

Bullervila i hemmet, är det en fungerande behandlingsmetod vid akuta bullerskador?

En fallstudie bland värnpliktiga i Boden

Författare: Dan Enoksson

Handledare: Bengt Järholm, Lars Widman

Projektarbete vid företagsläkarkursen, Sahlgrenska akademien vid Göteborgs Universitet
2003/04

Sammanfattning

Bullervila i hemmet, är det en fungerande behandlingsmetod vid akuta bullerskador?

Dan Enoksson, Regementsläkare, Bodens Garnison, Box 9105, 96119 Boden

E-mail: dan.enoksson@mil.se

Det finns ett flertal tidigare studier som visar att det finns olika behandlingsalternativ som kan fungera vid akuta bullerexponeringar. Vi har i denna studie undersökt om bullervila i hemmet i en vecka kan vara en fungerande behandlingsmetod mot akustiskt trauma i form av impulsbuller från vapen och explosioner från ex dynamit och larmminor. Studien lades upp som en fallstudie och studiepopulationen utgjordes av värn pliktiga vid I19 i Boden.

Studien varade under det att de värnpliktiga gjorde sin värnplikt åren 2003-04. Totalt 18 värnpliktiga ingick i studien. Vid osäkra resultat och där det behövdes utvidgad audiologisk utredning så fick jag god hjälp av Hörcentralen i Sunderby sjukhus, Luleå.

Resultat

Totalt 18 personer sökte för akut bullerskada. Initialt hade de flesta påverkan på sin hörsel vid första besöksdagen 16 av 18 (89 %). Vid andra besöket efter en vecka så hade 5 av 18 (28 %) kvar sin hörsel försämring. Efter 14 dagar var det 3 (17 %) som hade kvarvarande hörselnedsättning varav 2 (11 %) fick frisedel pga sin hörselnedsättning. De två som fick frisedel hade största påverkan på sin hörsel. Tinnitus var också ett framträdande symptom (89 %) som i stort sett var borta efter 14 dagar. 3 av 18 (17 %) hade kvar sin tinnitus. Totalt var det 3 som fick remiss till ÖNH klinik för fortsatt handläggning och det gjordes arbetsskadeanmälan på dessa tre.

Konklusion

Studien visar att bullervila i hemmet kan vara en fungerande behandlingsmetod vid akuta bullerskador och att tinnitus kan reduceras i hög grad. Dock har jag endast gjort en fallstudie och att en jämförande studie, gärna randomiserad hade varit önskvärd i detta fall. Tyvärr så har jag inte kunna göra detta i praktiken pga resursbrist. Man kan även tycka att det inte är bra att faktiskt 2 av 18 (11 %) inte blev friska.

Innehållsförteckning

Inledning	4
Hörselvård inom försvarsmakten	4
Hörselundersökning	5
Åtgärder vid akut bullertrauma	6
Undersökt grupp.....	7
Material och metoder	8
Resultat	8
Diskussion.....	9
Referenser	9

Inledning

Akut akustiskt trauma kan ge skador på olika nivåer i hörselsystemet och detta ger upphov till en rad av olika symptom varav hörselnedsättning är bara ett. En skada som engagerar örats ljudöverförande mekanism, dvs den yttre hörselgången, trumhinnan eller mellanörat ger upphov till ett ledningshinder (konduktiv hörselnedsättning). Vid ett sådant är innerörat och hörselnerven oskadd. Ljudet dämpas på väg in i mellanörat. Kvaliteten på hörseln påverkas ej och fel i den ljudöverförande mekanismen kan opereras. Detta gäller ej skador i innerörat. Bastestet vid en hörselutredning är tonaudiometri. Man testar ben- och luftledning. Vid ett ledningshinder är de luftledda trösklarna förhöjda.[1]

Vid en sensorineural hörselnedsättning (skador av nervfelstyp) sitter skadan antingen i cochlean (cochleär hörselnedsättning) eller i hörselnerven (retrocochleär hörselnedsättning) vid en neurogen hörselnedsättning finns det ofta en försämring av kvaliteten på hörselförmågan. Ljudbilden kan vara förvrängd. Vissa talljud, exempelvis högfrekventa konsonanter, är svåra att uppfatta. Förmågan att uppfatta tal blir därmed försämrade, vilket är speciellt uttalad vid en retrocochleär hörselnedsättning. Vid en cochleär hörselnedsättning är starka ljud ofta mycket störande, ett fenomen som kallas recruitment.[2]

Ett mycket viktigt symptom vid skador i hörselsystemet är tinnitus, kallas ofta för öronsus. Tinnitusbesvären kan variera i svårighetsgrad. En del kan ha mycket lindrig tinnitus medan andra kan ha tinnitus som är invalidiserande och starkt störande. Besvären har ingen koppling till hur hörselprovet ser ut. En patient med lindrig hörselnedsättning kan ha invalidiserande tinnitus medan en annan patient med en grav hörselnedsättning inte behöver ha upplevelse av tinnitus. Tinnitus förekommer ofta tillsammans med hörselnedsättning, i regel av sensorineural typ, men kan också ses hos patienter som har normal hörsel.[3], [4], [5] Andra hörselrelaterade symptom är ljudöverkänslighet (hyperacusis) och ljudförvrängning (distorsion). Dessa symptom förekommer ofta tillsammans i olika kombinationer. Ett annat symptom är svårigheter att uppfatta tal i även ganska måttligt bakgrundsbuller trots att hörselprovet är normalt.

Man skall även komma ihåg att det föreligger stora individuella skillnader i hur känslig man är mot bullerexponering. Vissa har sk ”betongöron” medan andra kan ha ”glasöron”. Tyvärr så finns det i dag inga bra metoder att urskilja dessa grupper från varandra.

Man har provat att behandla patienter som har utsatts för ett akustiskt trauma på många olika sätt. Stor tilltro har funnits till medicinsk behandling med bl a steroider, rheomacrodex, magnesium, vasoaktiva läkemedel, HBO [6] [7], carbogen och antioxidanter [8] (intressant efter utvärdering). Vissa studier har visat på att vila från buller samtidigt som man exponeras för vardagsljud kan ha effekt.[9], [10].

Man skall ha ljudvila från kraftigt buller. OBS! Ej total ljudvila. Måttliga ljudnivåer är önskvärda pga ljudkonditioneringseffekten. Utökad användning av hörselskydd kontraindicerad. Viktigt med bra information till patienten. Man vill motverka betingning till tinnitus.

Hörselvård inom försvarsmakten

Inom försvarsmakten arbetar man bl a med hörselvård enligt ett dokument som heter TFG ”Generalläkarens tjänstemeddelande om hörselvård för värnpliktig personal inom Försvarsmakten”. [11] Dokumentet är en rutin om hur vi arbetar med hörselfrågor inom försvarsmakten och jag har i min studie tagit hänsyn till detta dokument och tittat på behandling av akut bullerskada med bullervila i en vecka.

Försvarsmakten och Totalförsvarets pliktverk har gemensamt infört nya rutiner i samband med hörselundersökning för värnpliktiga såväl vid mönstring som under grundutbildning.

Med militär hörselvård avses:

- att förhindra att hörselskador uppstår
- att tidigt upptäcka hörselskador
- att motverka att hörselskador förvärras

Åtgärder som omfattas av TFG är:

- utbildning och information om orsak till hörselskador, hörselskadligt buller och skydd mot detta
- hörselundersökningar
- åtgärder vid akustiskt trauma
- åtgärder för att förhindra att uppkomna hörselskador förvärras
- anmälan av misstänkt/konstaterad hörselskada

Förbandschef (motsvarande) skall säkerställa förutsättningar för en god hörselvård för värnpliktiga.

Förbandschef (motsvarande) ansvarar för att samtliga värnpliktiga utbildas i hörselvård enligt utbildningspaketet "Hör upp!.. och hör se`n (M7734-200251)

Förbandschef (motsvarande) ansvarar också för att hälso- och sjukvårdspersonal utbildas så att den personal som arbetar med hörselvård uppfyller kompetenskrav enligt Försvarmaktens grundkurs i hörselvård samt utbildas i utbildningspaketet "Hör upp!... och hör s`en.

Hörselundersökning

Vid grundutbildning skall samtliga värnpliktiga hörselundersökas vid in- och uttryckning.

Hörselundersökningen skall genomföras innan verksamhet som kan antas medföra hörselskadligt buller påbörjas.

Vid uttryckningen skall hörselundersökningen genomföras i så god tid före uttryckningen att eventuell uppföljande undersökning kan genomföras inom ramen för tjänsten.

Hörselundersökning skall genomföras efter att tjänst som kan antas ge hörselskadligt buller avslutas.

Under tjänstgöringstiden skall, utöver vid inryckning och uttryckning, hörselundersökning genomföras:

- när man misstänker att den värnpliktige utsatts för så kraftigt buller att risk för hörselskada kan befaras, oavsett om detta skett i tjänsten eller på fritiden.
- när den värnpliktige drabbats av sjukdom som misstänkas förorsaka hörselnedsättning
- när den värnpliktige själv begär hörselundersökning.

Förbandschef eller motsvarande ansvarar för att den värnpliktiga personalens fysiska och psykiska status medger optimala förutsättningar för genomförande av hörselundersökning. Detta innebär att:

- den värnpliktige skall vara utvilad
- den värnpliktige skall ha minst ett dygns bullervila inklusive fritidsbuller.

För att uppnå optimala förutsättningar för hörselundersökningar skall nedanstående krav vara uppfyllda:

- personal som genomför hörselundersökning skall ha faktisk kompetens att genomföra undersökningen
- centralt bestämd utrustning, audiometer (Entomed GSI 66) med bullerdämpande hörtelefoner (Sennheiser HDA 200) och i vissa fall även audiometerhytt skall användas för att möjliggöra hörselundersökning enligt följande:
 - automatisk screeningaudiometri med hörtröskelbestämning
 - automatisk stegning och registrering
 - screeningnivå 10 dB HL på frekvenserna 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 och 8000 Hz

Distraherande miljöfaktorer skall undanröjas.

Åtgärder vid akut bullertrauma

Värnpliktig som utsatts för bullerexponering och som upplever symptom på akut bullerskada såsom lockkänsla, sus eller ringningars skall omedelbart tas från den bullrande verksamheten och förses med bullerskydd till dess att en bullerfri miljö kan säkerställas. Den skadade skall inte utsättas för fysisk ansträngning. Akut bullerskada skall utan dröjsmål (inom 24 timmar) underställas läkare för bedömning och behandling.

I direkt anslutning (inom 24 timmar) till ett akustiskt trauma skall hörselstatus fastställas. Aktuell hörselstatus skall jämföras med inryckningsaudiogrammet. Visar audiogrammet en nedsättning = -10 dB på en frekvens alternativt = -5 dB på två närliggande frekvenser (jämfört med inryckningsaudiogrammet) skall en kontrollmätning genomföras efter minst ett dygn med bullervila. I denna undersökning har alla värnpliktiga med akustiskt trauma fått en veckas bullervila. Nytt hörselprov har även tagits efter en respektive två veckor efter bullertraumat. Efter två veckor kan man säga att hörseln har stabiliserats och en eventuell hörselskada kan anses vara konstaterad. Under tiden fram till att hörseln har stabiliserats skall den värnpliktige inte exponeras för buller. Detta innebär att den värnpliktige sjukskrivs med beskrivning att han eller hon inte skall vistas i bullrig miljö till dess att ev hörselnedsättning är konstaterad. Jag har i dessa fall remitterat till hörcentralen, Sunderby sjukhus för utvidgad utredning bl a med benledning. Ibland upptäcker man ärftliga neurogena hörselnedsättningar som ej är bullerorsakad och som behöver fortsatt handläggning via Öronklinik på hemorten. Det kan även hända att den värnpliktige endast har problem med tinnitus efter bullerskada och i så fall behövs tinnitusrehabilitering. Även dessa patienter får en remiss till närmaste hemortsklinik.

För värnpliktiga som utsatts för akustiskt trauma under utbildningen skall individuell handlingsplan upprättas. Detta kan även bli fallet om man beslutar sig för att medge dispens trots försämring mellan mönstring och inryckning.

Som grund för åtgärderna i den individuella handlingsplanen ligger resultatet av den medicinska utredningen, bl a jämförelse mellan mönstrings-, inrycknings- och senaste tagna audiogram, samt utredningen av vådahändelsen.

I handlingsplanen/åtgärder kan exempelvis ingå:

- omplacering
- utbildning i hörselskadeförebyggande åtgärder
- skärpta nyttjandebestämmelser för hörselskydd
- kompletterande hörselkontroller i uppföljande syfte
- undantagande från viss bullrande verksamhet

- förslag om avbruten grundutbildning

Ansvar för upprättande av handlingsplan åligger förbandschef/motsvarande i samverkan med förbandsläkare.

Det händer ibland att patienter med bullerskada hamnar i GN (granskningsnämnden) för fortsatt handläggning. I GN träffas förbandschef, plutonsbefäl, kompanisjuksyster och ansvarig läkare. Under bullerstudien träffade jag alla värnpliktiga med bullerskador och jag tog upp två patienter i GN. Båda två fick frisedel.

Anmälan av personskada enligt lagen om statligt personskydd (1977:265) avseende hörselskada skall insändas till Försäkringskassan när en bestående hörsselförsämring har konstaterats och hörförmågan är sämre än 20 dB HL vid någon av frekvenserna 2000, 3000, 4000 och 6000 Hz. Jämförelse skall ske med inryckningshörselprovet.

Försämringen i förmåga skall dessutom uppfylla något eller några av följande krav:

- vid 10 dB försämring skall två mätningar utföras. Är då förändringen ≥ 10 dB vid båda mättillfällena skall anmälan göras
- om endast en mätning kan genomföras skall försämring ≥ 10 dB på två närliggande frekvenser anmälas
- om endast en mätning kan genomföras skall alla försämringar ≥ 15 dB anmälas
- om tinnitus har uppkommit under värnplikten och kvarstår skall anmälan göras

Därutöver skall anmälan även göras om den värnpliktige så önskar.

Syftet med denna studie var att undersöka om det var tillräckligt med bullervila i en vecka efter symptomgivande bullerexponering för att återfå sin ursprungshörsel. Jag har i studien jämfört med audiogram från mönstringen och vid inryckningen. Jag har också tittat på tinnitusfrekvensen hos de drabbade värnpliktiga. Jag har velat se om man kan påverka upplevelsen av tinnitus med bullervila och exponering av vardagsljud.

Följande *frågeställningar* avsågs att belysas:

- kan bullervila i en vecka påverka hörseln positivt (läkning)?
- får man positiv verkan på tinnitusbesvären av bullervila och exponering av vardagsljud?

Undersökt grupp

Studiepopulationen bestod av värnpliktiga från de olika förbanden vid I19 i Boden. De olika förbanden var Ingengörsbataljonen, Artilleribataljonen, Pansarbataljonen, Luftvärnsbataljonen och Signalbataljonen. Jag har i undersökningen träffat totalt 18 värnpliktiga från de olika förbanden. De värnpliktiga var födda 1983-84. totalt så har det varit 1266 nyinryckta under åren 2003-04. Alla 1266 har gjort ett audiogram vid inryckningen

Material och metoder

Undertecknad har träffat alla värnpliktiga på mottagningen som utsatts för ett bullertrauma. Sedvanlig läkarundersökning har skett med bl a anamnes, trumhinnestatus, audiogram, tidigare bullerexponering, hereditet för hörselnedsättning i släkten osv. Det är även viktigt att ta reda på ev tinntus och svårighetsgraden i denna. Alla människor har någon gång ljud i sina öron och det är viktigt hur man frågar. Jag har i min undersökning tagit upp tinnitus med svårighetsgrad 2 och 3. Man indelar tinnitus i tre svårighetsgrader varav den 3:e svårighetsgraden är jobbigast för patienten. Grad 1 stör endast när det är helt tyst i rummet, svårighetsgrad 2 stör mer under dagen och sömnen kan ibland bli lidande, svårighetsgrad 3 stör under hela dygnet och sömnen blir lidande. Besvären kan i vissa fall vara så svåra att patienten kan få förtidspension. Därför är det viktigt att ta reda på om det är grad 1 alt grad 3. Handläggningen blir helt olika i de 3 tinnitusgrupperna. Med bra tinnitusrehabilitering så kan man få en patient att gå från grad 3 till grad 1. Vinsten för patienten och samhället blir i detta fall mycket stor.

Jag har i undersökningen träffat totalt 18 patienter med bullertrauma från de olika förbanden p-bat, art-bat, lv-bat, ing-bat och sign-bat. Patienterna har varit manliga värnpliktiga födda 1983-84. Totalt så har det varit 1266 nyinryckta under åren 2003-2004. Samtliga har gjort ett audiogram vid inryckningen Studien har pågått under perioden som de inryckta har varit i Boden, dvs från inryckningen i juni 2003 till utryckningen i april 2004. Jag har i studien undersökt om det är tillräckligt att behandla en värnpliktig som utsatts för ett akustiskt trauma med bullervila i hemmet i en vecka. Patienten har fått rådet att undvika bullriga miljöer som rockkonserter, diskotek, pubar och idrottsevenemang. Dock är det viktigt att patienten vistas i normal ljudmiljö för att undvika prägling till tinnitus. Efter att ha varit hemma i en vecka så kommer patienten på ett nytt läkarbesök med audiogram. Kvarstår besvären så har patienten fått träffa läkare igen om ytterligare en vecka med audiogram. Därefter har man tagit nytt ställningstagande till ev individuell handlingsplan enligt TFG, remiss till ÖNH klinik för fortsatt handläggande av besvären. Det kan gälla utredning och uppföljning av hörselskada och tinnitusrehabilitering. I min studie har jag haft ett mycket bra samarbete med öronkliniken, Sunderby sjukhus. Hörcentralen har hjälpt mig med snabba audiogramtider och andra riktade undersökningar som OAE eller BRA i de fall där det har behövts för utredningen

Resultat

Jag har haft 18 (1,4%) patienter som kommit till min mottagning pga bullertrauma. Patienterna har kommit från olika förband i Garnisonen. Fördelningen över de olika förbanden har varit följande: 6 st från p-bat 1,3% (454 inryckta), 4 st art-bat 1,6% (241 inryckta), 3 st lv-bat 1,6% (186 inryckta) och 5 st från ing-bat 2,2% (230 inryckta). Inga patienter har kommit från sign-bat (155 inryckta).

Alla patienter har fått bullervila i en vecka. Initialt hade ungefär hälften en påverkan på sin hörsel vid första besöksdagen, 8 av 18 (44%). Vid andra besöket hade 5 av 18 (28%) kvar sin hörselförsämring. Efter 14 dagar så var det 3 (17%) patienter som hade kvarvarande hörselnedsättning, varav 2 (11%) fick frisedel pga av hörselnedsättning och tinnitus. De två som fick frisedel var de två som hade störst påverkan på sin hörsel. Tinnitus var också ett symptom som var framträdande hos patienterna, 16 av 18 (89%) uppgav att de hade tinnitus

som störde under dagen. Motsvarande siffra var vid det andra motagningstillfället dag 7, 6 av 18 (33%) Efter dag 14 var de 3 av 18 (17%) som hade kvarvarande tinnitus, varav två i den grupp som fick frisedel. Totalt var det 3 stycken som fick remiss till ÖNH klinik och det gjordes arbetsskadeanmälan på dessa tre patienter

Diskussion

När det gäller behandling av akut bullertrauma så har man under årens lopp försökt med olika behandlingsalternativ. Man har försökt med medicinsk behandling kontra bullervila. En hel del studier har visat att bullervila är en bra behandlingsmetod mot akut bullertrauma. Lika bra som något medicinskt behandlingsalternativ. Det som i dagsläget är mest intressant är de försök på djur där man visat på att behandling med antioxidantia kan ha effekt på bullerskador i innerörat. I dagsläget så finns det inga studier på människor som kan verifiera detta. I framtiden kan jag tänka mig att utföra en sådan studie i samarbete med KI Stockholm som är ledande i forskning kring innerörats fysiologi vid bullerskador. I dagsläget så tycker jag att bullervila i hemmet kan vara en fungerande metod att behandla akut bullertrauma. Studien visar att det kan vara ett tänkbart behandlingsalternativ att man kan ha bullervila i hemmet i en vecka och uppföljning efter dag 7 och 14 då de flesta har tillfrisknat. Jag skulle dock vilja ha ett större material och jag tänker därför utöka min studie åtminstone i två år till.

Undersökningen är icke randomiserad varför jag inte kan dra för stora slutsatser angående resultatet kontra andra behandlingsalternativ. Dock tycker jag att resultaten kan vara jämförbara med studier gjorda på militär personal i Finland som utsatts för ett akustiskt trauma och där man fick behandling i tryckkammare.[12],[13]. I den finländska studien så kom de flesta akuta traumorna i sb med stridsträning i fält och 46,7% hade påverkan på sin hörsel och 94,2% hade problem med tinnitus. Motsvarande siffror i min studie är 44 respektive 89 procent. I en studie som har följt upp patienter med tinnitus efter bullertrauma så har man sett att ca 29% har kvarvarande tinnitus efter muck, 17% i min studie. De flesta finländska patienterna behandlades på Central Military Hospital i Helsingfors. Behandlingen har i de flesta fall varit i tryckkammare.

I min studie så har jag haft bullervila i hemmet under en vecka. Tidigare så har vi behandlat akuta bullertrauman på olika sätt. Ibland så har patienterna legat inne på vår vårdavdelning med bullervila, en del har sjukskrivits i hemmet. Man kan även tycka att 18 drabbade är 18 för mycket och att man därför måste analysera orsakerna bakom bullertraumat. I en finländsk studie så har man sett att avsaknad av hörselskydd i samband med bullerexponeringen har varit en vanlig orsak till bullerskador och i min studie ser man att det är en vanlig orsak hos oss också. Därför så måste man se över vilka rutiner som finns i samband med övningar där man använder skarp ammunition.

Man måste också ta hänsyn till olika felkällor under undersökningen. Det är lätt att patienten kan få sekundär sjukdomsvinst i att ha en bullerskada. Detta kan ge frisedel alt ekonomisk ersättning. Jag har därför varit noga med att ta hjälp från Sunderby sjukhus i de fall där man kan misstänka aggravering. De två som fick frisedel kan mycket väl ha aggraverat för att få frisedel, trots att de fick utvidgad audiologisk utredning.

När det gäller tinnitus så tycker jag att man även där kan se en positiv utveckling av svårighetsgraden i tinnitus. Dock är det svårt att mäta tinnitus varför man helt får gå på patientens upplevelse av sin tinnitus och det kan skapa svårigheter i utvärderingen. Tinnitus påverkas både positivt och negativt av omgivningsfaktorer och detta stör utvärderingen.

Konklusion: I denna studie så kan man se att bullervila i hemmet i en vecka kan ha positiva effekter både på hörseln och upplevelsen av tinnitus. Man kan se att ganska så rejäla diskanthörselnedsättningar kan gå tillbaks till normalvärde igen och att upplevelsen av tinnitus kan reduceras och i många fall helt försvinna. Med reservation att studien är liten och inte är en randomiserade undersökning så anser jag att bullervila i hemmet kan vara en nog så bra behandling kontra annan behandling vid bullertrauma, ff a tryckkammarbehandling. Jag vill dock ha ett större material för att helt kunna dra säkra slutsatser kring behandling med bullervila i en vecka. Jag kommer att utöka studien till att pågå ytterligare i två år för att få ett större material.

Referenser

- [1] Linden, Gunnar. Audiologi. Utgåva 1985.
- [2] Pickles, James O. An introduction to the Physiology of Hearing, Second Edition 1988.
- [3] Jastreboff P. J. Phantom auditory perception (tinnitus) mechanism of generation and perception. Neuroscience Research ;8:221-254. 1990.
- [4] Jastreboff P. J. Tinnitus as a phantom perception. Theories and clinical implications. In Mechanism of tinnitus eds. J Vernon and A Moller Allyn & Bacon, Massachusetts Chapter8, pp 73-87. 1995.
- [5] Andersson, G. Tinnitus, orsaker, teorier och behandlingsmöjligheter. Lund. Studentlitteratur. 2000.
- [6] Vavrina J, Muller W. Therapeutic effect of hyperbaric oxygenation in acute acoustic trauma. Rev Laryngol Otol Rhinol (bond) 1995;116(5):377-80.
- [7] Kuokkanen J, Aarnisalo AA, Ylikoski J. Efficiency of hyperbaric oxygen therapy in experimental acoustic trauma from firearms. Acta Otolaryngol Suppl. 2000;543:132-4
- [8] Hendersson D, McFadden SL, Lin CC, Hight N, Zhang XY. The role of antioxidants in protection from impuls noise. Ann N y Acad Sci. 1999. Nov 28;884:368-80.
- [9] Canlon B, Fransson A. Reducing noise damage by using mid-frequency sound conditioning stimulus. Neuroreport. 1998 Jan 26;9(2):269-74.
- [10] Ryan Af, Bennet TM, Wolf NH, Axelsson A. Protection from noise- induced hearing loss by prior exposure non traumatic stimulus: role of the middle ear muscles. Hear Res. 1994 Jan;72(1-2).23-8.
- [11] TFG nr 010005 Generalläkarens tjänstemeddelande om hörselvård för värnpliktig personal inom Försvarmakten.
- [12] Mrena R, Savolainen S, Pirvola U, Ylikoski J. Characteristics of acute acousical trauma in Finnish Defence Forces. Int J Audiol. 2004 Mar;43(3):177-81.
- [13] Mrena R, Savolainen S, Kuokkainen JT, Ylikoski J. Characteristics of tinnitus induced by acute acoustic trauma: long-term follow-up. Audiol Neurootol. 200 Mar-Apr;7(2):122-30