

Physikum H00

Das **Hämoglobin HbA1c** ...

- A entsteht durch nicht-enzymatische Glykosylierung (Glykierung) von HbA1.
- B wird im endoplasmatischen Retikulum von Retikulozyten gebildet..
- C kann nicht Sauerstoff transportieren.
- D liegt bei Patienten mit Diabetes mellitus in verminderter Konzentration vor.
- E wird als einziges Hämoglobin im Urin ausgeschieden.

Kommentar

- zu A Aldehyde können mit freien Amino-Gruppen spontan (d.h. nicht-enzymatisch) reagieren; es entstehen sog. *Schiffsche Basen*. $-HC=O + H_2N- \rightarrow -HC=N- + H_2O$
Glucose ist eine Aldose. In der Aldehyd-Form kann sie mit einer N-terminalen Aminogruppe von Proteinen reagieren. Das entstehende labile Aldimin lagert sich zum stabilen Ketamin um. Das Protein ist dann dauerhaft mit einem Zucker-Derivat behaftet (nicht mit einem Zucker-Rest bzw. Glykosyl-Rest, deshalb besser *glykiert* und nicht *glykosyliert*). Die irreversible Glykierung eines Proteins hängt ab von der Zucker-Konzentration, die kurzzeitig (nicht dauerhaft) vorliegt.
- zu D In der Klinischen Chemie ist der Anteil des glykierten Hämoglobins ein Parameter, um festzustellen, ob bei einem Diabetiker, trotz momentan normaler Blutglucose-Werte, in den vergangenen Wochen hohe Glucose-Konzentrationen (*Blutzuckerspitzen*) aufgrund von Diät-Fehlern aufgetreten sind. Hämoglobin wird genommen, weil es ...
(1.) ein leicht isolierbares Protein des Blutes ist, (2.) in hoher Konzentration vorliegt, (3.) eine lange Verweildauer im Blut hat, (4.) sich leicht in glykiertes und nicht-glykiertes Hb durch Kationen-Chromatographie auftrennen lässt und (5.) bereits gefärbt ist.
Der normale Anteil des glykierten Hb am Gesamt-Hb ist 4 – 6 %.
Diesen Bereich sollte auch ein Diabetiker nicht überschreiten.
Beim schlecht eingestellten oder noch unerkannten Diabetes kann der Anteil auf über 10 % steigen.
- zu C Die Glykierung hat keine Auswirkung auf die Funktion des Hämoglobins. Lediglich der BOHR-Effekt kann beeinträchtigt sein, weil einige der N-terminalen Amino-Gruppen mit Säure/Basen-Eigenschaften blockiert sind.
- zu B,E *nonsense*

Aussage A trifft zu.

Physikum H00 (*modifiziert*)

Bei der Kontrolluntersuchung eines insulinpflichtigen Diabetikers wurde ein Nüchternblutzucker-Wert von 90 mg/dl (5 mM) und für **glykiertes Hämoglobin (HbA1c)** ein Wert von 11% des Gesamt-Hb bestimmt.

- A Es ist anzunehmen, dass die Urinprobe Glucose-negativ ist.
- B Das erhöhte HbA1c hat Auswirkungen auf die Sauerstoff-Versorgung.
- C Die Erythrozyten geben vermehrt Pyruvat ab.
- D Der Patient hat eine genetisch bedingte Hämoglobin-Anomalie.
- E Es handelt sich um einen gut eingestellten Diabetes mellitus mit günstiger Langzeitprognose.

Kommentar

- zu A Die Nierenschwelle für Glucose, d.h. die Blutzuckerkonzentration, bei der Glucose nicht vollständig aus dem Primärharn rückresorbiert werden kann und im Endharn nachweisbar ist, liegt etwa beim Doppelten der normalen Blutzuckerkonzentration (180 mg/dl bzw. 10 mM). Sie steigt im Laufe des Lebens an und kann bei Diabetikern (als Folge arteriosklerotisch verminderter Nierendurchblutung) bei Werten weit über 200 mg/dl liegen.
- zu B Die Funktion des Hämoglobins ist durch die Glykierung nicht beeinträchtigt.
- zu C Das trifft zu bei gesteigerter MetHb-Bildung (z.B. Nitrit-Vergiftung), weil dann NADH von der MetHb-Reduktase verbraucht wird, so dass Pyruvat nicht zur Regeneration des NAD (Oxidation des NADH) benötigt wird.
- zu D Das könnte (obwohl unwahrscheinlich) zwar möglich sein, hätte aber nichts mit seinem Diabetes zu tun und wäre auf keinen Fall die Ursache für den erhöhten HbA1c-Wert (normal 4 bis 6%).
- zu E Im Gegenteil: Der Patient ist schlecht eingestellt (oder *nicht diszipliniert, weil er Süßigkeiten nascht*). In den zurückliegenden Wochen hatte er häufig sehr hohe Blutzuckerspitzen, die bei den Blutzucker-Kontrollen nicht erfasst wurden.

Aussage A trifft zu.