

## **Riskbedömning av ultraljudsarbete**

En jämförelse av manuell kontra robotassisterad undersökningsteknik vid EKO

Författare Mikael Blomgård  
AB Previa, Scheelevägen 17  
223 70 Lund  
fax 046-161210  
tel 046-161216  
email [mikael.blomgard@previa.se](mailto:mikael.blomgard@previa.se)

Handledare Catarina Nordander  
Överläkare Arbets och miljömedicin Lunds universitet/Lunds  
Universitetssjukhus

Projektarbete vid företagsläkarkursen, 2007/2008, Sahlgrenska akademien vid Göteborgs Universitet

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	3
Inledning.....	4
Undersökt grupp.....	4
Metod.....	5
Resultat.....	5
Diskussion.....	11
Litteraturreferenser.....	14

## SAMMANFATTNING

Föreliggande arbete avsåg att göra en riskbedömning av ergonomin vid arbete med diagnostiskt ultraljud av hjärtat så kallat EKO, före och efter införandet av robotassisterad undersökningsteknik. Den undersökta gruppen, 3 kvinnor och 1 man var biomedicinska analytiker specialiserade på EKO följdes med klinisk undersökning och uppföljning före och efter en intervention som för två av de fyra innebar omplacering och för de två andra utprovning under ca 4 mån av robotassisterad undersökningsteknik. Behov av vetenskapligt stöd för tesen att här sannolikt förelåg en relativt hög risk för belastningsskador samt den undersökta gruppens låga numerär motiverade omsorgsfull litteratursökning med en sammanfattande redovisning av sökresultaten.

Tidigare arbete (1), har visat på användbarheten i Arbetsmiljöverkets författningssamling om ergonomisk riskbedömning (2) varför detta enkla och tydliga instrument kom att ingå i metoden.

Tillgängliga data talar starkt för att EKO-arbete med den gamla manuella metoden utgör en belastning på rygg, arm axel och nacke av en sådan storlek och karaktär att flertalet arbetstagare riskerar drabbas av belastningsskador på kort eller lång sikt.

I motsats till detta visade sig robottekniken så skonsam att den inte bara kan förväntas bibehålla god arbetsförmåga hos frisk personal. Den har också visat sig möjliggöra snabb rehabilitering av tidigare värkbrutna medarbetare utan att nämnvärt sänka arbetstempot.

Mot bakgrund av detta är det, som företagsläkare till Universitetssjukhuset i Lund (UsiL), lätt att rekommendera satsning på ytterligare en robot förutsatt att man har tillräckligt med personal att bemanna den med.

## INLEDNING

Som företagsläkare blev jag i början av 2007 kontaktad av en chef som ansvarar för en liten men strategiskt mycket viktig enhet som går under beteckningen EKO-lab. Flera medarbetare besvärades av arbetsrelaterad smärta i rygg nacke och övre extremiteterna. Enheten utför en stor mängd ultraljudsundersökningar på hjärta och försörjer bl.a. hela Universitetssjukhuset. På EKO-lab arbetade 7-8 medarbetare varav 2-3 var symtomfria manliga läkare. Resterande 5 personer var biomedicinska analytiker, (BMA). Sedan den första individen sjukskrivits av företagsläkaren pga. ergonomiska problem, dröjde det bara några månader innan alla inom BMA-gruppen som arbetat 84-100 % var helt eller deltidssjukskrivna. Hos kunden fanns en undran om det verkligen fanns ett ergonomiskt problem eller om personalens besvär hade andra orsaker. Vissa medarbetare hade ju inga besvär alls!?

Priset om ingenting gjordes eller om förändringarna drog ut på tiden, var förutom produktionsnedgång förlust av kompetens genom medicinsk framtvängd omplacering eller att personalen aktivt skulle söka sig till nya arbetsplatser.

De ledningsansvariga valde att bl.a. pröva robotassisterad undersökningsmetod. En robotarm håller då i ultraljudsproben och operatören/BMA styr denna via joystick/trackball och tangenter. En viktig uppgift i företagshälsovårdens samarbete med kunden blev att göra en jämförande ergonomisk riskbedömning av EKO med manuell respektive robotassisterad metod. Om den samlade bedömningen utföll till robotarmens fördel kunde/kan kunden tänka sig att investera i ytterligare en robot. Om inte måste troligtvis andra förändringar med rotation av personal och samarbete mellan olika kliniker/divisioner hos kunden införas.

Tidigare arbete (1) gav exempel på hur arbetsstationer som förväntades ”lätta” och väl lämpade för personal i rehabilitering, i själva verket kunde innehålla betydande ergonomisk risk. (gula området i riskbedömning enl. AFS 1998:1) Vidare har Janssen et al (3) konstaterat att synergonomin vid ultraljud i sig kan vara en bidragande orsak till belastningsergonomiska problem. Det var alltså motiverat med en noggrann uppföljning av personalen. De två BMA som under våren skulle prova och utvärdera roboten var fortfarande i dåligt skick pga. av sina belastningsbesvär då de tog sig an uppgiften att samtidigt rehabiliteras och bli robotpionjärer. Det var inte givet att ens robotassisterad undersökningsteknik skulle fungera.

Syftet med föreliggande rapport var att undersöka vinsterna ur ergonomisk synpunkt med robotassisterat EKO jämfört med manuell undersökning via en riskbedömning av ergonomisk risk före respektive efter robotisering av det tunga momentet, hållandet och styrandet av ultraljudsproben. Då den undersökta gruppen var liten sågs redovisning av litteratursökning som ett viktigt komplement till data om undersökt grupp. Tidigare insatser från företags-hälsovårdens ergonomer saknade just detta och hade inte lett till några förändringar av betydelse för de drabbade.

## Undersökt grupp

Fem personer ingick i BMA-gruppen. Undersökningen riktades mot de fyra som var symtomatiska. Tre av dessa var kvinnor, en fjärde man, och alla fyra hade uttalade besvär från rygg nacke och skuldra och arbetade 84-100%. En femte person var manlig BMA, symtomfri och arbetade ca 50% med EKO och exkluderades därför från klinisk uppföljning.

## Metod

Undersökningen inleddes med klinisk undersökning och insamling av relevant yrkeshistorik för var och en av de 4 symtomatiska medarbetarna på EKO-lab. Ergonomiteam (ergonom och företagsläkare) besökte arbetsplatsen och kompletterade med filmning/fotografering av 2 av de 4 BMA i arbete med manuell teknik respektive robotassisterad. Vid riskbedömningen tillämpades riktlinjerna i AFS 1998:1 (2). Efterföljande ergonomisk analys bestod i att jämföra de 3 viktigaste positionerna (apikal, transthorakal och parasternal) dels till arbetsställningar definierade i AFS 1998:1 (2), dels till ergonomens och läkarens erfarenhet och tillgänglig litteratur (4). Kraften som behövdes för att utföra den mest ansträngande projektionen ”apikal” hos 2 av de kvinnliga medarbetarna uppmättes med dynamometer. Värdena jämfördes med den maximala kraften som de två kunde presteras momentant i samma arbetsställning. Strax innan denna rapport färdigställande gjordes en avstämning av aktuellt status för de två medarbetarna som huvudsakligen använt roboten under våren efter ca 4 månaders daglig användning av roboten samt med de två andra som av olika skäl lämnat verksamheten under tiden.

Litteratursökning gjordes via två stora databaser. Dels söktes publikationer i ”Pubmed” (amerikanska nationalbibliotekets databas via Internet), dels i ”ELIN” (Lunds Universitetsbiblioteks databas med tillgång till elektroniska fulltextartiklar och tidskrifter). Sökningen gjordes huvudsakligen med MESH-termerna ”ultrasonography”, ”echocardiography” ”occupational diseases” ”human engineering” i Pubmed med tillägg av ”ergonomics” i ELIN. Dessutom prövades ett antal sökningar olika relevanta ”textwords” för ultraljud respektive arbetsrelaterad ohälsa såsom EKO, echocardiography, sonographer, work related musculoskeletal disease mfl. Sökningarna avslutades då inga ytterligare publikationer med relevans dök upp. Vid motsvarande sökning i ELIN visade sig överraskande nog att en ”tung” tidskrift inom ”ergonomics” inte förekommer i Pubmed. (International Journal of Industrial Ergonomics). Två av de refererade artiklarna är hämtade från denna. Artiklar som beskrev ergonomiska problem hos operatörer av ultraljud och/eller ekokardiografi och rapporterade prevalens, exponering eller fysiologiska mätdata inkluderades i litteraturoversikten nedan. En rapport kom från branschorganisationen för ultraljudsdiagnostik i Sverige via sektionsledaren på enheten där den undersökta gruppen arbetar. Denna rapport var inte sökbar via nämnda databaser.

## RESULTAT

### Den undersökta gruppens exponering och klinik

Vid kartläggning av personalens yrkesexponering finner man att kroniska besvär hade utvecklats efter 3-8 år (första raden, tabell 1). Alla fyra med symtom har i övrigt en ganska likartad tidsexponering (rad 2-4, tabell 1). En väsentlig skillnad mellan BMA1-2 respektive BMA 3-4 går som en röd tråd genom resterande parametrar i tabell 1. Medan de två första medarbetarna båda har myalgi (muskelvärk) som huvuddiagnos bedöms de två andras besvär främst bero på diskbräck. Medan myalgin troligen beror på arbete dvs. arbetet har en kausal roll för uppkomsten av besvären, har troligtvis arbetet endast en förvärrande roll för diskbräckssymtom. I samtliga 4 fallen har dock ryggsmärta som inte enbart kan skyllas på diskbräck ofta förekommit. Vad gäller åtgärder finns flera exempel som arbetsgivaren hjälpt till med och som därför i stor utsträckning kommit alla till del. Utöver detta har medarbetarna själva lagt ner mycket tid och pengar på smärtbehandling på sin fritid. Två medarbetare valde att genom att byta klinik och arbetsuppgifter till klinisk fysiologi helt slippa utföra EKO-undersökningar vilket efter månader hos individen med myalgi till nästan ett år för individen med diskbräck bidragit till återgång till full arbetsförmåga. De två kvarvarande medarbetarna har kunnat återgå till ordinarie arbetsuppgifter med hjälp av roboten. Även här är myalgi

huvuddiagnos i det ena fallet och diskbråck i det andra. En fjärde manlig medarbetare saknas i tabellen. Han är besvärsfri och gör EKO på ca 50% av sin arbetstid och har arbetat ca 2 år med EKO.

**Tabell 1.** Den undersökta gruppens exponering och klinik.

	BMA1 kvinna	BMA2 kvinna	BMA3 man	BMA4 kvinna
År i yrket fram till debut: Sporadisk Kroniskt Sjukskrivning	? 3år 4år	1år 6år 13år	1år 8år ??	5år 7-8 år ?
Tjänstgöringsgrad	84%	100% i 6 år 83.5% i 7 år	100% i 5 år 87.5-98.75% i 3 år	50% i 2 år 100% i 10 år 82-100% i 5 år Varav senaste 7 åren 25 % extra adm. tid
Antal undersökn/dag	6 st.	7.5 st.	7 st.	10 st. (90-talet) Sista åren 8 st. (fram till mars 2008)
Antal min/undersök (med proben i handen. Positionering av pat. ej medräknat)	15 min	20 min	15 min	15 min (under 90-talet ca 30 min!)
Största besvär	intensiva huggsmärtor svaghet i höger hand, arm, axel, brösttrygg nacke	Värk i höger brösttrygg skulderblad, nacke	Brännande molande smärta hö brösttrygg förvärras av vridning och böjning samt av flera timmars sittande och/eller stående skuldra och bröstorg	Nacksmärta ländryggsmärta Brännande smärta i m. trapezius
Kliniska fynd	Nedsatt styrka utåtrotation och abduktion hö axel ökad tonus, stramhet o palpationssmärta m. levator scapulae o m. trapezius	Som föregående men mer även omfattande m. rhomboidei, m. serratus ant.	Smärtutstrålning i dermatom Th 4-6 höger sida,	Varierande grad av smärta med rörelseinskränkning cervikalt och lumbalt

Huvuddiagnos Bidiagnos	Myalgi	Myalgi	Thorakalt diskbråck Myalgi	Cervikalt diskbråck Lumbago recidiverande 1- 2/år
Relation till arbetet	Troligt kausalt samband	Troligt kausalt samband	Svårbedömt (evidens saknas för kausalitet) klar försämring av arbetet	Svårbedömt (evidens saknas för kausalitet) Verkar förvärras av arbetet
Funktionsned- sättning	Periodvis oförmögen borsta tänder, lyfta mjölkpaket mm,	Periodvis svårt med personl. hygien hushålls arb. o övr. fritidsaktivitet	Hushållsarb. oförmögen dammsuga Svårt tömma diskmaskin,	Svårt tömma kundvagn i mataffär
Åtgärder och aktuell arbetsförmåga	Omplacering till klinikfys. Innan dess styrketrän på arbetstid, akupunktur ca 6 mån, massage sjukgymnast, ergonom från FHV sedan 2003 Deltidsjukskrivn. via FHV under 2006-2007 Idag full arbetsförmåga och besvärsfri	Robotförsök våren -08 Innan dess styrketrän på arbetstid akupunktur, massage, sjukgymnast, ergonom från FHV sedan 2003.Deltidsjukskrivn via FHV. Idag full arbetsförmåga och besvärsfri	Omplacering till klin fys sedan hösten 2007 Deltidsjukskrivn. via FHV, förväntas nå full arbetsförmåga under maj 2008. Måttliga besvär kvarstår.	Robotförsök våren-08 Följs av neurokirurg sedan mars 2008, konservativ behandling tills vidare Mycket intensiva återkommande besvär Fullt arbetsför.

### Ergonomisk riskbedömning enl. AFS 1998:1

Nedan redovisas ergonomisk risk enligt arbetsmiljöverkets författningssamling (2) före respektive efter införande av robot. Rött område innebär att "alla eller flertalet av arbetstagarna riskerar drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt =Olämpligt". Gult område innebär att "ett icke obetydligt antal arbetstagare riskerar drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt=värdera närmare". Grönt område innebär att "inga eller enstaka arbetstagare riskerar drabbas av belastningsbesvär=acceptabelt". Som framgår av tabellen är påfrestningarna extrema på höger axel, arm, och hand. Dels är positionen mycket ogynnsam för axelleden (kraftigt utåtroterad, utåt- och bakåtförd) vilket bl.a. innebär dålig blodcirkulation till axelledens mjukdelar och stora mekaniska påfrestningar, dels måste operatören samtidigt använda stor kraft och precision vilket leder till statiskt arbete med ytterligare försämring av blodcirkulationen. Roboten eliminerar dessa problem helt och hållet. (tabell3) Ett annat problem är de frekventa rörelserna med vänster arm i axelhöjd som behövs för att nå tangenter på ultraljudsapparaten. Röststyrningen gör att operatören i stort sätt slipper detta.

**Tabell 2.** Skattning enl. AFS 1998:1 av ergonomisk risk med konventionell teknik

	% av dag	Påfrestningar på						Kommentar
		Nacke	Rygg	Axel Arm Vä.	Axel Arm Hö.	Underarm hand Vä.	Hö.	
EKO-us.	45	Böjd vriden	böjd vriden	Ovan axelhöjd 30 rep/pat.	Bakåt- och utåtförd Utåt-roterad		Vridrörelser Kraftgrepp precision	Ca 80% av maxkraft under ca 10 min/pat. statistiskt arbete. Tillkommer ofta arm/axel-belastning vid personför-flyttning
Utvärdering skriva svar	45							
Avsluta andras EKO	??							

**Tabell 3.** Skattning enl. AFS 1998:1 av ergonomisk risk med roboten och röststyrning av tangentbordet till ultraljudsapparaten.

Arbetsmoment	% av dag	Påfrestningar på						Kommentar
		Nacke	Rygg	Axel Arm Vä.	Axel Arm Hö.	Underarm hand Vä.	Hö.	
EKO-us	45							Fritt val stå sitta
Utvärdering skriva svar	45							

### Litteraturöversikt

Ergonomisk risk hos yrkesgrupper som utför diagnostiskt ultraljud visade sig vara överraskande väl studerat dels i relativt stora prevalensstudier, dels i andra mindre studier med olika inriktning. I tabell 3 nedan redovisas uppgifter om prevalens, de viktigaste fynden från muskelfysiologiska mätningar (4) och videobaserade analyser (4,5) och studier av



effekten av olika interventioner (6,7) den senare i form av fallbeskrivningar. Studierna kommer bla från USA/Canada (4,6,7-11) , Storbritannien (12), Israel (13), Sverige (5,14) och Italien (15). Den italienska studien (15) gjordes på läkare varav de flesta var män. Samtliga studier är publicerade i stora välkända tidskrifter, de flesta med stor internationell spridning.

Då svarsfrekvens och totalt antal tillfrågade redovisats i de refererade studierna anges detta i kolumn 2, tabell 3 nedan med antalet inbjudna/tillfrågade personer först (Antal) och svarsfrekvens (sf %) inom parentes. I de fallen endast antal undersökta personer redovisas anges denna siffra. (jfr 12) Sonographer är den anglosaxiska yrkesbeteckning som närmast motsvarar vår EKO-BMA.

Det kan noteras att av prevalensstudierna intar Russo (10) en särställning i fråga om hög svarsfrekvens (92%). Flertalet studier rapporterar mycket hög prevalens (mellan 80-91% av personalen). Prevalensuppgifterna är framtagna på olika sätt. Vissa studier redovisar prevalensen för de som någon gång haft besvär (11,13) medan andra (5,6,10,14,15) på något sätt frågat hur ofta de symtomatiska har besvär. Några studier rapporterar konsekvenserna för de drabbade (8,10,12,11,13). Här utmärker sig Solanki (12) som uppger att hela 56% är så pass påverkade att personalen upplever "limitation of lifestyle". Flera studier rapporterar insjuknande efter flera till många års besvärsfritt arbete (6,7,10,12). Prevalensen verkar inte ha ändrats nämnvärt från 1993 till 2002 (jfr 9 med 10)

Village (4) kommer via EMG (elektromyografi) och videoteknik fram till medel till hög ergonomisk risk.(jfr gul-röd risknivå i tabell 2 ovan) och ger mycket precisa uppgifter om de ergonomiska förhållandena vid olika typer av ultraljudsundersökningar däribland EKO. Belastning uttrycks här även i antal kg (jfr tabell 2 ovan). Village (4) framhåller att belastningen på operatörens arm/axel är riskabel då den är statisk, armen är abducerad, utåtroterad och undersökaren måste använda hög greppstyrka relativt länge kombinerat med mycket hög greppstyrka under kortare toppar. Hon konstaterar att fynden vid fysiologiska mätningarna stämmer väl överens med de höga prevalenssiffrorna.

**Tabell 4.** Litteraturoversikt beträffande ergonomisk risk för personalgrupper som utför EKO och eller andra typer av diagnostiskt ultraljud

Referens studie	Antal (sf%)	Grupp	Resultat	Prev. %.	Exposition
(8) Smith 1997	113 (51)	EKO sonogr.	80% smärta, varav 46% behandlkräv, 63% carpal tunnel, 17 % hade sjukfrånv. 31% fått sjukvård 4 % sjukers	80	kritisk om >100scans/mån eller >25 min/scan.
(9)Vanderpool 1993	106, (47)	EKO sonogr.	86% smärta	86	
(12) Solanki 1997	183	EKO sonogr.	standard position EKO mkt stor riskökn. ryggsmärta (OR=4.9) arb>11 år, stark association tidsexpo. och smärtintensitet, arbetsförmåga, 56% limitation of lifestyle	56	starkt samband mellan tidsexpo. och smärtintensitet, >11 år eller >30 timmar/vecka ökar risken ytterligare

(15) Magnavita 1999	2041	läkare	Ofta återkommande: 18.5% nack/ryggsmärta, 5.3% hand/handledsmärta, 80% hade eller hade haft arbetsrelaterade besvär. Bra stol och korrekt position skyddar	18,5 5,3 80	genomsnitt i tid per undersökn. relaterat till besvär, majoritet av de undersökta var män och gjorde ultraljud på deltid
(6) Horkey 2003	300 (27)	EKO sonogr.	Värdet av ergonomisk intervention: 90% smärta/besvär TROTS optimal ergonomi. Slutsats: MSD* exceptionellt hög förekomst bland EKOsonogr., och ergonomiska interventioner hjälp inte	90	6-15 år i yrket
(10) Russo 2002	211 (92)	Ultraljud sonogr.	91% pågående, varav hälften frekventa och svåra symtom, ca hälften smärta fritid, minskad förmåga hushåll rekreation ca 1/3, minskad arbetsförmåga 13%, huvudsakligen nacke axlar bröstrygg. Signifikant samband mellan besvärsgraden och scanning time, statisk arbetsställning och psykosociala faktorer. 8 % återställda, 15% sjukskrivna	91	Scanning time 84% av arbetsdagen, 15,3 d/mån, 6,7 timmar/dag, 60 us/vecka, genomsn. scanningtid/pat:44 min SD 14.3 78% av deltagarna >5 år i yrket
(5) Wartenberg 2002	12	8 EKO 4 njure	besvär sen. 7d. Nacke 4%, skuldra 5%, rygg 4% (sen. 3 mån 9,11 resp. 10) förändringar i organisation och ergonomi positiva effekter	.	.
(4) Village 2007	11 video 3 EMG	Ultraljud sonogr.	Videoanalysmetoden "video based stop motion postural analysis" och EMG-analys konsistenta med prevalensstudiernas fynd: 68% av scanningtiden >30 gr abd. i axelleden, 63% av tiden >30 gr utåtrot. 37% av tiden nacken böjd sidoböjd eller roterad >20 gr, EMG-analys: "mediumrisk" för nacke/skulderproblem, böjmuskler underarm 3.96 kg (SD 2.94) toppar på 27.6 kg	.	drygt 2/3 av scanningtiden axel i påfrestande ytterläge, drygt 1/3 av tiden nacken dito, höga nivåer på handgrepp med mkt höga toppar

(7) Swinkler 2003	4	EKO sonogr.	Max 7-8 EKO/dag. Nyanställning, ökad personaltäthet vid belastningstoppar (början av veckan) samt rehab. 2 av de 4 kunde efter ca 12 mån rehab. återgå med restriktion. En blev helt återställd var dock ambidexter. Den 4e var ung manlig nyanställd och hade inga besvär.	.	USA-standard: 35.9 min genomsnitt tid/scan 22.5 scan/vecka, här 6.7 scan./dag, topp på måndagar ca 12/dag och anställd, fredag 5- 6/anställd och dag
(14) Nilsson 2005	79	Ultraljud sonogr.	ca hälften besvär dagligen eller varje vecka, ca 1/3 sällan besvär, bara 13 % gjorde ultraljud >75% av arbetstiden, den arbetsställning som dominerar i Lund (bakom pats. rygg) gav minst besvär	.	.
(11)Wihlidal 1995	180 (61.5)	Ultraljud sonogr.	88.5% tidigare eller pågående besvär. Nästan hälften av dessa diagnos av läkare	.	.
(13)Schoenfeld 1999	44	Gyn obstetrik ultraljud	65% någon gång haft besvär 12% haft sjukfrånvaro, 34% medicinerat/sjukgymnastik	.	.

## DISKUSSION

Viktigaste slutsatsen av genomgången av gruppen av BMA på EKO-lab samt tillgänglig litteratur är att den ergonomiska risken är orimligt hög för den manuella undersökningstekniken. Här föreligger god överensstämmelse mellan vår egen ergonomiska riskbedömning redovisad i tabell 2 och litteraturöversikten som både hämtar stöd i prevalensstudier och i en fysiologiskt inriktad studie (4) Priset för driftstörningen blir för högt då en eller fler medarbetare faller ifrån helt eller delvis då det drabbar en liten men strategiskt mycket viktig yrkesgrupp. Många patienter, både inläggande, ibland kritiskt dåliga, såväl som polikliniska hjärtpatienter är beroende av EKO-lab för diagnostik och behandling. Priset har också varit högt för de drabbade medarbetarna och liknar situationen för många andra EKO-operatörer världen över (8,10,12,11,13). Den ergonomiska arbetsmiljön ligger nära gränsen för vad arbetsmiljöverket kan tillåta, vilket påtalades i Läkartidningen redan 1997 av Leif Aringer. Den fysiska arbetsmiljön präglas av trängsel, störande ljud och för hög temperatur. Psykosociala belastningsfaktorer såsom obalans mellan krav och kontroll över den egna arbetsbelastningen bidrar ofta till muskulära besvär och utgör problem för medarbetarna både i enl flera av de refererade studierna och i vår grupp. Roboten ändrar givetvis inte på den här typen av brister i arbetsmiljön således kvarstår oförändrat gult på temperatur, buller, möjlighet påverka upplägg pga. underbemanning, tids- och rumsbrist eller socialt stöd (jfr 5,10, Tabell 4)

Dessa aspekter bedöms dock ha mindre inverkan på arbetsförmågan än de beskrivna belastningsergonomiska problemen oberoende av om arbetet har en kausal inverkan som vid myalgi eller förvärrande som vid diskbräck att döma av den påtagliga symtomlindring som

robottekniken gav. Om de ergonomiska problemen i stor utsträckning gick att påverka genom förbättringar i arbetets organisation och/eller i psykosocial arbetsmiljö tycker man att det borde ha framkommit något tydligt exempel på detta i litteratursökningen. Flertalet studier beskriver starkt samband mellan exponering för den specifika ergonomiska belastningen och antal symtomatiska och/eller besvärsggrad. Detta är ytterligare ett bevis på att huvudproblemet är ergonomiskt snarare än psykosocialt.

Under tiden som roboten utvärderades tillkom en annan medicinteknisk lösning för att förbättra ergonomin i form av röststyrning. Metoden avlastar vänster arm ”the non-scanning arm” från arbete i och strax ovan axelhöjd och rapporteras ge goda resultat (16) (jfr även med tabell 2 och 3)

I en jämförelse mellan litteraturstudiens uppgifter och vår undersökta grupp finns både viktiga skillnader och likheter. Viktigaste skillnaden är större tidsexponering med både längre tid per patientundersökning och större andel av dagen ägnad åt aktivt undersökande ”probetid” för flertalet av de utländska studiepopulationerna än vad som är fallet med vår grupp. Vi har dock en svensk studie (14) och en italiensk som dokumenterar hög besvärshänsvens även vid deltidarbete och även för manliga operatörer. Intressanta likheter är bl.a. att det verkar ta flera års heltidsarbete innan man får påtagliga besvär, att man får ”limitation of lifestyle” och att man genom åren provat diverse olika åtgärder utan nämnvärd effekt på besvären (6) jfr även tabell 1. Deltidsarbetare och män klarar sig dock bra/bättre än heltidsarbetare resp kvinnliga operatörer. (jämför vår exkluderade symptomfria deltidarbetande manliga medarbetare med ca ett år inom yrket). Genuseffekten framgår inte av tabellen ovan men finns beskriven i flera av de större populationsstudierna.

Sammantaget stärker litteraturgenomgång enligt tabell 4 ovan, bilden av hög risk för belastningsskador. Trots att stora ansträngningar har gjorts i många länder med väl utvecklad företagshälsovård och teknologi framkommer från 1993 då den äldsta refererade studien gjordes (9) fram till en av de senaste studierna 2007 (4) ingen åtgärd av bestående värde för att lösa problemet med riskergonomin för ultraljudsoperatörer. En av de senare studierna (6) konstaterar just att konventionella ergonomiska åtgärder inkl friskvårdande inte hjälper. Situationen på Universitetssjukhuset i Lund speglar detta med återkommande insatser från våra ergonomer varvat med interna friskvårdssatsningar mm åtminstone sedan 2003 år medan personalen sakta men säkert försämrats till den punkten att flertalet blivit sjukfall.

Uppenbara svagheter i denna rapport är dels den undersökta gruppens litenhet dels att två av de fyra hade diskbräck. De enda yrkesgrupper som undertecknad hittat studier av angående samband mellan cervikala diskbräck och yrkesutövning gäller stridsflygare och yrkeschaufförer. Båda grupperna utsätts för helt annan belastning än vår grupp. Dock kan man slå fast att ryggsjukdom med eller utan diskbräck hör till våra vanligaste folksjukdomar och att roboten verkar möjliggöra EKO-arbete trots ryggvärk med diskbräck. Medarbetarna som fått prova roboten under en längre sammanhängande tid har kunnat läka sina skador medan de jobbat på fullt produktiva både i fråga om arbetstid och i tempo. Genomsnittlig undersökningstid per patient för robottekniken var i stort sätt identisk med den manuella tekniken.

Vad gäller prevalenssiffrorna från litteraturstudien vill man kunna jämföra med någon ”normalbelastad” yrkesgrupp som huvudsakligen utför kontorsarbete. Sådana uppgifter finns men svårigheten vid jämförelser är att de flesta studier har sin egen uppsättning av frågor till de undersökta. Det handlar om allt ifrån ”career prevalence” (om man någon gång haft

yrkesrelaterade besvär) till om man har diagnos eller om man haft besvär sista veckan. Russo som utmärker sig bl.a. genom hög svarsfrekvens använder sig av personalens egen skattning av besvärens frekvens och intensitet på en 4-gradig skala (1-sällan, 4-always resp. 1-lindrigt 4-svår) Av n=211 hade 91 % pågående besvär vid undersökningstillfället. En intressant studie av en lämplig referensgrupp gjordes relativt nyligen av Arvidsson I, et al 2006 (17). Hon fann att 7-dagars prevalensen var 52% bland kvinnor och 33% bland män för nacke/axlar/övre rygg och 17% respektive 16% för armbågar och händer. Detta arbete utförs vid dataskärm med tangentbord, trackball och liknande. Således kan vi med god marginal konstatera att EKO-arbetet är förenat med kraftigt förhöjd prevalens av belastningssymtom även om man väger in att dessa symtom är vanligt förekommande i de flesta yrkesgrupper inte minst vid kontors och bildskärmsarbete.

Istället för att som två av medarbetarna på EKO-lab, säga upp sig/omplaceras kunde man tänka sig en lösning på den ergonomiska överbelastningen genom rotation av personalen mellan avdelningen för klinisk fysiologi och EKO-lab. En negativ effekt av sådan rotation blir sänkt kompetens och tempo pga. utspädning då fler personer skall göra samma jobb. Fullskalig satsning på robot med inköp av ytterligare en robot skulle tillsammans med ökad bemanning göra att avdelningen kan bibehålla samma höga kompetens som länge kännetecknat EKO-lab på UsiL. Detta kan bara uppnås genom hög grad av specialisering. Historiskt sätt har UsiL varit först i världen när det gäller introduktionen av EKO och med en satsning på robottekniken skulle man sannolikt bli först i världen med att fullt ut använda sig av det första ergonomiska genombrottet i ultraljudets historia.

## REFERENSER

1. Block. P. Riskbedömning av verkstadsarbete. Projektarbete vid Företagsläkarkursen, Sahlgrenska Akademien vid Göteborgs universitet 2005
2. Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 1998:1
3. Janssens J, Balogh I et al. Arbetslokaler för diagnostiskt ultraljud, Synergonomiska aspekter, Slutrapport för forskningsprojektet "Synergonomi vid ultraljudsarbete" AFA T-32:03
4. Village J, Trask C. Ergonomic analysis of postural and muscular loads to diagnostic sonographers. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2007;37:781-789.
5. Wartenberg C, Dukic T et al. Ultraljudsanvändare ofta drabbade av muskuloskeletala besvär. *Läkartidningen* 2002;99:1331-1336.
6. Horkey J, King P. Ergonomic recommendations and their role in cardiac sonography. *Work* 2004;22:207-218.
7. Swinkler M, Randall SB. Occupational Safety-Musculoskeletal Disorders–Case studies involving cardiac echosonographers. *Professional Safety* 2003;48(3):40-44
8. Smith AC, Wolf JG et al. Musculoskeletal pain in cardiac ultrasonographers: results of a random survey. *Journal of the American Society of Echocardiography* 1997;10(4):357-62.
9. Vanderpool HE, Friis EA et al. Prevalence of carpal tunnel and other work-related musculoskeletal problems in cardiac sonographers. *Journal of Occupational Medicine* 1993;35(6):604-10.
10. Russo A, Murphy C et al. The Prevalence of musculoskeletal symptoms among British Columbia sonographers. *Applied Ergonomics* 2002;33:385-393.
11. Wihlidal LM, Kumar S. An injury profile of practicing diagnostic medical sonographers in Alberta. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1997;19:205-216.
12. Solanki M, Carr D et al. Backpain among echocardiographers. *Heart* 1997;78(suppl, aug):23-8
13. Schoenfeld A, Goverman J et al. Transducer user syndrome: an occupational hazard of the ultrasonographer. *European Journal of Ultrasound* 1999;10:41-45.
14. Nilsson B. Titel???. Riksföreningen inom ultraljudsdiagnostik, 2005
15. Magnavita N, Bevilacqua L et al. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 1999;41(11):981-8.

16. Bravo K, Coffin CT et al. The Potential Reduction in Musculoskeletal Injury in the Nonscanning Arm by Using VoiceScan Technology During Sonographic Examinations. *Journal of Diagnostic Medical Sonography* 2005;21:304-308.
17. Arvidsson I, Arvidsson M, Axmon et al. Musculoskeletal disorders among female and male air traffic controllers performing identical and demanding computer work. *Ergonomics* 2006;49(11):1052-67