



Institutionen för hälsovetenskaper  
Fysioterapeutprogrammet

Utbildningsprogram  
i fysioterapi 180 hp

Examensarbete  
15 hp  
Våren 2015

**Visuella, auditiva och kognitiva stressorerers påverkan på elektromyografisk aktivitet i m. trapezius och m. masseter hos unga friska individer**

**Författare**

Anna Petersson  
Fysioterapeutprogrammet  
Lunds Universitet  
anna.petersson.910@student.lu.se

Klara Schiebe  
Fysioterapeutprogrammet  
Lunds Universitet  
klara.schiebe.012@student.lu.se

**Examinator**

Christina Brogårdh, Docent, Univ  
lektor, Leg sjukgymnast.  
Inst för hälsovetenskaper  
Fysioterapi, Lunds universitet  
christina.brogardh@med.lu.se

**Handledare**

Michael Miller, Univ lektor,  
Leg sjukgymnast.  
Inst för hälsovetenskaper  
Fysioterapi, Lunds  
universitet  
michael.miller@med.lu.se

# Visuella, auditiva och kognitiva stressorerers påverkan på elektromyografisk aktivitet i m. trapezius och m. masseter hos unga friska individer

## Sammanfattning

**Bakgrund:** Långvarig stress är en riskfaktor för somatiska besvär som högt blodtryck och hjärt-kärlsjukdom samt mentala besvär som depression och utmattningssyndrom. Upplevelse av stress och höga mentala krav har visat sig öka aktiviteten i vissa muskler, framförallt i m. trapezius men även i m. masseter. Den mentala stressen kan leda till en högre muskelspänning än vad som är nödvändigt för postural stabilitet och motorisk kontroll. Även buller är en välkänd stressor och exponering av buller har sammankopplats med negativa effekter som ökat blodtryck och kardiovaskulära sjukdomar. Visuell stress har också visats kunna öka trapezius muskelaktivitet. Flera studier visar att mental stress ökar aktiviteten i nacke och skuldror, få studier har dock undersökt om även andra stressorer såsom auditiva och visuella stressorer påverkar muskelaktiviteten på samma vis.

**Syfte:** Syftet med studien var att beskriva EMG-aktiviteten i höger m. trapezius pars descendens och m. masseter i stillasittande vid exponering för kortvariga visuella, auditiva och kognitiva stressorer hos unga friska personer.

**Studiedesign:** Experimentell kvantitativ studie.

**Metod och material:** Deltagarna var tio fysioterapeutstudenter, sju kvinnor och tre män med en medelålder på 23,1 år. Muskelaktiviteten registrerades med hjälp av elektromyografi och bearbetades i MegaWin 3.1. Ytelektroder fästes på deltagarnas m. trapezius pars descendens samt m. masseter på höger sida. Deltagarna satt under testen stilla på en stol och exponerades i randomiserad ordning för en kognitiv, en visuell och en auditiv stressor.

**Resultat:** Resultatet visade en mycket låg aktivitetsnivå i musklerna masseter och trapezius i vila och under de olika testsituationerna. En enkel granskning av medelvärden och standarddeviationer visar att det inte föreligger någon skillnad i aktivitetsnivå i musklerna mellan de olika stressorerna. Detta gäller även mellan stressorerna och vila. Datan visade inga betydande förhöjda värden för någon deltagare under något moment.

**Konklusion:** Friska unga individer som exponerades för kortvariga visuella, auditiva och kognitiva stressorer i en standardiserad experimentell miljö tycks inte visa någon märkbart förhöjd EMG-aktivitet varken i m. masseter eller m. trapezius pars descendens.

**Nyckelord:** stress, fysioterapi, muskelaktivitet, visuell, kognitiv, auditiv.

# Visual, auditive and cognitive stressor on electromyographic activity in m. trapezius and m. masseter in young healthy individuals

## Abstract

**Background:** Prolonged stress is a risk factor to somatic disorders like high blood pressure and cardiovascular diseases and also to mental disorders like depression and burnout syndrome. The experiences of stress and high cognitive demands have shown to increase the activity in certain muscles, especially in m. trapezius but also in m. masseter. The mental stress can lead to a higher level of muscle tension than what is needed for postural stability and motor control. Noise is a well known stressor and exposure to noise have been linked to negative effects like high blood pressure and cardiovascular diseases. Visual stress has also shown to increase the muscle activity in the trapezius. Several studies have shown that cognitive stress increases the activity in the neck and shoulders, however there are few studies who have investigated if other stressors like auditory and visual stressors affects the muscle activity in the same way.

**Aim:** The aim of this study was to describe the EMG activity in right m. trapezius pars descendens and m. masseter while sitting down and under exposure of short-term visual, auditory and cognitive stressors in young healthy individuals.

**Design:** Quantitative experimental study.

**Method:** The participants were ten physiotherapy students, seven women and three men with a mean age of 23,1 year. The muscle activity were registered with electromyography and processed in MegaWin 3.1. Surface electrodes were attached to the right m. trapezius pars descendens and m. masseter. During the tests the participants sat still on a chair and were exposed in a randomized order to a cognitive, a visual and an auditory stressor.

**Result:** The result showed a very low activity level in the muscles masseter and trapezius both in rest and during the different test situations. A simple review of mean and standard deviation shows that there is no difference in activity level in the muscles between the different stressors. This also applies between the stressors and rest. The data did not show any considerable increased values for any of the participants at any point.

**Conclusion:** Young healthy individuals who are exposed to short-term visual, auditory, and cognitive stressors in a standardized experimental environment did not show any increased EMG activity in neither the m. masseter nor m. trapezius pars descendens.

**Keywords:** *Stress, physiotherapy, muscle activity, visual, cognitive, auditory.*

# Innehållsförteckning

<b>Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>Syfte</b> .....	<b>2</b>
Frågeställningar .....	2
<b>Metod</b> .....	<b>2</b>
Undersökningsgrupp .....	2
Material .....	3
Procedur.....	3
Databehandling.....	4
Analys av data .....	4
<b>Resultat</b> .....	<b>5</b>
<b>Diskussion</b> .....	<b>7</b>
Metoddiskussion.....	7
Validitet och reliabilitet.....	9
Framtida forskning .....	9
<b>Konklusion</b> .....	<b>9</b>
<b>Klinisk relevans</b> .....	<b>9</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>10</b>

Bilaga 1 (Informationsblad)

Bilaga 2 (Bild av elektrodplacering)

Bilaga 3 (Ljudfil)

Bilaga 4 (Material till kognitiv uppgift och bild på Waldo)

## Bakgrund

Långvarig stress är en riskfaktor för somatiska besvär som högt blodtryck (1) och hjärt-kärlsjukdom (2) samt mentala besvär som depression och utmattningssyndrom (3, 4). Stress kan beskrivas som en reaktion på att kraven som ställs på en individ upplevs överstiga dennes förmåga att klara av dem. En stressor är i sin tur en inre eller yttre faktor som bidrar till att stressreaktioner uppstår. Stressfenomenet är en dynamisk process som påverkas av krav från både omgivningen och individen själv samtidigt som individens resurser för att klara av kraven också påverkas av både individen och omgivningen. Både de upplevda kraven och resurserna varierar över tid och situationer vilket gör att samma stressor påverkar olika individer på olika sätt. En individ kan även reagera olika på samma stressor vid varierade tidpunkter (5).

Upplevelse av stress och höga mentala krav har visat sig öka aktiviteten i vissa muskler, framförallt i m. trapezius (6-9). Den mentala stressen kan leda till en högre muskelspänning än vad som är nödvändigt för postural stabilitet och motorisk kontroll (10). Framför allt har man tittat på detta i samband med datorarbete eller andra lågintensiva arbetsuppgifter där det är vanligt med muskuloskeletala besvär som smärta i nacke och skuldror (7, 8, 10). Forskning har även gjorts på m. masseter i samma syfte men med ett mer varierat resultat. Vissa studier har visat på ökad aktivitet i muskeln under stress (11, 12) medan andra inte har sett någon ökad aktivitet i muskeln (13, 14).

Det är inte bara mental stress utan även psykosociala faktorer på jobbet som kan orsaka en ökad stressnivå (förhöjda katekolaminer, kortisol, blodtryck, puls) och muskelspänning (15). Psykosociala stressfaktorer som hög arbetsbelastning och låg arbetskontroll är associerade med utvecklingen av muskuloskeletala symptom och sjukdomar från övre extremiteten, nacke och skuldror (16). Även buller är en välkänd stressor i arbetssammanhang och exponering av buller har sammankopplats med olika negativa effekter som ökat blodtryck och kardiovaskulära sjukdomar (17, 18). I en studie av Kristiansen et al. undersöktes effekten av kognitivt krävande uppgifter och kontorsbuller på hjärtfrekvensvariabilitet, kardiovaskulär respons och elektromyografisk aktivitet i trapeziusmuskeln. Studien fann dock att bullret inte hade någon effekt förutom en högre skattad upplevelse av ansträngning i huvudet (19). Visuellt stress har också visats kunna påverka trapezius muskelaktivitet (10, 20). En studie (10) fann att hög visuell stress i form av dåliga synförhållanden vid datorarbete påverkade trapeziusmuskeln genom en ökad utveckling av triggerpunkter, som i sin tur kunde leda till smärta och besvär i nacke och skuldror. En annan studie (20) undersökte hur visuellt ansträngande arbete vid en datorskärm påverkade trapezius muskelaktivitet och fann att aktiviteten ökade i muskeln.

Långvarig lågintensiv statisk muskelaktivitet kan leda till muskuloskeletala besvär och skador. En förklaringsmodell till detta är Askungehypotesen som menar att motoriska enheter rekryteras i en bestämd ordning där Typ 1-framhornsceller rekryteras först. De motoriska enheterna kopplas sedan bort i motsatt ordning som de rekryterades vilket gör att de motorenheter som aktiveras först de-aktiveras sist. Dessa motorenheter kallas Askunge-enheter och riskerar att få otillräcklig återhämtning (21). En annan förklaringsmodell är att statisk muskelaktivitet skapar ett förhöjt intramuskulärt tryck som försämrar blodcirkulationen i muskeln vilket i sin tur kan leda till syrebrist i muskeln. Syrebristen sätter igång biokemiska processer som kan orsaka störningar i muskelns biokemiska miljö som kan ge upphov till inflammatoriska processer (21).

Ytlig elektromyografi (EMG) är en icke invasiv teknik som används för att utvärdera muskelns aktivitet (22) genom att registrera de motoriska enheternas aktionspotentialer (23). EMG har visat sig ha acceptabel till god reliabilitet och validitet vid registrering och mätning av muskelaktivitet för olika muskler och muskelgrupper bl.a. m. masseter och m. trapezius (24-26). EMG-signalen registreras med hjälp av elektroder som fästes på huden ovanför muskelbuken och som registrerar den elektriska aktiviteten, det vill säga aktionspotentialen, i muskeln. När muskelkontraktionen blir kraftigare ökar EMG-aktiviteten men varje mättillfälle är unikt så det går inte att använda råvärden i mikrovolt för att jämföra mätvärden från olika elektrodplaceringar. För att kunna jämföra muskelaktiviteten vid olika tillfällen måste därför datan normaliseras genom att man exempelvis använder maximala viljemässiga kontraktioner (MVC) för att sedan beräkna EMG-signalen i procent av MVC. Vid analyser av långsamma rörelser studeras ofta EMG-signalens amplitud (21) och då är medelvärdet av amplituden en vanlig beräkning eftersom den inte är så känslig för olika skillnader i analysintervallet (27).

Flera studier visar att mental stress ökar aktiviteten i nacke och skuldror, framförallt i m. trapezius (6, 7, 28, 29), få studier har dock undersökt om även andra stressorer såsom auditiva och visuella stressorer påverkar muskelaktiviteten på samma vis. I många studier har deltagarna också utfört något lättare fysiskt arbete med datormus eller tangentbord samtidigt som de exponerats för de olika stressorerna (7, 9, 10, 11, 19, 30). Denna studie avser därför att undersöka aktiviteten i m. trapezius pars descendens (trd) och m. masseter (mass) vid påverkan av visuella, auditiva och kognitiva stressorer när dessa muskler inte utför något fysiskt arbete.

## **Syfte**

Syftet med studien var att beskriva EMG-aktiviteten i höger m. trapezius pars descendens och m. masseter i stillasittande vid exponering för kortvariga visuella, auditiva och kognitiva stressorer hos unga friska personer.

## **Frågeställningar**

- Vad är medelvärdet för EMG-amplituden i m. trapezius pars descendens och m. masseter under testerna?
- Vad är högsta EMG-amplitud för varje muskel och testperson vid varje stressor?

## **Metod**

### **Undersökningsgrupp**

Deltagarna var tio studenter, sju kvinnor och tre män med en medelålder på 23,1 år. Mer utförlig data om deltagarna redovisas i Tabell 1. Samtliga studerade fysioterapi vid Health Sciences Centre i Lund och rekryterades enligt ett bekvämlighetsurval där ett informationsblad (se bilaga 1) om studien delades ut med kontaktuppgifter till författarna, samt genom personliga kontakter. Vid intresse kontaktade deltagaren de ansvariga för studien och bestämde en tid för medverkan i studien. Deltagarna förklarade sig själva friska vid testtillfället, det vill säga de var inte förkylda eller hade muskuloskeletal värk. För att medverka i studien skulle deltagarna vara mellan 19-35 år och de fick inte ha epilepsi eller väsentlig hörsel- eller synproblematik. En person utöver de tio deltagarna anmälde sitt intresse att medverka i studien men avbröt sin medverkan. Innan studien påbörjades gav deltagarna sitt muntliga medgivande och informerades om att all medverkan var frivillig och kunde avbrytas när som helst utan någon förklaring. Medverkan i studien var helt anonym och all datainsamling behandlades endast av författarna samt handledaren. Allt material raderades när studien var färdig.

**Tabell 1.** Testpersonernas (TP) ålder, vikt och längd. Medelvärden (medel),  $\pm$ standarddeviationer ( $\pm$ SD) och range för undersökningsgruppen.

<b>TP</b>	<b>Ålder (år)</b>	<b>Vikt (kg)</b>	<b>Längd (cm)</b>
1	22	58	164
2	22	56	159
3	23	62	164
4	26	92	192
5	25	71	171
6	23	74	183
7	21	69	170
8	22	70	176
9	24	60	172
10	23	55	165
<b>medel</b>	23,1	66,7	171,6
<b><math>\pm</math>SD</b>	1,5	11,2	9,9
<b>range</b>	21-26	55-92	159-192

## **Material**

### ***EMG-utrustning***

EMG-apparaturen som användes var ME6000 MT-M6T16-0-10EN (Mega Electronics Ltd, Kuopio, Finland) mjukvara och hårdvara samt förförstärkta ytelektroder (pre-geled Neuroline 720 AMBU®).

### ***Stressorer***

Deltagarna tittade under alla deltesten rakt fram på en projektorduk som var ca 180x140 cm. Den kognitiva stressorn (som bestod av bilder) visades på samma duk med projektor NEC VT595G Digital LCD PROJECTOR.

Vid den visuella stressorn användes Hq power Stroboskop, RGB med 10 stycken LED-lampor som växlade mellan rött, grönt och blått ljus. Dimensionerna på stroboskopet var 132x90x55 mm. Även två röda cykellysen av märket SMART E-line med dimensionerna 4x6,5 cm användes.

Ljudet till den auditiva stressorn spelades upp från datorn Hp ProBook 6465b. Hörlurarna som var kopplade till datorn var Plexgear SBV-400 som är ett dataheadset med sluten bågglur (känslighet: 95 dB/mW, frekvensomfång: 20 Hz - 20 kHz, impedans: 32  $\Omega$ ). Volymkontrollen på headsetet fixerades i mellanläget på ca 50% och volymen på datorn var satt på 80%.

## **Procedur**

Testet utfördes med deltagaren sittandes på en stol med armstöd framför en projektorduk. Avståndet mellan stol och duk var 285 cm. Deltagaren instruerades att sitta med ryggen ordentligt mot ryggstödet och med fötterna i golvet samt underarmarna vilande mot armstöden med blicken riktad rakt fram. Denna position bibehölls under alla deltesterna. Innan testet påbörjades palperades höger sidas mass och höger sidas trd fram för att hitta var elektroderna skulle fästas. Vidare rengjordes huden genom fyra lätta tag med ett sandpapper

och torkades av med desinfektionsmedel. Ytelektroder fästes sedan enligt instruktioner från ABC of EMG (se bilaga 2) (27).

Tre volontära maxkontraktioner (MVC) för varje muskel utfördes innan deltesterna påbörjades. Maxkontraktionen för masseter utfördes genom att deltagaren uppmanades att bita ihop käkarna så mycket han/hon kunde under fem sekunder. Testledaren uppmanade deltagaren hela tiden att ta i så mycket som möjligt. Maxkontraktionen för trd utfördes genom att deltagaren höll armen i 90° abduktion och med 90° flexion i armbågen i horisontalplanet medan testledaren lade ett kraftigt tryck mot överarmen i fem sekunder. Deltagaren instruerades att hålla emot och uppmanades under testet att ta i så mycket han/hon kunde för att bibehålla armens position.

Efter en paus på 2 minuter (min) började första deltestet (T1) där deltagaren satt utan exponering av stressorer med blicken riktad rakt fram i 2 min. Därefter följde deltest 2, 3 och 4 i en randomiserad ordning. Varje deltest var 2 min. långt med en 2 min. lång paus mellan varje. Deltagarna fick instruktioner inför varje deltest om förfarandet. Samma procedur som i T1 utfördes i deltest 2 (T2) men med tillägg av en visuell stressor som bestod av en stroboskoplampa som blinkande växlade mellan blått, rött och grönt ljus med en frekvens på 8Hz samt två blinkande röda cykellysen med en frekvens på 4 och 5 Hz. Stroboskoplampen stod till vänster om deltagaren riktad mot projektorduken och cykellysen stod till höger vid sidan av deltagaren riktade mot motsatt vägg. All annan belysning i rummet släcktes ner under T2. Samma procedur upprepades även i deltest 3 (T3) och deltest 4 (T4) med skillnaden att den visuella stressorn ersattes av en auditiv (T3) eller kognitiv (T4) stressor. Den auditiva stressorn bestod av ett motorsågs ljud som deltagaren lyssnade på i hörlurar (se bilaga 3). Ljudfilen spelades upp två gånger så att den totala längden blev 2 min. Den kognitiva stressorn bestod av att deltagaren fick titta på två olika bilder i en minut vardera för att hitta en speciell figur som kallas Waldo. Innan deltestet påbörjades visades en bild på Waldo. Bild på Waldo samt de två testbilderna redovisas i bilaga 4. Svaret rapporterades till testledaren efter deltestets slut. Deltagarna blev instruerade att inte tala eller ändra position under något av deltesten. Hela testet tog 45-50 minuter.

### **Databehandling**

Den råa EMG-signalen bearbetades på följande sätt i MegaWin 3.1. Ett bandwidth-filter på 30-400Hz applicerades främst för att ta bort EKG-influens. Ett notch-filter på 50Hz användes därefter för att rensa ut frekvenser från annan elektrisk apparatur i rummet. Den filtrerade signalen likriktades och sedan tillämpades root mean square (RMS). Denna signal användes för att beräkna den data som presenteras i resultatdelen.

### **Analys av data**

Deskriptiv statistik (medelvärde, standarddeviation och range) användes för att beskriva information om testpersonerna samt för att presentera data i resultatdelen. För att kunna jämföra graden av aktivitet mellan musklerna tillämpades sedvanlig normalisering. Normalisering innebär att man beräknar ett ratio mellan EMG-amplituden under testerna med den maximala amplituden från en maximal viljemässig kontraktion (MVC), det vill säga EMG-värden i mikrovolt från testen/Max EMG vid MVC = % av MVC värdet.



## Resultat

Resultatet visade en mycket låg aktivitetsnivå i musklerna masseter och trapezius i vila och under de olika testsituationerna. EMG-värden för samtliga testpersoner redovisas i tabell 2. Normaliserade medelvärden  $\pm$ standarddeviationer (SD) för hela gruppen redovisas i tabell 3. En enkel granskning av medelvärden och standarddeviationer tyder inte på att det föreligger någon skillnad i aktivitetsnivå i musklerna mellan de olika stressorerna. Detta gäller även mellan stressorerna och vila.

**Tabell 2** Maximal EMG vid MVC-testerna för masseter (mass) och trapezius pars descendens (trd) samt medel EMG för mass och trd i mikrovolt vid de fyra deltesten: utan stressor (utan), med auditiv stressor (aud), med visuell stressor (vis) och med kognitiv stressor (kog) för varje testperson (TP). Medelvärde och standarddeviationer ( $\pm$ SD) för hela undersökningsgruppen är också angivna (N=10).

TP	max mass	max trd	medel utan mass	medel utan trd	medel aud mass	medel aud trd	medel vis mass	medel vis trd	medel kog mass	medel kog trd
1	114	788	3	3	4	1	2	4	3	2
2	53	117	1	1	1	2	2	1	1	1
3	31	233	2	1	2	1	1	1	2	1
4	44	150	2	1	2	3	2	1	2	2
5	51	201	1	1	5	1	1	1	4	1
6	51	408	2	1	2	1	2	1	2	1
7	38	78	1	1	1	1	1	1	2	1
8	103	291	1	1	1	1	1	1	1	1
9	48	216	2	1	3	1	2	1	2	1
10	39	166	2	1	2	2	2	1	2	2
<b>medel</b>	57,2	264,8	1,7	1,2	2,3	1,4	1,6	1,3	2,1	1,3
<b><math>\pm</math>SD</b>	28,0	206,0	0,7	0,6	1,3	0,7	0,5	1,0	0,9	0,5

**Tabell 3.** Normaliserade medelvärden (medel)  $\pm$ SD (% av max vid MVC) för masseter (mass) och trapezius pars descendens (trd) för de fyra deltesten: utan stressor (utan), med auditiv stressor (aud), med visuell stressor (vis) och med kognitiv stressor (kog). N=10

	<b>medel</b>	<b><math>\pm</math>SD</b>
<b>utan mass</b>	3,4	1,7
<b>utan trd</b>	0,6	0,3
<b>aud mass</b>	4,5	2,6
<b>aud trd</b>	0,8	0,7
<b>vis mass</b>	3,2	1,3
<b>vis trd</b>	0,6	0,3
<b>kog mass</b>	4,3	2,1
<b>kog trd</b>	0,7	0,4

Datan visade inga betydande förhöjda värden för någon deltagare under något moment. Vi fann inte heller någon systematisk ändring av hela gruppens maximala EMG-värden under något moment. Eftersom spridningen presenterad som standarddeviationer är lika stora generellt som medelvärdena är det delvis oklart om datan är normalfördelad. Troligtvis finns det inte någon signifikant skillnad mellan testerna för varje muskel eftersom spridningen inkluderar varandra (se tabell 4).

**Tabell 4** Maximal EMG i mikrovolt för varje testperson (TP) för masseter (mass) och trapezius (trd) vid varje deltest: med auditiv stressor (aud), med visuell stressor (vis) och med kognitiv stressor (kog). Medelvärde (medel) och standarddeviationer ( $\pm$ SD) är också angivna (N=10).

<b>TP</b>	<b>aud mass</b>	<b>aud trd</b>	<b>vis mass</b>	<b>vis trd</b>	<b>kog mass</b>	<b>kog trd</b>
1	56	26	4	7	17	3
2	8	3	21	5	8	3
3	15	2	2	3	4	8
4	22	9	12	1	8	3
5	40	17	3	5	30	2
6	17	2	16	2	25	2
7	3	2	4	2	6	2
8	6	5	2	1	6	2
9	33	2	9	2	5	18
10	9	4	6	2	8	19
<b>medel</b>	20,9	7,2	7,9	3	11,7	6,2
<b><math>\pm</math>SD</b>	17,1	8,1	6,5	2,0	9,1	6,7

## Diskussion

Syftet med denna studie var att analysera effekten av kortvariga stressorer påverkan på EMG-aktiviteten i masseter och trapezius. Resultatet visade att friska unga individer i en standardiserad experimentell miljö med kortvariga visuella, auditiva och kognitiva stressorer inte demonstrerade en märkbart förhöjd EMG-aktivitet i musklerna masseter och trapezius pars descendens. Detta skulle kunna indikera att unga friska individer inte reagerar på kortvariga och relativt svaga stressorer.

Även om många studier har visat att stress påverkar muskelaktiviteten i trapezius och masseter finns det studier som inte har kunnat visa på ökad aktivitet. Blangsted et al. genomförde en studie där ingen ökad aktivitet i trapezius kunde påvisas. De argumenterade att detta kunde bero på att i deras studie var de fysiska kraven konstanta men i andra studier har ofta de psykosociala stressorerna inneburit en ökad tidspress vilket ökar produktiviteten och därmed muskelaktiviteten (31).

Vi valde att i denna studie låta deltagarna sitta helt stilla, utan att aktivera de undersökta musklerna alls genom att exempelvis prata eller använda en dator, för att se om stress kunde påverka muskelaktiviteten även under sådana förhållanden. Vår studie kunde inte visa på någon ökad muskelaktivitet och stämmer alltså överens med fynden beskrivna av Blangsted et al. (31). Vårt resultat stämmer dock inte överens med en studie av Krantz et al. som visade på en ökad aktivitet i trapezius då deltagarna exponerades för sex kortvariga (5 och 1 min.) kognitiva och fysiska stresstest (28). I deras studie, precis som i vår, var den muskel som testades i vila under hela testtillfället. Även om deras tester kan anses som korta var alla utom ett mer än dubbelt så långa som de i vår studie och vi bedömer även att deras stressorer var betydligt starkare. Två andra studier med fynd som går i linje med våra fann inte någon ökad aktivitet i masseter vid exponering för mentala stresstester (13, 14). Den första studien (13) använde sig av kortvariga stressorer (2,5 min.) medan den andra studiens (14) deltagare blev exponerade för stressorn i två timmar. I vår studie var tiden för exponering av stressorerna mycket kort, endast två minuter, och kanske hade deltagarna blivit mer stressade om tiden varit längre. Enligt Nilsen et al. kan den externa validiteten på studien öka genom att tiden för exponeringen av stressorerna förlängs (32).

Beträffande de maximala EMG-värdena för varje deltest med stressorer fann vi några förhöjda värden i vår studie. De flesta förhöjda värden berodde troligen på att testpersonen pratade eller skrattade under deltestet vilket kan ge kortvariga förhöjda värden. Några få värden har inte någon tydlig förklaring men eftersom ingen systematisk ökning kunde påvisas tror vi inte att dessa enstaka värden har någon betydelse för vårt resultat.

## Metoddiskussion

I vår studie ville vi mäta aktiviteten i masseter och trapezius vid olika tester med exponering för olika stressorer. Då var EMG en bra metod att använda sig av eftersom den registrerar muskelaktiviteten i studier som undersöker ergonomiska faktorer (27). Flera variabler kan ha påverkat resultatet i denna studie och en är deltagarnas ålder. I en studie har man visat att äldre personer reagerar kraftigare på stress än unga (11) så kanske hade en äldre målgrupp reagerat annorlunda på våra stressorer. Andra variabler som eventuellt har påverkat resultatets utslag kan vara att alla deltagare var fysioterapeutstudenter med kunskap om anatomi och kroppskänedom samt även en del kunskap om EMG. Deltagarna hade därför troligtvis en ganska god förståelse för vad som skulle ske under testen samt en god kroppsuppfattning. Utgångspositionen med understödda armar erbjöd ett ergonomiskt sittande och dessutom fick deltagarna instruktioner inför varje test att sitta avslappnat. Vi upplevde att deltagarna kunde

minska sin muskelaktivitet snabbt då vi bad dem att slappna av. En förklaring till detta skulle kunna vara att deltagarna måste försöka vara avslappnade under vissa praktiska moment i utbildningen och därför lärt sig att slappna av på uppmaning. Allt detta sammantaget kan ha medfört att det fanns goda förutsättningar för deltagarna att vara avslappnade under testerna.

Många studier har även mätt andra fysiologiska stressreaktioner som t.ex. puls och blodtryck för att se om de korrelerat med EMG-aktiviteten (8, 9, 11, 13, 19, 29, 30, 32). På grund av studiens omfattning valde vi att enbart undersöka muskelaktiviteten. Det hade dock varit mycket värdefullt för studien att kunna jämföra EMG-aktiviteten med en annan fysiologisk stressmarkör för att se ifall våra stressorer påverkade deltagarnas stressnivå. Nu är det svårt att avgöra om de blev stressade utan att det påverkade muskelaktiviteten i masseter eller trapezius, eller om stressorerna var så svaga att ingen stressreaktion uppstod. Om deltagarna hade blivit utsatta för flera stressorer samtidigt är det möjligt att det hade kunnat generera en aktivitet i masseter eller trapezius.

En välkänd svårighet i stressexperiment är att stressorerna inte är under adekvat experimentell kontroll (6). Det kan exempelvis vara svårt att bestämma hur oförutsägbara och/eller okontrollerbara stressorerna kommer upplevas, vilket spelar roll eftersom en av de viktigaste orsakerna till hur stressad en individ blir är till vilken grad en stressor är förutsägbar och/eller kontrollerbar (33). Som vi diskuterat tidigare kan deltagarna i denna studie haft en relativt god förståelse för vad de olika testerna skulle innebära. Detta kan ha gjort att stressorerna inte upplevdes särskilt oförutsägbara och att situationen var kontrollerbar. Informellt rapportmässigt fick vi intrycket av att ljudet inte upplevdes så stressande. Däremot påpekade flera att de blev stressade av den kognitiva uppgiften och det visuella ljuset men detta visade inte vårt resultat. Varje individs reaktion på en psykosocial stressor beror på dennes bedömning av kraven i en situation och dennes tillgängliga copingstrategier. Många faktorer, såväl omgivningsfaktorer som individuella, interagerar för att bestämma om en stressor kommer orsaka en stressreaktion hos en specifik individ vid en specifik situation (30). Eftersom varje individ reagerar olika på en stressor (5) var det svårt att hitta stressorer som passade denna studie. Det var också svårare att få en realistisk bild av stressorernas inverkan eftersom det var få deltagare som medverkade i studien.

EMG-signalen är känslig och kan påverkas av olika artefakter. Några av de vanligaste källorna till dessa artefakter är elektricitet från kraftnätet och dåligt grundade elektroniska apparater (27). Vi hade mycket elektronisk utrustning i rummet, däribland hörlurar som satt väldigt nära de elektroder som mätte muskelaktiviteten i masseter. Vi hade två stycken datorer inom en halvmeters avstånd och en annan dator inom två meter, samt en projektor som satt ovanför stolen som testpersonen satt på. Den signal som uppmäts i vila (vilo-EMG) ska vara nära noll men kan påverkas av störningar från dåligt fästa sladdar eller förändringar i elektrodernas placering över muskelbuken på grund av att testpersonen utför stora eller kraftiga rörelser (27). Detta har troligtvis inte påverkat vår studie då testpersonerna inte utförde några dynamiska rörelser under testet. EMG-signalen kan också påverkas av hjärtats elektriska aktivitet när man mäter från skulder- och bålmskulatur på vänster sida (27). Vi tog detta i beaktning och bestämde oss därför att bara mäta på höger sida. Vissa faktorer som inte går att kontrollera påverkar också EMG-signalen. Dessa faktorer är tjockleken på subkutana vävnader, fördelningen av muskelfibrer, muskelfibrernas ledningshastighet och elektrodernas placering (23).

Medelvärde av EMG-signalen är det värde som bäst beskriver den totala informationen från den innerverade muskeln vid en given uppgift och fungerar bäst vid jämförelseanalyser (27). I

denna studie valde vi därför att titta på medelvärdet av EMG-aktiviteten eftersom vi tyckte att det bäst representerade helhetsbilden av deltagarnas reaktioner på stressorerna. Det kan dock ha funnits korta stunder med förhöjd EMG-aktivitet. När man ska göra en kvantitativ amplitudanalys bearbetas vanligtvis EMG-signalen för att öka fyndens reliabilitet och validitet (27). Bearbetningen kan dock påverka EMG-signalen vilket måste tas i beaktning. Vi hade mycket elektronik i rummet och bedömde därför att vi behövde använda ett notch-filtrer på 50Hz men detta kan även ha filtrerat bort äkta EMG-signaler vid denna frekvens. Enligt ABC of EMG bör man inte använda notch-filtret eftersom det kan minska EMG-signalens styrka för mycket (27).

### **Validitet och reliabilitet**

Vi skapade själva stressorerna till denna studie, eftersom vi inte kunde hitta några andra studier med tester där deltagarna varken pratade eller använde armen och därför är inte våra stressorer validitetstestade. Vi hade bättre kunnat tolka resultatet om vi även hade mätt andra kända fysiologiska stressmarkörer. Det hade kunnat ge information om stressorernas validitet.

### **Framtida forskning**

Stressorers påverkan på muskelaktivitet har det forskats en del kring men såvitt vi vet har inte mycket studier undersökt just hur olika sorters stressorer påverkar stress. Vi tycker därför att det behöver forskas mer om hur olika sorters stressorer, som visuella och auditiva, påverkar aktiviteten i stresskänsliga muskler. Framtida studier behöver sträva efter att ha tillräckligt stora undersökningsgrupper samt bra valida stressorer. Det kan också vara bra att även mäta andra stressmarkörer och att undersöka om tiden för exponeringen av stressorer har någon betydelse.

### **Konklusion**

Friska unga individer som exponerades för kortvariga visuella, auditiva och kognitiva stressorer i en standardiserad experimentell miljö tycks inte visa någon märkbart förhöjd EMG-aktivitet varken i m. masseter eller m. trapezius pars descendens.

### **Klinisk relevans**

Hur vi påverkas av stress är viktig kunskap för fysioterapeuten i det kliniska arbetet. Det ger oss en förståelse för hur olika stressrelaterade symtom, som exempelvis spänd muskulatur, kan uppstå och på så vis får vi en större möjlighet att åtgärda orsaken till problemen och inte enbart behandla symtomen. Flera studier har sett att stress kan orsaka ökad aktivitet i trapezius och masseter (6-9, 11, 12). Vår studie visade däremot att unga friska individer kanske inte stressas lika lätt. Om så är fallet är det viktig kunskap för att kunna förstå hur olika patientgrupper reagerar på stress.

### **Tack**

Vi vill ge ett stort tack till vår handledare Michael Miller för allt stöd och all hjälp vi fått med genomförandet av denna uppsats.

## Referenser

1. Esler M, Eikelis N, Schlaich M, Lambert G, Alvarenga M, Dawood T, et al. Chronic mental stress is a cause of essential hypertension: presence of biological markers of stress. *Clin.Exp.Pharmacol.Physiol.* 2008;35(4):498-502.
2. Richardson S, Shaffer J.A, Falzon L, Krupka D, Davidson K.W, Edmondson D. Meta-analysis of perceived stress and its association with incident coronary heart disease. *Am J Cardiol.* 2012 Dec 15;110(12):1711-1716.
3. Flor H, Birbaumer N, Schugens M.M, Lutzenberger W. Symptom-specific psychophysiological responses in chronic pain patients. *Psychophysiology.* 1992 Jul;29(4):452-460.
4. Chrousos G.P, Gold P.W. The concepts of stress and stress system disorders. Overview of physical and behavioral homeostasis. *JAMA.* 1992 Mar 4;267(9):1244-1252.
5. Gunn Johansson. *Arbetspsykologi. I: Hwang P, Lundberg I, Rönnerberg J, Smedler A-C, redaktörer. Vår tids psykologi.* Stockholm: Natur & Kultur; 2005. Sid 488.
6. Luijckx R, Hermens H.J, Bodar L, Vossen C.J, Van Os J, Lousberg R. Experimentally induced stress validated by EMG activity. *PLoS One.* 2014 Apr 15;9(4):e95215.
7. Laursen B, Jensen B.R, Garde A.H, Jorgensen A.H. Effect of mental and physical demands on muscular activity during the use of a computer mouse and a keyboard. *Scand.J.Work Environ.Health.* 2002 Aug;28(4):215-221.
8. Rissen D, Melin B, Sandsjö L, Dohns I, Lundberg U. Surface EMG and psychophysiological stress reactions in women during repetitive work. *Eur.J.Appl.Physiol.* 2000;83(2-3):215-222.
9. Schleifer L.M, Spalding T.W, Kerick S.E, Cram J.R, Ley R, Hatfield B.D. Mental stress and trapezius muscle activation under psychomotor challenge: a focus on EMG gaps during computer work. *Psychophysiology.* 2008;45(3):356-365.
10. Treaster D, Marras W.S, Burr D, Sheedy J.E, Hart D. Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. *J.Electromyogr.Kinesiol.* 2006;16(2):115-124.
11. Bakke M, Tuxen A, Thomsen C.E, Bardow A, Alkjaer T, Jensen B.R. Salivary cortisol level, salivary flow rate, and masticatory muscle activity in response to acute mental stress: a comparison between aged and young women. *Gerontology.* 2004;50(6):383-392.
12. Tsai C.M, Chou S.L, Gale E.N, McCall W.D,Jr. Human masticatory muscle activity and jaw position under experimental stress. *J.Oral Rehabil.* 2002 Jan;29(1):44-51.
13. Tanosoto T, Arima T, Tomonaga A, Ohata N, Svensson P. A paced auditory serial addition task evokes stress and differential effects on masseter-muscle activity and haemodynamics. *Eur.J.Oral Sci.* 2012 Aug;120(4):363-367.

14. Hidaka O, Yanagi M, Takada K. Mental stress-induced physiological changes in the human masseter muscle. *J.Dent.Res.* 2004 Mar;83(3):227-231.
15. Lundberg U. Psychophysiology of work: stress, gender, endocrine response, and work-related upper extremity disorders. *Am J Ind Med.* 2002 May;41(5):383-392.
16. Andersen J.H, Kaergaard A, Frost P, Thomsen J.F, Bonde J.P, Fallentin N, et al. Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Mar 15;27(6):660-667.
17. van Kempen E.E, Kruize H, Boshuizen H.C, Ameling C.B, Staatsen B.A, de Hollander A.E. The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 2002 Mar;110(3):307-317.
18. Willich S.N, Wegscheider K, Stallmann M, Keil T. Noise burden and the risk of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2006 Feb;27(3):276-282.
19. Kristiansen J, Mathiesen L, Nielsen P.K, Hansen A.M, Shibuya H, Petersen H.M, et al. Stress reactions to cognitively demanding tasks and open-plan office noise. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009 Apr;82(5):631-641.
20. Zetterberg C, Forsman M, Richter H.O. Effects of visually demanding near work on trapezius muscle activity. *J.Electromyogr.Kinesiol.* 2013;23(5):1190-1198.
21. Toomingas A, Mathiassen S.E, Wigaeus-Tornqvist E, redaktörer. *Arbetslivsfysiologi.* Uppaga 1. Lund: Studentlitteratur; 2008. Sid 123, 180, 212-216, 229.
22. Dankaerts W, O'Sullivan P.B, Burnett A.F, Straker L.M, Danneels L.A. Reliability of EMG measurements for trunk muscles during maximal and sub-maximal voluntary isometric contractions in healthy controls and CLBP patients. *J.Electromyogr.Kinesiol.* 2004 Jun;14(3):333-342.
23. Farina D, Merletti R, Enoka R.M. The extraction of neural strategies from the surface EMG: an update. *J Appl Physiol (1985).* 2014 Dec 1;117(11):1215-1230.
24. Burdette B.H, Gale E.N. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. *Arch Oral Biol.* 1990;35(9):747-751.
25. Gonzalez Y, Iwasaki L.R, McCall W.D Jr, Ohrbach R, Lozier E, Nickel J.C. Reliability of electromyographic activity vs. bite-force from human masticatory muscles. *Eur J Oral Sci.* 2011 Jun;119(3):219-224.
26. Seitz A.L, Uhl T.L. Reliability and minimal detectable change in scapulothoracic neuromuscular activity. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012 Dec;22(6):968-974.

27. Konrad P. The ABC of EMG: A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. Scottsdale: Noraxon INC; 2005.
28. Krantz G, Forsman M, Lundberg U. Consistency in physiological stress responses and electromyographic activity during induced stress exposure in women and men. *Integr.Physiol.Behav.Sci.* 2004 Apr-Jun;39(2):105-118.
29. Lundberg U, Kadefors R, Melin B, Palmerud G, Hassmen P, Engstrom M, et al. Psychophysiological stress and EMG activity of the trapezius muscle. *Int.J.Behav.Med.* 1994;1(4):354-370.
30. Larsman P, Thorn S, Sogaard K, Sandsjo L, Sjogaard G, Kadefors R. Work related perceived stress and muscle activity during standardized computer work among female computer users. *Work.* 2009;32(2):189-199.
31. Blangsted A.K, Sogaard K, Christensen H, Sjogaard G. The effect of physical and psychosocial loads on the trapezius muscle activity during computer keying tasks and rest periods. *Eur.J.Appl.Physiol.* 2004;91(2-3):253-258.
32. Nilsen K.B, Sand T, Stovner L.J, Leistad R.B, Westgaard R.H. Autonomic and muscular responses and recovery to one-hour laboratory mental stress in healthy subjects. *BMC Musculoskelet.Disord.* 2007;(8):81.
33. Oka S, Chapman C.R, Kim B, Shimizu O, Noma N, Takeichi O, et al. Predictability of painful stimulation modulates subjective and physiological responses. *J Pain.* 2010 Mar;11(3):239-246.



## Bilaga 1

### **En undersökning av visuella, auditiva och kognitiva stressorerers påverkan på aktiviteten i m. trapezius och m. masseter**

Kronisk stress är en riskfaktor för både somatiska besvär som högt blodtryck, hjärt-kärlsjukdom och mentala besvär som kronisk smärta, depression och utmattningssyndrom. Upplevelse av stress och höga mentala krav har visat sig öka aktiviteten i vissa muskler, framförallt i m. trapezius men även i m. masseter. Även buller är en välkänd stressor och exponering av buller har sammankopplats med negativa effekter som ökat blodtryck och kardiovaskulära sjukdomar. Visuellt stress har också visats kunna öka trapezius muskelaktivitet. Ytlig electromyografi (EMG) är en icke invasiv teknik som används för att utvärdera muskelns aktivitet.

Flera studier visar att mental stress ökar aktiviteten i nacke och skuldror, få studier har dock undersökt om även andra stressorer såsom auditiva och visuella stressorer påverkar muskelaktiviteten på samma vis. Vi vill därför göra en undersökning för att beskriva hur musklernas aktivitet kring huvud och axlar påverkas av olika stressande situationer.

#### **Förfrågan om deltagande**

Vi efterfrågar tio personer som vill vara med i vår undersökning som är en del av kandidatuppsatsen på Fysioterapeutprogrammet vid Lunds universitet. Studien genomförs på HSC i Lund under dagtid. Vi söker unga, friska deltagare mellan 19-35 år som inte har epilepsi, syn eller hörselnedsättningar. Medverkan i studien är helt frivillig och kan avbrytas när som helst utan angiven anledning.

#### **Hur går studien till?**

Vi använder oss av elektromyografi (EMG) för att undersöka aktiviteten i m. Trapezius och m. Masseter vid fyra situationer med olika stressorer. Vi kommer att fästa elektroder på kinderna och axlarna som registrerar aktiviteten i musklerna.

Studien kommer kräva ca en timme av din tid.

**Vilka är riskerna?** EMG registrerar bara aktiviteten i musklerna, den ger ingen ström.

**Hantering av datasekretess** - Inga personuppgifter kommer att publiceras i rapporten. Medverkan i studien är helt anonym. All data kommer att förstöras efter att studien är färdigställd.

Vid eventuella frågor går det bra att kontakta oss:

Anna Petersson  
[anna.petersson.910@student.lu.se](mailto:anna.petersson.910@student.lu.se)  
0705295983

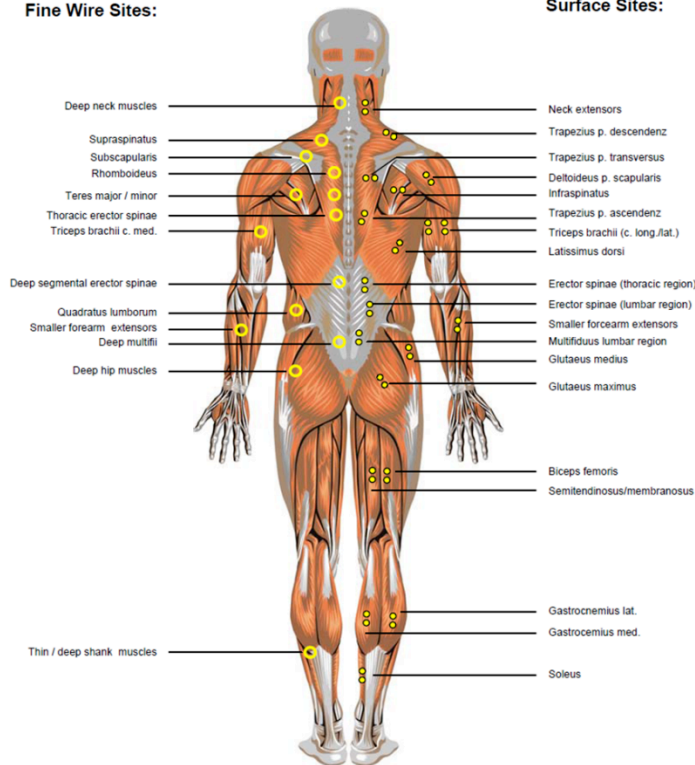
Klara Schiebe  
[klara.schiebe.012@student.lu.se](mailto:klara.schiebe.012@student.lu.se)  
0736227919

Handledare: Michael Miller  
[Michael.miller@med.lu.se](mailto:Michael.miller@med.lu.se)

# Bilaga 2

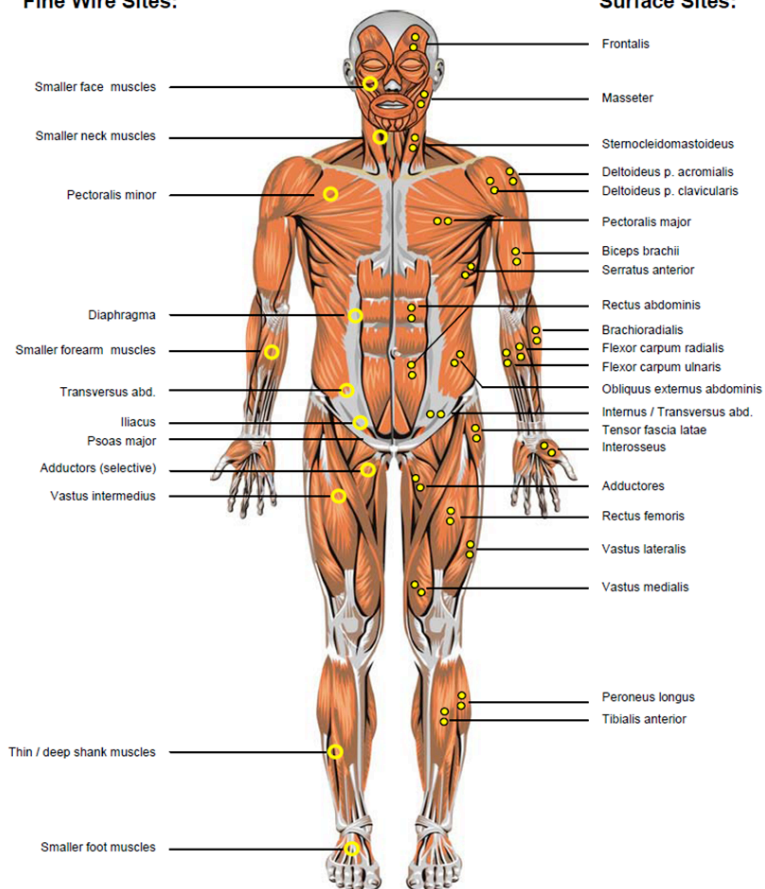
**Fine Wire Sites:**

**Surface Sites:**



**Fine Wire Sites:**

**Surface Sites:**

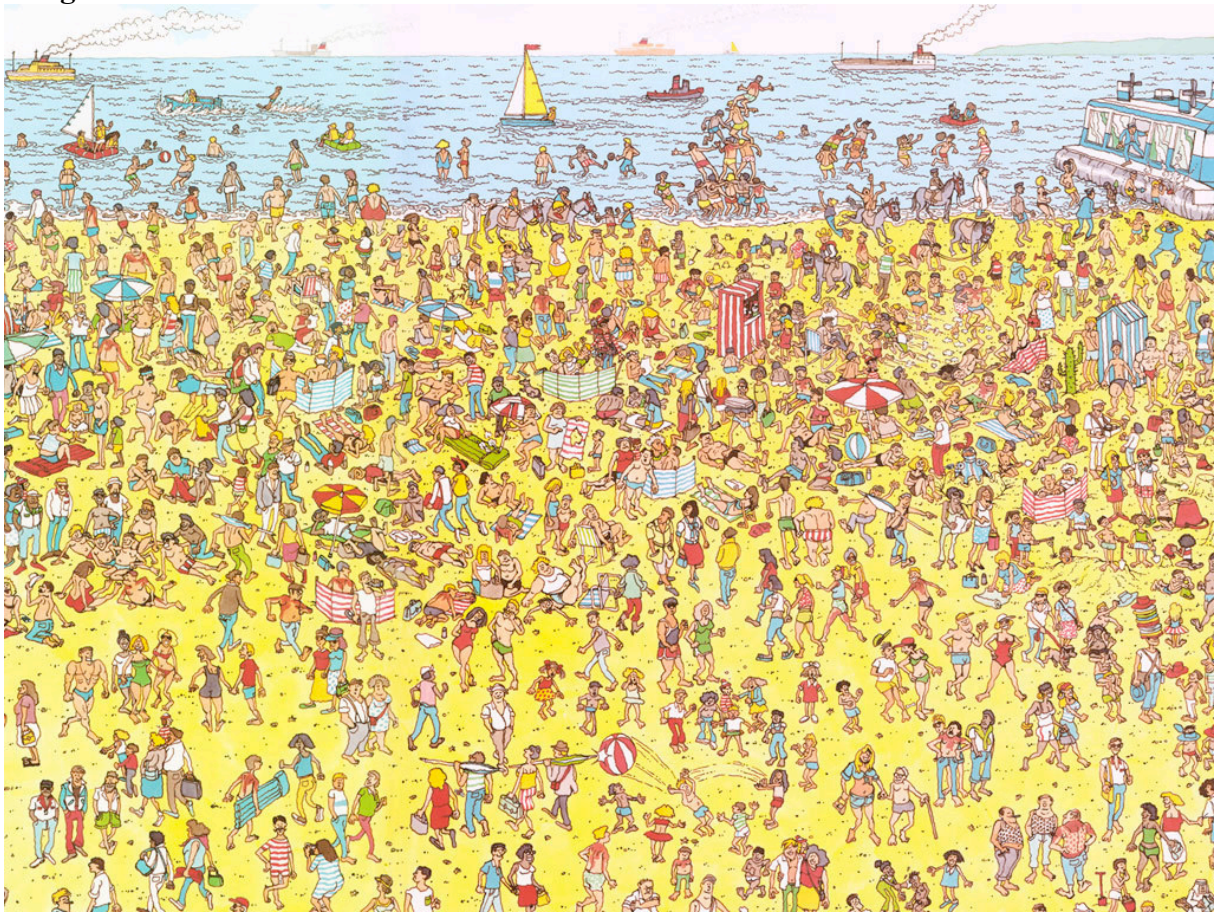


**Bilaga 3**

<http://www.soundjay.com/chainsaw-sound-effect.html>

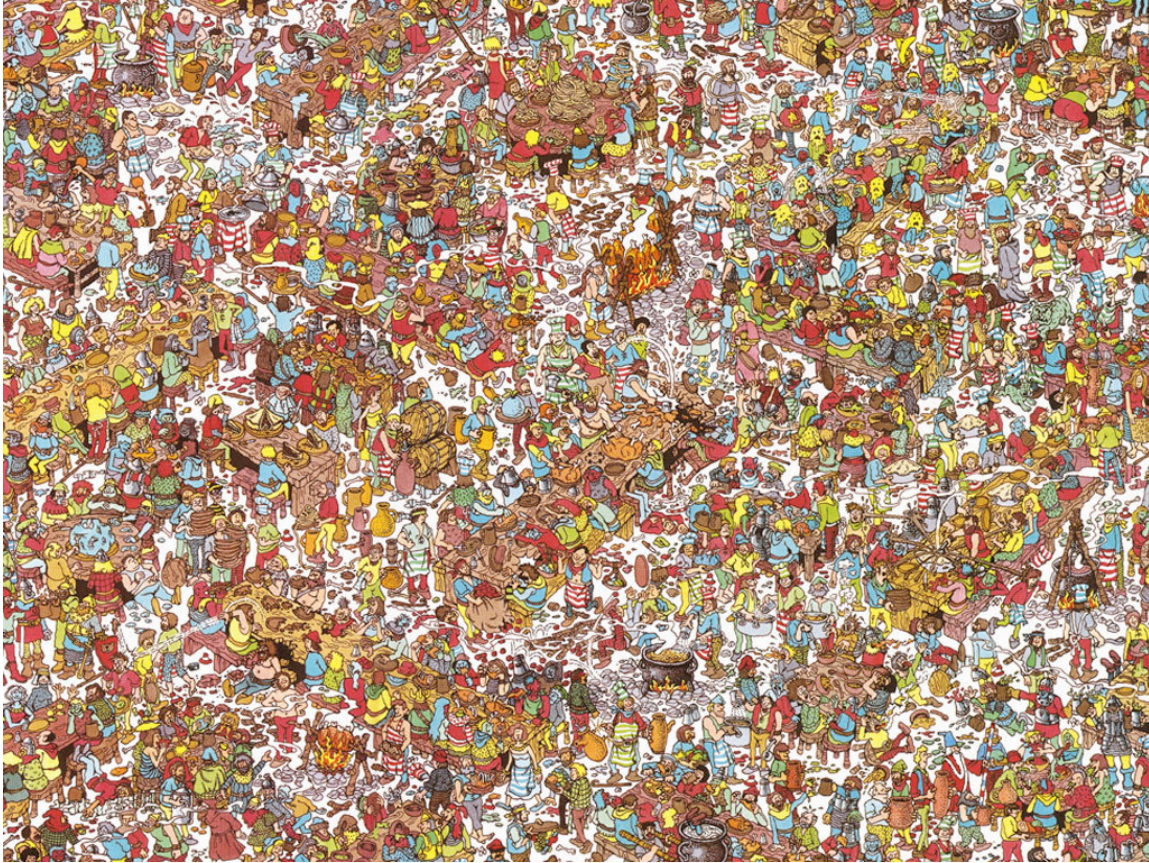
Title: Chainsaw 02.

## Bilaga 4



<http://pod.bennington.edu/wp-content/uploads/2014/09/Whare-s-Waldo-wheres-waldo-13776536-1024-768.jpg>

[http://pod.bennington.edu/?attachment\\_id=1009](http://pod.bennington.edu/?attachment_id=1009)



<http://images2.fanpop.com/image/photos/13700000/Where-s-Waldo-where-s-waldo-13776539-1024-768.jpg>



[http://www.hollywoodreporter.com/sites/default/files/imagecache/thumbnail\\_large\\_300x401/2011/11/waldo\\_pose\\_a\\_p.jpg](http://www.hollywoodreporter.com/sites/default/files/imagecache/thumbnail_large_300x401/2011/11/waldo_pose_a_p.jpg)