

Mat i magen ger lägre promillehalt

Fredrik Rimsén

Populärvetenskaplig sammanfattning av självständigt arbete i biologi VT 2009
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Alkohol har en roll i de flesta människors liv, på både gott och ont. Kroppen har en begränsad förmåga att göra sig av med alkoholen vi dricker. Att lära sig räkna ut hur mycket man kan dricka kvällen före bilkörning är enkelt och lärs ut av körskolan – alkoholförbränningen sker nämligen med samma hastighet, oberoende av mängden alkohol i kroppen. Situationen kompliceras däremot av att promillehalten i blodet är beroende av en mångfald faktorer. Kroppens hantering av alkohol fortsätter därför att förbrylla forskarna.

Hastigheten på kroppens alkoholförbränning

En kväll på krogen

Tänk dig att du är ute och festar på krogen en fredagskväll. Du vet att du ska köra bil klockan tio dagen efter. Hur mycket kan du dricka om du vill vara säker på att inte ha någon alkohol kvar i blodet när du sätter dig bakom ratten? Det finns ett enkelt sätt att räkna ut hur lång tid det tar för kroppen att förbränna mängden alkohol du har intagit. En genomsnittsperson förbränner 1 centiliter ren alkohol per timme, det är en siffra som brukar nämnas i körskolornas teoriutbildning. Att räkna ut hur mycket ren alkohol du har druckit är sedan enkelt från volymen och volymprocenten på förpackningen. En halvliter starköl har omräknat till centiliter en volym på 50 centiliter. Med en alkoholhalt på 5 procent innehåller den 2,5 centiliter ren alkohol. Det tar alltså kroppen två och en halv timme att helt befria sig från alkoholen i en starköl.

Låt oss säga att du också har druckit tre glas vin och en drink innehållande fyra centiliter vodka under kvällen. Det är sammanlagt 10,5 centiliter ren alkohol, en mängd som tar lika lång tid i timmar att förbränna. Att sluta dricka klockan tolv på natten ser alltså ut att kunna innebära att alkohol är kvar i blodet när bilen rullar ut ur garaget. Och det redan efter en ganska måttlig alkoholkonsumtion kvällen före.

Riktigt sant är nu ändå inte detta. För kroppen börjar ju förbränna alkoholen så snart den har nått ut i blodet, något som de flesta kan känna sker ganska snabbt. Ett annat sätt att räkna är därför att börja räkna timmarna från det att man börjar dricka istället för när man slutar. Så länge du dricker fortare än kroppen hinner förbränna alkoholen är takten på alkoholnedbrytningen den samma. Och det tar ju två timmar att bryta ned två centiliter alkohol. Kroppen fortsätter att bryta ned alkohol med takten 1 centiliter per timme från det att du börjar dricka. Det är alltså säkert att du kan ta bilen följande morgon?

Promillehalten blir lägre med mat i magen

Men att räkna från tiden för det första glaset är inte en säker metod. Tiden det tar för kroppen att ta upp alkohol varierar alltför mycket. Bland annat beror den till stor del på hur mycket du har ätit tiden före och närmast efter alkoholintaget. Att alkoholen går ut mycket snabbare i kroppen när man dricker på fastande mage beror på att bara en liten mängd alkohol tas upp i magsäcken. Det snabba upptaget sker istället i tolvfingertarmen, strax nedanför magsäcken. När magsäcken innehåller mat väntar den med att tömma sitt innehåll i tolvfingertarmen för

att hinna börja bryta ned maten. Det här leder inte bara till att promillehalten i blodet höjs långsammare. Alkoholnedbrytningen hinner också pågå längre tid och alkoholhalten blir därför lägre också bland annat av den anledningen. Samtidigt tas all alkohol så småningom upp från tarmen. Ingen alkohol passerar ut genom ändtarmen, den hinner inte ens passera tolvfingertarmen, den första delen av tunntarmen.

First-pass effect – alkohol som aldrig tas upp

För något decennium sedan forskades intensivt på vad som verkade vara en oanad förmåga hos kroppen att skydda oss från alkohol. Forskarna hade lagt märke till den när de hade uppmätt biotillgängligheten för alkohol – hur många procent av mängden alkohol som når blodet. Biotillgängligheten mäts genom att jämföra alkoholhalten i blodet efter att försökspersonerna har druckit alkohol jämfört med alkoholhalten i blodet efter att ha fått en intravenös injektion alkohol direkt i blodet. Det forskarna är ute efter att se är om någon alkohol försvinner på vägen och inte tas upp i blodet. Det betyder i så fall att den inte når kroppens känsliga delar. Förvånade forskare kunde konstatera att en mängd motsvarande hälften av alkoholen i en halvliter starköl såg ut att ha försvunnit från kroppen.

Den här effekten på alkoholhalten i blodet kallas ”first-pass effect” och kan iakttagas också för andra ämnen. För alkohol avviker effekten från vad som gäller för nästan alla andra ämnen vi tar in i kroppen. Det beror på att det i stort sett enda sättet kroppen kan göra sig av med alkoholen på är genom att förbränna den. Det sker som bekant med konstant hastighet. Det spelar ingen roll hur mycket du dricker – alkoholnedbrytningen tickar på i samma långsamma takt. Normalt är att kroppen gör sig av med mer av ett ämne ju större mängd man har i kroppen. Takten mäts då snarare i en procentsats per timme. Vad beror det på att alkohol inte betar sig på samma sätt?

Levern förbränner alkoholen

Nästan all alkohol bryts ned i levern. Den är strategiskt placerad för att skydda oss från främmande ämnen. Allt som tas upp av blodet i tunntarmen följer med till levern innan det förs vidare ut i kroppen. I levern finns en stor mängd av ett enzym som kallas alkoholdehydrogenas, förkortat ADH. Det är det här enzymet som bryter ned den största delen av alkoholen i kroppen. Problemet är att enzymet har en mycket låg maxhastighet. När den hastigheten är nådd spelar det ingen roll hur mycket alkohol som finns i kroppen: det går ändå inte fortare än futtiga 1 centiliter i timmen. Redan under 0,2 promille alkohol i blodet är den högsta hastigheten nådd. Och det finns inget sätt att skynda på processen.

En mycket liten del av alkoholen lämnar kroppen med vattnet i urinen. Att försöka svettas ut alkoholen i en bastu är naturligtvis dömt att misslyckas. Däremot kan det vara bra att äta ordentligt dagen före. För kroppen behöver näring för att hålla uppe mängden enzym i levern. Ännu viktigare är att äta strax före eller under tiden man dricker alkohol. Mat i magsäcken fördröjer ju tömningen och upptaget av alkohol i tarmen. Eftersom den låga hastigheten begränsar alkoholförbränningen utsätter man sig för en mindre mängd alkohol genom att låta enzymen jobba under så lång tid som möjligt. Det var också efter att försökspersonerna hade ätit en måltid innan de drack alkohol som alkoholhalten i blodet blev som lägst. Då är alltså kroppens förmåga att skydda sig själv från alkohol som störst.

Om det är sant att så mycket som halva mängden alkohol i en starköl aldrig når ut i kroppen är det helt klart av medicinsk betydelse. Hälsoriskerna med alkohol beror som för alla giftiga

ämnen direkt av halten av ämnet i kroppen. Lagg märke till att effekten på alkoholhalten i blodet bara fås vid mycket måttlig konsumtion av alkohol. Om samma person dricker en till öl efter den första så kommer all den nya alkoholen passera ut i blodet – enzymen arbetar redan med högsta hastighet.

First-pass effect innebär att en viss andel av en intagen mängd alkohol bryts ned av kroppen direkt efter att den tagits upp från tarmen. Den når aldrig ut i det stora blodomloppet och höjer inte promillehalten. Men vad inte alla alkoholforskare insåg var att skillnaden mellan alkoholhalten i blodet efter en intravenös injektion och en oral dos inte går att jämföra på samma sätt som för andra ämnen. För den lägre alkoholhalten efter en oral dos alkohol beror i första hand på att förbränningen av alkohol kan hålla nere alkoholhalten i blodet bättre när alkoholen tas upp långsammare. Men den alkohol som bryts ned är både nyligen upptagen alkohol och sådan som redan har hunnit ut i kroppen. Bara den nyligen upptagna alkoholen som bryts ned innan den når ut i kroppen kan räknas till first-pass effect. För att beräkna den mängden med precision krävs mer sofistikerade metoder och en mer djupgående kunskap om vad som påverkar hastigheten på alkoholnedbrytningen.

Liten first-pass effect

De som hade hoppats på att first-pass effect skulle kunna rädda oss från alkoholen i vinet till söndagsmiddagen riskerar att bli besvikna. De nya resultaten pekar på att bara knappt tio procent av alkoholen i en starköl bryts ned innan den når ut i det stora blodomloppet. Och det under gynnsamma förhållanden när vi har mat i magen och alkoholen därför tas upp långsamt. Vad forskningen om first-pass effect har gett oss är istället kunskap om vad som påverkar alkoholförbränningens effekt på alkoholhalten i blodet. Att hastigheten på alkoholupptaget är avgörande kan nu visas med modeller som imiterar effekten av alkohol på alkoholhalten i blodet. För en mängd alkohol motsvarande en halv starköl varierar andelen first-pass effect mellan 29 procent och 83 procent – allt beroende på hur sakta alkoholen tas upp. Även när vi dricker större mängder alkohol finns en first-pass effect. Men vid en mängd alkohol motsvarande tre starköl rör det sig mellan en fjärdedels och en och en halv procent, det vill säga en andel som saknar medicinsk betydelse.

Kön, folkgrupp och läkemedel kan påverka omsättningen av alkohol

Kvinnor får högre promillehalt

Kvinnor visar generellt högre alkoholhalt i blodet efter att ha druckit samma mängd alkohol. Det finns flera förklaringar till det. Ett enkelt faktum är att kvinnor väger mindre än män. Därför har de en mindre volym vatten för att späda ut alkoholen. Dessutom har kvinnor en märkbart mindre andel vatten i kroppen än genomsnittsmannen i förhållande till sin vikt. Det beror på att kvinnor har en större andel fett i kroppen än de flesta män. Alkohol löser sig i vatten men inte i fett. Därför får kvinnor en högre koncentration av alkohol i blodet och i kroppens organ och blir då mer påverkade av samma mängd alkohol. Enligt vissa studier har kvinnor också en lägre andel first-pass effect av alkohol.

Asiater känsliga för alkohol

I vissa asiatiska folkgrupper är 50 procent av befolkningen mycket känsliga för alkohol. Men det beror inte på att deras kroppar har en sämre förmåga att bryta ned alkohol. Det beror istället på att det giftiga ämnet acetaldehyd, som bildas när alkohol bryts ned, når höga halter hos dessa asiater redan efter något glas. Det gör dem illamående och trötta en kort tid efter att ha druckit alkohol. Anledningen till de höga halterna av acetaldehyd är att de här personerna

har en muterad variant av en gen för enzymet som bryter ned acetaldehyd. Enzymet som kallas acetaldehyddehydrogenas är hos dem helt inaktivt. Effekten är den samma som av läkemedlet antabus som ges till alkoholister för att de ska sluta dricka alkohol. Antabus blockerar nämligen samma enzym. Den muterade genen förklarar varför andelen alkoholister är lägre i vissa asiatiska länder.

Läkemedel

Under 1990-talet pågick en debatt i forskarvärlden om huruvida en typ av vanliga magmediciner, så kallade histamin-2-antagonister, kunde höja alkoholhalten i blodet. I några studier tydde resultaten på att alkoholhalten i blodet kunde bli så mycket högre vid användning av medicinerna att det kunde ha inverkan på reaktionsförmågan och koordinationsförmågan. I USA, där gränsen för rattonykterhet är högre än i Sverige, kunde en sådan höjning innebära att billkörning efter någon enstaka öl var förenad med livsfara. Mekanismen bakom höjningen ansågs vara att en särskild typ av alkoholdehydrogenas som finns i magsäcken blockerades av medicinerna och därför inte kunde bidra till någon first-pass effect.

Att first-pass effect skulle ske i magsäcken i stor utsträckning misstroddes av andra forskare. De menade att levern i kraft av sin mycket större mängd alkoholdehydrogenas måste vara avgörande. I många större och mer systematiska studier av effekten av dessa magmediciner fann forskarna ingen skillnad i first-pass effect. När det senare stod klart att first-pass effect inte hade någon större effekt på alkoholhalten i blodet betydde det också att effekten av medicinerna blev för liten för att ha någon avgörande medicinsk betydelse. I vilket organ first-pass effect sker är fortfarande en obesvarad fråga.

Bakgrund

Bakom de nya lägre siffrorna på first-pass effect ligger en utveckling av matematiska modeller för omsättning och nedbrytning av alkohol. Alkohol löser sig lätt i vatten och späds ut i kroppens vatten, som utgör ungefär 60 procent av kroppsvikten. I de enklaste modellerna såg man på kroppen som en stor behållare med vatten. Alkoholhalten antogs vara densamma i hela kroppen. Vad den här modellen inte tog hänsyn till var att när kroppen innehåller mycket lite alkohol sjunker alkoholhalten i levern. Det beror på att enzymen i levern då hinner bryta ned alkoholen. Resultatet blir att alkoholnedbrytningen egentligen sker långsammare än vad man kan förvänta sig utifrån alkoholhalten i kroppen. Med en mer utvecklad modell kan man beskriva hur alkoholhalten i levern förändras med tiden. Med den här modellen blir andelen first-pass effect lägre än med den enklare modellen.

Med de senaste modellerna har forskarna nått en ny nivå i beskrivningen av alkoholomsättningen i människokroppen. I de här modellerna nöjer man sig inte med att dela upp kroppen i levern och resten av kroppen. Modellerna tar hänsyn till att olika organ innehåller olika mycket vatten och därför innehåller olika mycket alkohol. Till exempel innehåller fettvävnad mindre vatten än muskler eller blod och alkoholhalten är därför lägre än i andra vävnader. I modellerna ingår också hur mycket blod som strömmar genom ett visst organ, något som bestämmer hur fort alkoholen sprider sig mellan kroppens alla vävnader och organ. Det är lätt att se att de senaste modellerna är mycket avancerade – de kräver mycket kunskaper i matematik och inte minst programmering av forskarlag som utvecklar dem. Samtidigt är modellerna mer anpassningsbara. Det är lätt att justera andelen muskler i en människokropp och att ta hänsyn till skillnader mellan människor och försöksdjur. På så sätt

kan forskningsresultat från till exempel råttor lättare tillämpas på människor. De nya modellerna kallas för fysiologiskt baserade modeller – just för att de bygger på kunskaper om hur kroppen är uppbyggd och fungerar. De tidigare modellerna var medvetna förenklingar med syftet att följa de uppmätta värdena på alkoholhalten i blodet så nära som möjligt. De fysiologisk baserade modellerna kommer att utvecklas i takt med att kunskapen om människokroppen ökar.

Mera information

<http://hem.ektv.nu/~ekt000851/alko.html>

http://www.ibg.uu.se/upload/2007-09-22_113733_617/drinkingplan.xls

<http://www.sjukvardsradgivningen.se/artikel.asp?CategoryID=24396>