

الطبيب الإستشاري الأكاديمي مؤلف موسوعة الـ

عبد الأمير

دكتوراه بالطب الباطني أستاذ وباحث وخبير بالمرض السكري

إختصاصي قلبية - باطنية -

: الحارثية-

تلفون مكتب العيادة ارضي : 5433747 ; موبايل المكتب : 07818308712 الطبيب:

07901846747

الوسائل التكنولوجية الحديثة للمراقبة المستمرة () (PDF)

السكري سواء بالحبوب أو بالإنسولين يتطلب إختبار السكر في الدم عدة مرات في اليوم
ج. وحتى في حالة المراقبة المُرَكَّزة لسكر الدم عن طريق وغز الإصبع فإنّ كون
مرات إختبار السكر في اليوم محدودة فسوف تكون المعلومات غير كاملة عن حالة السكر في الدم خلال
الأربع وعشرين ساعة حيث أنها لا تمثل إلا وقتاً محدوداً من اليوم الواحد ولا تعطي فكرة عن اتجاه أو ميل
تويات السكر الأمر الذي يعيق الطبيب عن إتخاذ قرارات علاجية مناسبة ودقيقة. وحتى أكثر المرضى
تحفزاً والتزاماً قد يفشلون في ضبط وتحديد التذبذب الشديد في مستويات السكر في الدم لاسيّما ارتفاع السكر
بعد الوجبة الغذائية ونوبة هبوط السكر الليلي. وتأكيداً لذلك فقد بيّنت دراسة سريرية بأنّه بالرغم من الضبط
"الإختبار" الذاتي المتكرر لسكر الدم من قبل المريض ذاته فإنّ تحقيق المستويات السويّة لسكر الدم مع
جنب نوبات هبوط السكر وإرتفاعه بقي أمرٌ صعبٌ المنال للكثير من مرضى السكري. وبغض النظر عن
لدم التي يجب أن يُجرىها المريض يومياً فإنّ نتائج متباعدة سوف لا تُوفر سوى
صورة ثابتة لا تُمَثِّل سوى نقطة من الوقت ولا تعطي معنى لعدد وشدة وفترة تذبذبات السكر في الدم خلال

اليوم. وعليه فإنّ ما توفره طريقة و غز الإصبع هو "صورة خاطفة" لمستويات سكر الدم. كما أنّ إختبار الهيموجلوبين الجلايكوزيلي أ1س حينما يُخَفَّض إلى مستويات واطئة قد يُعَرِّض المريض إلى نوبات هبوط . وبالرغم من التقدم الذي يُحرز, واء على مستوى البحوث الأساسية أو

التطبيقات السريرية, ستتمرة للسكر في الدم فإنّ مدى جدواها في مجال التنبيه عن نوبات هبوط السكر أو في مجال استعمالها في خلايا بيتا الاصطناعية لا يزال في مرحلة التطوير.

الأهداف التي يحققها إستعمال الوسائل التكنولوجية الحديثة لضمان المراقبة المستمرة لسكر الدم:

1. في الدم دور في تحسين النتائج بشأن الوقاية من مضاعفات المرض لسكري ليس فقط بالنسبة لمرضى السكري النمط الأول وإّما أيضاً لمرضى السكري النمط الثاني.
2. السيطرة الجيدة على الـ . , مقارنة بطريقة إستعمال شرائط , تكون أكثر فعّالية في تخفيض الهيموجلوبين أ1 .
3. المعرفة الجيدة بتذبذب السكر في الدم.
4. تشخيص حالات ارتفاع السكر بعد الوجبة الغذائية و الارتفاع المعزول للسكر في الدم بعد الوجبة الغذائية.
5. ضبط جرع الإنسولين.
6. إكتشاف نوبات هبوط السكر وأوقاتها.
7. إكتشاف نوبات هبوط السكر غير المحسوسة. وفي دراسة حديثة أجريت على مرضى السكري النمط الأول بيّنت نتائجها أنّ اتباع طريقة نظام قياس السكر المستمر أو المتواصل هي وسيلة مادية مهمة لإكتشاف نوبات هبوط السكر غير المحسوسة عندهم.
8. تسهيل إعطاء الإنسولين بطريقة ذاتية أو تلقائية بواسطة دمجها مع مضخة الإنسولين وتكوين ما يُسمى بخلايا بيتا الاصطناعية.

إستعمال جهاز المراقبة المستمرة للسكر في الدم عند الأطفال المصابين بالـ

يمتاز الـ السكري النمط الأول عند الأطفال والمراهقين بما يلي:

1. تقلب عالى للحالة السكرية "الحالة السكرية".

2. الميل لنوبات هبوط السكر.

3. الصعوبات في تنظيم جرع الإنسولين.

وهذه كلها تشكل بصورة رئيسية تحديات بوجه أية محاولة لمعالجة هذه الشريحة من المرضى. الأمر الذي يجعل لإستعمال جهاز المراقبة المستمرة للسكر في الدم دور مهم في ضمان السيطرة السكرية.

التكنولوجية الحديثة لتحسس مستويات السكر في الدم

ثمة العديد من الأنظمة التي أُستحدثت لغرض تصنيع الأجهزة الخاصة بتحسس مستويات السكر في الدم. فمنها ما تمّ تصنيعه وتسويقه ومنها ومنها ما هو في مرحلة التطوير والتحديث. ويمكن تقسيم هذه الأنظمة والأجهزة المُعتمدة عليها الى صنفين رئيسين. الأول إجتياعي والثاني غير إجتياعي.

: الطرق الإجتياحية لتحسس مستويات السكر في الدم

عرف أيضاً بأنظمة أو بأجهزة الإحساس البيولوجية لقياس السكر في السائل المحيط بخلايا الجلد. تعرف هذه الأجهزة بأجهزة الإحساس البيولوجية لقياس السكر في السائل المحيط بخلايا الجلد. وتعتمد هذه الطريقة إما على الزرع الكامل لجهاز الإحساس الأنزيمي أو على تقنية الديليزة المايكروية عبر النفوذ إلى داخل الجلد. وكلاهما يحتاجان إلى تدخل جراحي أو على الأقل إلى وغز الجلد، حيث يوضع جهاز التحسس إما تحت الجلد أو داخل الأوعية الدموية. وتُعرف هذه الأجهزة بأجهزة الإحساس البيولوجية وتعتمد على نظام تحسس القطب الكهربائي. فهي لها القدرة على تحسس السكر في المحيط الذي تُوضع فيه م الإنسان. وتُصنّع حالياً مثل هذه الأجهزة المحمولة في اليد والمزودة بشاشة ومنبه. وتسمى هذه الطريقة أيضاً بنظام قياس السكر المستمر أو المتواصل حيث تهدف إلى مراقبة سكر الدم بشكل متواصل (كل عدة دقائق) وبواسطة تحسس مستوى السكر بدلاً عن ما توفره طريقة وغز الإصبع من "صورة". وتعتمد هذه الأنظمة والأجهزة على سحب السكر من السائل المحيط بخلايا الجلد ثم

أكسدة السكر بأنزيم أوكسيديز السكر لغرض إنتاج الهيدروجين بيروكسيد الذي يتم تحسسه والتعامل معه بواسطة جهاز تحسس عبر الطبقة الجلدية لتوليد تيار كهربائي يُعابير إلى درجات قياس تركيز السكر في

والأجهزة هذه مصممة لعرض نتائج إختبار السكر في الدم كل 5 دقائق ويمكنها إصدار إشارات صوتية تنبيهية في حالات هبوط السكر في الدم أو إرتفاعه إلى مستويات خطيرة. وتعتمد أيضاً على تكنولوجيا التحسس الكيميائي أو الأنزيمي الكهربائي حيث يُستعمل فيها السلك الأنزيمي. ومن الوسائل الحديثة،

تصنيعها، للمراقبة المتواصلة لسكر الدم مع عرض فوري لقيم السكر وعن بعد من جسم المريض هي مُتحسس السكر الأنزيمي الكهربائي والذي يُنَبِّت من قبل المريض.

وبإختصار يتضمن نظام المراقبة المتواصل أو الفوري على:

1. مُتَحَسَّس السُّكَّر النَّبِيذِ أَي الَّذِي يُسْتَعْمَل لِمَرَّةٍ وَاحِدَةٍ. وَالَّذِي يُوَضَع تَحْتَ الْجِلْدِ حَيْثُ يَبْقَى لَعِدَّةِ أَيَّامٍ حَتَّى يُعَادَ وَضَعُ آخَرَ.
 2. جِهَازٌ نَاقِلٌ سَلْكَى أَوْ لَاسَلْكَى بِوِاسِطَةِ مَوْجَاتٍ رَادِيَوِيَّةٍ يَنْقُلُ الْمَعْلُومَاتِ مِنَ الْمُتَحَسَّسِ إِلَى جِهَازِ الْقِيَاسِ.
 3. جِهَازٌ قِيَاسٌ إلكتروني يشبه مضخة الإنسولين والذي تُعرض على شاشته مستويات السكر بصورة متواصلة عملياً.
- ومن العراقل المهمة التي تقف في سبيل تكامل عمل هذه الأجهزة هي مدى إمكانية الإعتماد على نتائج هذه الأجهزة وكذلك فترة بقاء وظيفتها داخل الجسم.

أجهزة الـ والمتوفرة حالياً:

1) نظام الذهب لمراقبة السكر المتواصلة

لقد صُمِمَ هذا الجهاز خصيصاً للطبيب المعالج وهو يعتمد على الأنظمة الحديثة لمراقبة السكر المتواصلة كأداة جديدة تساعد الطبيب المعالج على ضبط سكر دم المريض بدقة. يعتمد هذا النظام، وبالتالي الجهاز الذي يعتمد عليه، على مبدأ الديليزة المَكروِيَّة. ويحتوي هذا الجهاز على متحسس السكر مع قنطرة "صوندة" ربط مع مقياس مع وحدة خزن مع سداة فحص للتأكد من سلامة وظيفة الجهاز. تتم عملية التثبيت، التي يجب أن تكون سهلة وخالية من الألم، بواسطة جهاز تثبيت يدعى سَن سِيرْتَر. يُلبس المُتَحَسَّس لمدة أقصاها ثلاثة أيام وخلال الفعاليات الإعتيادية اليومية. وفي هذه الأثناء يستمر المريض الحامل للجهاز بإجراء فحوصات السكر في الدم وإدخال النتائج إلى الجهاز مع إدخال كافة المعلومات التي تشير إلى كمية ونوع ووقت الطعام وأوقات زرق الإنسولين وكذلك نوع ووقت التمارين أو النشاط الجسمي خلال اليوم. وفي الوقت الحاضر لا يُعطى هذا الجهاز نتائج التحاليل مباشرة للمريض. فعندما تنتهي فترة استعمال النظام المحددة في الوقت الحاضر بثلاثة أيام يُرفع الجهاز من جلد المريض ويُسَلَّم إلى الطبيب الأخصائي لغرض إنزال البيانات بواسطة محطة تحميل من جهاز المراقبة إلى جهاز الحاسوب والذي بدوره، ومن خلال ، يُحوِّل كل المعلومات التي عُذِي بها الجهاز إلى جداول مرئية ورسوم بيانية تُسهِّل عملية ضبط المعدلات الأساسية والضخَّات ووقت الطعام بشكل دقيق. يُسجَل الجهاز خلال هذه الفترة 288 قراءة لسكر الدم في اليوم مما يضمن إعطاء معلومات أعمق تتطلبها القرارات العلاجية المناسبة والدقيقة. وقد بينت الدراسات أن نتائج قياس هذا الجهاز تتطابق مع تلك النتائج التي يُحصَل عليها عن طريق وغز الأصبغ وقياس السكر بواسطة أجهزة قياس السكر غير المتواصل.

وبواسطة هذا الجهاز يمكن للمريض الحصول على نتائج السكر في الدم أثناء الفعاليات الإعتيادية والتي الغذائية والتمارين) والعمل والنوم وهو يستطيع أن يُحدد مختلف المستويات المتذبذبة لسكر الدم خلال اليوم. وتُساعد هذه الطريقة المريض والطبيب المعالج على تحديد أسباب التذبذب وكذلك تُمكنُهما من تعديل أو تحويل جرعات الدواء بما يضمن السيطرة على سكر الدم بأعلى كفاءة.

التعرف على نموذج مستويات السكر في الدم يُمكنُ المريض التَّعرُّف على المستويات الهابطة أو المرتفعة في الدم . كما يساعده على التعرف ليس فقط على أوقات التذبذب وإنما أيضاً على مستوياته التي تُخرج عن نطاق معدل السكر المُستهدف. ويمكن تحقيق كل ذلك من خلال دراسة الجداول المرئية والرسوم البيانية التي يوفرها هذا الجهاز الأمر الذي يساعده في تحديد نوع العلاج وجُرعه وكذلك دور الطعام لمُتناول والنشاط الجسمي خلال اليوم. وقد بينت نتائج بحوث أجريت حديثاً جدوى استعمال هذا الجهاز لبيان التذبذب غير الطبيعي لمستويات السكر في الدم عند أطفال (بمعدل 11.8 سنة وأصغرهم 2.7 سنة) لغرض المساعدة على السيطرة المُركَّزة على السكر عندهم. وفي دراسة أخرى أجريت على مرضى تتراوح أعمارهم بين 2-18 سنة تبين أن استعمال هذا الجهاز لفترة قصيرة (ثلاثة أيام) يمكن أن يعطي صورة واضحة عن مستويات السكر ليس فقط قبل الطعام وإنما أيضاً عن مستويات السكر بعد تناول الوجبات الغذائية. وفي دراسة أخرى أثبتت نتائجها أيضاً فائدة استعمال هذا الجهاز في اكتشاف حالات هبوط السكر غير المحسوس عند مرضى السكري النمط الأول والنمط الثاني.

بتوفر حالياً مثل هذا الجهاز للإستخدام وبموجب وصفة طبية يصفها الطبيب الإختصاصي. ويشمل الجهاز على مُتَحسس السكر الذي يُغرَز في أنسجة ما تحت الجلد وعادة في منطقة البطن. إنَّ هذا المُتَحسس المتكون من قطب كهربائي مرن ومُملغم بعنصر البلاتينوم ومغروز داخل الجلد ومحاط بغشاء نفاذ يُوفّر قياسات دقيقة لسكر الدم تتناسب مع نتائج إختبار السك

(2) نظام الجاردين الفوري "

تعمل نظام الجاردين رت من قبل مرضى السكري النمط الأول والنمط الثاني وممن هم في عمر الثماني عشر سنة أو أكثر وممن يرغبون بسيطرة أفضل على السكر في الدم لغرض تحسين صحتهم ونوعية حياتهم. إنَّ نظام الجاردين رت قد صُودق على إستعماله لكل المرضى ابتداءً من عمر سبع سنوات وأكبر . وثمة نموذجان منه. أحدهما يصلح للمرضى ممن

تتراوح أعمارهم بين 7-17 سنة والآخر يصلح للمرضى ممن تتراوح أعمارهم 18 . ويشمل جهاز الجاردين رت على مُتَحسس السكر الذي يُغرَز في أنسجة ما تحت الجلد وعادة في منطقة البطن وبواسطة جهاز تثبيت يُسهل عملية التثبيت التي صُممت بطريقة بحيث لا يُصاحبها ألم على الإطلاق.

ويمكن بواسطة جهاز المراقبة المتواصلة هذا، وهو من صنع مَدْترونيك ميني مَدُ ، مشاهدة نتائج إختبار السكر بواسطة الضغط على زر معين فيه. يُسجل الجهاز قراءة السكر كل خمس دقائق وهو مُصمم لإعطاء 288 قراءة لسكر الدم خلال اليوم . ويؤمل أن تصمم أجهزة المراقبة المتواصلة والتي تُستعمل بطريقة الهولتر بأجهزة تعمل بصورة فورية وأثناء الحياة الاعتيادية وبضمنها فترة لنوم . كما يُصدر الجهاز إشارات تنبيه في حالة الإرتفاع الشديد والإنخفاض الخطر في مستويات السكر في الدم الأمر الذي يساعد بصورة جوهرية على السيطرة على السكر في الدم ضمن الحدود المُستهدفة. يحتوي جهاز المراقبة على شاشة سهلة القراءة مع خمسة أزرار لغرض إستعراض المعلومات.

نمن جهاز الجاردين رت على ناقل يعمل على إرسال ذبذبات راديوية من المتحسس لنقل النتائج الفورية لسكر الدم إلى جهاز المراقبة. ويمكن وضع جهاز المراقبة على بعد يصل إلى ستة أقدام من الناقل الملصق على الجلد ولا يفترض أيضاً أن يكون على خط البصر. والناقل هذا يكون صغير الحجم وورصين ومضاد للرطوبة والماء وعليه يمكن لبسه في كل الأوقات. ويمكن بواسطة محطة تحميل إنزال البيانات من جهاز المراقبة إلى جهاز الحاسوب والذي بـ ، يحول كل المعلومات التي غُذي بها الجهاز إلى جداول مرئية ورسوم بيانية تُسهل عملية ضبط المعدلات الأساسية والضخات ووقت الطعام بشكل دقيق.

يُوفر نظام الجاردين رت للمريض مراقبة متواصلة وعلى مدار الساعة الأمر الذي يؤمن المتابعة الدقيقة للسيطرة السكرية في الدم. يُؤمن هذا الجهاز القدرة على إكتشاف التغيرات الخطرة في مستويات سكر الدم والتي لا يمكن إكتشافها بواسطة طريقة الإختبار بوغز الأصبع أو بواسطة إختبار الهيموجلوبين

الجلايكوزيلي 11 . 60% من نوبات هبوط السكر في الدم لا تُكتشف بواسطة طريقة وغز الأصبع. بالنسبة لإختبار الهيموجلوبين الجلايكوزيلي 11س فهو يُجرى كل شهرين أو ثلاثة الأمر الذي يجعله غير مُجد لإكتشاف إرتفاعات أو إنخفاضات السكر في الدم خلال اليوم. إنَّ قدرة نظام مراقبة السكر المتواصلة تمكنه من التعرف على تذبذب السكر في الدم، والذي يحتاج إلى تحويل العلاج، أربع أضعاف قدرة نتائج . لقد أثبت نظام مراقبة السكر المتواصلة بأنه خير موجه لتعديل العلاج والذي

يؤدي إلى تخفيض مستويات الهيموجلوبين الجلايكوزيلي 11س مقارنة إلى إستعمال طريقة وغز الأصبع لوحدها. وهذا أمر في غاية الأهمية لأنَّ تخفيض 1% من الهيموجلوبين الجلايكوزيلي 11س يقلل من خطر السكري على العين والكلية والقلب بمقدار 15% 30%. إضافة إلى ذلك

فإنَّ نظام مراقبة السكر المتواصلة يساعد على تثقيف المريض وتحفيزه الأمر الذي له تأثير كبير على سلوكية المريض وعلاجه الذاتي وطريقة حياته بالإتجاه الذي يُحسِّن من مستوى علاجه.

جهاز مني مَدِّ بَرَادِيمُ الفوري:

1. يقوم بقياس سكر الدم كل 10 13 .
2. يوفر مرونة للحصول على نتائج سكر الدم خلال النشاط اليومي الروتيني سواء أثناء اليقظة أو النوم.
3. فيه نظام تنبيه صوتي في حالات إرتفاع السكر أو هبوطه أو إحتمال هبوطه خلال 20 دقيقة قادمة.
4. فيه ذاكرة إلكترونية ذات سعة كافية لخرن 8500 .
5. يُوفر الجهاز كمية من المعلومات لفريق العناية السكري بما يضمن التحكم في العلاج سواء في أو بعيدة المدى.

ويُباع جهاز المراقبة المتواصلة للسكر وجهاز مضخة الإنسولين بصورة منفصلة وحسب الإختيار. والجهازان مُصنَّعان بطريقة يمكن دمجهما للعمل بصورة متكاملة. فكما سيأتي الحديث عنه في موضوع "مضخة الإنسولين" يُصنَّع حالياً جهاز المراقبة المتواصلة للسكر المدموج مع جهاز مضخة الإنسولين. ومن التأثيرات الجانبية لإستعمال هذا الجهاز هي الإلتهاب والحكة والتخديش والإحمرار في موضع . وإعتماداً الى كمية البحوث المحدودة والمنشورة

لحد الآن فإنَّ تأثير إستعمال هذا النوع من المضخات على السيطرة السكرية على المدى البعيد وعلى منع السكري وعلى جودة الحياة لا يزال غير واضح.

(3) جهاز غُلُوكُودِي

وهو أول جهاز متطور يعتمد على نظام تقنية الديليزة المايكروية عبر النفوذ إلى داخل الجلد لقياس السكر ويمكن حمله مع المريض. ومن جملة ما يمتاز به هذا الجهاز ما يلي:

1. يعطي لمحة عن قيم السكر خلال 48 ساعة وبدقة وفي كل المستويات وبضمنها حالات هبوط السكر 50\ 100\ (2.7 مليمول \).

2. يعطي نتائج فورية على الجهاز نفسه وكذلك لا سلكيا ع

عتبر هذا الجهاز طبي مهني أي لا يُستعمل إلا من قبل كادر طبي متدرب ومتخصص وهو مُصمم على وجه الخصوص للفحوصات السريرية والتشخيصية للمرضى. والجهاز وسيلة تشخيصية لكل متطلبات السيطرة السكرية الجيدة وفي الحالات التالية:

2. هبوط السكر الليلي.
3. هبوط السكر غير المحسوس.
4. السكري النمط الثاني المعتمد على الإنسولين للسيطرة على السكر.
- 5.

(5) نظام فري ستايل الملاح.

يحتوي هذا النظام على ثلاثة أجزاء:

: لغرض حمله لعدة أيام. حيث يُغرز تحت الجلد بواسطة جهاز

تثبيت يُستعمل من قبل المريض لمرة واحدة ويُثبت بشريط لاصق.

: عبارة عن ناقل حيث ينقل لاسلكياً المعلومات من المُتَحَسِّس ويمكن حمله بحزام أو في الجيب

أو في كيس محمول.

الجزء الثالث: عبارة عن مُستلم ويمكن حمله أيضاً بحزام أو في الجيب أو في كيس محمول. ويستلم

الناقل كل دقيقة. والمُستلم مُصمم لعرض نتائج إختبار السكر وتذبذبات السكر في

الدم ومعدل التغيير. والجهاز مُصمم لإصدار تحذير صوتي في حالات الهبوط أو الإرتفاع الشديد. كما أنه

يخزن المعلومات لغرض تحليلها لاحقاً من قبل المريض أو من قبل مُقدمي الخدمة له.

" " الحيوي لمُتَحَسِّس السكر

تُعتبر هذه الطريقة من الحلول البعيدة المدى وهي إمتداد للمراقبة المتواصلة ولكنها لا تزال غير متوفرة

وفي مرحلة التطوير. يُستعمل في هذه الطريقة أجهزة تغرز داخل الجسم للعمل لفترة طويلة. وهذه الأنظمة

سوف تُحرر المرضى من ثقل مراقبة السكر ولكنها تحتاج إلى عملية جراحية صغيرة لغرض غرز أو زرع

تُحسس الذي قد يطول عمله من سنة واحدة إلى خمس سنوات. ومن المنتجات التي تمّ أو يتم تطويرها

" " الحيوي لمُتَحَسِّس .