

Vibrametri; ett komplement till perifer neurologisk undersökning vid periodisk vibrationsundersökning enligt AFS 2005:15?

Wigert Sjöberg

Företagshälsovården, Västerbottens läns landsting
901 85 Umeå
wigert.sjoberg@vll.se
norqvist.sjoberg@gmail.com

Handledare : Tohr Nilsson,

Yrkes-och miljömedicin, Norrlands universitetssjukhus
901 85 Umeå

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

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Undersökt grupp	7
Metod.....	8
Vibrametri.....	8
Resultat	10
Diskussion	15
Litteraturförteckning.....	19

Förord

Jag vill tacka personal och chef vid det tandtekniska laboratoriet som välvilligt ställde upp för denna undersökning.

Jag vill också tacka Toni Speidel vid Vibrosense Dynamics AB som tillhandahöll en VibroSense Meter® vid vibrametriundersökningarna.

Sammanfattning

Inom Västerbottens läns landsting (Vll.) erbjuds medarbetare, som arbetar med vibrerande verktyg, periodisk medicinsk undersökning enligt Arbetsmiljöverkets författningssamlingar, dels AFS:2005:15 (vibrationer) och AFS 2005:6 (medicinska kontroller i arbetslivet). Medarbetare som är aktuella är tandtekniker, tandteknikerbiträden och tandläkare.

Traditionell klinisk neurologisk undersökning är den metod som regelmässigt används vid läkarundersökning för att upptäcka eventuella vibrationsskador. Jämte rutinmässig anamnes innefattas även ett frågeformulär med fokus på att hitta tecken på tidiga vibrationsskador.

Tio personer genomgick undersökning i det ordinarie periodiska programmet vid Vll för ett år sedan. Vid denna undersökning framkom inga tecken på vibrationsskada hos de undersökta.

Syftet med detta arbete var att se om den relativt nya metoden med vibrametri, där man mäter vibrationströskelnivåer i sju olika frekvenser med VibroSense Meter®, kan vara ett komplement till den undersökning som traditionellt genomförs vid FHV för att upptäcka tidiga tecken på vibrationsskada vid periodiska kontroller av de personer som arbetar med handhållna vibrerande verktyg

I denna studie undersöktes tolv personer vid ett tandtekniskt laboratorium avseende tecken på vibrationsskada i händerna. Två av dessa, den ena praktikant och den andra nyanställd, hade inte tidigare genomgått undersökning avseende vibrationsskada. Metoden som användes var en kvantitativ sensorisk testning av beröringssinnet med vibrametri.

Resultaten vid denna kompletterande vibrametriundersökningen visade att med vibrametri sågs lätt avvikande mätresultat hos fyra av de undersökta. Med denna metod kan man över tid jämföra mätresultaten och förhoppningsvis se tidiga tecken på försämring av vibrationskänsltrösklar. Vibrametri kompletterar den kliniska undersökningen för att upptäcka tidiga skador vid arbete med vibrerande verktyg.

Inledning

Arbete med handhållna vibrerande verktyg är mycket vanliga inom en mängd yrken. Elva procent av alla manliga arbetstagare i Sverige använder handhållna vibrerande verktyg 50% eller mer av sin arbetsdag. Vibrations-skador ses numera som ett stort yrkesmedicinskt problem jämförbart med exempelvis arbetsproblematiken [1].

Tolv procent av kvinnor anslutna till LO exponeras för hand-arm-vibration i sitt arbete och 2% av alla Sveriges arbetande kvinnor utsätts för vibrerande verktyg under mer än 25% av sin arbetstid [2].

Långvarig vibrationsexponering kan medföra bestående skador på kärl, nerver, muskler och leder [3, 4] vilket kan påverka arbetsförmågan men även påverka förmågan i allmän daglig livsföring [5]. Idag finns ingen rekommenderad medicinsk behandlingsmetod mot vibrations-skador förutom att minska exponeringen.

Därför är det viktigt att tidigt upptäcka en skada och införa profylaktiska åtgärder.

Ett första tecken på begynnande skada kan vara att patienten klagar över "köldkänslighet" i handen, d.v.s. obehag vid kall och fuktig väderlek. I detta stadium är ofta neurofysiologiska tester normala. Det är dock väl känt att vissa av handens känsel-funktioner mycket tidigt drabbas, framförallt förmågan att uppfatta vibrationer. Mot denna bakgrund är testning av vibrationskänselektroder i handen ett viktigt hjälpmedel för att tidigt upptäcka en begynnande vibrations-skada och härigenom förhindra att det utvecklas till ett invalidiserande tillstånd [1]. Även om man upphör med vibrationsexponering kvarstår oftast besvären. Däremot är det rapporterat att besvären kan minska något i omfattning [4]

Nervskador yttrar sig som nedsatt perifer känsel, nedsatt finmotorik, domningar, smärta, parestesier, nedsatt gripkraft i händerna och nattliga domningar. Nedsatt sensorisk och motorisk nervledningshastighet är även påvisad [6, 7]. Kärlpåverkan kan yttra sig som vita fingrar (sekundär vasospasm, sekundär Raynauds fenomen) [4]. Sammantaget brukar man benämna det som ("Hand-arm-vibration-syndrom" – HAVS) [8].

Det är av stor vikt att man väljer rätt klinisk undersökning, anamnesinnehåll och olika tekniska och elektrofysiologiska metoder utifrån frågeställning och symtombild.

Neuropatibilden skiljer sig inte specifikt från annan perifer neuropati [7]. En vanlig perifer neuropati i fingrar är carpeltunnelneuropati .

För att ange vibrationernas storlek används begreppet acceleration (m/s^2) eftersom den enheten anses bäst beskriva effekten på människa [9]. Vibrationsexponeringen för hand-armvibration får inte överstiga gränsvärdet $5.0 m/s^2$. Vid helkroppsvibration gäller $1,1 m/s^2$. Om det sker ska arbetsgivaren vidta omedelbara åtgärder för att minska vibrationsexponeringen. Om det framkommer i riskbedömningen att arbetstagarens dagliga vibrationsexponering för hand-armvibration överstiger insatsvärdet $2.5 m/s^2$, ska orsaken utredas samt tekniska och/eller organisatoriska åtgärder vidtas så att riskerna till följd av vibrationsexponeringen minimeras. Vid helkroppsvibration gäller $0,5 m/s^2$. Arbetsgivaren skall då även erbjuda medicinsk kontroll enligt AFS 2005:15 och AFS 2005:6.

Exponering för hand-armvibrationer (HAV) är vanliga inom yrken som bilplåtslagare, slipare, byggnadsarbetare, elektriker, svetsare, anläggningsarbetare. Även inom tandvården där händerna utsätts för mycket högfrekventa vibrationer som hos tandtekniker och tandläkare är besvären vanliga. Vid ett tandtekniskt laboratorium ingår arbete med olika typer av vibrerande maskiner med olika accelerationsvärden, allt från grovslip, vibrator och mejselhacka som ger ett relativt högt accelerationsvärde , till högvarvade (20 000-30 000 rpm) handstycken och fräsar. Gipsmejsel, vibratorplatta och andra vibratorer ger en så pass hög exponering att det kan ta mellan 20 min. till två timmar att nå upp till insatsvärdet. Övriga maskiner får man jobba med > 8 tim. för att nå upp till insatsvärdet. Oftast håller man i arbetsstycket man bearbetar med i icke dominant hand vilket ger en bilateral vibrationspåverkan. Tandteknikerbiträden är nog de som utsätts för högst vibrationspåverkan eftersom de i största grad använder de instrument som har högst accelerationsvärden och därmed kort tid till insatsvärdesgränsen.

Syftet med detta arbete var att se om den relativt nya metoden med vibrametri, där man mäter vibrationströskelnivåer i sju olika frekvenser med VibroSense Meter®, kan vara ett komplement till den undersökning som traditionellt genomförs vid FHV för att upptäcka tidiga tecken på vibrationsskada vid periodiska kontroller av de personer som arbetar med handhållna vibrerande verktyg

Undersökt grupp

Samtliga tolv personer vid ett tandtekniskt laboratorium undersöktes. Tio av dessa är ordinarie personal vilka genomgick läkarundersökning (enligt AFS: 2006:6, medicinska kontroller i arbetslivet) enligt löpande program för vibration (enligt AFS:2005:15), buller (enligt AFS:2005:16) och hårdplaster (enligt AFS 2005:18), under 2007. De undersökta är därmed sina egna kontroller varför ingen separat kontrollgrupp har undersökts. Två av de undersökta, den ena praktikant och den andra nyanställd, hade tidigare ej undersökts. Åtta av de ordinarie var undersökt av mig, samt två av annan kollega under 2007 (ca ett år innan denna undersökning). Undersökningen genomfördes inom ordinarie program för vibrationsutredning (se ovan). Då användes gängse metod med anamnes kopplat till en enkät fokuserad mot vibrationsskador med frågor rörande olika subjektiva besvär, aktuell medicinering, hereditet etc. samt läkarundersökning med neurologisk undersökning (hand,arm,skuldra,halsrygg).

Vibrationströskelmätningen i neurologisk undersökning omfattar endast 125Hz stämgaffel.

Nio personer arbetar som tandtekniker, två personer arbetar som tandteknikerbiträden samt en praktikant. Åtta kvinnor och 4 män ingick i gruppen. Medelåldern är 42,5 år (45,4 i gruppen ordinarie) där 6 personer är äldre än 45 år, medelarbetstiden är 17,25 år (20,45 år i gruppen ordinarie), 7 personer har arbetat mera än 20 år (tabell 1a).

Tabell 1 Undersökt grupp (tandtekniker vid VII., 8 kvinnor (k) och 4 män (m) där 2 är rökare (1) och 10 icke rökare (0) och en snusare. Ingen uppvisar tecken på vita fingrar. Medelåldern för hela gruppen är 42,5 år (25-62 år). Antal år i yrket är i medeltal 17,25 år (0,5-34 år) för hela gruppen. + anger över medelvärdet och - anger under medelvärdet.

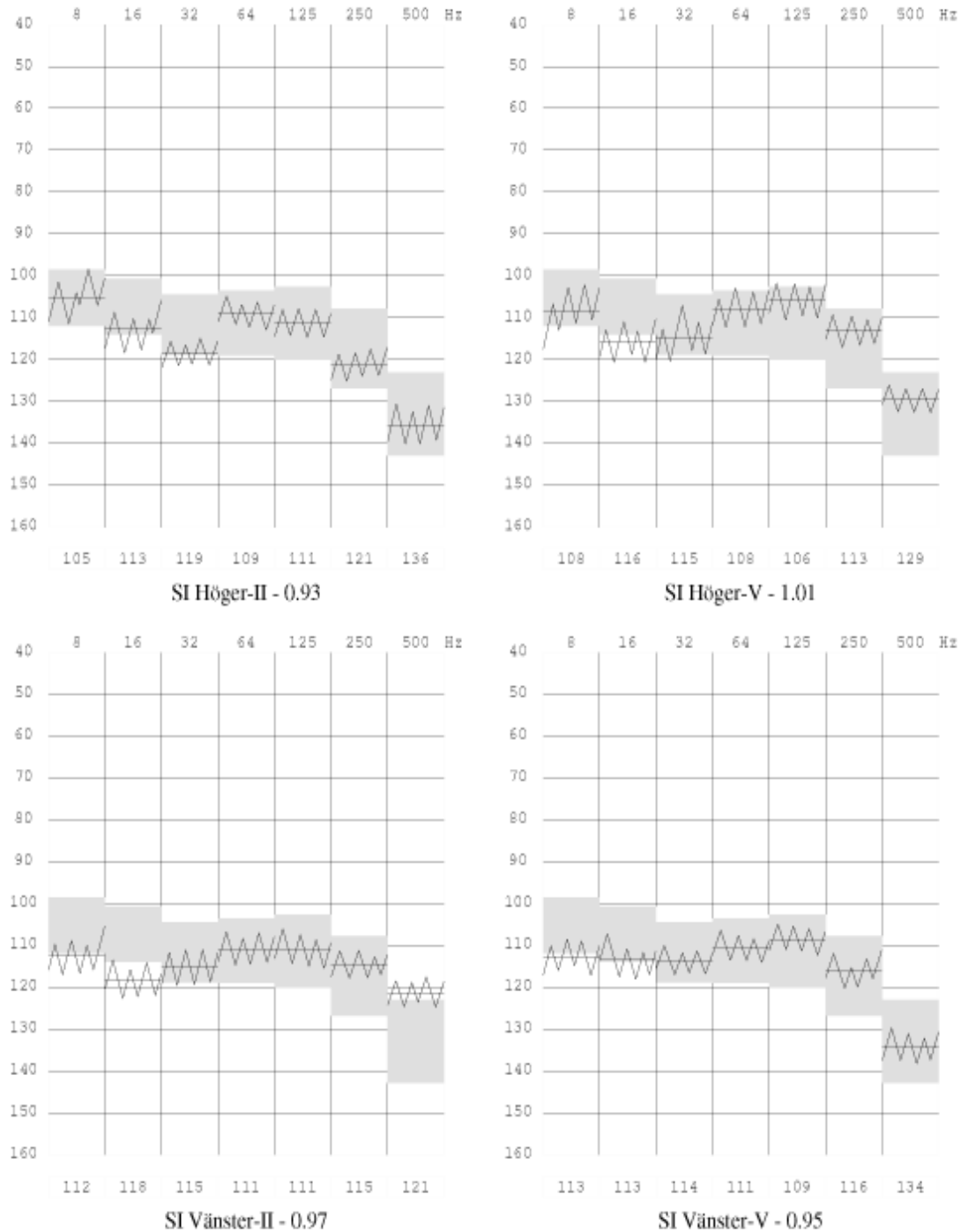
Person (P)	Kön	Ålder	Rökare	Snusare	Vita fingrar	Antal år
1	m	42,5+	0	0	0	17,25+
2	k	42,5-	0	0	0	17,25+
3	k	42,5+	0	0	0	17,25+
4	k	42,5-	0	0	0	17,25-
5	k	42,5-	0	0	0	17,25-
6	k	42,5+	1	0	0	17,25+
7	m	42,5-	0	1	0	17,25-
8	k	42,5+	1	0	0	17,25+
9	k	42,5-	0	0	0	17,25-
10	m	42,5+	0	0	0	17,25+
11	k	42,5+	0	0	0	17,25+
12	m	42,5-	0	0	0	17,25-
Medelvärde		42,5				17,25

Metod

Vibrametri

Vibrationströskelkänslan vid sju olika frekvenser (8, 16, 32, 64, 125, 250 och 500 Hz.; på liknande sätt som ett audiogram är uppbyggt) analyserades med en VibroSense Meter® (rev. 1.0, serienr. 06-019), utlånad från Vibrosense Dynamics AB i Malmö. Undersökningarna genomfördes i ett temperaturstabil rum med minimerad yttre stimuli och de undersökta personerna bar hörselskyddskåpor under hela undersökningen. Undersökningarna uppdelades i två tillfällen med 6 undersökta vid varje undersökningstillfälle och genomfördes med start från tidig morgon för att samtliga skulle ha en natts vibrationsvila. Personerna som undersöktes under senare delen av förmiddag hade i största grad arbetat med andra moment än moment med vibrationsexponering. Innan undersökningen påbörjades kontrollerades fingertemperaturen och om lägre temperatur än 28 grader Celsius uppmättes värmdes fingrarna i varmt rinnande vatten till > 28 grader Celsius. En vibrationsstimulering gavs till fingertoppen på medianusinnerverat finger (pekfinger) och ulnarusinnerverat finger (lillfinger) på vardera handen. Vibrationsproben placerades strax distalt om centrum i fingertoppen. För varje vibrationsfrekvens som den undersökte utsattes för kunde amplituden kontrolleras med en handkontroll. Vibrationsamplituden ökade till detekterbar nivå och när personen kände av vibration i fingertoppen tryckte personen på handkontrollen och höll den inne under tiden som amplituden minskade till dess att personen inte kände längre och släppte då handkontrollen. Proceduren upprepades fyra gånger för varje frekvens där amplituden ökade och minskade i en konstant förändring av 3 dB/s enheter. Ett medelvärde kalkylerades över de fyra mätningarna för varje frekvens. Anläggningstrycket mot vibrationsproben kunde kontrolleras av den undersökte genom att titta på en ljussignal som signalerade grön för optimalt anläggningstryck, gul-grön för indikation på att anläggningstrycket tenderar att öka och röd när anläggningstrycket var för stort. Ett taktilogram erhöles för varje finger (i analogi med ett audiogram) där normalintervallet (åldersmatchat för män) för varje finger noteras. Taktilogrammets graf redovisar en inverterad skala med låg intensitet (amplitud) upp och hög intensitet neråt

(Fig.1). Ett index uträknades och angavs som ett SI-Index [10], där arean under kurvan dividerades med arean från kurvan av en frisk manlig referenspopulation (index 1= normal funktion och index <0,8 är patologisk [10]).



Figur 1 Ett vibrogram från en person med normal vibrationskänsltröskel vid sju (8, 16, 32.5, 64, 125, 250 och 500 Hz) olika frekvenser. Ett medelvärde av intensiteten vid de fyra mätningar vid varje frekvens uträknas och anges i figuren som en horisontell linje i varje mätning samt som ett talvärde i nedre kanten av figuren för varje frekvens. De gråmarkerade partierna representerar normalintervallet baserat på en referenspopulation.

Resultat

Vid läkarundersökningen för ett år sedan, utan stöd av vibrosenseometri, hade ingen av de tio undersökta personer något uppenbart symtomatiskt eller kliniskt fynd på vibrationsskada vid undersökningen. En person (P2) hade misstanke på carpal-tunnelbesvär med nattliga domningar i medianusinnerverade fingrar i höger hand, men inga besvär i sitt arbete. En person (P3) hade epikondylitbesvär i höger arm som hon fick fysikalisk behandling för. De två yngsta personerna, den ena ordinarie (P4) som undersökts för ett år sedan och den andra nyanställd (P5) som ej tidigare undersökts, hade vid vibrametriundersökningen svala fingrar. En person (P8) hade vid undersökning för ett år sedan påbörjat hypertoni behandling och hade vid undersökning fortfarande ett förhöjt blodtryck. Dessutom var P8 sedan länge rökare och hade arbetat längre än 25 år som tandtekniker.

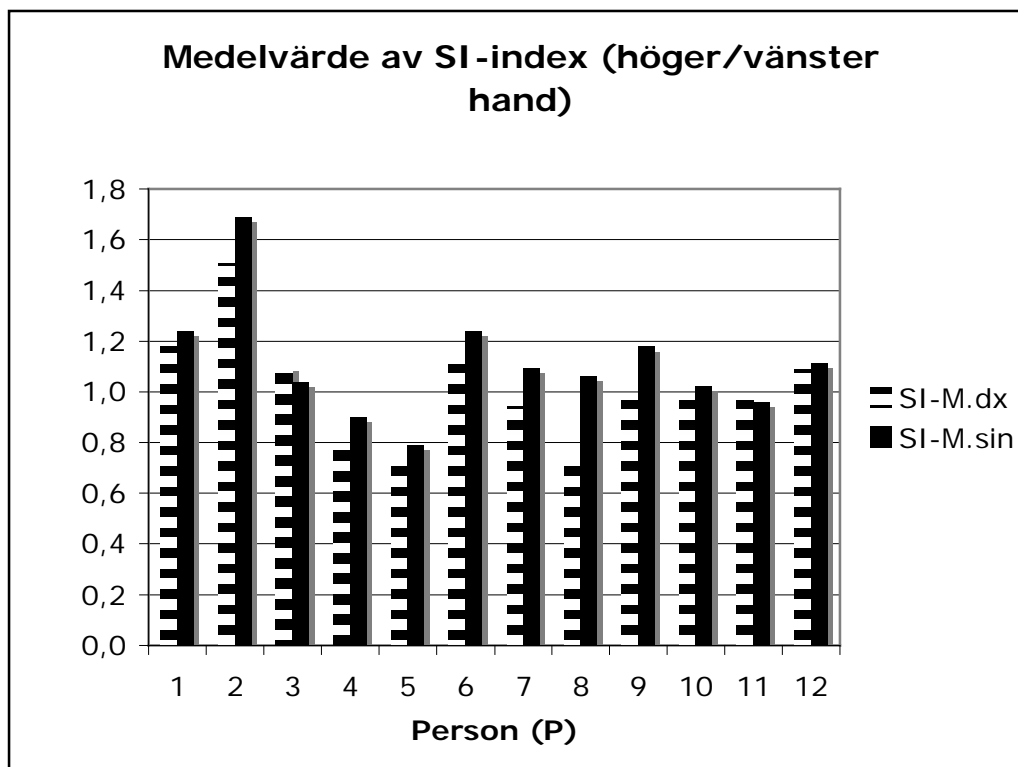
Ingen av dessa personer eller övriga undersökta uppvisade vid undersökningen 2007 några säkra tecken på vibrationsskador som föranledde några direkta interventioner.

I vibrametriundersökningen där samtliga tolv personer undersöktes sågs genomgående väl samlade SI-index inom eller över normalintervallet hos samtliga undersökta personer. SI-index beräknades som ett totalmedelvärde (höger/vänster hand) (Tabell 2). Enstaka fingrar hos två personer (P5 och P8) ligger strax under nedre normalnivå.

Tabell 2 Varje persons SI-index (avrundat till en decimal) för samtliga undersökta fingrar redovisas, höger pekfinger (dxII), höger lillfinger (dxV) samt motsvarande för vänster (sin) hands fingrar. Dessutom redovisas ett medelvärde för alla fyra undersökta fingrar från varje undersökt person.

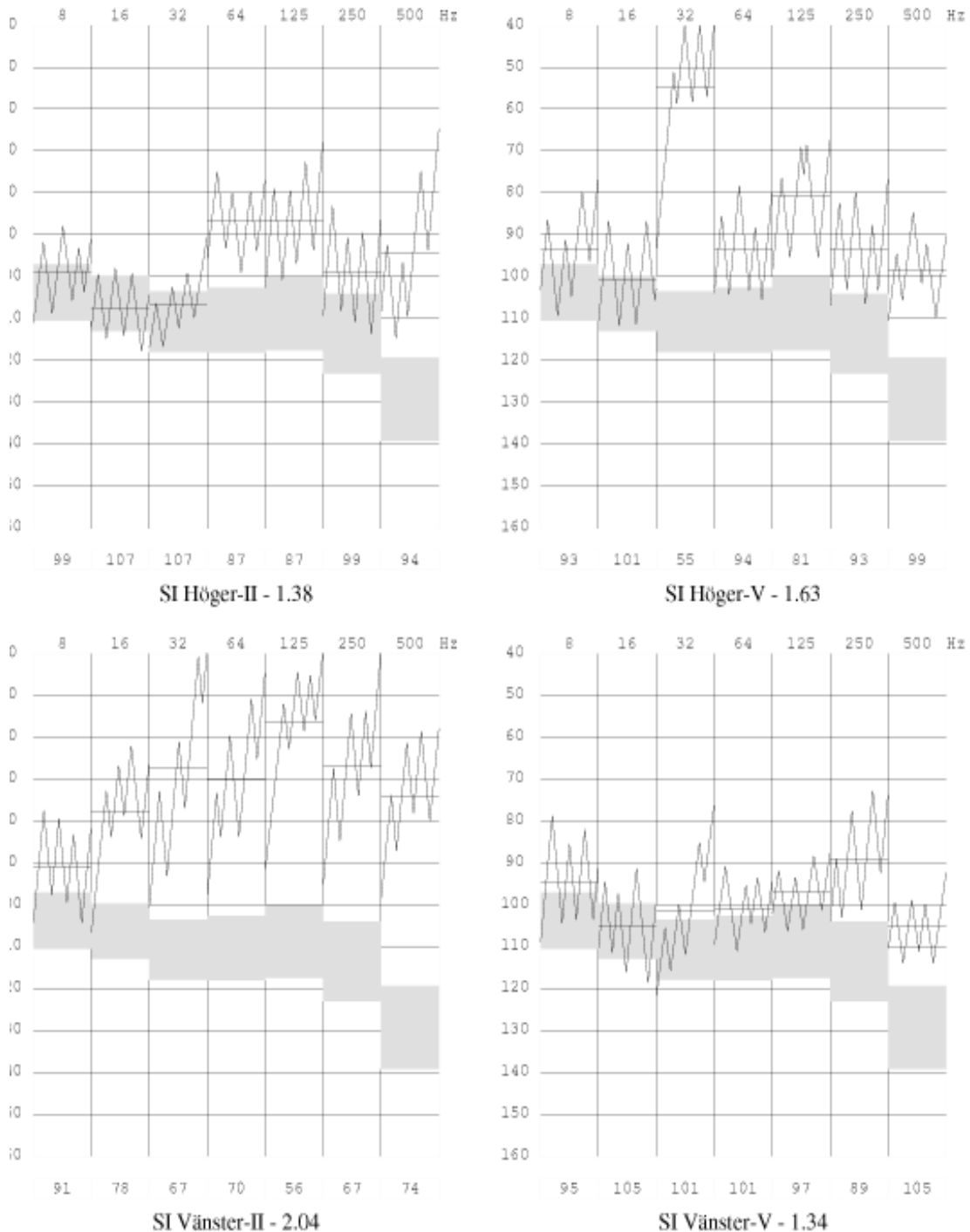
Person (P)	SI dxII	SI dxV	SI sinII	SI sinV	SI-medel.tot.
1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2
2	1,4	1,6	2,0	1,3	1,6
3	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1
4	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8
5	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
6	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2
7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0
8	0,8	0,7	1,2	1,0	0,9
9	1,0	0,9	1,2	1,2	1,1
10	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0
11	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
12	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Genomgående ses ett lägre SI-värde (medelvärde för dig II och digV) i dominant hand , höger, hos samtliga frånsett två individer (P3 och P11). (fig2)



Figur 2 Medelvärde av SI-index (y-axel) för pekfinger och lillfinger höger (dx) respektive vänster (sin) hand beräknas för varje undersökt person. Värden utgår från beräkning med två decimaler.

Personen P2 uppvisade en ökad känslighet från båda händer både från ulnarusinnerverade finger och medianusinnerverade fingrar (fig. 2 och 3).



Figur3 Vibrogram från person 2 med avvikande (ökad) vibrationskänsltröskel vid de flesta av de sju (8, 16, 32.5, 64, 125, 250 och 500 Hz) olika frekvenserna. Ett medelvärde av intensiteten vid de fyra mätningar vid varje frekvens uträknas och anges i figuren som en horisontell linje i varje mätning samt som ett talvärde i nedre kanten av figuren för varje frekvens. De gråmarkerade partierna representerar normalintervallet baserat på en referenspopulation.

Personerna P4 och P5 uppvisar en sänkt tröskel vid frekvenserna 250 och 500Hz. Vid övriga frekvenser ligger tröskelvärden strax under eller inom normalintervallet. (Fig.4)

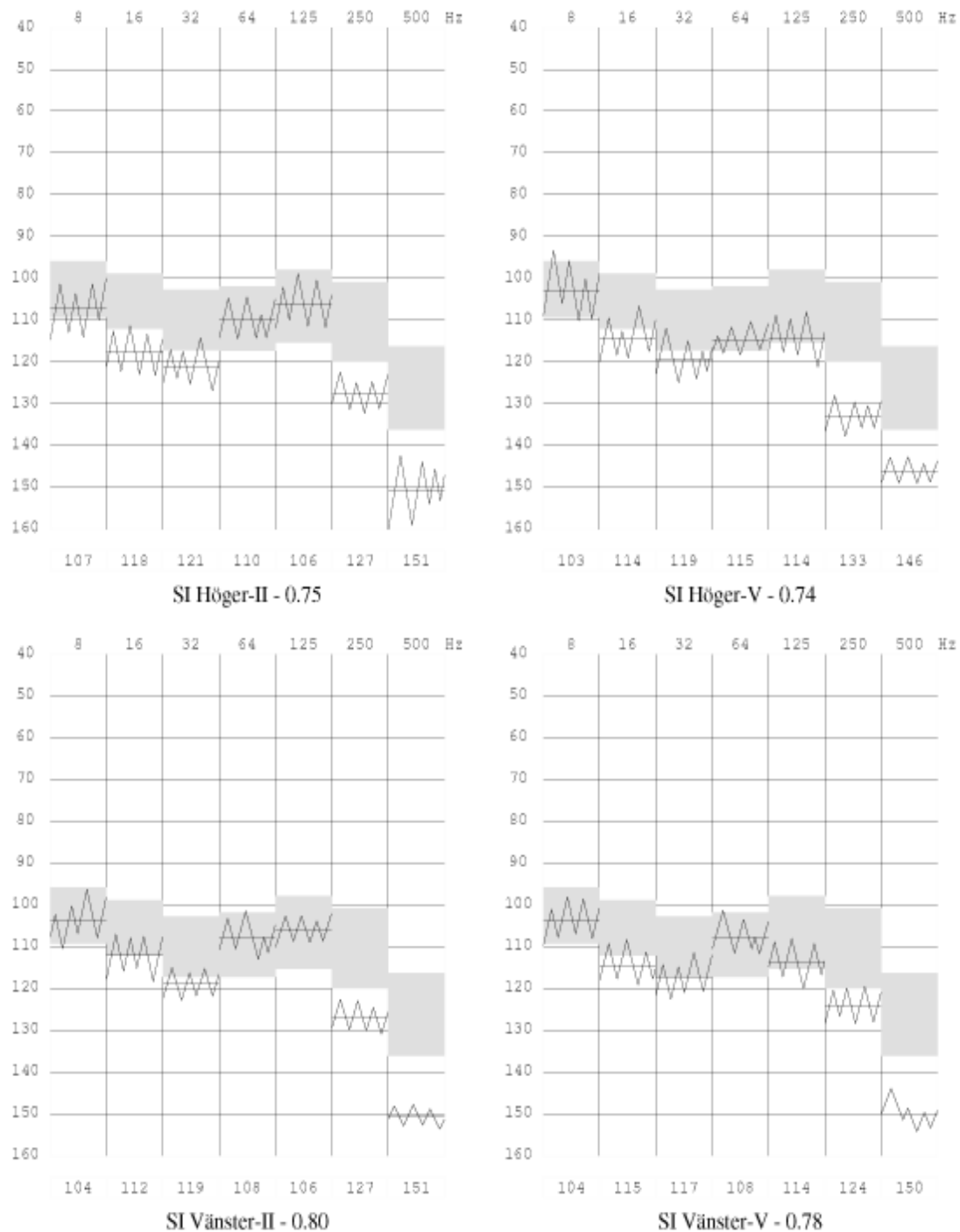


Fig 4 Vibrogram från person 5 med sänkt vibrationskänsltröskel vid de två högsta frekvenserna (250 och 500 Hz). Ett medelvärde av intensiteten vid de fyra mätningar vid varje frekvens uträknas och anges i figuren som en horisontell linje i varje mätning samt som ett talvärde i nedre kanten av figuren för varje frekvens. De gråmarkerade partierna representerar normalintervallet baserat på en referenspopulation.

Personen P8 har en sänkt tröskel i dig V dx (0,67) men även i digII dx (0,76) emedan vänster hand ligger inom väsentligen normala gränser. (Fig.2 och Fig.5).

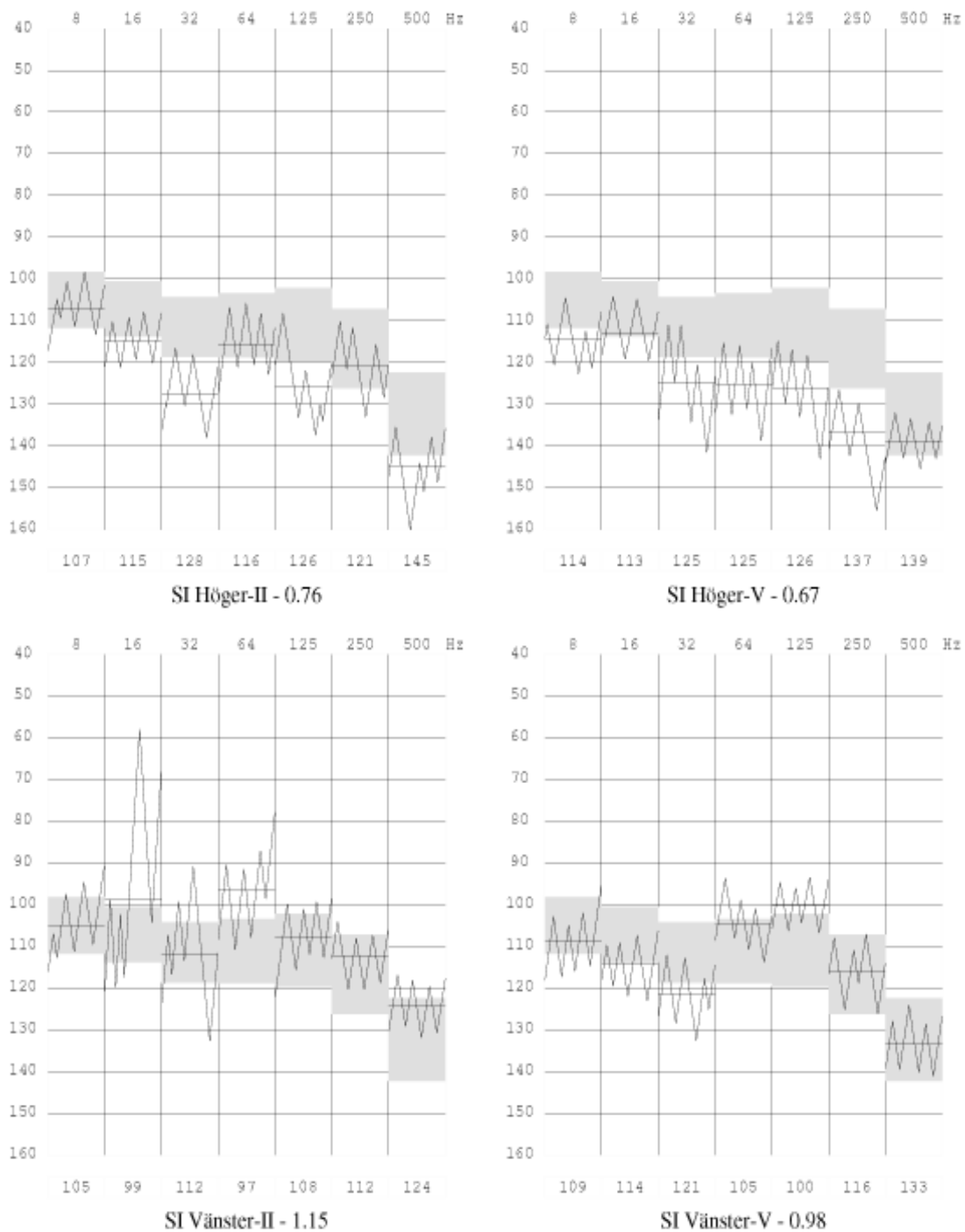


Fig 5 Vibrogram från P8 med generellt sänkt vibrationskänsltröskel i höger hand vid de flesta frekvenserna (8, 16, 32,5, 64, 125, 250 och 500 Hz). Ett medelvärde av intensiteten vid de fyra mätningar vid varje frekvens uträknas och anges i figuren som en horisontell linje i varje mätning samt som ett talvärde i nedre kanten av figuren för varje frekvens. De grämmarkerade partierna representerar normalintervallet baserat på en referenspopulation

Övriga personer inkluderande person P3 ligger inom normalintervall eller däröver.

Diskussion

Tendens att utveckla vibrationsskador varierar kraftigt mellan individer—somliga kan utveckla det redan efter ett par års vibrationsexponering medan andra kan arbeta flera decennier utan problem [1]. Vid denna undersökning med vibrametri visades att fyra av de undersökta hade lätt avvikande mätresultat

Sonya Hörnqvist-Bylund, tidigare forskare vid Arbetslivsinstitutet beskriver att tandteknikernas maskiner arbetar med höga frekvenser (varvtal). Mätmetoder som används idag underskattar vibrationsnivåerna på högfrekventa maskiner. Genom en s.k. frekvensvägning tas inte de höga frekvenserna med i beräkningen av vibrationsnivån. Forskare världen runt ifrågasätter dessa vägningsprinciper, eftersom man anser att skador uppstår även vid exponering för höga frekvenser.

Jag har endast hittat ett fåtal studier om vibrationsskador hos tandtekniker.

I en studie [11] påvisades att bland 120 tandtekniker sågs 13 personer ha nedsatt motorisk nervledningshastighet i n. medianus. Carpaltunnelsyndrom kopplat till arbetet sågs hos 4 personer.

I en annan studie redovisas hos tandtekniker att högfrekvent vibrationsexponering orsakar distal nerv och/eller receptorskada emedan lågfrekvent vibrationsexponering inducerar kombinerad distal och proximal skada i tjocka myeliniserade och tunna omyeliniserade nervtrådar [12]. Denna studie genomfördes på tio personer med en probe som gav 100 Hz.

Ofta har studierna genomförts på män. Kvinnor beskrivs ha högre känslighet och skadas efter kortare exponering jämfört med män [2]. Här visades även att den grupp som hade högsta prevalensen av vibrationsskador bland kvinnor var tandtekniker som hade en 680 (95% CI, 320-1400) gånger högre risk (RR) att utveckla vibrationsskada jämfört med referensgruppen administrativ personal. Tandläkare hade motsvarande RR på 270 (95% CI, 130-570). Detta kan jämföras med buss-lastbilsförare som hade RR på 56 (95% CI, 25-130) gånger och tandsköterska på 19 (95% CI, 7,2-49).

Däremot finns studier där tandläkares exponering av högfrekventa (6 000-40 000 Hz) vibrerande handstycken genererar perifer neuropati [13, 14].

I samband med vibrametriundersökningen framkom ibland vissa svårigheter för de undersökta personerna att avgöra om de ”kände vibrationen” i fingertoppen—somliga

kände vibrationen i hela handen. Vid låga frekvenser och hög intensitet kunde fingret röra sig. Ett skydd över fingret minimerade att man visuellt skulle "se"

vibrationseffekten. I de högsta frekvenserna genereras ett relativt högt ljud som stegrades ju högre intensitet som genererades, varför hörselkåpor är nödvändiga.

Många angav att det var svårt att avgöra när det börjar och slutar vibrera. Ett visst slammer i dörrar från angränsande rum förekom samt att någon kommer in i rummet oanmäld. Detta medförde ett visst minskat fokus på undersökningen.

Undersökningsapparaturen var placerad på ett fast bord vilket medförde olika sittande ergonomi för de undersökta. Detta skulle kunna optimeras med ett inställbart undersökningsbord. Dessutom kom de till undersökningen mitt under arbetsaktivitet. De undersökta personernas fokus på undersökningen, skulle vara mera optimerad om de fick gå ifrån arbetsplatsen och i lugn och ro träffa undersökaren och genomföra mätningen i lugnt skede i ett rum med så få yttre stimulus som möjligt.

Samtliga undersökta hade en natts vibrationsvila med anledning av att tröskeln för vibrationsupplevelse höjs tillfälligt vid vibrationsexponering och återgår därefter till normalnivån [15]. Tiden till full återhämtning kan vara från någon minut upp till timmar beroende på vibrationsexponeringens styrka, frekvens varaktighet samt individuell känslighet.

Resultaten från vibrametriundersökningen visar på att fyra av de undersökta hade lätt avvikande mätresultat. Den person med tecken på carpaltunnelsyndrom hade en "överkänslighet" (Fig 2 och 3) vilket även kan vara ett uttryck för en adaptering.

De två personerna med subjektivt svala händer, vilket även kunde objektivt detekteras (temperaturmätning), fick värma händerna under varmt rinnande vatten till > 28 grader Celcius innan undersökning. De har båda sänkta trösklar i framförallt höga frekvenser (Fig 4). Detta kan möjligen förklaras av cirkulatoriska effekter eftersom dessa höga frekvenser (250,500Hz) medieras via fintrådiga nervtrådar för kyla (A-delta) och värme (C-fibrer) som för övrigt även medierar smärtsignaler. Det kan naturligtvis även vara tidiga tecken på en neuropati av annan orsak än vibrationsexponering. Fortsatt vibrationsexponering kan möjligen försämra tillståndet varför det bör beaktas vid nästa kontroll som bör genomföras tidigare än rekommenderat.

A-delta (tunna myeliniserande nervtrådar) och C-fibrer (omyeliniserade nervtrådar) har inga specifika receptorceller varför terminala delar av dessa nervfibrer påverkas [12].

Köldintolerans är starkt relaterad till nervpåverkan och skall tas allvarligt i anamnes samt vikten av att mäta både medianus- och ulnarusinnerverade fingrar [10]. Pacini receptorer medierar vibrotaktil känsel vid frekvenser högre än 80 Hz (troligen upp till 250 Hz) och är lokaliserad djupt ner i dermis . Mera intracutana receptorer typ Meissner´s är troligen viktiga vid lägre frekvenser (5-50 Hz). Detta medför att man delvis kan avgöra vilka delar i vibrotaktila systemet som skadas om man använder ett brett spektrum av frekvenser.

Personen P8 ligger strax under gränsen för patologiskt SI-index i dig II dx och ytterligare lägre i digV dx. Dock anger personen inga subjektiva besvär vare sig domningskänsla, kylkänsla eller bristande finmotorik (Fig. 2 och 5). Även P8 bör undersökas med tätare intervall än rekommenderat.

Vibrametri kan vara ett komplement till den kliniska läkarundersökningen av vibrationsexponerade.

Klinisk läkarundersökning med noggrann anamnes och vibrametri torde vara tillräcklig vid FHV som ”screening” för tidiga tecken på vibrationsskada.

Vid misstanke om tidig vibrationsskada kan patienten remittera vidare till Arbets-och miljömedicinska enheten (AMM). Med vibrametri undersöks enbart de grova nervtrådarna som medierar vibrationskänslan Vid AMM kan undersökningen utvidgas med undersökning av kyla/värme-trösklar för att se konditionen på de fintrådiga nervtrådarna samt öppningsblodtrycket i fingrarna. Dessutom genomförs en mera noggrann exponeringsanalys för att få en bredare bild av funktionsnedsättningen och kopplingen till arbete och fritid. Vid behov bör även neurofysiologisk undersökning med neurografi övervägas samt laborieutredning för att utesluta andra sjukdomstillstånd. Den kliniska läkar-undersökningen vid FHV bör även omfatta arm, skuldra, nacke och även rygg eftersom tandknikeryrket är behäftat med påverkan av bristande ergonomi. Dessutom finns en riskökning att om man drabbas av nedsatt känsel i handen griper man hårdare, vilket kan påverka strukturer ända upp mot nacken. Det saknas dock säkra studier som entydigt kan visa att arbete med handhållna vibrerande maskiner kan ge en additiv riskfaktor för uppkomst av ”belastningsskador” till övre extremitet, nacke och skuldra [4].

Det är visat att muskuloskeletal symptom förekommer hos tandhygienister och dessa anses öka i samband med användning av ultraljudhandstycken och andra manuella instrument [16].

Detta material är relativt litet för att man kan dra några långtgående slutsatser från resultaten. Man kan se om denna metod säkert kan detektera tidiga tecken på vibrationsskada med att jämföra undersökningar över tid. Om man ska tillföra denna metod rekommenderas att man genomför liknande studier med en bred referenspopulation där även kvinnor ingår alternativt att man jämför mot separata referensvärden för män och kvinnor. Även fler yrkesgrupper bör undersökas för att få stöd för att metoden kan tillföra relevant information i bedömningen av tidiga tecken till vibrationsskada men även vara ett komplement till övriga analysmetoder för att bekräfta vibrationsskada. Metoden är nu kommersiellt tillgänglig och med tiden kommer vi att få veta om den är ett bra tillskott till att upptäcka tidiga tecken på förändringar i vibrationströskelkänslan.

Undersökningen tar cirka 30 min per patient. Noggrann instruktion till patienten innan undersökningen är av stor vikt för att få ett så säkert resultat som möjligt.

Undersökningen är psykometrisk där det krävs full koncentration och medverkan från patienten.

Patienten bör få "träna" en gång innan skarp undersökning påbörjas för att bättre förstå undersökningen. Detta kan öka undersökningstiden något.

Själva undersökningen kan utföras av sjuksköterska i analogi med audiometri- och spirometriundersökningar. Samlad bedömning kräver en läkare som utfört övriga kliniska läkarundersökningar.

Litteraturförteckning

1. Lundborg, G., *Vibrationsskador i handen*. pm. Handkirurgiska kliniken, UMAS, 2004.
2. Bylund, S.H., L. Burstrom, and A. Knutsson, *A descriptive study of women injured by hand-arm vibration*. *Ann Occup Hyg*, 2002. **46**(3): p. 299-307.
3. Lundborg, G., et al., *Hand-arm-vibration syndrome (HAVS): is there a central nervous component? An fMRI study*. *J Hand Surg [Br]*, 2002. **27**(6): p. 514-9.
4. Nilsson, T., *Arbete med vibrerande maskiner och skadlig exponering*, in *Arbetsjukdom-skadlig inverkan-samband med arbete*, P. Westerholm, Editor. 2002, Arbetslivsinstitutet: Stockholm. p. 245-271.
5. Cederlund, R., S. Iwarsson, and G. Lundborg, *Quality of life in Swedish workers exposed to hand-arm vibration*. *Occup Ther Int*, 2007. **14**(3): p. 156-69.
6. Sakakibara, H., S. Maeda, and Y. Yonekawa, *Thermotactile threshold testing for the evaluation of sensory nerve function in vibration-exposed patients and workers*. *Int Arch Occup Environ Health*, 2002. **75**(1-2): p. 90-6.
7. Nilsson, T., *Neurological diagnosis: aspects of bedside and electrodiagnostic examinations in relation to hand-arm vibration syndrome*. *Int Arch Occup Environ Health*, 2002. **75**(1-2): p. 55-67.
8. Cherniack, M., et al., *The Hand-Arm Vibration International Consortium (HAVIC): prospective studies on the relationship between power tool exposure and health effects*. *J Occup Environ Med*, 2007. **49**(3): p. 289-301.
9. Burström L., L.R., Sörensson A., *Kunskapsunderlag för åtgärder mot skador och besvär i arbete med handhållna vibrerande maskiner. Tekniska aspekter*. Arbete och hälsa, 2000. **2000:17**.
10. Stromberg, T., L.B. Dahlin, and G. Lundborg, *Vibrotactile sense in the hand-arm vibration syndrome*. *Scand J Work Environ Health*, 1998. **24**(6): p. 495-502.
11. Rytkonen, E. and E. Sorainen, *Vibration of dental handpieces*. *Aihaj*, 2001. **62**(4): p. 477-81.
12. Hjortsberg, U., et al., *Finger receptor dysfunction in dental technicians exposed to high-frequency vibration*. *Scand J Work Environ Health*, 1989. **15**(5): p. 339-44.
13. Akesson, I., I. Balogh, and S. Skerfving, *Self-reported and measured time of vibration exposure at ultrasonic scaling in dental hygienists*. *Appl Ergon*, 2001. **32**(1): p. 47-51.
14. Akesson, I., et al., *Neuropathy in female dental personnel exposed to high frequency vibrations*. *Occup Environ Med*, 1995. **52**(2): p. 116-23.
15. Gemne G., L.R., *Kunskapsunderlag för åtgärder mot skador och besvär i arbete med handhållna vibrerande maskiner. Medicinska aspekter*. Arbete och hälsa, 2000. **2000:18**.
16. Morse, T., et al., *Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in dental hygienists and dental hygiene students*. *J Dent Hyg*, 2007. **81**(1): p. 10.