

به نام خدا  
دانشگاه علوم پزشکی  
هرمزگان  
بیمارستان شهدا بندرلنگه

## انسولین چیست؟

انسولین یک ماده شیمیایی پروتئینی است که توسط سلولهای پانکراس (بتا) که در جزایر لانگراس در لوزالمعده قرار دارند، تولید می شود و وظیفه کنترل قند خون در بدن را به عهده دارد.

با ورود غذا به لوله گوارش و تجزیه آن، قند موجود در غذا از طریق پرزهای جدار دستگاه گوارش وارد خون می شود. ورود قند به خون علامتی به لوزالمعده فرستاده و با تحریک سلولهای بتا؛ انسولین تولید و ترشح می شود. انسولین نیز ورود گلوکز یا قند خون را به داخل سلولهای بدن تسهیل می کند و در آنجاست که این قند یا می سوزد و انرژی تولید می کند و یا ذخیره می شود.

حال اگر به نحوی سلولهای بتای لوزالمعده توان تولید کافی انسولین را نداشته باشند و یا بدن نسبت به انسولین مقاومت نشان دهد، قند در خون باقی مانده و به داخل سلول هدایت نمی شود.

اگر سلولهای بتا تخریب شده باشند و یا نتوانند انسولین تولید کنند در واقع فرد مبتلا به دیابت نوع یک بوده و برای ادامه حیات لازم است که حتما انسولین تزریق کند. اما اگر مقدار انسولینی که توسط سلول های بتا ساخته می شود، کافی نباشد و یا سلولهای بدن درجاتی از مقاومت نسبت به انسولین را نشان دهند، شخص مبتلا به دیابت نوع دو بوده و یا نیاز به قرصهای پایین آورنده قند خون دارد و یا در مواردی مانند فشارهای عصبی (استرس)، بیماریهای حاد و مواردی که به قرصهای خوراکی پایین آورنده قند خون پاسخ مناسب ندهند، باید انسولین مصرف کند. باید دانست از آنجایی که انسولین یک پروتئین است، مصرف خوراکی آن سبب می شود تا در شیر معده مورد حمله آنزیم های قوی هضم کننده پروتئین قرار گیرد و منهدم شود. لذا انسولین را نمی توان به صورت قرص یا کپسول تهیه نمود و باید از طریق زیر جلدی تزریق نمود.

## منابع تهیه انسولین

بر چسب روی شیشه های حاوی انسولین ، منبع تهیه انسولین را نشان می دهد. انسولین ها با توجه به منبع تهیه به دو دسته تقسیم می شوند:

1- انسولین انسانی: انسولین انسانی از لوزالمعده انسان تهیه نمی شود اما شبیه انسولینی است که در بدن انسان ساخته می شود.

در موارد زیر باید از انسولین انسانی استفاده نمود:  
دوران حاملگی

حساسیت نسبت به انسولین حیوانی  
تاکید پزشک به مصرف انسولین انسانی  
شروع درمان با انسولین

2- انسولین حیوانی: این انسولین از عصاره لوزالمعده پستاندارانی که انسولین آنها مشابه انسولین انسانی است، تهیه می شود.

انسولین انسانی را با انسولین حیوانی مخلوط نکنید. برای هر گونه تغییر در نوع انسولین مصرفی با پزشک خود مشورت کنید.

## انواع انسولین

انسولین های موجود در بازار بر اساس رنگ ، شروع اثر، حداکثر اثر و مدت زمان اثر به دو دسته تقسیم می شوند:

1- انسولین کریستال

شروع اثر : 30 تا 60 دقیقه بعد از تزریق جلدی

حداکثر اثر: 4 تا 5 ساعت

مدت زمان اثر: 6 تا 8 ساعت

رنگ : شفاف

2- انسولین ان پی اچ  
 شروع اثر: 60 تا 90 دقیقه بعد از تزریق زیر جلدی  
 حداکثر اثر: 4 تا 12 ساعت  
 مدت زمان اثر: 16 تا 24 ساعت  
 رنگ : کدر ( شیری )

### سرنگ انسولین

خطوط ثبت شده بر روی بدنه سرنگ انسولین بر حسب واحد می باشد.

هنگام استفاده از سرنگ های انسولین نکات زیر را به خاطر بسپارید:

جهت تزریق انسولین فقط از سرنگ های مخصوص تزریق انسولین استفاده کنید

هر سرنگ را می توان تا 20 بار استفاده نمود. استفاده مجدد از سرنگ را تا زمانی می توان ادامه داد که سر سوزن گند نشده باشد.

هر سرنگ در صورت استفاده مجدد ، باید برای همان شخص استفاده شود و استفاده سرنگ یک فرد برای فرد دیگر ممنوع می باشد، زیرا خطر انتقال عفونتهای ویروسی قابل انتقال را افزایش می دهد.

برای استفاده مجدد از هر سرنگ چند بار پیستون را با فشار به عقب و جلو ببرید تا انسولینی که در سرسوزن می ماند، ( حدود 5 واحد) خارج گردد. سپس اقدام به کشیدن مجدد انسولین کنید.

### داخل هر شیشه چه مقدار انسولین وجود دارد؟

مقدار انسولین داخل هر شیشه بر اساس واحد سنجیده می شود. هر شیشه انسولین حاوی 10 سی سی انسولین 100 واحدی است و در مجموع هزار واحد انسولین ( $10 \times 10 = 1000$ ) داخل هر شیشه وجود دارد.

## شرایط نگهداری شیشه حاوی انسولین

شیشه انسولینی را که در حال مصرف است، می توان در دمای اتاق نگهداری کرد اما شیشه های انسولین باز نشده را باید در یخچال نگهداری کنید.

از قرار دادن انسولین در درجه حرارت بالا خودداری کنید. توجه داشته باشید که دمای مناسب برای نگهداری شیشه انسولین بین 20-30 درجه سانتیگراد می باشد

از تکان های بیش از حد شیشه حاوی انسولین خودداری کنید. زیرا باعث از بین رفتن قدرت اثر دارو می گردد. شیشه های انسولینی که خارج از یخچال نگهداری می شوند، بعد از 30 روز قدرت شان کم می شود. به تاریخ انسولین توجه کنید.

قبل از استفاده از انسولین لازم است شیشه حاوی انسولین را از نظر وجود ذرات خارجی، همچنین یخ زدگی بررسی نمایید. در صورت کدر شدن انسولین کریستال داخل شیشه، این انسولین قدرت اثر خود را از دست داده است ( کدر شدن شیشه انسولین کریستال به علت عدم رعایت ترتیب کشیدن انسولین از هر شیشه است ) انسولین ان پی اچ : بعد از یک تکان ملایم باید یکدست و شیری شود، در غیر اینصورت غیر قابل استفاده می باشد.

از قرار دادن شیشه انسولین در برابر نور مستقیم آفتاب خودداری کنید.

شیشه انسولین را از یخ زدگی محافظت نمایید.

تزریق انسولین سرد دردناک است . بهتر است انسولین را اگر در یخچال نگهداری می کنید، 30 دقیقه قبل از تزریق از یخچال خارج کنید.

## محل های مجاز تزریق انسولین

تنها به صورت تزریق زیر جلدی می توان از انسولین استفاده نمود .

برای جلوگیری از ایجاد تغییرات پوستی و بافت چربی ، تزریق انسولینی بایستی به صورت چرخشی انجام شود.

سرعت جذب انسولین در محل های مختلف تزریق متفاوت است. سرعت جذب در شکم سریع تر از بازوها، بازوها سریع تر از رانها و همچنین رانها سریع تر از باسن می باشد.

ورزش سرعت جذب انسولین را از نواحی تزریق افزایش می دهد .

تغییرات پوستی در نواحی تزریق باعث کندی جذب انسولین می گردد.

اگر بیش از یک تزریق در روز انجام می دهید از چند عضو برای تزریق انسولین استفاده کنید. به طور مثال بهتر است اگر در صبح تزریق انسولین انجام می دهید محل تزریق اطراف ناف و اگر بعد از ظهر ها انجام می دهید در پاها یا دستها باشد.

## مراحل تزریق

- 1- قبل از هر تزریق باید دستها را کاملاً بشوئید محل تزریق انسولین نیز باید تمیز باشد.
- 2- در صورت استفاده از انسولین شیشه انسولین را به آرامی بین دو کف دست بغلطانید. شیشه را تکان ندهید.
- 3- سر پلاستیک شیشه های انسولین را با پنبه الکلی تمیز نمایید
- 4- به همان میزانی که انسولین لازم دارید، هوا وارد شیشه انسولین کنید. اگر از دو نوع انسولین به صورت مخلوط استفاده می کنید، ابتدا هوا را وارد هر دو شیشه کنید.
- 5- شیشه را بر گردانید و میزان انسولین لازم را وارد سرنگ کنید. در صورت تزریق انسولین ، ابتدا انسولین کریستال را در سرنگ بکشید ، سپس انسولین ان پی اچ را وارد سرنگ نمایید.

6- بعد از کشیدن انسولین به داخل سرنگ، حبابهای هوا را خارج کنید (حبابهای هوا به تنهایی خطرناک نیستند، اما مقدار انسولین تزریقی با وجود حبابهای هوا کاهش می یابد). چند ضربه به بدنه ی سرنگ وارد کنید تا حبابها به سطح آمده، آنگاه با فشار مختصری به پیستون حبابها را خارج کنید.

7- زاویه تزریق در افراد چاق و لاغر با هم متفاوت است . در افراد چاق در ناحیه قدامی رانها و بازوها، ابتدا باید پوست بالا آورده شود ( با دو انگشت پوست را چین دهید) و با زاویه 90 درجه سر سوزن را وارد کرد. اما در افراد لاغر در بازوها 45 درجه می باشد. تغییر زاویه تزریق بایستی با توجه به قطر عضله تزریق باشد.

8- سر سوزن را به سرعت و با ملایمت وارد پوست کنید. اگر بعد از بیرون کشیدن سوزن از پوست و اتمام تزریق، ناحیه دردناک شده و یا مایعی روشن از محل تزریق خارج گردید؛ محل تزریق را به مدت چند ثانیه فشار دهید.

### مشکلات ناشی از تزریق انسولین چیست؟

کاهش قند خون ( هیپوگلیسمی ) ممکن است در افرادی که انسولین بیش از حد مورد نیاز دریافت کرده اند، یا مقدار خیلی کم مواد غذایی مصرف کرده اند یا مدت زمان زیادی ورزش کرده اند، رخ دهد. لازم است علائم افت قند خون را بشناسید و به سرعت جهت درمان آن اقدام کنید. علائم افت قند خون در افراد مختلف متفاوت است و شامل : تعریق شدید، سر درد، سرگیجه، تپش قلب، لرزش ، لکنت زبان، دوبینی ، عصبانیت و تغییرات ناگهانی خلق می باشد. اگر دچار افت قند شدید اما هوشیار هستید می توانید نصف لیوان شیر یا دو قطعه بیسکویت مصرف کنید.

اگر دچار لرزش شدید اندام گشته و احساس سرگیجه زیادی داشتید می توانید نصف لیوان آب میوه یا نوشابه یا 4-6 عدد آبنبات (یا قرص گلوکز) یا 1-2 قاشق چایخوری شکر یا عسل مصرف کنید. در هر حال علائم افت قند خون را جدی بگیرید و به سرعت آن را درمان کنید.

کنترل سطح قند خون به فاکتورهای زیر بستگی دارد:  
 نوع و میزان غذای که می خورید .  
 زمان و طول مدت ورزش و فعالیت  
 محل تزریق انسولین  
 زمان تزریق انسولین  
 بیماری  
 فشارهای عصبی ( استرس )  
 تداخل داروهای دیگر  
 بیماریهای زمینه ای یا حاد

### نکات ویژه هنگام تزریق انسولین

انسولین را 20-30 دقیقه قبل از صرف غذا تزریق کنید.

تزریق انسولین اضافی ، عدم مصرف وعده های غذا و فعالیت بیش از حد باعث کاهش قند خون می گردد.

فاصله تزریق در یک عضو را رعایت کنید. فاصله هر تزریق بعدی باید 1 تا 1/5 سانتی متر باشد.

دمای انسولین تزریقی باید با دمای اتاق هماهنگ باشد (30 دقیقه قبل از تزریق شیشه انسولین را از یخچال خارج کنید).

از عدم وجود حباب در داخل سرنگ انسولین اطمینان حاصل کنید، سپس عمل تزریق را انجام دهید.

اگر قبل از عمل تزریق از الکل استفاده می کنید ( مالیدن الکل در محل تزریق در صورت تمیز بودن پوست ضرورت ندارد ) باید صبر کنید تا الکل کاملاً از سطح پوست تبخیر شود، آنگاه عمل تزریق را انجام دهید.

هنگام ورود سرسوزن ، عضله محل تزریق را شل کنید.

جهت زاویه سر سوزن را بعد از ورود و همچنین هنگام خروج از پوست تغییر ندهید.

اگر سوزن گند شده است، دوباره از این سرنگ استفاده نکنید.

سعی کنید همواره انسولین را در یک ساعت مشخص از شبانه روز تزریق کنید.

اگر یک نوع انسولین داخل سرنگ کشیده اید، انسولین داخل سرنگ را می توان تا یک هفته داخل یخچال نگهداری کرد.

مخلوط انسولین ان پی اچ و کریستال داخل سرنگ را حداکثر 5 تا 15 دقیقه بعد از مخلوط کردن تزریق کنید.

## پاسخ به سوالات

1- هدف درمان با انسولین چیست؟

هدف درمان با انسولین کنترل قند خون نزدیک به مقدار طبیعی است. کنترل دقیق مقادیر قند خون می تواند از عوارض کوتاه مدت کنترل ناقص قند خون ( نظیر کتواسیدوز دیابتی در بیماران نوع یک ) و همچنین از عوارض بلند مدت کنترل ضعیف قند خون ( مشکلات بینایی و قلبی ) جلوگیری نماید.

2- چه موقع احتیاج به درمان با انسولین است؟

استفاده از انسولین در تمام بیماران نوع یک و در برخی از بیماران نوع دو ضروری به نظر می رسد. در بیماران دیابتی نوع اول غده پانکراس مقدار بسیار اندک از انسولین ترشح می کند یا اینکه هیچگونه انسولینی ترشح نمی کند.

افراد مبتلا به دیابت نوع دوم بطور کامل از عدم تولید انسولین رنج نمی برند. در واقع دیابتی های نوع دوم غالباً مقداری انسولین در مراحل اولیه تولید می کنند. اگر چه این افراد در برابر انسولین مقاومت می نمایند به عبارتی پاسخ سلولی آنها به مقدار نرمال یا حتی زیاد انسولین ، پاسخ ضعیفی است. بعلاوه در طول زمان غده پانکراس این بیماران توانایی تولید انسولین را از دست می دهد. در نتیجه بیماران نوع دوم دچار کمبود انسولین میگردند. همین موضوع سبب می شود که این افراد برای ادامه حیاتشان معمولاً نیاز مطلق به انسولین مثل دیابتی های نوع اول ندارند.

از سوی دیگر این بدان معنی نیست که افراد دیابتی نوع دو هیچ نیازی به انسولین برای رسیدن به سطح کنترل خوب قند خونشان نداشته باشند. در اکثر موارد در افراد دیابتی نوع دو پزشک معالج با اندازه گیری ساده قند خون و کنترل میزان قند خون به وسیله تغییر در رژیم غذایی، کم کردن وزن و ورزش ، موفق به کنترل میزان قند خون بیمار می شود. اگر این عملیات دقیق و بطور منظم دنبال شود قند خون به حالت نرمال یا نزدیک به

نرمال بر می گردد و احتیاجی به معالجه بیشتر ندارد. اگر این تمهیدات موثر واقع نشود ، پزشک مقدار کمی داروی پایین آورنده ی گلوکز به صورت خوراکی برای بیمار تجویز می کند. چنانچه تمام تمهیدات فوق موثر نباشد پزشک تجویز انسولین برای ادامه درمان توصیه می کند.

### 3- رژیمهای مختلف انسولین چیست؟

دو نوع مختلف درمان با انسولین وجود دارد:

الف ( درمان استاندارد

ب) درمان با انسولین به صورت گسترده

این دو نوع درمان بر اساس نوع انسولین و دوز انسولین و تعداد دفعات تزریق که پزشک پیشنهاد می کند با یکدیگر متفاوت است. در ابتدا پزشک ممکن است با مقدار ساده و استاندارد انسولین درمان را آغاز کرده ولی در طول زمان به علت پیچیدگی درمان، مقدار انسولین و دفعات تزریق را افزایش دهد.

معمولاً افراد دیابتی نوع اول که دارای رژیم استاندارد انسولین هستند حداقل 2 بار در روز انسولین دریافت می کنند.

افراد دیابتی نوع دوم ممکن است فقط نیاز به دریافت انسولین به میزان 1 بار در روز داشته باشند ( غالباً قبل از شام یا قبل از رفتن به رختخواب)

نوع و میزان انسولین و تعداد دفعات تزریق در درمان گسترده با انسولین خیلی پیچیده تر از روش درمان با انسولین به صورت استاندارد است.

معمولاً بیماران نوع اول در هر روز چندین بار تزریق انسولین را انجام می دهند که شامل تزریق انسولین کوتاه اثر ، قبل از هر وعده غذایی است.

در مواردی که بیماران دیابتی نوع اول از پمپ انسولین استفاده می کنند، مقادیر بسیار کم اما متوالی از انسولین از طریق پوست بوسیله پمپ به بدن آنها وارد می شود. انتخاب اینکه درمان بصورت استاندارد باشد یا گسترده بستگی به عوامل مختلفی دارد که باید با پزشک مشورت شود.

4- چگونه مقدار انسولین مورد نیاز مشخص می شود؟

پزشک معالج غالباً با مقدار نگهدارنده انسولین درمان را آغاز می کند. این دوز ابتدایی بایستی در طی روزها ، هفته ها و ماهها تنظیم گردد تا جایی که پاسخ بدن به درمان با انسولین مشخص گردد. اندازه گیری قند خون به وسیله بیمارعامل مهمی در تنظیم مقدار دوز انسولین می باشد.

5- روشهای مختلف برای تزریق انسولین کدامند؟

انسولین باید زیر پوست تزریق گردد. انسولین در جایی که بافت زیر پوستی نامیده می شود، تزریق می گردد. چندین روش مختلف برای تزریق انسولین به صورت زیر پوستی وجود دارد:

الف) تزریق زیر پوستی

تزریق زیر پوستی با استفاده از (نیدل) و سرنگ عمومی ترین روش دریافت انسولین است. تکنیک تزریق بسیار مهم است . اما با کمی تمرین اکثر افراد می توانند، روش تزریق انسولین را به خود یا بچه های خردسال بیاموزند.

تزریق معمولاً با مالیدن پنبه آغشته با الکل در محل تزریق و جمع کردن پوست ناحیه تزریق بوسیله دو انگشت و داخل کردن نیدل به داخل پوست و فشار دادن و فرو بردن انتهای سرنگ صورت می گیرد.

ب) قلم انسولین

تزریق با قلم انسولین بسیار مشابه به تزریق با نیدل و سرنگ است اما قلم تزریق کننده به خصوص در مواردی که مقدار دوز انسولین بسیار کم می باشد روش مفید و دقیق تری می باشد.

ج) دستگاه اینجکتور

این دستگاه انسولین را با فشار به داخل پوست تزریق می کند که درد بسیار کمتری نسبت به استفاده از سرنگ و نیدل دارد. صرف نظر از قیمت اینجکتور که معمولاً کمی گران است می تواند روش خوبی برای تزریق انسولین باشد.

د) پمپ انسولین

در این روش انسولین بوسیله پمپ بطور مداوم به داخل بدن وارد می گردد. به این روش یا تزریق زیر پوستی مداوم انسولین می گویند . این روش فقط برای بیماران مبتلا به دیابت نوع اول توصیه می شود.

این پمپ به یک نیدل یا سوزن وصل است که این نیدل در زیر پوست جای گذاری می شود. انسولین در پمپ در یک مخزن ذخیره می شود. این مخزن برنامه ریزی شده است که چه مقدار انسولین را به صورت مداوم و قطره قطره در روز و شب به بدن وارد کند.

پمپ می تواند بدون نیاز به کنترل و اندازه گیری قند خون به مدت یک ساعت از بدن جدا شود. اگر پمپ به مدت طولانی تری از بدن جدا شود برای بازگشت سطح قند خون به مقدار مورد نظر نیاز به تزریق انسولین خواهد بود. این دستگاه نیز معایب و محاسن دارد.

#### مزایای استفاده از پمپ انسولین

پمپ انسولین این مزیت را دارد که به بیمار اجازه می دهد زمان دریافت غذا را به دلخواه تغییر دهد و بیمار در انجام فعالیتهای روزانه آزادی عمل بیشتری داشته و راحت تر باشد . بعلاوه سطح قند خون بیمار هر روز نسبت به روز دیگر از تغییرات کمتری خواهد داشت.

#### معایب پمپ انسولین

قیمت پمپ های انسولین و سایر لوازمات جانبی آن نسبت به سرنگ انسولین و نیدل ها گران تر است. بعلاوه نزدیک به 40٪ از مردمی که از پمپ انسولین استفاده می کنند دچار مشکلاتی نظیر بروز عفونت در محل تزریق می گردند. تا 86٪ از این افراد بعد از استفاده از پمپ به مدت یکسال با خوب کار نکردن پمپ مواجه می شوند که در خلال این حالت خطر بروز کتواسیدوز دیابتی وجود دارد.

#### روش و تکنیک تزریق انسولین

زاویه و عمق هر تزریق انسولین خیلی مهم است . اگر زاویه خیلی کم باشد انسولین تزریق شده سبب ایجاد درد و جذب کمتر می شود.

اگر زاویه خیلی زیاد باشد سبب تزریق و ورود انسولین به عضله و جذب خیلی سریع انسولین می گردد.

## محل تزریق

پزشکان غالباً به بیماران توصیه می کنند که محل تزریق انسولین را از یک ناحیه به ناحیه دیگر برای کاهش التهاب محل تزریق عوض کنند. این مهم است که بدانیم جذب انسولین با سرعت های مختلف در نواحی مختلف بدن انجام می گیرد. انسولین در ناحیه جدار شکم بیشترین سرعت جذب را دارد و در ناحیه پا و باسن آهسته ترین سرعت جذب را دارد و در ناحیه بازو میزان سرعت جذب دارو متوسط است. این موضوع با میزان چربی زیر پوست ارتباط دارد. هر چه میزان چربی زیر پوستی بیشتر باشد سرعت جذب انسولین کاهش می یابد.

به علت تغییرات آناتومیک در جذب ، منطقی به نظر می رسد که در هر روز یک محل برای تزریق انسولین در نظر گرفته شود . تزریق قبل از غذا بهتر است در ناحیه شکمی صورت گیرد که سریعاً جذب صورت می گیرد ( برای جبران ورود کربوهیدراتها ). تزریق در ران یا باسن بهتر است برای دوزهای شبانه باشد تا انسولین به طور تدریجی در هنگام شب جذب شود.

نکته : هر عاملی که روی سرعت جریان خون در ناحیه زیر پوست اثر گذارد جذب انسولین را تغییر می دهد . کشیدن سیگار جریان خون زیر پوستی در بافتها را کاهش می دهد و جذب انسولین تزریق شده را کاهش می دهد . در مقابل عواملی که سبب افزایش دمای پوست می شود مثل ورزش ، سونا ، حمام آب گرم و ماساژ منطقه تزریق می تواند سبب افزایش جذب انسولین شود.

عفونتهای ضعیف نظیر سرماخوردگی ، گلودرد و عفونت مجاری ادراری می توانند بر روی سطح گلوکز خون تأثیر گذاشته و سبب بالا رفتن و یا حتی سبب کتواسیدوز دیابتی می شوند . در مواقع ابتلا به عفونت باید با پزشک خود در مورد نحوه تنظیم انسولین مشاوره مداوم داشته باشید.

تهیه کننده: فاطمه رادبه (سوپروایزر آموزشی بیمارستان شهدا بندرلنگه)