

1997:5

I. Vibrationsskador hos bilmekaniker

Lars Barregård

Lena Ehrenström

Kjell Marcus

Lars-Einar Sandén

II. Handeksem hos bilmekaniker

Birgitta Meding

Lars Barregård

Kjell Marcus

ARBETE OCH HÄLSA VETENSKAPLIG SKRIFTSERIE

ISBN 91-7045-410-8 ISSN 0346-7821



Arbetslivsinstitutet

ARBETE OCH HÄLSA

Redaktör: Anders Kjellberg

Redaktionskommitté: Anders Colmsjö,
Elisabeth Lagerlöf och Ewa Wigaeus Hjelm

© Arbetslivsinstitutet & författarna 1997

Arbetslivsinstitutet,
171 84 Solna, Sverige

ISBN 91-7045-410-8

ISSN 0346-7821

Tryckt hos CM Gruppen

Förord

Denna rapport om bilmekanikers besvär från händerna i form av vita fingrar, nervpåverkan och emsem tillkom efter rapporter från fackföreningar och företagshälsovård om att arbetsskador av denna typ var vanliga.

Undersökningen om vibrationsskador har utförts av Lars Barrgård och Lena Ehrenström, Yrkesmedicinska kliniken, Sahlgrenska sjukhuset, S:t Sigfridsgatan 85, 412 66 Göteborg, Kjell Marcus, Olof Wijksgatans Läkargrupp, Olof Wijksgatan 3, 412 55 Göteborg och Lars-Einar Sandén, Motorhälsan i Göteborg, Aminogatan 34, 431 53 Mölndal. Undersökningen har erhållit ekonomiskt stöd från Arbetsmiljöfonden (projektnr 90-1658 och 91-0146).

Studien av handeksem har genomförts av Birgitta Meding, dåvarande Arbetsmiljöinstitutets Yrkesdermatologiska enhet, Solna, Lars Barrgård, Yrkesmedicin, Göteborg och Kjell Marcus, Olof Wijksgatans Läkargrupp, Göteborg. Ekonomiskt stöd erhöles från Land- och Sjöfonden, Socialstyrelsens forskningsfond och Riksförbundet mot Astma-Allergi.

Vi vill tacka alla bilmekaniker och ledningen för bilverkstäderna som gjort undersökningarna möjliga. Ett stort tack också till Kristina Wass, Yrkesmedicinska kliniken och Inga Lill Weiss, Olof Wijksgatans Läkargrupp för hjälp med frågeformulär, kallelser och lapptest. Tack också till Nanna Huolman med flera för hjälp med undersökningen av användningstid för vibrerande verktyg. Slutligen riktas ett tack till docent Gösta Gemne för vissa synpunkter vad avser vibrationsskadorna och till Karin Sundström, Arbetslivsinstitutet, som redigerat rapporten.

Lars Barrgård

Birgitta Meding

Innehållsförteckning

I. Vibrationsskador hos bilmekaniker	1
1. Bakgrund och syfte	1
2. Material och metoder	1
2.1 Urval av bilmekaniker	1
2.2 Frågeformulär	1
2.3 Vibrationsskador	2
2.4 Daglig användningstid för vibrerande handverktyg	3
2.5 Statistiska metoder	3
3. Resultat	4
3.1 Ålder, yrke och rökvanor	4
3.2 Frågeformulär – vibrationsskador	4
3.3 Läkareundersökning – vibrationsskador	4
3.3.1 Vita fingrar	4
3.3.2 Nervpåverkan	8
3.4 Daglig exponeringstid för vibrationer	9
4. Diskussion	13
4.1 Vibrationsexponering	13
4.2 Vita fingrar	14
4.3 Nervpåverkan	17
5. Slutsatser	19
6. Sammanfattning	20
7. Summary	20
8. Referenser	21
II. Handeksem hos bilmekaniker	23
1. Bakgrund och syfte	23
2. Material och metod	23
2.1 Studiepopulation	23
2.2 Frågeformulär	23
2.3 Klinisk undersökning	24
2.4 Lapptest	24
2.5 Diagnoser	24
2.6 Statistiska metoder	25
3. Resultat	25
3.1 Frågeformulär	25
3.2 Klinisk undersökning	26
3.3 Lapptest	26
3.4 Handeksemprevalens	26

4. Diskussion	28
5. Slutsatser	31
6. Sammanfattning	32
7. Summary	33
8. Referenser	34

I. Vibrationsskador hos bilmekaniker

Lars Barregård, Lena Ehrenström, Kjell Marcus och Lars-Einar Sandén

1. Bakgrund och syfte

Handöverförda vibrationer kan orsaka kärl- och/eller nervskador (7, 9, 15). En av de större svenska yrkesgrupper, som exponeras för handöverförda vibrationer är bilmekaniker. Av använda vibrerande verktyg dominerar slående mutterdragare. Dessa ger upphov till stöt vibrationer av annan karaktär än många andra verktyg och kunskapen om skador av arbete med mutterdragare är begränsad. Varken vibrationsexponeringens omfattning eller risken för vibrationsskador har tidigare undersökts för bilmekaniker.

Syftet med studien var att, hos bilmekaniker i Göteborg med omnejd, kartlägga användningstiden (och dess variabilitet) vad avser vibrerande handverktyg samt förekomsten av vibrationsskador. Vibrationsnivåerna för de verktyg som används har undersökts för bilverkstäder i Malmö-området (10). Vid undersökningen av vibrationsskador i händerna har vi studerat såväl kärl- som nervskador och graderat dem enligt de nya skattningsskalorna (14, 3). Exponerings-respons-samband med vibrationsexponeringen har undersökts, liksom inverkan av ålder och tobaksbruk.

2. Material och metoder

2.1 Urval av bilmekaniker

Målgruppen för undersökningen av vibrationsskador utgjordes av samtliga bilmekaniker och f d bilmekaniker som 1990 var anställda vid bilverkstäder anslutna till Motorhälsan i Göteborg, totalt 900 st. Samtliga var män. Bilplåtslagare och bil-lackerare har tidigare genomgått riktad hälsoundersökning på Motorhälsan i Göteborg (25, 26) och medtogs inte i undersökningen.

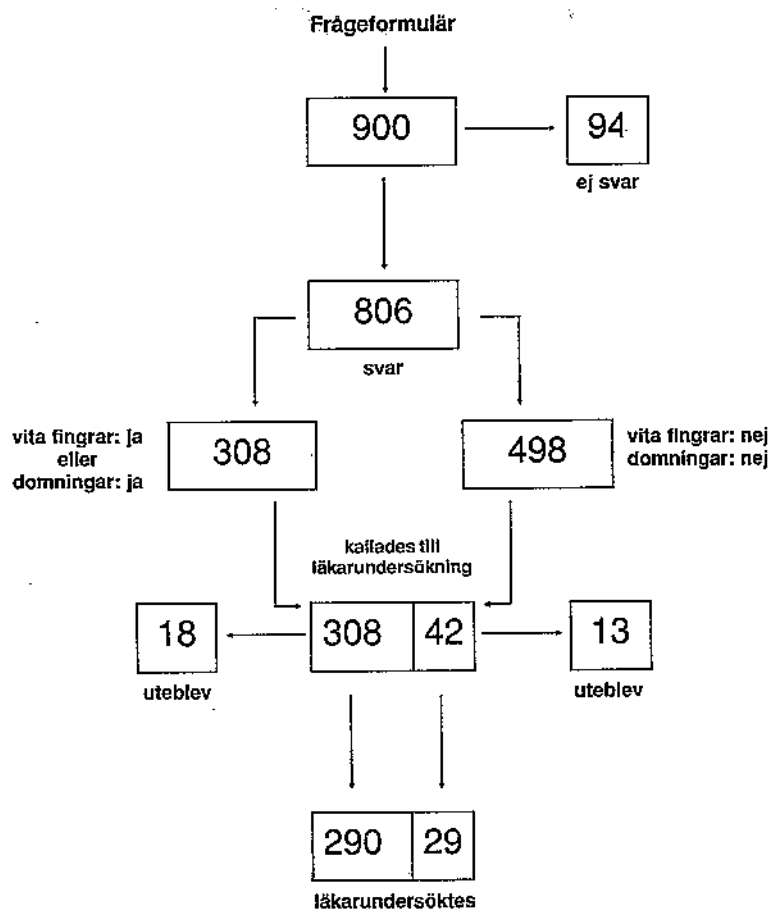
För studien av daglig exponeringstid vad avser användningen av vibrerande handverktyg utvaldes mekaniker vid tre större märkesverkstäder (verkstad nr 1–3, se nedan), en medelstor icke märkesverkstad för personbilar (nr 4) samt två stora märkesverkstäder för lastbilar (nr 5–6). På varje verkstad valdes slumpmässigt så många bilmekaniker, som det var praktiskt möjligt att samtidigt studera, sammanlagt 51 st.

2.2 Frågeformulär

Till samtliga 900 bilmekaniker sändes under januari-mars 1990 ett informationsblad samt två frågeformulär. Det ena innehåller frågor om vibrationsskador (FHV 218C från Metodicum i Örebro, bilaga 1), och det andra frågor angående nikotinvanor och nuvarande arbete. Svar inkom från 806 personer, vilket motsvarar 90 procent. Telefonkontakt togs med 18 slumpmässigt utvalda av de 94 personer som inte svarat på formuläret. Av dessa var 6 inte anträffbara (2 beroende på långtids-sjukskrivning och 4 som hade flyttat). Återstående 12 personer uppgav att de inte hade några besvär och därför inte hade svarat. Genomsnittsålder och fördelning på bilverkstäder (se nedan) var likvärdiga hos de som besvarade formulären och hos den totala gruppen.

2.3 Vibrationsskador

Samtliga (n=308) som i frågeformuläret angett besvär av "vita fingrar" och/eller domningar i händerna, inte bara i anslutning till arbete med vibrerande verktyg, kallades till läkarundersökning. Av dessa uteblev 18 personer. Även ett mindre antal (n=42) mekaniker som ej angett besvär kallades. Av dessa uteblev 13 personer. Sammanlagt undersöktes därför 319 personer av läkare från Yrkesmedicinska kliniken eller Motorhälsan, se figur 1.



Figur 1. Flödesschema visande bortfall och urval för läkarundersökning vid utsändning av frågeformulär till 900 bilmekaniker i Göteborg.

Undersökningen inriktades framför allt på en noggrann anamnes avseende tidigare sjukdomar och nuvarande besvär, debutår för ev kärl- och nervsymptom och aktuell medicinering. Utifrån anamnesen gjordes en stadiindelning av besvaren enligt Stockholmsskalorna (14, 3, 9, 15), se nedan. Undersökningarna genomfördes 1990–1991.

<i>Stadium vasospasm</i>	<i>Beskrivning</i>
1	Enstaka attacker som omfattar enstaka fingertoppar
2	Enstaka attacker som omfattar distala och mellanfalangerna (sällan också proximala) på ett eller flera fingrar
3	Många attacker som drabbar alla falanger på de flesta fingrarna
4	Som stadium 3 med trofiska hudförändringar på fingertopparna
<i>Stadium nervpåverkan</i>	<i>Beskrivning</i>
1	Intermittent domning med eller utan stickningar
2	Intermittent eller varaktig domning. Nedsatt känsel (sensorisk perception).
3	Intermittent eller varaktig domning. Nedsatt känsel (taktil diskrimination) och/eller nedsatt finmotorik.

2.4 Daglig användningstid för vibrerande handverktyg

Mekanikerna från sex bilverkstäder följdes under två arbetsdagar, oftast två på varandra följande dagar. I något fall fick sjukdom eller annan frånvaro till följd att en mekaniker endast studerades under en arbetsdag. Totalt deltog 51 mekaniker i undersökningen. Av dessa följdes 44 st under två arbetsdagar och de övriga 7 under en arbetsdag. Sammanlagt omfattar undersökningen därför 95 arbetsdagar. Undersökningen gjordes under tiden 26 november – 19 december 1991 av två personer, som följde mekanikerna under hela arbetsdagen.

Under undersökningdagen noterades var 30:e sekund på ett särskilt formulär vad en av de 5-10 mekanikerna på den aktuella verkstaden gjorde just denna sekund. Arbetsuppgifterna delades endast in i 4 olika grupper: 1) arbete med vibrerande mutterdragare (verktyget igång) 2) arbete med annat vibrerande verktyg (verktyget igång) 3) annat arbete 4) ej arbete (t. ex. pga för få kunder eller sammanträden).

Vid en verkstad där 10 mekaniker följdes, innebar detta således att en viss individ studerades ungefär 1 gång/300:e sekund eller 96 ggr under en dag. Vid en verkstad med 5 mekaniker, studerades varje mekaniker följaktligen oftare (192 ggr/dag). Turordningen mellan mekanikerna växlade hela tiden (efter en slump-talstabell) så att individerna inte visste vid vilken tidpunkt de skulle studeras.

Vid arbetsdagens slut fick varje mekaniker också ange egen skattning av arbetstid med vibrerande verktyg. De var på förhand informerade om att detta skulle ske. De fick också på en skala markera hur lång användningstiden hade varit i procent jämfört med en ”normal” dag.

Antalet markeringar för mutterdragare eller annat vibrerande verktyg har använts för att beräkna den faktiska exponeringstiden per dag. Vidare har beräknats hur lång exponeringstiden skulle bli vid en 8-timmarsdag som inte innehåller några möten eller liknande aktiviteter, vid maximal beläggning på verkstäderna.

2.5 Statistiska metoder

I studien av daglig användningstid jämfördes verkstäderna med variansanalys och test för multipla jämförelser med procedurer i statistikprogrammet SAS (33). Då de dagliga användningstiderna var approximativt normalfördelade användes log-transformerade data. För individer med två mät dagar (88 av 95 mät dagar) beräknades variationens fördelning mellan verkstäder, individer och olika arbetsdagar för samma individ (Proc Nested och Proc Varcomp i SAS). Spridningen mellan individer beskrevs också i termer av sk homogena grupper (32).

Konfidensintervall för punkttestimat av exponeringstid i år, symptomprevalens vid enkätfrågorna samt prevalens av vibrationsskador beräknades utifrån normal-

fördelningen eller binomialfördelningen (13). Samband mellan exponeringstid i år eller ålder och prevalens av vibrationsskador beskrevs med linjär regression över exponeringsstrata samt med logistisk regressionsmetodik.

Den så kallade latenstiden, dvs tid som förflutit mellan symptomdebut och starttid för arbete med vibrerande verktyg, beräknades för varje individ. Incidensen för vita fingrar (antal/1000 personår) under perioderna 1945–70, 1971–80 samt 1981–90 beräknades genom att för respektive period dividera antalet nya fall med summan av antalet personår (för friska exponerade mekaniker) för de aktuella kalenderåren.

3. Resultat

3.1 Ålder, yrke och rökvanor

Medelåldern hos de 806 bilmekanikerna som besvarade formuläret var 33 (18–63) år. Genomsnittlig exponeringstid för handöverförda vibrationer var 12 (0–45) år. Antal år som bilmekaniker var i genomsnitt 9 (0–43) år. Således hade en del varit exponerade även i annat arbete. Första kalenderåret för arbete med vibrerande handverktyg varierade mellan 1945 och 1990 (medelvärde 1976). De flesta (75 procent) av mekanikerna var anställda på personbilsverkstäder och resten på lastbilsverkstäder. Bland de 130 (16 procent) som var fd bilmekaniker utgjordes de största grupperna av verkmästare (68 st) och personer med administrativt arbete (36 st), såsom kundmottagare eller säljare.

Tabell 1. Andel av 806 bilmekaniker som i frågeformulär (appendix) angav besvär förenliga med vibrationsskada. Inom parentes anges 95% konfidensintervall.

<i>Symptom</i>	%	95% KI
Vita fingrar vid kyla	24	21–27
Kalla fingrar	45	41–48
Domningar i händer/armar	29	26–32
Domningar inte bara vid arbete med vibrerande verktyg	25	22–28
Värk/smärta i händer/armar/skuldror	42	39–45
Sådan värk även kväll/natt	34	31–38
Onormalt svag i handgrepp	13	11–15

Andelen rökare var 32 procent (endast tre piprökare) och andelen snusare 26 procent. Det fanns 8 procent som både rökte cigaretter och snusade (medräknade i siffrorna 32 procent rökare och 26 procent snusare). 13 procent var fd rökare eller fd snusare och 38 procent hade aldrig rökst eller snusat.

3.2 Frågeformulär – vibrationsskador

Av de 806 mekaniker som besvarade frågeformuläret angav 195 (24 procent) att de hade vita fingrar. En del av dessa besvarades också av domningar. Sammanlagt angav 198 mekaniker (25 procent) att de hade domningar som uppträdde inte endast under arbete med vibrerande verktyg. Svarsmönstret på enkätfrågorna framgår av tabell 1.

3.3 Läkarundersökning – vibrationsskador

Urvalet av mekaniker som läkarundersöktes framgår av figur 1 och 2.

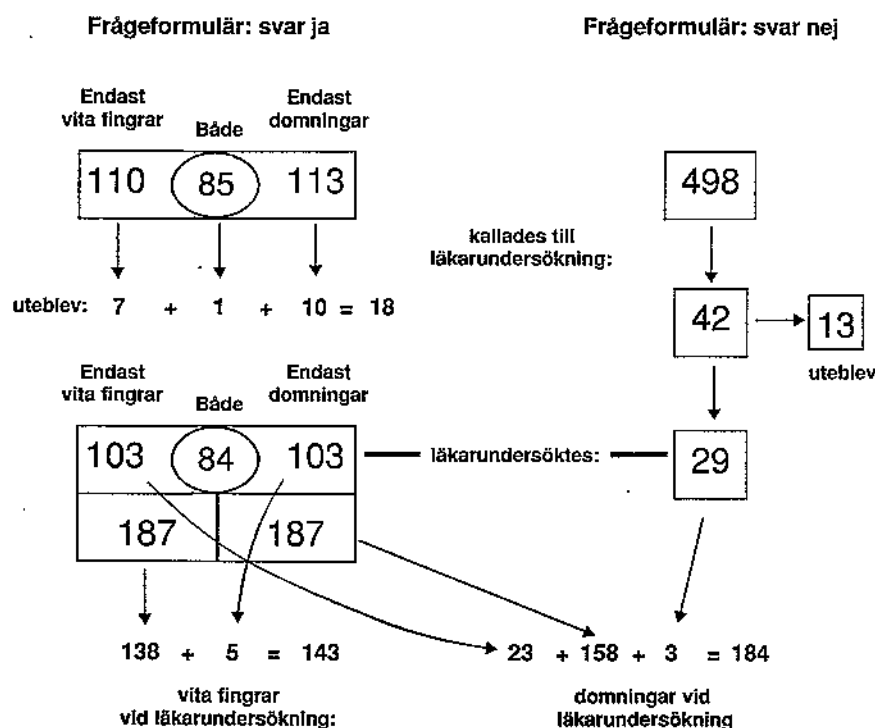
3.3.1 Vita fingrar

Av 195 personer som i frågeformuläret angett vita fingrar uteblev 8 från läkarundersökningen. Hos de övriga 187 som svarat ja på denna fråga och läkarundersöktes bedömdes 138 ha vita fingrar. Diagnosen ställdes vid anamnes på attacker, uppträdande vid kyla, av välavgränsad avblekning av fingrar eller delar av dessa

(9, 14), Fem personer som svarat nej på frågan om vita fingrar, men läkarundersöktes då de svarat ja på frågan om domningar, hade också vita fingrar. Inget sådant fall påträffades bland 29 personer som i frågeformuläret svarat nej på båda frågorna. Sammanlagt kunde vita fingrar konstateras hos 143 av de mekaniker som läkarundersöktes. Av dessa 143 personer bedömdes 8 ha primära Raynaudfenomen och i 7 fall var genesen oklar (misstänkt förfrysning m m). Således bedömdes 128 mekaniker ha vibrationsorsakade vita fingrar (VVF). Därav hade 44 st sjukdom i stadium 1, 66 st i stadium 2 och 18 st i stadium 3. Detta ger en minimifrekvens av VVF om 14 procent (128/900). Den "sanna" frekvensen kan vara något högre, var god se avsnittet "Diskussion".

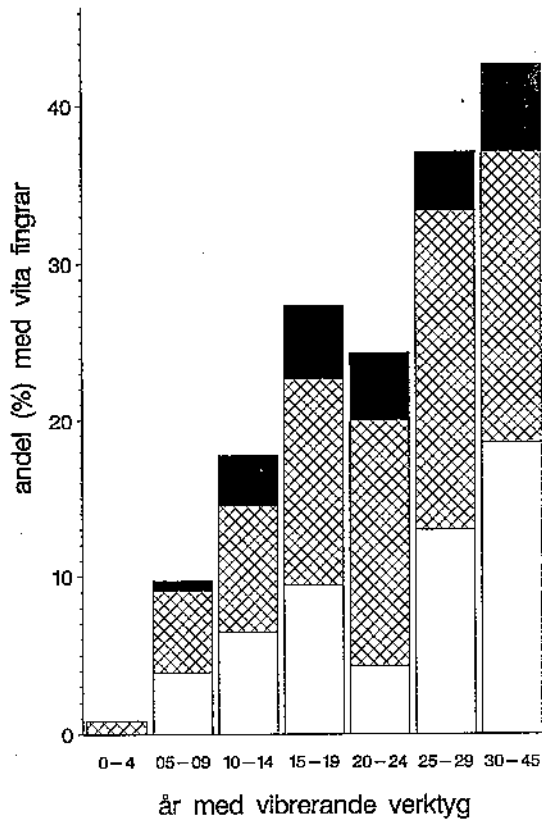
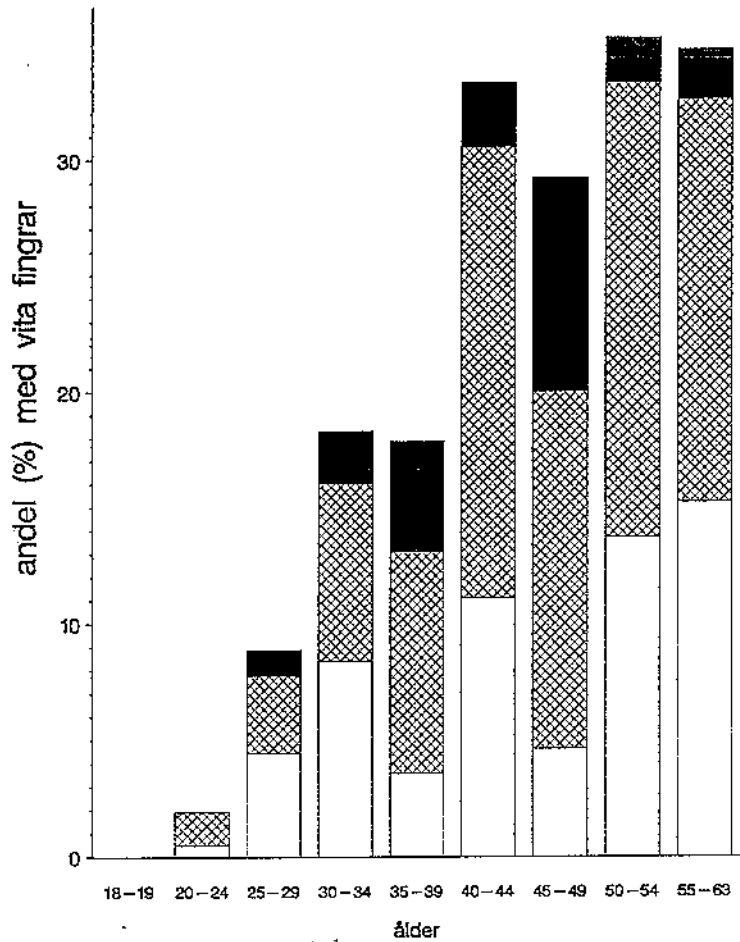
Andel mekaniker med VVF i olika stadier uppdelat efter antal arbetade år med vibrerande verktyg, åldersgrupp eller tobaksvanor framgår av figur 3–5. Sannolikheten att drabbas av vita fingrar ökade med ökande exponeringstid i år. Sambandet mellan år med vibrerande verktyg och prevalens vita fingrar visade något bättre passning till en linjär modell än vid analys med logistisk regression, se figur 6. Ålder togs ej med i modellen då samvariationen mellan ålder och exponeringstid ej kan lösas upp och prevalens vita fingrar hos oexponerade män ej förväntas öka i någon större grad efter 25-års åldern. Tobaksvanor hade ingen signifikant inverkan vid logistisk regression.

Vid beräkning av sensitivitet och specificitet för enkätfrågan om vita fingrar (VVF och annan genes) jämfört med diagnos vid läkarintervju, behövs uppgift även om falskt negativa svar, dvs de som har vita fingrar trots att de svarat nej på den frågan i enkäten. Inom den gruppen undersöktes av läkare dels 103 mekaniker som kallades då de i frågeformuläret angett besvär av domningar och dels 29 mekaniker som varken hade angett vita fingrar eller domningar. Bland de 103 mekanikerna fanns 5 som vid läkarintervju befanns ha vita fingrar, medan inget sådant fall noterades bland de andra 29 mekanikerna (figur 2).



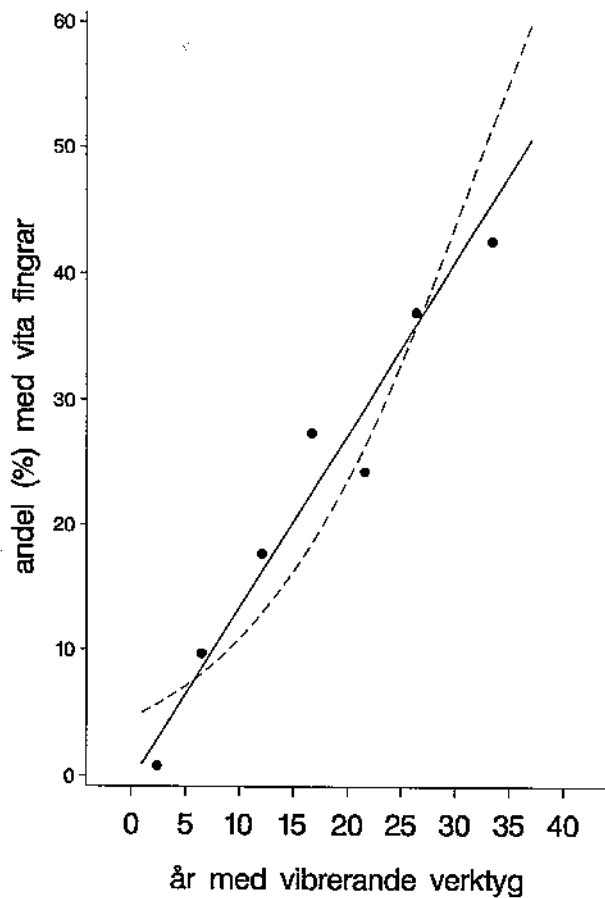
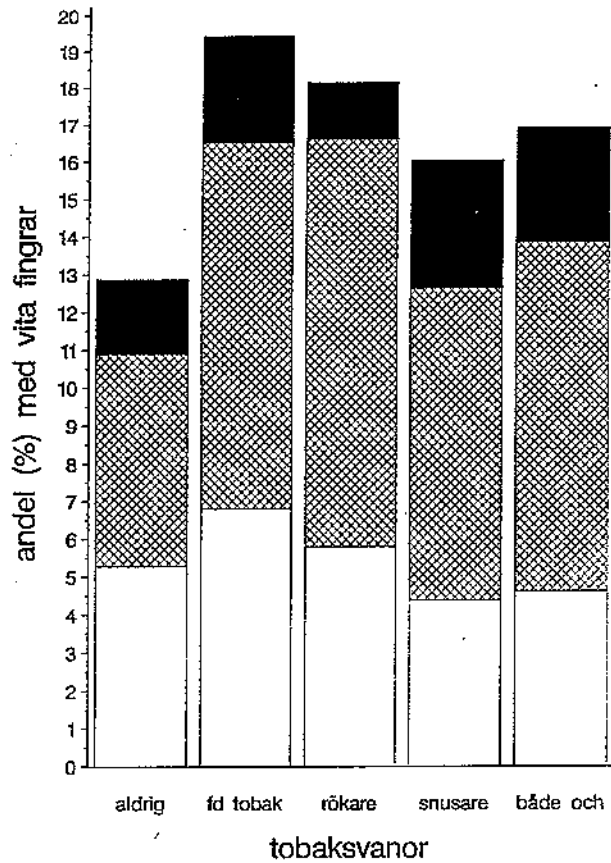
Figur 2. Flödesschema visande urval för läkarundersökning av bilmekaniker i Göteborg.

Figur 3. Andel (%) med vibrationsorsakade vita fingrar i olika åldersgrupper bland bilmekaniker i Göteborg. Andelen anges som antal med vita fingrar vid läkarundersökning (n=128)/antal som besvarat ett frågeformulär (n=806). Nedersta delen (ofyllt) av staplarna utgörs av vasospasm stadium 1 enligt Stockholms-skalan, och därefter följer stadium 2 och 3. Innebörden av stadierna beskrivs på sid 3.



Figur 4. Andel (%) med vibrationsorsakade vita fingrar som funktion av antal års arbete med vibrerande handverktyg bland bilmekaniker i Göteborg. Andelen anges som antal med vita fingrar vid läkarundersökning (n=125)/antal som besvarat frågeformulärets frågor om vibrations-exponering (n=801). Nedersta delen (ofyllt) av staplarna utgörs av vasospasm stadium 1 enligt Stockholms-skalan, och därefter följer stadium 2 och 3. Innebörden av stadierna beskrivs på sid 3.

Figur 5. Andel (%) med vibrationsorsakade vita fingrar som funktion av tobaksvanor bland bilmekaniker i Göteborg. Andelen anges som antal med vita fingrar vid läkarundersökning (n=128)/antal som besvarat ett frågeformulär (n=806). Nedersta delen (ofylld) av staplarna utgörs av vasospasm stadium 1 enligt Stockholmskalan, och därefter följer stadium 2 och 3. Innebörden av stadierna beskrivs på sid 3.



Figur 6. Andel (%) med vibrationsexponerade vita fingrar som funktion av antal års arbete med vibrerande handverktyg bland bilmekaniker i Göteborg. Fyllda cirklar visar faktisk prevalens i respektive exponeringsgrupp. Den heldragna linjen representerar linjär regression (intercept 0 och lutning 1,38) för dessa datapunkter och den streckade linjen logistisk regressionsanalys med prevalens som funktion av exponeringstid i år för 801 individer.

Vid beräkning av sensitivitet och specificitet (tabell 2) får man ta hänsyn till att inte alla nej-svarare läkarundersökts. Om man antar att resultatet för de 29 undersökta mekanikerna är representativt för alla de 498 som besvarat båda frågorna med nej, blir sensitiviteten för frågan om vita fingrar 97 procent och specificiteten 92 procent, se nedan. Prediktivt värde för positivt svar blir 74 procent. Om man i stället antar att den sanna förekomsten av vita fingrar bland de 498 besvärsfria är 2.5 procent (hälften av andelen bland de nej-svarare, 5/103, som hade besvär av domningar), får man ytterligare 10 fall av vita fingrar och sensitiviteten blir 90 procent medan specificiteten är oförändrat 92 procent. De 18 personer som uteblev från läkarundersökning har ej medräknats.

Den genomsnittliga latenstiden för debut av vita fingrar var 14.5 år (median 13 år). Endast 4 mekaniker uppgav kortare latens än tre år mellan första år med vibrerande verktyg och debut av vita fingrar.

Incidensen för vita fingrar var 3, 14 och 18 per 1000 personår för perioderna 1945-70, 1971-80 respektive 1981-90. För den förstnämnda perioden baseras beräkningen endast på 6 fall bland ca 100 mekaniker.

Tabell 2. Beräkning av sensitivitet och specificitet för enkätfråga 2 om vita fingrar.

		<i>Svar på enkätfråga om vita fingrar</i>			
		ja	nej	totalt	
<i>Vita fingrar vid läkarundersökning</i>	ja	138	5	143	<i>sensitivitet 97%</i>
	nej	49	596 (98+498)	645	<i>specificitet 92%</i>
	totalt	187	601	788	<i>prediktivt värde för ja-svar 74%</i>

3.3.2 Nervpåverkan

Av de 198 mekaniker som i enkäten angett domningar, uteblev 11 personer och hos övriga 187 kunde vid läkarundersökning anamnes på besvär av domningar, nedsatt känsel eller finmotorik konstateras hos 158 personer, se figur 2. Hos de övriga talade läkarundersökningen ej för onormala domningar eller annan nervpåverkan. Däremot fann man att, bland 103 läkarundersökta personer som svarat nej på frågan om domningar, men ja på frågan om vita fingrar, hade 23 personer symptom som vid nervpåverkan i händerna. Hos 29 personer som varken angett vita fingrar eller domningar i frågeformuläret fanns 3 med sådana besvär vid läkarintervju. Således fanns besvär av domningar, nedsatt känsel eller finmotorik hos sammanlagt 184 (158 + 23 + 3) av de undersökta mekanikerna, se figur 2. Det innebär en minimifrekvens av symptom som vid nervskada/nervpåverkan i händerna om 20 procent (184/900). För en diskussion om den "sanna" frekvensen var god se diskussionsavsnittet.

Nervskador kan ha andra orsaker än vibrationer. Personer med polyneuropati har i allmänhet domningar i såväl händer som fötter. Bland de intervjuade uppgav 16 personer sådana symptom i både händer och fötter. Utöver dessa förekom domningar hos en diabetiker och två personer med hypothyreos. En mekaniker med stickningar och domningar i en hand hade cervikal rhizopati (nervrotpåverkan i nacken). Hos dessa 20 personer är det troligt att domningar i händerna huvudsakligen förklaras av annat än vibrationsexponering. För övriga 164 personer kunde ingen annan orsak än hantering av vibrationsverktyg påvisas.

Andel mekaniker med nervpåverkan i olika stadier uppdelat efter åldersgrupp eller antal arbetade år med vibrerande verktyg framgår av figur 7-8. Sannolikheten för domningar ökade med exponeringstid i år. Passningen var något bättre med en linjär modell, se figur 9. I en logistisk modell inkluderande även ålder sågs ingen signifikant ålderseffekt.

Vid beräkning av sensitivitet och specificitet för enkätfrågan om domningar (tabell 3) får uppgift om falskt negativa svar grundas på läkarundersökningen av dels de 103 personer som angett vita fingrar men svarat nej på frågan om domningar, dels de 29 läkarundersökta (av 498) som svarat nej på båda frågorna. I den första gruppen (n=103) bedömdes 23 ha nervpåverkan och i den andra gruppen $3/29=10$ procent. Den sistnämnda gruppen är liten och siffran 10% därför mycket osäker. Om vi ändå använder dessa siffror blir skattningen av falskt negativa enkätsvar på frågan om domningar $23+52$ ($3/29*498=52$) eller 75 st, se tabell nedan. Sensitiviteten blir 68 procent och specificiteten 95 procent. Prediktivt värde för positivt svar blir 84 procent.

Tabell 3. Beräkning av sensitivitet och specificitet för enkätfråga om domningar.

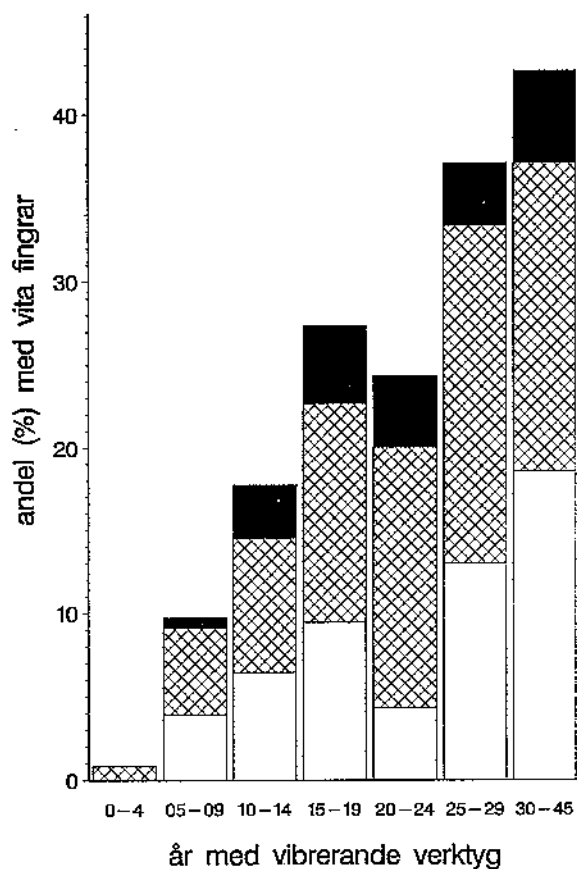
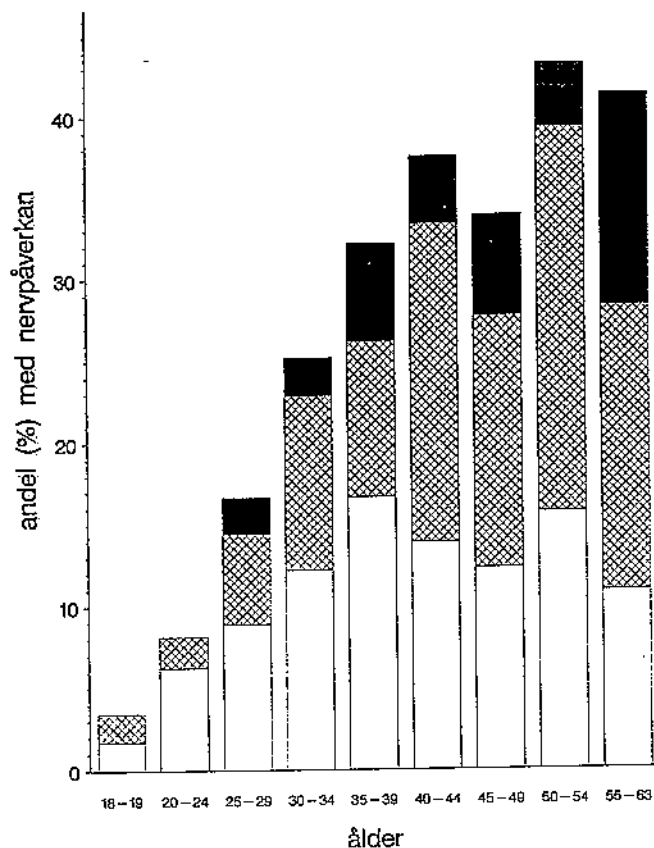
		Svar på enkätfråga om domningar			
		ja	nej	totalt	
Domningar vid läkar- undersökning	ja	158	75 (23+52)	233	sensitivitet 68%
	nej	29	526 (80+446)	555	specificitet 95%
	totalt	187	601	788	prediktivt värde för ja-svar 84%

3.4 Daglig exponeringstid för vibrationer

Samtliga mekanikers faktiska användningstid (i 44 fall medelvärdet för två arbetsdagar) uppdelat på olika verkstäder framgår av figur 10. Medelvärden och range visas i tabell 4, där också beräknade värden vid 8 timmars arbetsdag med full beläggning visas.

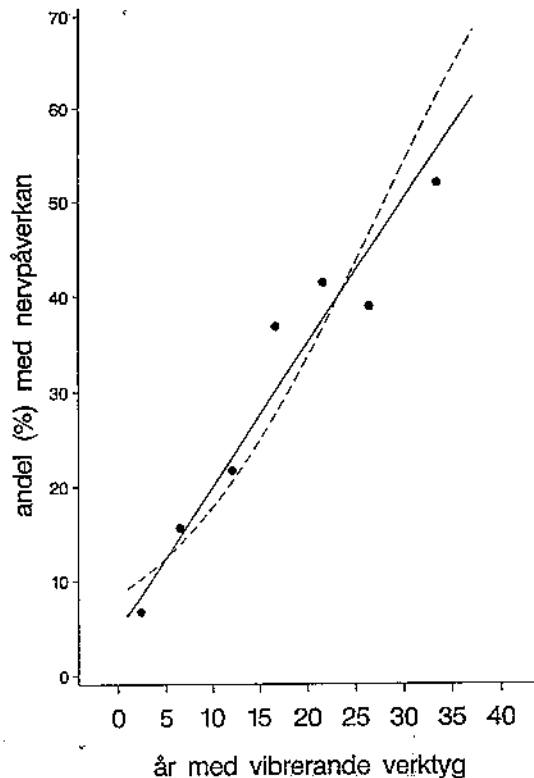
Medianvärdet för faktisk användningstid var således 7.5 minuter per dag för mutterdragare och 10 minuter per dag om även övriga vibrerande verktyg inkluderades. Medelvärdet var 11 minuter per dag för mutterdragare och 14 minuter per dag för samtliga vibrerande verktyg. Den längsta exponeringstiden för en enstaka arbetsdag var 50 minuter för mutterdragare och 80 minuter för samtliga vibrerande verktyg (maxvärden i tabell 4 utgör medelvärden för två mät dagar). Exponeringstiden var något längre vid lastbilsverkstäderna, men skillnaden var inte statistiskt signifikant.

Figur 7. Andel (%) med tecken till nervpåverkan i händerna form av onormala domningar, nedsatt känsel eller finmotorik vid intervju och undersökning av läkare i olika åldersgrupper bland bilmekaniker i Göteborg. Andelen anges som antal med tecken till nervpåverkan (n=184)/antal som besvarat ett frågeformulär (n=806). Nedersta delen (ofylld) av staplarna utgörs av nervpåverkan stadium 1 enligt Stockholmsskalan, och därefter följer stadium 2 och 3. Innebörden av stadierna beskrivs på sid 3.



Figur 8. Andel (%) med tecken till nervpåverkan i händerna form av onormala domningar, nedsatt känsel eller finmotorik vid intervju och undersökning av läkare, som funktion av antal års arbete med vibrerande handverktyg bland bilmekaniker i Göteborg. Andelen anges som antal med tecken till nervpåverkan (n=180)/antal som besvarat frågeformulärets frågor om vibrationsexponering (n=801). Nedersta delen (ofylld) av staplarna utgörs av nervpåverkan stadium 1 enligt Stockholmsskalan, och därefter följer stadium 2 och 3. Innebörden av stadierna beskrivs på sid 3.

Figur 9. Andel (%) med tecken till nervpåverkan i händerna form av onormala domningar, nedsatt känsel eller finmotorik vid intervju och undersökning av läkare, som funktion av antal års arbete med vibrerande handverktyg bland bilmekaniker i Göteborg. Fyllda cirklar visar faktisk prevalens i respektive exponeringsgrupp. Den heldragna linjen representerar linjär regression för dessa datapunkter och den streckade linjen logistisk regressionsanalys prevalens som funktion av exponeringstid i år för 801 individer.

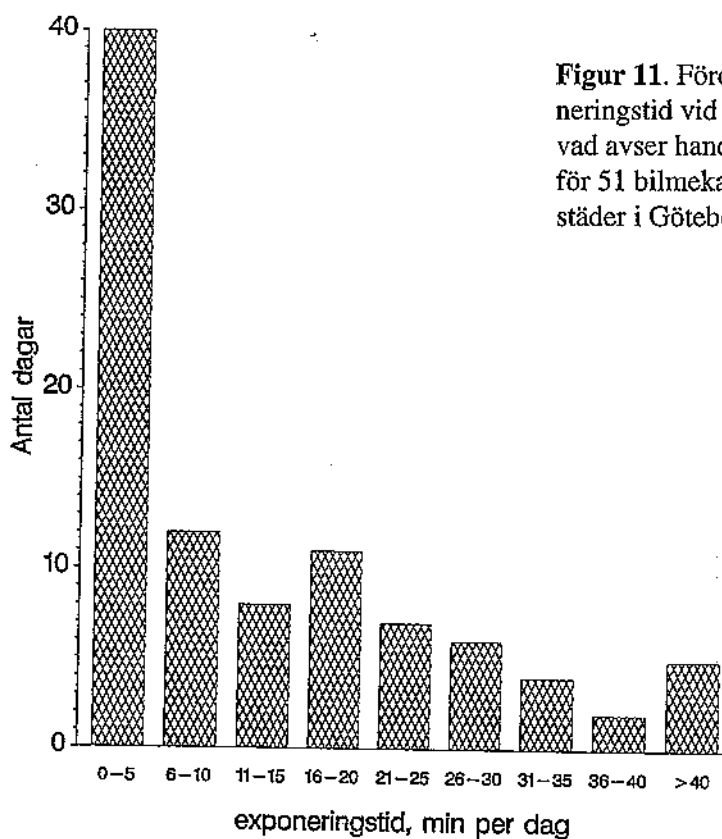
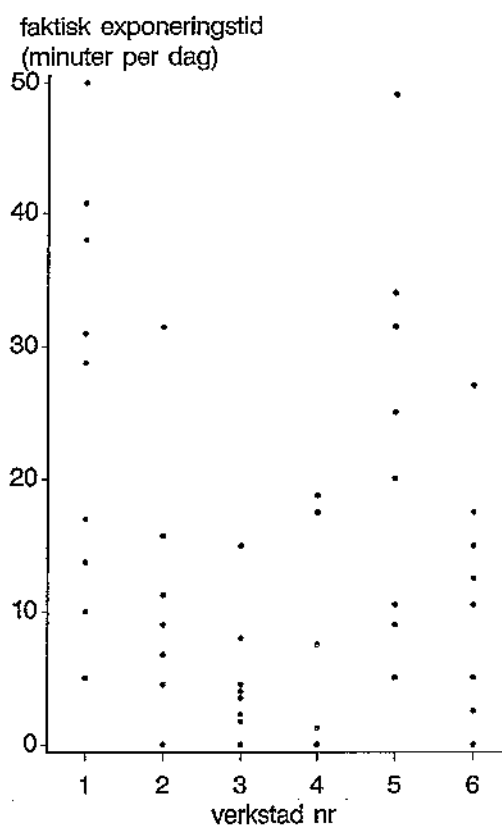


Fördelningen av användningstid för de 95 mätdagarna (figur 11) var approximativt log-normal. Variansanalys av användningstid under 88 arbetsdagar för 44 mekaniker vid 4 personbilsverkstäder och 2 lastbilsverkstäder visade att 22 procent av variationen kunde hänföras till verkstad, 33 procent till mekaniker och resterande 45 procent till variation mellan dagar hos samma mekaniker (inomindividvariation). I den senare fraktionen ingår dock även det slumpmässiga mätfelet. Verkstadstyp (lastbil/personbil) bidrog ej ytterligare till variationen. Skillnaderna mellan verkstäder (figur 10) och mekaniker var statistiskt signifikanta.

Ungefär hälften av variationen i användningstid beror således på skillnad mellan olika arbetsdagar och hälften utgörs av variation mellan bilmekaniker (mellanindividvariationen, där en del i sin tur beror på verkstad). I variationen mellan arbetsdagar ingår dels den "sanna" inomindividvariationen och dels det metodfel som ligger i mätningen av användningstiden med en frekvensstudie av den aktuella typen. Ett sätt att uttrycka variationen är att beräkna hur stor mellanindividvariationen är hos 95 procent av gruppen. Man beräknar då kvoten mellan 97.5-percentilen och 2.5-percentilen. För daglig exponeringstid blir den kvoten 17. En tämligen homogent exponerad grupp ("uniformly exposed") (32) anses man ha om kvoten är högst 2.

Mekanikernas egen skattning av arbetad tid med vibrerande verktyg under de aktuella dagarna låg mycket nära den faktiskt uppmätta (medelvärde 17 minuter, median 7.5 min). Användningstiden under mätdagarna uppskattades till i genomsnitt 62 procent av den normala.

Figur 10. Daglig exponeringstid vad avser handöverförda vibrationer hos 51 bilmekaniker vid sex bilverkstäder i Göteborg. Sammanlagt gjordes 95 heldagsmätningar och hos 44 av mekanikerna anges i diagrammet medelvärdet för två mät dagar.



Figur 11. Fördelning av daglig exponeringstid vid 95 heldagsmätningar vad avser handöverförda vibrationer för 51 bilmekaniker vid sex bilverkstäder i Göteborg.

Tabell 4. Faktisk användningstid (minuter per dag) för mutterdragare och andra vibrerande verktyg hos 51 bilmekaniker studerade under vardera 1–2 arbetsdagar (sammanlagt 95 dagar) vid fyra personbils(Pb)- och två lastbils(Lb)-verkstäder i Göteborg. Medel- och median-värden för samtliga verkstäder har beräknats utifrån samtliga mekanikers användningstid, vilken i sin tur i allmänhet utgör medelvärdet av resultat från två arbetsdagar.

Verkstad Nr	Mutterdragare			Summa vibrerande verktyg		
	Medelvärde	Median	Range	Medelvärde	Median	Range
1	20	17	0–45	24	23	5–50
2	8.8	6.8	0–25	10.3	9.0	0–32
3	3.8	3.5	0–15	4.3	3.5	0–15
4	7.5	7.5	0–15	9.0	7.5	0–19
5	17	19	0–30	23	23	5–49
6	8.0	3.5	0–25	11	12	0–27
Pb-verkst (4 st)	11	5.0	0–45	13	8.0	0–50
Lb-verkst (2 st)	12	13	0–30	16	14	0–49
Samtliga (6 st)	11	7.5 ^a	0–45	14	10 ^b	0–50
Omräknat till 8 tim-dag	12	7.8	0–45	14	10	0–49
Omräknat till full beläggning	14	8.5	0–64	17	12	0–72

a) 95% konfidensintervall 4.5–15

b) ” 5.0–15

4. Diskussion

4.1 Vibrationsexponering

Den faktiska dagliga exponeringstiden, den tid som ett verktyg vibrerar i mekanikers hand, var inte särskilt lång, för genomsnitts-mekanikern ca 10 minuter per dag. Variationen mellan mekaniker var hög. En fjärdedel av mekanikerna hade en faktisk användningstid som överskred 19 minuter per dag, medan ca en fjärdedel använde sådana verktyg mindre än 5 minuter per dag. Den längsta tid med handvibrationer vi registrerade någon dag var 80 minuter.

Den externa validiteten är beroende av att valet av verkstäder, mekaniker och arbetsdagar inte avviker avsevärt från den normala situationen för svenska bilmekaniker. Av de sex bilverkstäderna var fem stora och en medelstor och resultatet bör vara representativt för sådana verkstäder. Situationen på små verkstäder med 1–2 mekaniker kan vara annorlunda. Undersökningen gjordes under november och december, men enligt vår bedömning var mängden hjulbyten ej anmärkningsvärt stor. Beläggningen var inte fullständig, andelen överksam tid (förutom sammanträden och liknande) var i genomsnitt 10 procent. Detta torde vara en ganska normal situation, men även om man räknar om siffrorna till full beläggning (se tabell 2) blir den dagliga exponeringstiden av samma storleksordning.

Mekanikerna skattar själva användningstiden just under mät dagarna till i genomsnitt 62 procent av den normala. Sannolikt beror detta på en viss tendens att komma ihåg dagar med stor användning av vibrerande verktyg mera än dagar med litet sådant arbete. Men även om slumpen har medfört att undersökningen gjorts under en period med mindre användning av vibrerande verktyg än normalt, och siffrorna räknas om med hänsyn till mekanikernas skattning blir exponeringstiden inte mer än ca 15 min per dag.

När det gäller att bedöma risken för vibrationsskador är den faktiska dagliga exponeringstiden samt verktygens vibrationsnivå avgörande (9). Jämförelser med undersökningar av andra grupper anställda eller med normer för skaderisk kan dock vara problematisk. Den så kallad ISO-normen 5349 (35) anger hur vibrationer kan mätas och i ett annex presenteras en prediktionsmodell för prevalens och latens av vita fingrar. Beräkningen av hur många år en grupp exponerade anses kunna arbeta med vibrerande verktyg innan en viss andel får ”vita fingrar” grundar sig i allmänhet på studier där man ej mätt den effektiva dagliga exponeringstiden utan nöjt sig med de anställdas egen uppskattning av tiden. Den tiden är i allmänhet längre än den faktiska (15). I den här studien överensstämmer mekanikernas egen skattning av tid med vibrerande verktyg under de aktuella dagarna väl med den vi fann i frekvensstudien (median: funnet 10 min, skattat 7.5 min; medelvärde: funnet 14 min, skattat 17 min). Det faktum att mekanikerna på förhand visste att vi skulle mäta användningstiden, och sedan fråga dem om samma sak, kan dock ha bidragit till att skattningen blev så god.

Den dagliga exponeringstiden för dessa bilmekaniker är kort jämfört med en undersökning av bilplåtslagare som gjordes med samma metodik som vi här använt (19). Man fann hos 42 reparatörer på 7 bilplåtverkstäder att medelvärdet för användningstiden var 40 minuter per dag. Därav bidrog slipmaskiner med 29 minuter och mutterdragare med 6 minuter. Däremot rapporterades exponeringstiden vara lika kort, 10–15 minuter/dag, vid nyttillverkning av lastbilar vid Volvo Lastvagnar i Göteborg (20).

I en undersökning av vibrationsnivån för 286 slående mutterdragare som användes av personbils- och lastbilmekaniker vid 26 bilverkstäder i Skåne fann Ekholm och Falk en genomsnittlig vägd accelerationsnivå om 3.5 m/s^2 (10). Den undersökningen omfattade en stor andel av bilverkstäderna i det aktuella området och det kan antas att resultatet är representativt för svenska bilverkstäder inkluderande verkstäder i Göteborg. En genomgång av de verktyg som användes i studien från Skåne visar att fördelningen på verktygstyper väl överensstämmer med situationen i Göteborg. Tidigare mätningar av mindre omfattning (19, 4, 15) visar nivåer i samma storleksordning.

Den bästa skattningen av genomsnittlig vibrationsnivå hos de verktyg Göteborgs bilmekaniker använt under 1980-talet blir därför 3.5 m/s^2 . Med 14 minuters exponeringstid per dag blir det så kallade ekvivalenta värdet för 4 timmars exponering 0.8 m/s^2 . Den ekvivalentnivån faller utanför området för skaderiskbedömning enligt ISO-normen (35), men om man ändå använder sig av normen skulle det innebära att endast några procent av bilmekanikerna skulle få vita fingrar.

4.2 Vita fingrar

Vi fann i denna undersökning 128 bilmekaniker med vibrationsorsakade vita fingrar. Den siffran utgör 16procent av de 806 mekaniker som besvarade frågeformuläret. Minimiprevalensen är 14procent (128/900). Man kan anta att andelen med vita fingrar är lägre bland de 94 mekaniker som ej besvarade enkäten och att några mekaniker, som i frågeformuläret angav vita fingrar men uteblev, faktiskt har denna sjukdom. Vi gör därför bedömningen att den verkliga prevalensen VVF är 15 procent. Enkätfrågan om vita fingrar tycks ha god specificitet och sensitivitet. Liknande resultat kan beräknas utifrån en populationsstudie av Raynaud-fenomen hos kvinnor av Leppert och medarbetare (21).

Den genomsnittliga latenstiden var ca 14 år. I fyra fall med kort (<3 år) latenstid kan det tänkas att mekanikerna i fråga tar fel på något år vad avser symptomdebut.

Tvärsnittsstudier av besvär hos yrkesverksamma personer kan ibland leda till en underskattning av risken i yrket, eftersom personer med besvär kan ha tvingats sluta sitt arbete, så kallad healthy worker effekt. I den här undersökningen ingick dock även fd mekaniker om de fortfarande var anställda vid verkstäderna, t ex verkmästare och kundmottagare. Prevalensen vita fingrar i den gruppen var, vid lika exponeringstid i år, ungefär densamma som bland de fortfarande aktiva mekanikerna. Hos en del fd mekaniker kan dock en regress av vita fingrar ha skett. Enligt vår erfarenhet är det ovanligt att man slutar i bilmekanikeryrket på grund av vita fingrar. Det torde för övrigt gälla även för symptom på nervpåverkan om besvären från händerna är måttliga och inte innebär kraftig värk. Vi tror därför att selektion ut ur yrket påverkar resultaten i denna studie i ringa utsträckning.

I en nyligen genomförd norsk studie (27) svarade 14 procent av 172 bilmekaniker ja på en enkätfråga om vita fingrar. Någon läkarundersökning gjordes ej. Siffran kan jämföras med 24 procent ja-svar i vår studie, vilket antyder att problemet kan vara mindre i Norge. Medelålder och exponeringstid var likvärdiga i de båda grupperna. I en tidigare undersökning av billackerare och bilplåtslagare i Göteborg (25, 26), vilka intervjuades av företagssköterska, fann man 16 procent respektive 31 procent VVF i stadium 1-3. Då användes den äldre skattningsskalan, vilken för dessa stadier är nästan identisk med den nyare, som vi använt. VVF tycks alltså vara ungefär lika vanligt hos bilmekaniker och billackerare. Billackerarnas ålder var jämförbar med den här studiens bilmekaniker, medan bilplåtslagarna var yngre. Vid nytillverkning av lastbilar (20), där de anställda som enda vibrerande verktyg använde mutterdragare, fann man att 12 procent hade vita fingrar. Siffran baseras endast på enkätsvar, då någon klinisk undersökning ej gjordes. Den genomsnittliga exponeringstiden var 6,7 år och mutterdragarnas vibrationsnivå något högre än vid bilverkstäder. Det har publicerats ett stort antal studier av yrkesgrupper som använt andra typer av vibrerande verktyg, för en översikt se Gemne (15). Prevalensen VVF varierar mellan några procent och 90 procent.

Hos mekaniker under 30 års ålder är andelen VVF ganska låg, liksom hos de som använt vibrerande verktyg i mindre än 10 år (fig 3-4). Efter 20 års arbete är prevalensen ca 25 procent.

Om man extrapolerar ISO-normen (35) till låga värden för 4-timmars-ekvivalent vibrationsexponering, förväntas 10 minuters exponeringstid per dag med aktuell vibrationsnivå ge vita fingrar hos ca 3 procent av bilmekanikerna efter 20 års arbete. Eller omvänt: för att 25 procent av mekanikerna ska förväntas få vita fingrar vid en vibrationsnivå om 3.5 m/s^2 borde exponeringstiden vara nästan 2 timmar per dag. Det finns flera tänkbara förklaringar till skillnaden mellan ”förväntad” skadefrekvens och det verkliga förhållandet:

- 1) Skadorna kan delvis ha orsakats av annat tidigare arbete med kraftigare vibrationsexponering (t ex tidigare arbete som bilplåtslagare eller billackerare).
- 2) Bilmekaniker kan under tidigare decennier ha haft en betydligt längre daglig användningstid och/eller använt verktyg som vibrerar mera
- 3) Mellanindividvariationen i daglig exponeringstid är stor och vissa mekaniker med kraftig exponering står för överrisken.

- 4) ISO-normens modell för samband mellan exponering och skaderisk vad avser vita fingrar är otillräcklig, antingen helt och hållet eller för den speciella typ av vibrationer, som mutterdragarna ger upphov till. Som nämnts ovan baseras dessutom ISO-normen i de flesta fall på uppskattad snarare än uppmätt exponeringstid.

Kontroll av yrkesanamneserna visar att annan vibrationsexponering än vid arbete som bilmekaniker förekom hos ca 10 procent av mekaniker med vita fingrar men det rörde sig i allmänhet om några års arbete med vibrationsexponering vilken mekanikerna själva bedömde vara likvärdig den de har som bilmekaniker, t ex några års användning av mutterdragare vid nybilstillverkning. Hypotesen om att vibrationsexponeringen skulle ha varit betydligt kraftigare förr motsägs av att 10–20 procent av mekanikerna har vita fingrar redan efter 5–15 års exponering och 10 procent i åldersgruppen 25–29 år (fig 3-4). Incidensen av vita fingrar synes inte heller vara i avtagande. Mellanindividvariationen hos bilmekaniker, i daglig exponeringstid, är sannolikt inte större än hos grupper som undersökts i de studier som ligger till grund för ISO-normen. Vi har ändå gjort en beräkning av ”förväntad” skadefrekvens enligt ISO-normen efter stratifiering av mekanikergruppen utifrån variation i daglig exponeringstid i frekvensstudien. Efter en summering över samtliga strata ger en sådan beräkning en förväntad frekvens vita fingrar efter 20 års arbete om drygt 3 procent, således en obetydlig skillnad jämfört med om alla mekaniker antas ha den genomsnittliga användningstiden.

Den mest sannolika förklaringen är trots allt att aktuell vibrationsnivå hos bilmekaniker innebär en större risk för VVF än förväntat enligt ISO-normen. Validiteten i den riskbedömningsmodell, som normen innebär (35), har ifrågasatts av många (31, 15, 16, 17). B1a är underlaget för frekvensvägning svagt. Nelson (28) fann en sämre överensstämmelse mellan förväntad och observerad risk för vita fingrar om man gjorde en frekvensvägning enligt ISO-normen än utan frekvensvägning. NIOSH har (31) rekommenderat vibrationsmätningar utan frekvensvägning. Användningen av latenstid som respons-variabel är diskutabel. Vid urval av studier för empirisk validering av modellen medtogs endast grupper med en hög prevalens (minst 50procent), vilket gör att skillnaden mellan latenstid (hos gruppen med vita fingrar) och genomsnittlig exponeringstid i år (hos hela gruppen) blir liten (3, 15). Extrapolering till grupper där endast en mindre del insjuknat blir svår.

I många fall har ISO-normens modell överskattat skaderisken (15), men i ovan nämnda studie av Jorulf (20) samt i en studie av nitare vid SAAB (11, 5) medför ISO-normen en kraftig underskattning av skaderisken. Efter 10-20 års exponeringstid som nitare hade ca 50 procent vita fingrar. Både hos lastbilsmonter, flygplansnitare och bilmekaniker rör det sig om användning av slående verktyg med kort daglig effektiv exponeringstid.

Incidensen för vita fingrar var under 1970- och 1980-talet 14 respektive 18 per 1 000 personår, innebärande att 1–2procent av mekanikerna insjuknade varje år. Incidensen före 1970 var betydligt lägre, men den siffran är osäker då den dels baseras på ett litet antal mekaniker och dels de anamnestiska uppgifterna om debutår kan vara osäkra. Vi har påträffat endast en rapport där man beräknat incidensen av vita fingrar (12), en studie av japanska skogsarbetare. Efter att motorsågar introducerats steg incidensen av vita fingrar successivt till ca 5 procent per år för att efter preventiva åtgärder minska till mindre än 1procent. Från data som

presenteras i en uppföljningsstudie av nitarna vid SAAB (6) kan man räkna ut att incidensen i slutet av 1980-talet var ca 3 procent per år.

4.3 Nervpåverkan

Tecken till nervpåverkan förekom framför allt som besvär av domningar i händer eller armar, men i en del fall också som försämrad sensibilitet och finmotorik. Vi fann 184 personer med sådana symptom. De utgör 23 procent av de 806 personer som besvarade frågeformuläret och 20 procent av den totala målgruppen om 900 bilmekaniker. Rimligen har en del av de 94 personerna som ej besvarade enkäten besvär, men sannolikt färre än bland de 806 som besvarade den. Hos personer som i frågeformuläret angett besvär av domningar eller vita fingrar noterades sådana symptom hos 181 mekaniker. Som angetts ovan, läkarundersöktes emellertid också 29 personer av de 498 som förnekade domningar eller vita fingrar. Bland dessa konstaterades 3 st ha tecken till nervpåverkan. Om de 29 är representativa för de 498 personerna skulle $3/29 \cdot 498 = 51$ "nej-svarare" ha sådana besvär och den verkliga prevalensen nervpåverkan är då $(181+51)/806$ eller 29 procent. Problemet är att skattningen av andel "nej-sägare" som faktiskt har besvär är mycket osäker på grund av det lilla antalet intervjuade. En rimlig uppskattning är att den verkliga prevalensen nervpåverkan bland de 900 mekanikerna är ca 25 procent. Hos en liten del av dessa kan orsaken dock vara en annan än exponeringen för vibrationer. Sensitivitet för enkätfrågorna om domningar är inte så god, men prediktivt värde för ja-svar ändå tämligen högt.

En så kallad healthy worker effekt skulle leda till att vi underskattar risken för nervpåverkan. En särskild analys av verkmästare, kundmottagare och andra fd bilmekaniker visar dock ungefär samma resultat som för övriga mekaniker.

De resultat man får vid undersökningar av nervpåverkan beror mycket på vilka metoder (typ av frågeformulär, metod för undersökning av funktionsstörningar) som används. Vi jämför nedan resultaten med några andra undersökningar som använt liknande metoder som i denna undersökning.

Om vi utgår från vår enkätundersökning kan vi konstatera att bland 806 bilmekaniker uppgav 198 st (25 procent) besvär av domningar i händerna. I en enkätundersökning (2) av en slumpmässigt utvald grupp ur den svenska befolkningen fann man att 7,5 procent av ca 300 män mellan 16 och 74 år besvärades av intermittenta domningar i händerna. Förekomsten av domningar enligt frågeformulär var således drygt 3 gånger högre hos bilmekaniker jämfört med män i den allmänna befolkningen. Om hänsyn tas till åldersfördelning hos bilmekanikerna respektive Borgs populationsurval (2) skulle skillnaderna i förekomst av domningar öka ytterligare något.

I en enkätundersökning (22) av arbetare vid ett amerikanskt skeppsvarv efterfrågades besvär i händerna. De svarande valdes från tre grupper, med kraftig (t ex slipare), måttlig (t ex svetsare) eller ingen exponering för vibrerande verktyg. Genomsnittlig exponeringstid var ca 10 år. Svaren klassades, liksom i vår studie, i stadier enligt Stockholmskalan. Personer med diabetes, reumatisk sjukdom m m uteslöts ur studien. I gruppen med kraftig exponering, egen uppskattad tid för vibrationer från luftdrivna verktyg ca 7 tim per dag, (103 arbetare), uppgav 84 procent att de hade symptom som vid nervpåverkan i händerna. I gruppen med mera måttlig exponering (3 tim/dag) hade 51 procent sådana besvär. Hos långvarigt exponerade fann man ofta nervpåverkan i stadium 2 och 3. Nervfunktions-

störningar i händerna tycks således vara vanligare hos dessa vibrationsexponerade varvsarbetare än hos bilmekaniker. I båda undersökningarna ses ett dos-respons-samband mellan exponeringstid i år och besvär.

I en svensk undersökning skickades ett frågeformulär ut till flera vibrations-exponerade yrkesgrupper (18). Betongarbetare och elektriker valdes slumpmässigt ur fackföreningsregister. Plåtslagare, svetsare, montörer och skogshuggare valdes via företagshälsovårdcentraler. Antalet svarande från dessa grupper var 637. En kontrollgrupp av 125 skyddsingenjörer besvarade också frågeformuläret. Utformningen av formuläret var inte identiskt med det vi använt bland bilmekanikerna. Det är oklart om även domningar medräknades, vilka endast uppträdde i anslutning till användning av vibrerande verktyg. Förekomsten av domningar dagtid var lägst (17 procent) hos montörerna och högst (66 procent) hos svetsarna. Montörerna, som monterade lastbilar vid löpande band, är sannolikt den grupp vars arbetsuppgifter mest liknar bilmekanikernas. Sannolikt är de vibrationsverktyg som används till stor del mutterdragare. Deras genomsnittliga anställningstid var endast tre år och således kortare än för bilmekanikerna i vår studie.

I en annan undersökning (24) har visats att långvarig användning av vibrerande verktyg hos montörer och plåtslagare kan innebära försämrad känsel i händerna. Montörerna hade använt skruv- och mutterdragare. Plåtslagare hade i huvudsak arbetat med slip- och filmaskiner, samt slagghackor. Risken att få störningar av handens känsel ökade med stigande total vibrationsdos. Detta kunde inte förklaras av karpaltunnelsyndrom, diabetes eller annan sjukdom, eftersom personer med sådan sjukdom uteslutits i analysen. I studien såg man nervpåverkan i stadium 1–3 hos 45 procent av plåtslagare och ca 30 procent hos både montörer och oexponerade tjänstemän. Dessa siffror baseras framför allt på resultat från taktilometriundersökning. Vår stadielinindelning utgår emellertid från symtom, som framkommit vid intervju av läkare, och klassats enligt Stockholmskalan. Resultaten kan därför inte direkt jämföras.

Som nämnts ovan är den faktiska dagliga vibrationsexponeringen tämligen låggradig hos dagens bilmekaniker. I föregående avsnitt har vi diskuterat möjliga förklaringar till att man trots detta ser en relativt hög andel vita fingrar. Samma diskussion kan föras vad avser nervpåverkan. Separata analyser talar inte för att besvär av domningar skulle bero på tidigare arbete i annat yrke. Det synes därför som om även en begränsad användning av mutterdragare medför risk att utveckla nervstörningar i händerna. Redan hos bilmekaniker som är under 25 år, och rimligen har arbetat ungefär som dagens mekaniker, anger ca 14 procent att de har domningar i händerna och klassificeras i stadium 1 och 2. Det är dubbelt så hög frekvens som bland män (16-74 år) i den allmänna befolkningen (2).

Bedömningen vid läkarundersökning att det föreligger en nervpåverkan i händerna grundas framför allt på anamnesen och även stadielinindelningen enligt Stockholmskalan grundas på subjektiva symptom. Vid objektiva undersökningar med olika metoder kan man ofta objektivet verifiera en funktionsnedsättning avseende berörings-, vibrations- och temperatursinnena. Utbredningen överensstämmer i många fall inte med innervationsområdet för händernas tre nerver, medianus-, ulnaris- eller radialisnerven. Det rör sig då om en *diffust utbredd neuropati* (15). Personer som arbetar med vibrerande handverktyg löper också en ökad risk för *karpaltunnelsyndrom* (36), dvs en kompression av medianusnerven i handledsnivå. Sådant arbete innebär dock ofta också annan ergonomisk belastning, t ex

repetitiva handledsrörelser, och det är sannolikt att dessa andra faktorer medför en större risk för karpaltunnelsyndrom än vibrationerna som sådana (18, 15, 29). Vi har inlett en del kompletterande undersökningar av bilmekaniker från denna studie för att studera objektiv funktionsnedsättning och vilken typ av nervpåverkan som kan föreligga.

5. Slutsatser

Vibrationsskador är vanliga hos svenska bilmekaniker trots en ganska kort användningstid, ca 10 minuter per dag, av vibrerande handverktyg, framför allt mutterdragare. Det rör sig om cirkulationsstörningar i form av vita fingrar samt tecken till nervpåverkan. Efter 20 år har var fjärde bilmekaniker vita fingrar och ca 40 procent har tecken till nervpåverkan i händerna. Åtgärder bör vidtas för att minska användningen av mutterdragare och, när sådana används, övergå till de typer som vibrerar minst (1).

6. Sammanfattning

Barregård L, Ehrenström L, Marcus K, Sandén L-E. I. Vibrationsskador hos bilmekaniker. *Arbete och Hälsa* 1997;5.

Till samtliga 900 bilmekaniker anslutna till Motorhälsan i Göteborg, sändes enkäter om vibrerande handverktyg och symptom på vibrationsskador. Svar inkom från 806 mekaniker och 319 av dessa läkarundersöktes. Vita fingrar och tecken till nervpåverkan stadielindeades enligt Stockholmsskalorna. Hos 51 mekaniker gjordes under 91 arbetsdagar en kartläggning av faktisk exponeringstid för vibrationer.

Den genomsnittliga exponeringstiden var 14 minuter, fr a mutterdragare. Vibrationsorsakade vita fingrar kunde konstateras hos 128 bilmekaniker, de flesta i stadium 2, vilket ger en minimiprevalens om 14 procent. Efter 20 år hade 25 procent vita fingrar. Incidensen var ca 15 per 1000 personår. Domningar, nedsatt känsel eller finmotorik fanns hos 184 av de läkarundersökta mekanikerna, en minimiprevalens om 20 procent. Efter 20 år hade 40 procent tecken till nervpåverkan i händerna.

Vibrationsskador är således vanliga hos svenska bilmekaniker trots en kort användningstid för vibrerande handverktyg. Åtgärder bör vidtas för minska vibrationsexponeringen.

Nyckelord: Vibrationer, användningstid, mutterdragare, vita fingrar, domningar, nervpåverkan, prevalens, incidens.

7. Summary

Barregård L, Ehrenström L, Marcus K, Sandén L-E. I. Vibrationsskador hos bilmekaniker. *Arbete och Hälsa* 1997;5.

Questionnaires on Raynaud's phenomenon, neurological symptoms in the hands, and occupational history, were completed by 806 out of 900 car mechanics affiliated to an occupational health center. Three hundred and nineteen of them were clinically examined, and vibration-induced white fingers (VWF) and sensory-neural stages classified according to the Stockholm Workshop scales. In 51 mechanics the actual work time with vibrating tools was recorded during 91 work days.

The mean daily exposure time was 14 minutes, mainly with nut-runners. VWF were diagnosed in 128 car mechanics, most of them in stage 2, a minimum prevalence of 14 percent. After 20 years of exposure about 25 percent had VWF. The incidence was about 15 per 1000 person-years. Numbing of fingers or decreased sensitivity was found in 184 mechanics, a minimum prevalence of 20 percent. After 20 years of exposure 40 percent had neurological symptoms or signs in their hands.

The hand-arm vibration syndrome is common among Swedish car mechanics in spite of short daily exposure time. Preventive measures should be taken to reduce the exposure to vibration.

Key words: Vibration, daily exposure time, nut-runners, white fingers, neurological, prevalence, incidence.

8. Referenser

1. AFS. Arbetskyddsstyrelsens författningssamling. *Vibrationer från handhållna maskiner* 1986:7.
2. Borg K, Lindblom U. ”Domnande fingrar”- var tionde vuxen svensk lider av symtomet. *Läkartidningen* 1982;26-27:2431-32.
3. Brammer AS, Taylor W, Lundborg G. Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1987 13:279-83.
4. Burström L, Lindmark A. *Vibrationer hos handhållna maskiner – nivåer och hygienisk bedömning. Undersökningsrapport* 1990:17. Arbetsmiljöinstitutet, Solna 1990.
5. Dandanell R, Engström K. Vibration from riveting tools in the frequency range 6 Hz-10 Mhz and Raynaud’s phenomenon. *Scand J Work Environ Health* 1986;12:338-342.
6. Dandanell R, Engström K, Magnusson L, Otterstein S. Exposure conditions and Raynaud’s phenomenon among riveters in the aircraft industry – a follow-up study. In: Duuis H, Crist E, Sandover DJ, Taylor W, Okada A, eds. *Proceed 6th Int Conf on Hand-Arm vibration*. Bonn 1992.
7. Ekenvall L. *Vibration syndrome. Clinical and pathogenetic aspects*. Akad avhandl, Karolinska institutet, Stockholm, 1987.
8. Ekenvall L, Gemne G, Tegner R. Correspondence between neurological symptoms and outcome of quantitative sensory testing in the hand-arm vibration syndrome. *Br J Ind Med* 1989;46:570-574.
9. Ekenvall L, Hagberg M, Lundborg G, Lundström R. *Att förebygga vibrationssskador*. Arbetsmiljöfonden, Stockholm 1991.
10. Ekholm A-K, Falk G. *Vibrationskontroll av slående mutterdragare i bruk på bilverkstäder*. Slutrapport till Arbetsmiljöfonden, prj 92-0260. Malmö 1993.
11. Engström K, Dandanell R. Exposure conditions and Raynaud’s phenomenon among riveters in the aircraft industry. *Scand J Work Environ Health* 1986;12:293-295.
12. Futatsuka M, Ueno T. A follow-up study of vibration-induced white finger due to chain-saw operation. *Scand J Work Environ Health* 1986;12:304-306.
13. Gardner MJ, Altman DG. Statistics with confidence. *Confidence intervals and statistical guidelines*. London:BMJ, 1989.
14. Gemne G, Pyykkö I, Taylor W, Pelmeur PL. The Stockholm Workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud’s phenomenon in the the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmeur scale). *Scand J Work Environ Health* 1987 13:275-78.
15. Gemne G, Lundström R, Hansson J-E. *Skador och besvär av arbete med handhållna vibrerande maskiner. Kunskapsöversikt för kriteriedokumentation. Arbete och Hälsa* 1992:49. Arbetsmiljöinstitutet, Solna 1992.
16. Gemne G, Lundström R. The ISO 5349: validity of frequency weighting and model for white finger risk prediction. In: Gemne G, Brammer AJ, Hagberg M, Lundström R, Nilsson T. *Proceedings of Stockholm Workshop 94. Hand-arm vibration syndrome: diagnostics and quantitative relationships to exposure. National Institutet of Occupational Health, May 25-28, 1994. Arbete och Hälsa* 1995:5, Solna 1995.
17. Griffin MJ. Hand-transmitted vibration and its effects: a coherence between science and standards? In: Gemne G, Brammer AJ, Hagberg M, Lundström R, Nilsson T. *Proceedings of Stockholm Workshop 94. Hand-arm vibration syndrome: diagnostics and quantitative relationships to exposure. National Institute of Occupational Health, May 25-28, 1994. Arbete och Hälsa* 1995:5, Solna 1995.
18. Hagberg M, Eva H-Risberg, Jorulf L, Lindstrand O, Milosevich B, Norlin D, Thomasson L, Widman L. Höga risker för besvär i händerna hos vissa yrkesgrupper. *Läkartidningen* 1990;4:201-205.
19. Hansson JE, Eklund L, Kihlberg S, Kjellberg A, Sternerup I, Utter A, Weman K, Östergren CE. *Vibrationsexponering vid bilreparationsarbete. Jämförelse av verktyg och arbetsmetoder. Arbete och Hälsa* 1985:3. Arbetskyddsstyrelsen, Solna 1985.
20. Jorulf L. Vibration-induced effects caused by impact wrenches used in truck assembly. *Scand J Work Environ Health* 1986;12:269-271.

21. Leppert J, Åberg H, Ringqvist I, Sörensson S. Raynaud's phenomenon in a female population: Prevalence and associations with other conditions. *Angiology* 1987;38:871-877.
22. Letz R, Cherniack M G, Gerr F, Hershman D, Pace P. A cross sectional epidemiological survey of shipyard workers exposed to hand-arm vibration. *Br J Ind Med* 1992;49:53-62.
23. Lundström R. Hand-arm vibrationer. *Kunskapsläget för bedömning av skaderisker*. Arbetsmiljöfonden 1989.
24. Lundström R, Hagberg M, Johansson K, Lindmark A, Nilsson T. *Handens känsel funktion hos plåtslagare och montörer utsatta för vibrationer*. *Arbete och Hälsa* 1991;42:1-24.
25. Marcus K, Ernerot H, Ulvenstam S, Sandén LE. *Undersökning av bilplåtslagares hälsoproblem och arbetsmiljö*. Rapport Motorhälsan i Göteborg 1985,85:1.
26. Marcus K, Ernerot H, Ulvenstam S, Sandén LE. *Undersökning av billackerares hälsoproblem och arbetsmiljö*. Rapport från Motorhälsan i Göteborg, 1986,86:1
27. Moen B, Hollund BE, Torp S. A descriptive study of health problems on car mechanics' hands. *Occup Med* 1995;45:318-322.
28. Nelson CM, Griffin MJ. Comparison of predictive models for vibration-induced white finger. In: Duuis H, Crist E, Sandover DJ, Taylor W, Okada A, eds. *Proceed 6th Int Conf on Hand-Arm vibration*. Bonn 1992.
29. Nilsson T, Hagberg M, Burström L, Kihlberg S. Impaired nerve conduction in the carpal tunnel of platers and truck assemblers exposed to hand-arm vibration. *Scand J Work Environ Health* 1994;20:189-199.
30. Nilsson T, Hagberg M, Burström L, Lundström R. A five-year follow-up of nerve conduction over the carpal tunnel. In: Gemne G, Brammer AJ, Hagberg M, Lundström R, Nilsson T. *Proceedings of Stockholm Workshop 94. Hand-arm vibration syndrome: diagnostics and quantitative relationships to exposure*. National Institutet of Occupational Health, May 25-28, 1994. *Arbete och Hälsa* 1995;5, Solna 1995.
31. NIOSH. *Criteria for a recommended standard. Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration*. US Department of Health and Human Services, CDC, and NIOSH. Publication No. 89-106, Cincinnati, OH, 1989.
32. Rappaport SM. Assessment of long-term exposures to toxic substances in air. *Ann Occup Hyg* 1991;35:61-121.
33. SAS Institute Inc. (1987) *SAS/STAT Guide for personal computers, version 6, edition*. SAS Institute Inc., Cary, NC
34. St Clair Renard KG. *En av Arbetsmedicinens pionjärer*. Lövet Norr. Nyheter från Yrkes- och miljömedicinska klinikerna i Umeå, Sundsvall och Boden, Arbetsmiljöinstitutets medicinska enhet i Umeå och Institutionen för miljömedicin vid Umeå universitet. Nr 1, 1995, sid 4.
35. Svensk Standard SS-ISO 5349. *Vibration och stöt – Riktlinjer för mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen*, 1986.
36. Wieslander G, Norbäck D, Göthe CJ, Juhlin L. Carpal tunnel syndrome (CTS) and exposure to vibration, repetitive wrist movements, and heavy manual work: a case-referent study. *Br J Ind Med* 1989;46:43-47

II. Handeksem hos bilmekaniker

Birgitta Meding, Lars Barregård och Kjell Marcus

1. Bakgrund och syfte

Bilmekanikeryrket brukar uppfattas som ett riskyrke för handeksem, främst på grund av exponering för hudirriterande substanser såsom lösningsmedel, oljor och hudrengöringsmedel. På grund av arbetets karaktär går det inte alltid att använda skyddshandskar. I den här typen av arbete finns det också risk för att utveckla kontaktallergi mot ett flertal olika ämnen, t ex metaller, gummikemikalier och konserveringsmedel.

Risken för arbetsrelaterad hudsjukdom vid arbete i bilfabriker har undersökts i några studier (1–3). Arbete i reparationsverkstäder är i allmänhet mer varierat och innebär sannolikt en mer uttalad hudirriterande exponering för händerna.

Handeksem är en vanlig sjukdom. I en undersökning av handeksemprevalens, som gjordes i Göteborg under 1980-talet, konstaterades att åtminstone 10 procent av befolkningen i yrkesverksamma åldrar hade handeksem någon gång under en 1-årsperiod (4). En ökad risk för handeksem hos individer med atopisk konstitution har rapporterats i ett flertal arbeten (5-7).

Syftet med undersökningen var att kartlägga förekomst av handeksem och kontaktallergi hos bilmekaniker, att identifiera vanligt förekommande kontaktallergen i yrket och att studera samband mellan atopiskt eksem och insjuknande i handeksem.

2. Material och metod

2.1 Studiepopulation

Vid tidpunkten för studien var flertalet bilmekaniker i Göteborg anslutna till en branchspecifik företagshälsovård, Motorhälsan. 1990 inbjöds dessa bilmekaniker och f d bilmekaniker, som nu hade andra typer av arbeten vid verkstäderna, att delta i en hälsoundersökning. Bilplåtslagare och -lackerare omfattades inte av inbjudan. Totalt var 900 manliga bilmekaniker i åldern 18–63 år (medelålder 33 år) tillgängliga för studien. 75 procent arbetade i vanliga bilverkstäder och 25 procent vid lastbilsverkstäder.

2.2 Frågeformulär

Ett frågeformulär distribuerades till de 900 mekanikerna. Detta omfattade frågor om handeksem under de senaste 12 månaderna, eksem under barndomen, astma/hösnuva, användning av skyddshandskar och handrengöringsmedel av olika typer. Många av frågorna var identiska med dem som användes i den tidigare nämnda Göteborgsundersökningen om handeksemprevalens i befolkningen (4). Detta var avsiktligt för att möjliggöra adekvata jämförelser.

2.3 Klinisk undersökning

Alla personer som uppgav handeksem i frågeformuläret och en kontrollgrupp bestående av 40 slumpvis utvalda mekaniker, som svarat ”nej” på frågan om handeksem, inbjöds till en hudundersökning utförd av yrkesdermatolog (BM). Undersökningen omfattade en standardiserad intervju, klinisk undersökning och för dem som rapporterat handeksem också en lapptest. Undersökningen utfördes på samma sätt som vid handeksemundersökningen i Göteborg (4).

2.4 Lapptest

Lapptesten omfattade en standardserie bestående av 24 ämnen (TRUE Test™, Pharmacia, Sverige) (8) och en specialserie med ämnen vanligt förekommande i bilmekanikerns arbetsmiljö, tabell 1. Dessa testsubstanser levererades av Chemotechnique Diagnostics, Sverige, med undantag för talloljeharts, oxiderad *d*-limonen and limonenoxid som erhöles från docent Ann-Therese Karlberg, Stockholm. Vid test med specialserien användes Finn Chambers (Epitest Ltd Oy, Finland) och Scanpore tape (Norgesplaster, Norge). Testremorna avlägsnades efter 48 timmar och resultatet avlästes 72 timmar efter applikationen. Testresultaten klassificerades enligt Fregert (9).

Tabell 1. Specialserie avsedd för lapptest av bilmekaniker.

Substans	Konc. (%)
Talloljeharts	20
Oxiderad <i>d</i> -limonen	5
Limonenoxid	1
4-tert-Butylfenolformaldehydharts	1
1H-Benzotriazol	1
Metylmetakrylat	2
Trikesylfosfat	5
Propylenglykol	5
2-Fenylfenol	1
Hydrokinon	1
Hydrazinsulfat	1
Diklorofen	0.5
2,6-ditert-Butyl-4-kresol (BHT)	2
4-Aminofenol	1
4-Aminoazobenzen	0.25
N-Fenyl-2-naftylamin	1
Trietylentetramin	0.5
Trietanolamin	2
Triklosan	2

För propylenglykol användes destillerat vatten som vehikel, för övriga testsubstanser vaselin.

Hos de personer om uppgav symptom tydande på kontakturtikaria gjordes en öppen provokation och en öppen scratch test på insidan av underarmen med respektive misstänkta substanser utan spädning. Resultatet avlästes efter 20 minuter.

2.5 Diagnoser

Beteckningen handeksem avser följande hudsjukdomar med symptom på händerna: allergiskt kontakteksem, icke-allergiskt kontakteksem, atopiskt eksem, nummulärt eksem, tylostiskt eksem och pompholyx. Undersökningsfynd, anamnes och lapptestresultat tillsammans utgjorde underlag för att fastställa diagnosen.

Allergiskt kontakteksem. Positiv lapptest och aktuell exponering för allergenet krävdes för denna diagnos.

Icke-allergiskt kontakteksem. När eksemet tidsmässigt var relaterat till exponering för hudirriterande ämnen och under förutsättning att ingen annan diagnos var uppenbar ställdes denna diagnos.

Atopiskt handeksem. Anamnes på tidigare atopiskt eksem eller pågående atopiskt eksem på andra ställen på kroppen var huvudkriterium.

2.6 Statistiska metoder

För jämförelse av medelvärden användes Student's *t*-test. För skillnaden mellan proportioner beräknades konfidensintervall med användning av normalfördelning (10).

3. Resultat

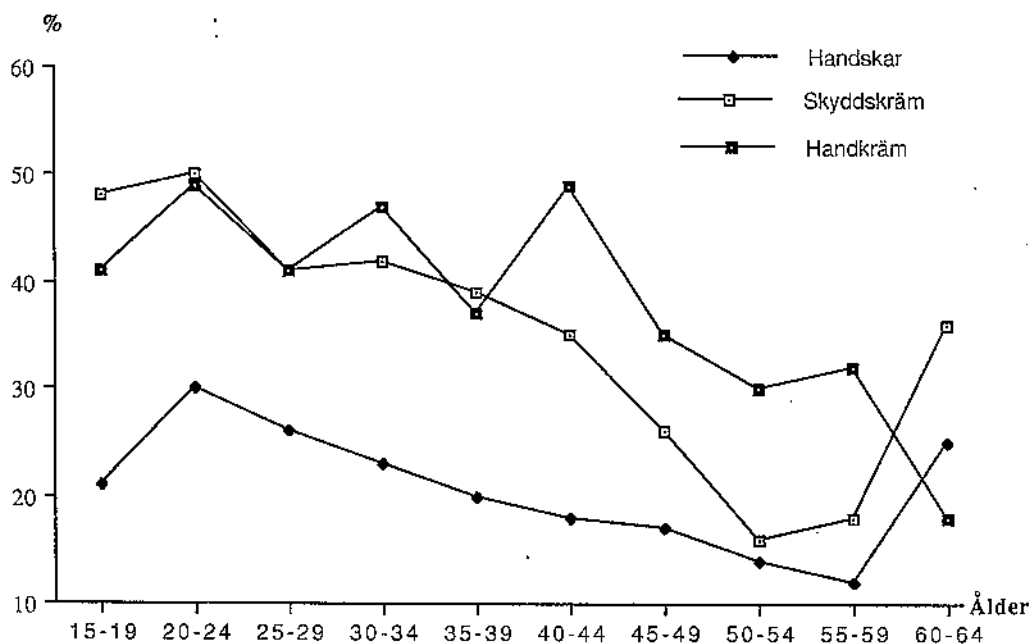
3.1 Frågeformulär

Frågeformuläret om handeksem besvarades av 89 procent (n=801). Av de svarande arbetade 84 procent som bilmekaniker vid svarstillfället, medan 16 procent var fd mekaniker, som nu arbetade som förmän eller hade administrativa uppgifter. Medianvärdet för den tid som förflutit sedan arbetsbytet var 5 år. Skälet till arbetsbyte efterfrågades inte.

120 personer (15 procent) uppgav sig ha haft handeksem vid något tillfälle under de senaste 12 månaderna och totalt 455 (57 procent) ansåg sig ofta ha torr hud på händerna.

Av de svarande uppgav 6 procent att de hade haft astma och 18 procent hösnuva någon gång. 7 procent rapporterade eksem under barndomen och av dessa uppgav 25 procent handeksem under de sista 12 månaderna jämfört med 14 procent av övriga (skillnaden inte statistiskt signifikant).

23 procent använde skyddshandskar ofta och ytterligare 57 procent ibland (figur 1). Barriärkrämer användes regelbundet av 39 procent och handkräm efter arbetet av 43 procent. Tvålar med tillsats av slipmedel användes dagligen av 75 procent, medan endast 5 procent använde organiska lösningsmedel för hudrengöring.



Figur 1. Andelen (%) bilmekaniker i olika åldersgrupper som ofta använde skyddshandskar, barriärkrämer och hudkrämer.

3.2 Klinisk undersökning

Av de 120 bilmekaniker som uppgav handeksem kom 105 (88 procent) till läkarundersökningen. Diagnosen handeksem bekräftades hos 85 av dessa (81 procent). 11 personer hade torr hud på händerna men inte eksem, 7 hade andra hudsymptom och 2 hade inte någon hudsjukdom alls. Av mekanikerna med handeksem hade 43/85 (51 procent) objektiva hudförändringar på händerna vid undersökningstillfället. Kontinuerliga besvär utan fria intervall rapporterades av 10 personer (12 procent). Medeldurationen av handeksemet från debuten och fram till undersökningstillfället var 8 år. Av dem som fick handeksemdiagnosen verifierad uppgav sig 12 procent ha haft eksem under barndomen jämfört med 7 procent av de övriga (skillnaden inte statistiskt signifikant).

De handeksemdiagnoser som ställdes framgår av tabell 2. 18 personer fick två samtidiga diagnoser. Kombinationerna var i 12 fall allergiskt och icke-allergiskt kontakteksem, hos 5 icke-allergiskt kontakteksem och atopiskt handeksem och hos 1 person allergiskt kontakteksem och psoriasis.

27 personer (26 procent) hade någon gång sökt läkare p g a handeksemet. 12 av dem hade varit på 1 läkarbesök, 8 hade varit på 2–5 besök och 7 personer hade sökt vid mer än 5 olika tillfällen. Endast 4 bilmekaniker hade varit sjukskrivna med anledning av handeksemet, 3 av dem under ett fåtal veckor och 1 person under nästan 1 år. 25 procent uppgav lokalbehandling av eksemet med kortison-salvor.

I kontrollgruppen hade 4/40 handeksem vid tidpunkten när frågeformuläret besvarades, trots att de hade svarat ”nej” på frågan om förekomst av handeksem under de sista 12 månaderna. Dessutom hade 7/40 torr hud på händerna men uppfyllde inte kraven för eksemdiagnos.

3.3 Lapptest

Vid avläsning av lapptesten konstaterades positivt resultat hos 35 individer (33 procent). 24 av dessa hade 1 positiv reaktion, 9 hade 2 reaktioner, 1 hade 4 reaktioner och 1 hade 5 reaktioner. För ämnena i standardserien avlästes 49 positiva testreaktioner hos 34 personer. För specialserien konstaterades endast 2 positiva reaktioner, båda för oxiderad *d*-limonen. De positiva testreaktionerna återfinns i tabell 3.

Öppen provokationstest och scratch test gjordes på 5 personer med respektive smörjfett, dieselbränsle, automatlådeolja, hydraulolja och axelolja. Inga positiva testresultat noterades.

3.4 Handeksemprevalens

Diagnosen handeksem bekräftades hos 85 av de 120 personer som uppgav handeksem i svaret på frågeformuläret. Detta ger ett minimivärde för 1-årsprevalensen av handeksem på 10,6 procent (tabell 4). Prevalensen var något lägre bland fd mekaniker jämfört med aktiva i yrket (8,3 procent respektive 11,1 procent; skillnaden inte statistiskt signifikant). Prevalensen i olika åldersgrupper framgår av figur 2. Det var emellertid endast möjligt att kliniskt undersöka 105 av de 120 som rapporterat handeksem i frågeformuläret och 85 av dessa 105 (81 procent) visade sig ha handeksem. Om detta resultat är representativt även för de 15 som ej undersöktes ökar prevalensen till 12,1 procent (tabell 4).

Eftersom undersökningen av personerna i kontrollgruppen avslöjade att 10 procent (4/40) av dem, som hade svarat ”nej” på frågan om handeksem, faktiskt hade handeksem vid den tidpunkt då frågeformuläret besvarades är den sanna prevalensen i hela gruppen högre. Prevalensen av handeksem bland alla dem som svarat nekande i frågeformuläret är osäker p g a kontrollgruppens begränsade storlek, men om 10 procent av dessa verkligen hade sjukdomen skulle prevalensen av handeksem bland alla bilmekanikerna bli 20,6 procent (tabell 4).

Tabell 2. Diagnoser ställda vid undersökning av 105 bilmekaniker, som i frågeformulär uppgivit handeksem.

Diagnos	Antal
Allergiskt kontakteksem	20
Icke-allergiskt kontakteksem	58
Atopiskt handeksem	8
Odefinierat handeksem	15
Torr hud (ej handeksem)	11
Kontakturtikaria	5
Annan hudsjukdom ^{a)}	4
Ej hudsjukdom	2

Två samtidiga diagnoser ställdes hos 18 individer (för detaljer se texten).

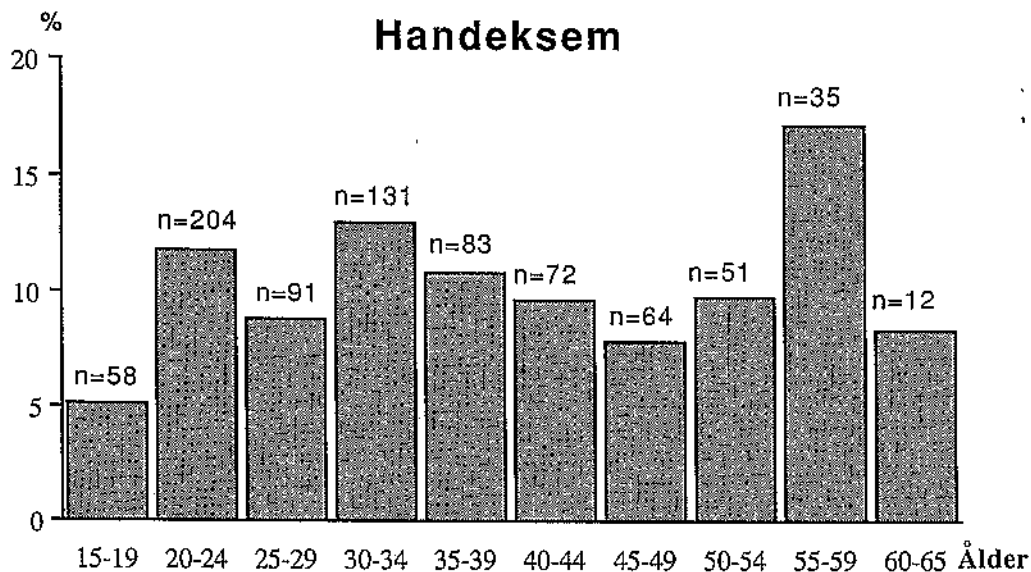
^{a)} Inkluderar fall av psoriasis, tinea och pruritus.

Tabell 3. Positiva lapptestreaktioner hos 105 bilmekaniker som i frågeformulär uppgivit handeksem.

Substans	Antal
Tiomersal	9
Nickelsulfat	8
Kolofonium	5
Perubalsam	5
Parfym-mix	4
Koboltklorid	3
p-tert-Butylfenolformaldehydharts (PTBF)	3
Neomycinsulfat	3
Etylendiamidihydroklorid	3
PPD-mix (black rubber mix)	2
Epoxiharts	2
Oxiderad <i>d</i> -limonen	2
Paraben-mix	1
p-Fenylendiamin	1
<i>Totalt</i>	<i>51</i>

Tabell 4. Skattning av 1-årsperiodprevalens av handeksem bland 801 bilmekaniker, som besvarat ett frågeformulär.

Diagnos vid klinisk undersökning	$85/801 = 10,6\%$
Kompensation för bortfall	$(85+0,81 \times 15)/801 = 12,1\%$
Kompensation för falskt negativa svar	$(85+0,81 \times 15+0,1 \times 681)/801 = 20,6\%$



Figur 2. 1-årsperiodprevalens av handeksem i olika åldersgrupper verifierad genom klinisk undersökning.

4. Diskussion

Att handeksem är vanligt förekommande hos bilmekaniker bekräftades i denna undersökning. 15 procent uppgav sig ha haft handeksem vid något tillfälle under de senaste 12 månaderna. Detta ska jämföras med 9 procent bland män i yrkesverksam ålder i befolkningen ($p < 0,001$) (4).

Vid bilmekanikerarbete förekommer kraftig exponering för hudirriterande substanser såsom oljor, fetter, lösningsmedel och rengöringsmedel. Den vanligaste diagnosen var som väntat icke-allergiskt kontakteksem. Möjligheterna att skydda händerna i den här typen av arbete är begränsade. Flertalet bilmekaniker, 75 procent, uppgav att de dagligen använde tvålar med innehåll av slipmedel för handrengöring.

Hos 33 procent av de lapptestade påvisades kontaktallergi. Flertalet av de positiva testreaktionerna var för ämnen i standardserien. Detta talar för att denna är adekvat att använda för screening. Det är dock högst troligt att specialserien inte helt täckte de testade personernas exponering. Vid den här typen av undersökning är det inte möjligt att i detalj penetrera varje individs exponering.

Andelen individer med positiv lapptest för nickel var hög för att vara bland män, 8 procent. Ingen av dessa nickelpositiva bilmekaniker hade gjort hål i öronen eller använde smycken regelbundet. Vid undersökning av deras arbetsmiljö framkom att en del av de handverktyg som användes var förnicklade och nickeltest med dimetylglyoxim och ammoniak (11) var positiv. Användning av förnicklade verktyg bör undvikas i den här typen av arbete, där hudirriterande exponering ökar risken för sensibilisering.

Många av allergenen i standardserien kan påträffas i bilmekanikerns arbetsmiljö, t ex gummikemikalier, kolofonium, epoxi, krom, kobolt och sannolikt även p-fenylendiamin, etylendiamin and 4-tert-butylfenolformaldehydharts (PTBF). Exponering för parfymämnen förekommer i rengöringsmedel och hudkrämer men är sannolikt mer omfattande utanför arbetet.

I experimentella studier har påvisats att oxidationsprodukter av *d*-limonen kan sensibilisera och att den sensibiliserande förmågan ökar vid förlängd exponering för luftens syre (oxidation) (12, 13). Limonen används som lösningsmedel och kan också förekomma i rengöringsmedel. Två positiva reaktioner bland 105 testade bilmekaniker talar för att det är relevant att inkludera oxiderad *d*-limonen vid lapp-test i denna yrkesgrupp. Den använda testkoncentrationen var inte hudirriterande.

Prevalensen av kontaktallergi för tiomersal var hög men av samma storleksordning som man funnit i andra undersökningar (14). Inte någon av de testpositiva hade anamnestisk exponering för tiomersal förutom i samband med vaccinationer, som hos samtliga hade varit komplikationsfria. Den upprepade observationen att omkring 10 procent av unga personer har denna kontaktallergi aktualiserar frågan om alternativa sätt att konservera vacciner, trots att rapporterade konsekvenser av kontaktallergi mot tiomersal är ringa (14).

Prevalensen av kontaktallergi bland de lapptestade bilmekanikerna, 33 procent, var högre jämfört med den tidigare populationsstudien i Göteborg (4), där 19 procent av männen med handeksem hade någon positiv test. Standardserien var emellertid inte identisk i de båda undersökningarna. En skillnad var att tiomersal nu inkluderats. Om tiomersalreaktionerna inte räknas med blir prevalensen ändå hög, 27 procent. Exponering för hudirriterande ämnen leder till en skadad skyddsbarriär i huden, vilket sannolikt underlättar sensibilisering. 57 procent uppgav sig ofta ha torr hud på händerna jämfört med 22 procent i populationsstudien (ej publicerat).

Vid intervjun framkom att 5 personer (5 procent) hade symptom förenliga med kontakturtikaria på händer och underarmar men det var inte möjligt att provocera symptomen och scratch test var negativ. Testförfarandet är emellertid inte standardiserat och man får räkna med att exponeringen i arbetssituationen är betydligt mer omfattande i synnerhet vid förekomst av torr hud och en defekt skyddsbarriär. Det är sannolikt att kontakturtikaria är vanligare än vad som framgår av rapporter i litteraturen. Patienterna identifierar ofta det orsakande ämnet och undviker hudkontakt. Läkarbesök blir då ofta överflödiga om inte handeksem eller symptom från luftvägarna också utvecklas.

Hudskyddande åtgärder såsom användning av skyddshandskar, barriärkrämer och handkrämer förekom flitigt i synnerhet bland de yngre mekanikerna. Detta beror sannolikt, åtminstone till viss del, på det förebyggande arbete som utförs av företagshälsovården och andra arbetsmiljöaktörer och är en förbättring jämfört med tidigare observationer (15).

Bland bilmekanikerna var det en mindre andel av de svarande som uppgav eksem under barndomen, 7 procent, jämfört med män i populationsstudien (4), 9 procent ($p < 0,05$). Med en något lägre medelålder bland mekanikerna skulle snarare det omvända förhållandet förväntas. Detta antyder att personer med atopiskt eksem tenderar att undvika yrket. Den observerade tendensen med högre prevalens av handeksem bland de bilmekaniker som rapporterade barneksem (25 procent jäm-

fört med 14 procent) är förenlig med resultaten från populationsundersökningen (4) även om skillnaden i den här studien inte är statistiskt signifikant.

Denna undersökning är en tvärsnittsstudie. Det är troligt att en del unga män med handeksem avstår från att utbilda sig till bilmekaniker och likaså att en del bilmekaniker med handeksem väljer att lämna yrket på grund av hudbesvären. Denna felkälla till följd av selektion brukas benämnas "healthy worker effect" (16) och medför att den sanna risken för handeksem till följd av exponering i arbetet underskattas. En jämförelse mellan bilmekanikerna och männen i populationsstudien (4) av de parametrar som speglar handeksemets svårighetsgrad, t ex duration, kontinuerliga symptom, läkarbesök och användning av kortison-salvor för behandling (tabell 5) antyder att bilmekaniker med svåra handeksem har lämnat yrket. Detta styrks också av att så lite sjukskrivning rapporterades. Det är sannolikt svårt att utföra bilmekanikerns arbetsuppgifter med ett pågående besvärligt handeksem. Prevalensen av handeksem var inte högre (men sannolikt lägre) bland de f d bilmekanikerna i studien jämfört med bland aktiva i yrket. Anledningen till arbetsbytet är inte känd och i vissa fall kan ett handeksem ha läkt, när den hudirriterande exponeringen upphört.

Tabell 5. Parametrar som speglar handeksemets svårighetsgrad. Jämförelse med populationsstudien i Göteborg (4). I tabellen anges 95 % konfidensintervall inom parantes.

Parameter	Bilmekaniker (n=85)	Befolkning (n=421)
Medelduration (år)	8 (6–9)	11 (10–12)
Kontinuerliga symptom (%)	12 (5–19)	28 (24–32)
Läkarbesök (%)	26 (16–36)	67 (62–72)
Sjukskrivning (%)	4 (0–8)	18 (14–22)
Lokal steroidbehandling (%)	25 (16–34)	47 (42–52)

I populationsstudien i Göteborg förelåg inte några åldersskillnader av rapporterad handeksemförekomst bland män i yrkesverksamma åldrar. Den högre förekomsten av handeksem bland bilmekanikerna kan därför knappast förklaras av olika åldersfördelning i materialen.

I populationsstudien visade en analys av bortfallet att prevalensen av handeksem endast var obetydligt lägre hos dem som inte besvarade enkäten (4). I den här undersökningen var bortfallet litet, varför prevalens och diagnosfördelning endast kan ha påverkats marginellt. Av samma skäl är ett selektivt bortfall med avseende på förekomst av handeksem troligen begränsat.

Handeksem är en diagnos som kan vara svår för patienten att ställa själv. Gränsen mellan torr hud och handeksem visade sig vara det största problemet. Vid den kliniska undersökningen krävdes papler, vesikler eller fissurer, aktuella eller påtalade i sjukhistorien, för att diagnosen handeksem skulle ställas. 19 procent av dem som svarade "ja" på handeksemfrågan uppfyllde inte kriterierna och i kontrollgruppen visade sig 10 procent av de undersökta ha handeksem. Om hänsyn tas till detta blir den skattade punktprevalensen 21 procent. Det är uppenbart att en korrekt prevalens av handeksem inte kan erhållas enbart genom att fråga om handeksem i ett frågeformulär. Den höga andelen handeksem bland dem som svarade "nej" är anmärkningsvärd men falskt negativt svar på en fråga om handeksem observerades också av Agrup (17). Ett alternativt sätt är att fråga om en rad

symtom. Detta gjordes i en undersökning av Smit och medarbetare (18). Det medförde i stället en stor andel falskt positiva svar, vilket gör att undersökningen blir mer arbetskrävande och dyrare.

5. Slutsatser

Undersökningen har visat att prevalensen av handekem är hög bland bilmekaniker. Icke-allergiskt kontakteksem är vanligast men även kontaktallergi förekommer ofta. Resultaten tyder också på att atopiker med handeksem undviker eller lämnar yrket.

6. Sammanfattning

Meding B, Barregård L, Marcus K. II. Handeksem hos bilmekaniker. *Arbete och Hälsa* 1997;5.

I syfte att studera förekomst av handeksem distribuerades ett frågeformulär till 900 manliga bilmekaniker. Av de 801 personer som svarade, uppgav 15 procent att de hade haft handeksem vid något tillfälle under de senaste 12 månaderna och 57 procent rapporterade torr hud på händerna. Dessa siffror är högre än vad som tidigare noterats hos ett slumpmässigt urval av män i Göteborg. I en senare fas av studien undersöktes de som uppgivit handeksem och de lapptestades med standardserie och med en speciell "bilmekanikerserie". Diagnosen handeksem kunde fastställas hos 11 procent. Den sanna prevalensen kan dock vara högre, med hänsyn till bortfall och falskt negativa svar på frågeformuläret. Den vanligaste diagnosen var icke-allergiskt kontakteskem, 55 procent, och på andra plats kom allergiskt kontakteskem, 19 procent. 35/105 (33 procent) hade sammanlagt 51 positiva lapptestreaktioner, alla för ämnen i standardserien, med undantag för två personer, som reagerade på oxiderad *d*-limonen. De vanligaste reaktionerna var mot tiomersal (9 procent), nickel (8 procent) och kolofonium (5 procent). En trolig förklaring till den höga prevalensen av nickelallergi var användning av förnicklade verktyg. Fem individer uppgav symptom tydande på kontakturtikaria men scratch tester var negativa. Slutsatsen från studien är att bilmekaniker har en hög risk för kontakteskem på händerna, både icke-allergiskt och allergiskt.

Nyckelord: Allergiskt kontakteskem, bilmekaniker, *d*-limonen, handeksem, icke-allergiskt kontakteskem, kontakturtikaria, nickel, prevalens.

7. Summary

Meding B, Barregård L, Marcus K. II. Handeksem hos bilmekaniker. *Arbete och Hälsa* 1997;5.

To estimate the prevalence of hand eczema, a questionnaire was distributed to 900 male car mechanics. Of the 801 persons who responded, 15 percent reported hand eczema on some occasion in the previous 12 months, and 57 percent stated dry skin on the hands. The proportions are higher than those previously found in a random sample of males in Göteborg. In a second part of the study, those who reported hand eczema were examined and patch tested with a standard series and a special "car mechanics' series". The hand eczema diagnosis was confirmed in 11 percent. However, the true prevalence should be higher considering non-attenders and falsely negative answers to the questionnaire. The most common diagnosis was irritant contact dermatitis, 55 percent, and second was allergic contact dermatitis, 19 percent. 35/105 (33 percent) had altogether 51 positive patch test reactions, all to substances in the standard series, except for two persons who reacted to oxidized *d*-limonene. The most frequent reactions were to thiomersal (9 percent), nickel (8 percent) and colophony (5 percent). One plausible explanation of the high prevalence of nickel allergy was the common use of nickel-plated tools. Five individuals had a history of contact urticaria but scratch tests were negative. It was concluded that car mechanics are at high risk for contact dermatitis on the hands, irritant as well as allergic.

Key words: Allergic contact dermatitis, car mechanics, contact urticaria, *d*-limonene, hand eczema, irritant contact dermatitis, nickel, prevalence.

8. Referenser

1. Newhouse M L. Epidemiology of skin disease in an automobile factory. *Br J Ind Med* 1964; 21: 287-293.
2. Sinitsyn B I, Logunov V P, Fedotov V P. Epidemiology and pathogenesis of occupational skin diseases in automobile factory workers. *Vestn Dermatol Venerol* 1988; 1: 56-59.
3. Kristensen O. A prospective study of the development of hand eczema in an automobile manufacturing industry. *Contact Dermatitis* 1992; 26: 341-345.
4. Meding B. Epidemiology of hand eczema in an industrial city. *Acta Dermato-venereologica* 1990; suppl 153.
5. Lammintausta K, Kalimo K. Atopy and hand dermatitis in hospital wet work. *Contact Dermatitis* 1981; 7: 301-308.
6. Rystedt I. Hand eczema in patients with history of atopic manifestations in childhood. *Acta Dermato-venereologica* 1985; 65: 305-312.
7. Nilsson E, Mikaelsson B, Andersson S. Atopy, occupation and domestic work as risk factors for hand eczema in hospital workers. *Contact Dermatitis* 1985; 13: 216-223.
8. Fisher T, Maibach H I. Easier patch testing with TRUE Test. *J Am Acad Dermatol* 1989; 20: 447-453.
9. Fregert S. *Manual of Contact Dermatitis, 2nd edition*. Copenhagen: Munksgaard, 1981.
10. Gardner M J, Altman D G. *Statistics with Confidence. Confidence Intervals and Statistical Guidelines*. London: BMJ, 1989.
11. Fisher A A. *Contact Dermatitis, 3rd edition*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986: 752-753.
12. Karlberg A-T, Boman A, Melin B. Animal experiments on the allergenicity of *d*-limonene – the citrus solvent. *Ann Occup Hyg* 1991; 35: 419-426.
13. Karlberg A-T, Magnusson K, Nilsson U. Air oxidation of *d*-limonene (the citrus solvent) creates potent allergens. *Contact Dermatitis* 1992; 26: 332-340.
14. Fransway A F. The problem of preservation in the 1990s: III. Agents with preservative function independent of formaldehyde release. *Am J Contact Dermatitis* 1991; 2: 145-174.
15. Högberg M, Wahlberg J E. Health screening for occupational dermatoses in house painters. *Contact Dermatitis* 1980; 6: 100-106.
16. Rothman K J. *Modern Epidemiology*. Boston/Toronto: Little, Brown and Company, 1986.
17. Agrup G. Hand eczema and other hand dermatoses in South Sweden. *Acta Dermato-venereologica* 1969; suppl 61.
18. Smit H A, Coenraads P J, Lavrijsen A P M, Nater J P. Evaluation of a self-administered questionnaire on hand dermatitis. *Contact Dermatitis* 1992; 26: 11-16.