



TECHNISCHES DATENBLATT

Glucose, Glykohämoglobin und Fructosamin

Nach dem Durchlesen dieses Dokumentes sollten Sie:

- Die wichtigen Parameter zur Diabetesabklärung kennen
- Die Wichtigkeit der Referenzsysteme für Glucose und Glykohämoglobin verstehen.

1. Glucose

Die Glucose ist eine der wichtigsten Energiequellen unseres Organismus. Dieser Parameter ist einer der am meisten gemessenen im klinischen Laboratorium, da die Glucose-Konzentration insbesondere bei Diabetes Patienten sorgfältig überwacht werden muss. Je nach Art der Probe und je nach Zeitpunkt der Probenentnahme kann die Konzentration variieren.

Blutproben

Die Glucose kann mit arteriellem, venösem oder kapillärem Blut gemessen werden, wie auch mit Plasma oder Serum. Das Kapillarblut wird meistens für Schnelltests benutzt (« POCT » - « Point of Care Testing » - « Bestimmung am Patientenbett »).

Die Aufbewahrung der Proben zur Bestimmung der Glucose bedarf einer besonderen Aufmerksamkeit. Die Glucose-Konzentration variiert stark je nach der Zeitspanne zwischen der Blutentnahme und der Messung, der Konservierungstemperatur, der Art der Probe und ob ein Antikoagulans oder ein Glykolyse-Hemmer angewendet wird. Im Vollblut nimmt die Glucose-Konzentration schon 10 Minuten nach der Entnahme ab. Im dekantierten fluoridierten Plasma, gelagert bei + 4 °C, ist die Glykolyse gehemmt und die Glucose-Konzentration bleibt bis zu 48 Stunden stabil. Trotzdem ist eine möglichst rasche Bestimmung der Probe empfehlenswert.

Zeitpunkt der Entnahme

▪ Nüchtern

Die Glucose-Konzentration ist im Kapillarblut höher als im venösen Blut (+ 2 à 3 %), am höchsten ist sie im arteriellen Blut (+ 5 % im Verhältnis zum venösen Blut).

Bei einem physiologischen Hämatokrit ist die Glukose-Konzentration um ungefähr 15% höher in Seren- und Plasmaproben (inklusive kapillar) als im venösen Vollblut. Grund dafür ist das geringere Wasservolumen im Plasma im Vergleich zum Vollblut, was eine höhere Glucose-Konzentration zur Folge hat.

▪ Postprandial

Die Konzentration im Blut und im kapillaren Plasma steigt nach einer Mahlzeit deutlich an. Die Glucose-Konzentration im arteriellen Blut kann im Vergleich zum Venenblut um 50ig% ansteigen.

▪ Referenzsysteme

In den Spitallaboratorien und anderen grossen Laboratorien wird die Bestimmung vorwiegend mit Plasma oder Serum durchgeführt. Die vorgegebenen Referenzwerte entsprechen der Probenart. POCT-Instrumente benötigen normalerweise Kapillarblut. Diese Probe hat eine geringere Glucose-Konzentration als die Plasma/Serumproben. Einige Geräte rechnen den gemessenen Wert in einen dem Plasma äquivalenten Wert um. Andere Geräte geben die Glucose-Konzentration direkt an, ohne diese Umrechnung.

Um das Follow-up eines Patienten sicherzustellen, ist es bei der Bestimmung unerlässlich, das verwendete Referenzsystem zu kennen. Wenn möglich, sollte zudem immer die gleiche Probenart (Blut, Serum, usw.) am Morgen und nüchtern entnommen werden.

Glucose im Urin

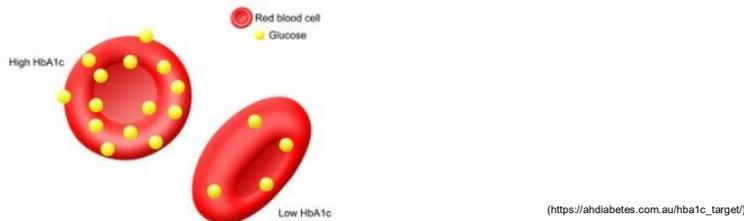
Wenn der Blutzuckerspiegel stark erhöht ist (≥ 10 mmol/L), kann Glucose im Urin ausgeschieden werden. Dessen Bestimmung kann qualitativ mit Teststreifen oder auch quantitativ erfolgen. Die Analyse muss aus frisch erhaltenem Urin durchgeführt werden. Zur Konservierung muss die Urinprobe im Kühlschrank aufbewahrt werden, um zu vermeiden, dass eventuell vorhandene Bakterien den Glucosegehalt im Urin reduzieren.

Ein erhöhter Glucosewert im Urin ist hauptsächlich auf einen Diabetes mellitus zurückzuführen, es kann sich aber auch um ein Diabetes renalis (Glucosurie mit normaler Glykämie) handeln oder anderen Nierenerkrankungen, Infektionen oder Medikamenteneinnahme (Salicylate, usw.).

2. Glykohämoglobin

Das Glykohämoglobin (HbA_{1c}) ist ein unerlässlicher Parameter zur Überwachung des Diabetes. Er erlaubt das Risiko eventueller Komplikationen für den Patienten abzuschätzen.

Das Hämoglobin (Hb) ist ein Protein, welches den Sauerstofftransport durch die roten Blutkörperchen ermöglicht. Die Glucose kann sich an die β-Kette des Hämoglobins binden und somit ein HbA_{1c} bilden. Es wurde bewiesen, dass die Menge HbA_{1c} mit der Menge Glucose im Blut direkt proportional ist und dass das Glucose-Molekül während der ganzen Lebensdauer eines Erythrozyten (ungefähr 3 Monate) am Hämoglobin gebunden bleibt. Demzufolge spiegelt die Messung des HbA_{1c} den mittleren Blutzucker einer Person während dieser Periode wider.



Verschiedene Standards

- **DCCT (Diabetes Control and Complications Trials):** Dies ist der erste benutzte Standard. Mit diesem Standard wird der HbA_{1c}-Gehalt in % des Gesamten-Hämoglobins ausgedrückt.
- **NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program):** Die amerikanische Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, die Korrelation zwischen den zur Verfügung stehenden Methoden (über 30) zum DCCT-Standard zu verbessern.
- **IFCC (International Federation of Clinical Chemistry):** Ende der 90er Jahre hat diese internationale Dachorganisation beschlossen eine bessere HbA_{1c}-Standardisierung zu entwickeln auf der Basis der leistungsfähigsten analytischen Techniken. Der IFCC-Standard, obwohl spät entwickelt, gilt als offizielle Referenz.

▪ Das Problem

Aus der gleichen Probe ergeben sich mit den standardisierten Methoden DCCT/NGSP und IFCC zwei verschiedene Resultate. Das IFCC-Resultat liegt 1 bis 2% tiefer als das DCCT/NGSP-Resultat. **Bei der Bestimmung ist es deshalb unerlässlich das verwendete Referenzsystem zu kennen.**

Empfehlungen

Es wird heute in der Schweiz empfohlen, systematisch eine IFCC-Methode zu benutzen. Aufgrund des beobachteten Unterschieds zwischen dem Resultat DCCT/NGSP und dem Resultat IFCC, wurde vorgeschlagen die IFCC-Resultate für das HbA_{1c} in einer anderen Einheit auszudrücken (mmol HbA_{1c} / mol Hb). Dies hat den Vorteil, dass man beim Lesen der Resultate den benutzten Standardtyp eindeutig erkennen kann.

Falls man das Resultat umrechnen möchte, damit es einer DCCT/NGSP-Messung entspricht, kann man die folgende Formel anwenden: $\text{HbA}_{1c} (\text{NGSP/DCCT en \%}) = \text{HbA}_{1c} (\text{IFCC en mmol/mol}) \times 0,0915 + 2,152$

3. Fructosamin

Fructosamin kennzeichnet die Gesamtheit der Glykoproteine im Serum, insbesondere Glykoalbumin (80 %). Die Konzentration dieser Proteine ist proportional zum Glucosespiegel im Blut, wobei ihre Erneuerung viel schneller erfolgt als diejenige des HbA_{1c}. Folglich ist Fructosamin ein Nachweis für den mittleren Blutzuckerspiegel über eine kurze Periode von zwei bis drei Wochen. Die Fructosaminbestimmung beim therapeutischen Verlauf des Diabetes ist weniger gebräuchlich als diejenige des Glykohämoglobins, ausser unter den 3 folgenden Umständen:

- Hämoglobinopathien: Thalassämien, Drepanozytosen
- Bewertung einer veränderten Diabetestherapie
- Während der Schwangerschaft.

4. Referenzen

1. NGSP - Harmonizing Hemoglobin A_{1c} Testing: <http://www.ngsp.org/ifccngsp.asp>
2. Société Suisse de Chimie Clinique - Comptes-rendus et diffusion des résultats en chimie clinique : Hémoglobine glyquée, Juin 2016 : http://www.ssc.ch/sscc/documents/Recommendations/recommandations_postanalytique_HbA1c_2017-03-31.pdf

Aktualisierung September 2018 Stéphanie Bourgeois, Dagmar Kessler
Erstellung Dezember 2008 Saïd Marzouk, André Deom et Michel Rossier