

Rapport från YMK, nr 12 1985

Lungfunktionspåverkan av mjukpappersdamm

Bengt Järholm (a)
Björn Bake (b)
Inger Brolin (c)
Jens Ericsson (d)
Ulf Morgan (e)
Kjell Thorén (a)
Ulf Tylén (f)

- a) Yrkesmedicinska kliniken, Sahlgrenska sjukhuset, S:t Sigfridsgatan 85, 412 66 Göteborg
- b) Kliniskt fysiologiska laboratoriet I, Sahlgrenska sjukhuset, 413 45 Göteborg.
- c) Inger Brolin, Röntgenavdelningen, Östra sjukhuset, Smörslottsgatan 1, 416 85
- d) WMP, Fack 12045, 720 12 Västerås.
- e) Företagshälsovården, Edet AB, 463 00 Lilla Edet.
- f) Röntgen I, Sahlgrenska sjukhuset, 413 45 Göteborg.

ASF-projekt 84-0111

Göteborg 1985

ISSN 0282-2199

ISBN 91-7876-009-7

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
Förord	3
Sammanfattning	4
Bakgrund	5
Material	7
Metoder	7
Exponering	9
Resultat	10
Diskussion	12
Tabeller	13
Referenser	21

FÖRORD

För att kunna genomföra denna studie har krävts insatser från många personer. Vi vill särskilt rikta vårt tack till Tellervo Tiainen, sjuksköterska, Sixten Ivarsson, huvudskyddsombud, Sven Larsson, överläkare, Sante Olling, biträdande överläkare, Kerstin Johanson, assistent, samt till alla de som undersökts.

Undersökningen har finansierats av Arbetarskyddsfonden, projekt nr 84-0111,

SAMMANFATTNING

Vid mjukpappersframställning har höga halter av pappersdamm förekommit. En tidigare undersökning vid Edets Pappersbruk har visat att arbetare exponerade under lång tid för höga nivåer av pappersdamm hade försämrad lungfunktion.

Syftet med denna studie är att ytterligare undersöka karaktären och omfattningen av denna lungfunktionsstörning.

Femton högexponerade arbetare och fjorton kontroller (huvudsakligen tjänstemän) har undersökts med avancerade lungfysiologiska metoder och i två fall även med lungbiopsi (vävnadsprov). Samtliga undersökta har varit livslånga icke-rökare.

Undersökningen visade tecken till ökad lungstelhet (restriktiv lungsjukdom) hos de exponerade. I ett av de två fall där lungbiopsi genomfördes förelåg tecken till låggradig sk lungfibros i vävnadsprovet. Detta har tidigare ej påvisats och därför måste fortsatta studier bedömas vara av stort värde.

BAKGRUND

Mjukpapper har producerats i Sverige under de senaste 40 åren. Det har fått en ökad användning på grund av sina goda absorberande egenskaper, vilka erhålls genom en speciell kräppningsprocedur.

Vid tillverkning av mjukpapper blandas växlande proportioner returpapper och pappersmassa i rent vatten tillsammans med olika tillsatser. Denna blandning transporteras vidare in i en pappersmaskin där den fördelas över ett upphettat metallnät, varvid vattnet både förångas och rinner av.

Det på så vis producerade pappret genomgår därefter kräppningen och en efterföljande rullning till stora rullar vilka senare omfördelas till mindre rullar. Slutligen sker den s k konverteringen där tillverkningen av de slutliga produkterna såsom toalettpapper, servetter m m, sker.

Arbetarna är i huvudsak exponerade för pappersdamm och de högsta nivåerna finns invid kräppningen och omrullningen.

Antalet tidigare undersökningar rörande hälsoeffekter av pappersdamm är fåtaliga. Undersökningarna härrör sig dessutom från "vanliga" pappersbruk och ej från mjukpappersbruk. Dammnivåerna är genomgående lägre vid "vanlig" papperstillverkning än vid mjukpapperstillverkning. Ferris et al 1963 (1) jämförde lungfunktion och förekomst av luftvägssymtom mellan 147 arbetare i en massafabrik och 124 arbetare vid ett pappersbruk i USA. Pappersmassearbetarna exponerades för klorgas, svaveldioxid, svavelväte och organiska svavelföreningar. Studiens syfte var att undersöka hälsoeffekter av dessa gaser och pappersbruksarbetarna utnyttjades som referenter. Exponeringsnivåerna för pappersdamm angavs ej i denna studie. När man tog hänsyn till lungfunktionen var det ingen skillnad mellan de två grupperna och det var också fallet när pappersbruksarbetarna jämfördes med den manliga befolkningen i en närbelägen stad.

Tio år senare gjorde samme författare en uppföljningsundersökning och han fann inte heller då någon skillnad vad gäller luftvägssymtom eller förekomst av luftvägssjukdomar mellan de två grupperna. Han fann dock att långvarig exponering för klorgas och svaveldioxid verkade försämra lungfunktionen jämfört med exponering för pappersdamm. I denna studie bedömdes exponeringen för pappersdamm vara "minimal".

Chan-Yeung et al 1980 (3) studerade 278 arbetare exponerade för pappersdamm. Hon jämförde dessa med en oexponerad grupp, huvudsakligen bestående av kontorsarbetare. Någon skillnad i lungfunktion mellan grupperna kunde ej påvisas. Detta gällde också förekomsten av luftvägssjukdomar, men anamnestiskt framkom dock en ökad förekomst av tidigare lunginflammationer eller lungsäcksinflammationer. I denna studie genomfördes en mer omfattande exponeringsbedömning med hjälp av personburna mätningar. Medelnivån av pappersdamm var $1,6 \text{ mg/m}^3$ ($<0,1-9,8 \text{ mg/m}^3$). Författarna drog den slutsatsen att pappersdamm kunde betraktas som "nuisance dust" och att gränsvärdet för totaldamm, 10 mg/m^3 , ansågs som lämpligt.

Millham 1976 (4) undersökte dödligheten hos pappersmasse- och pappersbruksarbetare mellan 1950-71. Han fann då bland dessa grupper en signifikant ökad dödlighet av tunntarmscancer, Hodgkins sjukdom, multipelt myelom och blodsjukdomar. Studien är dock svårvärderad på grund av en bristfällig exponeringsbedömning.

Ericsson et al (5) gjorde 1982 en tvärsnittsstudie på arbetare vid Edets mjukpappersbruk. I denna studie delades arbetarna in i tre kategorier baserat på deras aktuella exponering för pappersdamm. Kategorierna var $<1 \text{ mg/m}^3$, $1-5 \text{ mg/m}^3$ samt $>5 \text{ mg/m}^3$. Den studien visade att FEV₁ och FVC var signifikant lägre bland arbetare i den högsta exponeringskategorin och med en anställningstid på mer än 10 år. Arbetarna i den högsta exponeringskategorin uppvisade också mer symtom från övre luftvägarna, detta jämfört med individerna i den lägsta exponeringsgruppen. Alla jämförelser i studien gjordes mot den lägst exponerade gruppen ($<1 \text{ mg/m}^3$) och inte mot en oexponerad referensgrupp. Detta har sannolikt underskattat eventuella försämringar. Undersökningen av Ericsson et al antydde således att exponering för höga nivåer ($>10 \text{ mg/m}^3$) av mjukpappersdamm kunde leda till försämrad lungfunktion, vilket tidigare ej har visats. Sammantaget tydde också resultaten på att det rörde sig om en restriktiv ventilationsinskränkning. En möjlig tolkning av dessa fynd kan vara att de utgör en tidig fas av lungfibros hos de högexponerade individerna.

Avsikten med vår studie var att se om de resultat som Ericsson et al påvisade kunde upprepas om mer sofistikerade lungfysiologiska undersökningsmetoder utnyttjades. Dessutom ville vi undersöka om det fanns fler parametrar som talade för en begynnande lungfibros i gruppen.

För att renodla effekten av pappersdammsexponering och även undvika en senare diskussion om rökningens eventuella inflytande valde vi att enbart studera icke rökare med hög ($>5 \text{ mg/m}^3$) exponering för mjukpappersdamm och så lång anställningstid som möjligt. Den exponerade gruppen jämfördes med en oexponerad referensgrupp, huvudsakligen bestående av tjänstemän vid bruket.

MATERIAL

De exponerade individerna utvaldes från den högexponerade gruppen i den tidigare citerade studien av Ericsson et al (5). I denna studie utgjordes den högexponerade gruppen av totalt 76 män. För individer ur denna grupp var inträdeskriterierna till vår studie följande:

- 1 Anställd vid pappers bruket då vår undersökning genomfördes.
- 2 Manligt kön.
- 3 Livslång icke-rökare.
- 4 God förståelse i svenska språket.

Från denna grupp uppfyllde 18 individer de uppsatta inträdeskriterierna. Kravet på livslång rökfrihet var det som uteslöt de flesta individerna. För att den exponerade gruppen inte skulle bli alltför liten tvingades vi ta med två individer som var ex-rökare sedan 6 respektive 11 år tillbaka. Samtliga utvalda individer bedömdes ha tillräckligt lång anställningstid för att ingå i undersökningen.

Referenterna utvaldes i första hand från pappersarbetare utan nämnvärd dammexponering enligt samma kriterier. På hela bruket fanns det två individer som uppfyllde dessa kriterier varför resten av referenterna valdes från brukets kontorsarbetande tjänstemän. Härur utvaldes 14 personer, och referenterna utgjorde därför totalt 16 individer.

METODER

Frågeformulär

Ett frågeformulär postades till varje deltagare med avsikt att besvaras i hemmet. Vid den senare kliniska undersökningen gick svaren igenom av den undersökande

läkaren tillsammans med patienten.

Frågeformuläret har tidigare använts vid ett flertal epidemiologiska undersökningar och det innehåller frågor om sjukdomar i lungor, hjärta-kärl och andra allvarliga sjukdomar. Det innefattar också utförliga frågor om symtom från hjärta och lungor, detaljerade frågor om rökvanor, samt läkemedelsanamnes.

De fem frågor som behandlar symtom från luftvägarna var följande:

- 1 Brukar du ha torrhosta (hosta utan upphostning)?
- 2 Hostar du på detta sätt minst 3 månader sammanlagt om året?
- 3 Brukar du hosta upp slem (upphostning) på morgnarna?
- 4 Hostar du på detta sätt under minst 3 månader sammanlagt om året? Sedan hur många år?
- 5 Har du pip, skrål eller väsen i bröstet?

Klinisk undersökning

Den kliniska undersökningen gjordes i samtliga fall av samme läkare (BJ). Den innefattade en standardiserad anamnes rörande tidigare och aktuella sjukdomar samt en detaljerad utfrågning om symtom från de nedre luftvägarna. Slutligen auskultades lungorna. Undersökningen tog cirka 15 minuter för varje individ.

Lungfunktionsundersökningar

Lungfunktionsundersökningarna genomfördes vid kliniskt fysiologiska laboratoriet I vid Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg. Spirometrin utfördes på en Bernsteinspirometer. Totala lungkapaciteten (TLC) och residualvolym (RV) bestämdes i en kroppspletysmograf (6) med tillfredställande statiska och dynamiska egenskaper.

Elastiskt återfjädringstryck (P_{e1}) mättes på konventionellt sätt med oesofagusballong (7). Closing volume (CV) och N₂-test (fas III) bestämdes med "single breath" i kväveutsköljningsmetod. Detta har tidigare beskrivits i detalj (8). CV och N₂-testet tolkades av samme kliniske fysiolog som har bedömt referensmaterialet. CO-

diffusionskapacitet bestämdes med "single breath" koloxidteknik (9). VC, FEV₁ och FEV% (10), TLC och RV (11) och CO-diffusionskapacitet (12) jämfördes med ett referensmaterial som inte var justerat avseende rökvanor. CV, fas III jämfördes med en grupp icke-rökande män (13). Elastiskt återfjädringstryck jämfördes med ett referensmaterial av icke-rökande individer genomfört vid samma kliniskt fysiologiska laboratorium (Bake, opublicerade data). Alla värden uttrycks i procent av förväntat resultat.

Röntgenundersökning

Samtliga individer lungröntgades (40 cm x 40 cm frontal och lateral bild). Bilderna bedömdes i enlighet med UICC/ILO (Union Internationale Contre le Cancer/International Labour Organisation) (14). Bedömningen skedde av två rutinerade röntgenologer som var ovetande om varandras bedömningar samt huruvida individerna var referenter eller exponerade.

Klinisk utredning

Individer med lungfunktionsresultat som uppvisade vad vi brukar bedöma som sjukliga värden remitterades till närliggande lungkliniker för vidare utredning.

Utredningen som gjordes med individerna inneliggande innebar rutinmässig klinisk bedömning, bronkoskopi, bronkoalveolärt lavage, transbronkiell lungbiopsi och i vissa fall CO-diff samt arbetsprov med samtidiga blodgasanalyser och elastiska återfjädringstryck.

Statistiska metoder

Skillnaderna mellan medelvärdena analyserades med ett icke parametriskt test (Wilcoxon rank sum test) och värden mindre än 0,05 bedömdes vara signifikanta. Svaren från frågeformulären har testats med Fishers exakta test.

EXPONERING

Vid framställning av mjukpapper har det under årens lopp används varierande mängder av pappersmassa och returpapper. Under senare år har returpapperskomponenten ökat och vid det aktuella bruket utgörs råvaran till cirka 80 procent av returpapper. Något förenklat kan sägas att hög inblandning av returpapper ger en

ökad dammalstring i produktionen. Returpapper och pappersmassa löses i rent vatten tillsammans med olika tillsatser. Detta innebar tidigare exponeringar för olika kemikalier men nuförtiden hanteras dessa substanser i slutna system. Nästa steg i processen är pappersmaskinen som efterföljs av kräppningen och omrullningen. Dessa är de dammigaste delarna i fabriken, i synnerhet kräppningen. Slutligen konverteras pappret till de färdiga produkterna.

Personburna mätningar genomförda 1976-80 visade nivåer av mjukpappersdamm mellan 1,0-55,2 mg/m³ (medelvärde 14,0 mg/m³) för pappersmaskinförare. Resultatet från dessa mätningar och liknande mätningar genomförda 1981-83 kan ses i tabell I.

Preliminära analyser visade att cirka 10-15 procent av pappersdammet utgjordes av respirabla fibrer.

Fördelningen av de olika huvudsysselsättningarna hos de exponerade i vår studie visas i tabell II. Ur denna framgår det att de flesta exponerade individerna har arbetat med eller invid pappersmaskinerna.

RESULTAT

I den exponerade gruppen vägrade två av de 18 utvalda individerna att delta i studien. En tredje individ av jugoslavisk härkomst kunde ej delta då studien genomfördes under en period då han var på en längre semesterresa till sitt forna hemland. I referensgruppen vägrade två stycken att delta. Studien genomfördes därför på 15 exponerade och 14 referenter.

Medelålder, härkomst, genomsnittlig anställningstid och exponeringstid framgår ur tabell III. Immigranterna kom uteslutande från Jugoslavien och Finland. Bland referenterna fanns det ett fåtal individer som hade anamnes på en mycket låg exponering av mjukpappersdamm.

Utvärderingen av frågeformulären visade ingen signifikant skillnad mellan de två grupperna, när frågorna analyserades var för sig. Bland de fem tidigare nämnda frågorna som behandlade luftvägssymtom var det en klar övervikt för positiva svar, dock utan signifikans, bland den exponerade gruppen. Däremot om dessa fem frågor

analyserades tillsammans blev skillnaden signifikant (tabell IV). Enbart frågorna 1-4 uppvisade någon skillnad grupperna emellan.

Vid den kliniska bedömningen fick man också fram en överbikt av respiratoriska symtom bland de exponerade. Fysikaliskt status var normalt hos alla 29 deltagarna.

Resultatet av de lungfysiologiska undersökningarna framgår av tabell IV. Man ser här att de exponerade har ett signifikant ökat elastiskt återfjädringstryck samt en signifikant minskad residualvolym (RV). Dessutom framgår det att MEF₅₀ var signifikant ökat bland de exponerade samt att TLC är cirka 5 procent lägre hos de exponerade, denna senare skillnad är ej statistiskt signifikant.

Lungröntgenbilder visade ingen signifikant skillnad mellan exponerade och referenter med hänsyn taget till parenkymala förändringar. En av de exponerade tillhörde kategori 1/1. Däremot fanns hos tre av de exponerade pleuraplack i lungsäcken. Inga av referenterna hade pleuraplack.

Två av de exponerade männen hade en sådan lungfunktionsinskränkning (tabell VI) att det fanns skäl att remittera dem till lungklinik för utredning på misstanke lungfibros.

Fall 1: En 46-årig man född i Jugoslavien. Sedan 11 år tillbaka anamnes på hypertoni som initialt behandlades med propranolol. Efter några år utsattes detta preparat till förmån för hydroklorthiazid och atenolol, vilka han fortfarande står på. Han har sedan 5 år tillbaka noterat en lätt morgonstelhet och sporadisk värk i fingerleder. Vid kraftig exponering för pappersdamm kan han få torrhosta.

Han arbetar som förare på en pappersmaskin, och har varit livslång icke-rökare.

Bronkoskopi visade en inflammerad bronkialslemhinna. PAD på transbronkiell lungbiopsi visade förtjockade intraalveolära septa utan förekomst av inflammatoriska celler. Detta bedömdes av patologen som en inaktiv icke-progrederande lungfibros. Cytologi visade lindriga cellatypier.

Fall 2: En 37-årig man född i Jugoslavien. Han har periodvis haft hosta med upphostningar. I övrigt helt frisk. Han arbetar som rullare, och har varit

livslång icke-rökare.

Utredning i detta fall visade inga tecken till sjukdom.

DISKUSSION

I en tidigare tvärsnittsstudie har Ericsson o medarb visat att en grupp arbetare exponerade för höga nivåer av mjukpappersdamm uppvisade sänkt FVC och FEV₁ jämfört med en grupp lågexponerade arbetare. Den studien var ursprungligen gjord med målsättningen att upptäcka akuta effekter av pappersdammsexponering över ett arbetsskift. Det var skälet till att studien inte hade en oexponerad referensgrupp.

En möjlig tolkning av Ericssons fynd är att exponeringen för mjukpappersdamm är en etiologisk faktor för utvecklande av restriktiv lungsjukdom. Vår studie gjordes med målsättningen att ytterligare studera detta, i synnerhet med tanke på om detta också innebar en risk för mjukpappersdammsexponerade grupper att utveckla lungfibros.

Vi valde att studera högexponerade icke-rökare jämfört med icke exponerade icke-rökare för att renodla effekten av pappersdammsexponeringen.

För att inte få allt för små grupper att analysera var vi bland de exponerade tvingade att ta med två stycken ex-rökare. De var ex-rökare sedan 6 och 11 år tillbaka. Resultaten från de lungfysiologiska undersökningarna på dessa två individer var i de flesta fallen på den "friska" sidan av medelvärdet och de uppvisade dessutom inga symtom från luftvägarna.

Lungfunktionsundersökningen visade ju en signifikant minskad residualvolym (RV) och ökat elastiskt återfjädringstryck (P_{e1}) samt MEF₅₀. Sådana förändringar är förenliga med vad man brukar se hos individer med en begynnande lungfibros.

Dessutom hade två av de exponerade männen sådana värden på RV och elastiskt återfjädringstryck att det fanns skäl att remittera dem till lungklinik för utredning på misstanke lungfibros. Resultaten av detta visade i ett fall en lätt lungfibros dokumenterad via transbronkiell lungbiopsi. Frånvaron av inflammatoriska celler i den ljusmikroskopiska bilden gjorde att patologerna bedömde fibrosen som inaktiv. I det andra fallet var utredningarna väsentligen negativa.

Dessa resultat, lungfunktionsundersökningar och de utvidgade individutredningarna styrker misstanken att de högexponerade arbetarna med lång anställningsperiod vid detta pappersbruk har en tendens att utveckla låggradig lungfibros.

Vår hypotes är att pappersdamm är den etiologiska faktorn. Naturligtvis måste även andra fibrogena faktorer diskuteras och utvärderas.

En vanlig förekommande fibrogen substans i svensk industri är asbest. Det är känt att asbest har blandats i vissa papperssorter men enligt tillgängliga uppgifter har detta ej förekommit på det aktuella pappersbruket. Luftmätning under sista decenniet har ej heller visat förekomst av asbestfibrer.

Tre av de exponerade männen hade pleuraplack i lungsäcken. Detta indikerar att de sannolikt har blivit exponerade för asbest. Två av dem var invandrare från Finland och en av dem var svensk. Ingen av dem hade någon yrkesanamnestiskt upptäckbar exponering för asbest. Det är dock känt att finländare har en högre prevalens av pleuraplack än övriga skandinaver.

De två individer som utreddes vidare på misstanke lungfibros hade inga pleuraplack.

Två tredjedelar av de exponerade männen var invandrare. Finns det någon möjlighet att bakgrundsexponering av asbest tidigare i deras liv innan emmigrationen kunde förklara undersökningens resultat? Finländare har som ovan nämnts sannolikt en högre exponering för asbest men vad det gäller jugoslaver är det okänt huruvida så är fallet. Vi drar därför slutsatsen att exponering för asbest ej kan förklara fynden i vår undersökning.

Talk har hanterats vid pappersbruket, detta har ingått som fyllmedel i det producerade pappret. Talk är oftast förorenat med asbest vilket man tror förklarar att talkexponerade gruvarbetare har utvecklat lungfibros. Någon kontrollerad studie som har påvisat lungfibros hos talkexponerade grupper som ej varit gruvarbetare har vi ej funnit. Att talkexponering i sig därför skulle orsaka låggradig lungfibros hos den grupp vi har undersökt anser vi vara osannolikt. Den talk som hanteras på bruket kan mycket väl ha varit förorenad av asbest men detta kan ej vara någon förklaring till våra fynd då man som tidigare nämnts ej funnit asbest vid luftmätningar.

Några andra fibrogena substanser utöver de som nämnts har ej hanterats vid det aktuella pappersbruket.

Ett samband mellan betablockerare och lungfibros har diskuterats (15). Det vetenskapliga underlaget för detta är tämligen begränsat, det rör sig om ett fåtal fallrapporter. Endast en av de undersökta individerna i vår studie har använt betablockerare, nämligen propranolol. Det är den individ som benämns "fall 1", d v s en av de individer med mest avvikande värden i vår undersökning. Några fallrapporter om ett förmodat samband mellan propranolol och lungfibros finns emellertid ej publicerat. Vi bedömer det därför som osannolikt att förändringarna hos "fall 1" skulle vara propranololinducerade.

Sammanfattningsvis stödjer denna studie starkt misstanken att det vid mjukpapperstillverkning förekommit några faktorer som lett till att arbetare med hög exponering för mjukpappersdamm har en tendens att utveckla restriktiv lungsjukdom. Vi har även i ett fall funnit en låggradig lungfibros vilket även styrker misstanken att denna exponering kan vara en faktor för utveckling av låggradig lungfibros. Det krävs dock ytterligare undersökningar för att få klarhet i denna fråga.

Tabell I. Resultat från personburna mätningar 1976-80 och 1981-83 med avseende på pappersdamm. Antal prov (N), medelvärde (\bar{x}) och spridning (range) (mg/m^3).

	1976-80			1981-83		
	N	\bar{x}	range	N	\bar{x}	range
Konverteringshall I	8	20,1	16-6-31	--	--	--
	5	5,6	1,3-10,5	--	--	--
Konverteringshall II	3	5,1	3,6-7,4	--	--	--
	3	6,4	5,0-6,8	4	3,4	0,8-5,1
Pappersmaskiner						
Förare	25	14,0	1,0-55,2	15	8,9	1,9-18,9
Rullare	12	5,0	2,0-12,3	10	13,8	5,5-24,1

Tabell II. Fördelning av huvudsysselsättning bland de exponerade männen.

Huvudsyssla	N
Pappersmaskinförare	8
Rullare	3
Konverterare	2
Arbetsledare	2

Tabell III. Antal, medelålder, antal invandrare, medelanställningstid samt medel-exponeringstid avseende pappersdamm, för exponerade och referenter. Medelvärde (\pm SD).

	Exponerade	Referenter
Antal	15	14
Medelålder, år	44,5 (9,7)	42,7 (11,4)
Invandrare	10	0
Medelanställningstid, år	18,2 (7,0)	19,8 (15,3)
Medelxponering, år	15,1 (6,4)	0

Tabell IV. Antal positiva svar från frågeformulären på de frågor som behandlar luftvägssymtom (1-5), och frågor om tidigare luftvägssjukdomar.

Fråga	Exponerade (N=15)	Referenter (N=14)	
1	6	1	N.S.
2	3	0	N.S.
3	5	0	N.S.
4	3	0	N.S.
5	0	0	N.S.
Minst ett positivt svar på frågorna 1-5	8	1	p<0,05
Anamnes på tidigare lunginflammation	5	4	N.S.
Anamnes på tidigare lungsäcksinflammation	0	0	N.S.

N.S. = icke signifikant.

Tabell V. Resultat av lungfunktionsundersökningar, uttryckt som procent av förväntat normalvärde. Exponerade (N=15) jämfört med oexponerade referenter (N=14), medelvärde (\pm SD).

Undersökning	Exponerade	Referenter	
TLC		95,1 (10,2)	99,9 (8,9) N.S.
RV		70,5 (21,8)	86,0 (16,2) p<0,05
FRC		94,9 (17,6)	102,0 (9,2) N.S.
VC		104,3 (9,8)	105,3 (10,0) N.S.
FVC		100,7 (10,2)	103,9 (10,7) N.S.
FEV ₁		102,8 (12,5)	101,7 (10,8) N.S.
FEV%		98,1 (8,0)	95,8 (7,6) N.S.
MEF ₅₀		96,0 (23,9)	76,9 (20,3) p<0,05
MEF ₂₅		62,1 (23,0)	65,7 (22,2) N.S.
CV		96,2 (16,8)	80,1 (27,4) N.S.
N ₂ -test (fas III)		87,9 (21,9)	96,6 (37,6) N.S.
CO-diff		123,4 (15,0)	117,2 (15,6) N.S.
Elastiskt återfjädringstryck vid TLC*	100%	121,8 (29,2)	97,5 (26,9) p<0,05
	90%	122,4 (16,6)	105,6 (19,4) N.S.
	80%	127,7 (19,6)	109,1 (21,2) N.S.
	70%	132,5 (25,5)	110,1 (22,9) N.S.
	60%	140,7 (35,6)	111,9 (26,4) N.S.
	50%	153,7 (50,8)	115,8 (30,0) N.S.

* Elastiskt återfjädringstryck (P_{e1}) utfördes på 12 av de exponerade och på 13 av referenterna.

N.S. = icke signifikant.

Tabell VI. Resultat av lungfunktionsundersökningar från två av de exponerade männen. Uttryckt som procent av förväntat normalt.

Undersökning	Fall 1	Fall 2
TLC	82,7	78,3
RV	79,1	43,4
FRC	67,1	82,8
VC	86,5	89,7
FVC	83,5	84,0
FEV ₁	87,2	68,0
FEV%	101,1	75,9
MEF ₅₀	83,9	40,7
MEF ₂₅	47,0	12,8
CV	78,8	98,1
N ₂ -test (fas III)	105,2	110,0
Diffusionskapacitet	115,6	122,2
Elastiskt återfjädringstryck vid TLC		
100%	173,2	161,7
90%	130,9	127,9
80%	124,3	129,3
70%	121,2	132,2
60%	123,1	136,2
50%	120,4	---

REFERENSER

- 1 Ferris BG, Burgess WA, Worcester J. Prevalence of Chronic Respiratory Disease in a Pulp Mill and a Paper Mill in the United States. *Br J Ind Med* 24:26-37, 1969.
- 2 Ferris BG, Puleo S, Chen HY. Mortality and morbidity in a pulp and a paper mill in the United States: A ten-year follow-up. *Br J Ind Med* 36:127-34, 1979.
- 3 Chan-Yeung M, Wong R et al. Respiratory Survey of Workers in a Pulp and Paper Mill in Powell River, British Columbia. *Am Rev Respir Dis* 122:249-57, 1980.
- 4 Miham S. Neoplasia in the wood and pulp industry. *Am NY Acad Sci* 172:294-300, 1976.
- 5 Ericsson J, Järholm B, Norin F. Luftvägssjukdomar och exponeringsförhållanden vid mjukpapperstillverkning. Rapport från YMK nr 4, Göteborg 1983.
- 6 Du Bois AB, Botelho SY, Bedell GN et al. A rapid plethysmographic method for measuring gas volume: A comparison with a nitrogen wash-out method for measuring functional residual capacity in normal subjects. *J Clin Invest* 35:322-26, 1956.
- 7 Turner JM, Mead J, Wahl ME. Elasticity of human lungs in relation to age. *J Appl Physiol* 25:664-71, 1968.
- 8 Oxhøj H, Bake B. Measurement of closing volume with the single breath nitrogen method. *Scand J Respir Dis* 55:320-31, 1974.
- 9 Ogilvie CM, Forster RE, Blakemore WS et al. A standardized breath holding technique for the clinical measurement of the diffusion capacity of the lung for carbon monoxide. *J Clin Invest* 36:1-17, 1957.
- 10 Berglund E, Birath G, Bjure J et al. Spirometric studies in normal subjects: III. Static lung volumes and maximum voluntary ventilation in adults with a note of physical fitness. *Acta Med Scand* 173:185-192, 1963.
- 11 Grimby G, Söderholm B. Spirometric studies in normal subjects: III. Static lung volumes and maximum voluntary ventilation in adults with a note of physical fitness. *Acta Med Scand* 173:199-206, 1963.
- 12 Coates JE. Lung Function Assessment and Application in Medicine. Blackwell Scientific Publication, London, 1975, s 381.
- 13 Sixt R, Bake B, Oxhøj H. The single-breath N₂-test and spirometry in healthy non-smoking males. *Eur J Respir Dis* 65:296-304, 1984.
- 14 Jacobson G, Gilson JC. Present status of the UICC/Cincinnati classification of radiographic appearances of the pneumoconiosis: Report of meeting held at pneumoconiosis research unit, Cardiff, Wales, April 13-15 1971. *Ann NY Acad Sci* 200:522-69, 1972.
- 15 Moss J, Berg RA, Baum BJ et al. In vitro model for fibrosis induced by beta-adrenergic blockers: Propranolol inhibits beta-adrenergic suppression of collagen production by human fibroblasts. *Clin Res* 27:445 A, 1979.