

# Alkoholtest på sjukhus inte helt lätt att använda för rättsligt bruk

## Omräkning av etanolhalt i plasma eller serum till promillehalt i blod



ALAN WAYNE JONES, adjungerad professor, Rättskemiska avdelningen, Linköping  
wayne.jones@rmv.se

Efter en trafikolycka händer det ibland att blodprov för kontroll av nykterhet analyseras på olika sjukhuslaboratorier runt om i landet i stället för som brukligt vid Rättsmedicinalverkets rättskemiska laboratorium. En skadad person kan ha tagits till akutmottagningen för behandling, och polisen vill veta om vederbörande var påverkad av alkohol (etanol) vid tidpunkten för olyckan. Det svar som då lämnas blir vanligtvis S-etanol eller P-etanol uttryckt i mmol/l, vilket är svårtolkat för personer inom rättsväsendet som är vana vid att alkoholhalten uttrycks i promille (mg/g).

Blodalkoholkoncentration i rattfyllerimål anges som promille (tusendel), vilket innebär milligram alkohol per gram blod (mg/g). Lagstiftningen i Sverige hänför sig till den uppmätta alkoholhalten i blod (B) och inte i serum (S) eller plasma (P). Läkare eller annan sjukhuspersonal brukar visserligen hjälpa till att översätta S-etanol eller P-etanol till motsvarande promillehalt i helblod, men tyvärr råder det ingen konsensus om hur detta ska göras och vilka omräkningsfaktorer som ska användas. Analysresultaten från sjukhuslaboratorier används ibland vid rättegångar gällande rattfylleri, med hänvisning till Sveriges regel om fri bevisprövning i brottmål.

År 1941 infördes straffbara alkoholhalter i blod i Sverige (0,8 promille och 1,5 promille). År 1957 sänktes den lägre gränsen till 0,5 promille och ytterligare till 0,2 promille år 1990 [1]. Den övre gränsen sänktes till 1,0 promille år 1994, och brottet rubriceras numera som grovt rattfylleri. Blodprovet för alkoholanalys togs ursprungligen från en fingerspets eller örönsnibb med hjälp av ett speciellt fluoridpreparerat kapillär rör av glas (s k Widmark S-rör). Blodprovet (cirka 0,1 g) vägdes och analyserades genom kemisk analys med kaliumbikromat och svavelsyra som oxideringsmedel.

Under 1960-talet ersattes denna kemiska metod med enzymatisk oxidering, och sedan 1986 sker bestämningen av etanol för rättsligt bruk genom analys av venöst blod med gaskromatografisk metod [2].

### Olika etanolkoncentration i plasma, serum och helblod

Efter förtäring och upptag från mag-tarmkanalen fördelas etanolen i samtliga kroppsvätskor i enlighet med fördelningen av

#### FAKTA 1. Lathund för rättsligt bruk

S-etanol eller P-etanol (mmol/l)  $\times$  0,0363 = promille etanol (mg/g) i helblod

Tumregel: 1,0 promille etanol i blod motsvarar cirka 28 mmol/l i plasma eller serum

#### FAKTA 2. Lathund för vetenskapligt bruk

S-etanol eller P-etanol (mmol/l)  $\times$  0,0376 = promille etanol (mg/g) i helblod

Tumregel: 1,0 promille etanol i blod motsvarar cirka 27 mmol/l i plasma eller serum

vatten [3]. Koncentrationen av etanol i plasma/serum och helblod är därför inte densamma.

Ett stort antal undersökningar har visat att etanolkoncentrationen är 10–20 procent lägre i helblod på grund av att vattenhalten är 10–20 procent lägre än i plasma eller serum [4, 5].

Förhållandet mellan vattenhalten i plasma/serum och i helblod har undersökts hos 883 personer, och kvoten var 1,16:1 i genomsnitt med en standardavvikelse (SD) på 0,0163 [6]. I det enskilda fallet kan dock kvoten variera något beroende på hematokritvärde, vattenhalt i blod, sjukdomar såsom anemi osv.

#### Exempel på hur beräkningen bör ske

För att kunna beräkna etanolhalten i helblod utifrån ett uppmätt värde i serum eller plasma krävs kännedom om etanolens molvikt (46 g/mol), helblodets densitet (1,055 g/ml) [7] och skillnaden i vattenhalt mellan serum/plasma och helblod [6]. I rattfyllerimål är det lämpligast att använda den högre faktorn 1,2:1 (cirka  $1,16 + 2$  SD), eftersom den är mest fördelaktig för provlämnaren (hellre fria än fälla).

På ett sjukhuslaboratorium uppmättes etanolkoncentrationen i serum till 27,5 mmol/l, vilket kan omvandlas till etanolkoncentrationen i helblod (promille, mg/g) enligt följande tre steg:

1. S-Etanol 27,5 mmol/l motsvarar en koncentration av 22,9 mmol/l i helblod ( $27,5/1,2 = 22,9$ ).
2. B-Etanol 22,9 mmol/l motsvarar 1,05 mg alkohol per ml blod ( $22,9 \times 46/1\ 000 = 1,05$ ). (1 000 används för att konvertera liter (l) till ml).
3. 1,05 mg alkohol per ml blod motsvarar 1,0 promille (mg/g) alkohol i blod ( $1,05/1,055 = 0,995$  eller nästan exakt 1,0 promille).

I detta sammanhang bör det också påpekas att omständigheter

#### SAMMANFATTAT

**Inom laboratoriemedicin** bestäms etanolkoncentrationen i plasma eller serum och redovisas i mmol/l.

**Inom rättsmedicin** och toxicologi analyseras etanol i helblod, och resultaten rapporteras som promille (mg/g).

**Etanol fördelas** till den totala mängden kroppsvatten utan bindning till plasmaproteiner. Etanolkoncentrationen i plasma och serum är högre än i

samma volym helblod på grund av skillnaden i vattenhalt mellan plasma och blodkroppar.

**Detta har betydelse** om analysresultatet från klinisk-kemiska laboratorier skall användas för rättsligt bruk.

**Exempel ges** i artikeln på hur man bör räkna om den uppmätta etanolhalten i plasma eller serum till motsvarande halt i helblod.

kring provtagning, provhantering och analysmetodens tillförlitlighet är något som det enskilda laboratoriet måste ansvara för. Det kan vara av intresse att kontrollera laboratoriets senaste resultat från extern kvalitetssäkring (exempelvis genom EQUALIS [Extern kvalitetssäkring inom laboratoriemedicin i Sverige]).

### Analys i rättsligt respektive vetenskapligt syfte

Analys av alkohol i blodprov från misstänkta för rattfylleri utförs vid Rättsmedicinalverkets rättskemiska avdelning i Linköping, och medelvärdet från en dubbelanalys redovisas både före och efter det att ett säkerhetsavdrag har tillämpats [2]. Avdraget är så beräknat att risken att det värde (promillehalten) som används i rattfyllerimål (medelvärde minus avdrag) överstiger den sanna etanolhalten i blodet är högst 0,1 procent (eller 99,9 procents säkerhet). Analys av etanol som utförs på sjukhuslaboratorier brukar redovisas utan att osäkerhet i analys har beräknats (Fakta 1).

I en vetenskaplig undersökning är det naturligtvis bättre att använda sig av en omräkningsfaktor på 1,16:1 (medelvärdet) i stället för 1,2:1 (medelvärdet + 2 SD). Då ska S-etanol eller P-etanol (mmol/l) multipliceras med faktorn 0,0376 för att ge motsvarande promillehalt (mg/g) i helblod (Fakta 2).

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

**Kommentera** denna artikel på [www.lakartidningen.se](http://www.lakartidningen.se)

### REFERENSER

1. Andréasson R, Jones AW. Alkohol och trafikbrott: En uppgift för rättskemin. Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer; 1999. Rättsmedicinalverket RMV-rapport, 1999:2.
2. Jones AW, Schuberth J. Computer aided headspace gas chromatography applied to blood alcohol analysis: importance of online process control. J Forensic Sci. 1989;34:1116-27.
3. Jones AW, Hahn RG, Stalberg HP. Distribution of ethanol and water between plasma and whole blood; inter- and intra-individual variations after administration of ethanol by intravenous infusion. Scand J Clin Lab Invest. 1990;50:775-80.
4. Winek CL, Carfagna M. Comparison of plasma, serum, and whole blood ethanol concentrations. J Anal Toxicol. 1987;11:267-8.
5. Charlebois RC, Corbett MR, Wigmore JG. Comparison of ethanol concentrations in blood, serum, and blood cells for forensic applications. J Anal Toxicol. 1996;20:171-8.
6. Iffland R, West A, Bilzer N, Schuff A. Zur Zuverlässigkeit der Blutalkoholbestimmung. Das Verteilungsverhältnis des Wassers zwischen Serum und Vollblut. Rechtsmedizin. 1999;9:123-30.
7. Lentner C. Geigy scientific tables. Volume 1, Units of measurement, body fluids, composition of the body, nutrition. Basel: Ciba-Geigy; 1981.

# 42 nummer per år.

Ring vår annonsavdelning, 08-790 35 30,  
och boka utrymme i Läkartidningen.

Utmanande saklig **Läkartidningen**