

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 الطبيب: 07901846747

تقييم عدم دقة قياس السكر بالطرق المختبرية وبأجهزة

قياس السكر في البيت من قبل المريض والمقارنة بينهما

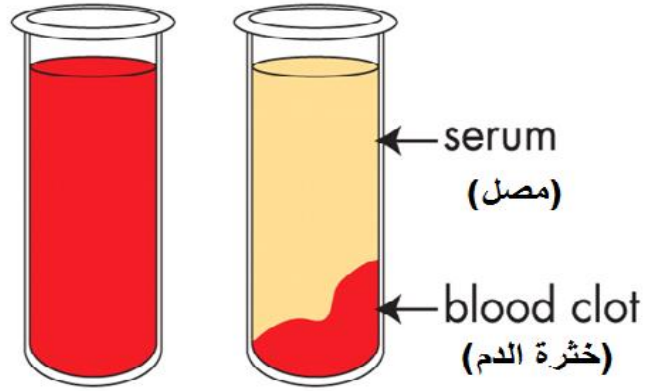
قياس الدقيق لسكر الدم أمر في غاية الأهمية في تشخيص مرض السكري ومرحلة ما قبل السكري حيث تعتبر قيم نتائج التحاليل المختبرية حاسمة في معالجة مرض السكري وفي تحقيق الأهداف من هذه المعالجة. وكذلك الحال بالنسبة لنتائج جهاز قياس السكر الخاص بالمريض (جهاز القياس البيتي) هي الأخرى مهمة وحاسمة. ونفس الشيء بالنسبة لقياس الهيموجلوبين A1C (Hemoglobin A_{1c}) حيث يعتبر قياسه أمر بالغ الأهمية. وفي هذه المقالة سأستعرض الأخطاء التي قد تتداخل مع دقة قياس سكر الدم في كل من هذه التحاليل الثلاثة وكيف يمكن تقييم عدم الدقة والتعامل معها في إطار الرعاية الصحية الأولية.

لقد أصبح القياس الدقيق لسكر الدم الكلي (Whole blood) (Plasma) (Serum) أمراً مهماً في العقدين الماضيين.

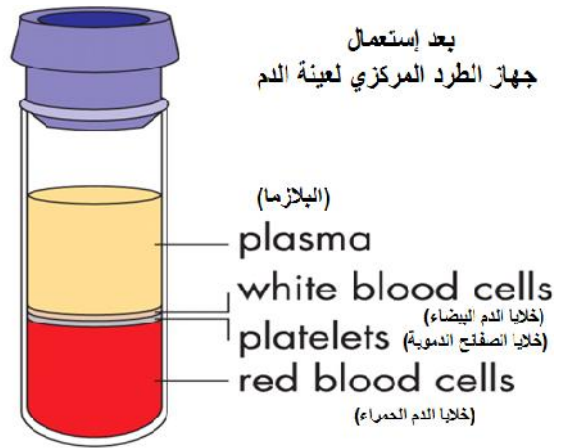
في نتائج تحليل السكر لمرضى الداء السكري بنمطيه الأول والثاني يُخفّض مضاعفات السكري. فالأهداف المقررة للسكر الصيامي وما قبل تناول الطعام وبعد تناول الطعام أصبح مهماً جداً لتحقيق المستويات المنشودة للهيموجلوبين A_{1c} 1 س أو ما يُعرف عند المرضى بالتراكمي.

(Serum) هو ليس بلازما الدم (Plasma). فالمصل يمثل

المتبقي عند ترك الدم يتخثر لوحده.



أما البلازما فإنه يتكون من عملية فصل خلايا الدم الحمراء من البلازما بواسطة جهاز الطرد



إذن كلاهما لا يحتويان على خلايا الدم. والفرق الرئيسي بين البلازما والمصل هو أنّ البلازما يحتوي على بروتينات التخثر بينما المصل لا يحتوي عليها. ومن الجدير ذكره أنّ تحليل السكر في نموذج دم بطريقة التحليل الأيضي الشامل لمصل الدم

(Comprehensive metabolic panel, serum) تكون أكثر من تحليل السكر عن طريق فحص بلازما الدم (plasma glucose) النموذج وسيأتي الحديث عن

وبسبب الفترة الزمنية السريعة التي يعتمدها المختبر أصبحت طريقة فحص سكر البلازما هي المعيار القياسي لقياس سكر الدم. ولكن من الناحية العملية فإنّ استعمال المصل في طريقة التحليل الأيضي الشامل لمصل الدم هي طريقة ملائمة لأغ

كما أنّ القياس الدقيق لسكر الدم يلعب دوراً مهماً في تشخيص المرض السكري.
الدم الوريدي الذي يزيد على 126 \100ملييلتر الحد المطلوب
لتشخيص المرض السكري. وتسمى الحالات التي يظهر فيها سكر بلازما الدم الوريدي
محسوراً بين محسوراً بين 5.6-6.9 مليمول\ 100 () 100\ 100
126 / 100) بأنها حالات السكر على الريق (الصيامي) . ويشترط هنا أن
يكون سكر بلازما الدم الوريدي بعد ساعتين أقل من 7.8 مليمول\ (100/ 140)
75

الحالات التي تتراوح فيها مستويات السكر بين 7.8-11.1 مليمول\ (140-199
100\ 100) بعد ساعتين من تناول 75

. وتُعرف حالة كل من السكر على الريق المُعَجَز

(Impaired glucose tolerance) (Impaired fasting)

(glucose "Prediabetes". وهذه الحالة تُنبئ بحدوث الداء

لأمراض القلبية الوعائية مستقبلاً. وأنّ السيطرة على مرحلة ما قبل

السكري تؤخر وحتى أحياناً تمنع تطور المرض السكري.

إنّ السيطرة المركزة على سكر الدم هي شرط أساسي للسيطرة على مرض السكري مع

هيموجلوبين A1s يقل عن 7%. يتوافق هذا مع اعتماد مستوى سكر بلازما الدم الذي يزيد

126 \100ملييلتر كحد لتشخيص المرض السكري والذي يزيد على

100 \100ملييلتر كحد لتشخيص مرحلة ما قبل السكري مع شرط اعتبار دقة قياس السكر

كشرط أساسي في هذه المستويات. وهكذا أصبحت دقة القيم المختبرية ضرورية للتشخيص

الصحيح ونتائج تحليل سكر الدم بواسطة الأجهزة الخاصة بالمريض (جهاز قياس السكر البيتي)

ضرورية لتحديد القرارات العلاجية ونتائج تحليل الهيموجلوبين A1s ضرورية لتقييم نجاح

حددت الأكاديمية الوطنية للكيمياء الحيوية السريرية المنشورة في عام 2002

التشخيص الدقيق للسكري بالنقاط التالية:

- نتائج مختبر مجاز مهنيًا.
- بلازما الدم الصيامي في الصباح بعد 8 ساعات من الصيام.
- فصل خلايا الدم عن البلازما خلال ساعة واحدة بعد السحب.

■ وضع الدم في إنبوبة إختبار تحتوي على مثبت تحلل السكر في حالة عدم فصلهما على

ولا يوصى بإستعمال جهاز قياس السكر البيتي لتشخيص السكري بسبب إحتمال عدم ضمان . ونفس الشئ بالنسب للهيموجلوبين أ₁س فقد أوصت بعض الجهات التخصصية بإستعماله لمتابعة الحالة السكرية وليس للتشخيص.

إنَّ نتائج تحليل السكر بأجهزة القياس البيتي قد تكون أقل دقة من الطريقة المختبرية يشجع إستعمالها هي حقيقة كون نتائج هذه الأجهزة تؤدي الى نفس الغرض من ناحية القرارات العلاجية.

إنَّ المشكلة الرئيسة في دقة قياس السكر بالطريقة المختبرية هي أنَّ مستويات سكر الدم الكلي بعد سحب الدم تبدأ بالإخفاض بسبب عملية تحلل السكر (Glycolysis) واسطة كريات الدم . وعليه فإنَّ وقت فحص النموذج يعتبر عامل مهم في تحديد دقة النتيجة. من جهة أخرى تعتبر كفاءة المريض على إستعمال الجهاز عامل مهم في دقة النتيجة. وقد بيَّنت دراسة أجريت على خمسة أجهزة أنَّ نتائج تحاليل السكر التي أجريت من قبل مجموعة من الفنيين المتخصصين هي أكثر دقة من تلك التي أجريت من قبل مجموعة من المرضى.

إنَّ دقة نتائج أجهزة تضبيب السكر المتواصل (Continuous glucose monitoring) هي الأخرى لها مشاكلها الخاصة والتي تتمثل بديناميكية معدل التغيير في مستوى السكر في (Interstitial fluid). بالإضافة الى أنَّ مستويات السكر

الذي يُقاس في سائل ال
يتأخر عن التغيير في مستوى سكر الدم
17 دقيقة.

أما بالنسبة للهيموجلوبين أ₁ 20 طريقة لقياسه الأمر الذي أدى الى إختلاف معدلات المصادر وضبابية في تحديد الأهداف. ولكن الطريقة التي حددها البرنامج الوطني لتقييس الهيموجلوبين السكري والتي تتطابق مع نتائج دراسة السيطرة والمضاعفات 99% معدل نجاح في مختبرات العالم حالياً.

إنَّ نتيجة تحليل السكر في نموذج دم وضمن التحليل الأيضي الشامل لمصل الدم (Comprehensive metabolic panel, serum)) 126

(100\ملييلتر) من تحليل السكر عن طريق فحص بلازما الدم (plasma glucose) (يكون بلازما الدم 112 mg/dl)

14 نقطة بالرغم من كون النموذجين من عينة دم واحد هو أنّ أحد الإنزيمتين

فحص النموذج فيها كبلازما (Plasma) (Serum).

في هذا الاختلاف هو ليس بيولوجي وإنما هو تحليلي لأنه لم يتم استعمال عينة ثانية.

بلازما فإنّ عملية فصل خلايا الدم الحمراء من البلازما بواسطة جهاز الطرد المركزي في المختبر تعتبر أمراً ضرورياً بسبب انخفاض مستويات سكر البلازما بمعدل يُقارب 15 100\ ملليتر لكل ساعة تأخير حيث يتم إستهلاك السكر بواسطة عملية التحلل السكري الذي تقوم به خلايا الدم الحمراء.

البلازما في المختبر فقد بيّنت بعض البحوث أنّ هذه المثبطات (الصوديوم فلورايد) يحتاج الى وقت لبدء تأثيره الأمر الذي يؤدي الى انخفاض مستوى سكر البلازما في نهاية الساعة الأولى دة الصوديوم فلورايد في إنبوبة الفحص. لذلك يصبح من المتوقع أنّ يختلف سكر البلازما بدرجة ملموسة عندما يُعزل من خلايا الدم الحمراء مباشرة بعد سحب الدم من المريض عن مستوى سكر البلازما الذي يتأخر عزله عن الخلايا بعدة ساعات بعد سحب الدم من المريض. يقترح البعض وجود فوارق ذاتية بين سكر مصل الدم وسكر . فقد لوحظ بأنّ سكر مصل الدم يزيد بمعدل 2-5% .

تُستعمل طريقة أنزيم هكزوكاينيز (Hexokinase) أو طريقة أنزيم جلوكوزأوكسيديز (Glucose oxidase) لإجراء عملية التحليل الأنزيمي للسكر ولكل واحدة من هاتين الطريقتين تباينات ذاتية وأنّ الفرق بينهما هو أقل من 4% .
علماً بأنّ مستويات السكر عند نفس المريض قد تختلف من يوم لآخر.

14% بين نتائج فحص السكر في صباحين متتاليين. وهذا يعني

126 100\ ملليتر في يوم ما قد يكون أقل أو أكثر من 14% في اليوم التالي

(أي أنّ المستوى في اليوم التالي قد يكون 109 100\ أو قد يكون 143 100\ 95%).

وفي حالة فحص السكر الصيامي (ثمانية ساعات صيام)

هذا الاختلاف سوف يصبح أكبر بسبب كون مستوى السكر الصيامي الصباحي أعلى من مستوى السكر الصيامي المسائي. وعليه يصبح من المهم للأطباء الأخذ بنظر الإعتبار هذه الاختلافات أثناء تقييم نتائج مستوى السكر الذي يجرى فحصه في المختبرات. إنّ أخذ هذه الاختلافات بالحسبان هو مهم جداً في تشخيص ومتابعة علاج مرضى السكري.

بالنسبة لتوصيات إدارة الدواء والغذاء الأمريكية لعام 2005 حول دقة نتائج التحليل في أجهزة تحليل السكر البيتي هي أنّ تكون ضمن 20% من قيمة المختبر عندما يكون مستوى السكر

100 \ 100ملييلتر وضمن 20 مليغرام\ 100ملييلتر عندما يكون مستوى السكر
100 \ 100ملييلتر.

المتغيرات المحتملة التي تؤثر على قياس السكر في المختبر

- العينات الصيامية التي جمعت في أيام مختلفة؟
↩ نتيجة الفحص الصيامي في اليوم اللاحق قد تختلف 14%.
- عينة الدم الصيامي الصباحي أو المسد
↩ .
- هل كانت العينة لسكر المصل أو البلازما؟
↩ .
- هل تمّ عزل البلازما بجهاز الطرد المركزي خلال أقل من 60 دقيقة بعد أخذ عينة
↩ يقل سكر البلازما بمقدار 10مليغراما .
- هل أستعمل مثبت التحلل السكري الصوديوم فلورايد في إنبوبة الحاوية على البلازما؟
↩ عملية التحلل السكري تُخفض السكر ولكن الفلورايد يُعرقل هذه العملية.
- هل أستعمل الأنزيم هيكلزوكاينيز أو الأنزيم جلوكونز كاينيز؟
↩ 4%.
- هل تمّ فحص السكر كجزء من التحليل الأيضوي الشامل لمصل الدم في المختبر؟
↩ الفحص الشامل في العادة يقيس السكر في المصل.

العوامل التي تؤثر على نتيجة التحليل بأجهزة التضييبيط الذاتي أي تحليل السكر في

البيت

المتغيرات ما قبل التحليل (Preanalytical variables)

ثمة عدد من المتغيرات التي تؤثر على دقة الجهاز الخاص بالمريض ومنها:

- الهيماتوكريت (Hematocrit): أي نسبة تركيز الخلايا الدموية الى السائل الدموي
-
- قلة الأوكسجين

■
■ الدرجات العالية من سكر الدم أو الواطئة

■ ارتفاع مستويات ثلاثي الجليسرايد من الدهون في الدم

■ بعض الأدوية كحامض الأسكوربيك أي فيتامين س

يُعتبر عادة التكنيك الذي يتبعه مستعمل جهاز تحليل السكر الخاص بالمريض مسؤول عن عدم دقة نتائج التحليل أكثر مما يُعزى للجهاز نفسه. فعدم الدقة قد تنتج من التقييس غير الصحيح وعدم كفاية إدامة الجهاز إضافة الطريقة الخاصة بتقنية قياس السكر أي هل التقنية الفوتومترية أو التقنية الكهرو كيميائية

(photometric versus electrochemical) إضافة الى نوع الأنزيم الذي يستعمل

سواء هي كزوكاينيز أو جلو كوز كاي نيز أو جلو كوز دي هايدروجينيز

(hexokinase vs. glucose oxidase vs. glucose dehydrogenase).

لأجهزة الحديثة لقياس السكر تحول ذاتياً قياسات سكر الدم الكلي الى ما يُقابلها من

سكر البلازما الذي يُجرى في المختبر.

إنّ أنظمة قياس السكر المتواصل تقيس السكر في

تيار كهربائي. علماً بأنّ دقة هذه الأجهزة لا يُعتمد عليها في قياس حالات هبوط السكر.

من كونها تساهم مساهمة فعّالة في متابعة تذبذبات السكر في الدم مع مرور الوقت.

المناطق البديلة عن طرف الإصبع لأخذ نموذج الدم

إنّ الضبط "الإختبار" الذاتي للسكر في الدم من قبل المريض نفسه هو جانب مهم جداً

لغرض السيطرة المُركزة على السكر في الدم. إنّ كون طرف الإصبع غني بالأوعية الدموية قد

جعله المنطقة المرشحة الأولى للحصول على كمية كافية من الدم. ولكنّ الإختبار من طرف

كون مؤلماً وقد يؤدي بمرور الوقت إلى تلف الجلد في أطراف الأصابع وقد يحتاج

المريض إلى الضغط أقوى على الإصبع بواسطة جهاز الوغز لغرض الحصول على وغزة

أعمق. إضافة إلى ذلك قد يحتاج المريض إلى تدليك الإصبع وعصره للحصول على قطرة

أكبر. ولغرض تلافي هذه الجوانب السلبية فقد استحدثت شركات التصنيع أجهزة يمكن بها

نتبار السكر بأخذ نماذج من مناطق أخرى من الجسم (الشكل) مثل أسفل الإبهام من راحة

ت. وفي هذه الحالات سوف لا يحتاج المريض إلى

وغزة عميقة مما يجعل العملية أقل ألماً. إضافة إلى ذلك فإنّ شبكة الأعصاب المُجهزة لطرف

الأصابع تكون أكثر كثافة من تلك الموجودة في المناطق البديلة. ويُوصى أيضاً بذلك منطقة الوجود لتنشيط الدورة الدموية. وفي حالات الشك في هبوط سكر الدم فيبقى الإختبار من طرف الإصبع هو المفضل لإعطائه نتائج أقرب لمستوى سكر الدم في وقت الهبوط.



: المناطق البديلة عن طرف الإصبع لأخذ نموذج الدم.

همة في حالة استعمال المواضع البديلة:

- فرك المنطقة بلطف حتى تصبح دافئة لغرض زيادة سريان الدم إلى السطح.
 - يتم وغز المنطقة.
 - يتم لصق طرف شريط الإختبار بعد تثبيته في الجهاز.
- وبسبب كون سريان الدم في الإصبع أو راحة الكف هي ثلاث إلى خمس مرات أسرع من سريان الدم في الذراع أو المناطق البديلة الأخرى فإنّ الدم في الإصبع أو في راحة الكف قد تظهر فيه التغيرات في مستويات السكر أسرع مما هي في المناطق الأخرى. وعليه يجب على المرضى والأطباء المعالجين لهم أن ينتبهوا إلى أنّ نتائج التحاليل من طرف الإصبع تختلف عن المناطق الأخرى عندما تتغير مستويات السكر في الدم بسرعة وكما هو في الحالات التالية مثلا :

1. عندما يعتقد المريض بأنّ مستوى السكر في دمه منخفض.

2. الإنسولين.

3. بعد أقل من ساعتين (60 - 90 دقيقة)

4. بعد إجراء تمارين بدنية.

5. عندما يعاني المريض من حالات عدم الشعور بهبوط السكر في ادم (أي عدم ظهور أعراض أو علامات عند هبوط السكر في الدم).

وعليه يجب أن يعتمد المريض في هذه الحالات على إ يكون الفرق بين سريان الدم في الإصبع أو راحة الكف وسريان الدم في الذراع أو المناطق البديلة الأخرى سبباً لتأخير اكتشاف هبوط السكر في الدم في حالة قياسه في المناطق البديلة مقارنة إلى قياسه في الإصبع أو راحة الكف. وقد يحاول مريض إجراء الإختبار عدة مرات وفي مناطق مختلفة لغرض معرفة أي المناطق أضبط من غيرها بالنسبة له على أن تُعتبر القراءة الأعلى هي القياس.

ومن الجدير ذكره أن استعمال المناطق البديلة، وكما أظهرته نتائج الدراسات، يُوفر نتائج تجعلها بديلة للاستعمال في أكثر الأوقات التي يُوصى بها حالياً لإختبار السكر في الدم ويقصد بها هنا

:

1. حالات الصيام قبل الوجبات الغذائية.

2. ساعتين بعد الوجبات الغذائية.

وأثبتت هذه الدراسات أن استعمال المناطق البديلة في هذه الأوقات لا يحتاج أيضاً إلى التحضير

يزات استعمال المناطق البديلة:

1. يُزيد من إمتثال أو مُطاوعة المريض للتوصيات الطبية.
2. يُزيد من احتمال زيادة عدد مرات إختبار السكر في الدم.
3. يُزيد من إرادة المريض للمساهمة أكثر في السيطرة المُركزة على السكر في الدم.

مواضيع ترتبط بهذا الموضوع وموثقة في هذا :

- جهاز بالمريض (PDF)
- هي أهم المختبرية لتشخيص (PDF)
- هي () التفريسي (PDF)
- التكنولوجيا الحديثة () (PDF)

- الهيموجلوبين المُسَكَّر أو الهيموجلوبين الجلايكوزيلي أو الهيموجلوبين أ¹
(HbA1c) (PDF)