

Lungekræft, tobaksrygning og miljøfaktorer i Danmark

ORIGINAL MEDDELELSE

Cand.stat. Gerda Engholm, cand.polyt. Finn Palmgren & mag.scient.soc. Elsebeth Lynge

Resumé

Formål: I 1980'erne var forekomsten af lungekræft blandt mænd næsten dobbelt så høj i København som i landdistrikterne. Vi har undersøgt, hvilken betydning luftforurening og erhvervseksposering har haft for denne forskel, når man kontrollerer for forskelle i befolkningens rygevaner.

Design: Et kohortestudie af den danske befolkning.

Materiale: Alle erhvervsaktive personer mellem 30 og 64 år i 1970 i Danmark (927.470 mænd og 486.130 kvinder).

Variabler: Oplysninger om civilstand, boligtype, geografisk område og arbejdsstilling fra folke- og bolig-tællingen i 1970 og oplysning om rygevaner fra markedsundersøgelser i 1970-1972, suppleret med opfølgning i CPR og Cancerregisteret 1970-1987.

Effekt mål: Relativ risiko for lungekræft estimeret ved modellering af incidensrater med multiplikative Poisson-modeller.

Resultater: Forskelle i rygevaner forklarede ca. 60% af den forøgede lungekræftisiko i København for mænd og ca. 90% for kvinder. Efter at der var kontrolleret for rygning, havde faglærte arbejdere en fordoblet risiko for lungekræft i forhold til højere funktionærer. Der var kun en lille uafhængig effekt af geografisk område.

Konklusioner: Forskelle i rygevaner er den væsentligste faktor bag de regionale forskelle i forekomsten af lungekræft i Danmark, og erhvervsfaktorer ser også ud til at have en vigtig rolle. Geografisk område havde kun lille betydning for variationen i lungekræftisiko. I 1970 var luftens indhold af svovldioxid i København i gennemsnit 50-80 µg/m³, svævestøv 80-100 µg/m³, op til 10 ng/m³ benzo(a)pyren og maksimum af døgnværdier af sod på 120 µg/m³. Dette kan tyde på, at effekten af udendørs luftforurening for lungekræft på befolkningsniveau kun kan påvises ved et forureningsniveau over dette.

Lungekræft er den hyppigste kræftform for mænd og den fjerdehyppigste for kvinder i Danmark. I 1980'erne varierede forekomsten af lungekræft for mænd i Danmark fra 47 per 100.000 i landområder til 80 per 100.000 for København (1). Hvad skyldes denne forskel?

Den vigtigste risikofaktor for lungekræft er tobaksrygning. Vi ved, at en række stoffer i arbejdsmiljøet, for eksempel asbest, krom og nikkel, og en række stoffer i luftforureningen, for eksempel sod og udstødningssgas fra dieselmotorer, samt radon også forøger risikoen for lungekræft (2).

Men i hvilket omfang har disse faktorer betydning for den danske befolkning og for forskellen mellem land og storby i forekomsten af lungekræft? Har personer, der bor i hovedstaden med størst trafik og dermed størst luftforurening, alt andet lige en større risiko for lungekræft end personer, der bor på landet? Har nogle erhverv i den danske befolkning en højere risiko end an-

dre? I Danmark er den gennemsnitlige koncentration af radon i luften større i enfamiliehuse end i lejligheder. Er det forbundet med en højere risiko, alt andet lige, at bo i enfamiliehus end i lejlighed?

Materiale og metoder

Undersøgelsen omfatter personer, der var mellem 30 og 64 år og erhvervsaktive ved folke- og bolig-tællingen i Danmark den 9. november 1970 (927.470 mænd og 486.130 kvinder). Danmarks Statistik samlede data ind for alle personer, der havde bopæl i Danmark, ved hjælp af postspørgeskemaer, der blev checket af kommunerne og kodet i Danmarks Statistik. Oplysninger om køn, alder, civilstand, boligtype, geografisk område og arbejdsstilling blev brugt som risikofaktorer i denne analyse (Tabel 1).

Undersøgelsespopulationen blev fulgt indtil 8. november 1987. Dødsfald og udvandring blev identificeret ved kobling med CPR, og nye lungekræfttilfælde blev identificeret ved kobling med Cancerregisteret (3).

Hver person bidrog til antal år under risiko med tiden fra den 9. november 1970 til den første af datoerne for diagnose for lungekræft, død, udvandring eller 8. no-

Antaget den 10. januar 1997.

Kræftens Bekæmpelse, København, og Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde.

This article is based on a study first reported in the British Medical Journal 1996; 312: 1259-63.

Tabel 1. Fordeling i procent af studiepopulationen efter køn og risikofaktorer. Folke- og boligællings (FOB) data fra 1970 og rygedata fra 1970-1972.

	FOB-data		Rygedata	
	mænd (n=927.470)	kvinder (n=486.130)	mænd (n=18.176)	kvinder (n=8.972)
Alder, år				
30-34	16,1	16,6	25,1	28,9
35-39	14,6	16,0		
40-44	14,7	16,4	31,1	35,6
45-49	15,4	17,1		
50-54	14,6	15,0	43,8	35,6
55-59	13,6	11,9		
60-64	11,0	7,0		
Civilstand				
Gift	83,9	72,5	89,1	73,2
Ugift	9,3	10,6	6,9	9,6
Tidligere gift	6,7	16,9	4,0	17,2
Boligtpe				
Enfamiliehus	68,3	58,2	66,9	56,5
Lejlighed	31,7	41,8	33,1	43,5
Geografisk område^{*)}				
Hovedstaden	15,6	21,7	16,7	22,7
Forstæder	12,6	14,4	10,9	13,5
Byer	36,7	28,9	32,6	33,9
Landområder	35,1	28,9	39,7	29,9
Arbejdsstilling				
Selvstændig landmand	11,6	8,7	16,0	8,3
Selvstændig byerhverv	15,6	13,3	16,0	11,4
Højere funktionær	10,2	7,2	13,0	6,9
Lavere funktionær	18,8	35,2	15,0	30,1
Faglært arbejder	14,5		17,8	
Ufaglært arbejder	29,2	35,7	22,3	43,3

^{*)} Hovedstaden: Københavns, Frederiksberg og Gentofte kommuner. Forstæder: resten af Københavns Amt. Byer: byer med mere end 10.000 indbyggere. Landområder: resten af landet.

vember 1987. Antal år under risiko blev delt ind i fem-årsalderklasser efter alder ved folke- og boligællingen i 1970 og i fire opfølgingsperioder: 1970-1975, 1975-1980, 1980-1985 og 1985-1987.

Oplysningerne om tobaksrygning stammer fra interviewundersøgelser udført af Gallup i 1970-1972 for Skandinavisk Tobakskompagni. Hvert år blev en repræsentativ stikprøve på op til 20.000 personer fra den danske befolkning over 15 år spurgt om type og mængden af tobak røget den foregående dag. Der blev også spurgt om køn, alder, civilstand, boligtpe, geografisk område og arbejdsstilling (Tabel 1). Ved oparbejdningen af data havde Gallup kompenseret for personer, der nægtede at svare, og personer, der ikke kunne kontaktes (18%), ved at lade svar fra andre personer med de samme demografiske kendetegn indgå flere gange. Da personidentifikation ikke blev kodet, kan beskrivelsen af rygevaner ud fra disse data kun foretages for grupper afgrænset ved kombinationer af de nævnte risikofaktorer.

Hver person blev klassificeret som ikkeryger, mode-

rat ryger eller storryger. Storrygere røg 15 eller flere cigaretter den foregående dag, købte tre eller flere pakker pibetobak den foregående uge eller røg ni eller flere pibestop den foregående dag eller røg fire eller flere cigarer, cerutter eller cigarillos den foregående dag. Blandingsrygere blev klassificeret efter det hyppigste forbrug. For visse kombinationer af risikofaktorer var den observerede andel af rygere baseret på et lille antal personer. Derfor modellerede vi rygeandelen med logistisk regression med risikofaktorerne som forklarende variable. Variationen i rygeandelen blev således målt som odds-ratios, for eksempel for mænd i hovedstaden i forhold til mænd i landområder, standardiseret for de øvrige risikofaktorer.

Tabel 2 viser variationen i andelen af rygere efter alder, civilstand, boligtpe, geografisk område og arbejdsstilling. I den videre analyse er der anvendt en model for variationen, hvor der også er taget hensyn til vekselvirkningerne mellem risikofaktorerne. I analysen af lungekræft er der brugt en risikoscore for rygning for hver kombination af risikofaktorerne. Denne score blev konstrueret ud fra estimerne af andelen af rygere inden for hver kombination og en relativ risiko (RR) for ikke-rygere på én, for moderate rygere på fem og for storrygere på 15 (4).

Analysen af lungekræft var baseret på multiplikative Poisson-modeller med tid under risiko ganget med rygerisikoscoren (i modeller hvor rygning indgik) som offset-variabel. Separate modeller blev estimeret for mænd og kvinder og for hver af de fire perioder. Til estimation af modellerne blev brugt EPICURE (Hirosoft, Seattle, WA) og Genstat version 5 (NAG, Oxford).

Resultater

Fig. 1 viser RR for lungekræft for mænd fordelt på geografisk område i 1980-1985. I den første analyse, der kun kontrollerede for alder, var RR for hovedstaden næsten den dobbelte af risikoen for landområder (RR=1,78; 95% sikkerhedsgrænser 1,68-1,89). I den anden analyse,

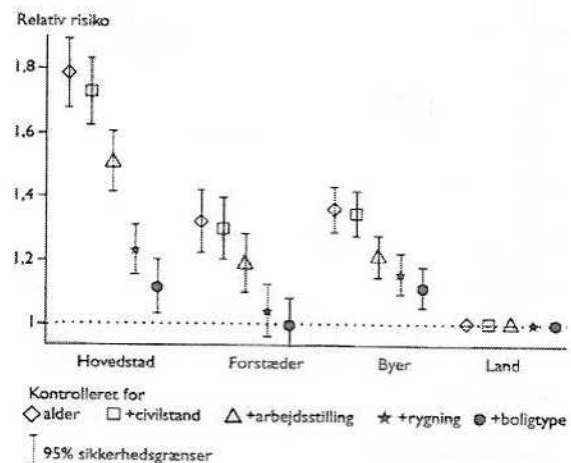


Fig. 1. Relativ risiko for lungekræft i Danmark 1980-1985. Erhvervsaktive mænd efter geografisk område.

Tabel 2. Variationer i rygevaner blandt erhvervsaktive mænd og kvinder i Danmark 1970-1972 målt ved odds ratio (95% sikkerhedsgrænser).

	Mænd		Kvinder	
	ryger ¹⁾	storryger ²⁾	ryger ¹⁾	storryger ²⁾
Alder, år				
30-39	1	1	1	1
40-49	1,4 (1,3-1,5)	1,2 (1,1-1,4)	1,0 (0,9-1,1)	1,2 (1,1-1,4)
50-64	1,1 (1,0-1,2)	1,1 (1,0-1,2)	0,8 (0,7-0,8)	0,9 (0,8-1,0)
Civilstand				
Gift	1	1	1	1
Ugift	0,7 (0,6-0,8)	0,9 (0,8-1,1)	0,9 (0,8-1,0)	1,0 (0,8-1,2)
Tidligere gift	1,2 (1,0-1,5)	1,5 (1,3-1,8)	1,5 (1,3-1,7)	1,4 (1,2-1,6)
Boligtype				
Enfamiliehus	1	1	1	1
Løjighed	1,5 (1,3-1,6)	1,3 (1,2-1,4)	1,4 (1,2-1,6)	1,4 (1,2-1,6)
Geografisk område				
Hovedstaden	1,0 (0,8-1,1)	1,5 (1,4-1,8)	1,4 (1,2-1,6)	3,0 (2,4-3,7)
Forstæder	0,9 (0,8-1,1)	1,4 (1,3-1,6)	1,2 (1,0-1,4)	2,6 (2,1-3,2)
Byer	0,9 (0,8-1,0)	1,0 (0,9-1,2)	1,2 (1,1-1,4)	1,9 (1,6-2,3)
Landområder	1	1	1	1
Arbejdsstilling				
Selvstændig landmand	0,6 (0,5-0,7)	0,5 (0,4-0,6)	0,4 (0,3-0,5)	0,4 (0,2-0,6)
Selvstændig byerhverv	0,9 (0,8-1,0)	1,2 (1,1-1,4)	0,8 (0,7-0,9)	1,2 (1,0-1,5)
Højere funktionær	0,8 (0,7-0,9)	1,0 (0,9-1,2)	1,0 (0,8-1,1)	1,3 (1,0-1,6)
Lavere funktionær	1	1	1	1
Faglært arbejder	1,0 (0,9-1,1)	0,9 (0,8-1,0)		
Ufaglært arbejder	1,2 (1,0-1,3)	1,0 (0,9-1,2)	1,1 (1,0-1,2)	1,0 (0,9-1,2)

Gallup-data, modeller uden vekselvirkning.

1) Rygerandele var 72 og 56% for mænd og kvinder. Cigaretrygerandele var henholdsvis 44 og 46%.

2) Storrygerandele var 27 og 17% for mænd og kvinder.

der kontrollerede både for alder og civilstand, var RR for hovedstaden kun marginalt ændret (RR=1,72). Hvis der også blev kontrolleret for arbejdsstilling, blev RR for hovedstaden reduceret til 1,51. Hvis rygning herefter blev inkluderet, faldt RR for hovedstaden til 1,23, og

yderligere kontrol for boligtype reducerede RR for hovedstaden til 1,11 (1,03-1,20). For forstæderne var RR 1,00 (0,92-1,08) og for provinsbyer 1,11 (1,05-1,18) i forhold til landområderne.

Der var samme mønster for kvinder. Kontrolleret for alder alene var der en fordoblet risiko for hovedstaden i forhold til landområder (RR=1,95; 1,71-2,22). Ved også at tage højde for civilstand og arbejdsstilling ændredes RR til 1,71, og hvis rygning også blev inkluderet, var der ingen overrisiko for hovedstaden. Boligtype havde næsten ingen effekt. Fig. 1 viser, at arbejdsstilling havde en betydelig effekt på forskellene i forekomsten af lungekræft mellem de geografiske områder. Fig. 2 illustrerer dette yderligere ved at vise RR for lungekræft i 1980-1985 for mænd fordelt på arbejdsstilling. Kontrolleret for alder alene var der en tre gange forøget risiko for faglærte arbejdere i forhold til landmænd. Civilstand og boligtype havde kun mindre effekt, mens rygning reducerede RR til 1,8, og yderligere kontrol for geografisk område fik RR til at falde til 1,74. Med kontrol for de øvrige faktorer havde højere funktionærer den laveste risiko for lungekræft, og i forhold til højere funktionærer havde faglærte arbejdere en mere end fordoblet risiko (2,33; 1,67-3,08). Det samme mønster gjorde sig gældende for kvinder.

Tabel 3 viser RR for lungekræft fordelt på tid siden folke- og boligtællingen i 1970. Estimatene for 1980-

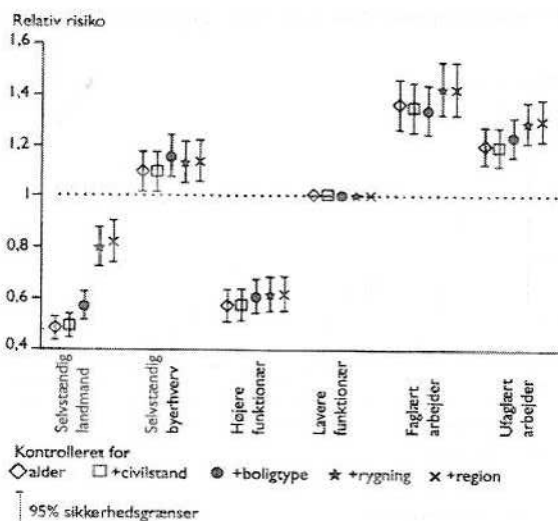


Fig. 2. Relativ risiko for lungekræft i Danmark 1980-1985. Erhvervsaktive mænd efter arbejdsstilling.

Tabel 3. Variation i lungekræftincidens i Danmark 1970-1987 for erhvervsaktive mænd. Relativ risiko (95% sikkerhedsgrænser) for risikofaktorer i fire kalendertidsperioder. Kontrolleret for alder, tobaksrygning og de andre risikofaktorer i tabellen.

	1970-1975 (n=4.080)	1975-1980 (n=6.308)	1980-1985 (n=8.530)	1985-1987 (n=3.616)
Civilstand				
Gift.....	1	1	1	1
Ugift.....	0,95 (0,84-1,08)	0,84 (0,76-0,94)	0,95 (0,88-1,04)	0,95 (0,84-1,09)
Tidligere gift.....	1,14 (1,04-1,26)	1,04 (0,96-1,13)	1,10 (1,02-1,18)	1,09 (0,97-1,22)
Boligtype				
Enfamiliehus.....	1	1	1	1
Lejlighed.....	1,16 (1,07-1,25)	1,16 (1,09-1,23)	1,14 (1,08-1,20)	1,26 (1,16-1,36)
Geografisk område				
Hovedstad.....	1,23 (1,10-1,37)	1,18 (1,08-1,24)	1,11 (1,03-1,20)	1,02 (0,91-1,14)
Førstæder.....	1,22 (1,09-1,37)	1,07 (0,97-1,17)	1,00 (0,92-1,08)	0,99 (0,88-1,12)
Byer.....	1,15 (1,06-1,26)	1,16 (1,08-1,24)	1,11 (1,05-1,18)	1,05 (0,96-1,15)
Landområder.....	1	1	1	1
Arbejdsstilling				
Selvstændig landmand.....	0,77 (0,67-0,90)	0,76 (0,67-0,86)	0,81 (0,73-0,90)	0,84 (0,72-0,98)
Selvstændig byerhverv.....	1,05 (0,95-1,17)	1,14 (1,05-1,24)	1,13 (1,05-1,22)	1,06 (0,95-1,19)
Højere funktionær.....	0,60 (0,51-0,70)	0,67 (0,61-0,78)	0,61 (0,54-0,68)	0,78 (0,67-0,91)
Lavere funktionær.....	1	1	1	1
Faglært arbejder.....	1,25 (1,13-1,39)	1,32 (1,22-1,44)	1,42 (1,32-1,53)	1,31 (1,17-1,46)
Ufaglært arbejder.....	1,15 (1,05-1,26)	1,22 (1,14-1,32)	1,30 (1,22-1,38)	1,29 (1,17-1,42)

1985 for geografisk område og arbejdsstilling er de samme som de sidste estimater i Fig. 1 og 2. For de første 0-5 år (1970-1975) havde mænd i landområder en lavere risiko end mænd i de øvrige områder. Denne forskel blev formindsket med tiden. I 1970-1975 havde landmænd og højere funktionærer en lav risiko, RR= 0,77 og 0,60, i forhold til lavere funktionærer, mens faglærte arbejdere havde en høj risiko (RR=1,25). Med tiden blev underrisikoen for landmænd delvis udjævnet, mens RR forblev lav for højere funktionærer. For faglærte arbejdere steg RR med tiden. Tendensen for kvinder var den samme.

Diskussion

Denne undersøgelse viser, at udsættelse for udendørs luftforurening ikke er hovedforklaringen bag den næsten fordoblede forekomst af lungekræft i hovedstaden sammenlignet med landområderne. Den forøgede lungekræftisiko i hovedstaden blev reduceret fra 80 til 10% for mænd og fra 90 til 0% for kvinder, når der blev kontrolleret for forskelle i rygevaner, arbejdsstilling, boligtype og civilstand mellem hovedstaden og landområderne. Med de grupperede data, der er brugt i denne analyse, er det ikke muligt at vurdere, om de ekstra 10% lungekræfttilfælde blandt mænd i hovedstaden skyldes en reel effekt af luftforurening, eller om det skyldes en »rest-effekt« af fx rygning, som vi ikke har været i stand til at kontrollere for.

En nylig oversigtsartikel om luftforurening og lungekræft baseret på data fra USA, Storbritannien, Sverige og Finland konkluderede, at indbyggere i byer, efter kontrol for rygning, kan have en forøget relativ risiko på op til 1,5 i forhold til beboere på landet (5). Parallelt med

dette viste en anden nylig oversigtsartikel, at byboere i forhold til beboere på landet havde en forøget risiko for lungekræft på 1,1-1,4 for ikkerygere, mens den forøgede risiko for rygere gik op til 1,8 (6).

Luftforurening

En sammenhæng mellem luftforurening og lungekræft er blevet rapporteret i tre undersøgelser. I Krakow i Polen blev luftforureningen målt ved koncentrationen af svovldioxid og svævestøv (TSP, *total suspended particulate*) (7). De mest udsatte mænd (svovldioxid >104 µg/m³ som 50% percentilen og svævestøv >150 µg/m³) havde en signifikant forøget relativ risiko for lungekræft på 1,48, når der var kontrolleret for rygning og erhverv. I Shenyang i Kina var den gennemsnitlige udendørs koncentration af benzo(a)pyren 60 ng/m³ (8). Personer med røgfylde udendørs omgivelser i denne by havde en signifikant forøget risiko for lungekræft i forhold til personer med ikke-røgfylde omgivelser, når der blev kontrolleret for alder, uddannelse og indendørs luftforurening (for mænd RR=2,3, for kvinder RR=2,5). I Athen overskred maksimum af af døgnværdier af sod ofte 400 µg/m³ (9). Kvinder, der angav at have været rygere i mange år, havde en relativ risiko for lungekræft på 2,23, hvis de boede i området med højest luftforurening, i forhold til det med lavest, mens der ikke var nogen forøget risiko forbundet med udendørs luftforurening blandt ikkerygere.

Udendørs luftforurening i Danmark kommer væsentligst fra trafik, men også fra opvarmning i boliger og industri og langdistanceforurening fra Mitteleuropa. Før 1982 blev luftkvalitetsmålinger væsentligst foretaget for svovldioxid og sod. I 1982 blev der etableret et nationalt

monitoreringssystem for luftkvalitet med systematiske målinger af nitrogenoxid, nitrogendioxid og bly (10).

Sammenlignet med niveauerne for luftforureningen i Krakow, Shenyang og Athen havde København omkring 1970 et anslået niveau for svovldioxid på gennemsnitligt 50-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, for svævestøv sandsynligvis omkring 80-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, benzo(a)pyren omkring 1-10 ng/m^3 og maksimum af døgnværdier af sod 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I København i dag er luftforureningsniveauerne for svovldioxid 10-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, for svævestøv 60-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, benzo(a)pyren 0,5-3 ng/m^3 og maksimum af døgnværdier af sod 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11).

Resultaterne fra Krakow, Shenyang, Athen og København tyder på, at en sammenhæng mellem udendørs forurening og lungekræft kun kan identificeres, når forureningen kommer over et vist niveau. Sammenlignet med København i 1970 var niveauet for svævestøv i Krakow 1,5-2 gange højere og niveauet for svovldioxid 1,3-2 gange højere. Niveauet for benzo(a)pyren var 6-60 gange højere i Shenyang, og maksimum af døgnværdier af sod var mere end tre gange højere i Athen end i København.

Rygevaner

Forskelle i rygevaner forklarede en stor del af variationen i forekomsten af lungekræft. Når vi kontrollerede for rygning, faldt overrisikoen for lungekræft i København for mænd fra 78 til 32%.

Kontrollen for rygning var baseret på interviewdata om type og mængde af tobak røget den foregående dag. Der kunne ikke tages højde for yderligere aspekter af rygning af betydning for lungekræft, såsom alder ved rygestart, inhalering, tjæreindhold og rygeophør. Yderligere analyser (som ikke er vist) viste imidlertid, at resultaterne af undersøgelsen her var temmelig robuste over for hvilke relative risici, der blev brugt i beregningen af rygerisikoscoren.

Gallup-data fra 1980'erne viser, at rygeophør da ikke var mere hyppig i hovedstaden end i landområder, og derfor har forskelle i rygeophør over tid sandsynligvis ikke forvredet resultaterne (12). Desuden syntes rygning at forklare den samme andel af den regionale variation i lungekræft i 1970-1975, som den gjorde i 1980-1985.

Vekselvirkning mellem rygning og luftforurening er mest blevet beskrevet som multiplikativ, men en additiv effekt er også set (5). Vekselvirkning har ikke kunnet undersøges her, hvor vi kun har grupperede rygedata til rådighed. De anvendte modeller antager en multiplikativ effekt.

Erhverv

RR for lungekræft forblev lav for landmænd og højere funktionærer, selv efter kontrol for rygning, og noget lignende er fundet i Sverige (13) og i Holland (14). Når der var kontrolleret for andre faktorer, havde faglærte arbejdere en fordoblet risiko i forhold til højere funktionærer. De personer, der i 1970 var faglærte arbejdere,

begyndte generelt tidligt i deres fag som lærlinge og blev traditionelt i deres fag resten af arbejdslivet, mens en tredjedel af de ufaglærte arbejdere i 1970 havde arbejdet i landbruget i deres ungdom (15). Det er derfor ikke overraskende, at faglærte arbejdere havde den største lungekræftisiko, da de har været en længere del af deres arbejdsliv i de samme og sandsynligvis mere risikofyldte omgivelser end ufaglærte arbejdere, funktionærer og landmænd.

Arbejdsløshed og risiko for lungekræft kan være associeret (16). Arbejdsløsheden var forsvindende i 1970, men voksede, specielt for arbejdere, i 1970'erne og 1980'erne. Derfor kunne den højere lungekræftisiko for arbejdere hænge sammen med forekomsten af arbejdsløshed i opfølgingsperioden ud over den direkte eksponering på arbejdspladsen. Vi må derfor konkludere, at ud over rygning har arbejdsmiljøfaktorer spillet en vigtig rolle for risikoen for lungekræft i den danske befolkning i 1980'erne.

Boligtpe

Boligtpe viste en uafhængig indflydelse på risikoen for lungekræft med højere risiko for personer, der boede i lejlighed, end for personer, der boede i enfamiliehus. Effekten af boligtpe kan hænge sammen med socioøkonomisk status, men mere specifikke eksponeringer kunne også have en betydning. Det gennemsnitlige niveau for radon i Danmark er 50 Bq/m^3 (17), hvilket er det halve af niveauet i Sverige (18). Den danske radon stammer fra opsvivning fra undergrunden og er derfor højest i enfamiliehuse. Hvis radon var en betydende faktor, ville det resultere i en højere lungekræftisiko for personer, der boede i enfamiliehus.

I 1970 blev 22% af lejlighederne i hovedstaden, men kun 6% af enfamiliehusene opvarmet i de enkelte rum med petroleumsovne. I hovedstaden havde 76% af lejlighederne, men kun 44% af enfamiliehusene kogefacilitet med gas, der udvikler kvælstofdioxid (19). Data fra Holland viser en høj koncentration af kvælstofdioxid med ikkeventilerede gasinstallationer (20). Den indendørs eksponering fra gasinstallationer kan således have været langt højere end fra den udendørs luftforurening i Danmark, og dette kunne forklare den højere risiko for personer, der boede i lejligheder.

Konklusion

Denne undersøgelse viste, at rygevaner forklarede omkring 60% af den næsten fordoblede risiko for lungekræft for mænd i hovedstaden i forhold til mænd i landområder og omkring 90% af overrisikoen for kvinder. Faglærte arbejdere - hvoraf mange har haft en langvarig erhvervs eksponering - havde en dobbelt så høj risiko for lungekræft som højere funktionærer, selv efter kontrol for rygning. Efter at man havde kontrolleret for rygning, arbejdsstilling og demografiske faktorer, var der kun en lille effekt af geografisk område på risikoen for lungekræft. Indflydelsen af udendørs luftforurening på risikoen for lungekræft kunne altså ikke påvises i

Danmark. Niveauet for luftforureningen i København i 1970'erne var lavere end andre steder i verden, hvor man har fundet en sammenhæng mellem luftforurening og lungekræft.

Summary

Gerda Engholm, Finn Palmgren & Elsebeth Lyng:
Lung cancer, tobacco smoking and environmental factors in Denmark.

Ugeskr Læger 1998; 160: 626-31.

In the 1980's the incidence of lung cancer in Copenhagen was nearly twice that of the incidence in the rural areas. A 17 year follow up study of all economically active persons aged 30-64 in Denmark at the census in 1970, supplied with smoking information on a group level from marketing surveys 1970-72, shows that differences in smoking habits was the main factor behind the regional differences in lung cancer. Differences in smoking habits explained about 60% of the excess lung cancer risk for men in Copenhagen and about 90% for women. Occupational risk factors also seemed to have an important role. After control for smoking, workers had twice the lung cancer risk of teachers and academics. There was only a small independent effect of geographical region, which suggests that an influence of outdoor air pollution on lung cancer risk is identifiable only for air pollution levels above that of Copenhagen around 1970.

Reprints: Gerda Engholm, Center for Registerforskning, Danmarks Grundforskningsfond, Sejrsgade 11, DK-2100 København Ø.

Vi takker Geert Schou og Ole Raaschou-Nielsen fra Kræftens Bekæmpelse for at bidrage med værdifulde kommentarer til manuskriptet. Vi takker Svend Veibel, Gallup A/S og Skandinavisk Tobakskompagni A/S for at stille rygedata til rådighed for os. Undersøgelsen er økonomisk støttet af Sundhedsministeriet og af Bernhard Rasmussen og hustru Meta Rasmussens mindelegat.

Litteratur

1. Friis S, Storm HH. Urban-rural variation in cancer incidence in Denmark 1943-1987. *Eur J Cancer* 1993; 29A: 538-44.
2. Tomatis L, ed. Cancer: causes, occurrence and control. Scientific Publication No 100. Lyon: World Health Organisation, International Agency for Research on Cancer, 1990.
3. Lyng E, Thygesen L. Occupational cancer in Denmark. Cancer incidence in the 1970 census population. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16 (suppl 2): 1-35.
4. International Agency for Research on Cancer. Tobacco smoking. Lyon: World Health Organisation, International Agency for Research on Cancer, 1985: 203-44. (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans; vol 38.)
5. Hännink K, Pershagen G. Cancer risk of air pollution: epidemiological evidence. *Environ Health Perspect* 1994; 102 (suppl 4): 187-92.
6. Speizer FE, Samet JM. Air pollution and lung cancer. I: Samet JM, ed. *Epidemiology of lung cancer*. New York: Marcel Dekker, 1994: 131-50.
7. Jedrychowski W, Becher H, Wahrendorf J, Basa-Cierpielek Z. A case-control study of lung cancer with special reference to the effect of air pollution in Poland. *J Epidemiol Community Health* 1990; 44: 114-20.
8. Xu Z-Y, Blot WJ, Xiao H-P, Wu A, Feng Y-P, Stone BJ et al. Smoking, air pollution, and the high rates of lung cancer in Shenyang, China. *J Natl Cancer Inst* 1989; 81: 1800-6.
9. Katsouyanni K, Trichopoulos D, Kalandi A, Tomos P, Riboli E. A case-control study of air pollution and tobacco smoking in lung cancer among women in Athens. *Prev Med* 1991; 20: 271-8.
10. Nielsen T, Jørgensen HE, Jensen FP, Larsen JC, Poulsen M, Jensen AB et al. Traffic PAH and other mutagens in air in Denmark. København: Miljøstyrelsen, 1995. (Miljøprojekt nr. 285).
11. Jensen FP, Fenger J. The air quality in Danish urban areas. *Environ Health Perspect* 1994; 102 (suppl 4): 55-60.
12. Nielsen PE, Zacho J, Olsen JA, Olsen CA. Ændringer i danskernes rygevaner 1970-1987. *Ugeskr Læger* 1988; 150: 2229-33.
13. Carstensen JM, Pershagen G, Eklund G. Smoking-adjusted incidence of lung cancer among Swedish men in different occupations. *Int J Epidemiol* 1988; 17: 753-8.
14. van Loon AJM, Goldbohm RA, van den Brandt PA. Lung cancer: is there an association with socioeconomic status in The Netherlands? *J Epidemiol Community Health* 1995; 49: 65-9.
15. Lyng E. Dødelighed og erhverv 1970-75. København: Danmarks Statistik, 1979: 27-30. (Statistiske Undersøgelser nr. 37).
16. Lyng E, Andersen O. Unemployment and lung cancer risk in Denmark 1970-75 and 1986-90. I: Kogevinas M, Pearce N, Boffetta P, Susser M, eds. *Socio-economic determinants of cancer*. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1996. (Scientific publication). (I trykken).
17. Statens Institut for Strålehygiejne. Naturlig stråling i danske boliger. København: Sundhedsstyrelsen, 1987: 94-5.
18. Pershagen G, Åkerblom G, Axelson O, Clavensjö B, Damber I, Desai G et al. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. *N Engl J Med* 1994; 330: 159-64.
19. Danmarks Statistik. Folke- og bolig-tællingen 9. november 1970, C.2. Boligen. København: Danmarks Statistik, 1975: 72-5. (Statistisk Tabelværk 1975: VIII).
20. Noy D, Brunekreef B, Boleij JSM, Houthuijs D, De Koning R. The assessment of personal exposure to nitrogen dioxide in epidemiological studies. *Atm Environ* 1990; 24A: 2903-9.