

Biologiska och medicinska effekter av tobaksrök

Per Haglind

Tobaksrök innehåller ett stort antal ämnen som i de koncentrationer de förekommer orsakar skadliga effekter på både rökaren och de som utsätts för passiv rökning. Nikotinet i både röktaobak och snus är kraftigt beroendeframkallande och påverkar i sig självt bl.a. blodtryck, hjärtpuls och blodets trombocyter.

De allvarligaste konsekvenserna av tobaksrökning är hjärt-kärl-sjukdom, kronisk obstruktiv lungsjukdom och cancer, av vilket lungcancer är vanligast. Rökning påverkar även allmänhälsan och rökare har högre sjuklighet än icke-rökare.

Per Haglind är docent och stadsläkare. Kontakt: Per Haglind, Miljöförvaltningen, Karl Johansgatan 23 414 59 Göteborg. Telefon: 031-61 26 00 E-post: per.haglind@miljo.goteborg.se

Cigarettroken

I röken från en brinnande cigarett finns såväl partiklar, gaser och ånga och sammantaget innehåller röken omkring 4 700 olika ämnen och kemiska föreningar. Endast omkring fem procent av utsläppet är synlig rök. Den del av röken, som rökaren inhalerar benämns huvudrök, medan den rök som avges mellan blossen är sidorök. Huvudrökens och sidorökens kemiska sammansättningen är olika på grund av variationer i temperaturen i cigarettens. När rökaren inhalerar stiger temperaturen i cigarettänden till 900 grader - punktvis kan det där vara 1 050 grader. Temperaturkurvan sjunker därefter längs cigarettens till omkring 40

grader i den del som rökaren har i munnen. Mellan blossen, då sidoröken bildas, brinner cigarettens jämnare och vid en lägre temperatur. Mellan 55 och 70 procent av tobaken i cigarettens brinner upp mellan blossen.

Den långa listan över cigarettens kemiska produkter, inkluderar den beroendeframkallande drogen nikotin, kolmonoxid, vinylklorid, vätecyanid, bensen, arsenik och ammoniak. Därutöver finns även giftiga tungmetaller, såsom kadmium och bly samt bekämpningsmedel. Minst 50 av dessa substanser är cancerframkallande eller misstänks orsaka cancer. Omkring hälften av dem finns naturligt redan i de gröna tobaksbladen

tema: tobaksprevention i Norden

och andra skapas av de kemiska reaktioner, som uppstår när cigarettens brinner. Flera hundra ämnen tillsätts också under tillverkningsprocessen.

Tobaksindustrin har sedan 1970-talet använt tillsatser i cigaretterna för att öka rökarnas beroende, göra cigaretterna smakligare och minska obehagen när röken dras ner i luftrören. Andra ämnen minskar rökens synlighet. Ammoniakföreningar anges av tobakstillverkarna användas som bindemedel, produktionshjälpmedel och för att reglera förbränningen. De frigör dessutom mer nikotin ur tobaken, vilket innebär att den mängd nikotin som frigörs kan bli mer än tre gånger så stor som den som anges på paketen. Detta medför att den beroendeskapande effekten förstärks. Sockerföreningar och kakao används som smakämnen. Vid förbränningen av sockret bildas bland annat acetaldehyd, som ökar njutningen – och beroendet – genom att stimulera de receptorer i hjärnan som reagerar på nikotinet. Det bildas också leuvolinsyra, som dämpar rökens fränhet.

I nyligen publicerade svenska forskningsresultat redovisas att passiva rökare inomhus kan exponeras för drygt hundra gånger mer endotoxiner än vad som normalt förekommer i ett rökfritt rum. Det är de i bakteriekapseln hos bland annat Gram-negativa bakterier förekommande endotoxinerna, som frigörs när bakterierna faller sönder. Bakterietillväxt förekommer normalt på växande växter och detta innebär att endotoxinexponering kan vara vanlig i små mängder i många inomhusmiljöer.

Det är tidigare känt att vid exponering för organiskt damm i arbetsmiljön

i till exempel lantbrukarmiljö, bomullsspinnerier och vid byggnadsarbeten kan endotoxinhalterna vara höga och orsaka inflammatoriska reaktioner i luftvägarna. De nu redovisade studierna tyder på att passiv rökning kan innebära hög exponering för endotoxiner.

Nikotinet

I ren form är nikotin en färglös och flyktig olja. Nikotin tillhör gruppen alkaloider, en grupp basiska ämnen, som innehåller kväve och finns också i andra växter än tobak, till exempel potatis, tomater och äggplanta – dock i mycket låga koncentrationer. Flera läkemedel är alkaloider, t ex morfin, kodein, kinin och atropin. Nikotin kan betraktas som det viktigaste ämnet i tobaken, eftersom det är nikotinet som ger upphov till beroendet.

I munnen, näsan och övriga luftvägar tas nikotin effektivt upp i blodet via slemhinnan. Det tas också upp via slemhinna i mag-tarmkanalen och även genom huden. Ämnet passerar både blod-hjärn-barriären och moderkakans membran. Blod-hjärn-barriären håller blodet – och därmed ämnen som finns i blodet – skilt från cellerna i hjärnan och ryggmärgen. Ämnen, som tar sig igenom moderkakans membran kommer in i fostrets blod. Nikotin passerar också över till modersmjölken.

En liten del av nikotinet utsöndras via urinen. Men det mesta bryts snabbt ner i levern till andra ämnen, som också förs ut med urinen. Efter två timmar har hälften av nikotinet brutits ner. Vid nedbrytningen bildas bland annat ämnet kotinin, som utsöndras via urinen. Kotinin bryts ner långsammare än nikotin och

kan användas för att mäta hur mycket en person röker.

I höga doser är nikotin giftigt och orsakar kräkningar, darrningar, krampanfall och kan i högre doser också leda till död. Från en svensk genomsnittscigarett får rökaren i sig omkring 1 mg nikotin, medan snus innehåller 8 mg nikotin per gram. Det betyder att snusaren får i sig mycket mer nikotin än rökaren.

Rökning är det snabbaste sättet att få in ett ämne i hjärnan - snabbare än via injektion i ett blodkärl som vid amfetamin- eller heroinmissbruk. Tio sekunder efter att rökaren har dragit sitt bloss finns nikotinet i hjärnan. Nikotin från snus, som tas upp via slemhinnan i munnen, tar längre tid på sig innan det når hjärnan. Däremot har snusaren en hög halt av nikotin i blodet betydligt längre tid.

Nikotinet's viktigaste egenskap är att det framkallar beroende. Detta hänger ihop med att nikotinet ger signal för produktion av dopamin och andra signalsubstanser i hjärnans belöningssystem. Det är så "nikotinkicken" uppstår.

Nikotin utövar sin beroendeframkallande effekt genom att binda sig till nikotinreceptorer i hjärnan – samma typ av receptorer som kokain, amfetamin och heroin binder sig till. Efter hand vänjer sig receptorerna vid nikotin. En tolerans byggs upp och om ämnet inte tillförs regelbundet drabbas rökaren av abstinensbesvär.

Andra följder av nikotinet's påverkan är ökad utsöndring av katekolaminer som medför att blodkärlen i huden dras samman, medan blodkärlen i muskler vidgas. Hjärtats rytm ökar – pulsen blir snabbare och blodtrycket stiger. Hjär-

nat kan också slå extraslag. Nikotin gör också blodplättarna (trombocyterna) mer klubbiga så att de lättare klumpar ihop sig. Detta ökar i sin tur risken för blodproppar.

Vid vila orsakar nikotin endast ringa ökning av ämnesomsättningen, men under lätt arbete fördubblas ämnesomsättning. Bara ett dygn efter att man slutat röka återgår ämnesomsättningen till normal nivå och det kan förklara att den som slutar röka brukar gå upp i vikt, i de flesta fall bara 2-4 kg.

Den myndighet, som i USA reglerar tillverkning av och innehåll i livsmedel och läkemedel (The Food and Drug Administration, FDA), har slagit fast att nikotinet i tobaken är en drog. Denna drog får inte säljas till underåriga, men däremot som läkemedel i samband med rökslutarstöd.

Snuset

Svenskt snus är en produkt, som framställts för att tas in i munnen, där nikotinet så snabbt som möjligt skall tas upp till blodet och omedelbart transporteras till hjärnans nikotinreceptorer med mål att hindra abstinensbesvären att uppträda. I produkten ingår mald tobak, salt som tillsätts för att ge smak och hållbarhet, natriumkarbonat och aromämnen samt glycerol och propylenglycol som fuktbevarande ämnen med viss konserverande effekt. Totalt innehåller snus 2 500 olika substanser som polysackarider och proteiner, terpener, ett trettiotal olika metallföreningar samt tobaksspecifika nitrosaminer.

I svenskt snus varierar nikotinhalten mellan 0,5 till 5 procent. Halten cancerframkallande nitrosaminer har sjun-

tema: tobaksprevention i Norden

kit med knappt hälften sedan år 1983. För närvarande finns inget vetenskapligt stöd för att hävda att svenskt snus orsakar cancer hos människa. Däremot är snusning mer beroendeframkallande än cigarettrökning.

Tobaksrökningen och hjärt-kärlsjukdom

Den vanligaste dödsorsaken vid tobaksrökning är hjärt-kärlsjukdom och tobaksrökning orsakar en tredjedel av all världens hjärtinfarkter. Risken för hjärtinfarkt före 40 års ålder är fem gånger större hos rökaren än hos icke-rökaren.

Rökningen ger upphov till förhöjda halter av en rad indikator förknippade med ökad risk för artereoscleros, åderförfettnin g eller åderförkalkning. Sådana indikatorer är halten av fibrinogen, homocystin, C-reaktivt protein, kolesterol, LDL (low-density-lipoprotein), blodplättarnas benägenhet att aggregeras och antalet vita blodkroppar. Flera studier ger stöd för uppfattningen att de låggradiga inflammationer i blodkärlens väggar, som tobaksrökningen ger upphov till, har betydelse för förfettningsprocessen och förkalkningen av kärLEN.

Tobaksrökning ändrar balansen mellan det onda (HDL) och det goda (LDL) kolesterolet och är en större riskfaktor för hjärtinfarkt än högt blodtryck, diabetes, bukfetma stress eller för låg konsumtion av frukt och grönsaker.

Tobaksrökningen och KOL

Sjukdomen kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL) börjar som inflammation i luftrörens minsta förgreningar, bronkiolerna, och kan sluta som lungemfysem med hålrum i lungorna, där något gasut-

byte mellan andningsluften och blodet inte kan ske.

Sjukdomsutvecklingen är långsam och rökare söker ofta läkare först vid uttalad rökhosta eller andfåddhet, då lungfunktionen redan är kraftigt nedsatt. Lungvävnaden kan inte återskapas, men sjukdomsprocessen kan bromsas upp om tobaksrökningen upphör. Diagnosen KOL ställs med hjälp av spirometri.

Tobaksrökningen och cancer

En cancercell är en följd av flera händelser, som leder till att ett antal skador uppkommer i cellens arvs massa. Varierande mellan olika typer av cancersjukdomar, men vanligen krävs 4-6 skador för att en cancercell ska uppstå. Oftast är de mekanismer som styr celledelningen skadade och cellen har inte längre något inbyggt "själv mordsprogram", det vill säga cellen vet inte längre när det är dags att dö (apoptos) och lämna plats för nya celler. Oftast reparerar kroppen själv uppkomna skador i cellen, skadorna blir inte bestående och en cancercell utvecklas inte. Men ibland fungerar inte denna reparationsprocess.

Olika gener i cellerna bidrar till eller förhindrar uppkomst av skador i arvs massan, så kallade onk- och suppressor-gener. Uppsättning sådana gener kan variera hos olika människor och därmed kan man vara olika disponerad för cancersjukdom.

Cancerogena ämnen i tobaksrök som till exempel polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och NNK (4-metylnitrosamin-1-3-pyridyl-1-butanon) eller metaboliter av dessa ämnen binder sig som adduktorer till DNA i cellerna. Förekomsten av sådana adduktorer i blod

kan användas som ett mått på den cancerframkallande dosen. Adduktorernas påverkan på olika typer av gener är sannolikt förutsättningen för den fortsatta skadliga förändringen, som leder fram till en cancercell.

Det finns ett tydligt samband mellan cancerrisken och antalet cigaretter man rökt, antalet år man varit rökare och åldern för rökdebuten. Cigarettrökning bedöms orsaka omkring 90 procent av alla lungcancerfall och kan i övrigt kopplas till var fjärde fall av all cancer i Sverige.

Rapport från The Surgeon General

Våren 2004 publicerade The Surgeon General i USA rapporten "Hälsokonsekvenser av rökning". Där sammanställs och redovisas en rad slutsatser om de skadliga effekterna av tobaksrökning i budskapet: Rökning skadar praktiskt taget alla organ i kroppen. Orsaken är att gifterna från cigarettroken följer med över allt dit blodet strömmar.

Rapporten kommer precis 40 år efter den epokgörande rapport, som år 1964 slog fast att det finns ett bevisat samband mellan rökning och sjukdomarna lungcancer, cancer i struphuvudet och kronisk bronkit. Riskerna för de två cancerformerna begränsades till män. Sedan dess har lungcancer fått epidemiska proportioner även bland rökande kvinnor.

I den mer innehållsrika rapporten år 2004 slår The Surgeon General fast att de män i USA som dött i förtid av sin rökning 1995-1999 förkortade sina liv med 13 år och kvinnorna med 14,5 år. För varje rökare som dör av sin rökning finns 20, som lider av en allvarlig rökre-

laterad sjukdom.

Utöver de tre sjukdomar, som i rapporten år 1964 hade ett bevisat samband med rökning, redovisas i 2004 års rapport också akut leukemi, njurcancer, cancer i bukspottkörteln, magsäckscancer och cancer i livmoderhalsen, pulsåderbräck, lunginflammation, grå starr och tandlossning.

Ett antal rapporter under åren mellan år 1964 och år 2004 har konstaterat belagda samband mellan rökning och bland annat hjärt-kärlsjukdomar, lungemfysem, cancer i urinblåsan, i munnen och matstrupen.

Den nya rapporten framhåller att rökning också försämrar allmänhälsan genom att bidra till uppkomsten av benskröhet, höftfrakturer, komplikationer vid diabetes, ökad risk för infektioner i samband med kirurgiska ingrepp och ett brett register av komplikationer för fortplantningen med bland annat bestående skador på ännu ofödda barn.

Fakta / The Surgeon General

The Surgeon General är den amerikanska regeringens medicinske talesman och utses av presidenten, vars beslut ska godkännas av senaten. Han eller hon arbetar på hälsodepartementet med biträdande hälsoministern som närmaste chef. The Surgeon General har sedan gammalt en militär grad som viceamiral. För att utnämnas till befattningen krävs medicinsk utbildning och läkarlegitimation i minst en av delstaterna.

Källa: Office of the Surgeon General

Rapportens slutsatser är:

- Rökning skadar nästan alla organ i kroppen, vilket leder till många sjukdomar och försämrar rökarens hälsa i allmänhet.
- Att sluta röka ger både omedelbara hälsovinster och förbättringar på lång sikt med minskade risker för hjärtinfarkt, lungcancer och slaganfall.
- Så kallade lågtjärecigaretter, som säljs med beteckningar som light, ultra-light, mild och slim är inte mindre farliga än andra cigaretter.

Summary in English

Biological and medical effects of tobacco smoke

Smoking harms nearly every organ of the body, causing many diseases and reducing the health of smokers in general. This article focus on development of cancer and cardiovascular diseases caused by smoking, the content of tobacco smoke and the benefits of quitting smoking.

Key words:

Smoking, cancer, cardiovascular disease.

Fakta

Några av ämnena i cigarettroken:

Kolmonoxid: En osynlig och luktfri gas, som blockerar hemoglobinet i de röda blodkropparna, så att syret inte kan transporteras runt i kroppen. Långvarig exponering för kolmonoxiden i cigarettroök ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar bland genom att kolmonoxid ger upphov till carboxyhemoglobin, som stimulerar blodplättarna att aggregeras.. Det finns 10-23 milligram kolmonoxid i huvudroeken och upp till fem gånger mer i sidoroeken. Kolmonoxid förekommer också i utomhusluft som en följd av bilarnas avgasutsläpp.

Ammoniak: Ett frätande ämne, som används i gödningsmedel och rengöringsmedel. Den ammoniak som finns i cigarettroeken sticker och irriterar och kan förvärra sjukdomar i luftvägarna. Ammoniak förekommer 4-5 gånger mer i sidoroeken.

Vätecyanid: Ett färglöst, mandelluktande gift, som använts för att avrätta människor i gaskammare. Det finns mellan 400 och 500 mikrogram av gasen i röken från en cigarett. Även kortvarig exponering kan orsaka huvudvärk, yrsel, illamående och kräkningar. Sidoröken innehåller mindre vätecyanid än huvudroeken.

”Tjära”: Gasmolnet från cigarettan innehåller en stor variation av förbrända lätthäftande partikelrester av både organiska och oorganiska ämnen.

Bly: En av tungmetallerna. Blyförgiftning kan orsaka födelsedefekter och inlärningssvårigheter hos barn. Barn som har rökande föräldrar har mer

bly i blodet än barn till icke-rökande föräldrar eller barn som bor i närheten av smältverk för bly.

Kadmium: Kadmium tas upp ur marken via tobaksväxtens rötter till tobaksbladen. Rökare blir exponerade med livslång ökad upplagring av kadmium i njurarna och påverkad njurfunktion som följd. Denna kadmiumupplagring kan också bidra till den benskörhet som man ser hos rökare. Kadmium inlagas också blodkärlens väggar och påverkar där den glatta muskulaturen med ökad risk för bråck (aneurysm) på kärlet.

Andra metaller: Aluminium, zink, magnesium, kvicksilver, guld, kisel, silver, titan och koppar.

Cancerframkallande (eller misstänkt cancerframkallande) 4-aminodifenyl och betanaftylamin: Två ämnen som är förbjudna i arbetsmiljöer och som inte kan användas i någon tillverkningsprocess i Sverige. De är tillåtna endast när de produceras vid rökning.

Andra cancerogena ämnen: arsenik, bensen, benso-a-pyren, formaldehyd, hydrazin, nickel, nitrosaminer, nitrosopyrolidin, polonium-210 och vinylklorid.

Källa: Tobaksfakta.org

Nikotinabstinens

Fyra av fem av de som slutar röka upplever fysiska abstinensbesvär. Symptomen uppträder efter några timmar. Besvären når sin kulmen efter några dagar. Rök-sug och hungerkänslor kan finnas kvar upp till fyra veckor efter rökstoppet och ibland längre.

Vid abrupt minskning av nikotintillför-

sel inträffar vanligen:

- sug efter nikotin
- irritabilitet, frustration, ilska
- koncentrationsstörning
- rastlöshet
- ångest, ångslan
- långsammare puls
- ökad aptit, viktökning.

Källa: Tobaksfakta.org

Snusanvändning

Snusanvändning har en rad ohälsosamma effekter och ger upphov till:

- kraftigt nikotinberoende
- ökad puls och ökat blodtryck
- ökad halt fria fettsyror och kolesterol
- ökad risk för sen- och muskelskador vid idrottsutövning
- missfärgning av tänderna
- slemhinneskada under läppen där snuset placeras

och bland snusande gravida

- ökad risk för havandeskapsförgiftning
- minskad födelsevikt hos barnet
- ökad risk för plötslig spädbarnsdöd

Referenser:

www.ash.org
www.cdc.gov/tobacco
www.who.int/tob
www.blackwellpublishing.com/toc.asp
www.surgeongeneral.gov/library/smokingconsequences/
www.im.dk
www.fhi.se
www.tobaksfakta.org