

Kvartanir og tengsl þeirra við vöðvaviðbrögð hjá vinnandi fólki

Úrdráttur úr doktorsritgerð greinarhöfundar

Doktorsritgerðin inniheldur samantekt innan fræðasviðsins ásamt fjórum vísindagreinum. Þeir sem hafa áhuga á að fá sent eintak af ritgerðinni er velkomnið að senda fyrirspurn til: olofast@online.no.

Brief summary of main findings

Health complaint severity at individual level varied greatly over time, and a single-sample approach did not provide data representative of complaint severity over one year. Considering these findings, we used the mean of four or more consecutive months to investigate relations between health complaint severity and physiological responses to standardized laboratory tasks. Musculoskeletal complaints, but not psychological complaints, predicted reduced electromyographic (EMG) activity in the trapezius muscle during submaximal muscle contractions. In contrast, psychological complaints, but not musculoskeletal complaints, predicted differences in the responses between task-engaged and non-involved muscles during standardized cognitive and motor tasks. The muscle responses during the tasks did not predict changes in complaint severity in the subsequent 12 months. No statistically significant relations were found between complaint severity and muscle activity at rest or during pauses from work tasks. We observed large variations at the individual level in physiological responses to standardized tasks over three measurement years. Such large variations represent a challenge when using the measurements to interpret the effects of therapies.

Inngangur

Ýmsar rannsóknir benda til að það sé sambandi milli sálrænna- eða líkamlegra kvartana (health complaints) og vöðvaviðbragða



ÓLÖF ANNA
STEINGRÍMSDÓTTIR,
SJÚKRÁÞJÁLFARI, MSc, PhD,
FØRSTEAMANUENSIS VIÐ
HEILBRIGÐISVÍSINDASTOFNUN
LÆKNADEILDAR HÁSKÓLANS Í
ÓSLÓ

(muscle responses) við úrlausn mismunandi verkefna. Sumir hafa sett fram tilgátur um orsakasambandi þar á milli (t.d. Johansson og Sojka, 1991; Lund et al., 1991). Síðustu áratugin hafa tvær tilgátur verið áberandi í umræðunni um möguleg tengsl. Fyrst má nefna svokallaða „hyperactivity theory“ (Travell et al., 1942, Johansson og Sojka, 1991), sem í stuttu máli byggist á kenningum um að aukin vöðvavirkni leiði til sársauka sem síðan leiði til meiri vöðvavirkni. Á móti kemur tilgátan um „pain-adaptation“, sem lýsir ýmist lækkaðri eða aukinni vöðvavirkni við sársauka, háð því hvaða verkefni vöðvinn þjónar (Lund et al., 1991). Sambandi milli sálrænna- eða líkamlegra einkenna og vöðvaviðbragða er þó ennþá óljóst og það er þörf á fleiri langsníðsrannsóknum (prospective studies) til að auka þekkingu okkar á því sviði. Af þessu tilefni var þetta rannsóknarverkefni sett á lagginnar. Þungamiðja verkefnis var tvíþætt. Í fyrsta lagi að skoða sambandi milli sálrænna- eða stoðkerfiskvartana meðal starfsmannaþýðis (working population) og vöðvavirkni við viðvarandi nokkuð sterkan vöðvasamdrátt (Steingrimsdóttir et al., 2004a). Í öðru lagi að skoða sambandi milli ofanefndra kvartana og vöðvavirkni við huglæga verkefnaúrvinnslu og úrvinnslu verkefna sem krefja ekki mikils líkamlegs afls (Steingrimsdóttir et al., 2005).

Sameiginlegt vandamál við rannsóknir sem byggja á spurningum um sálrænna- eða líkamlegar kvartanir, er að það er oftast ómögulegt að tryggja að gögn sem berast inn lýsi einkennum yfir það tímabil sem rannsaka á. Bæði í þversniðs- (cross-sectional) og langsníðsrannsóknum skýra þátttakendur venjulega frá upplifun sem gerist aftur í tímann (retrospective), annað hvort með stuttu endurminningar tímabili (recall period) sem getur verið yfir nokkrar klukkustundir, daga eða ein til tvær vikur, eða með löngu endurminningar tímabili sem getur verið yfir nokkrar

vikur, mánuði eða jafnvel mörg ár. Það er því mikilvægt að fá nánari upplýsingar um hversu vel gögn sem safnað er við eitt tækifæri (single-sample approach) lýsa einkennum yfir lengra tímabil. Að auki benda margar rannsóknir (t.d. Machin et al., 1988; von Korff og Saunders, 1996) og klínísk reynsla til að það séu stórar sveiflur í hve alvarleg einkenni eru innan sama dags, milli daga, milli vikna, eða innan lengra tímabils. Þegar athuga á samhengi milli lífeðlisfræðilegra viðbragða og líkamlegra eða andlegra einkenna, er því sérlega mikilvægt að þekkja hve miklar sveiflurnar eru innan þess þýðis sem tekur þátt í rannsókninni. Til að öðlast meiri þekkingu um slíkar sveiflur, söfnuðum við upplýsingum um andlegar og líkamlegar kvartanir þátttakendanna á mánaðarfresti yfir tæplega þriggja ára tímabil (Steingrímisdóttir et al., 2004b). Á sama hátt er mikilvægt að gera sér grein fyrir að það geta verið miklar sveiflur í lífeðlisfræðilegum viðbrögðum og að þegar slík viðbrögð eru rannsökuð séu notaðar eins staðlaðar aðstæður eins og kostur er. Sér í lagi eru líkur á breyttum lífeðlisfræðilegum viðbrögðum þegar rannsóknirnar teygjast yfir langt tímabil og við ákváðum að skoða þetta vandamál nánar í okkar gögnum (Røe et al., 2006).

Markmið

Rannsóknirnar sem doktorsritgerðin er byggð á höfðu sem meginmarkmið að meta eftirfarandi:

- tilbrigði (variation) eða stöðugleika (stability) í líkamlegum eða andlegum kvörtunum yfir lengra tímabil, og um tengsl á

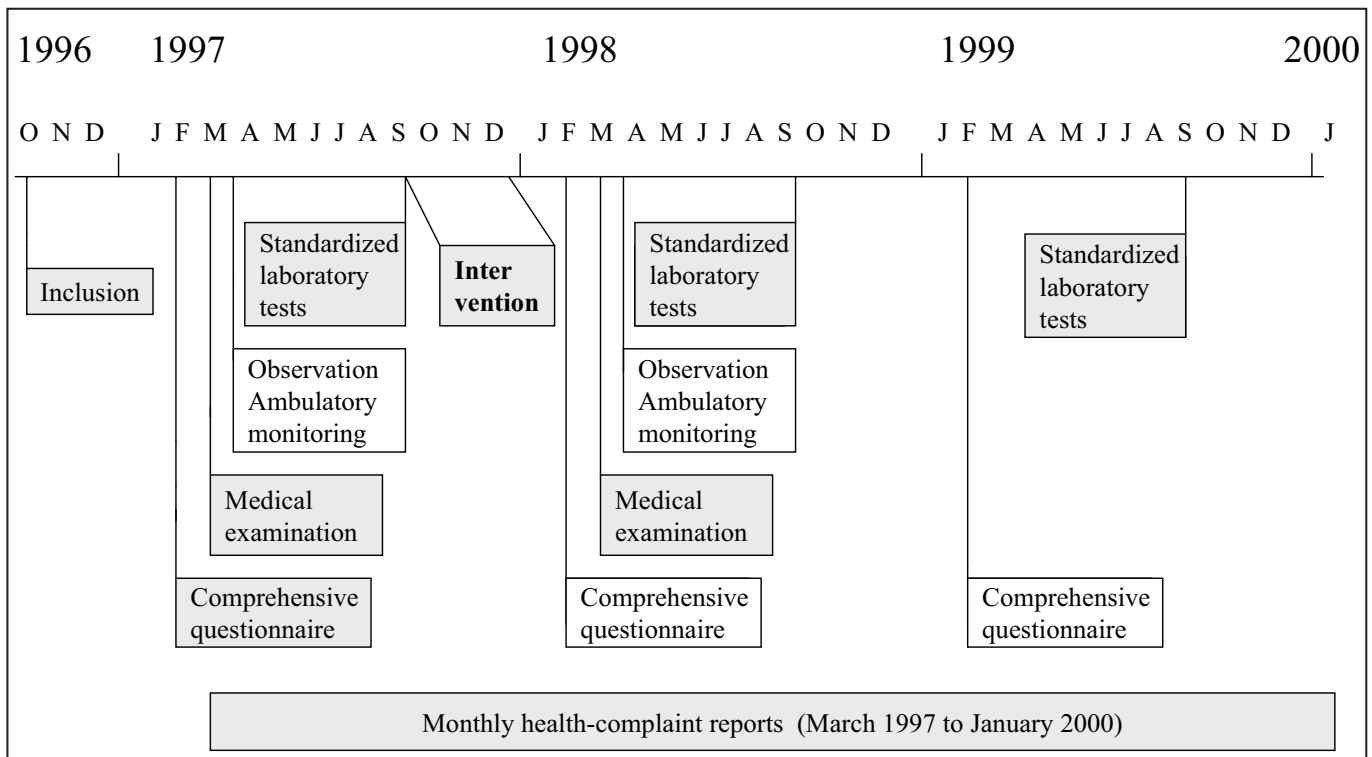
milli mismunandi gerða af kvörtunum (Steingrímisdóttir et al., 2004b);

- hvort gögn sem safnað er við eitt tækifæri séu lýsandi fyrir einkenni yfir lengra tímabil (Steingrímisdóttir et al., 2004b);
- stöðugleika aflfræðilegra (mechanical) og raffræðilegra (electrical) vöðvaviðbragða við jafnlengdar samdrátt (isometric contractions) við þrennar mælingar, framkvæmdar með eins árs millibili (Røe et al., 2006);
- hvort stoðkerfis- eða sálrænar kvartanir tengjast vöðvaviðbrögðum á meðan á viðvarandi nokkuð sterkum vöðvasamdrætti (sustained submaximal contractions) stendur, eða strax eftir slíkan vöðvasamdrátt (Steingrímisdóttir et al., 2004a);
- hvort stoðkerfis- eða sálrænar kvartanir tengjast vöðvaviðbrögðum við huglæga verkefnaúrvinnslu (cognitive tasks) og úrvinnslu verkefna sem krefja ekki mikils líkamlegs afls (low-motor tasks) (Steingrímisdóttir et al., 2005).

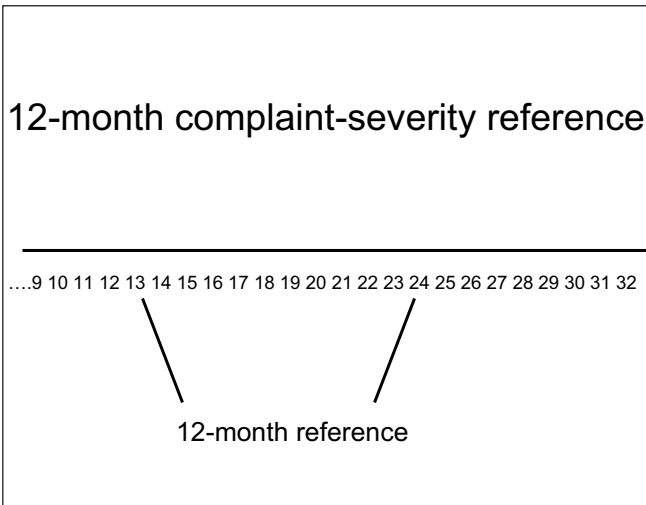
Aðferðir

Yfirlitsmyndin (Mynd 1) sýnir alla þætti verkefnisins sem ég stjórnaði, en á myndinni eru þeir hlutar sem fjallað er um í doktorsritgerðinni skyggðir.

Þátttakendur voru valdir meðal fastráðins afgreiðslufólks við 11 pósthús í Ósló. Skilyrði fyrir aðild að rannsóknarhópnun var föst ráðning við eitt af pósthúsunum, að minnsta kosti 19 tíma vinnuvika, að þátttakendur hefðu afgreiðslu sem aðalverksvið og að þeir væru ekki eldri en 60 ára. Skilyrði fyrir útilokun voru



MYND 1. AN OVERVIEW OF THE DESIGN AND INDIVIDUAL STUDIES INCLUDED IN THE ENTIRE PROJECT. THE TIME SCALE OF INVESTIGATIONS FOR ONE PARTICIPANT IS GIVEN. CAPITAL LETTERS REPRESENT ABBREVIATIONS FOR THE MONTHS IN THE PERIOD 1996 TO 2000.



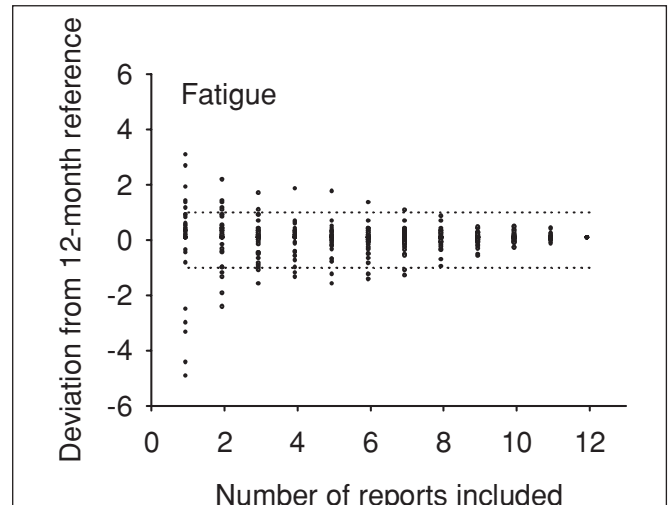
MYND 2. THE PERIOD OF 9TH TO 31TH MONTH USED AS A BASIS FOR THE 12-MONTH INDIVIDUAL COMPLAINT-SEVERITY REFERENCE. EXAMPLE GIVEN FOR 12-MONTH REFERENCE FOR ONE PERSON.

kerfissjúkdómar, meðganga og að þátttakandinn treysti sér ekki til að sitja kyrr í 3–4 tíma. Síðastnefnda skilyrðið var tekið með vegna þess að þátttakendur þurftu að sitja að mestu kyrr í allt að fjóra tíma á meðan á tilraunum á rannsóknarstofu stóð. Í upphafi rannsókna voru 104 þátttakendur, en mismunandi margir tóku þátt í hinum ýmsu hlutum verkefnisins. Brottfall var mikið yfir þriggja ára innsöfnunartímabil, mestmegnis vegna meðgöngu eða vegna breytinga á starfsháttum starfsmanna. Þessu ferli er nákvæmlega lýst í sjálfri ritgerðinni og að hluta til í vísindagreininum sem ritgerðin byggir á.

Hér fyrir neðan eru upplýsingar um nokkrar af þeim aðferðum sem nýttar voru við rannsóknirnar.

Mánaðarlegir spurningalistar (monthly health-complaint reports)

Í lok hvers mánaðar fengu þátttakendur sendan spurningalista, þar sem meðal annars var spurt um 30 líkamlegar- og sálrænar kvartanir síðustu 14 daga (höfuðverk, verk í hálsi, verk í hægri öxl, ..., svefntruflanir, kvíða og óróleika, osfrv). Spurt var um styrk (intensity) og tímalengd (duration) kvartananna, en styrkur kvartana var skráður á fjögurra punkta skala (0 = Ikke plaget, 1 = Litt plaget, 2 = Endel plaget, 3 = Alvorlig plaget). Tímalengd kvartana var skráð á þriggja punkta skala (1 = 1–5 dagar, 2 = 6–10 dagar, 3 = 11–14 dagar). Með því að margfalda styrk kvartana með tímalengd þeirra var búinn til stuðull (complaint severity score) sem átti að gefa mynd af alvarleika kvartananna (samtal 30 kvartanastuðlar). Að auki bjuggum við til sex kvartanavísar (complaint severity indices). Þetta voru kvartanavísar fyrir stoðkerfiseinkenni, sálræn einkenni, ofnæmiseinkenni, melt-ingarfæraeinkenni, öndunarfæraeinkenni og útbreidd einkenni (meðaltal af öllum 30 kvartanastuðlunum).



MYND 3. EFFECTS OF INCLUDING INCREASING NUMBER OF REPORTS OF FATIGUE (1 REPORT, MEAN OF 2 REPORTS, UP TO MEAN OF 11 REPORTS) ON THE MAGNITUDE OF DEVIATION FROM AN INDIVIDUAL COMPLAINT-SEVERITY REFERENCE (MEAN OF 12 REPORTS, SCALE 0-9). N = 42.

Staðlaðar tilraunir á rannsóknarstofu (standardized laboratory experiments)

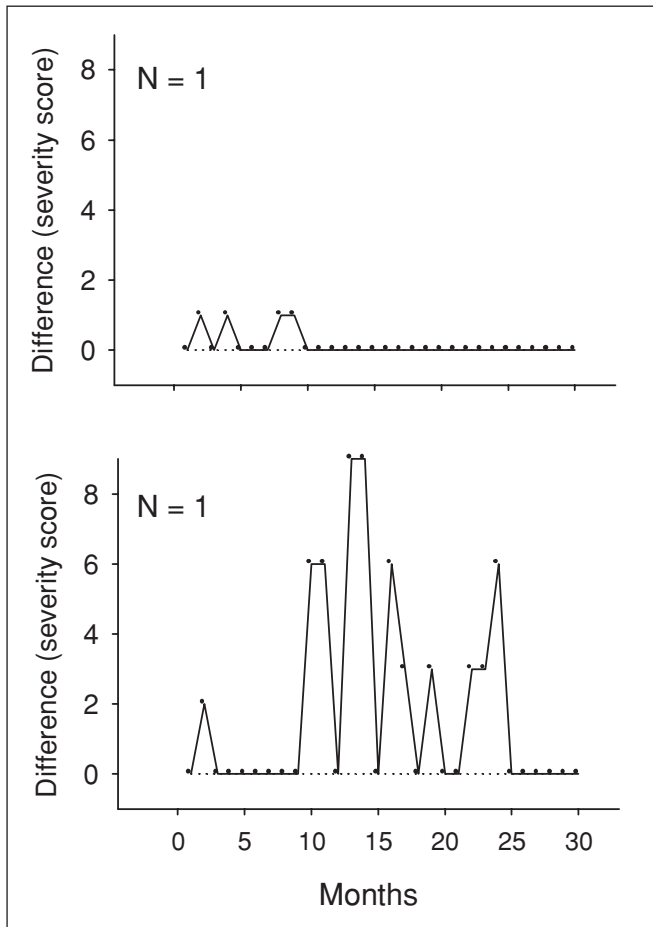
Allt ferlið í hverri tilraun var eins staðlað og kostur er. Leiðbeiningar voru lesnar upp frá handriti, þannig að hver og einn þátttakandi fengi nákvæmlega sömu munnlegu upplýsingar á meðan á tilrauninni stóð. Staðsetning á tölvu, lyklaborði og stillingar stóls voru skráðar niður fyrir hvern einstakling, og þess gætt að aðstæður væru þær sömu þegar sami einstaklingur kæmi í næsta skipti.

Til viðbótar við ýmiskonar skráningar yfir sársauka, streitu og aðra upplifun á meðan á tilraununum stóð, var stöðugt skráð og fylgst með EMG, hjartarafriti (electrocardiogram – EKG), hjartslætti og blóðþrýstingi þátttakandans. Niðurstöður um EKG, hjartslátt og blóðþrýsting voru ekki teknar með í doktorsritgerðina.

Hver vinnulota innihélt um það bil hálf tíma syrpu af huglægu verkefnum sem krafðist lítillar vöðvavinnu (cognitive and low-level motor tasks) en hún fór fram undir andlegu álagi, þ.e.a.s. þátttakandinn var beðinn um að leysa verkefnið eins hratt og vel eins og hann gat. Syrpan fólst í innslætti talna, hugarreikningi og að útskýra ákveðna þætti í vinnunni, t.d. stofnun lífeyrisreiknings. Í eina mínútu á undan og eftir hverjum verkþætti voru þátttakendur beðnir um að slappa vel af. Að auki voru tvö hálftrar mínútna hlé sem áttu að koma þátttakendum á óvart og auka á andlega álagið á meðan á úrvinnslu stóð.

Syrpunni með huglægu verkefnum fylgdi verkefni með meira krefjandi vöðvavinnu þar sem þátttakandinn átti að halda á móti 25% af sínum hámarkskrafti þar til hann gafst upp; fyrst með vöðvum í framhandleggjum og höndum (bilateral isometric forearm extension) og síðan með vöðvum í kringum axlir (bilateral isometric shoulder abduction).

Syrpan með huglægu verkefnum var að lokum endurtekin.



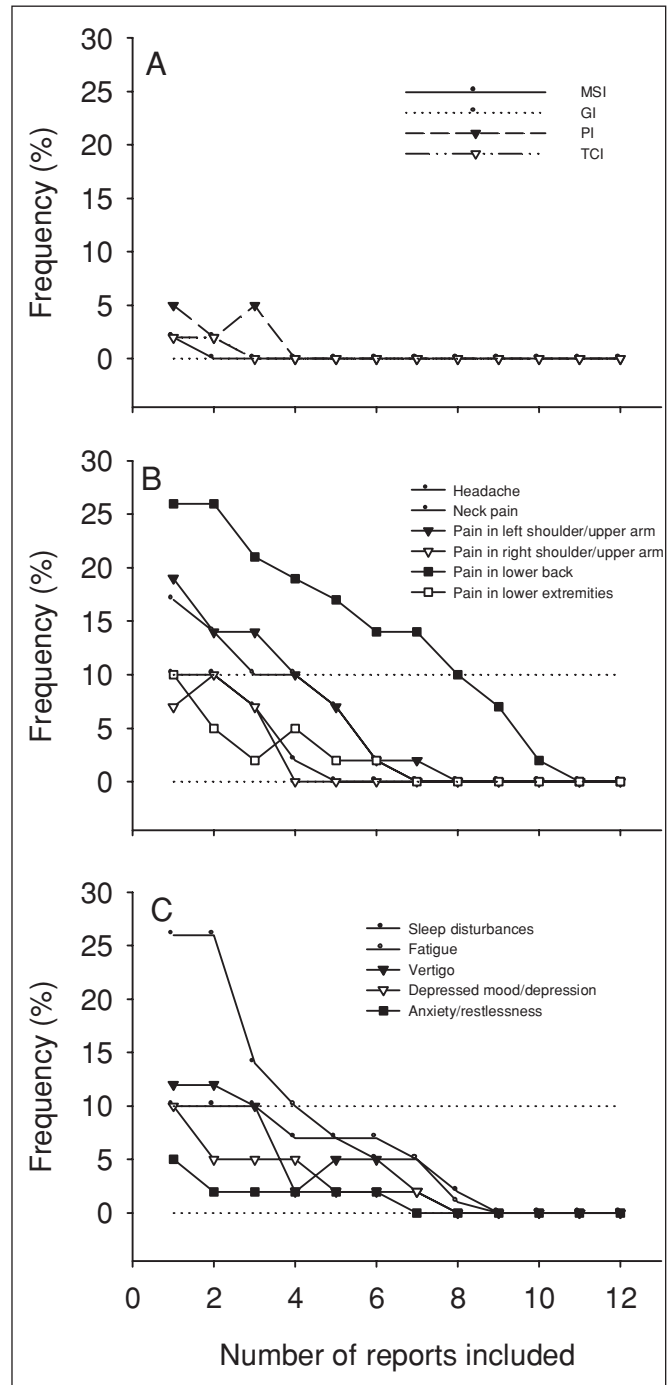
MYND 4. VARIATION IN REPORTED LOWER BACK PAIN OVER AN EXTENDED PERIOD FOR TWO PARTICIPANTS SHOWING DIFFERENT PATTERNS. THE COMPLAINT-SEVERITY DIFFERENCES (VERTICAL AXIS) BETWEEN CURRENT AND PREVIOUS MONTHS FOR 31 CONSECUTIVE MONTHLY REPORTS ARE GIVEN. DOTTED LINES REPRESENT ZERO.

Mælingar og tölfræðileg úrvinnsla

Kraftur var mældur með því að þátttakendur toguðu í orkubreyta (force transducers) som voru tengdir með vírum í hulsur sem við festum á efri útlími. EMG var tekið af sex vöðvum (vöðvahópum): efri hluta hægri og vinstri trapezius, miðhluta hægri og vinstri deltoid, og hægri og vinstri réttivöðvum framhandlegs. Greiningar (analyses) voru gerðar með eigin forritun í forritunarkerfinu Labview.

Við notuðum SPSS (Statistical Package for Social Sciences) og CIA (Confidence Interval analysis) við tölfræðiúrvinnsluna. Vegna fjölbreytileika verkefnisins þurftum við að nýta okkur margar mismunandi tölfræðilegar aðferðir, m.a. „multiple regression analyses”, „variance-component analysis”, og „repeated measures analyses of variance”.

Í vísindagreinum verkefnisins er nákvæmlega lýst hvernig mismunandi aðferðir eru nýttar, bæði hvað varðar mælingar og tölfræðilega úrvinnslu (Steingrímisdóttir et al., 2004a, 2004b, 2005; Røe et al., 2006). Hér verður einungis farið nánar í hvernig og hvers vegna 12-mánaða viðmiðunargildi fyrir alvarleika



MYND 5. EFFECTS OF INCLUDING AN INCREASING NUMBER OF REPORTS (1 REPORT, MEAN OF 2 REPORTS, UP TO MEAN OF 11 REPORTS) ON THE NUMBER OF PARTICIPANT REPORTS THAT DEVIATED FROM AN INDIVIDUAL COMPLAINT-SEVERITY REFERENCE (MEAN OF 12 REPORTS, SCALE 0-9). DATA SHOWN FOR FOUR OF SIX COMPLAINT-SEVERITY INDICES (A) AND FOR 11 OF THE 30 COMPLAINT-SEVERITY SCORES (B AND C). THE PERCENTAGE OF PARTICIPANTS PROVIDING DATA THAT DEVIATED BY (1.0 OR MORE FROM THE REFERENCE GIVEN ON THE VERTICAL AXIS. THE NUMBER OF REPORTS INCLUDED (1 TO 12) GIVEN ON THE HORIZONTAL AXIS. DOTTED LINES MARK THE 10% AREA. N = 42.

kvartananna (12-sample severity reference) var reiknað út, að öðru leyti er vísað til vísindagreinanna. Tölf-mánaða viðmiðunargildið var reiknað fyrir hvern einstakling sem meðaltal af hans eða hennar kvörtunum yfir 12 samliggjandi mánuði innan síð-

Hafa kvartanir síðustu 4 mánuði forspárgildi fyrir vöðvavirkni við mismunandi aðstæður?

Stoðkerfiskvartanir sögðu til um minni

Sálrænar kvartanir sögðu ekki til um

Stoðkerfiskvartanir sögðu ekki til um

Sálrænar kvartanir sögðu til um meiri/minni

Stoðkerfiskvartanir sögðu ekki til um

Sálrænar kvartanir sögðu ekki til um

Vöðvavirkni við jafnlengdar vöðvasamdrátt undir hámarksgetu (submaximal isometric contraction)

Vöðvavirkni við skilvitlega- og hreyfivirka verkþætti (cognitive and motor tasks)

Vöðvavirkni við hvíld eða við stutt hlé frá vinnu

MYND 6. MAIN FINDINGS RELATED TO WHETHER MUSCULOSKELETAL OR PSYCHOLOGICAL COMPLAINTS PREDICTS MUSCLE RESPONSES.

ustu 24 rannsóknarmánaðanna (Mynd 2). Síðan var athugað hvaða áhrif aukinn fjöldi mánaðarlegra spurningalista hefði á hliðrun (deviation) frá 12-mánaða viðmiðunargildinu (Mynd 3). Á þennan hátt óskuðum við eftir að fá aukna þekkingu um hve margar endurtekningar eru æskilegar þegar heilsufarsupplýsingum er safnað í gegnum spurningalista.

Niðurstöður

Ég nefni einungis stuttlega nokkrar meginniðurstöður, en niðurstöðunum eru gerð ítarleg skil í vísindagreinunum.

1. Úr greininni Steingrímisdóttir et al., Pain 2004b

Tólf mánaða algengi kvartana var 61% fyrir allar tegundir kvartana (þeas stoðkerfis-, sálrænna-, meltingafæra-, ofnæmis- og öndunarfærakvartana). Miðgildi (median values) kvartanavísanna voru lág (<0.30 á skala frá 0 til 9) innan 12-mánaða tímabilsins. Það voru sterk tengsl milli alvarleika stoðkerfiskvartana og alvarleika sálrænna kvartana (Spearman's rho (r_s) >0.66). Tengsl milli líkamlegra kvartanavísa voru ekki eins sterk (r_s <0.55).

Kvartanir voru stöðugar á hópstigi yfir lengra tímabil, en hinsvegar fundust mikil tilbrigði í kvörtunum hjá einstaklingunum (intra individual variation). Á mynd 4 eru sýnd dæmi um tilbrigði í kvörtunum frá mjóðbaki yfir lengra tímabil hjá tveimur einstaklingum. Marktækt hærra kvartanavísar voru gefnir upp í fyrsta mánaðarlega spurningalistanum fyrir meltingafæra-, sálræn- og útbreidd einkenni miðað við svörin sem á eftir komu (P 0.012–0.019). Á síðustu 30 mánuðunum af innsöfnunartímabilinu fannst ekkert árstíða- eða tímaháð munstur í tilbrigðunum.

Með því að nota aukinn fjöldi endurtekninga náðist betra

Hefur vöðvavirkni við mismunandi aðstæður forspárgildi fyrir breytingar á kvörtunum næstu 12 mánuði?

Vöðvavirkni við jafnlengdar vöðvasamdrátt undir hámarksgetu (submaximal isometric contraction)

Vöðvavirkni við skilvitlega- og hreyfivirka verkþætti (cognitive and motor tasks)

Vöðvavirkni við hvíld eða við stutt hlé frá vinnu

sagði ekki til um breytingar á stoðkerfiskvörtunum yfir 12 mánaða tímabil

sagði ekki til um breytingar á sálrænum kvörtunum yfir 12 mánaða tímabil

MYND 7. MAIN FINDINGS RELATED TO WHETHER MUSCLE RESPONSES PREDICT CHANGES IN THE COMPLAINTS OVER AN EXTENDED PERIOD.

samræmi við 12-mánaða viðmiðunargildi fyrir alvarleika kvartana (Mynd 5).

2. Úr greininni Røe et al., J Electromyogr Kinesiol 2006

Við fundum samhengi milli hámarkskrafts (peak forces) við úlnliðsréttu (wrist extension) og fráferslu efri útlíms (shoulder abduction) ($\eta^2 > 0.50$, $P < 0.001$). Á hópstigi voru ekki tölfræðilega marktækar breytingar á hámarkskrafti eða hámarksvöðvavirkni (EMGpeak), þegar bornar voru saman mælingar árin 1997, 1998 og 1999. Hinsvegar voru mikil tilbrigði í hámarkskrafti og vöðvavirkni á milli ára hjá einstaklingunum (intra-individual variation).

3. Úr greinunum Steingrímisdóttir et al., Scand J Work Environ Health 2004a og Eur J Pain 2005

Gögn okkar benda til að stoðkerfiskvartanir hafi forspárgildi fyrir vöðvavirkni við viðvarandi jafnlengdar samdrátt (sustained isometric contractions; 25% of peak force) og að sálrænar kvartanir hafi forsagnargildi fyrir vöðvavirkni við skilvitlega- og hreyfivirka verkþætti (Mynd 6). Svefnörðugleikar var sú breyta sem hafði sterkust tengsl við aukna vöðvavirkni.

Hinsvegar sagði vöðvavirkni ekki til um breytingar á kvörtunum næstu 12 mánuði (Mynd 7).

Umræða

Niðurstöður okkar benda til að tengsl milli vöðvavirkni og ólíkra gerða heilbrigðiskvartana séu ekki skýr og að tengslin geti verið háð aðstæðum. Slíkur mismunur ætti að vera mikilvægt aðferðafræðilegt atriði í komandi rannsóknum á samhengi milli heilbrigðiskvartana og vöðvavirkni.

Við sáum að saga um stoðkerfiskvartanir sagði til um minni

vöðvavirkni í trapezius, bæði við fráfærslu efri útlíms og við úlnliðsréttu við jafnlengdar vöðvasamdrátt undir hámarksgetu (Mynd 6). Svipaðar niðurstöður fengum við þegar við athuguðum hvort sársauki í öxl eða upphandlegg segði til um viðbrögð í trapezius. Þetta er í mótsögn við tilgátur um vítahring aukinnar vöðvavirkni og sársauka (t.d. Johansson og Sojka, 1991; Johansson et al., 2003), en virðist styðja tilgátu Lund og félaga frá 1991 (pain-adaptation hypothesis). Hinsvegar sáum við ekki tölfræðilega marktæk tengsl milli stoðkerfiseinkenna og vöðvavirkni í deltoid eða í réttivöðvum úlnliðs við sömu æfingu. Í þessu sambandi getur maður hugleitt hvort viðbrögðin geti verið öðruvísi hjá þeim vöðvum sem standa aðallega að baki hreyfingunni (prime movers) en vöðvum sem eru meira til að gefa stöðugleika (stabilizing function) við hreyfinguna. Sömuleiðis getur maður hugleitt hvort niðurstöður bendi til að þeir sem kvartí yfir stoðkerfiseinkennum hafi skerta hreyfistjórnun (motor control) við jafnlengdar vöðvasamdrátt sem krefst um 25% til 30% af hámarkskrafti. Palmerud og félagar (1995, 1998) hafa sýnt að hjálparvöðvar (synergists) eða vöðvahlutar geta jafnað upp skerta virkni í öðrum vöðvum eða vöðvahlutum og þannig haldið álagi í kringum lið stöðugu.

Þrátt fyrir að niðurstöður sýni að það geti verið tengsl milli sálrænna kvartana og vöðvavirkni við huglæg verkefni (Mynd 6), fundum við ekki að saga um sálræn einkenni segði til um viðbrögð við jafnlengdar vöðvasamdrætti undir hámarksgetu. Það virðist því vera að stoðkerfiskvartanir séu líklegri en sálrænar kvartanir til að hafa áhrif á vöðvavirkni við aðstæður þar sem gerðar eru kröfur til stöðugleika liða og um samhæfingu.

Sálrænar kvartanir sögðu til um aukna vöðvavirkni í vöðvum sem undir slíkum kringumstæðum ættu að vera í hvíld. Fyrri niðurstöður benda til að ákveðnir kraftar (shear force; oscillating force) geti útsett vöðva- og sinapræði fyrir stöðugu mekanísku álagi og að slíkir kraftar séu meiri við jafnlengdar samdrátt undir litlu álagi en við stærri „dýnamiska“ samdrætti (Vøllestad og Røe, 2003). Ef slíkir kraftar (Vøllestad og Røe, 2003) eða of mikið álag á einstaka vöðvaþræði (Hägg, 1991, 2003) eiga þátt í þróun sársauka, getur hin aukna vöðvavirkni sem við sáum hjá þeim sem höfðu sögu um sálrænar kvartanir verið mikilvæg í þróun verkjavandamála. Þrátt fyrir að við fyndum ekki að vöðvavirkni segði til um breytingar á kvörtunum næstu 12 mánuði (Mynd 7), er rétt að hafa í huga að athugun okkar á mikilvægi vöðvavirkni í þróun verkjavandamála er nokkuð ófullnægjandi vegna smæðar úrtaksins.

Hin miklu tilbrigði í heilbrigðiskvörtunum hjá sama einstaklingi (intra individual variation) yfir lengra tímabil og hærri tíðni og alvarleiki kvartana við fyrsta mælipunkt í samanburði við síðari mælipunkta bendir til að það sé nauðsynlegt að hafa fleiri en tvær mánaðarlegar mælingar ef að maður óskar sér

gagna sem eru dæmigerð fyrir lengra tímabil. Þetta hefur mikla aðferðafræðilega þýðingu, sér í lagi þegar breytingar á heilbrigði eru athugaðar, t.d. í íhlutunarrannsóknnum. Við fengum svipaðar niðurstöður hvað varðar vöðvavirkni, þ.e.a.s. stöðugleika á hópstigi, en mikil tilbrigði yfir lengra tímabil hjá einstaklingnum. Það getur þess vegna verið erfitt að nota breytingar á vöðvavirkni til að meta áhrif meðhöndlunaráferða yfir lengri tíma.

Heimildir

Hägg GM. Static work loads and occupational myalgia – a new explanation model. In: Anderson PA, Hobart DJ and Danoff JV, editors. *Electromyographical Kinesiology*. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 141–3.

Hägg GM. The Cinderella hypothesis. In: Johansson H, Windhorst U, Djupsjöbacka M, Passatore M, editors. *Chronic work-related myalgia. Neuromuscular mechanisms behind work-related chronic muscle pain syndromes*. Gävle: Gävle University Press, 2003. p. 127–32.

Johansson H, Arendt-Nielsen L, Bergenheim M, et al. Epilogue: An integrated model for chronic work-related myalgia „Brussels model“. In: Johansson H, Windhorst U, Djupsjöbacka M, Passatore M, editors. *Chronic work-related myalgia. Neuromuscular mechanisms behind work-related chronic muscle pain syndromes*. Gävle: Gävle University Press, 2003. p.291–300.

Johansson H, Sojka P. Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain and in chronic musculoskeletal pain syndromes: a hypothesis. *Med Hypotheses* 1991;35: 196–203.

Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991;69:682–94.

Machin D, Lewith GT, Wylson S. Pain measurement in randomized clinical trials: a comparison of two pain scales. *Clin J Pain* 1988;4:161–68.

Palmerud G, Kadefors R, Sporrang H, et al. Voluntary redistribution of muscle activity in human shoulder muscles. *Ergonomics* 1995;38:806–15.

Palmerud G, Sporrang H, Herbergs P, Kadefors R. Consequences of trapezius relaxation on the distribution of shoulder muscle forces: an electromyographic study. *J Electromyogr Kinesiol* 1998;8:185–93.

Røe C, Steingrimsdóttir ÓA, Knardahl S, Bakke ES, Vøllestad NK. Long-term repeatability of force, endurance time and muscle activity during isometric contractions. *J Electromyogr Kinesiol*, 2006;16:103–13.

Steingrimsdóttir ÓA, Knardahl S, Vøllestad NK. A prospective study of the relationship between musculoskeletal or psychological complaints and electromyographic activity during isometric muscle contractions in a working population. *Scand J Work Environ Health*, 2004a;30:410–20.

Steingrimsdóttir ÓA, Vøllestad NK, Røe C, Knardahl S. Variation in reporting of pain and other subjective health complaints in a working population and limitations of single sample measurements. *Pain* 2004b;110:130–39.

Steingrimsdóttir ÓA, Vøllestad NK, Knardahl S. A prospective study of the relationship between musculoskeletal or psychological complaints and muscular responses to standardized cognitive and motor tasks. *Eur J Pain* 2005; 9:311–24.

Travell JG, Rinzler S, Herman M. Pain and disability of the shoulder and arm. *JAMA* 1942;120:417–22.

Von Korff M, Saunders K. The course of back pain in primary care. *Spine* 1996;21:2833–9.

Vøllestad NK, Røe C. Metabolic and mechanical changes during low-intensity work and their relation to work-related pain. In: Johansson H, Windhorst U, Djupsjöbacka M, Passatore M, editors. *Chronic work-related myalgia. Neuromuscular mechanisms behind work-related chronic muscle pain syndromes*. Gävle: Gävle University Press, 2003. p. 117–26.