

الطبيب الإستشاري الأكاديمي مؤلف موسوعة المرض السكري
عبد الأمير عبدالله الأشبال
دكتوراه بالطب الباطني أستاذ وباحث وخبير بالمرض السكري
إختصاصي قلبية - باطنية -
: الحارثية-

تلفون مكتب العيادة ارضي : 5433747 ; موبايل المكتب : 07818308712

بالإنسولين

يتلخص مفعول الإنسولين بالسيطرة على مستويات السكر في الدم وحفظها ضمن الحدود السويّة "الطبيعية". وبعبارة أخرى يُشكّل هرمون الإنسولين المفتاح الذي يُحدد إحتياج خلايا العضلات والأنسجة الدهنية من السكر الذي تحتاجه لتوليد الطاقة وخرن ما يزيد منه عن الحاجة. عجز عمليات (الإستقلاب أو الأيض) الذي ينتج من نقص الإنسولين عند مرضى السكري النمط الأول ومرضى السكري النمط الثاني ممن يُعانون من نقص شديد في إنتاج الإنسولين يشمل بصورة رئيسية والخزين من الجلايكوجين والدهون والبروتينات. - ين هو هرمون بناء) .
(أي يُساعد الجسم على الأيض البنائي فإنّ نقصه سوف يؤدي إلى تغليب الأيض الهدمي. -
هرمون الإنسولين لا ينتج عنه فقط عجز أو خلل في ضبط السيطرة على مستويات سكر الدم ضمن الحدود السويّة وإنما يمتد ليشمل أيضا اضطراب العديد من الآليات الأيضية الإبتنائية المتعلقة بالدهون وخرنهما سواء على مستوى الكبد أو الخلايا الدهنية وكذلك تلك المتعلقة بإعادة بناء البروتينات أي بالتخليق المُستجّد للبروتينات من الأحماض الأمينية في العضلات.

ملخص لأهم وظائف هرمون الإنسولين:

- يحافظ الإنسولين, الذي يُصنّع ويُفرز من قِبل خلايا بيتا في غدة البنكرياس, على مستويات السكر في الدم ضمن الحدود السويّة لغرض ديمومة الحياة. حيث يُعتبر هرمون الإنسولين المفتاح الذي بواسطته يتم دخول السكر إلى داخل خلايا العضلات والأنسجة الدهنية , اقل الإنسولين 4, لغرض توليد الطاقة وخرن ما يزيد منه عن الحاجة. ويُستثنى من ذلك خلايا الدماغ حيث لا يحتاج دخول السكر إليها إلى مساعدة الإنسولين. ففي كل مرة يتناول الإنسان الطعام يتم تفكيكه أي هضمه إلى مواد غذائية يمكن للجهاز الهضمي امتصاصها بسهولة واستعمالها من قبل الجسم. وأحد هذه المواد هو السكر وهو المصدر الرئيسي للطاقة في الجسم. وفي الحالة السويّة يُسيطر على السكر ضمن مدى محدد يتراوح بين 3.5 - 6.5 مليمول (63 - 117 \ 100 .) .

امتصاص السكر من الجهاز الهضمي ووصوله إلى مجرى الدم يقوم بتحفيز الخلايا من نوع بيتا في غدة البنكرياس، والتي تستقر قرب المعدة في أعلى تجويف البطن، على إفراز هرمون الإنسولين الذي يبدأ رحلته من خلال مجرى الدم إلى الكبد أولاً ثم إلى أنسجة العضلات والأنسجة الدهنية. نتيجة مفعول الإنسولين على الكبد تؤدي إلى التقليل من إنتاج خلاياه من السكر، لاسيما بعد تناول الوجبة الغذائية، الأمر الذي يؤدي إلى التقليل من السكر الذي يطرح إلى الدم وبهذه الطريقة يلعب الإنسولين دوراً مهماً في تخفيض مستوى السكر في الدم وحفظه ضمن الحدود السويّة.

- إنّ مفعول هرمون الإنسولين لا يقتصر على السيطرة على السكر في الدم ضمن الحدود السويّة وإنما يُنظّم التحول الغذائي (الاستقلاب أو الأيض) للدهون والبروتينات في داخل الجسم أيضاً. فالإنسولين يقوم بتنظيم العديد من الآليات الأيضية المتعلقة بالدهون و تخزينها سواء على مستوى الكبد أو الخلايا الدهنية وكذلك تلك المتعلقة ببناء البروتينات من الأحماض الأمينية. ويساعد الإنسولين على التوازن في عنصر البوتاسيوم حيث يساعد على دخوله خلايا الجسم وبالتالي إستقراره

- للإنسولين تأثير مضاد لعملية تصلب الشرايين وعملية التخثر وتأثير حامٍ لعضلة القلب.

كيف يُستخدم الإنسولين كدواء

بدأ إستخدام الإنسولين كدواء في عام 1922. وكان في ذلك الحين غير صافٍ (أي غير نقي) من فصائل حيوانية (أي غير بشري). أما الآن فإنّ أغلب الإنسولين المُستعمل في عصرنا الحالي هو من النمط البشري المصنّع بطريقة جينية "

حلّ هذا الإنسولين في الغالب محل الإنسولين الحيواني الذي كان يستعمل سابقاً. ويُعتبر الإنسولين " " أو النظامي كالإنسولين الأصلي أي غير المُحوّل لذلك يُطلق عليه اسم الإنسولين . وهناك تراكيب أخرى للإنسولين تُصنّع بواسطة إجراء تحويلات في التركيب الكيميائي للإنسولين الصافي لغرض إطالة أمد فعله (مفعوله) أو حتى تقصير أمد فعله. ويُقاس هرمون الإنسولين المُصنّع كعلاج بوحدات تُدعى الوحدات العالمية. وتختصر للسهولة بوحدات الإنسولين.

خزن الإنسولين

يُوصي مصنعي الإنسولين بخزنه داخل ثلاجة وتقريباً ضمن أربع درجات حرارة مئوية. ولا يجوز خزنه في درجات حرارة عالية أو منخفضة جداً. فلا يجوز مطلقاً خزنه داخل مجمدة أو تعريضه لأشعة الشمس المباشرة لفترة طويلة. ولا يجوز تركه خارجاً في درجات حرارة تزيد على 30 . . . حالة فتح قنينة إنسولين أو استعمال أقلام الإنسولين المملوءة مسبقاً أو خرطوشة الإنسولين أو الحقن ذات

الجرعة الواحدة والمملوءة مسبقا يجب قراءة التعليمات التي تشير إلى فترة صلاحية استعمالها في درجة (72 درجة فهرنهايت).

للة الإنسولين الصافي يجب التأكد من عدم وجود ترسبات أو أي تغير في اللون قبل سحبه من القنينة. ويجب التأكد أيضا من عدم وجود ترسبات من حبيبات بلورية سواء في السائل نفسه أو على جدران القنينة في حالة الإنسولين الخابط.

أهم الخواص التي تحدد طبيعة فعل كل نوع من أنواع الإنسولين لتخفيض السكر في الدم:

1. بداية فعله بعد حقنه.
 2. فترة الدرجة القصوى من مفعوله.
 3. فترة مفعوله الفعّال في تخفيض السكر في الدم.
 4. الفترة الكلية التي يستمر فيها مفعوله بعد حقنه.
- واستنادا إلى هذه الخواص يقسم الإنسولين إلى أنماط عديدة ومختلفة. ومن الجدير التأكيد عليه هنا هو أنّ () الإنسولين وتوقيت زرق الجرع يجب أن يُحدد لكل مصاب بالسكري على إنفراد

دواعي استعمال الإنسولين كدواء للسيطرة على السكر في الدم عند مرضى السكري

يُساعد الإنسولين على نقل السكر في الدم إلى داخل خلايا الجسم لغرض توليد الطاقة. إنتاجه بالكمية الكافية وإفرازه بالوقت المناسب من قبل الجسم, كما يحصل في الحالة السويّة, فيجب أن يُوفر هذا الهرمون من خارج الجسم وذلك عن طريق حقنه تحت الجلد وعلى شكل جرع تُحدّد حسب إحتياج الجسم لغرض السيطرة على مستويات السكر ضمن الحدود السويّة. ولا يمكن تناول هرمون الإنسولين عن طريق الفم حيث يتم هضمه بواسطة أنزيمات المعدة. وعليه يُعتبر زرق الإنسولين العلاج الرئيسي بالنسبة لمرضى السكري النمط الأول والذين, نتيجة للتلف الكلي للخلايا المُنتجة للإنسولين في غدة البنكرياس عندهم, يعتمدون عليه كليا لغرض ديمومة الحياة. وكذلك الحال بالنسبة لمرضى السكري ممن يكون سبب إصابتهم بالسكري هو تلف خلايا بيتا البنكرياسية من جراء استئصالها جراحياً أو التهابها المزمن. يمتاز المرض السكري النمط الأول عند الأطفال والمراهقين بتقلب عالٍ للحالة السكرية " السكرية" وبالميل لنوبات هبوط السكر وبالصعوبات في تنظيم جرع الإنسولين. وهذه كلها تشكل بصورة رئيسية تحديات بوجه أية محاولة لمعالجة هذه المجموعة من المرضى.

أهمية العلاج بالإنسولين للسيطرة المُركّزة في بداية تشخيص مرض

الأول على المدى البعيد

ثمة شواهد على وجود علاقة بين مستوى السيطرة على السكر في الدم أثناء السنين الأولى للعلاج ومستوى أو درجة السيطرة في السنين اللاحقة. ويُعزى ذلك إلى أنّ السيطرة المُركّزة على السكر في الدم في السنة الأولى بعد تشخيص المرض السكري النمط الأول سوف تساعد على المحافظة أو على استمرارية إفراز الإنسولين من قبل المتبقي من خلايا بيتا المُنتجة للإنسولين في غدة البنكرياس. ويُعلل الكثير من الباحثين سبب الهبوط الشديد في كمية الإنسولين التي يحتاجها بعض مرضى السكري النمط الأول في بداية تشخيصهم إلى الإنسولين الداخلي الذي يُفرز من خلايا بيتا المتبقية في غدة البنكرياس. إضافة إلى ذلك فإنّ السيطرة المُركّزة على السكر في الدم لها تأثير إيجابي على المحافظة على المتبقي من خلايا بيتا في غدة البنكرياس. وهكذا يصبح من المهم أن تُبذل الجهود على

قريباً من الحدود السويّة في أقصر فترة ممكنة بعد تشخيص المرض السكري النمط الأول مباشرة. وتأكيداً لذلك فقد جاءت نتائج الدراسة المُسمّاة بوبائية التدخلات العلاجية للسكري ومضاعفاته والتي أُجريت لاحقاً على نفس مجموعة دراسة السيطرة على السكري والمضاعفات من مرضى السكري النمط الأول لتؤكد أنّ للسيطرة الجيدة على المرض أساسياً في الحماية من السكري النمط الأول ليس فقط خلال فترة الدراسة وإنما امتدت فوائد هذه الحماية حتى بعد نهاية الدراسة بفترة طويلة لاحقة من حياة المريء. حيث بيّن التحليل الإحصائي بعد متابعة الدراساتين أنّ التأثير الموروث عن تحسين السيطرة السكرية خلال فترة الدراسة الأولى لمجموعة من مرضى السكري النمط الأول إمتدّ مفعوله إلى ما لا يقل عن خمس سنوات وبالرغم من بعض الإرتفاع في هيوجلوبين أ1 . السيطرة المُركّزة على السكر في الدم في السنة الأولى بعد تشخيص السكري النمط الأول هي تأثيرها الجيد على معنويات المريء أو أهله في حالة الأطفال الأمر الذي يدفعهم أو يشجعهم على الإلتزام والمداومة على السيطرة المُركّزة على السكر في الدم.

- لهبوط الشديد في كمية الإنسولين التي يحتاجها بعض
- بداية تشخيصهم بمرحلة شهر السكري أو مرحلة الخمود الكليينكلي (السريري)
- أو حالة عدم الإحتياج إلى الإنسولين. ويُعزى هذه الحالة إلى إحتمال إزالة تأثير ما يُسمى بالتسم أو إرهاب خلايا بيتا وكذلك إلى إنقاص مقاومة الإنسولين المصاحبة لإرتفاع السكر بعد البدء بالعلاج بالإنسولين وتخفيض مستويات السكر إلى الحالة السويّة أو ما يُقارب الحالة السويّة. وقد تبدأ هذه المرحلة خلال عدة أسابيع بعد تشخيص المرض وقد تستمر عدة أشهر. وينصح بعدم التوقف عن زرق

الإنسولين في هذه المرحلة ولكن تُخَفَّض جرعة الإنسولين إلى حوالي 0.1-0.3 وحدة لكل كيلوغرام واحد من وزن الطفل يومياً وقد يحتاج إلى زرقعة واحدة يومياً.

الإنسولين بواسطة الحُقن أو الأَقلام

يُعبأ الإنسولين بثلاث " . " طرق وهي إما العبوات أي القارورة الزجاجية أو المحاقن المملوءة مُسبقاً والتي تكون على شكل قلم يُطرح عند نفاذ الإنسولين أو خرطوشة الإنسولين الخاصة بقلم الإنسولين أيضاً وال . أما الطريقة الرابعة فتتمثل بخرطوشة مضخة الإنسولين.

وهي الطريقة الشائعة سابقاً والتي لا تزال متبعة من قبل الكثير ممن يستعملون الإنسولين. وبهذه الطريقة يزرَق الإنسولين في النسيج تحت الجلد بعد سحب الكمية المطلوب زرقها من الإنسولين بواسطة حقن بلاستيكية معقمة ومحفوظة في أكياس مغلقة. وتصنع هذه الحقن عادة مع إبرة الزر الملتصقة بها وتكون ذات نهاية مدببة وحادة جدا ومغلقة بطبقة صقيلة من مادة الكروم التي تساعد أيضا على سهولة نفاذ الإبرة خلال الجلد. ويُ . . . صُنعي هذه الحقن بأن تستعمل لمرة واحدة. . . استعملت هذه الإبرة أكثر من مرة واحدة فإن نهايتها تتعرض للتلف وتفقد خواصها . . . يجعلها غير صالحة للاستعمال. حيث إضافة إلى ما تسببه من تخدش وألم في موضع الزرق فقد تساعد أيضا على حدوث ضمور في النسيج الدهني تحت الجلد. ويمكن عند الضرورة استعمالها أكثر من مرة واحدة ولكن بشرط من قبل نفس المريض. إذن لا يجوز استعمال حقنة استع . . . وتكرار استعمال السرنجات لا يضمن أيضا سلامتها من التلوث بالجراثيم. كما لا يجوز تعقيمها . فالكحول يزيل الطبقة الصقيلة من مادة الكروم المغلفة للإبرة. ومن جملة محاذير طريقة قياس جرعة الإنسولين في الحُن هو ما موضح في الشكل . . . وتوجد أيضا حقن ذات جرعة (الحقن النبيذة). حيث يمكن استعمالها إذا ما كانت تلائم حالة المريض وظروفه .

الطريقة الصحيحة : قس من هذه الجهة للغطاس المطاطي وعلى سبيل أمثال هنا قيست ثمانية وحدات



الطريقة الخاطئة : لا تقس من هذه الجهة للغطاس المطاطي

الشكل يُبيّن أحد المحاذير المهمة التي يجب الإلتباه لها عند قياس جرعة الإنسولين.

()
حجم مليلتر واحد
100 وحدة إنسولين
أي كل تدريج صغير
يحتوي على
وحدتين



زرق الإنسولين

(جرع قليلة)
حجم نصف مليلتر
50 وحدة إنسولين
أي كل تدريج صغير
يحتوي على



الشكل يُبيّن أحد محقنة زرق الإنسولين بحجمها المتوفرين (0.5 مليلتر و 1 مليلتر).

- بواسطة المحقنة القلمية للإنسولين

. البديل هو السائد في بلدان العالم الصناعي المتطور منذ أكثر من عقد وتعتمد هذه الطريقة على حقن الإنسولين تحت الجلد أيضاً بعد تحديد الكمية المطلوب زرقها من قنينة إنسولين تُعرف بخروطوشة الإنسولين والتي تُثبت في جهاز صغير يشبه قلم الحبر , وحتى بحجمه تقريباً, ويمكن حمله في الجيب. وتحتوي هذه المحقنة القلمية في نهايتها على إبرة ذات فتحتين. إحداهما متصلة بخروطوشة الإنسولين والأخرى يُزرق منها الإنسولين تحت جلد المريض. يوجد نوعان من هذه المحاقن القلمية. أحدهما بلاستيكي وتستعمل لفترة محددة ثم

تطرح بعد نفاذ إنبوبة الإنسولين المثبتة فيها وتسمى بالمحقنة القلمية النبيذة أو مُحدد الجرعة النبيذ. والنوع الآخر يكون معدني ومصمم للإستعمال الدائم على أن تُستبدل فيها قنينة (-) الإنسولين عند نفاذ كمية الإنسولين فيها. وثمة نماذج عديدة من كلا النوعين من الأقلام التي غالباً ما تُصنَع من قبل الجهات المُصنعة للإنسولين سواء الإنسولين البشري أو غير البشري أي شبيهات الإنسولين. 3 مليلتر. كما توجد أنواع عديدة من الأقلام تتناسب مع احتياجات مختلف المرضى. فمنها ما هو مُخصص للأطفال. ومنها ما يتلاءم مع ضعيفي حاسة البصر أو الذين يُعانون من صعوبة في حركة الكف.

مزايا إستعمال التحول من الزرق التقليدي بالمحقنة الإعتيادية إلى المحاقن القلمية للإنسولين

من جملة فوائد إستعمال المحقنة القلمية للإنسولين هي تأثيرها الكبير والمحوظ ليس فقط على رفع مستوى إلتزام المريض بالتعليمات الطبية, بسبب سهولة الإستعمال, وتقليل نوبات هبوط السكر وكذلك عدد الزيارات للطبيب المعالج أو حتى مرات الدخول الطارئ للمستشفيات وإنما تعمل كذلك على تحسين النتائج الإكلينيكية على المدى البعيد وتُخفِّض من التكاليف الطبية لعلاج الـ . وبالرغم من أن إستعمال الأقلام هو أكثر كلفة من إستعمال قارورة الإنسولين الكلاسيكية ولكنه يلقي قبول أكبر من المرضى لأنه يُسبب ضيقاً نفسانياً أقل ويُقلل أو يزيل الخوف من الحَقن بواسطة المحقنة الإعتيادية.

الوصايا المهمة في استعمال المحاقن القلمية للإنسولين:

1. يجب قراءة التعليمات المرفقة مع المحقنة القلمية وتنفيذ التعليمات التي يُحددها الطبيب المعالج أو موظف العناية الطبية.
2. عدم ترك ابر الزرق مثبتة في رأس المحقنة القلمية بعد كل جرعة لمنع تسرب الهواء إلى داخل قنينة الإنسولين والذي قد يؤثر بعدها على تحديد الجرع المراد سحبها أو حتى قد يؤدي إلى تلوث الإنسولين.
3. إحمل دائماً محقنة قلمية إحتياط لإستعمالها في حالة فقدان المحقنة القلمية أو تلفها.
4. لا تتشارك مع آخرين في إستعمال نفس المحقنة القلمية.
5. حافظ على المحقنة القلمية من درجات الحرارة المتطرفة كدرجات الحرارة العالية أو الواطئة.
6. قبل أن تزرق تأكد من كون الخرطوشة هي لنفس الإنسولين الذي وُصِف لك.
7. ومن التوصيات التقنية هو التأكد من كون اللولب الرصاصي هو في تماس مع غطاس خرطوشة الإنسولين المطاطي. كما لا يجوز الضغط على زرّ الضغط عند إرجاع القراءة إلى الوراء.

حالة كون الخرطوشة فارغة فإنّ الرقم في شبك الجرعة يشير إلى كمية الإنسولين التي لم تأكد من تثبيت الخرطوشة جيداً في حاضنة الخرطوشة.

مواضع زرق الإنسولين

يزرق الإنسولين في النسيج تحت الجلدي في الحالة الاعتيادية. ومن أهم مناطق زرق الإنسولين:

1. 2

2. المنطقة الأمامية من الفخذين

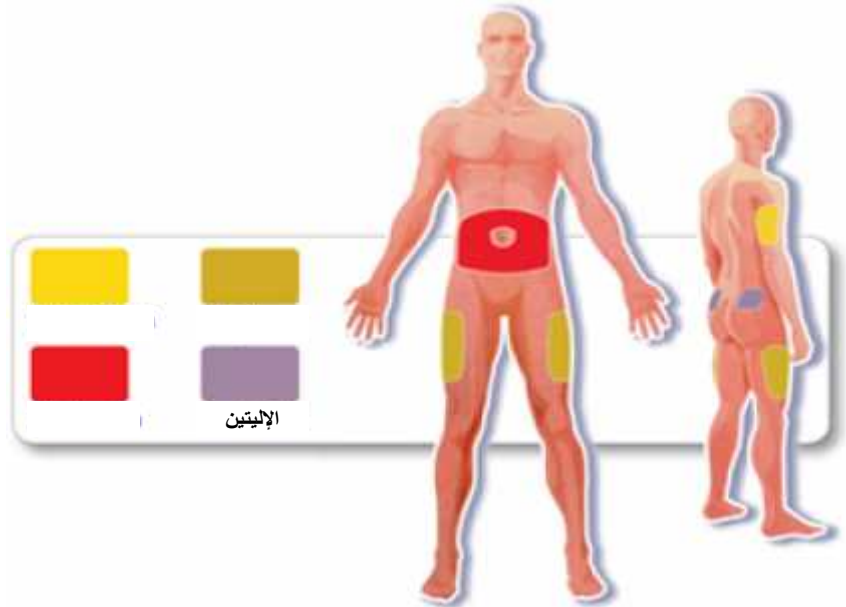
3. المنطقة الخارجية من العضدين

4. المنطقة الخارجية العليا من الإلية.

ويُعتبر امتصاص الإنسولين من البطن هو الأسرع والأكثر انتظاماً ويأتي بعده العضد ثم الفخذ والإلية (). ويجب تغيير مواضع الزرق في المنطقة الواحدة وأن تكون المسافة بين كل زرقه

1.5-1 . وفي حالة الزرق أكثر من مرة واحدة في اليوم فينصح بتخصيص منطقة معينة

تبقى ثابتة لكل زرقه. كأن تُخصص العضد لجرعة الصباح والبطن لجرعة المساء. أما فيما يتعلق بالتعليمات التفصيلية الأخرى عن طريقة سحب وزرق الإنسولين وغيرها فيجب الاستعانة بالطبيب



طول إبر الزرق وضرورة ملاءمتها لسماك الجلد

لقد أظهرت دراسات عديدة إنّ إستعمال الإبر ذات الطول 8 ملليمتر بدلا من 12.7 ملليمتر يمكن أن

.

يؤدي إلى تحسين الزرق عند الأطفال المصابين بالـ

جهة أخرى, أظهرت الدراسات أنّ سمك طبقة الدهون تحت الجلد عند البالغين من الرجال هي 9

مليمترًا وعند النساء هي 15 مليمترًا. وهذا يعني أنّ استعمال الإبر ذات الطول 8 مليمتر يمكن أن يكون طي البنية.

ومن الجدير ذكره هنا أنّ الزرق في منطقة العضد لا يخلو من بعض المشاكل التي قد تجعله موضعاً غير جيد وغير مناسب للزرق. ويُعزى ذلك إلى صعوبة ضمان الزرق تحت الجلد بسبب كون الطبقة الدهنية تحت الجلد في أحيان كثيرة ضيقة (نحيفة) نسبياً في هذه المنطقة. . الذي يؤدي إلى احتمال زرق الإنسولين في داخل العضل مما يؤدي إلى سرعة امتصاص الإنسولين وبالتالي سرعة مفعوله وزيادة احتمالات هبوط السكر في الدم وعدم استقراره. ويمكن تجنب حالة قلة أو ضحالة طبقة الدهون . مواضع زرق بديلة أخرى وبواسطة طريقة قبصة (.) الجلد لإحداث طيّة تُزرق فيها الإبرة بزاوية مائلة (تتراوح بين 45-90) وكذلك بإستعمال الإبر القصيرة (8 مليمتر). وفي حالة الزرق في منطقة العضد يُوصى بتكرار إختبار السكر في الدم لغرض التأكد من وضبط مدى إمتصاص الإنسولين في هذه المنطقة.

وثر على سرعة امتصاص الإنسولين من الجلد:

- 1.
2. درجة حرارة عالية () .
3. عند تدليك منطقة الزرق.
4. امتصاص الإنسولين البشري من البطن هو الأسرع والأكثر انتظاماً. أما بالنسبة لشبيهات الإنسولين ومنها الجلارجين أيضاً فلا تُعرف فروقات إكلينيكية بهذا الخصوص.
5. استعمال الكيس الحار في منطقة الزرق.
6. الإنسولين المُعلّق يجب تحريكه وخلطه قبل زرقة.
7. عندما يكون الزرق عميقاً بحيث يصل العضل.
8. الجرعة العالية يبدأ مفعولها ببطء وتكون كذلك أطول مفعولاً من الجرعة القليلة.
9. يُفقد جزء من مفعول الإنسولين السريع المفعول للإنسولين الصافي عند خلطه مع الإنسولين طويل () .

العوامل التي تبطئ امتصاص الإنسولين من الجلد:

1. التدخين
2. التليف أو الورم في منطقة الزرق
3. عندما تكون درجة حرارة الإنسولين واطئة ()

توقيت زرق الإنسولين

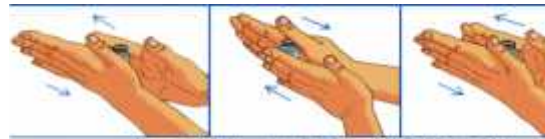
إنّ توقيت زرق الإنسولين قبل الوجبة الغذائية يجب تحديده حسب مستوى السيطرة على السكر في الدم أي حسب تركيز السكر في الدم. وبصورة عامة يُزرق الإنسولين نصف ساعة قبل تناول الوجبة الغذائية. وقد تكون الفترة الملائمة لمريض ما تتراوح بين 30 60 دقيقة بالنسبة للإنسولين القصير 20 دقيقة بالنسبة إلى شبيهات الإنسولين سريعة الفعل. ولغرض التوضيح أكثر يمكن 1-33 في حالة العلاج المُركَّز بالإنسولين مع الأخذ بنظر الاعتبار أنّ هذه الأرقام الخاصة بزرق جرع الإنسولين ليست قوانين ثابتة وإنما لكل شخص قد تكون أرقام خاصة به والتي قد تبتعد أو تقترب من هذه الأرقام.

يُبيّن أمثلة على كيفية التحكم في وقت زرق جرع الإنسولين قصير الفعل (قبل الوجبات الغذائية في حالة العلاج المُركَّز بالإنسولين.

الوقت بالدقائق بين الزرق وتناول الوجبة الغذائية	
الإنسولين قصير الفعل ()	100\
15-5	80
30	150-81
45-30	200-151
60-45	250-201
60	300-251
+60	400-301
+60	450-401
+60	+450

كيفية إعادة خلط الإنسولين قبل الزرق

إنّ رجّ محلول الإنسولين قبل سحب الكمية للزرق يمكن أن يُقلل من خواصه الفيزيائية بسبب تكتل بلورات الإنسولين الأمر الذي يُخفِّض من مفعوله. وعليه يُوصى بخلطه بواسطة دوران القارورة بالكفين وتحريكه بالكف يميناً وشمالاً لخمس مرات كل من الحركتين.



تجنب رجّ القنينة ودرّها في راحة اليد ببطئ