



Institutionen för hälsa, vård och samhälle
Avdelningen för sjukgymnastik

Utbildningsprogram
i sjukgymnastik 180 hp

Examensarbete 15
hp
Höstterminen 2011

**Mätning av muskelaktivitet i m. trapezius vid olika sätt att bära en väska:
en Elektromyografisk studie**

Författare

Håkan Nilsson
Christian Ozimek
Sjukgymnastutbildningen
Lunds Universitet
hakan.nilsson.001@student.lu.se
christian.ozimek.032@student.lu.se

Handledare

Eva Horneij
Leg sjukgymnast, Dr med
vet.
Institutionen för hälsa, vård
och samhälle, Avdelningen
för sjukgymnastik, Lunds
Universitet,
Baravägen 3, 221 00 Lund
eva.horneij@med.lu.se

Examinator

Liselott Persson
Leg sjukgymnast, Dr med vet.
Institutionen för hälsa, vård
och samhälle, Avdelningen för
sjukgymnastik, Lunds Universitet,
Baravägen 3, 221 00 Lund
liselott.persson@med.lu.se

Sammanfattning

Titel: Mätning av muskelaktivitet i m. trapezius vid olika sätt att bära en väska: en Elektromyografisk studie

Bakgrund: Muskuloskelettala problem är tillstånd som ökat de senaste åren. Framför allt hos kvinnor har det märkts en ökning, där problem från nacke och skuldra är de vanligaste symtomen. Långvarig statisk aktivering av nack- och skuldermuskulatur är en orsak till besvär i denna region.

Syfte: Syftet med studien var att, med hjälp av yt-elektromyografi (EMG), undersöka muskelaktivitet i m. trapezius tre delar samt undersöka det posturala mönstret vid bärande av en väska vägande sju kilo med rak arm intill kroppen och med böjd armbåge.

Studiedesign: Experimentell studie

Material och metod: Urvalsgruppen bestod av kvinnliga sjukgymnaststudenter (n=12) vid Lunds Universitet i åldern 18-30 år som inte haft besvär från nacke eller skuldra ett år innan undersökningen. Mätningarna i trapezius tre delar utfördes med EMG. Fotografering för undersökning av det posturala mönstret gjordes. Fotografierna analyserades genom att mäta avstånd från lodlinje till halspets, axelled och thorakal. Vridmoment på axelleden beräknades. Ett "Wilcoxon's tecken-rangtest" utfördes i SPSS för att finna eventuella signifikanta skillnader mellan resultaten av de två sätten att bära en väska.

Resultat: Det fanns inte någon signifikant skillnad i aktiveringen av trapezius tre portioner mellan de två bärsätten. Vid analys av det posturala mönstret sågs ej någon signifikant skillnad. Ett högre extenderande vridmoment för axelleden uppmättes då man bar med armen böjd.

Slutsats: Denna studie visade på att det inte fanns någon signifikant skillnad i aktiveringen av m. trapezius vid jämförelse av de två sätten att bära eller att det blev någon skillnad i det posturala mönstret. Att vridmomentet för axelleden blev högre vid bärande med böjd arm utan att trapezius arbetar mer, gav information om att det var annan muskulatur som också aktiverades vid detta sätt att bära. Vidare forskning krävs i ämnet.

Nyckelord: Skuldra, nacke, kvinnor, muskuloskelettal smärta.

Abstract

Title: Measurement of muscle activity in m. trapezius when carrying a handbag in two different ways: an Electromyographic study.

Background: An increase of musculoskeletal disorders in the population, not least among women, has been noticed. Longterm static activation of the muscles in the neck and shoulders is one of the main reasons. Due to this fact, this study was undertaken. A comparison was made in the activation.

Purpose: The purpose with this study was to examine the activation of m. trapezius three parts with electromyography (EMG) and the postural pattern when carrying a handbag weighing seven kg with the arm stretched close to the body and the elbow bent.

Study design: Experimental study

Method: The test group consisted of female physiotherapy students (n=12) at the University of Lund in the age of 18-30, who had no history of shoulder and neck problems one year before the test. The measurement of m. trapezius three portions, was made with surface electromyography. The results were prepared in Megawin 6000. During the measurements the test persons were photographed. Those photos were analyzed by measuring the distances between the vertical line and chin, shoulder joint and thoracal. All results were analyzed in SPSS with "Wilcoxon`s related-samples signed ranks test".

Result: The results were based on surface EMG measurements and by analyzing the posture in photographs taken against the sagittalplane. There was no significant difference in activation in m. trapezius three parts, nor in the postural pattern. However, there was a significant larger amount of torque in the glenohumeral joint when they carried the weight with a bent arm than with the straight arm.

Conclusion: The results indicate that there is no difference in the activation in m. trapezius three parts between the two ways of carrying the weight. However there was significantly larger amount of torque in the glenohumeral joint when carrying the bag with the arm flexed. This could mean that other muscles activity is important when carrying the bag in this way. However these muscles have not been examined in this study and further research is of the essence.

Keywords: Shoulder, neck, women, musculoskeletal pain.

Begrepp:

FHP- Forward head posture (=framdraget huvud i förhållande till skulderpartiet)

NHP- Neutral head posture (=neutralt positionerat huvud i förhållande till skulderpartiet)

EMG- Elektromyography (=sätt att mäta en muskels aktivering)

Impedans- Motstånd för elektricitet, mäts i Ohm.

Antropometriska mått- Kroppsdelars procentuella mått i förhållande till kroppen som helhet.

Protraherad- Framdragen

Impingement- Inklämning

Artefakt- Störningar som inte är registrering av muskelaktivitet i den undersökta muskeln

Innehållsförteckning

Bakgrund	1
EMG	1
Syfte	3
Hypotes.....	3
Frågeställningar	3
Material och Metod	4
Undersökningsgrupp.....	4
Frågeformulär	4
Utrustning	4
Utförande av mätning	5
Elektrodernas placering	5
Avgränsning och placering av elektroder	5
Mätning- Maxtest av muskelstyrka.....	6
Mätning- med väska	6
EMG	7
Fotografering.....	9
Analys av data	9
Statistisk analys	10
Resultat	11
Frågeformulär	11
EMG- mätning.....	11
Fotografier	12
Diskussion	14
Konklusion	16
Klinisk relevans	17
Referenser	18
Bilagor	20

Bakgrund

Nack- och skulderproblematik är en vanlig orsak till kontakt med sjukvården (1). En av många orsaker till problem är ofördelaktig belastning på nack- och skuldermuskulaturen. Sådan belastning är en riskfaktor för utvecklandet av muskuloskelettala problem (2,3). Nacksmärta som kommer från övre trapezius är vanligt för kvinnor som jobbar på kontor, samt inom yrken där monotona och upprepande arbetsuppgifter förekommer (4-6). Det posturala mönstret kan även vara grund till nackproblematiken (7). Skulder- och nackproblematiken lokaliserar sig ofta till övre muskulus (m.) trapezius och kan uppstå även vid långvarig låg muskelaktivitet (8). En studie pekade på att ogynnsam hållning under en längre period kan leda till nackproblem (9). Annan forskning visade att 60 % av personer med problem hade ett protraherat huvud (Forward Head Posture; FHP) (10). Genom att ha huvudet i FHP i samband med utförande av repetitiva rörelser under längre perioder, kan muskuloskelettal smärta uppstå till följd av förändrade mekaniska förhållanden (11). Därför menar många forskare att patienter med FHP bör arbeta i neutral huvudställning (Neutral Head Posture; NHP) vid användning av armarna för att undvika skulderproblematik (12). I samband med FHP har studier gjorts på scapulae positionering. Då scapulae är inåtroterad samt protraherad har man sett att denna position skulle kunna vara en bakomliggande orsak till impingement problematik i det subakromiella rummet (13). Forskning har visat att en långvarig felaktig positionering i FHP, i samband med statisk belastning vid flektion i axelleden, ger en förändrad balans i aktiveringen av skuldermuskulaturen. För m. trapezius övre och nedre del ökade aktiveringen (9). Ungefär 50 % av personer med nackproblematik hade tolv månader efter avslutad sjukgymnastbehandling fortfarande besvär (14). Studier som gjorts med hjälp av elektromyografi (EMG) visade att aktiveringsnivån varierar i m. trapezius tre olika delar hos kvinnor med trapeziusmyalgi, beroende på vilka övningar som utförs med armen (15).

Nack- och skuldersmärta är den problematik som har högst incidens hos kvinnor gällande muskuloskelettala smärtsymtom (16). Förekomsten av muskulär nacksmärta ökade kraftigt bland annat i Finland mellan 1985 och 2001 (17). Årsprevalensen för nacksmärta uppgick 1998 till 31,4 % i Nederländerna (1) och årsincidensen för nackproblem var 2,3 % (18). Siffrorna för incidens och prevalens kan skilja sig åt mycket beroende på studie (15,19) på grund av skillnader i definitioner, insamling av data samt vilka instrument man använder sig av i undersökningen (20). Upp till 20 års ålder skiljer sig inte incidensen mellan kvinnor och män särskilt vad gäller nackbesvär och problem i övre extremiteten. I åldersintervallet 20-29 år ökar incidensen hos kvinnorna jämfört med männen. Nackproblematiken ökar med ca 100 % i detta intervall jämfört med åldersintervallet 10-19 år (18).

EMG

EMG är den effektivaste metoden för mätning av muskelaktivitet (21). Den registrerar aktionspotentialen för att mäta aktiviteten i muskeln. Det finns två olika metoder för mätning med EMG, yt- och intramuskulär. Användningsområden för EMG kan vara i rehabiliteringssyfte exempelvis inom sjukgymnastiken (ergonomi, forskning) och i medicinskt syfte för att mäta den neurologiska funktionen i muskeln. Resultaten från EMG-mätningarna analyseras i ett dataprogram för att kunna få ut mätvärden (22). Rådatan är summan av alla aktionspotentialer som utlöses i de motorneuron som aktiveras (2). I rehabiliteringssyfte är EMG lämpligt då instrumentet har en hög reproducerbarhet och kan användas för att följa framsteg hos en patient (23). Vid upprepade mätningar på samma person är det viktigt att elektroderna fästes på exakt samma ställe för att få jämförbara resultat

(24). Dessutom spelar omgivningsfaktorer som exempelvis klimatskillnader in (2). Om en person har mycket fettvävnad kan det försvåra registreringen av signaler. En fettvävnad på mer än fyra cm kan innebära att det inte registreras någon aktivitet fast muskeln arbetar (22).

Intramuskulär EMG mäter aktiviteten direkt i muskeln via en nål som sticks in i muskeln. Denna teknik används för djupliggande muskler, tunna muskler som täcker underliggande muskulatur samt på muskler som lätt tenderar att röra på sig i förhållande till huden vid skulderrörelser. Vid yt-EMG placeras elektroder direkt på huden (21).

För att kunna använda sig av resultaten i undersökningen krävs att man först mäter den Maximala Voluntära Isometriska Kontraktionen (MVIC). Vid mätningar med EMG är det den Maximala Voluntära Elektriska aktiveringen (MVE) som mäts. MVE är de elektriska impulser som uppstår i en muskel vid aktivering (2). Vid uträkningarna används detta värde som referens. Detta för att få förståelse i vilken omfattning muskeln jobbar vid undersökningen, i förhållande till sin maximala kontraktionsförmåga. Det finns olika sätt att positionera kroppen på under ett MVIC-test för att få ut den maximala kontraktionen för en muskel. En position kan mäta flera musklers MVIC, vilket är positivt då risken minskar att trötta ut patienten vid maxtesten (21). Vilken position som ska användas vid MVIC-test beror på vilken studie man använder sig av som referens.

Då trapezius sträcker sig över både nacken och skulderbladet är denna en stor muskel som är inblandad i mycket problematik kring dessa områden (4-6, 8, 15). Kan man minska belastningen på nacke och skuldra genom att bära på ett visst sätt? Vi har inte funnit någon studie som mätt muskelaktiviteten i m. trapezius olika delar när man bär ett föremål på olika vis. Idag arbetas det primärt med att försöka förebygga nackproblematik innan nackproblemen uppkommit, genom att hitta olika faktorer på arbetsplatsen som kan vara grund till nackproblematik (25). Syftet med studien är att se om det föreligger ett samband mellan muskelaktiviteten i m. trapezius tre olika delar och hur försökspersonen (fp) håller en tung väska? Denna kunskap skulle kunna användas kliniskt i förebyggande syfte då det gäller att ändra vanor som leder till dålig hållning och smärta eller annan problematik i nack- och skulderregionen.

Syfte

Syftet med studien var att, med hjälp av yt-EMG, undersöka muskelaktivitet i m. trapezius tre delar samt undersöka det posturala mönstret vid bärande av en väska vägande sju kilo med rak arm intill kroppen och med böjd armbåge.

Hypotes

Nollhypoteserna är att:

1. Muskelaktiviteten i m. trapezius tre delar är inte olika beroende på hur armen och scapulae är positionerad när man bär en väska på två olika sätt.
2. Muskelaktiviteten i m. trapezius tre delar skiljer sig inte om man bär en väska med flekterad armbåge jämfört med rak arm intill kroppen.

Frågeställningar

- Hur förändras muskelaktiviteten i m. trapezius övre, mellersta, nedre del beroende på om man bär tyngden i handen med rak arm intill kroppen eller nära armbågsvecket med böjd armbåge?
- Hur är det posturala mönstret i bål- och skulderregion om man bär väskan i handen med rak arm intill kroppen respektive nära armbågsvecket med böjd armbåge?
- Ändras belastningen på axelleden när man bär tyngden i handen med rak armbåge respektive nära armbågsvecket med böjd armbåge?

Material och Metod

Undersökningsgrupp

Undersökningsgruppen (fp) bestod av 12 kvinnor.

Inklusionskriterier var följande:

- Kvinna
- Ålder mellan 18-30 år.
- Gå på sjukgymnastutbildningen på Lunds Universitet.

Exklusionskriterier var följande:

- Har eller haft besvär i nacke och skuldra under det senaste året.

Fp tillfrågades muntligt av undersökarna. Vid intresse fick de ett informationsbrev. Längst ner på informationsbrevet kunde fp skriva på och godkänna deltagande i undersökningen. Mätningar utfördes på Health Science Center (HSC) i Lund, se tabell 1.

Tabell 1. Tabellen visar medelåldern, medelvikt, medellängden samt medelBMI för undersökningsgruppen. Standardavvikelsen presenteras också för var kategori.

	Ålder	Vikt (kg)	Längd (cm)	BMI
Medelvärde	23.75	64.17	169.25	22.42
Standardavvikelse	±1.91	±7.37	±7.25	±2.51

Frågeformulär

Deltagarna fick vid mättillfället fylla i ett frågeformulär om ålder, vikt och längd. Tre frågor om sina motionsvanor gällande konditionsträning, styrketräning samt deras subjektiva bedömning av dessa gällande ansträngningsgrad och frekvens besvarades också. Tre svarsalternativ fanns för respektive fråga om träningsvanorna. Svarsalternativen motsvarade den mängd träning som rekommenderas i FYSS, samt ett alternativ med högre träningsdos och ett alternativ med en lägre träningsdos (26). En kontrollfråga angående problem med skuldra/axel under det senaste året fick även besvaras. En tilläggsfråga vilken behandlade föredraget sätt att bära en väska, där de två utgångspositionerna vid mätningarna gavs som svarsalternativ, tillkom i efterhand. Hela frågeformuläret samt tilläggsfrågan presenteras i bilaga 1. Sammanställning av svaren från frågeformulären visas i tabell 2 och 3.

Utrustning

Utrustningen bestod av en portabel EMG-apparat av märket ME6000 (Mega Electronics Ltd). Nio stycken engångselektroder av märket AMBU Neurolina 720 kopplades till apparaten. Sandpapper, papper och desinficeringsalkohol användes för att rengöra patientens hud (22). En laptop kopplad till EMG-apparaten registrerade mätresultaten med hjälp av programmet Megawin 6000. En kamera och en-meterslinjal graderad med centimeter användes vid fotograferingen. En väska med vikter symboliserade en börda på sju kilo. En undersökningsbriks krävdes vid maxtesterna.

Utförande av mätning

Elektrodernas placering

Elektroderna placerades parallellt med muskelfibrerna. Områden i musklerna med hög koncentration av motoriska ändplattor undveks. Rekommenderat avstånd mellan elektrodpårens centrum var två cm. Till varje elektrodpåre fanns en jordad elektrod som placerades i närheten av elektrodpåret (22). Innan utplacering krävdes rengöring av huden från smuts, svett och döda hudceller för att minska impedansen. Om behåring fanns på huden där elektroderna skulle placeras, avlägsnades den innan rengöring (22). Rengöringen utfördes genom att badda med sprit och sedan lätt dra med fint sandpapper över huden. Därefter applicerades elektroderna.

Avgränsning och placering av elektroder

Avgränsning av m. trapezius övre del

Medialt: Occipitalkanten – C7 spinosen

Lateralt: Akromion

Elektrodpacering: Armen hölls i 90° abduktion. Ena elektroden placerades superiomedialt om en punkt två cm lateralt om mittpunkten mellan akromions spets och C7 spinosen. Den andra elektroden placerades inferolateralt om samma punkt. Elektroderna placeras så nära punkten som möjligt utan att de överlappar denna (27).

Avgränsning av m. trapezius mellersta del:

Medialt: C7 – Th2 spinoserna

Lateralt: Mediala halvan av spina scapulae

Elektrodpacering: Armen hängde avslappnat längs med kroppen. Elektroderna placerades lateralt och medialt om en punkt tre cm lateralt om Th2 spinosen (27).

Avgränsning av m. trapezius nedre del:

Medialt: Th3 – Th12 spinoserna

Lateralt: Mediala/kaudala kanten på Spina scapulae

Elektrodpacering: Armen hölls i 90° flexion. En punkt markerades ut fem cm inferomedialt i 45° riktning från spina scapulae mediala kant. Riktningen togs ut med hjälp av en goniometer där rörelseaxeln gick genom Spina scapulae mediala kant och den fasta skänkeln var parallell med columna. Elektroderna sattes därefter ut superolateralt och inferomedialt om denna uppmätta punkt (27).

Avgränsningarna gjordes enligt anatomi atlas (28).



Figur 4. Bilden visar elektrodernas placering. Röda elektroder är de som mäter och de svarta är de som jordar. Det översta elektrodpåret mätte den övre delen av trapezius, det mellersta påret mäter den mellersta delen och det nedre elektrodpåret mätte den nedre delen av trapezius.

Mätning- Maxtest av muskelstyrka

Två positioner valdes ut och användes vid maxtesten för mätning av trapezius tre delar. För den mellersta och nedre delen av trapezius innebar detta samma utgångsposition medan fp fick ändra position för att testa den övre delen (26, 27). I maxtesten fick fp inta startposition där försöksledaren gav ett manuellt tryck i syfte att aktivera den del av trapezius som skulle testas. Trycket ökade successivt för att vänja fp vid motståndet. Då motståndet blev så stort att fp inte orkade hålla emot, antogs att fp:s maximala kraft hade uppnåtts (2, 27, 29,). Varje position testades tre gånger för var fp. Innan mätningarna fick fp prova att positionerna armen. Maxtesten utfördes i följande positioner:

Övre delen av m. trapezius:

Utgångsställning i sittande. Rak arm flekterades/abducerades i axelleden till mellan 70° och 90° i spina scapulaes plan (29). Ett manuellt motstånd där trycket ökades successivt lades på armen från en av försöksledarna. Motståndet gavs strax proximalt om armbågsleden där motståndet ökade tills fp inte klarade av att hålla emot. Trycket fortsatte därefter i 5 sekunder för att säkerställa en maximal kraftutveckling (27).

Mellersta och nedre delen av m. trapezius:

Utgångsställning i magliggande på brits med hål för ansiktet och testarm utanför britskant. Rak arm hölls i en position ovanför huvudet i linje med muskelfibrerna i den nedre delen av m. trapezius. Ett manuellt successivt ökande tryck lades i riktning mot golvet strax proximalt om armbågsleden av försöksledarna. Motståndet ökade tills fp inte orkade hålla emot. Trycket fortsatte därefter i fem sekunder för att säkerställa en maximal kraftutveckling (27).

Mätning- med väska

Bördan bestod av en väska fylld med vikter motsvarande sju kilo, vilken fp fick prova på att hålla väskan en gång i vardera testposition. Testen utfördes i följande positioner:

Test 1: Stående position. Väska med vikter hölls i handen med armen rak intill kroppen.

Test 2: Stående position. Väska med vikter hölls i armbågsvecket med armbågen flekterad i en vinkel som för själv bestämde. Detta för att positionen skulle kännas så behaglig som möjligt.

Varje mätning varade i 60 sekunder och fotograferades mot sagittalplan mot den undersökta sidan samt mot frontalplanet bakifrån. Detta för att kunna utvärdera en eventuell skillnad i det posturala mönstret.

EMG

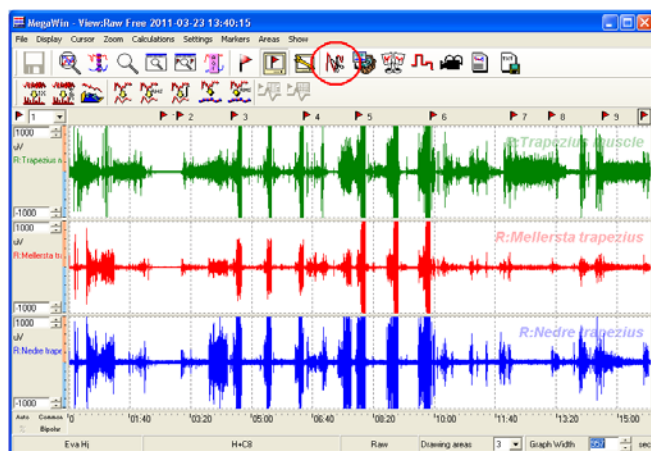
Datainsamling

För fick klä av sig på överkroppen, behållas på. Den dominanta sidan, den sida för helst hänger eller håller en väska med, undersöktes. Därefter placerades elektroderna ut (16, 28). Spektrat på de mätvärden som visades i programmet varierade beroende på hur hög aktiviteten var i musklerna. Värdena presenterades i mikrovolt (μV).

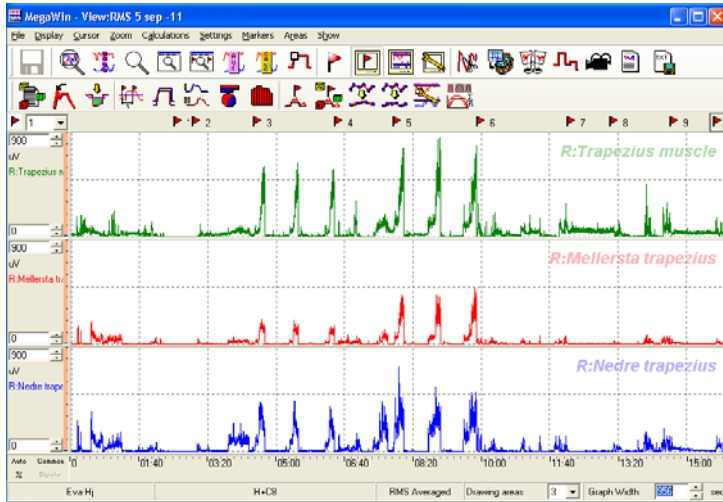
Under tiden som mätningarna fortlöpte, gavs möjlighet att på grafen sätta ut markörer i form av flaggor, för att underlätta detekteringen av de intervaller som senare skulle analyseras som resultat. Intervallen (numrerade med flaggnumren) var: 1-2= vila; 3-4= maxtest för övre trapezius; 5-6= maxtest för mellersta och nedre trapezius; 7-8= test med rak arm; 9-10= test med böjd arm. Inför varje test gavs muntliga instruktioner om hur testet skulle gå till för att minimera risken att problem eller missförstånd skulle uppstå under mätningen (se bilaga 2). Registreringen på grafen avbröts inte förrän sista mätningen var utförd. Därefter sparades filen ner i programmet som rådata för senare analys.

Analys av data

Rådatan från mätningarna behandlades för att få fram resultat som kunde jämföras med varandra. Denna behandling gjordes i Megawin 6000. Rådatan filtrerades med bandpass 40-400 Hertz (Hz) (30), (Figur 1). Ytterligare filtrering med notch 50 gjordes därefter för att ta bort störningar från elnätet (22). Slutligen behandlades datan med Root of Mean Square (RMS) averaging för beräkningar av medelvärden (figur 2) (2, 22).

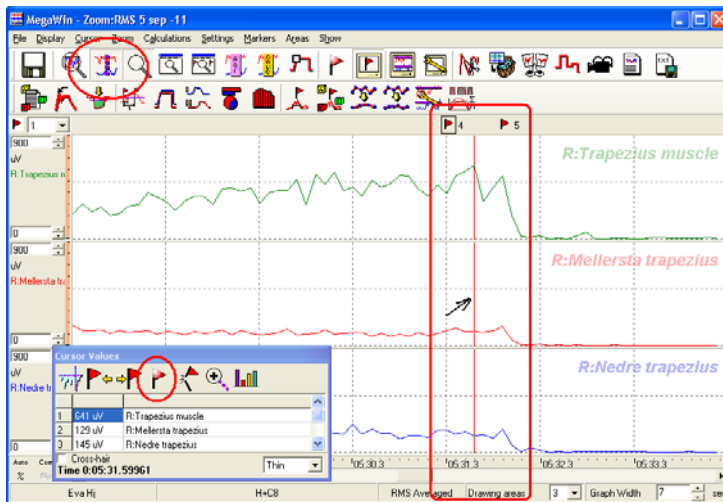


Figur 1. Bilden visar rådatan samt vilken knapp som ska tryckas på för att kunna redigera datan. Den gröna kurvan visar aktiviteten från övre delen av trapezius, den röda kurvan visar mellersta delen av trapezius och den blå hur nedersta delen av trapezius aktiveras. Precis ovanför den gröna grafen syns de tio flaggorna som markerade de olika intervallen under mätningen.



Figur 2. Bilden visar datan när den är färdig för analys efter filtrering med Notch 50, band pass och RMS-averaging.

Efter att rådatan var behandlad med de två filtreringarna, räknades resultaten fram för maxtesterna. Detta gjordes genom att ta ut det största mätvärdet från det intervall som testade den aktuella muskeldelen (22, 29). Från det största mätvärdet mättes 300 millisekunder (ms) ut åt vardera håll (\pm några ms) på tidsaxeln, vilket gav ett intervall på totalt cirka 600 ms. Utifrån all data i detta intervall beräknades ett medelvärde, vilket användes som resultat (22). Värdena fördes in i Microsoft Office Excel 2003 för att användas som referens till testerna av de bärsätten (figur 3).



Figur 3. Bilden visar när en topp i grafen är inzoomad. Den röda ringen uppe till vänster visar knappen som tar fram markören. Markören (den röda linjen) pekas ut av den svarta pilen i grafen. När den största toppen hittats mättes 300 ms ut åt vardera håll vilka symboliseras av flaggorna (med en fyra respektive femma bredvid sig) vilka sattes ut genom att trycka på knappen som är markerad med den röda ringen nere till vänster. Detta intervall mellan flaggorna blev då totalt cirka 600 ms.

Testerna med rak respektive böjd arm gav medelvärden vilka användes som resultat. Medelvärdena togs fram genom att i programmet välja enbart att visa värden inom de för testen aktuella intervallen (flaggorna) och därifrån låta programmet räkna fram ett

medelvärde. Dessa värden fördes in i Excel och därmed kunde programmet räkna ut hur stor andel (som angavs i procent) av den maximala kraften i var muskeldel som användes vid de två olika bärsätten.

Fotografering

Datainsamling

För att hitta eventuella skillnader i hållningsmönstret utfördes fotografering mot sagittalplan och frontalplan. Mot varje plan togs tre foton, ett när fp bar en väska med sju kilo med rak arm, ett när personen bar en väska med sju kilo i armvecket där armen fick böjas så det kändes behagligt, samt ett när personen stod utan väska i vanemässig position. Fotograferingen mot frontalplan bakifrån samt sagittalplan gav möjlighet till att se om scapulae förskjuts i sin ställning eller om en elevation av axeln uppstår beroende på bärsätt. Bredvid fp placerades en-meterslinjalen ut för att senare kunna räkna biomekaniskt och se eventuella förändringar i hållningsmönstret. För att kunna räkna på de olika bilderna placerades denna linjal på samma avstånd från kameran som överarmen på fp.

Analys av data

Vid analysen av fotografierna jämfördes bilderna som var tagna i de två planen. De bilder där fp inte bar på någon väska användes som referens. Dessa jämfördes med de två andra bilderna i samma plan. Vid analysen togs hänsyn till att bilderna kunde vara tagna från olika avstånd samt vinklar. Detta gjordes genom att på bilderna rita en lodlinje som alltid var rak (referensen var dörrkarmen på bilden, vilken antogs stå i rät vinkel mot golvet). Lodlinjen utgick från samma punkt på fp, i detta fall den laterala malleolen som var vänd mot kameran. Utifrån denna lodlinje kunde sedan avstånd räknas ut till de utvalda punkterna. Dessa punkter var hakspetsen, axelledens centrum samt till thorakalen där kyfosen var som störst. Genom att mäta hur många millimeter på bilden som motsvarades på linjalen som hölls upp bredvid fp, kunde en skala räknas ut för var och en av bilderna och därmed hur stort avståndet var från lodlinjen till de tre punkterna på kroppen i verkligheten. Mätningen av dessa tre punkter utfördes endast på de fotografier som var tagna mot sagittalplanet.

En biomekanisk beräkning på den statiska belastningen i axelleden utfördes också utifrån de foton som var tagna mot sagittalplanet. En lodlinje genom axelleden drogs parallellt med dörrkarmarna som fanns med på bilderna. Avståndet för tyngdpunkten på varje kroppsdel till denna lodlinje mättes ut med hjälp av linjal och antropometriska mått (31). Dessa mått (som var presenterade i procent fick göras om till decimaltal) multiplicerades med sträckan på var kroppsdel och därmed kunde tyngdpunkten för var kroppsdel markeras på bilden. Genom att vid varje fotografering ha en-meterslinjalen placerad bredvid fp kunde en skala räknas ut, vilken användes vid de biomekaniska uträkningarna. För att veta vad överarm, underarm respektive handen vägde togs de antropometriska måtten för var kroppsdel och multiplicerades med kroppsvikten. När alla dessa parametrar var kända kunde ett vridmoment för var kroppsdel räknas ut. Vridmomentet för väskan kunde med hjälp av skala och linjal beräknas. Dessa värden adderades därefter för att få fram det totala vridmomentet och belastningen på axelleden.

På de bilder som togs bakifrån mot frontalplanet studerades eventuella skillnader i huvudets samt axlarnas positionering och lateralflexion av huvud och bål. Således blev det en subjektiv bedömning av det posturala mönstret. För bilderna som togs från sidan mot det sagittala

planet lades fokus förutom uträkningarna på hur huvudet placerades och kurvaturen i ryggen. Dessutom analyserades deras lodlinje och hur de positionerade sig i förhållande till denna.

Statistisk analys

Deskriptiv statistik genomfördes (Microsoft Excel 2003). Wilcoxon's tecken-rangtest användes för att analysera skillnader mellan olika sätt att bära och muskelaktivitet samt biomekanisk belastning. Signifikansnivå sattes till $p=0.05$. Analyserna utfördes i SPSS 11.0 för Windows (Statistical Package for the Social Sciences).

Etiskt ställningstagande

Då studien innehåller personlig information gjordes en ansökan till Vårdvetenskapliga etiska nämnden (VEN) vilka godkände arbetet efter vissa förändringar. Varje fp informerades om att de inte kunde bli igenkända i studien. De kunde närsomhelst avbryta deltagandet utan att ange orsak eller att det skulle få några konsekvenser. De personer som är med på bild har gett sitt skriftliga samtycke.

Resultat

Frågeformulär

Resultaten från frågeformulären presenteras i tabell 2-4.

Tabell 2. Tabell två visar alternativen för konditionsträning samt hur många personer som kryssat i det alternativ som stämde mest överens med deras vanor.

	Hur ofta tränar du styrka där du gör 8-12 repetitioner per övning? (ggr/vecka)			Hur många olika övningar gör du när du tränar styrka?		
Alternativ	0-1	2 till 3	>3	< 8	8 till 10	> 10
Antal	7	5	0	1	5	6

Tabell 3. Tabell tre visar alternativen för styrketräning samt hur många personer som kryssat i det alternativ som stämde mest överens med deras vanor.

	Hur ofta tränar du kondition där du tränar så pass hårt att du blir andfådd? (ggr/vecka)			Hur länge tränar du när du tränar kondition? (min)		
Alternativ	0-2	3 till 5	> 5	< 20 min	20-60 min	> 60 min
Antal	1	9	2	1	9	2

Tabell 4. Tabell fyra visar alternativen de kunde bära en väska på vid undersökningen samt vilket de hade föredragit att bära väskan på.

	På vilket av följande sätt bär du helst en kasse motsvarande den du bar vid testet.	
Alternativ	I armvecket med böjd arm.	I handen med rak arm
Antal	8	4

EMG- mätning

Åtta av tolv fp visade på en mindre procentuell aktivering av övre trapezius då de bar väskan i armvecket med böjd arm, jämfört med när de bar väskan i handen med rak arm. Resterande tredjedel visade på en ökad eller oförändrad aktivitet. För mellersta trapezius var det hälften av fp som hade en minskad procentuell aktivering när väskan bars med böjd arm jämfört med rak. För nedre trapezius minskade en av 12 fp aktiveringen med böjd arm. För nedre trapezius fanns inte någon skillnad mellan den procentuella aktiveringen för hälften av fp (Tabell 5 och 6).

Tabell 5. Tabellen visar den procentuella aktiveringen jämfört med maxvärdet för var muskeldel vid bärande av väskan med rak respektive böjd arm.

FP	Övre Trapezius		Mellersta Trapezius		Nedre Trapezius	
	Rak arm (%)	Böjd arm (%)	Rak arm (%)	Böjd arm (%)	Rak arm (%)	Böjd arm (%)
1	6.1	4.6	1.5	2.1	3.9	2.4
2	4.2	3.9	1.3	0.8	0.8	0.8
3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8
4	1.7	2.8	1.1	1.3	0.5	0.5
5	4.7	4.2	0.5	1.4	1.0	14.3
6	2.8	0.6	1.2	0.9	1.3	1.3
7	5.8	2.6	4.0	1.4	2.9	7.1
8	11.5	8.1	1.8	2.7	1.3	3.7
9	14.2	21.3	1.8	2.4	1.1	1.4
10	4.4	0.3	1.5	0.4	1.1	1.1
11	1.5	1.3	1.3	0.9	2.3	2.3
12	2.4	2.9	0.7	0.5	0.7	1.0

Tabell 6. Tabellen visar hur många fp som hade en högre procentuell aktivitet för trapezius olika muskeldelar med rak arm, med böjd arm samt hur många som inte hade någon procentuell skillnad mellan de två bärsätten. "Högre % rak" innebär alltså att personen hade högre procentuell aktivitet med rak arm jämfört med när personen bar med böjd arm och tvärtom för "högre % böjd". "Samma" innebär att det inte fanns någon procentuell skillnad mellan de olika bärsätten. "Totalt" är antalet personer som mätts för varje muskeldel.

	Högre % rak	Högre % böjd	Samma	Totalt
Ö. Trap.	n=8	n=3	n=1	n=12
M. Trap	n=6	n=5	n=1	n=12
N. Trap	n=1	n=5	n=6	n=12

Fotografier

Den subjektiva analysen av fotografierna mot frontal- och sagittalplan visade att 7/12 fp hade ett ändrat hållningsmönster i de två sätten att bära på jämfört med när de inte bar på något. Fyra fp ändrade sitt hållningsmönster när de bar med rak arm och två stycken när de bar med böjd arm. En hade ändrat hållningsmönster vid båda sätten att bära på. Vid analys av fotografierna som var tagna bakifrån mot frontalplan fanns avvikelser i det posturala mönstret hos tre personer jämfört med när de inte bar något. Dessa tre personer hade skillnader i det posturala mönstret vid bärande av väska med både rak arm och med böjd arm. Uträkningarna av vridmomenten på axelleden vid de två olika sätten att bära väskan, visade att personerna fick ett högre vridmoment när de bar väskan i armvecket med armen flekterad ($p=0.002$). Avstånden som uppmättes mellan lodlinjen, som gick genom laterala malleolen och de tre punkterna på kroppen redovisas nedan i tabell 8.

Tabell 7. Tabellen visar det extenderande vridmomentet i axeln hos varje fp när de bär med rak respektive böjd arm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Totalt vridmoment på axelleden vid rak arm. (Nm)	2.55	2.16	4.16	2.64	3.08	2.77	8.08	4.17	3.58	2.95	5.96	6.08
Totalt vridmoment på axelleden vid böjd arm. (Nm)	5.47	7.12	8.70	7.01	9.60	13.51	11.45	9.80	3.66	7.64	8.08	9.10

Tabell 8. Värdena visar avståndet mellan hakspets, axelleden och thorakalen när dessa räknades ut via bilderna som var tagna mot sagittalplanet. Avstånden mätt i millimeter (mm). Minustecknen anger att punkterna var bakom lodlinjen

Avstånd från lodlinjen i verklighet (mm)	FP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Hakspets rak arm	150.0	163.6	166.7	108.3	100.0	133.3	120.0	163.6	136.4	163.6	136.4
Axelled rak arm	33.3	36.4	50.0	8.3	-9.1	8.3	0.0	9.1	18.2	36.4	9.1	18.2	
Thorakalen rak arm	66.7	109.1	83.3	83.3	109.1	100.0	100.0	90.9	72.7	72.7	72.7	90.9	
Hakspets böjd arm	116.7	166.7	180.0	120.0	75.0	90.0	145.5	130.0	150.0	127.3	116.7	130.0	
Axelled böjd arm	16.7	41.7	20.0	10.0	-8.3	-40.0	54.5	-20.0	20.0	9.1	8.3	20.0	
Thorakalen böjd arm	83.3	83.3	120.0	100.0	116.7	180.0	54.5	140.0	80.0	90.9	83.3	100.0	



Figur 5. Bilden visar en av fp mot sagittalplan som bär väskan med rak arm. Noterbart är huvudets ställning som är i FHP. Beräkningar gjordes utifrån bilderna som var tagna i denna vinkel på vridmomentet i axelleden samt på avståndet från lodlinjen.

Diskussion

Resultaten visade att nollhypoteserna stämde. Testet visade ingen skillnad i aktiveringen av trapezius tre delar vid de två olika bärsätten. Däremot såg vi en tendens till högre aktivering av övre trapezius vid bärande av väskan i rak arm. Någon sådan skillnad kunde inte ses för mellersta och nedre portionerna, där hälften fick samma aktivering av nedre trapezius vid båda bärsätten. Denna del tycks därför inte nämnvärt påverkad av vilket sätt personer bär på. I övre trapezius sågs högre aktivering jämfört med de två andra delarna men med en större variation. Detta tyder på att övre trapezius är mest aktiv när man bär en väska på dessa två sätt.

En anledning till urvalet var att kvinnor har en högre incidens vad gäller nack- och skulderproblematik än män (16), varför det är mer intressant att studera friska kvinnor för att eventuellt hitta anledningar som kan hjälpa i utredning av uppkomsten till problematiken.

Då långvarig statisk belastning av trapezius kan leda till nack- och skulder problematik (9), skulle denna förhöjning eventuellt kunna leda till besvär längre fram i tiden. Även om det inte blev någon signifikant skillnad i aktiveringen av trapezius mellan bärsätten är det möjligt att aktiveringen hade sett annorlunda ut om mätningen skett under tiden som fp hade fått gå. Då armarna pendlar vid gång, skulle en rörelse i axelleden utveckla mer kraft när armen är rak än när den är böjd på grund av den längre momentarmen. Detta skulle kunna vara en anledning till att två tredjedelar av fp valde att bära väskan med böjd arm istället för rak.

Felkälla till EMG-mätningar kan vara att elektroderna måste placeras på exakt samma punkter på kroppen. Detta gäller både om det sker en jämförelse mellan personerna eller om mätning ska ske över tid på samma person (24). En av anledningarna till att det inte blev så stora registreringar av aktivitet för den nedre delen av trapezius kan ha varit att en eller båda av de elektroder som skulle fästas på denna del istället sattes på m. latissimus dorsi, då denna muskel ligger intill och under nedre trapezius (28). Ett säkrare sätt hade varit att använda intramuskulär EMG för den nedre portionen av trapezius (21). Risken för att överlappning har skett är inte så stor då de undersökta muskeldelarna är stora och ytliga (27). Testen där väskan bars varade i en minut, vilket kan upplevas som en lång stund att stå stilla på. Fp kan ha velat ändra position efter ett tag vilket skulle kunna gett utslag på EMG-grafen och därmed en felkälla. Helhetsupplevelsen som undersökarna fick var att fp klarade av att stå stilla under testens fortlöpande. Temperaturskillnad i undersökningsrummet kan mellan mättillfällena vara grund till missvisande resultat (2). Då mätningarna i denna studie gjordes i samma rum under en begränsad tid bör denna felkälla vara försumbar.

Validiteten för mätning med yt-EMG visade sig vara svårt att finna. Med hjälp av den litteratur vi har hittat om vad som kan vara problem vid en EMG-mätning tror vi att de felkällor som kan ha uppstått är beaktade. Trots det är det ingen garanti för att yt-EMG mätningarna mäter det som var tänkt att den skulle mäta vilket är viktigt att poängtera.

Vid standardiseringen av maxtesterna valdes mellan två alternativ. Det första alternativet innebar att den maximala toppen togs och användes som maxvärde. (22, 29). Det andra var att utgå ifrån högsta toppen och därifrån gjordes ett intervall. Ur detta intervall beräknades medelvärde av signalerna och användes som max. Vi valde att sätta intervallet till ca ± 300 ms från högsta toppen. Enligt litteratur föreslogs intervall på ± 250 ms (22), men på grund av att programmet endast kunde välja ut ca 100 ms åt gången gick inte detta. Det fanns då två alternativ som var lämpliga, 200 ms eller 300 ms. Anledningen till att 300 ms användes var

för att minska risken att få ett värde som dominerades av en extrem topp. Resultaten bearbetades med filtrering mellan 40-400 Hz för att minimera eventuella artefakter. Samtidigt fanns en risk att tappa en del av informationen. ”Det största ”energiinnehållet” finns kring 70 och 150 Hz” (30). Med detta menas att muskelns aktivitet är som störst inom dessa våglängder.

Genom muntliga instruktioner, samt att fp bar väskan och stod i rätt position när mätningen började, ökade chanserna att få mätvärden som endast beskrev den statiska belastning som eftersöktes. Därmed minimerades rörelser hos fp som kunde ge irrelevanta data i detta sammanhang.

Belastningen på axelleden påverkades beroende på vilket av bärsätten som användes. Vid bärande i armbågsvecket blev det en signifikant ökning av det extenderande vridmomentet i axelleden jämfört med när fp bar med rak arm. Detta är inte så anmärkningsvärt då det i de flesta fall blev en ökning av momentarmen till väskan. Väskan är den tyngsta delen och därmed den mest avgörande faktorn för att vridmomentet på axeln blir större. Vid bärande med rak arm var momentarmen för väskan relativt liten medan den för 10/12 fp ökade vid bärande med böjd arm. För de två som hade en kortare momentarm då väskan bars med böjd arm, blev ändå vridmomentet för armen och handen så pass stort att det totala vridmomentet för axelleden ökade jämfört med bärande med rak arm. Om nu vridmomentet ökar vid bärande med böjd arm borde aktiveringen av skuldermuskulaturen också öka. Så var dock inte fallet för trapezius tre delar. Detta tyder på att det inte är trapezius som aktiveras för att motverka vridmomentet utan annan muskulatur kring skuldran, vilken inte är mätt i denna undersökning. En av dessa muskler skulle kunna vara m biceps brachii vilken både fungerar som en flexormuskel i axel och armbåge (32). På grund av detta borde den vara med och motverka det extenderande vridmomentet som uppstår i axelleden när personerna håller väskan med böjd arm och därmed aktiveras mer.

Vid de olika bärsätten uppstår krafter i axelleden som måste motverkas. Vid rak arm drar tyngdkraften caput humeri i rak caudal riktning, det vill säga att en traktion sker där caput separeras från ledhålan. Det extenderande vridmomentet som uppstår är inte så stort som vid bärande med böjd arm. Då fp bär med böjd arm glider caput ventralt i ledhålan vilket ger skjuvkrafter som måste motverkas av stabiliserande muskulatur, för att hålla caput centrerat i ledhålan. I denna position blir det extenderande vridmomentet större och ger högre aktivering av den stabiliserande muskulaturen. Exakt vilka muskler det är som aktiveras undersöktes ej.

En av nollhypoteserna var att det posturala mönstret inte skulle påverkas av de två sätten att bära på. Vid observation bakifrån mot frontalplanet skulle scapulaes positionering beroende på bärsätt analyseras, liknande den som gjordes mot sagittalplanet. Analysen visade sig dock vara praktiskt svår att genomföra då elektroder och sladdar som ingick i EMG-utrustningen täckte scapulae på den sida som skulle undersökas. Därför valdes att enbart göra en subjektiv analys av bilderna som var tagna mot frontalplanet. Den subjektiva analysen av fotografierna mot båda plan visade att sju av tolv fp sammantaget hade en ändrad hållning vid något eller båda av bärsätten jämfört med referensbilden. Dessa förändringar var dock inte stora och anses därför inte vara av sådant värde att man med säkerhet kan dra några slutsatser utifrån dem. Förändringarna var också så små mellan bärsätten och referensbilderna att samma skillnader med stor sannolikhet inte hade hittats med andra granskare av materialet. Vid analys av bärsätten på fotografierna mot sagittalplanet, jämfördes avstånden mellan lodlinjen och de tre punkterna mer noggrant. Någon signifikant skillnad mellan de båda bärsätten vad gäller dessa tre punkters lokalisering i förhållande till lodlinjen fanns ej. Då personerna kunde vara vridna eller lateraldevierade vid fotograferingen blev skalan inte absolut, vilket kunde

påverka avståndsbedömningen när fotografierna sedan analyserades. Storleken och kvaliteten på bilderna gjorde att uträkningarna och avläsningen försvårades. Det var därmed lätt att göra en missbedömning som sedan blev ett systemfel. För att underlätta analysen av fotografierna kunde ett rutnät ha lagts in digitalt, samt kryss markerats i marken för att standardisera fotograferingen och analysen. Fotbeklädning togs ej i beaktande vilket påverkade standardiseringen.

De muskuloskelettala modellerna som finns till hands för biomekaniska uträkningar, baseras på antaganden kring de geometriska måtten i kroppen, ihop med uppskattningar av dynamiska förhållanden som är involverade (33). Man kan anta att dessa geometriska mått ändras beroende på hur fp är byggda, exempelvis om de är tränade, smala eller överviktiga. FP visade sig vara en relativt homogent tränad grupp. Därför skulle de biomekaniska uträkningarna kunna vara felaktiga då de antropometriska måtten är tagna ur en biomekanisk modell som inte är närmare beskriven (31). Dock antogs att dessa mått motsvarar en normalbyggd person. Fp ansågs också vara normalbyggda då de följde de rekommendationer som FYSS ger gällande fysisk aktivitet samt att de flesta hade ett BMI som låg inom normalvärdena (26) med en liten standardavvikelse. Försöksgruppens homogenitet var kanske en anledning till att det inte blev någon signifikant skillnad i aktiveringen av trapezius mellan de två bärsätten. Denna undersökning tyder på att det extenderande vridmomentet som skapas då man bär med böjd arm kräver att annan skuldermuskulatur än trapezius aktiveras. Om en grupp med mindre tränade individer undersökts kanske en högre aktivering av trapezius krävs för att kompensera annan svagare skuldermuskulatur vid bärande med böjd arm.

I informationsbrevet som delades ut till deltagarna stod att undersökningen skulle vara helt smärtfri. I efterhand gjordes fynd där en del av fp drabbades av träningsvärk. Vid maxtesterna fanns en viss risk, då fp de sista sekunderna jobbade excentriskt. Denna typ av muskelarbete ger störst risk för träningsvärk (34), vilket är något som borde ha uppmärksamats av försöksledarna innan testerna.

Eventuella resultat som pekade på att ett av bärsätten skulle ge en lägre aktivering av trapezius, hoppades undersökarna kunna användas kliniskt i förebyggande syfte. Utifrån de faktiska resultaten kan inga sådana rekommendationer ges. Framtida forskning som skulle vara intressant utifrån denna studie vore att behålla de två bärsätten och lägga till ett tredje. Detta tredje bärsätt skulle då vara att bära väskan över axeln. Svårigheter med denna undersökning vore att väskan vidrör elektroderna och ger felaktiga resultat. Vidare vore det intressant att göra om denna undersökning fast med ett dynamiskt inslag, exempelvis under gång, för att se om eventuella ändringar i hävarmarna skulle ge ett annat resultat.

Konklusion

Frågeställningarna behandlar hur trapezius tre delar aktiveras samt hur det posturala mönstret ändras beroende på två sätt att bära en väska. Resultaten av denna undersökning visar inte på några skillnader mellan bärsätten. Belastningen på axelleden ändrades dock beroende på bärsätt genom att det extenderande vridmomentet ökade då man bar väskan med böjd arm. Ett eventuellt fynd i det posturala mönstret samt aktivering av m. trapezius tre delar till följd av bärsätten, kunde gett underlag för råd och regim i det kliniska arbetet där ett bärsätt kunde föredragits före det andra.

Klinisk relevans

Då det är många kvinnor som drabbas av problem i nack- och skulderregionen (16), fanns förhoppningar att utifrån denna studie få fram resultat vilka kunde användas kliniskt för att förebygga nack- och skulderbesvär. Utifrån denna pilotstudie kan inga sådana slutsatser dras. Dock har en något lägre procentuell aktivering av trapezius övre del registrerats hos majoriteten av fp vid bärande av väskan med böjd arm. Det hade därför varit intressant om ytterligare studier gjorts för att öka kunskapen inom området.

Referenser

1. Picavet HS, Shouten JS. Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC₃-study. *Pain* 2003; 102: 167-178.
2. Mathiassen SE, Winkel J, Hägg GM. Normalization of Surface EMG Amplitude from the Upper Trapezius Muscle in Ergonomic Studies – A Review. *J Electromyogr. Kinesiol.* 1995; 5 (4): 197-226
3. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19 (2): 73-84
4. Juul- Kristensen B, Kadefors R, Hansen K, Byström P, Sandsjö L, Sjøgaard G. Clinical signs and physical function in neck and upper extremities among elderly female computer users: the NEW study. *Eur J Appl Physiol.* 2006; 96 (2): 136-145
5. Côté P, Cassidy JD, Carrol LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain.* 2004; 112 (3): 267-273
6. Larsson B, Björk J, Elert J, et al. Fiber type proportion and fibre size in trapezius muscle biopsies from cleaners with and without myalgia and its correlation with ragged red fibres, cytochrome-c-oxidase-negative fibres, biomechanical output, perception of fatigue, and surface electromyography during repetitive forward flexions. *Eur J Appl Physiol.* 2001; 84 (1): 492-502
7. Hansson G-Å, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, et al. Physical workload in various types of work: part II. Neck, shoulder and upper arm. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2010; 40 (3): 267-281
8. Jensen C, Borg V, Finsen L, Hansen K, Juul- Kristensen B, Christensen H. Job demands, muscle activity and musculoskeletal symptoms in relation to work with the computer mouse. *Scand J Work Environ Health.* 1998; 24 (5): 418-424.
9. Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther.* 2010; 14 (4): 367-374.
10. Chiu TTW, Ku WY, Lee MH, Sum WK, Wan MP, Wong CY, Yuen CK. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *J Occup Rehabil.* 2002; 12 (2): 77-91
11. Bergqvist, U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics* 1995; 38 (4): 763-776
12. Edmondston SJ, Chan HY, Ngai GC, Warren MLR, Williams JM, Glennon S, Netto K. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of ‘good’ posture and cervicothoracic kinaesthesia. *Manual Ther* 2007; 12 (4): 363-371
13. Lewis JS, Green A, Wright C. Subacromial impingement syndrome: the role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14 (4): 385-392
14. van der Heijden GJ. Shoulder disorders. A state-of-the-art review. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol.* 1999; 13: 287-309
15. Andersen LL, Kjær M, Andersen CH, Hansen PB, Zebis MK, Hansen K, Sjøgaard G. Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain. *Phys Ther.* 2008; 88 (6): 703-711
16. Leijon M, Hensing G, Alexanderson K. Sickness absence due to musculoskeletal diagnoses: association with occupational gender segregation. *Scand J Public Health* 2004; 32 (2): 94-101

17. Hakala P, Rimpelä A, Salminen JJ, Virtanen SM, Rimpelä M. Back, neck and shoulder pain in finnish adolescents: national cross sectional surveys. *BMJ*. 2002; 325 (7367): 743-745
18. Bot SD, van der Waal JM, Terwee CB, van der Windt DA, Schellevis FG, Bouter LM, Dekker J. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Ann Rheum Dis*. 2005; 64 (1): 118-123
19. Bjelle A. Epidemiology of shoulder problems. *Bailliers Clin Rheumatol*. 1989; 3 (3): 437-451
20. Luime JJ, Koes BW, Heridriksen IJM, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, *et.al*. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population: a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2004; 33 (2): 73-81
21. Boettcher CE, Ginn KA, Cathers I. Standard Maximum Isometric Voluntary Contraction Tests for Normalizing Shoulder Muscle EMG. *Journal of orthopaedic research*. 2008; 26 (12): 1591–1597.
22. Konrad P. The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography. 2005 April version 1.0.
23. Kallenberg LA, Preece S, Nester C, Hermens HJ. Reproducibility of MUAP properties in array surface EMG recordings of the upper trapezius and sternocleidomastoid muscle. *J Elektromyogr Kinesiol* 2009; 19 (6): 536-542
24. Veiersted KB. The reproducibility of test contractions for calibrations of electromyographic measurements. *Eur J Appl Physiol*. 1991; 62 (2): 91-98
25. Gardiner E, Klaber-Moffet J, May S, Mclean SM, Sharp DM. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. *J Epidemiol Community Health*. 2010; 64 (7): 565-572.
26. Statens Folkhälsoinstitut, FYSS 2008 Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling. Elanders. 2008.
27. Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the Trapezius and Serratus anterior muscles. *L Orthop Sports Phys Ther*. 2003; 33 (5): 247-258
28. Netter FH. Atlas der anatomie, 4:e uppl. München: Elsevier; 2008
29. Schüldt K, Harms-Ringdahl K. Activity levels during isometric test contractions of neck and shoulder muscles. *Scand J Rehab Med*. 1988; 20 (3):117-127
30. Jonsson B. Kompendium, Elektromyografisk kinesiologi. 1994. Institutionen för hälsa vård och samhälle, avdelning för sjukgymnastik. Baravägen 3 box 157 221 00 lund
31. Jonsson B. Kompendium, Antropometri. 1993. Institutionen för hälsa vård och samhälle, avdelning för sjukgymnastik. Baravägen 3 box 157 221 00 lund
32. Bojsen-Møller F. Rörelseapparatus anatomi, 1:a uppl. Ungern: Elanders; 2007
33. Veeger DJ. “What if ”: The use of biomechanical models for understanding and treating upper extremity musculoskeletal disorders. *Manual Therapy* 2011; 16 (1): 48-50
34. Jones DA, Newham DJ, Round JM, Tolfree SE. Experimental human muscle damage: morphological changes in relation to other indices of damage. *J Physiol* 1986; 375: 435-448

Bilaga 1.

Frågeformulär till deltagare i studien ”Mätning av muskelaktivitet i m. Trapezius vid olika sätt att bära en vikt: en EMG-studie”

Kodnummer:

Ålder: _____

Vikt: _____

Längd: _____

Hur ofta tränar du styrka där du gör 8-12 repetitioner per övning?

0-1 2-3 > 3 ggr/vecka.

Hur många olika övningar gör du när du tränar styrka?

< 8 övningar 8-10 övningar > 10 övningar

Hur ofta tränar du kondition där du tränar så pass hårt att du blir andfådd?

0-2 3-5 > 5 ggr/vecka

Hur länge tränar du när du tränar kondition?

< 20 min 20-60 min > 60 min

Har du haft några problem i skuldra/nacke under det senaste året? Ja Nej

**Tilläggsfråga till frågeformulär i studien ”Mätning av muskelaktivitet i m. Trapezius
vid olika sätt att bära en vikt: en EMG-studie”.**

På vilket av följande sätt bär du helst en väska?

I armvecket med böjd arm

I handen med rak arm

Kodnummer:

1	—	—
2	—	—
3	—	—
4	—	—
5	—	—
6	—	—
7	—	—
8	—	—
9	—	—
10	—	—
11	—	—
12	—	—

Bilaga 2.

Muntliga instruktioner

Inför fotografering i naturlig position:

Stå upp i din naturliga position när vi fotograferar dig.

Vid test av elektroderna:

Övre Trapezius: Lyft din axel

Mellersta Trapezius: För ihop dina skulderblad som om du klämmer ett äpple där emellan.

Nedre Trapezius: Gör en dip på britskanten (vi visar innan).

Inför vila (flagga 1-2):

Sitt på britskanten och slappna av med armen vilande mot kuddarna alternativt att du ligger ner på rygg på britsen.

Inför maxtest (flagga 3-4; 5-6):

Du kommer att få göra tre max kontraktioner mot manuellt motstånd i två olika positioner. Första positionen är i sittande på britskanten och andra är i magliggande på britsen. Du kommer att få ha armen i en ställning som vi ställer in åt dig.

Håll kvar armen i detta läge. Jag kommer att lägga på ett tryck på din arm som du ska hålla emot. Jag kommer att bryta igenom din armposition men du ska fortsätta kämpa för att hålla kvar armen i ursprungspositionen tills jag säger ifrån. Jag säger ”börja” när du ska börja hålla emot. När jag säger stopp får du vila i trettio sekunder innan vi börjar om igen. Har du några frågor?

Inför test med rak arm (flagga 7-8):

Stå i naturlig ställning och håll väskan i handen med rak arm intill kroppen tills vi säger stopp. Jag säger ”börja” när mätningen startas. Mätningen tar en minut och vi kommer att fotografera dig under tiden. Försök att inte tänka på kameran. Tänk på att stå så naturligt och avslappnat som möjligt. Några frågor?

Inför Test med böjd arm (flagga 9-10):

Stå i naturlig ställning och håll väskan i armbågsvecket med armen i den position som känns bäst för dig. Jag säger ”börja” när mätningen startas och stopp när mätningen är färdig. Mätningen tar en minut och vi kommer att fotografera dig under tiden. Försök att inte tänka på kameran. Tänk på att stå så naturligt och avslappnat som möjligt. Några frågor?