۰ برای انسولین‌های آنالوگ و قانون ۱۸۰۰ برای انسولین‌های انسانی (بطور متوسط قانون ۱۵۰۰ برای عموم بیماران). این اعداد عموماً تجربی و مشاهده‌ای بوده و بر اساس مشاهدات مبتنی بر جمع‌آوری داده‌های بیماران تخمین زده شده است.<sup>۹</sup>

۱۳- برآورد میزان کلی نیاز روزانه به انسولین (TDD)<sup>۲۹</sup>

- میزان نیاز کلی روزانه بیماران به انسولین برحسب شرایط بیمار، مثل: میزان غذای مصرفی، وضعیت عملکرد کلیه، وزن بیمار، میزان نیاز احتمالی بیمار به

ii -Insulin Sliding Scales  
iii -Correctional Insulin Scale

i -Correctional Factor-CF



جدول ۳- نمونه‌ای از جدول انسولین اصلاحی<sup>۲۲</sup>

افرادی با مقاومت به انسولین (واحد انسولین)	افراد معمولی (واحد انسولین)	افراد حساس به انسولین (واحد انسولین)	قند خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
-۲	-۱	-۱	<۸۰
۰	۰	۰	۸۱-۱۴۰
+۲	+۱	+۱	۱۴۱-۲۰۰
+۴	+۳	+۲	۲۰۱-۲۵۰
+۷	+۵	+۳	۲۵۱-۳۰۰
+۱۰	+۷	+۴	>۳۰۰

توجه: اعداد جدول بالا برای هر بیمار می‌تواند جداگانه و با محافظه کاری بیشتر یا کمتر تنظیم شده و سپس براساس مقاومت به انسولین که در عمل و بر اساس قندهای بیمار مشخص می‌شود، در طی زمان جدول را تغییر داد. مفهوم: انتظار داریم هر یک واحد انسولین، قند خون را تقریباً ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کم کند.

جدول ۴- میزان نیاز کلی روزانه انسولین در بیمار دیابتیک:

شرایط بیمار و میزان قند خون	میزان نیاز کلی روزانه به انسولین (TDD) (بر حسب واحد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در شبانه روز)
- تنها در حال رعایت رژیم غذایی و انجام ورزش بوده و یا داروی پایین‌آورنده قند خون خوراکی مصرف می‌کند HbA1c < 7% -	- اگر قندها بطور پایا بالاتر از ۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد، انسولین بازال به میزان ۰/۱ واحد به ازای هر کیلوگرم در ۲۴ ساعت *تنها موردی که می‌توان به تنهایی از جدول انسولین تطابقی که در اینجا همان انسولین اصلاحی تلقی می‌گردد استفاده کرد.
- افراد کم وزن - سن: بالای ۷۰ سال - eGFR کمتر از ۶۰ میلی‌لیتر در دقیقه - HbA1c: 7-9% -	۰/۲ تا ۰/۳ واحد به ازای هر کیلوگرم در ۲۴ ساعت
- افراد با وزن نرمال - سن: بالای ۷۰ سال - eGFR بالای ۶۰ میلی‌لیتر در دقیقه - قندهای بین ۱۴۰-۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۰/۴ واحد به ازای هر کیلوگرم در ۲۴ ساعت
- افراد چاق؛ دارای مقاومت به انسولین؛ در حال مصرف استروئید - سن: بالای ۷۰ سال - eGFR بالای ۶۰ میلی‌لیتر در دقیقه - قندهای بین ۲۰۰-۴۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۰/۵ واحد به ازای هر کیلوگرم در ۲۴ ساعت

کادر ۲- روش حساب کردن انسولین‌های بازال، بولوس و اصلاحی:

• تعیین میزان انسولین اصلاحی (Correctional Insulin):  
 الف: برآورد فاکتور اصلاحی (Correction Factor-CF):  
 فاکتور اصلاحی، مقداری از قند خون (برحسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر) است که با یک واحد انسولین پایین می‌آید:  
 این فاکتور از تقسیم اعداد ۱۷۰۰ برای انسولین سریع‌الاث‌ر و ۱۸۰۰ برای انسولین کوتاه اثر و میزان متوسط ۱۵۰۰ بر میزان کلی نیاز روزانه فرد به انسولین (TDD) بدست می‌آید.  

$$CF = 1500 + (TDD \text{ میزان کلی نیاز روزانه به انسولین})$$
  
 ب: برآورد میزان انسولین اصلاحی (Correctional Insulin):  
 - انسولین اصلاحی، به اثر پیش‌بینی‌کننده یک واحد انسولین بر گلوکز بیمار اطلاق می‌گردد.  
 - مثلاً: اگر میزان کلی نیاز بیمار ۵۰ واحد باشد،  $50 / 50 = 30$  همان فاکتور اصلاحیست و این بدان معناست که ۱ واحد انسولین قند خون را حدوداً به میزان ۳۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر پایین می‌آورد.  
 - میزانی از انسولین (برحسب واحد) سریع‌الاث‌ر یا کوتاه اثری است که پیش‌بینی می‌شود تا به بیمار تجویز می‌شود تا قند او به قند مطلوب و مورد هدف برسد. در این مورد معمولاً موارد زیر صادق هستند:  
 • جدول ۴ نمونه‌ای از جدول انسولین اصلاحی برحسب میزان حساسیت به انسولین است که می‌توان جنبه کاربردی داشته باشد.  
 • اساس ساختن جدول انسولین اصلاحی چنان است که به ازای هر CF یک واحد انسولین افزایش یابد.  
 • باید دوزهای بولوس و اصلاحی را بصورت یک تزریق قبل از غذا و از نوعی یکسان از انسولین سریع‌الاث‌ر یا کوتاه اثری که در برنامه اصلی بیمار است تجویز می‌کنیم.  
 مثال: یک بیمار ۶۰ کیلوگرمی با دیابت نوع ۲ و کارکرد نرمال کلیه و HbA1C ی ۱۱٪:  
 مرحله ۱: واحد  $30 = 60 \times 0.5$  (میزان کلی نیاز روزانه به انسولین TDD)  
 مرحله ۲: تعیین دوز منقسم از نظر میزان بازال و بولوس:  
 واحد  $15 = 30 \times 0.5$  و  $30 \times 0.5 = 15$  Basal insulin = (TDD) انسولین  
 واحد  $5 = \text{Bolus(prandial) insulin} / 3$  برای هر کدام از وعده‌های صبحانه و نهار و شام = ۳  
 مرحله ۳: تعیین دوز اصلاحی:  
 میلی‌گرم در دسی‌لیتر  $50 = 1500 / 30$   
 مفهوم: انتظار داریم هر یک واحد انسولین، قند خون را تقریباً ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کم کند

جدول ۵- نمونه‌ای از یک جدول تطابقی انسولین

انسولین قبل از خواب (واحد زیرجلدی)	انسولین قبل از وعده‌های اصلی غذا (واحد زیرجلدی)	قند خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۰	۰	<۱۵۰
۳	۲	۱۹۹-۱۵۰
۶	۴	۲۴۹-۲۰۰
۹	۶	۲۹۹-۲۵۰
۱۲	۸	۳۴۹-۳۰۰
۱۵	۱۰	>۳۵۰

بولوس از انسولین اصلاحی بر اساس خصوصیات متفاوت ولی مهم بیمار استفاده می‌گردد.

- تاکنون شواهد مبتنی بر مطالعات و تجارب بالینی بدلائل زیر استفاده از این روش درمانی را کمتر مورد تایید قرار داده و بجز موارد معدودی، از این روش در بیماران غیربحرانی استفاده نمی‌کنند؛ این دلایل عبارتند از:

- در اولی تنها از روش اصلاح قند، بدون اینکه از انسولین‌های بازال یا بولوس به کار برده شود، استفاده شده و میزان انسولین بیمار با سطح قند خون قبل از غذای وی تطبیق داده می‌شود (به این روش "فقط اصلاحی" نیز می‌گویند) ولی در دومی علاوه بر انسولین بازال یا بازال-

۴) برای بدست آوردن الگوی تغییرات قندخون بیماران در ابتدای بستری

• نوع انسولین مورد استفاده، زمان تجویز آن و دفعات اندازه‌گیری:

- انسولین رگولار: ۳۰-۲۰ دقیقه قبل از غذا؛

- انسولین سریع‌الاث‌ر: ۱۰-۵ دقیقه قبل از مصرف غذا؛

○ چنانچه میزان غذای بیمار نامشخص باشد، می‌توان این نوع از آنالوگ‌ها را در طی غذا و یا بلافاصله بعد از آن استفاده کرد.

نکته آخر اینکه مروری که در کتابخانه کوکران در مورد مقایسه این روش با روش‌های دیگر تجویز انسولین در بیماران غیربحرانی در سال ۲۰۱۴ میلادی پایه‌ریزی و در سال ۲۰۱۸ منتشر گردید هنوز در مورد بهترین راهکار برای کنترل این بیماران روش بهتر یا ارجح را منوط به بررسی بیشتر کرده است و اگرچه با رژیم بازال-بولوس کنترل قند بهتر بوده است ولی احتمال بروز دوره‌های شدید هیپوگلیسمی در بیماران بیشتر بوده است و انتخاب روش بهتر با پیامدهای بالینی مفید بیشتر و همراه با عوارض درمانی کمتر نیاز به کارآزمایی‌های بالینی بیشتری در محیط‌های بیمارستانی متفاوت با پرسنل آموزش دیده بیشتر دارد.<sup>۲۲،۲۳</sup> مسلم است که تجهیزات و امکانات موجود برای تصمیم‌گیری براساس شرایط موجود باید مدنظر قرار گیرد.

۱۵- تعریف هیپوگلیسمی و اهمیت توجه به آن در بیماران بستری<sup>۹،۲۲</sup>

هیپوگلیسمی بنا به تعریف عبارتست از قند خون کمتر از ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و بدترین واقعه‌ای است که در بیماران بستری، بخصوص در شرایط بحرانی ممکن است رخ دهد.

در چنین بیمار بی‌دفاع و ناتوان که قادر به مراقبت از خود نیست، "هیپوگلیسمی باید مسئله‌ای خطرناک تلقی گردد" و در تمام موارد نباید قند خون بیمار به زیر ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و بخصوص زیر ۶۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر برسد.

• در مواردی که قند خون به مقادیر کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر برسد امکان تغییرات سطح هشیاری گذرا وجود داشته و ممکن است باعث آسیب‌رسانی یا زمین خوردن گردد.

• از عوارض مهم افت قند خون می‌توان تشنج، آسیب مغزی، آریتمی قلبی و مرگ را نام برد که این مسئله

• یکسان بودن جداول مورد استفاده برای عموم بیماران مغایر با فردی سازی کنترل دیابت است

• تنها بکاربردن انسولین کوتاه یا سریع‌الاث‌ر و بدون توجه به نقش پراهمیت انسولین بازال تضمینی برای کنترل درست قند خون نیست.

• تداوم و عدم تغییر جدول در سیر بستری بیمار باعث بی‌توجهی به نوسانات قند می‌شود.

• عملکرد منفعلانه بجای فعالانه منجر به بروز نوسانات قند خون بصورت هیپرگلیسمی یا هیپوگلیسمی خواهد گردید.

• براساس مطالعات انجام شده، کنترل قند خون در بیماران تحت درمان با جدول تطابقی انسولین در مقایسه با بیمارانی که از رژیم بازال-بولوس استفاده کرده‌اند حاکی از عدم کنترل مناسب هیپرگلیسمی می‌باشد و به همین دلیل تاکید بر این روش، بجز در موارد بسیار خاص، جایگاهی در درمان بیماران ندارد و نتیجه بخش نخواهد بود.<sup>۲۹-۳۱</sup>

- این جدول مشخصا جایگاهی در درمان بیماران دیابتی نوع ۱ ندارد و این بیماران حتی اگر قادر به تغذیه مناسب نباشند، برای جلوگیری از بروز DKA، حداقل ۵۰ درصد نیازشان به انسولین را باید از انسولین بازال بگیرند.

- بطورکلی استفاده از جدول "فقط اصلاحی"، بدون تجویز انسولین پایه (با یا بدون انسولین پراندیال)، به علت امکان بروز نوسانات شدید قند خون توصیه نمی‌گردد. با این حال در موارد خاص زیر و تنها برای ۲۴ ساعت (و حداکثر تا ۴۸ ساعت) ممکن است بتوان از آن استفاده کرد:

۱) برخی مواقع خاص در بیماران دیابتی نوع دوم که NPO هستند ولی قندها در حول مقادیر نرمال بوده و نوسان بسیار کمی دارند،

۲) کسانی که نوسانات قند خون شدید نداشته و قندهای آن‌ها حوالی ۲۰۰-۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بوده ولی به سختی بتوان مقدار نیاز انسولین بازال آنان را پیش‌بینی کرد،

۳) بیمارانی که «هیپرگلیسمی جدید» خفیف دارند.

- کادر ۳ به تفصیل به دستورات مربوط به برخورد با هیپوگلیسمی می‌پردازد.
- بخصوص در سالخوردگان و کسانی که از قبل بیماری کرونری قلب دارند بسیار بااهمیت و خطرناک تلقی می‌گردد.

**کادر ۳- دستورات برخورد با هیپوگلیسمی:**

❖ **تعریف هیپوگلیسمی:** به قند خون کمتر از ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر هیپوگلیسمی اطلاق می‌گردد. به قند خون کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در حین بستری در بیمارستان "هیپوگلیسمی شدید" گفته می‌شود که ممکن است منجر به عوارض غیرقابل برگشت شود.

❖ **قند خون** را چک کرده و ثبت کنید و بلافاصله اقدامات درمانی را شروع کنید.

❖ **اقدامات فوری:**

الف- اگر بیمار هشیار و توانائی همکاری داشته باشد:

- سه قاشق مرباخوری شکر (هر قاشق معادل ۵ سی‌سی) یا ۵ حبه قند، ۱۵۰-۱۲۰ میلی‌لیتر (حدود نصف تا سه چهارم لیوان) آب‌میوه و یا یک قاشق غذاخوری عسل (معدل ۱۵ سی‌سی)، حاوی ۱۵ گرم کربوهیدرات بوده و در هیپوگلیسمی‌های خفیف تا متوسط بکار می‌روند.
- سپس می‌توان از ۳ عدد بیسکویت دیجستيو یا گندمین، با هدف رساندن قند خون به بالای ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر استفاده کرد.
- توجه: قانون سرانگشتی:  
- هر ۱۵ گرم کربوهیدرات، قند خون را ۵۰-۲۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بالا می‌برد.

ب- اگر بیمار هشیار نباشد:

- با دسترسی IV: ۲۵ گرم دکستروز داخل وریدی (یک ویال ۵۰٪ DW)؛
- بدون دسترسی IV: ۱ میلی‌گرم گلوکاگون داخل عضلانی (برای افراد با وزن کمتر از ۵۰ کیلوگرم، ۰/۵ میلی‌گرم) تزریق گردد.
- باید هر ۱۵-۲۰ دقیقه یکبار اندازه‌گیری قند خون با قند سنج از نوک انگشت دست و تجویز گلوکز، تا هشیار شدن بیمار یا رسیدن قند خون به بالای ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، تکرار گردد.

❖ اگر هیپوگلیسمی شدید (کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، عودکننده، و یا مرتبط با سولفونیل اوره یا انسولین طول‌الاثر باشد، بدنبال ۵۰٪ DW، از درپپ ۵٪ DW یا ۱۰٪ DW استفاده شده و تا برطرف شدن علائم و رسیدن قند به بالای ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر ادامه یابد:

- پی‌گیری مداوم تا پایدار شدن وضعیت بیمار اجباریست، بخصوص اگر هیپوگلیسمی در اثر سولفونیل اوره یا انسولین طول‌الاثر که نیمه عمر طولانی دارند باشد.

❖ **تنظیم انسولین بعد از بروز واقعه هیپوگلیسمی (در صورتی که واقعه افت قندخون به علت زیادی انسولین باشد):**

- هیپوگلیسمی ناشتا:
- اگر قند بین ۷۰-۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود، انسولین طول‌الاثر بیمار را ۲۰ درصد کم کنید.
- اگر قند < ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود، انسولین طول‌الاثر بیمار را ۳۰ درصد کم کنید.
- اگر بیمار قبل از واقعه دوز اصلاحی انسولین دریافت می‌کرده است، فاکتور حساسیت وی را به انسولین افزایش دهید.
- هیپوگلیسمی بعد از غذا:
- تا زمانیکه میزان غذای خورده شده بیمار کمتر از معمول است، میزان انسولین بولوس را ۵۰-۲۰ درصد کم کنید.
- اگر بیمار قبل از بروز هیپوگلیسمی دوز اصلاحی انسولین دریافت می‌کرده است، فاکتور حساسیت انسولین اصلاحی را افزایش دهید.

• همیشه باید:

- علت هیپوگلیسمی را جستجو و پیدا کنید.
- واقعه و درمان آن را در پرونده بیمار ثبت کنید.

تنفسی و یا همودینامیک پایدارتر بوده، از ابتدا بی ثباتی چشمگیر در علائم حیاتی نداشته و یا در گذار از حالت بحرانی به وضعیت غیربحرانی هستند. از دیدگاهی دیگر، وضعیت تغذیه آن‌ها از توانایی در مصرف تغذیه کافی، تا عدم تغذیه کافی و یا تغذیه نامشخص، در نوسان بوده ولی

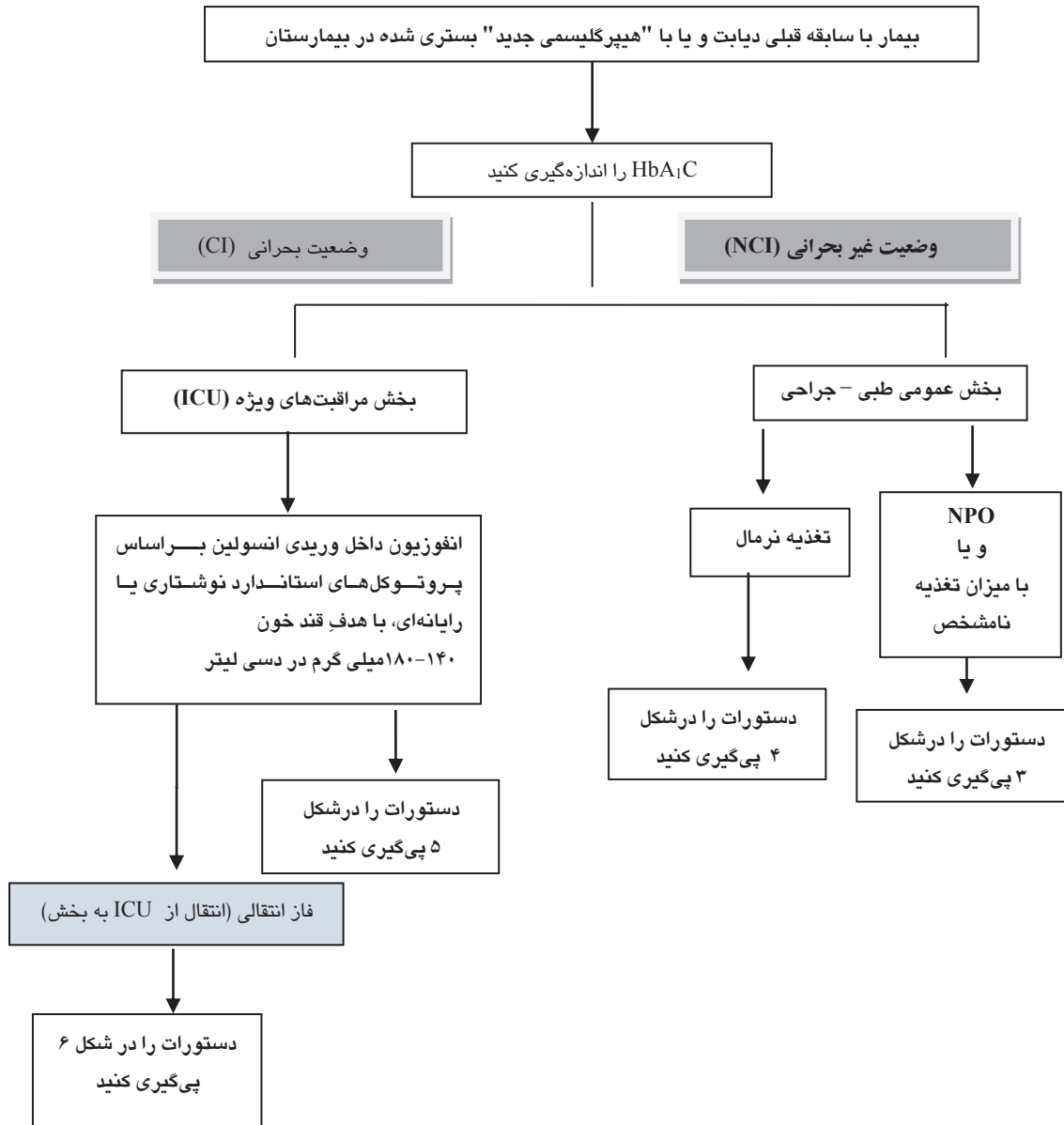
**II- درمان هیپوگلیسمی در بیماران با وضعیت غیربحرانی!**

منظور از وضعیت غیربحرانی مواردیست که، نسبت به وضعیت بحرانی، وضعیت بیماران از نظر قلبی - عروقی،

شکل ۲ به نحوه کلی برخورد با بیمار دچار دیابت و یا هیپرگلیسمی جدید بستری شده در بیمارستان می‌پردازد.

بیماری شان هنوز آن‌ها را در وضعیت خطرتری قرار نداده است.

جهت کاربردی شدن و دسترسی آسان به اقدامات اجرایی جداول زیر جداگانه به نحوه برخورد با بیمار دچار هیپرگلیسمی در بیمارستان می‌پردازند.



شکل ۲- الگوریتم پیشنهادی برای مواجهه کلی با هیپرگلیسمی در بیمارستان:<sup>۲۵</sup>

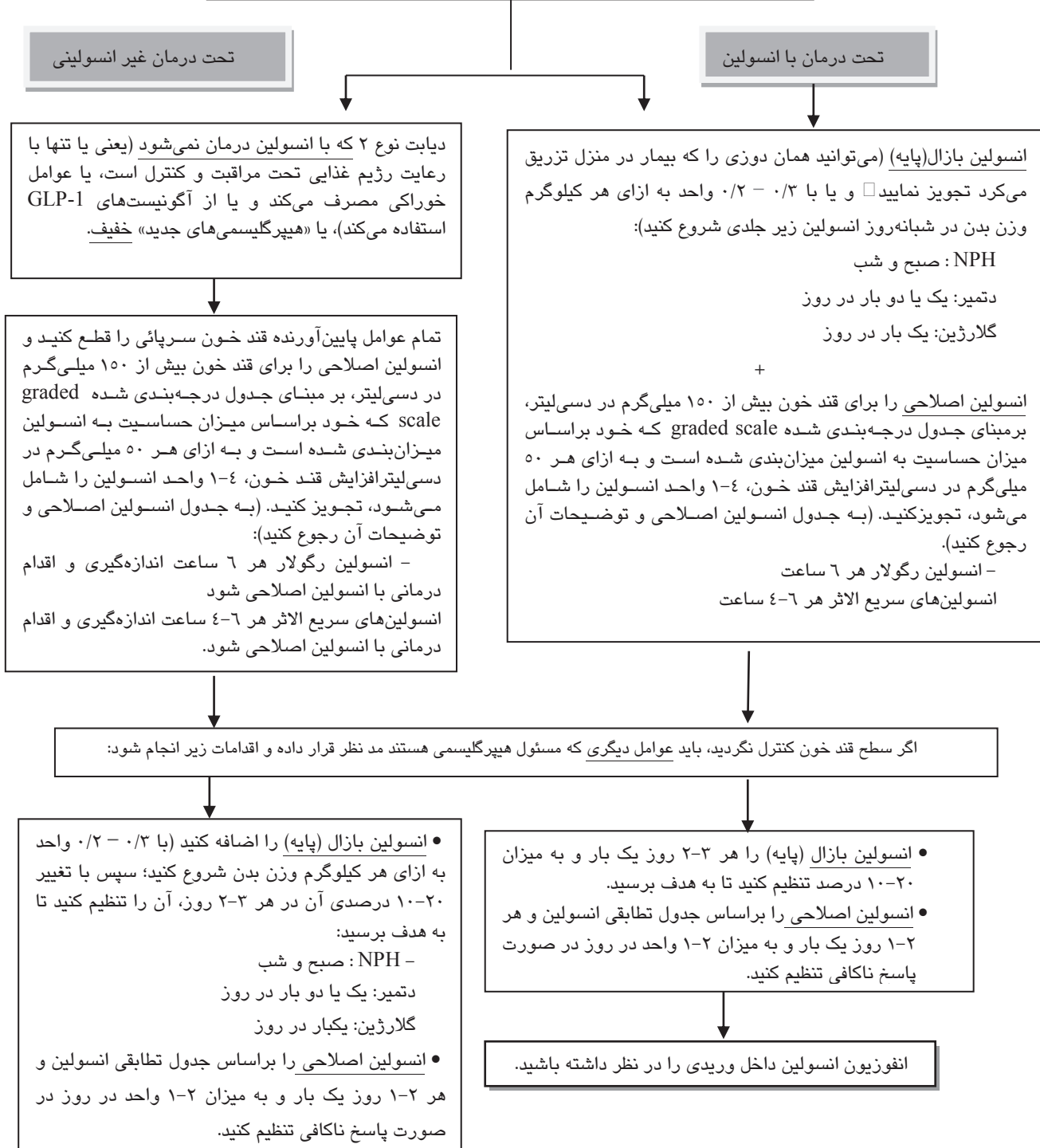
❖ نکاتی در مورد بیمارانی که بدنبال مصرف گلوکوکورتیکوئیدها دچار هیپرگلیسمی می‌شوند:<sup>۹،۱۲</sup> هیپرگلیسمی ناشی از گلوکوکورتیکوئید به حالتی اطلاق می‌گردد که بدنبال شروع استفاده از استروئید قند بیمار به مقادیر بالاتر از ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر می‌رسد.

شکل ۳ الگوریتم پیشنهادی درمان دیابت و هیپرگلیسمی در بیماران NPO و یا با تغذیه نامشخص (در وضعیت غیربحرانی) است.

شکل ۴ الگوریتم پیشنهادی درمان دیابت و هیپرگلیسمی در بیماران با تغذیه نرمال (در وضعیت غیربحرانی) است.

- این حالت در ۲۲ تا ۵۲ درصد موارد اتفاق می‌افتد و بروز آن با افزایش میزان مرگ و میر، عفونت و افزایش طول بستری بیمار همراه است.

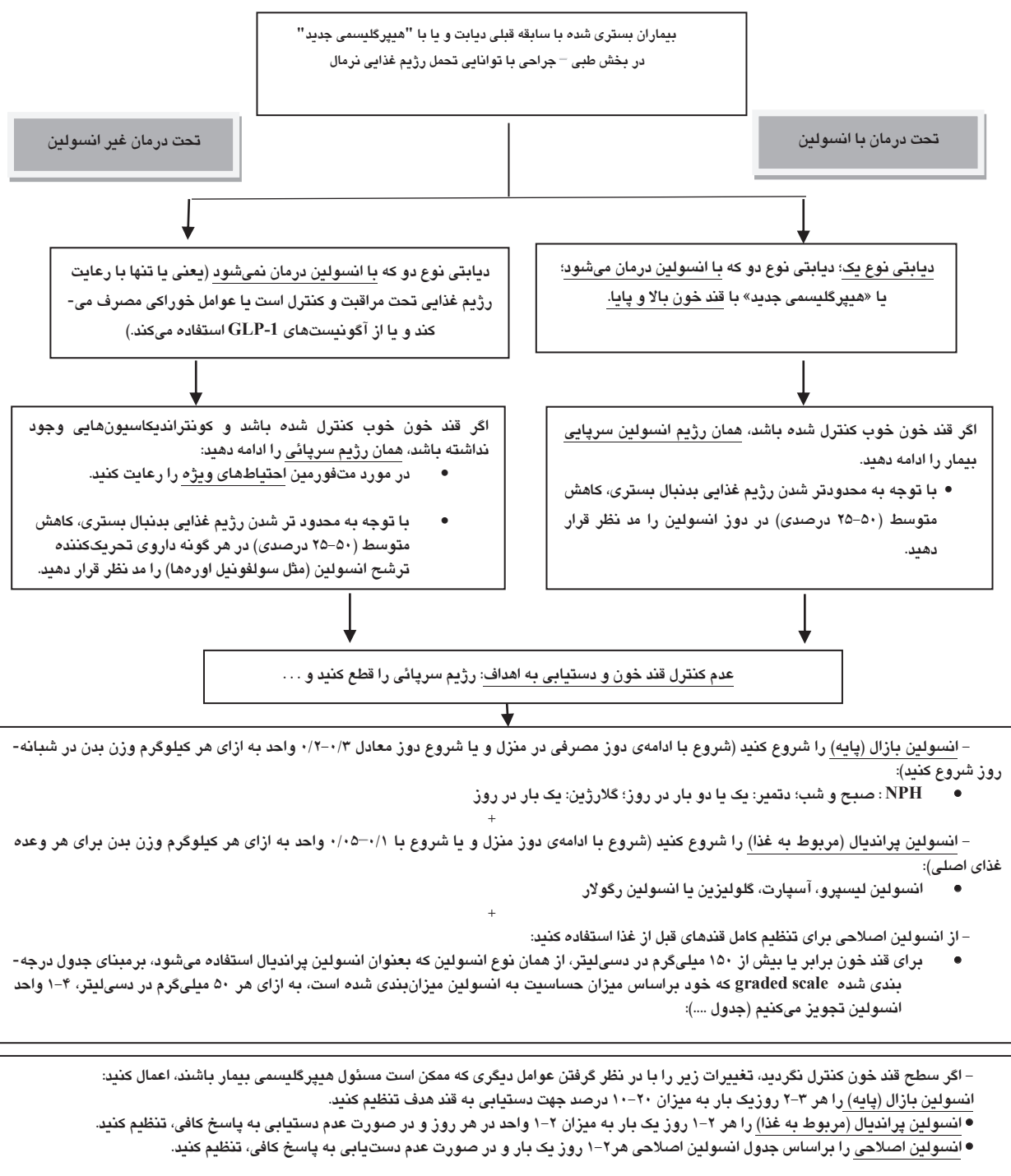
بیماران بستری شده با سابقه قبلی دیابت و یا با "هیپرگلیسمی جدید" در بخش طبی - جراحی که NPO هستند یا میزان تغذیه آن‌ها نامشخص



تنظیم دوز بازال (پایه) باید براساس هیپرگلیسمی فعلی و میزان کنترل قبلی قند خون بیمار صورت گیرد. مثلاً؛ برای رعایت احتیاط، دوز انسولین بازال (پایه) بیماری که قند خون وی شدیداً در منزل کنترل بوده است را به میزان متوسطی مثل ۲۰-۲۵ درصد کم کنید.

شکل ۳- الگوریتم پیشنهادی درمان دیابت و هیپرگلیسمی در بیماران NPO و یا با تغذیه نامشخص در بخش طبی-جراحی (دروضعیت غیربحرانی)





شکل ۴- الگوریتم پیشنهادی درمان دیابت و هیپرگلیسمی در بیماران با تغذیه نرمال در بخش طبی-جراحی (در وضعیت غیربحرانی)<sup>۲۵</sup>

○ از آنجائی‌که بدنبال مصرف صبحگاهی استروئید خوراکی قند خون از ظهر تا غروب افزایش می‌یابد، تجویز یک تک دوز انسولین NPH صبحگاهی نسبت به استفاده از رژیم بازال-بولوس مفیدترین راه به نظر می‌رسد چراکه NPH حدود ۴ تا ۱۰ ساعت بعد از تزریق و در همان حدود زمانی که پردنیزولون اثرات هیپرگلیسمیک خود را می‌گذارد (۸-۴ ساعت بعد) به حداکثر اثر خود می‌رسد. هم‌چنین NPH طول مدت اثری معادل ۱۸-۱۲ ساعت دارد که همانند طول دوره هیپرگلیسمی ناشی از پردنیزولون صبحگاهیست.

○ جدول ۶ نمونه کوچکی از جداولیست که به درمان هیپرگلیسمی در بیماران در حال مصرف گلوکوکورتیکوئید می‌پردازد.

○ از آنجائی‌که بدنبال مصرف صبحگاهی استروئید خوراکی قند خون از ظهر تا غروب افزایش می‌یابد، تجویز یک تک دوز انسولین NPH صبحگاهی نسبت به استفاده از رژیم بازال-بولوس مفیدترین راه به نظر می‌رسد چراکه NPH حدود ۴ تا ۱۰ ساعت بعد از تزریق و در همان حدود زمانی که پردنیزولون اثرات هیپرگلیسمیک خود را می‌گذارد (۸-۴ ساعت بعد) به

جدول ۶- جدول تنظیم دوز انسولین NPH در بیمار هیپرگلیسمیک هم‌زمان با تجویز گلوکوکورتیکوئید<sup>۹</sup>

میزان انسولین NPH که "در هنگام" تجویز گلوکوکورتیکوئید باید تجویز کرد		
تک دوز پردنیزولون صبحگاهی به میزان مساوی یا بیشتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	تک دوز پردنیزولون صبحگاهی به میزان کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	
۱۰ واحد	۵ واحد	بدون سابقه دیابت
۲۰ واحد	۱۰ واحد	با سابقه مشخص دیابت
<ul style="list-style-type: none"> <li>در صورت قند خون بالای ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، میزان NPH را به میزان ۲۵ درصد افزایش دهید.</li> <li>در صورت قند خون بالای ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، میزان NPH را به میزان ۵۰ درصد افزایش دهید.</li> <li>میزان NPH را به همان میزان از پردنیزولون که کم می‌کنید، کاهش دهید.</li> <li>اگر دوز پردنیزولون به کمتر از ۱۰ میلی‌گرم روزانه رسید، ممکن است بتوان NPH را قطع کرد.</li> </ul>		

انسولین، نیاز به درمان ویژه با دوزهای شاید گاهی بسیار بالاتر از معمول داشته باشند.<sup>۳۴</sup>

روش تجویز انسولین در این بیماران، اگر دچار کریز هیپرگلیسمیک، یعنی کتواسیدوز دیابتی و یا حالت هیپراسمولار نباشند، تجویز مقدار نگه‌دارنده گلوکز بطور هم‌زمان است تا هم متابولیسم طبیعی مغز که منحصراً از گلوکز تغذیه می‌کند حفظ شود و هم بتوان انسولین را برای جلوگیری از نوسانات شدید قند خون تداوم بخشید.

استفاده از روش انفوزیون داخل وریدی انسولین<sup>ii</sup> بهترین روش برای دستیابی به اهداف قند خون در این موارد است و ابزار کاربردی در این نوع رژیم انسولینی در وهله اول استفاده از مقیاس‌هایی مشخص و قابل یادگیری و اجرا برای درمانگر و پرستار بر بالین بیمار و با استفاده از قندسنج معتبر است.<sup>۳۵،۳۶</sup>

نکته: از آنجایی که در بیماران دیابتی که در وضعیت بحرانی هستند و یا داروهای آزودپرسیو می‌گیرند و یا هیپوتانسیون دارند، اعتبار اندازه قند خون وریدی یا شریانی از اعتبار قندهای قید شده از نمونه خون انگشتان دست بطور معمول بالاتر می‌باشد، بهتر است در حین استفاده از گلوکومتر از آزمایشات معمول قند خون در آزمایشگاه نیز بطور دوره‌ای استفاده شود.

در مورد درمان این بیماران بهترین روش استفاده از یک پروتکل از پیش تعیین شده و نسبتاً ساده و بدون نیاز به حساب کردن میزان انسولین تزریقی است.

❖ روش درمان با تجویز انفوزیون وریدی مداوم انسولین در شرایط بحرانی (شکل ۵):

○ در این جدول میزان شروع NPH به دوز پردنیزولون مصرفی بیمار و وجود یا عدم وجود دیابت شناخته شده بستگی دارد.

○ بر اساس مطالعات انجام شده، بدون آن که ریسک هیپوگلیسمی زیاد شود می‌توان دوز NPH را روی دوز بازال-بولوس و اصلاحی بیمار اضافه کرد نیز بجای استفاده از دوز ثابت NPH، می‌توان با دوزی معادل ۰/۲۵ واحد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیمار میزان NPH را حساب کرد.

○ اما در صورت استفاده از دوزهای متعدد روزانه گلوکوکورتیکوئیدها، مثل هیدروکورتیزون و متیل پردنیزولون، و گلوکوکورتیکوئیدهای طولانی اثری همچون دکزامتازون حالا بهتر است برای کنترل قند خون از انسولین‌های طولانی اثرتر مثل گلارژین و یا دتیمیر استفاده کرد. در مورد بیمارانی که نیاز به تجویز دکزامتازون دارند، میزان کلی نیاز روزانه به انسولین (TDD) ی در حدود ۱/۲-۰/۶۶ واحد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است.

○ در بیمارانی که قند خون‌شان علی‌رغم رژیم انسولین زیرجلدی کماکان بیش از ۴۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد، باید به فکر شروع انفوزیون داخل وریدی انسولین بود.

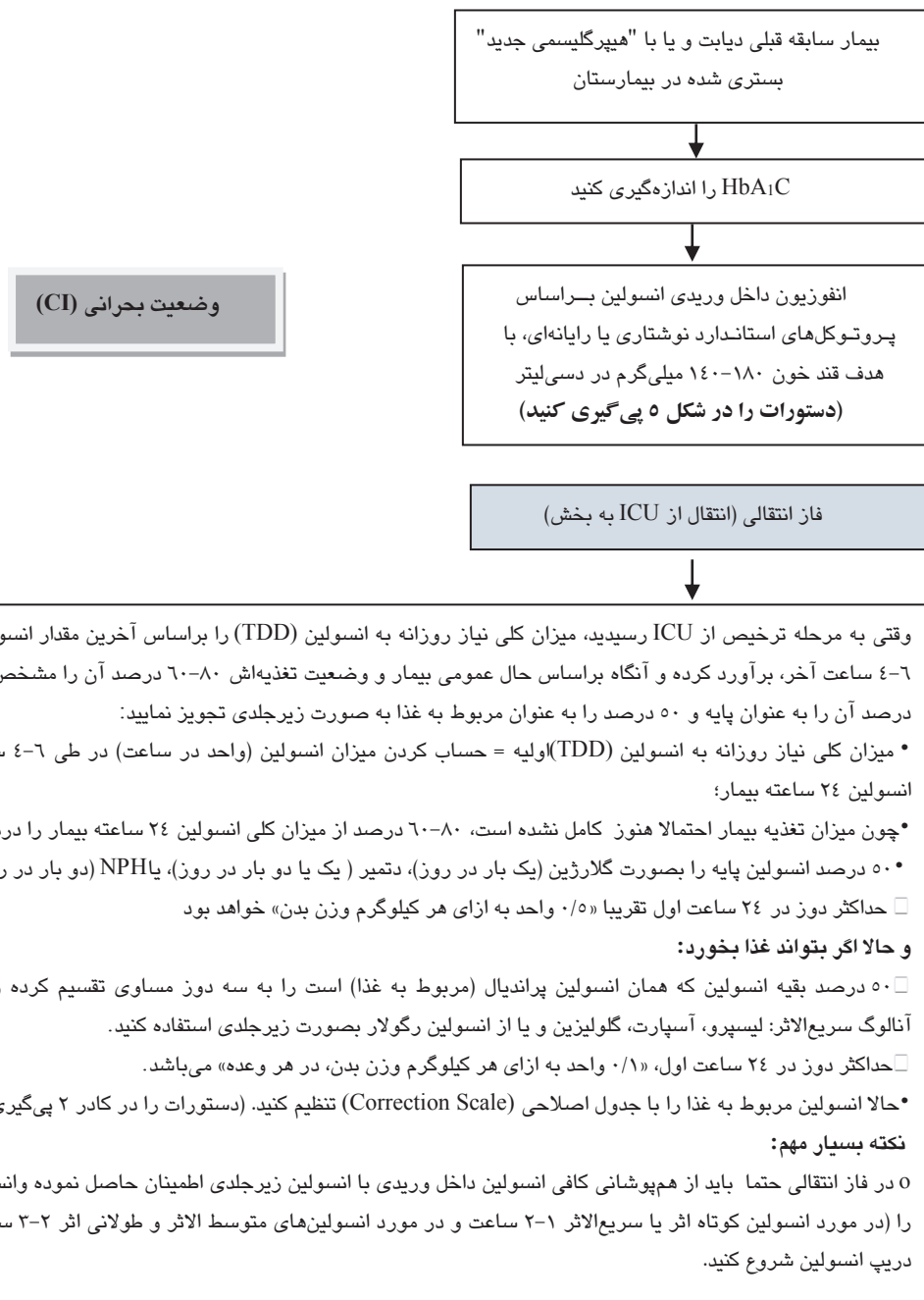
III - درمان هیپرگلیسمی در بیماران با وضعیت بحرانی<sup>i</sup>:

این بیماران با توجه به شدت بیماری‌شان، اگر از قبل دچار دیابت نوع یک بوده‌اند، به علت افزایش هورمون‌های مقابله‌ئی نیاز به دریافت انسولین بیشتر داشته و چنانچه از قبل دیابت نوع دو داشته‌اند به علت تبدیل شدن کمبود نسبی انسولین به کمبود کامل آن همراه با مقاومت زمینه‌ای به

ii -Continuous Intravenous Insulin Infusion (CIII)

i -Critical Illness





شکل ۶- الگوریتم پیشنهادی برای فاز انتقالی و آمادگی برای ترخیص از ICU<sup>۲۵</sup>

همراه با کلرید سدیم ۰/۴۵ درصد (محلول ۱/۲NS-۵٪ DW) به میزان ۲۰۰-۱۰۰ میلی‌متر در ساعت و یا معادل این میزان در TPN یا تغذیه با گاوآذ استفاده کرد.

**نکته بسیار مهم:** توجه به وضعیت پتاسیم سرم بیمار در هنگام شروع و نیز تغییرات دوز انسولین از اهم نکات در هنگام درمان با روش انفوزیون است<sup>۲۷</sup>

- اگر  $K > 5/0$  میلی‌اکی‌والان در لیتر: نیاز به افزودن پتاسیم به مایع نیست؛

۱- ابتدا باید مطمئن شویم بیمار در یکی از بحران‌های حاد ناشی از خود هیپرگلیسمی (مانند کتواسدوز دیابتی) قرار ندارد چرا که درمان این عوارض حاد از دستورات عمل ویژه‌ای پیروی کرده و براساس پروتوکل‌های مربوطه خود انجام می‌شود.

۲- اکثر بیماران با وضعیت بحرانی برای حفظ متابولیسم طبیعی مغز و جلوگیری از هیپوگلیسمی در طی درمان، به ۱۰-۵ گرم گلوکز وریدی در ساعت نیاز دارند، بنابراین می‌توان از دکستروز ۵ درصد در آب و یا دکستروز ۵ درصد

- اگر  $K=3/5-5$  میلی‌اکی‌والان در لیتر: مقدار ۲۰-۴۰ میلی‌اکی‌والان پتاسیم در لیتر تجویز می‌کنیم؛
- اگر  $K<3/5$  میلی‌اکی‌والان در لیتر: انفوزیون را قطع کرده و براساس وضعیت بیمار ۲۰-۱۰ میلی‌اکی‌والان پتاسیم تجویز می‌نماییم تا سطح پتاسیم سرم به بالای  $3/5$  برسد و سپس با مقدار ۲۰ میلی‌اکی‌والان در لیتر پتاسیم، انفوزیون را ادامه می‌دهیم (افراد با eGFR کمتر از ۲۰ میلی‌لیتر در دقیقه ممکن است به پتاسیم کمتری نیاز داشته باشند).
- ۳- آماده‌سازی محلول انفوزیون (دریپ انسولین): با افزودن ۱۰۰ واحد انسولین رگولار به ۱۰۰ میلی‌لیتر سالین ۰/۹ درصد معمولی محلولی با میزان یک واحد در هر میلی‌لیتر تهیه می‌کنیم.
- ۴- ابتدا با عبور ۲۰ میلی‌لیتر از محلول ساخته شده، نقاط اتصال مولکول‌های انسولینی داخل لوله را اشباع و از ناپایداری میزان تجویزی انسولین کم می‌کنیم.<sup>۲۸</sup>
- ۵- اگرچه وجود دستگاه انفوزیون کار را بسیار راحت‌تر و دقیق‌تر می‌کند ولی با استفاده از میکروست نیز می‌توان به سادگی سرعت تجویز انسولین را مشخص نمود.
- ۶- تعیین اهداف کنترل قند از مهم‌ترین مسایل در CIII است.
  - قند هدف در حدود ۱۴۰-۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر هدفی قابل قبول است و از نوسانات زیاد قند خون جلوگیری می‌کند. البته می‌توان برحسب وضعیت اهداف دیگری مثل ۱۴۰-۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا ۱۸۰-۱۲۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر را نیز در نظر داشت.
- ۷- دوز انسولین بر مبنای ستون‌های الگوریتم که برای شرایط متفاوتی از مقاومت به انسولین در نظر گرفته شده است باشد.
- ۸- افزایش دوز انسولین و یا کاهش آن وابسته به تغییرات قند خون به دنبال شروع انفوزیون بوده و باید به دقت و براساس اندازه‌گیری‌ها با گلوکومتر پی‌گیری و اجرا شود.
- ۹- در ابتدا باید قند خون هر ساعت یک بار اندازه‌گیری شود و زمانی که برای ۴ ساعت در محدوده هدف قرار گرفت می‌توان آن را به هر ۲ ساعت یک بار برای ۴ ساعت و بعد از پایدار ماندن کامل به هر ۴ ساعت یک بار تبدیل کرد. با این حال اگر بیمار کماکان در وضعیت ناپایدار بوده و یا تغییراتی

- در وضعیت کلیوی یا همودینامیک داشته باشد و یا مجبور به استفاده از گلوکوکورتیکوئید برای بیمار شویم، باز هم بهتر است کنترل بصورت ساعتی ادامه یابد.
- ۱۰- در ابتدا بیماران را بر اساس سطوح مختلف مقاومت به انسولین در یکی از الگوریتم‌هایی که براساس مطالعات مشاهده‌ای بدست آمده‌اند قرار می‌دهیم:
- الگوریتم یک: برای اکثر بیماران و یا کسانی که برآورد می‌شوند بسیار حساس به انسولین باشند از این الگوریتم شروع می‌کنیم.
  - الگوریتم دو: در بیماران با مقاومت به انسولین از این الگوریتم شروع می‌کنیم، مثل: افراد تحت مراقبت ویژه، پیوند اعضا، تحت CABG، دیابتی‌هایی که بطور سرپایی بیش از ۸۰ واحد روزانه انسولین دریافت می‌کنند، بیمارانی که استروئید مصرف می‌کنند.
  - الگوریتم‌های سه تا شش: شروع انسولین تنها در حالی که پزشکان رده‌های بالاتر صلاح بدانند از این الگوریتم‌ها صورت می‌گیرد.
- ۱۱- به میزان تجویز سرم حاوی دکستروز در کسانی که درحال دریافت آنتی‌بیوتیک یا برخی داروهای تزریقی دیگر هستند باید توجه داشت و محتوای گلوکز و حجم آن را نباید از نظر دور داشت.
- ۱۲- در هنگام تنظیم مقدار براساس الگوریتم‌ها، قضاوت بالینی هم براساس قند فعلی و هم بر اساس تغییرات قند از میزان قبلی باید صورت گیرد.
- اگر قند بیمار در الگوریتم خودش به میزان بیش از ۸۰ میلی‌گرم در ساعت (و بخصوص بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم در ساعت) کاهش داشت و یا یک نوبت قند برابر یا کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر داشت، می‌توان به یک الگوریتم پایین‌تر حرکت کرد.
  - اگر قند بیمار در الگوریتم اولیه به میزان کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در ساعت کاهش داشت و یا دو نوبت قند بالاتر از ۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر داشت، می‌توان به یک الگوریتم بالاتر حرکت کرد.
- ۱۳- اگر قند بیمار به زیر ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر رسید و به خصوص به سمت کمتر از ۶۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر سقوط کرد، باید بلافاصله دریپ انسولین قطع گردیده، ۵۰٪ DW را بصورت وریدی تجویز نموده و اگر بیمار هشیار باشد به میزان ۲۵ میلی‌لیتر و اگر هشیار نباشد ۵۰ میلی‌لیتر از آن را به او تزریق کرد. آنگاه قند خون را هر ۲۰-۱۰ دقیقه

- راه ساده دیگر آنست که میزان متوسط انسولین ۶ تا ۸ ساعت آخر که بیمار با آن مقدار در وضعیت پایدار بوده و قندها در حدود اهداف قرار گرفته‌اند را حساب کرده و سپس میزان ۲۴ ساعت را از روی آن تعیین کنیم. آنگاه براساس حال عمومی بیمار و وضعیت تغذیه او میزان ۸۰-۶۰ درصد را مشخص نمائیم و بعد ۵۰ درصد از آن را به عنوان انسولین بازال (بصورت استفاده از گلازین یک بار یا NPH دو بار) و ۵۰ درصد بقیه را به صورت انسولین بولوس یا پرانندیل (با استفاده از رگولار یا سریع‌الاثرا) بین وعده‌های غذایی تقسیم نمائیم.<sup>۲۲</sup>
- زمان شروع تجویز انسولین زیرجلدی بهتر است مقارن با صرف صبحانه یا نهار باشد.
- در بسیاری از بیماران اگر رژیم غذایی بطور کامل خورده شود می‌توان با دوزی نزدیک به دوز قبل از بستری بیمار، اگر انسولین مصرف می‌کرده است، انسولین را شروع نمود. اما اگر بیمار هنوز قادر به مصرف کامل غذای خود نمی‌باشد یا سابقه افت قند با میزان انسولین قبلی‌اش را دارد بهتر است دوز انسولین شروع، کمتر باشد.
- **همپوشانی:**
  - نکته مهم در فاز ترانزشینال جلوگیری از "هیپرگلیسمی برگشتی" است و به همین منظور ابتدا باید مدتی همپوشانی بین انسولین وریدی و انسولین زیر جلدی صورت گیرد.
  - بدین‌منظور می‌توان انسولین کوتاه اثر یا سریع‌الاثرا را به مدت ۲-۱ ساعت و انسولین طولانی اثر یا متوسط‌الاثرا را برای ۳-۲ ساعت قبل از قطع انسولین وریدی بصورت زیر جلدی تزریق کرده و پس از همپوشانی لازم اقدام به تداوم کنترل قند طبق پروتوکل بیماران نمائیم.
  - ۱۶- فاز ترخیص بیماران:<sup>۲۱،۲۵</sup>
    - بعد از اینکه بیمار هیپرگلیسمیک از وضعیت بحرانی به غیربحرانی و از وضعیت غیربحرانی به وضعیت عادی‌تر برگشت می‌توان در مورد تداوم انسولین با رژیم‌های قابل قبول و یا تجویز داروی خوراکی (برحسب وضعیت بیمار) و با دستورالعمل‌های شفاهی و کتبی ساده که به روشنی برای بیمار یا همراه وی توضیح لازم داده شده باشد بیمار را ترخیص نمود.

تکرار و اگر لازم باشد مجدداً مقدار ۲۵ میلی‌لیتر از گلوکز هیپرتونیک را به بیمار تزریق نمود. (کادر ۳، برخورد با هیپوگلیسمی)

- زمان شروع مجدد انسولین موقعی است که قند او برای دو بار به بالای ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر رسیده باشد و با توجه به خطر هیپوگلیسمی سپس با الگوریتم پائین‌تر (حرکت به سمت پائین) انسولین را شروع کرده و ادامه می‌دهیم.

- زمانی که بیمار بتدریج از تحمل رژیم مایع به سمت تحمل بهتر و کامل‌تر غذایی رفت، می‌توان در مورد شروع انسولین زیرجلدی از طریق طی کردن فاز انتقالی اقدام نمود.

۱۴- مواردی که پرستار فوراً باید پزشک را آگاه کند:

الف- هرگونه تغییر قند بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در یک ساعت؛

ب- قند بالای ۳۶۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا دو نوبت قند زیر ۶۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و یا دو نوبت مکرر قند بالای ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر؛

ج- هیپوگلیسمی‌ای که ظرف ۲۰ دقیقه پس از تجویز ۵۰ میلی‌لیتر دکستروز و اثر ۵۰ درصد بصورت تزریقی برطرف نشود و هرگاه فرد مجبور به قطع درپ انسولین شود؛

د- تغییرات پتاسیم خون؛ هیپوکالمی خطرناکست که بیماران دریافت‌کننده انفوزیون انسولین را تهدید می‌کند. توجه به تغییرات آن و قطع انفوزیون در صورت بروز هیپوکالمی بسیار مهم و حیاتی به نظر می‌رسد.

همان‌طور که توضیح داده شد شکل ۵ یکی از انواع روش‌های تجویز انسولین بصورت انفوزیون مداوم داخل وریدی نشان داده شده است.

۱۵- فاز ترانزشینال یا مرحله‌ی انتقال از انسولین داخل وریدی به انسولین زیر جلدی (شکل ۶):<sup>۱۲،۲۲،۲۵</sup>

- در بیمارانی که در حال گذر از وضعیت بحرانی بوده و وارد مرحله بهبودی می‌گردند و کم‌کم امکان تغذیه مایعات و غذای سبک بوجود می‌آید، بخصوص پس از برطرف شدن تهوع و استفراغ، وجود رفلکس بلع مناسب و تحمل غذای غلیظ‌تر می‌توان تصمیم به تبدیل انفوزیون انسولین به انسولین زیر جلدی نمود.<sup>۲۵</sup>

- در اینجا می‌توان میزان انسولین کل در ۲۴ ساعت گذشته را حساب کرده و ۸۰-۶۰ درصد آن را (بر اساس حال عمومی بیمار و تحمل غذایی) بصورت انسولین زیر جلدی برای بیمار تجویز نمود.<sup>۱۲</sup>



تهیه کنیم و سپس به مطالعات محلی در مورد چگونگی درمان بیماران مان دست یابیم تا به نتایج مطلوب‌تری دست یابیم.

**تقدیمات:** این راهنما خاضعانه به پیشگاه همکاران گرامی جان باخته و نیز عموم پرسنل محترم پزشکی که در خط مقدم مبارزه با بیماری کرونا هستند تقدیم می‌گردد و امید است بشر با مراقبت‌ها و اقدامات لازم، بخصوص رعایت بهداشت و پیشگیری، هرچه زودتر به کنترل این بیماری دست یابد.

**سپاس‌گزاری:** در تهیه این مقاله از راهنمایی‌ها و عنایات استاد محترم جناب آقای دکتر عزیزی استفاده وافر بردیم. بدین‌وسیله از ایشان کمال سپاس‌گزاری را داریم و آرزوی سلامت و طول عمر برای ایشان می‌نمایم

بهبتر است ترخیص بیمار حداقل بعد از ۲۴ ساعت از قرارگیری بیمار روی رژیم زیرجلدی یا رژیم خوراکی صورت گیرد.

نیز قبل از ترخیص آموزش‌های لازم و دستورات شفاهی و مکتوب کامل برای بیمار یا همراهان داده شده و توصیه برای مراجعه به پزشک مربوطه پس از ترخیص برای بیمار داده شود.

### نتیجه‌گیری

مرور بالا تلاشی است برای بازخوانی و همسان‌سازی مدیریت بیماران هیپرگلیسمیک براساس تعیین اهداف و الگویی مشخص برای کنترل قند خون تا با استفاده از آن بتوان به کاهش بار بیماری و مرگ و میر ناشی از افزایش قند خون دست یافت. قاعدتا شایسته است ما نیز پروتوکل‌های کشوری براساس وضعیت تشخیصی - درمانی خود

## References

- Levetan CS, Magee MF. Hospital Management of Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 2000; 29: 745-70.
- Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345: 1359-67.
- Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87: 978-82.
- Leite SA, Locatelli SB, Niece SP, Oliveira AR, Tockus D, Tosin T. Impact of hyperglycemia on morbidity and mortality, length of hospitalization and rates of re-hospitalization in a general hospital setting in Brazil. *Diabetol Metab Syndr* 2010; 2: 49.
- Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Gerstein HC. Stress hyperglycaemia and increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *The Lancet* 2000; 355: 773-8.
- Schmeltz LR, DeSantis AJ, Thiyagarajan V, Schmidt K, O'Shea-Mahler E, Johnson D, Henske J, McCarthy PM, et al. Reduction of surgical mortality and morbidity in diabetic patients undergoing cardiac surgery with a combined intravenous and subcutaneous insulin glucose management strategy. *Diabetes Care* 2007; 30: 823-8.
- Hsu, Chien-Wei. Glycemic Control in Critically Ill Patients. *World Journal of Critical Care Medicine* 2012; 1: 31-9.
- Umpierrez GE, Pasquel FJ. Management of Inpatient Hyperglycemia and Diabetes in Older Adults. *Diabetes Care* 2017; 40: 509-17.
- Khazai NB, Hamdy O. Inpatient Diabetes Management in the Twenty-First Century. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2016; 45: 875-94.
- Finfer S, Chittock DR, Su SY, Blair D, Foster D, Dhingra V, et al. Intensive versus Conventional Glucose Control in Critically Ill Patients. *N Engl J Med* 2009; 360: 1283-97.
- Van den Berghe G, Schetz M, Vlasselaers D, Hermans G, Wilmer A, Bouillon R, Mesotten D. Clinical review: Intensive insulin therapy in critically ill patients: NICE-SUGAR or Leuven blood glucose target? *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 3163-70.
- Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, Ahmann A, Smith EP, Schafer R.G, Hirsch I.B. Management of Diabetes and Hyperglycemia in Hospitals. *Diabetes Care* 2004; 27: 553-91.
- McDonnell, Marie E, Guillermo E. Umpierrez. Insulin Therapy for the Management of Hyperglycemia in Hospitalized Patients. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2012; 41: 175-201.
- Christensen MB, Gottfredsen A, Nørgaard K. Efficacy of Basal-Bolus Insulin Regimens in the Inpatient Management of Non-Critically Ill Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 2017; 33: e2885.
- Sheehy AM, Gabbay RA. An Overview of Preoperative Glucose Evaluation, Management, and Perioperative Impact. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2009; 3: 1261-9.
- Brealey D, Singer M. Hyperglycemia in Critical Illness: A Review. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3: 1250-60.
- Klonoff DC. Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Hospitalized Patients: Making it Safe and Effective. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2011; 5: 755-67.
- Aramendi I, Burghi G, Manzanares W. Dysglycemia in the critically ill patient: current evidence and future perspectives. *Rev Bras De Ter Intensiva* 2017; 29: 364-72.
- Krinsley JS, Egi M, Kiss A, Devendra AN, Schuetz P, Maurer PM, et al. Diabetic status and the relation of the

- three domains of glycemic control to mortality in critically ill patients: an international multicenter cohort study. *Crit Care* 2013; 17: R37.
20. Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, Einhorn D, Hellman R, Hirsch IB, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association Consensus Statement on Inpatient Glycemic Control. *Diabetes Care* 2009; 32: 1119-31.
  21. Kodner C, Anderson L, Pohlgeers K. Glucose Management in Hospitalized Patients. *Am Fam Physician* 2017; 96: 648-54.
  22. Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, Kitabchi AE, Kitabchi AE, Kitabchi AE, et al. Management of Hyperglycemia in Hospitalized Patients in Non-Critical Care Setting: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97: 16-38.
  23. Zumla A, Hui DS, Azhar EI, Memish ZA, Maeurer M. Reducing mortality from 2019-nCoV: host-directed therapies should be an option. *Lancet* 2020; 395: e35-e36.
  24. Zumla A, Azhar EI, Arabi Y, Alotaibi B, Rao M, Mccloskey B, Maeurer M. Host-directed therapies for improving poor treatment outcomes associated with the middle east respiratory syndrome coronavirus infections. *Int J Infect Dis* 2015; 40: 71-4.
  25. Inzucchi S, Diabetes facts and guidelines. Yale Diabetes Center (2011). Retrieved from: <https://www.yum-pu.com/en/document/view/5809026/diabetes-facts-and-guidelines-endocrinology-yale-university>
  26. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care* 2019; 43(Supplement 1): S193-202.
  27. Moghissi E S, Hirsch IB. Hospital Management of Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 2005; 34: 99-116.
  28. Joslin EP. *A Diabetic Manual for the Mutual Use of Doctor and Patient*. Philadelphia, PA: Lea and Febiger; 1934: 108.
  29. Umpierrez G E, Smiley D, Zisman A, Prieto LM, Palacio A, Ceron M, et al. Randomized Study of Basal-Bolus Insulin Therapy in the Inpatient Management of Patients With Type 2 Diabetes (RABBIT 2 Trial). *Diabetes Care* 2007; 30: 2181-6.
  30. Kitabchi AE, Nyenwe E. Sliding-Scale Insulin: More evidence needed before final exit? *Diabetes Care* 2007; 30: 2409-10.
  31. Hirsch IB. Sliding Scale Insulin—Time to Stop Sliding. *JAMA* 2009; 301: 213-4.
  32. Colunga-Lozano L. E, Hernandez A. V, Delgado-Figueroa N, Gonzalez-Padilla D. A, Roman Y, Cuello-García C. A. Sliding scale insulin for non-critically ill hospitalized adults with diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 9. Art .No.: CD011296
  33. Colunga-Lozano L. E, Torres F.J.G, Delgado-Figueroa N, Gonzalez-Padilla D. A, Hernandez A. V, Roman Y. Sliding scale insulin for non-critically ill hospitalized adults with diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018.
  34. Moghissi E. Hospital management of diabetes: beyond the sliding scale. *Cleve Clin J Med* 2004; 71: 801-8.
  35. Pérez A, Ramos A, Carreras G. Insulin Therapy in Hospitalized Patients. *American Journal of Therapeutics* 2020; 27: e71-e78.
  36. A guideline for the use of variable rate intravenous insulin infusion (VRIII) in medical inpatients available to download from the ABCD website at: [www.diabetes.org.uk](http://www.diabetes.org.uk) <https://abcd.care/resource/variable-rate-insulin-infusion-vrii-medical-inpatients-diabetes>
  37. George S, Dale J, Stanisstreet D. A guideline for the use of variable rate intravenous insulin infusion (VRIII) in medical inpatients. *Diabetic Medicine* 2015.
  38. Newby B, Holmes DT. Effect of Tubing Flush or Preconditioning on Available Insulin Concentration for IV Infusion: A Pilot Project. *Can J Hosp Pharm* 2017; 70: 320-1.

Review Article

## Hyperglycemia Management in Hospitalized Patients: A Narrative Review

Mehrdad SM<sup>1</sup>, Amouzegar A<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Razi Clinical Research Development Center, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran, <sup>2</sup>Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IR, Iran

e-mail: Amouzegar@endocrine.ac.ir

Received: 09/05/2020 Accepted: 09/01/2021

### Abstract

According to retrospective studies on hospitalized patients, there is a clear association between hyperglycemia (with or without a known history of diabetes) and hypoglycemia with increased mortality and health consequences. These studies also showed that appropriate control of blood sugar and preventing hyper/hypoglycemia is not only associated with reduced mortality rate but also can prevent consequences of the disease. However, there is no unique evidence-based guideline, based on common practices in hospitals, to manage such conditions. Hence, currently, providers mostly use their knowledge or different guidelines without any support for potential problems such as general use of insulin tables with no planned prescription. The present study aimed to firstly review the prevalence of hyperglycemia in hospitalized patients with both critical and non-critical conditions, and secondly to provide practical measures for treating such conditions in order to prevent negative consequences.

**Keywords:** Hyperglycemia, Treatment, Hospitalized patient