

Physiologie und Laborbestimmungen des Alkohols

Alkohol ist ein kleines, wasserlösliches Molekül, das vom Körper gut aufgenommen wird. Exogene und endogene Faktoren beeinflussen seine Aufnahme und den Abbau. Neben einem angenehmen sedativen Effekt zeigen sich mit steigender Blutkonzentration negative physiologische Eigenschaften, bei höheren Spiegeln letale Folgen.

Alkohol kann direkt im Blut oder Urin bestimmt werden, wobei berücksichtigt werden muss, dass nach dem Konsum die Spiegel rasch abfallen (ca. 0.15 Promille/h).

Mit der Bestimmung des Carbohydrate Deficient Transferrin (CDT) wird ein chronischer Alkoholkonsum nachgewiesen (> 60g/Tag).

Die Messung des Ethylglucuronid (ETG) schliesst die diagnostische Lücke zwischen der direkten Alkoholbestimmung und der Messung des CDT: Nachweisbarkeit bis maximal 80 Std. nach Konsum, je nach eingenommener Alkoholmenge.

Alkohole sind eine grosse Gruppe von organischen Molekülen, die als Gemeinsamkeit eine Hydroxylgruppe aufweisen: Neben dem toxischen Methylalkohol, dem Isopropanol («Waschalkohol»), Cholesterin oder Glycerin ist vor allem der Ethylalkohol (Ethanol) von Bedeutung. Ethanol ist ein kleines, wasserlösliches Molekül, das vom Körper gut aufgenommen wird und sich gleichmässig verteilt.

Absorption

Die Resorption des Ethanols im Jejunum erfolgt deutlich schneller als im Magen. Wird ein alkoholhaltiges Getränk auf leeren Magen getrunken, ist die maximale Blutkonzentration schneller erreicht als nach postprandialem Alkoholgenuss. Getränke mit mittlerem Alkoholgehalt (ca. 20 Vol%) gehen schneller ins Blut als solche mit 3–8 Vol%. Im Gegensatz dazu führen hochprozentige Getränke zu einer retardierten Magenentleerung und inhibieren die Absorption. Werden Getränke mit Kohlensäure versetzt (z. B. Champagner), ist der Übergang ins Blut beschleunigt; werden sie hingegen zusammen mit kohlenhydratreicher Nahrung eingenommen, erfolgt die Resorption deutlich langsamer.

Verteilung

Die höchsten Alkoholkonzentrationen im Körper finden sich in der Leber und in den gut durchbluteten Organen Hirn und Lunge, die niedrigsten im Fettgewebe (Alkohol ist nicht lipophil). Dies ist zusammen mit dem unterschiedlichen Blutvolumen ein Grund, weshalb der Blutalkoholwert nach gleicher eingenommener Menge Alkohol bei Frauen höher ist als bei Männern. Zudem beeinflusst die Zyklusphase den Alkoholspiegel (Ovulation führt zu höheren Werten). Medikamente spielen eine Rolle (Cimetidin inhibiert Alkoholdehydrogenase; Antihistamine, Phenothiazine beschleunigen die Magenleerung und so die Aufnahme im Jejunum).

Metabolismus

Über 90% des Alkohols wird hepatisch eliminiert. 2–5% werden über Urin, Schweiß und Atem ausgeschieden. Der Abbau erfolgt über die Alkoholdehydrogenase, von der mindestens vier Isoenzyme existieren. Fehlt eines dieser Isoenzyme (z. B. bei ca. 50% der Japaner), führt dies zur Akkumulation des toxischen Acetaldehyds; Kopfschmerzen, Nausea und Tachykardie sind die Folge. Ein kleiner Teil (< 0.6%) tritt in

der wasserlöslichen, stabilen Form von Ethylglucuronid (ETG) auf. Der Blutalkohol ist eine Stunde nach Einnahme am höchsten. Er fällt danach linear mit einer Rate von 0.15 Promille pro Stunde ab. Unter der Restkonzentration von 0.2 Promille ist die Abbaugeschwindigkeit deutlich kleiner.

CDT (Carbohydrate Deficient Transferrin)

Carbohydrat-Deficient-Transferrin ist eine Variante des Transferrins, bei welcher 3 oder 4 Glykosylreste am Molekül fehlen. Der Mechanismus dieser Transferrinabnormalität ist noch weitgehend unbekannt. Bei chronischem Aethylabusus werden erhöhte Konzentrationen gefunden. Es wird vermutet, dass es über den Acetaldehyd zur Hemmung des Glykosyltransfers kommt. Der %-Wert des CDT steigt an, wenn im Laufe von mehreren Wochen im Durchschnitt täglich mehr als 60 Gramm Alkohol aufgenommen werden. Dies entspricht ca. einer Flasche Wein pro Tag. Während einer Abstinenzzeit geht der %-CDT-Wert langsam auf den Normalwert zurück. Die Halbwertszeit des CDT beträgt 9 Tage. Sporadischer Alkoholkonsum führt nicht zu einem Anstieg des CDT.

Ethylglucuronid (ETG)

Das ETG ist ein direkter wasserlöslicher Metabolit des Alkohols. Die Ausscheidung erfolgt nur über die Nieren. Bei kleinen Trinkmengen (ca. 0.1g/kg KG) kann ETG noch nach 13–20 Stunden und bei mittleren Trinkmengen (bis ca. 0.5g/kg KG) nach 26–36 Stunden nachgewiesen werden. Bei noch grösseren Alkoholmengen ist eine Nachweisbarkeit bis zu 80 Stunden möglich. Im Serum ist die Nachweisdauer deutlich kürzer.

In geringen Mengen lagert sich ETG in die Haare ein. Werte von <7pg/mg im Haar sprechen für eine Alkoholabstinenz oder eine sehr seltene Einnahme von Alkohol. Werte zwischen 7 und 30pg/mg finden sich bei moderatem Alkoholkonsum.

Wichtig bei der Untersuchung von Haarproben ist die untersuchte Haarlänge: üblicherweise werden 3cm Haare untersucht, was einen Rückschluss auf die letzten 3 Monate zulässt.

Analytik

373 Ethanol im Serum

Serum, 1 ml
TP 20.70

523 Ethanol im Urin

Urin, 5 ml
TP 23.00

i Alkoholfreie Desinfektion, Trenngel-Röhrchen zentrifugieren, kein Umgiessen, Originalröhrchen einsenden, nicht öffnen

371 CDT

Serum, 1 ml
TP 68.40

2673 Ethylglucuronid

Serum, 1 ml
TP 99.00

2670 Ethylglucuronid

Urin nativ, 5 ml
TP 101.30

2596 Ethylglucuronid

Haare, 500 mg
TP 250.00