

Om urinalkoholkoncentration

Af E. VAD, I. ANDERSEN og I. MARK

Hygiejnisk Institut, Aarhus Universitet
 Chef: prof., dr. med. G. J. Bonde.

Oversigt.

I lande, hvor tvungen blodprøvetagning ikke er mulig i „spiritussager“, har man forsøgt at finde andre indirekte veje til bestemmelse af blodalkoholkoncentrationen (BAC). De senere år har man således i stigende grad forsøgt at anvende kvantitative bestemmelser af alkoholkoncentrationen i udåndingsluft til beregning af BAC. Allerede meget tidligt har man imidlertid forsøgt at påvise en relation mellem urinalkoholkoncentration (UAC) og BAC. Således fandt *Widmark* (8) en vis sammenhæng, medens *Miles* (6) fandt, at i den første halve time efter alkoholindtagelsen var UAC og BAC næsten identiske, muligvis med lidt højere UAC, medens urinkoncentrationen var betydeligt højere i de følgende to timer. Miles angiver ikke nogen konstant omregningsfaktor, men anfører, at UAC og BAC når deres maksimum på samme tid.

I sin oversigt over alkoholbestemmelser påpeger *Jetter* (5), at der er en række vanskeligheder ved sammenligninger mellem BAC og UAC. Som eksempel anfører han en person, der begynder at drikke alkohol med en urinmængde i blæren på 200 ml. Afgiver denne person f. eks. to timer senere en urinprøve til alkoholbestemmelse, vil værdierne blive for lave på grund af fortyndingen med de 200 ml urin. Såfremt prøven afgives nogle timer efter alkoholindtagelsen, vil UAC derimod blive højere end BAC.

For at undgå denne fejlkilde har *Haggard et al.* (4) angivet en metode til vurdering af BAC ud fra UAC, idet de anfører, at man kan anvende dobbelt urinprøve. I et stort forsøg påviser *Haggard* således, at de af *Jetter* omtalte fejlkilder kan elimineres, såfremt undersøgte ved undersøgelsens begyndelse tømmer urinblæren. Derefter afgives en ny prøve en halv time senere. Heri bestemmes alkoholkoncentrationen, der er nært korreleret til BAC efter en omregningsfaktor på 1:1.3. I et forsøg på at vurdere alkoholpåvirkningen ud fra UAC har *Rentoul* (7) forsøgt at påvise en sammenhæng mellem UAC og reaktionstiden. Resultatet fremgår af figur 1.

Herudfra konkluderer *Rentoul*:

1. Alcohol produces serious impairment of function which is not demonstrable during the ordinary examination.

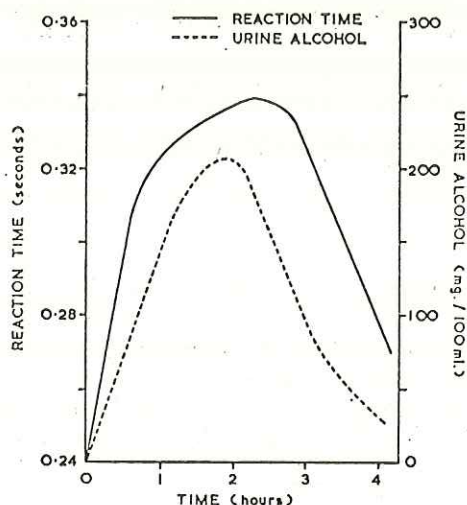


Fig. 1. Reaktionstid og urinalkoholkoncentration i relation til tiden efter indtagelse af 280 ml Whisky (Rentoul (7)).

2. A very fair idea of the degree of impairment can be obtained by a urine alcohol analysis.

I sin alkoholmonografi gennemgår *Elbel* (2) en lang række undersøgelser over sammenhængen mellem UAC og BAC. Der synes her at være en vis forskel på resultaterne, når undersøgelserne er udført som laboratorieforsøg, og når resultaterne stammer fra daglig praksis. Den hyppigste omregningsfaktor ved laboratorieforsøgene er som også omtalt i Haggard et al.s resultater: $UAC/BAC = 1.3$.

I sit hollandske materiale angiver *Froentjes* (3) imidlertid en faktor på 1.54, nogenlunde som *Bornstein & Budelmann* (1).

I *Retslægerådets beretning 1964* (9) anføres: „I en sag vedrørende en spirituspåvirket motorfører udtalte rådet, at urinalkoholkoncentrationen kun tjener til at sikre mod groft fejlagtige analyseresultater, og at den kun tillader et så groft skøn over blodalkoholkoncentrationen, at det ikke kan lægges til grund for behandlingen af disse sager (B 12538).“

Der hersker således stor uenighed om betydningen af UAC og muligheden for at anvende den retsmedicinsk. Meningerne strækker sig helt fra Rentouls opfattelse, at man kan anvende resultatet af UAC til vurdering af påvirkethed til en total afvisning af, at prøven kan anvendes til andet end en kontrolforanstaltning over for blodanalyserne.

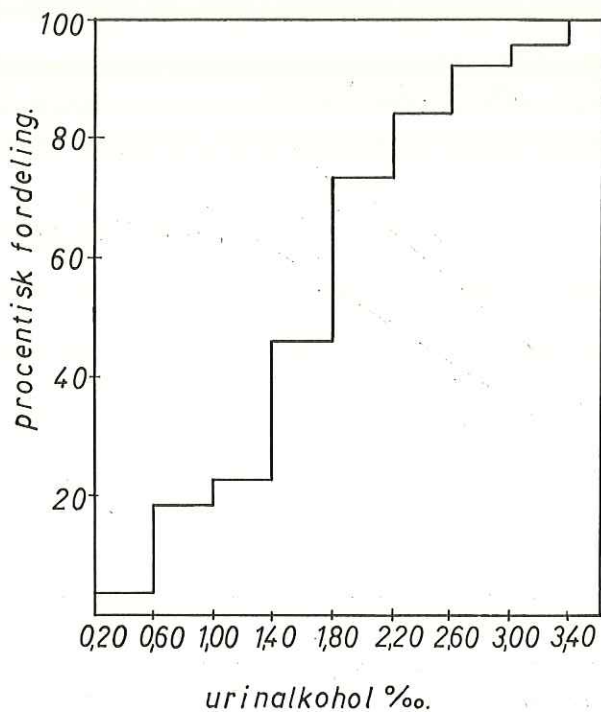


Fig. 2. Hyppigheden af alkoholpåvirkethed i relation til urinalkoholkoncentrationen.

Tabel 1. Sammenhæng mellem alkoholpåvirkethed og urinalkoholkoncentration.

urin ‰	total	heraf påvirkede	antal påvirkede i %
0,20—0,59	30	1	3,3
0,60—0,99	44	8	18,2
1,00—1,39	62	14	22,6
1,40—1,79	91	42	46,2
1,80—2,19	140	103	73,6
2,20—2,59	137	115	83,9
2,60—2,99	93	86	92,5
3,00—3,39	68	65	95,6
3,40—∞	32	32	100,0

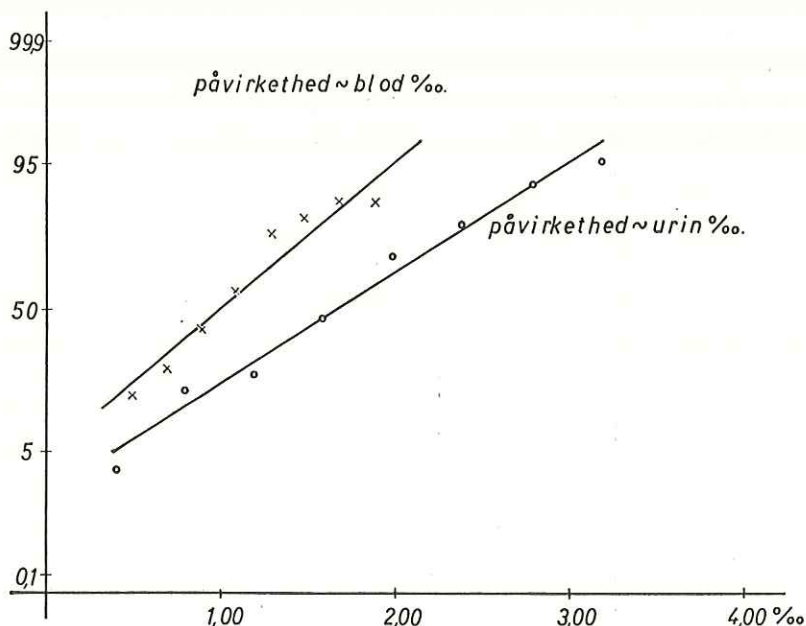


Fig. 3. Hyppigheden af alkoholpåvirkethed (ordinaten inddelt i Gauss's skala) i relation til blod- og urinalkoholkoncentrationen.

Egne undersøgelser.

I nærværende materiale har man forsøgt at vurdere sammenhængen mellem UAC og BAC samt påvirkethed, idet materialet omfatter de 697 undersøgte, der både har afgivet blod- og urinprøve.

Tabel 1 viser sammenhængen mellem alkoholpåvirkethed og UAC. En grafisk fremstilling heraf ses i figur 2. Da urinalkoholkoncentrationerne dækker et større område end blodalkoholkoncentrationerne, har man her anvendt en intervalbredde på 0.4 ‰. Kurven antager principielt samme udseende som en kurve over sammenhæng mellem BAC og påvirkethed. Nærværende kurve har dog mere udseende af en normalfordelingskurve, hvilket bekræftes ved indsætning i et koordinatsystem, hvor ordinaten er inddelt i Gauss' skala, figur 3. Punktfølgen antager da tilnærmelsesvis en ret linie og afviger ikke systematisk herfra. Tilsyneladende tilpasser UAC sig bedre en ret linie end BAC. Linierne er let divergerende, hvorfor forholdet mellem BAC og UAC varierer mellem 0.5 og 0.7.

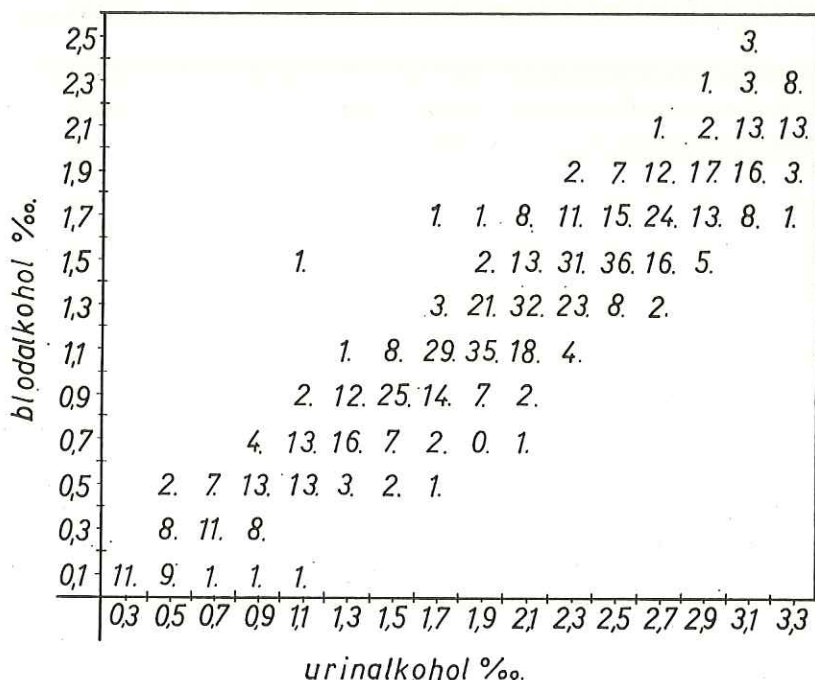


Fig. 4. Korrelationstabel for blod- og urinalkoholkoncentrationer. Tabellen viser antal tilfælde indenfor de mulige kombinationer af UAC og BAC med intervalbredden 0,20 ‰.

Samhørende urin- og blodalkoholkoncentrationer er afbildede i korrelationstabellen, figur 4, der omfatter 697 undersøgte. I tabellen kan aflæses, hvor mange tilfælde der er fundet inden for de mulige kombinationer. Fordelingen antager tilsyneladende et lineært forløb med en vis spredning omkring regressionslinien. Variationen på X-aksen synes at være større end variationen på Y-aksen. En beregning giver korrelationskoefficienten $r = 0.88$, spredningen på Y-aksen: $S_y = 0.25 ‰$, spredningen på X-aksen: $S_x = 0.35 ‰$ samt ligningen for regressionslinien $y = 0.03 + 0.63 x$. Regressionsliniens hældning er således 0.63 med en afskæring på Y-aksen ved 0.03 ‰ og på X-aksen ved 0.05 ‰. Disse afvigelser fra nulpunktet er mindre end standardfejlen, hvorfor det er tilladeligt at antage, at linien går gennem nulpunktet. Ligningen for regressionslinien eller med andre ord relationen mellem BAC og UAC kan derfor udtrykkes som $y = 0.63 x$ eller blodpromillen = $0.63 \cdot$ urinpromille.

Forholdet mellem BAC og UAC bliver herefter 0.63, hvilket svarer til det forhold, man finder på basis af den kliniske vurdering (0.5—0.7).

Et skøn over BAC ud fra oplysning om UAC kan derfor foretages ved hjælp af ovenstående ligning. Beregningen er imidlertid behæftet med en vis usikkerhed, for hvilken der dog kan korrigeres til en vilkårlig statistisk sikkerhed. Ønsker man således kun at få en for høj BAC i 5 % eller 1 % af tilfældene, kan det gøres ved at subtrahere henholdsvis $1.64 \cdot S_y$ og $2.33 \cdot S_y$. I første tilfælde vil ligningen få følgende form:

$$\text{BAC} = 0.63 \cdot \text{UAC} - 0.41 \text{‰}$$

Diskussion og konklusion.

Den til enhver tid producerede urin udskilles med samme alkoholkoncentration, som findes i blodet. Da alkoholen ikke koncentrerer i urinblæren, kan man slutte, at BAC på et eller andet tidspunkt forud for undersøgelsen har været lige så høj som den fundne UAC eller højere, da de undersøgte på undersøgelsestidspunktet som oftest befinder sig i den faldende BAC-fase, hvilket bevirker, at den allerede producerede urin stadig tilføres urin med faldende alkoholkoncentrationer, således at der kontinuerlig sker en fortynding af urinen med hensyn til UAC.

Foruden de allerede nævnte usikkerhedsmomenter, der indgår i relationen mellem BAC og UAC, bør det tilføjes, at mængden af den producerede urin eller specielt variationer heri er af betydning for dette forhold. Det vil sige, at arten og mængden af den indtagne alkohol også er af betydning i denne forbindelse.

Det fremgår dog af nærværende materiale, at det er muligt at korrelere UAC og BAC med en vis statistisk sikkerhed. Når man fra retsmedicinsk side ikke har villet tillægge UAC større vægt, skyldes det formentlig de usikkerhedsmomenter, der allerede blev påpeget af Miles så tidligt som i 1922. Det fremgår endvidere, at en ændring af undersøgelsesteknikken som foreslået af Haggard et al. med dobbelt prøve ville kunne fjerne de væsentligste usikkerhedsmomenter. Det skøn over BAC, man kan få ud fra ovenstående ligning om forholdet mellem BAC og UAC, svarer stort set til Froentjes' resultater:

$$\begin{array}{ll} \text{Froentjes' korrelationsligning:} & \text{BAC} = 0.66 \text{ UAC} \\ \text{egen} & \text{,,} \quad \quad \quad : \quad \text{BAC} = 0.63 \text{ UAC} \end{array}$$

og med 5 % ensidige sikkerhedsgrænser:

$$\begin{array}{ll} \text{Froentjes':} & \text{BAC} = 0.66 \cdot \text{UAC} - 0.43 \\ \text{egen:} & \text{BAC} = 0.63 \cdot \text{UAC} - 0.41. \end{array}$$

LITTERATUR

1. *Bornstein, A. og G. Budelmann*: Arch. exper. Path. Pharm. 1930: 17, 150 (cit. Elbel).
2. *Elbel, H.*: Blutalkohol. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1956 p. 35.
3. *Froentjes, W.*: I „Alcohol and Road Traffic“. London 1962 p. 179—188.
4. *Haggard, H. W., L. A. Greenberg, R. P. Carroll & D. P. Miller*: J. Amer. Med. Ass. 1940: 115, 1680.
5. *Jetter, W. W.*: Quart. J. Stud. Alcoh. 1941: 2, 512.
6. *Miles, W. R.*: J. Pharm. Exp. Therap. 1922: 20, 265.
7. *Rentoul, E.*: I „Alcohol and Road Traffic“. London 1962 p. 147—151.
8. *Widmark, E. M. P.*: Scand. Arch. Physiol. 1916: 33, 83.
9. Retslægerådets årsberetning 1964 p. 102.