



Alkoholkonsum (Ethanol) und die Möglichkeiten zur Bestimmung im Labor

Seit Menschengedenken ist Alkohol (Ethanol) Nahrungs-, Heil-, Genuss- Konservierungs- und Rauschmittel und in der schweizerischen Kultur verankert: Rund 85 % der erwachsenen Bevölkerung trinken mehr oder weniger häufig Alkohol. Wie in vielen westlichen Industrieländern ist der Alkoholkonsum seit Beginn der 80-er Jahre rückläufig und stagniert seit 2004 bei etwas weniger als 9 Litern reinen Alkohols pro Kopf der Bevölkerung im Jahr. Die Zahl alkoholabhängiger Menschen in der Schweiz wird auf rund 250'000 geschätzt. Es ist unbestritten, dass Alkoholkonsum ein grosses Gefährdungspotential hat und mit Risiken zum Beispiel im körperlichen (Krankheiten des Verdauungstraktes, Krebs, Herz-/Kreislaufkrankungen), psychischen (Abhängigkeit, Entzugssyndrom) und sozialen (Folgen für Nachkommen, Unfälle, Verletzungen) Bereich verbunden ist. In Europa ist Alkoholkonsum der drittgrösste Risikofaktor (nach Tabakkonsum und Bluthochdruck) für frühzeitige Krankheit und Sterblichkeit. Es ist daher nachvollziehbar, dass die Bestimmung von Ethanol in verschiedenen Körperflüssigkeiten in der Labor- und Rechtsmedizin eine wichtige Stellung einnimmt. Heute stehen diverse direkte und indirekte Marker für den Nachweis des Alkoholkonsums zur Verfügung, welche die unspezifischen und fehleranfälligen Marker wie die Aktivität der Leberenzyme (ALT, AST, γ -GT) oder ein erhöhtes MCV völlig verdrängen.

Bestimmung von Ethanol im Urin

Der direkte Nachweis von Ethanol im Urin ist möglich, der Alkohol tritt im Urin jedoch zeitverzögert auf.

Bestimmung von Ethanol im Blut

Die direkte Messung von Ethanol im Blut ist die einfachste und spezifischste Methode zum Nachweis eines kurz zurückliegenden Alkoholkonsums. Alkoholspiegel fallen nach 5 – 7 h bereits unter die Nachweisgrenze herkömmlicher Tests ab. Ein negativer Befund schließt somit einen chronischen Alkoholkonsum nicht aus. Etwa 30 bis 60 Minuten nach der Ethanolaufnahme wird die höchste Blutalkoholkonzentration erreicht. 2 – 5 % des aufgenommenen Ethanols werden über Atemluft, Schweiß und Urin ausgeschieden. Unabhängig von der getrunkenen Alkoholmenge und der aktuellen Alkoholkonzentration wird pro Zeiteinheit eine konstante Menge Ethanol durch die Leber verstoffwechselt (95 %). Typische Abbauraten befinden sich im Bereich von 0.10 bis 0.20 Promille pro Stunde. Basierend auf den Laborwerten kann von Experten eine Rückrechnung durchgeführt werden. Für die Analyse kann Serum und Plasma (Heparin und EDTA) verwendet werden. Eine Analyse ist auch in Vollblut möglich (Heparin oder EDTA), sollte kein Serum oder Plasma vorhanden sein. Wegen einer möglichen Verdunstung von Alkohol muss das Probengefäss möglichst vollständig gefüllt und fest verschlossen sein und sollte nicht länger als 5 Minuten offen stehen. Im fest verschlossenen Gefäß beträgt die Stabilität im Serum und Plasma 2 Wochen bei 20 – 25 °C und 6 Monate bei 4 – 8 °C, oder mehrere Jahre bei -18 °C

Bestimmung von Ethylglucuronid

Ethylglucuronid (EtG) wird deutlich langsamer ausgeschieden als Alkohol selbst und somit kann der Alkoholkonsum auch dann noch nachgewiesen werden, wenn der Alkohol selbst nicht mehr im Körper auffindbar ist (bis zu mehr als 80 h nach erheblichem Konsum). Bei niedrigen (≤ 0.25 g/kg) bis mittleren (≤ 0.50 g/kg) Ethanolmengen ist EtG typischerweise bis zu 24 bzw. 48 Stunden im Urin nachweisbar. Auch der Genuss von sehr kleinen Mengen (d.h. ≤ 10 g) kann noch viele Stunden (max. ca. 20h) erfasst werden. EtG entsteht im menschlichen Körper aus einem kleinen Teil des aufgenommenen Alkohols (ca. 0,02 %) und wird mit einer Halbwertszeit von ca. 2.5 h eliminiert. Als Cut-off für ein positives Ergebnis werden Grenzwerte von 0.1 mg/l (Abstinenzkontrolle) bis 0.3 bzw. 0.5 mg/l (allgemeine Kontrolluntersuchungen) angegeben. Die Urinproben sollten frisch in einen entsprechenden Behälter ohne jegliche Zusätze gesammelt werden. Falls die Probe nicht umgehend ins Labor gesendet wird, sollte diese gekühlt gelagert werden.

CDT (Carbohydrate-Deficient-Transferrin) – ein indirekter Marker für regelmässigen Alkoholkonsum

Chronischer Alkoholmissbrauch verursacht eine Störung der Biosynthese des Transferrins, welche in der Leber stattfindet. Das hat zur Folge, dass die Konzentration der Isoformen mit zwei und weniger Sialinsäure-Resten ansteigt (Hauptbestandteil des CDT ist das Disialotransferrin). Bei einem regelmässigen Konsum von mehr als 60 g Ethanol pro Tag (entspricht ca. 750 ml Wien oder 1.5 l Bier) steigt der CDT-Spiegel innerhalb von 7 Tagen signifikant an. Die Halbwertszeit von CDT beträgt ca. 14 Tage. CDT ist nicht erhöht bei z.B. nicht-alkoholbedingten Lebererkrankungen und wird nicht beeinflusst durch die Einnahme von Medikamenten wie Antidepressiva oder Disulfiram. Falsch positive oder falsch negative Ergebnisse sind nur bei einigen seltenen genetischen Varianten des CDTs denkbar, welche jedoch mit der von uns verwendeten HPLC-Methode erkannt werden können. CDT wird in Prozent des Gesamttransferrins angegeben wobei ein CDT > 2.5 % des Gesamttransferrins als pathologisch zu werten ist. Als Untersuchungsmaterial wird Serum verwendet. Plasma darf nicht verwendet werden, da Antikoagulantien (vor allem EDTA) die Probenvorbereitung und die chromatographische Trennung stören. Die Proben sollten gekühlt versendet werden. Die Haltbarkeit beträgt bei 2 bis 8 °C bis zu einer Woche (mind. -18 °C für längere Lagerung).

Ethylglucuronid in Haaren – der Langzeitmarker für den Ethanolkonsum

Drogen, Wirkstoffe und Stoffwechselprodukte werden primär über die Blutbahn in die Haarwurzel und den Haarschaft eingebaut und wachsen mit dem Haarwachstum nach aussen.

Ein weiterer Weg des Einbaus stellt die Einlagerung ins Haar durch Schweiß oder Sebum. Abhängig von Wachstumsgeschwindigkeit wachsen die Substanzen im Haarschaft fixiert nach aussen. Bis die Substanzen im abschneidbaren, kopfhautnahen Bereich auftauchen vergehen ca. 2 bis 4 Wochen. Nach Beendigung eines regelmässigen Konsums (zu Beginn einer Abstinenz) dauert es noch einige Wochen bis ca. drei Monate, bis im kopfhautnahen Abschnitt keine Substanzen mehr nachweisbar sind, da ein Teil der Haare vor dem Ausfallen eine Wachstumspause durchläuft.

Haarwachstumsgeschwindigkeiten

Die Wachstumsgeschwindigkeiten von Kopfhair betragen ca. 0.8 – 1.4 cm / Monat, vereinzelt kann davon weiter abgewichen werden. Für die grobe Zuordnung eines Segmentes zu einem Zeitraum wird in der eine Wachstumsrate von 1.0 cm / Monat betrachtet. Sämtliche zeitliche Abschätzungen sind als grobe Annäherungen zu werten, da in der Regel die individuelle Wachstumsrate nicht bestimmt wird.

Einmaliger Nachweis

Ein einmaliger Konsum oder Beibringung von Substanzen ist nur vereinzelt nachweisbar.

Rückschlüsse auf konsumierte Menge

Aus den nachgewiesenen Substanzkonzentrationen kann teilweise ein Rückschluss auf die Konsumhäufigkeit bzw. Menge geschlossen werden.

Kosmetische Haarbehandlung

Durch kosmetische Haarbehandlung (Bleichen, Färben, Tönen) werden Drogenwirkstoffe zumindest teilweise abgebaut oder ausgewaschen – so dass ein Nachweis eines Wirkstoffs nach Bleichen/Färben nicht mehr sicher durchführbar ist. Probanden werden deshalb aufgefordert, für einen Abstinenznachweis durch Haaranalyse auf kosmetische Haarbehandlung zu verzichten.

Tabelle 1: Tarife

Bezeichnung	Material	Tarifposition pro Analyt	Taxpunkte pro Analyt
Ethylalkohol, qn, Blut	Serum	1311.00	23.0
Ethylglucuronid, ql, Urin	Urin (nativ, ohne Zusätze)	1311.10	19.4
Carbohydrate Deficient Transferrine (CDT)	Serum	1226.00	76.0
Ethylglucuronid in Haaren	Haare	Preis auf Anfrage	Preis auf Anfrage

Literatur und Informationen: Dr. phil.-nat. Cyril A. Fuhrer (cyril.fuhrer@synlab.com)

Kompetenzzentrum Luzern, Telefon +41 41 360 35 35, www.synlab.ch

© SYNLAB Suisse SA, August 2015