

Kandidatnummer 223681



# **Hodets stødighet ved isometrisk nakkefleksjonstest til utmattelse**

**Masterprogram i helsefag – Klinisk masterstudium i manuellterapi for  
fysioterapeutar**

Manuellterapi teori MANT395

Antall ord: 9250

**Universitet i Bergen**

Institutt for Samfunnsmedisinke fag

Høst 2014

## Innholdsfortegnelse

<b>Abstract</b> .....	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>ii</b>
<b>Introduksjon</b> .....	<b>1</b>
<b>Teori og empiri</b> .....	<b>2</b>
Anatomi .....	2
Motor Kontroll .....	3
Tester for motorisk kontroll .....	4
Muskulær utholdenhet .....	5
Nakkesmerter .....	5
Smertemåling .....	5
Leddsans .....	6
<b>Tidligere Forskning</b> .....	<b>6</b>
<b>Hensikt og Problemstilling</b> .....	<b>9</b>
Hensikt .....	9
Problemstillingen .....	9
<b>Metode</b> .....	<b>10</b>
<b>Valg av Forskningsdesign</b> .....	<b>10</b>
<b>Metodologisk Forankring</b> .....	<b>10</b>
<b>Utvalg</b> .....	<b>10</b>
Inklusjonskriterier .....	11
Eksklusjonskriterier .....	11
Friske Kontrollere .....	11
<b>Variabler</b> .....	<b>12</b>
Hodets Stødighet .....	12
Tid til utmatelse .....	12
Nåværende smerter .....	12
<b>Datainnsamling</b> .....	<b>12</b>
<b>Data analyse</b> .....	<b>14</b>
<b>Etiske Hensyn</b> .....	<b>14</b>
<b>Kostnader, utstyr, ressurser</b> .....	<b>15</b>
<b>Resultater</b> .....	<b>16</b>
<b>Diskusjon</b> .....	<b>18</b>
<b>Vinkelhastighet</b> .....	<b>18</b>
60-grader test .....	18
Liggende test .....	20
<b>Utmattelsestid</b> .....	<b>21</b>
<b>Styrker og svakheter</b> .....	<b>24</b>
<b>Ekstern validitet</b> .....	<b>25</b>
<b>Konklusjon og klinisk relevans</b> .....	<b>27</b>
<b>Referanser</b> .....	<b>28</b>
<b>Vedlegg</b> .....	<b>34</b>

## **Abstract**

Neck pain is a common musculoskeletal complaint in Norway and globally causing a huge economic burden in many countries. Research on possible underlying mechanisms of the chronicity of neck pain are important to develop effective treatments based on objective findings. There is increasing amount of evidence that links the neck flexor muscle endurance with neck pain and motor control problems of the neck. The aim of this study was to investigate the relationship between head steadiness in terms of head motion velocity and endurance of neck muscles in a chronic neck pain group. A three dimensional electromagnetic system was used to measure the position and movements of the head. The head steadiness and time to exhaustion were measured in a cross-sectional study during a high- and low load isometric neck flexion tests in 21 healthy individuals with no neck pain and 15 individuals with chronic neck pain. T-test and Mann-Whitney test were used to analyze the mean differences between the groups. The results showed a decreased head steadiness in the low load test and decreased time to exhaustion in the neck pain group in the high load test compared to healthy controls. Head steadiness in the high load test did not show any group difference. The results must be interpreted with caution because of the relatively small sample size but show some features that can lead to more research.

Key words: Neck flexors, endurance, head steadiness, chronic neck pain, angular velocity, isometric test

## **Sammendrag**

Nakkesmerter er en vanlig muskel- og skjelett plage i Norge og forårsaker en enorm økonomisk byrde i mange land. Forskning på mulige underliggende mekanismer av kroniske nakkesmerter er viktig for å utvikle effektive behandlinger basert på objektive funn. Det er økende mengde bevis som kobler nakkeflexor musklene sin utholdenhet med nakkesmerter og motorisk kontroll forstyrrelser i nakken. Målet med denne studien var å undersøke sammenhengen mellom hodets stødighet i form av hodebevegelsens hastighet i en kronisk nakkesmertegruppe. Et tre-dimensionalt elektromagnetiske systemet ble brukt for å registrere hodets stilling. Hodets stødighet og tid til utmattelse ble målt i en tverrsnittsstudie i løpet av en høy- og lav belastning ved isometrisk nakkeflexjonstest, i 21 friske personer uten nakkesmerter og 15 personer med kroniske nakkesmerter. T-test og Mann-Whitney-testen ble brukt til å analysere gjennomsnitts forskjeller mellom gruppene. Resultatene viste redusert hode stødighet i lav belastning test og redusert tid til utmattelse i nakkesmertegruppen i høy belastnings test, sammenlignet med den friske kontrollgruppen. Hodestødighet i den høye belastningstesten viste ingen forskjell mellom gruppene. Resultatene må tolkes med forsiktighet på grunn av den relativ lille størrelsen på utvalget, men viser trender som kan føre til mer forskning.

Nøkkelord: Nakkeflexorer utholdenhet, hodets stødighet, nakkesmerter, vinkelhastighet, isometrisk test

## Introduksjon

Nakkesmerter er et vanlig problem i befolkningen (Hoy et al., 2010). Prevalensen av nakkesmerter i et livsløp varierer mellom 12% og 71% i befolkningen (Hogg-Johnson et al., 2008). En tidligere studie har vist at 34% av den voksne befolkningen rapporterer nedsatt funksjon på grunn av nakkesmerter. (Webb et al., 2003).

Forekomsten av nakkesmerte er betydelig for alle aldersgrupper og inkluderer både unge og eldre. Grimmer *et al.* (2006) viste en høy prevalens av nakkesmerte den siste uken hos tenåringer mellom 13-17 år, mens det blant eldre mennesker er rapportert en forekomst på 22 % (Hartvigsen&Christensen, 2008).

Nakkesmerter er en stor kostnad for samfunnet (Nygaard et al., 2010). For eksempel i Nederland kostet nakkesmerte 686,2 millioner US dollar i 1996, noe som var cirka 0,1% av GDP (Bruttonasjonalproduktet på norsk, BNP) (Borghouts et al., 1999). I 2013 publiserte tidsskriftet Lancet en serie artikler de kalte « Global Burden of Disease». Nakkesmerte ble rapportert til å være den fjerde viktigste årsaken til nedsatt funksjon i dagliglivet globalt sett (Vos et al., 2012). Derfor er forskning om underliggende årsaker bak nakkesmerte viktig for å utvikle bedre behandlinger basert på kliniske objektive funn. Siden man ikke har funnet tydelige strukturelle årsaker til nakkesmerte, har fysioterapeuter tradisjonelt basert sin undersøkelse og behandling på funksjonelle tester og kliniske funn (Bogduk, 2011).

Forskning de siste årene har påvist endringer i funksjonen til nakkens musklene hos personer med nakkesmerte, og spesielt de dype nakkeflexorene. Det er en del evidens som linker utholdenhet av disse musklene, smertenivå og nakkens bevegelsesutslag (Falla et al., 2003; Falla et al., 2012). I tillegg har man vist at personer med nakkesmerte har nedsatt evne til å holde hodet stødig under en isometrisk utholdenhetstest (Woodhouse et al., 2010).

I denne sammenhengen blir laboratorietesting og forskning viktig for å avklare rollen av nakkeflexorer i nakkesmerter og deretter å utvikle en passende og effektiv måte å teste funksjonen av nakkeflexorene i den kliniske hverdagen.

Jeg er manuellterapistudent og en stor andel av pasientene som jeg behandler i den daglige praksisen er plaget av nakkesmerter. Flere av disse pasienter viser veldig lignende nakkesmerter, men responsen på en spesifikk behandlingsmåte kan variere fra pasient til pasient. Som manuellterapistudent er det vesentlig å avklare hva slags påvirkning muskulær utholdenhet og hodets stødighet kan ha på nakkesmerter, slik at man kan gi en mest mulig spesifikk og effektiv behandling. Derfor ville jeg studere assosiasjonen mellom utholdenhet i nakkeflexorer, hodets stødighet og nakkesmerte.

Studien ble utført i forbindelse med en doktorgradsstudie på NTNU som undersøker assosiasjonen mellom bevegelse/motorisk kontroll og nakkesmerte og derfor ble denne

studien en fin mulighet til å få innsikt i et større forskningsprosjekt og samtidig kunne jeg få gjort egne målinger ved hjelp av utstyret og kompetansen som allerede finns der.

## ***Teori og empiri***

### *Anatomi*

Nakkens funksjon er å støtte, overføre krefter og tillate bevegelser av hodet. Bevegelser i nakken skiller seg fra resten av virvelsøylen ved sin store mobilitet som tillater seks frihetsgrader i de tre planene, mens bevegelsen av hodet samtidig skal være stabil nok til å orientere synet-, hørsel-, smake- og lukte sansene og utføre våre daglige aktiviteter (Bogduk&Mercer, 2000). Denne store mobiliteten har, strukturelt sett, blitt tjent ved å utvikle en høyst spesialisert anatomi som har ofret stabilitet ved å øke høyden av mellomskivene i forhold til corpus vertebrae. Derfor er styringen og kontrollen av hodets bevegelser kompleks, fordi nakken blir en lang vektarm og hodet en stor kraft å stå i mot (Keshner, 2004).

Nakkemusklene har korte vektarmer og de må utvikle store krefter med store kompresjonsvektorer for å motvirke hodets dreiemomenter. Dette kan utsette nakkestrukturer for skader og påfølgende smerter.

Kapandji (1998) analyserer nakkemusklene inndelt i to hovedgrupper. De anteriore- eller prevertebrale musklene som flekterer nakken og kranium framover. De posteriore musklene utfører ekstensjon av cervikalcolumna. Flere av disse musklene fungerer som rotatorer og sidebøyere av cervikalcolumna avhengig av festepunktene og om det blir aktivert unilateralt eller bilateralt. Prevertebrale muskler er delt i to plan. De overflatiske nakkefleksorene er sterno-cleido-occipito-mastoideus (SCOM), scalenus medius og anterior. De forbinder både nakke og hodet til ribbekassa og truncus. Her inkluderer Kapandji (1998) også platysma, supra- og infrahyoideus musklene fordi de kan delta i nakkebevegelsene hvis tyggemuskler holder kjeven fast. Disse musklene er stort sett større og har lengre vektarmer enn de dype nakkefleksorene. SCOM er ganske spesielle fordi de har festepunkter langt fram på clavícula og sternum, og langt bak på occiput og processus mastoideus. Det gjør at muskelforløpet går ganske nær sagitalaksen av nakkebevegelser. Det betyr at SCOM kan fungere som fleksorer eller ekstensorer avhengig av stillingen i nakken. Ved nakkefleksjon må SCOM sin virkelinje være foran akselen for at den skal flektere nakken. Det motsatte skjer ved ekstensjon.

De dype nakkefleksorene består av rectus capitis anterior, lateralis, intertransversarii, longus capiti og longus colli. De to sist nevnte har blitt identifisert som stabiliserende muskler i de fine bevegelsene av hodet og er hovedansvarlig for craniocervikal fleksjon (Falla et al., 2006b). Dysfunksjon i disse musklene hos pasienter med nakkesmerter er dokumentert (Falla et al., 2012). Musklenes funksjon bestemmes av deres festepunkt til columna. Longus capiti har feste i processus basilaris nesten i midtlinjen og foran foramen magnum i kranium og går

ned og utover til tuberculum anterior i processus transversus av tredje til sjette vertebra. Det, sammen med de to små musklene rectus capitis anterioris og lateralis, bøyer kranium framover. Longus colli forbinder corpus vertebrale med processus transversus noen nivåer nedover inntil den sjette processus transversus. Den er hovedansvarlig for å rette ut den cervikale lordose (Kapandji, 1998).

De bakre nakkemusklene er alle ekstensorer. De er delt i fire forskjellige plan. Det fjerde plan, som er det overfladiske, består av m.trapezius. Det tredje plan består av splenius musklene og levator scapulae. Det andre plan består av mm.semispinalis, longissimus capiti og spinalis. Det dype plan består av rectus capiti posterioris minor og major, obliquus capitis superior og inferior, spinalis og interspinalis muskler (Kapandji, 1998).

### *Motor Kontroll*

Motorisk kontroll er definert som ”evnen til å styre og regulere mekanismene essensielle for bevegelse” (Shumway-Cook&Woollacott, 2012, s.3). Definisjonen innebærer alle systemene som påvirker persepsjon, kognitiv integrasjon og utførelse av bevegelsen i en bestemt oppgaves kontekst og miljømessige faktorer. Smerter kan påvirke de systemene som styrer bevegelsen gjennom endringer i refleksaktivitet, inhibisjon av muskulær aktivering og timing (Galea, 2004; Arendt-Nielsen&Graven-Nielsen, 2008; Tsang et al., 2013). Disse endringer i sensorimotorisk informasjon som kommer fra nakken kan forstyrre integrasjonsprosesser i sentralnervesystemet og føre til svimmelhet, balanseproblemer, nedsatt leddsans og ujevne bevegelser i nakken (Treleaven, 2008). Det har blitt påvist, ved hjelp av elektromyografi, en inhibisjon av nakkens agonist muskler under utførelsen av en isometrisk test, forårsaket av smerte og endring av aktiveringsmønster i nakkemusklene (Falla&Farina, 2008).

Hodges & Tucker (2011) foreslår en tilnærming basert på tidligere teorier for å forklare hvordan bevegelse tilpasser seg til en smertetilstand og skape alle de endringene beskrevet ovenfor. De tar som utgangspunkt to hovedteorier som de betrakter som de mest aktuelle når det gjelder forholdet mellom smerte og bevegelse. Den første teorien kalles for ”The vicious circle theory”. Denne teorien foreslår at interaksjon mellom smerte og bevegelse fører til en standardisert økning av muskel aktivitet som er uavhengig av oppgaven (Roland, 1986). Denne økningen i muskelspenning ville føre til nedsatt blodforsyning og samling av restavfalls stoffer som kan fremprovosere smerte. Den andre teorien kalles for ”The pain adaptation theory” (Lund et al., 1991). Denne teorien foreslår at hver enkel muskel som gjør vondt ved stramming, eller som utfører en bevegelse som gjør vondt, får nedsatt aktivering ved vilje styrte bevegelser, men musklene som er antagonister vil bli over aktivert. Formålet med dette systemet vil være å beskytte det skadde området. Begge teorier er grunnet i noen

eksperimentelle observasjoner, men som de fleste motorisk kontroll teorier kan ikke disse teoriene alene forklare fenomenet i sin helhet. Det finnes dermed flere nye teorier (Shumway-Cook&Woollacott, 2012, s.21-34).

Den nye teorien er basert på de to forrige sammen med ny kunnskap utviklet de siste årene (Hodges&Tucker, 2011). Teorien baserer seg på fem prinsipper grunnlagt i tilgjengelig evidens: 1) Smerter fører til endret aktivitet innenfor og iblant musklene. 2) Det finnes endringer på mekaniske responser. 3) Disse endringene fører til beskyttelse av videre skade eller smerte. 4) Kan ikke forklares i enkle endringer på aktivering og innebærer flere typer endringer i flere nivåer av nervesystemet. 5) Har en nytte i kort tid, men en langvarig opprettholdelse kan føre til dårlige utfall for bevegelse. Slik er det formulert en mer omfattende forklaring av tilpasning til smerter som et verktøy for å unngå videre skade. Dette er preget av nervesystemets fleksibilitet og variabilitet når det gjelder å løse oppgaver.

### *Tester for motorisk kontroll*

Det er en studie som oppsummerer de mest brukte testene av motorisk kontroll av nakken (Michiels et al., 2013). De fant fem tester hvorav to av dem er tester utviklet for å spesifikt studere leddsans og gir derfor ingen informasjon om andre aspekter av sensomotorisk kontroll (Kristjansson et al., 2004). Første metoden er en virtuell realitets-basert test og består av å følge et mål innenfor et virtuelt-realitets rom (Kramer et al., 2009). Den har en vanlig statisk leddsans test og en dynamisk del som består av å følge et bevegelig mål og prestasjonen er målt i grader avvik fra det aktuelle målet i løpet av testen. Den andre metoden, ”The Fly”, handler om å følge en prikk på en dataskjerm ved hjelp av hodets bevegelser. Prestasjonen er målt i absolutt avstand i millimeter under bevegelsesmønsteret (Kristjansson et al., 2004). Den tredje metoden, utviklet av Sjølander (2008) består av nakkerotasjoner til begge sider. Det blir målt bevegelsesflyt (Jerk Index), variabilitet i bevegelsesutslag og leddreposisjonering.

Woodhouse et al. (2010) bruker en grovere test som undersøker global nakkefleksjon for å se på hodets stødighet i løpet av en isometrisk holdetest. Hodets stødighet måles i grader per sekund av hodets bevegelser under testing. Testen utføres liggende på ryggen og ved 60 grader tilbaketilt, og et lite hodeløft fra benken for å miste kontakt med benken (Woodhouse et al., 2010). Formålet var å finne endringer i motorisk kontroll under en isometrisk kontraksjon hos pasienter med kroniske nakkesmerter og se på effekten av utmattelse gjennom to ulike belastninger (Woodhouse et al., 2010). De fant en nedsatt stødighet av hodet hos pasienter med whiplash og ingen signifikant forskjell mellom kronisk nakkesmerter pasienter. De fant også at hodets stødighet var assosiert med smertenivå og grad av svimmelhet.



### *Muskulær utholdenhet*

Muskulær utholdenhet kan bli definert som evnen til en muskel eller en muskelgruppe til å holde en viss arbeidsintensitet over tid. Faktorer som påvirker utholdenhet er kapillærtetthet (og dermed blodforsyning), konsentrasjon og aktivitet av oksidative enzymer, mengden og størrelsen på mitokondrier og innholdet av myoglobin (Åstrand et al., 2003, kap.8 og 11). Under en isometrisk test er blodforsyningen begrenset og utholdenheten er derfor mer avhengig av anaerobe prosesser.

Muskler viser redusert aktivering og utholdenhet ved smerter og nakkemusklene er ikke et unntak (Gandevia, 2001; Falla&Farina, 2008). I tillegg er det vist at nakkemusklene har redusert evne til å holde en jevn kontraksjon ved tester til utmattelse hos pasienter med nakkesmerte sammenlignet med friske (O'Leary et al., 2007b).

### *Nakkesmerter*

Nakkesmerter kan deles inn i fire ulike grader basert på alvorlighetsgrad (Nygaard *et al.* 2010). Ved grad 1 er det smerter i nakken uten daglig funksjonsnedsettelse og ved grad 2 er det nakkesmerte med funksjonsnedsettelse. Begge gradene har hverken nerverotaffeksjon (grad 3) eller andre alvorlige patologiske forandringer (grad 4). For grad 1 og 2 finner man ikke klare funn eller årsaker til smertene. Derfor blir de gjerne kalt for "uspesifikke nakkesmerter" (Nygaard et al., 2010).

Uspesifikke nakkesmerter kan ha flere ulike årsaker. Strukturer i nakken som kan forårsake smerter kan være fasettledd, discus intervertebralis, og bløtvev inkludert nakkemusklene (Cooper et al., 2007; Fernandez-de-las-Penas et al., 2007; Bogduk&Govind, 2009).

Strukturene i området har felles nervebaner og kan gi lignende smerter uansett smertekilde (Goadsby&Bartsch, 2008). Nakkesmerte kan også bli modulert av flere psykiske- og sosiale faktorer, og det er derfor vanlig å se nakkesmerter i en biopsykososial modell (Vlaeyen&Linton, 2000; Carroll et al., 2008).

### *Smertemåling*

Smerte er en opplevelse som har ulike komponenter i flere aspekter av menneske livet, som kan bli registrert med måleinstrumenter. Dette kan bli sett i definisjonen som International association for the study of pain (IASP) har formulert: "En ubehagelig sensorisk og følelsesmessig opplevelse forbundet med nåværende eller potensiell vevskade, eller beskrevet i form av slike skader" (International Association for the Study of Pain, 1994). Fra definisjonen kan man forstå kompleksiteten i å utvikle et måleinstrument. Hawker et al. (2011) har oppsummert de mest brukte måleinstrumentene og har delt dem inn i to grupper. Den første gruppen er de som måler en enkel dimensjon av smerter, nemlig smerteintensiteten.

Der finner man ”Visual Analogue Scale for pain” (VAS) og ”Numeric Rating Scale for pain” (NRS). Den andre gruppen, som måler flere dimensjoner av smerte opplevelse er ”McGill Pain Questionnaire” og sin kort versjon, ”Chronic Pain Grade Scale”, ”Short form-36 Bodily Pain Scale” og ”Measure of Intermittent and constant Osteoarthritis Pain”. De anbefaler å velge måleinstrument basert på konteksten og hva man ønsker å måle. Blant uni-dimensjonale skalaer som måler smerte intensitet, NRS er lett å administrere, enkel å forstå og har bedre reliabilitet en VAS (Hawker et al., 2011).

### *Leddsans*

Leddsans i nakken er definert som evnen til å finne tilbake til en gitt posisjon, vanligst utgangsposisjonen eller nøytral posisjon, etter å utført bevegelse av hodet (Treleaven et al., 2003). Det speiler funksjon til mekanoreseptorer ved å sanse og gjenta en viss stillingen av nakken- og hodets strukturer.

Man kan tenke seg at kan man finne nedsatt leddsans i nakken etter langvarig smerter, men evidensen er kontroversiell. Noen har funnet at leddsans er nedsatt hos whiplash pasienter i forhold til friske kontroller (Heikkila&Astrom, 1996; Treleaven et al., 2003), men trenden ved uspesifikk nakkesmerte er at man ikke har funnet noe forskjeller for leddsans (Rix&Bagust, 2001; Teng et al., 2007; Pinsault et al., 2008). Det er et par studier som viser nedsatt leddsans ved uspesifikke nakkesmerte (Kristjansson et al., 2003; Sjolander et al., 2008), men resultatene kan være grunnet i metodologiske forskjeller ved prosedyren og forsøkspersonene (Sjolander et al., 2008).

### ***Tidligere Forskning***

Flere studier har vist at funksjonen til nakkeflexorene er påvirket ved nakkesmerte. Det er vist en elektromyografisk nedsatt aktivering av dype nakkeflexorene hos de som har smerte i forhold til de som ikke har nakkesmerte (Falla et al., 2003).

Falla et al. (2003) bruker en test kjent som ”craniocervical flexion test” som måler aktiviteten av de dype nakkeflexorene gjennom en craniocervical fleksjon liggende på ryggen, uten å løfte hodet og ved økende lav belastning. Nakken posisjoneres i nøytral stillingen og lordose rommet er fylt med trykkmåler som luftes til 20 mmHg. Forsøkspersoner må da utføre en craniocervical fleksjon for å treffe et spesifikk trykk i 10 sekunder. Det er fem trinn med en kort pause av 10 sekunder innimellom, som økes 2 mmHg inntil det femte trinnet på 30 mmHg. Testen utføres på denne måten for å unngå aktivering av overflatiske muskler og for å etterligne funksjonen til de dype nakkeflexorene (Jull et al., 2008).

De samme forskerne fant senere at muskelaktivering i dype nakkeflexorer økte hos de som gikk gjennom spesifikk muskeltrening. De fant at styrke trening fikk dårligere utfall i forhold

til treningen med lav belastning (Jull et al., 2009). Den samme trenden ble det vist, pluss en assosiasjon mellom smertelindring og trening av de dype nakkefleksorene, hos pasienter med kroniske nakkesmerter (Falla et al., 2012). De overfladiske nakkefleksorer har også en sammenheng med nakkesmerter. Når det gjelder cervikal fleksjon og hodet løft fra vannrett nivå, er det sternocleidomastoideus og scalenus anterior som blir aktivert (O'Leary et al., 2007a). Disse musklene blir også aktiv ved craniocervical fleksjon når belastningen for å holde fysiologiske stående stilling blir oversteget (Jull et al., 2008). Forbindelse av disse musklene og smerter blir støttet av større elektromyografiske tegn av utmattelse som er sidespesifikk til siden som smerter befinner seg (Falla et al., 2004b). Disse tegnene ble også minsket ved spesifikk utholdenhet trening av nakkefleksorene (Falla et al., 2006a).

Det er flere studier som forsøker å validere tester og undersøke forholdet mellom uspesifikk nakkesmerte og funksjonen til nakkefleksorene (Harris et al., 2005; Olson et al., 2006; Woodhouse et al., 2010; Austreim, 2012; Juul et al., 2013), men det er ingen som har vurdert hodets stødighet til utmattelse i pasienter med uspesifikk nakkesmerter. Fallas et al. test er en av de mest undersøkte varianten og har blitt validert med en bestemt varighet og ulike nivåer av dyp nakkefleksjon i løpet av testen, men det finnes ingen studier om forskjeller derfra og til utmattelse (Jull et al., 2008).

Det har også blitt undersøkt varianter uten elektromyografi som enkelt kan bli brukt i klinikken. Harris (2005) brukte en utholdenhetstest som ble utført ryggliggende med bøyde knær. Testen brukte craniocervical fleksjon ved hodeløft og kriterier for når testen ble avsluttet var å miste craniocervical fleksjon, eller når pasienten fikk kontakt med forskerens hånd i mer enn ett sekund. Denne studien hadde som formål å vurdere testens evne til å diskriminere mellom pasienter ved uspesifikk nakkesmerte og friske kontroller. Kontroller holdt lenger og det ble funnet en signifikant forskjell mellom gruppene.

Olson et al. (2006) undersøkte en liknende varianter av samme testen på intra- og inter eksaminator reliabilitet bare på asymptotiske forsøkspersoner. Reliabilitet var moderat til bra etter når man så på gjennomsnittet av to målinger. Forskjeller fra Harris testen er at det brukes en høyde tilsvarende to fingre, om stillingen mistes og det blir kontakt, blir det kun gitt en oppmuntring om å opprettholde posisjonen.

Edmonston (2008) brukte samme testen som Harris (2005) hos pasienter med postural nakkesmerter og fikk en god intra-tester reliabilitet, men studien hadde ingen kontroller og pasientene hadde nakkesmerter kun ved å holde en arbeidsstilling i lang tid og ekskluderte pasienter som hadde redusert bevegelsesutslag.

Domenech (2011) tok den modifiserte varianten fra Olson(2006) og undersøkte friske personer for å etablere normale verdier for holdetid ved nakkefleksjonstest. Og så testet dem test-reliabiliteten mellom fire tester. Resultat var en moderat inter-tester reliabilitet.

I en nyere studie ble det undersøkt inter-eksaminator reliabilitet av samme prosedyren som Harris brukte. Det ble funnet en moderat reliabilitet bare for nakkesmerte gruppen, og ingen signifikante forskjeller i nakkefleksorenes utholdenhet mellom friske og pasienter med nakkesmerter (Shahidi et al., 2012). Noe som gjør det vanskelig å sammenlikne denne studie er at smertepasienter ble inkludert i forhold til Nakke Dysfunksjon Index istedenfor numeric rate pain scala eller VAS. Det finnes en studie til som undersøkte blant annet reliabiliteten av denne testen. Denne studien av Juul et al.(2013) fant ICC intra-rater av 0,68 og 0,75 for hver tester og en ICC inter-rater 0,73 for første testen og 0,70 for andre testen.

Stort sett viser studiene moderat eller høyere reliabilitet ved den isometriske holdetesten.

Blant de studiene som sammenligner nakkesmerte pasienter og friske personer med denne testen er det bare Harris et al. som viser en holde tid som er signifikant kortere for nakkesmerte pasienter (Harris et al., 2005; Edmondston et al., 2011; Shahidi et al., 2012; Juul et al., 2013). Selv om statistisk signifikans ikke er oppnådd i alle studiene, viser de samme trenden som ble vist på Harris et al. studie ved kortere utmattelsestid for nakkepasienter.

Friske eller nakkepasienter sin tid til utmattelse varierer blant disse studiene mellom 20 og 50 sekunder i gjennomsnitt og har store standard avvik (cirka 50% og mer av tids gjennomsnittet), til tross for at de har lignende inklusjon- og eksklusjonskriterier. Bare Juul et al. (2013) rapporterer en signifikant alder forskjell mellom gruppene. I denne sammenhengen kan det å undersøke hodets stødighet angi noe ekstra opplysninger om andre motoriske aspekter av denne testen som kan hjelpe å forbedre forståelsen av kroniske nakkesmerter.

## **Hensikt og Problemstilling**

### ***Hensikt***

Hensikten med denne studien er å undersøke forskjeller i hodets stødighet og tid til utmattelse mellom friske personer og pasienter som plages av uspesifikke nakkesmerter på en isometrisk test av nakkeflexorer. Resultater av studien kan bidra til økt kunnskap om nakkedysfunksjon og forhåpentligvis dermed gjøre behandlingstiltak mer spesifikk og effektiv.

Som manuellterapistudent er jeg spesielt interessert i om hodets stødighet og utmattelsestid kan være et relevant klinisk verktøy. Testen kan potensielt brukes som et screeningverktøy og som en indikator for å spesifisere treningsprogrammer for nakkesmertepasienter i den daglige kliniske praksis.

### ***Problemstillingen***

Er det noe forskjell i hodets stødighet og tid til utmattelse mellom friske mennesker og personer med uspesifikke nakkesmerter i yrkesaktiv alder på utholdenhetstest av nakkeflexorene?

## **Metode**

### ***Valg av Forskningsdesign***

Det ble brukt et case-control design for å få en innsikt av respons til hodets stødighet og tid til utmattelse hos personer med nakkesmerte. Det ble testet en gruppe pasienter med smerte i nakken og en gruppe uten smerte i nakken for å sammenlikne responsene. Hver gruppe ble testet under to ulike belastninger for å se på hvordan belastningene påvirker tid til utmattelse og eventuelt hodets stødighet. I dette tilfellet var designet også eksplorativt fordi man skulle undersøke variabler som hodets stødighet som har lite tidligere forskning. Designet var også beskrivende fordi det skal hentes data under ”normale” forhold fra befolkningen i yrkesaktiv alder. Hodets stødighet vurdert i en isometrisk test til utmattelse er det ikke noen data innhentet fra før.

Respons av både, hodets stødighet og utholdenhet i nakkefleksorene, målt ved hjelp av holdetesten under smertetilstand er et videre skritt for å gjennomføre en randomisert kontrollert studie for å undersøke effekten av en spesifikk tilpasset treningsintervensjon rettet mot å øke utholdenhet av nakkefleksorene hos pasienter med nakkesmerte.

### ***Metodologisk Forankring***

Studien ble oppbygd på målinger av hodets stødighet og tid til utmattelse som fremgangsmåte for å nærme seg en forklaringsmekanisme til nakkesmerte. Derfor er studien forankret i den kvantitative paradigme og hører til den medisinske forskningstradisjon (Carter *et al.* 2011). Smerter er en subjektiv opplevelse og kan bli analysert i fra mange kvalitative dimensjoner som er avhengig av personlig kontekst og tidligere erfaringer. Imidlertid ble det brukt en validert måleskala av smerteintensitet i denne studien for å vurdere assosiasjonen mellom smerter, hodets stødighet og tid til utmattelse (Hawker *et al.*, 2011).

### ***Utvalg***

Denne studien var et bekvemmelighetsutvalg (convenience sample). Den bestod av forsøkspersoner med og uten nakkesmerter som var tilgjengelig blant de instituttene som har samarbeid med Institutt for samfunnsmedisin ved NTNU i Trondheim, Trondheim Fysikalske Institutt, ansatte og studenter ved St.Olavs hospital, venner og venner av venner. Testene ble utført mellom mars og september 2014.

Inklusjonskriteria og eksklusjonskriteria ble satt opp med tanke på å gjenspeile befolkningen som er i yrkesaktiv alder. Hensikten ble også å utelukke de akutte, selvløsende, nakkesmertene og sikre en pågående smertetilstand.

#### *Inklusjonskriterier*

- Personer mellom 18-67
- Uspesifikke nakkesmerter (>4 uker) som hovedproblem (Nygaard et al., 2010)
- Nakkesmerte over eller lik 3 på Numeric Rating Scale for Pain (NRS).
- Må kunne snakke og forstå norsk, siden testingen innebærer en del instruksjoner.
- Må tåle ryggliggende stilling

#### *Eksklusjonskriterier*

- Nakkesmerter grad 3 og 4.
- Systemisk eller diagnostisert kronisk sykdom og alvorlige patologiske forandringer, inkludert fibromyalgi, revmatisme, diabetes, hjerneslag og andre nevrologiske sykdommer.
- Positiv spurling test for utstrålende armsmerte.
- Graviditet.
- Tidligere nakkekirurgi og whiplash.

Man ville ikke ha tilleggsfaktorer som forstyrrer motorisk kontroll av nakke og hode, derfor ble nevrologiske/alvorlige sykdommer og tegn til dette ekskludert. Det samme gjelder nakkekirurgi.

Det var behov for at deltakere hadde kognitive og fysiske egenskaper til å utføre testen, derfor måtte de skjønne norsk for å motta instruksjoner. Også de måtte være i stand til å tåle ryggliggende stilling. Derfor ble graviditet og andre pato- og fysiologiske forandringer ekskludert.

#### *Friske Kontroller*

Utvalgte friske kontroller måtte fylle samme inklusjon og eksklusjonskriterier unntatt nåværende nakkesmerte for å sammenlikne begge grupper under samme forhold. Friske forsøkspersoner skulle ikke ha nakkesmerte som hadde vart mer enn to dager og med score tre eller høyre på NRS i de siste tre månedene.

## ***Variabler***

### *Hodets Stødighet*

Hodets stødighets er evnen til å holde hodet i ro. Vinkelhastighet er målt i grader per sekund (°/s) i alle de tre bevegelsesaksene. Vinkelhastighet er en ratio skala. Den har en bestemt rekkefølge, opprinnelse og bestemt avstand mellom verdiene.

Vinkelhastighet har vist seg å skille mellom pasienter med whiplash og friske kontroller. (Woodhouse *et al.* 2010). En test-retest studie gjennomført ved NTNU viser at vinkelhastighet har en intraclass correlation coefficient (ICC) verdi på 0,68 som tilsvarer en moderat reliabilitet. Absolutt reliabilitet var tilfredsstillende med en CV (coefficient of Variation) på 11 % (Austreim, 2012).

### *Tid til utmattelse*

Tid til utmattelse ble målt i sekunder fra begynnelsen av testen til personen måtte legge hodet ned.

Relative reliabilitet av tid til utmattelse viste en moderat relativ reliabilitet (Harris *et al.*, 2005)

### *Nåværende smerter*

Nakkesmerte ble målt ved hjelp av Numeric Rating Scale for pain (NRS). Det er en unidimensjonal skala for å måle smerteintensitet som består av elleve heltall. Den går fra 0-10 og har to termer på endene som beskriver begge ekstreme smerteintensiteter, se vedlegg 1. NRS har en tilfredsstillende validitet og reliabilitet (Hawker *et al.* 2011).

Fravær av smerte på kontrollgruppen betraktet som null på NRS på testdagen.

## ***Datainnsamling***

Dataene ble samlet i et laboratorium på Institutt for samfunnsmedisin ved NTNU. En fysioterapeut som har gjennomgått opplæring av bruk av utstyret ledet testen.

Testinstruksjoner som brukes i et pågående doktorgradsstudies ble lest opp før hver enkel test. Se instruksjonsprotokoll i vedlegg 2. Et kort prøvoforsøk ble utført for å sikre rett forståelse av testeoppgaven. Om det var behov for det, ble hendene på forsøkspersonen brukt for å hjelpe å få utgangsstillingen inntil den ble oppnådd uten assistanse. Protokollen brukte to tester ved høy og lav belastning. En test ved lav belastning liggende 60 grader tilbakelent, bekken satt helt bakover mot ryggstøtte, bøyde knær i 90 grader og armene på fanget. Denne testen ble kjørt først siden den varte 60 sekunder. Den andre høybelastnings test ble



gjennomført etter fem minutter hvile. Den var liggende på rygg ved strekket beina, armene på benken og ved siden av kroppen. Begge tester ble utført på en trebenk med standardiserte stillinger av sensorene og benken for begge tester. Fig.1 viser utgangsstillingen på test liggende og på 60-grader. Gardiner skulle være lukket og rommet skulle være stille under testing. Derfor ble deltakerne varslet at de ikke skulle få noen tilbakemeldinger om testing under- eller etter den. Ingen opplysninger om prestasjoner av andre deltakere ble angitt til forsøkspersonene, heller ikke noe forventninger om prestasjoner. Det ble ikke gitt noe oppmuntring. Da ble det sikret en fysiologisk lordose i nakken ved å justere hodets støtte på benken. Forsøksperson ble bedt om å utføre en craniocervikal fleksjon (samme som når man nikker et «ja») og deretter løfte hodet så vidt for å miste kontakten fra benken og holde hodet mest mulig i ro i samme stilling så lenge man klarer. Det ble tillat å løfte hodet inntil ca. 4-5 centimeter under liggende test. Hvis forsøkspersonen løftet hodet høyere enn det ble testen avsluttet. Da ble testen forkastet. Avstanden fra utgangsstillingen til hodet ble standardisert ved hjelp av en gjenstand som ble trukket ut ved start av testen. Hodets stødighet ble målt så lenge personen holder hodet oppe fra benken.

Fig.3. Utgangsstillingen på liggende- og 60-grader test.



Tid til utmattelse ble registrert ved markører i den samme programvaren som registrerer vinkelhastighet. Markørene ble satt ved starten av testen, ved 65 sekunder for 60-grader test og når personen ikke lenger greier å holde hodet oppe fra benken. Det ble trukket ut den første sekunden på 60-grader test. På liggende testen ble det trukket ut det første og det siste

sekundet for å eliminere de grove justeringsbevegelsene som ikke er en del av forløpende hodets stødighet.

Målingene ble utført ved hjelp av et tredimensjonalt elektromagnetisk system, Liberty (Polhemus, Colchester, VT, USA), med samplingsfrekvens på 240 Hz. Sensorer ble festet på deltakerens panne og øvre rygg, på Th2 prosesus spinosus nivå. De ble festet med hjelp av spesiallagde belter som kan tilpasses ved hjelp av borrelås. Både bevegelsesutslag, bevegeshastighet og hodestødighet i alle de tre bevegelsesaksene kan derfor bli registrert ved testen. Fabrikanten har angitt en statisk nøyaktighet på 0,076 cm for posisjon og 0,15 grader for orientering i rommet for systemet. Dynamiske verdier går i fra 0,071 cm for sensorplasseringer og opp til 0,46 m fra mottaker. Low pass Butterworth filter på 20 Hz (3. orden) ble brukt for å ta vekk ufysiologiske frekvenser og støy ved testing.

Ved starten av hver enkelt undersøkelse gjennomføres en ny kalibrering for å definere personens bevegelsesakser i alle tre plan.

### ***Data analyse***

Data ble analysert som gjennomsnitt av alle punktene for vinkel hastighet og som tid i sekunder for å måle utholdenhet. Matlab-basert programvare utviklet av en NTNU ingeniør (KAN 5) ble brukt til å samle rå data og få gjennomsnitt verdiene av vinkelhastighet og tid. Resultatene ble overført til Microsoft Excel 2011 (Microsoft, USA) for videre analyse. Deretter skal gjennomsnittsverdier bli samlet i pasient- og kontrollgruppa, og sammenlignet med en uavhengig t-test for å se på forskjeller i gjennomsnitt mellom gruppene. Ved ikke normalfordelte data ble Mann-Whitney test brukt. Analysen ble gjennomført både i Excel 2011 og SPSS 21 (IBM, USA). Shapiro-Wilk test ble brukt for å undersøke om data var normalfordelt.

### ***Etiske Hensyn***

Forskningsprosjekt som denne studien er rammet i, fikk godkjenning av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, Region Midt-Norge (2011/2522/REK midt). Studien ble gjennomført i henhold til Helsinki-deklarasjonen.

Alle pasientene fikk opplysninger om forskningsmål, testprosedyren, behandling av personlig opplysninger og mulige risikoer og ulemper. De skrev under på informert samtykke før de kunne bli meldt inn som deltakere i studien, se vedlegg 3. Testen har ikke noen kjente risikoer og alle bevegelser befinner seg innenfor fysiologisk bevegelsesutslag.

Data ble lagret uten navn på datamaskinen og liste med navn og andre personalia vil bli slettet etter to år. Forsøkspersoner beskyttes gjennom taushetsplikten slik at deltakelse i studien ikke får noen konsekvenser for dem. Det var ikke noe økonomisk avhengighet til forskningsproduksjon eller resultater. Heller ikke noen interesser som må erklæres. Jeg forstår at man publiserer resultater som er grundig undersøkt og analysert slik at ikke oppståtte feil fører til videre mulige feil forskning og -behandling.

### ***Kostnader, utstyr, ressurser***

Denne studien er en del av et doktorgradsprosjekt som er støttet av Fondet for videreutdanning av fysioterapeuter av Norske fysioterapeutforbund. Undertegnede er også støttet av det samme fondet. Alle de tekniske rådene og støtten er gitt av forskere og ingeniører innenfor forskningsgruppe.

Forskningsgruppa og laboratoriestyret er støttet av Institut for samfunnsmedisin ved NTNU og Fysioprim prosjekt, Fysioterapi i Primærhelsetjenesten.

## Resultater

Det ble inkludert 21 friske personer i kontrollgruppa og 15 personer med nakkesmerter. En 60-grader test av en kontroll ble ekskludert på grunn av støy. Alle de andre deltakere, i den 60-grader test, fullførte hele testen av 60 sekunder varighet. Tabell 1 viser beskrivelsen av de to gruppene. Forskjeller mellom gruppene var ikke signifikant med tanke på kjønnsfordeling ( $p=0,282$ , chi-square) og alder ( $p=0,51$ ). Det ble brukt parametriske og ikke-parametriske statistiske analyser.

Tabell 1. Fysiske karakteristika for de inkluderte personene i studien.

	M/F (n)	Alder (år)	Høyde (m)	Vekt (kg)	NRS
Kontroller (n=21)	(9/12)	33,7	1,74	70,6	0
Nakkesmerte (n=15)	(3/12)	36,7	1,66	66,7	4,3 (sd=2,1)
Total	36				

M: mann; F:kvinner; NRS: numeric rating scale for pain på testdagen; sd: standard avvik.

Vinkel hastighet på 60 grader test var  $1,47$  °/s (sd=0,28) for kontrollgruppa og  $2,07$  °/s (sd=0,63) ved smertegruppe (Tabell 2). Forskjellen var statistisk signifikant ( $p=0,003$ ). Vinkel hastighet på liggende testen var  $3,30$  °/s (sd=0,76) for kontrollgruppa og  $3,57$  °/s (sd=1,47) ved smertegruppe (Tabell 2). Forskjellen var ikke signifikant ( $p=0,83$ ). Figur 2 viser fordelingen på vinkelhastighet for hvert individ innen gruppene. Figur 3 viser et enkelt individs registrering av posisjonen i fleksjon/ekstensjon over tid.

Fig. 2. Vinkelhastighet for hvert individ i 60 grader- og liggende holdetest. Vinkel hastighet i grader per sekund.

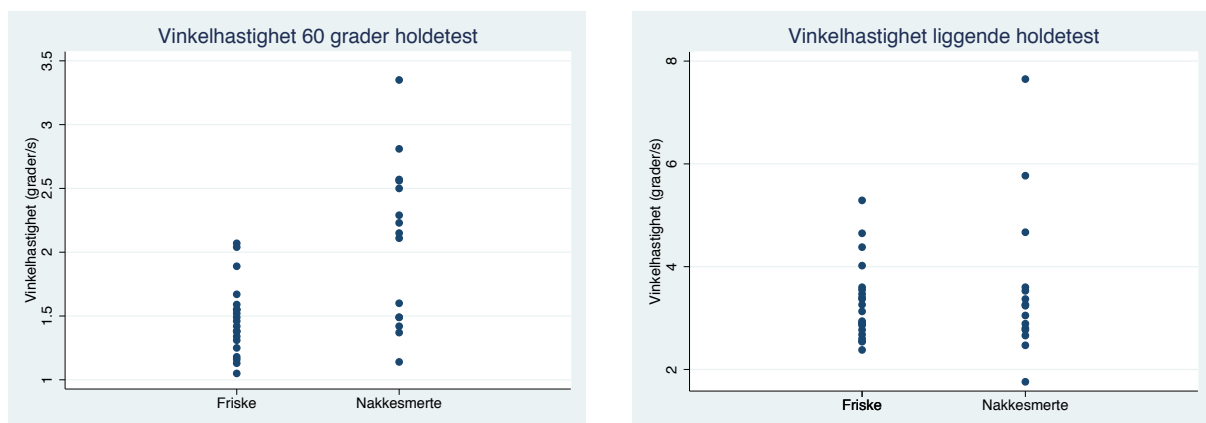
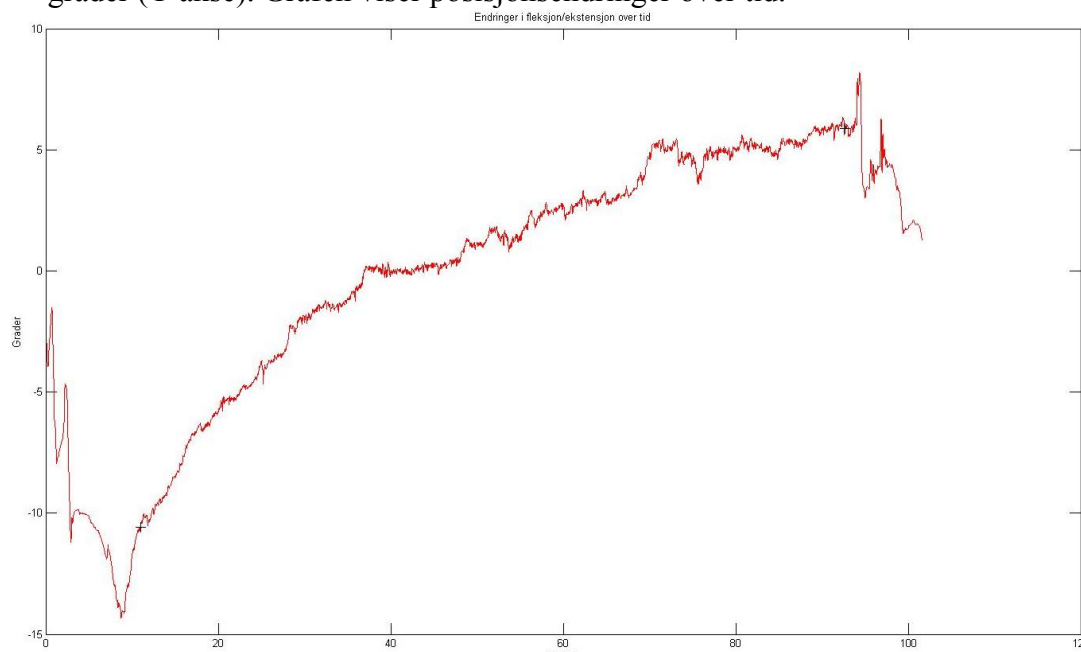


Fig. 3. Eksempel på registrering av vinkelhastighet. Tid i sekunder (X akse) og grader (Y akse). Grafen viser posisjonsendringer over tid.



Utmattelsestid var 105,8 sekunder (sd=44,7) for kontroll gruppe og 75,8 sekunder(sd=24,7) for smertegruppe. Forskjellen var signifikant ( $p=0.025$ ). Tabell 2 viser en oppsummering av resultatene.

Tabell 2. Resultater for vinkelhastighet for liggende- og 60° test og utmattelsestid ved liggende test.

Variabel	Gruppe	n	Snitt	Standard avvik	p-verdi
Vinkel hastighet 60°	Kontroller	20	1,47	0,28	$p<0,05^1$
	Nakkesmerte	15	2,07	0,63	
Vinkel hastighet Liggende	Kontroller	21	3,30	0,76	$P=0,83^2$
	Nakkesmerte	15	3,57	1,47	
Utmattelsestid	Kontroller	21	105,8	44,7	$p<0,05^1$
	Nakkesmerte	15	75,8	24,7	

Data målingsenheter er grader per sekund (°/s) for vinkelhastighet og sekunder for utmattelsestid.

- 1) Signifikant forskjell. T-test. Normalfordelt data (Shapiro-Wilk test).
- 2) Ikke signifikant forskjell. U Mann-Withney test. Ikke normalfordelt data (Shapiro-Wilk test)

## Diskusjon

Hensikten med denne studien var å finne ut om det var forskjell i hodets stødighet og tid til utmattelse mellom pasienter med kronisk nakkesmerte og friske kontroller. Hovedfunnet i denne studien er at nakkesmertegruppen er mindre stødig på 60-grader test og det tar mindre tid til utmattelse enn kontroller. Det var ingen signifikant forskjell i vinkelhastighet mellom gruppene i liggende test.

### *Vinkelhastighet*

#### *60-grader test*

Den eneste publisert studie som måler vinkelhastighet under liknende forhold viser en motsatt tendens (Woodhouse et al., 2010). Lik som i Woodhouse et al. ikke fant en signifikant forskjell mellom gruppene i den liggende test, noe som ble sikret ved å kjøre parametriske og ikke parametriske tester. Verdiene ble høyere for kontroller enn nakkesmertegruppen, 1,14 og 1,09 °/s for kontroll og smertegruppe mot tilsvarende 1,47 og 2,07 °/s i denne studien, se Tabell 2 side 19. Data i denne studien er normalt distribuert i 60-grader test og utmattelsestid. Selv om median og snitt bør være liknende, blir det grovt å sammenlikne resultatene fordi prøven i denne studie er ganske liten i forhold til Woodhouse et al. (2010) studien.

Woodhouse fikk  $n=114$  mens i denne studien var bare 36 forsøkspersoner og kan forklare de motstridende resultatene.

Noen andre forskjeller kan ha en del påvirkning av resultatene. Programvare og utstyret brukt i Woodhouse studie (2010) ble oppdatert og kan være en kilde av variasjon siden det bruker 120Hz istedenfor 240Hz på samplingsfrekvens (Andresen, 2013). I denne studien ble det utført en craniocervikal fleksjon i begynnelsen av testen. Dette kan utslite dype nakkefleksorer før enn Woodhouse sin studie fordi det krever en tidligere aktivering av dype nakkefleksorer som har nedsatt funksjon under kronisk smerter (Falla et al., 2006b). Andre viktig forskjeller er de 20 sekundene lenger varighet for 60-grader test i denne studie.

Andresen og Austreim fikk tilsvarende verdier for kontroller i denne studien og brukte tilsvarende prosedyren og kriterier (Austreim, 2012; Andresen, 2013).

Andresen sin studie for etablering av normativt data ved denne testmodaliteten viser også høye verdier ved testing i 60 sekunder i friske mennesker (Andresen, 2013). Andresen delte prøven i to aldersgrupper 18-44 år (1,85 °/s) og 45-67år (1,58°/s) og fant, like som Woodhouse, en trend ved økt stødighet ved eldste gruppe (Woodhouse et al., 2010). Dette kan

også forklare økt vinkelhastighet funnet i denne studien, siden aldersnitt er lavere enn i Woodhouse studien. Sensorenes lokalisasjon brukt for å måle bevegelser er også forskjellige fra Woodhouse studien. Da ble det brukt panne sensoren og brukte mottaker som referanse til bevegelser i kontrast til referanse sensoren på ryggen i Th2-nivå for denne studien. Imidlertid er det vanskelig å forklare høyere verdiene og motsatt tendens når det gjelder gruppen som viste mindre vinkelhastighet. Faktisk ville man forvente lavere verdier i denne studien fordi man kan utelukke bevegelser fra truncus med referanse til Th2-sensoren. Til og med dette, er høyere verdier i denne studien enn Woodhouse sin studie. Det er en tendens som man kan finne på de to tidligere studier (Austreim, 2012; Andresen, 2013) som bruker den nyeste versjonen av programvare og brukte 60 sekunder på 60-grader test. Dette gjør det usannsynlig at sensorenes lokalisasjon blir en avgjørende faktor for å forklare forskjellene i denne studien.

Det som kan forklare disse forskjeller mellom gruppene i vinkel hastigheter ved 60-grader test er fatigue av musklene som styrer hodet. Det har blitt påvist at smerte påvirker elektromyografisk aktivitet som viser tegn til fatigue i nakkeflexorer og at det kan være side spesifikk (Falla et al., 2004b). Lik som de andre skjelett musklene, kan tetanisk kontraksjon ikke opprettholdes når utmattelse begynner å opptre. Det blir vanskelig å holde hodet i ro (Gandevia, 2001).

Ustødige bevegelser i smertegruppa kan også bli forårsaket av en forstyrrelse av somato-sensorisk informasjon fra nakken etter en smertetilstand (Kristjansson et al., 2003; Treleaven, 2008). Woodhouse & Vasseljen (2008) og Jull et al. (2004) viser at joint position error (JPE) er forstyrret i forbindelse med intensitet av smerter og tilstedeværelse av andre symptomer som kvalm og svimmelhet. Imidlertid viser annen forskning at enten proprioseptiv- eller utholdenhetstrening av dype nakke flexorer, normaliserer JPE og lindrer smerter på en nakkesmertegruppe som besto av whiplash og idiopatiske nakkesmertepasienter (Jull et al., 2007). Dette er kanskje et tegn på at utholdenhet og nevro-muskulær kontroll har et felles strukturelt grunnlag og at det samme som påvirker leddsans, også påvirker utholdenhet og hodets stødighet. Det er ikke nok med akutt smerte alene for å få tegn til endringene vanligvis sett i pasientene med kronisk nakkesmerte (Falla et al., 2008a). Derfor valgte vi å inkludere personer med nakkesmerter av minst 4 uker varighet. Siden formålet er å få et inntrykk av hvordan smerte kan forårsake endringene sett i andre studier (Falla et al., 2004a; Falla et al., 2004c; Woodhouse et al., 2010) og hvordan det påvirker den generelle muskel funksjon i nakkeflexjon test, ble det ekskludert individene med traumatisk nakkesmerte, nevrologiske-, reumatiske- eller systemiske sykdommer.

### *Liggende test*

Det ble ikke funnet en signifikant forskjell i vinkelhastighet mellom gruppene i liggende test. Kontroller fikk 3,30 %/s og nakkesmerte gruppa fikk 3,57 %/s. Når vi sammenlikner disse resultatene med Woodhouse et al. (2010) sin studie får vi det motsatt tendens som i 60-grader test med nakke smerte gruppe mer stødige enn friske kontroller (tilsvarende 2,0 %/s mot 2,3°/s). Denne tendensen kan være grunnet utvalget av forsøkspersoner som er betydelig mindre i denne studien. Registreringstid var begrenset til 40 sekunder mot tid til utmattelse i denne studien. Austreim fikk som resultat 4,4 og 4,5 %/s i to forsøk i en reliabilitet studie på friske kontroller (Austreim, 2012). Han hadde ikke noe store forskjeller i inklusjonskriteria eller testprosedyren når vi sammenlikner med denne studien. Den eneste forskjellen som kunne ha spilt noen rolle er at Austreim ikke brukte haken inntrukket. Andresen (2013) testet friske kontroller og fikk like høye verdier som Austreim (4,8 og 4,15 %/s), brukte like inklusjonskriteria og alder var bekvemmelig valgt og gjorde testen ved haken inntrukket. Så kan man foreslå at hakens innstilling ikke har noe å si i dette tilfellet. Det eneste som kan telle er varighet av testen. Den var til utmattelse i denne studien mot 60 sekunder på de to siste nevnte.

Forskjellen fikk samme tendens som 60-grader test, men verdiene var høyere og forskjellen var ikke signifikant. Dette kan være grunnet i den høye belastningen i forhold til den fysiologiske stilling. Når man er liggende får nakkefleksorene betydelig økt belastning. Dette kan føre til en tidligere utmattelse av alle nakkefleksorene uansett kontroll eller nakkesmerte pasient. Som kan ha truffet terskelen tidligere der utmattelse begynte å påvirke hodets stødighet. På andre hånd ble det registrert lenger tid hos de friske kontrollene i denne testen. Derfor ble også perioden som vinkelhastigheten ble registrert forlenget. Så har en forlenget siste del av testen der nakkebevegelser får høyeste verdier grunnet i utmattelsen (Gandevia, 2001; O'Leary et al., 2007b). Selv om lengre tid av vinkelhastiget registrering for kontroller, nakkesmerte gruppa fikk høyeste gjennomsnitt verdi. O'leary (2007b) fant faktisk at nakkepasienter fikk mye mer smerter ved lav belastning oppgaven enn den moderate, men fant også at det var ingen signifikant forskjeller i nøyaktighet for å treffe 50% av maksimal kontraksjon i craniocervikal fleksjon. Det viser at musklene kan holder lenger og det som forårsaker en økt vinkelhastighet på 60-grader test ble skjult av økt muskelaktivitet av de overfladiske musklene i liggende test. Dette stemmer med Hodges & Tucker (2011) teorien, der de påstår at muskelaktivering skal endres innenfor eller mellom musklene for å unngå videre skade og smerte.



Noe som også støtter teorien er at det ble vist at SCOM og scalenus anterior øker aktivitetsnivå i kronisk nakke smerte, men de krever mye mer elektromyografisk aktivering for å utvikle det samme elektromyografisk effekt i muskelen (Falla et al., 2004a). Den samme studien viste også denne forskjellen bare i lav belastning test (25 mot 50% av maksimalt villige kontraksjonen). Disse musklene, sammen med kontralateralt øvre trapesius, viser en høy aktivitets nivå ved bruk av over ekstremiteten i pasienter med nakkesmerte (Falla et al., 2004c). Disse endringene støtter en fleksibel- og plastisk måte til nervesystemet å takle nakkesmerter eller dysfunksjon foreslått i teorien ovenfor, og kan forklare variabiliteten som finnes i kronisk nakkesmerte pasienter i en høy-belastning oppgave som den liggende holdetesten. Samtidig viser studiene ovenfor risikoen av å beholde i en lang tid disse tilpasninger og endret aktivering, inni- og mellom musklene, da endringene begynner å ramme andre strukturer enn de som var skadet eller smertefulle. Hodges & Tucker (2011) påstår at disse endringene kan være økt-, modifisert belastning, nedsatt bevegelse og nedsatt variabilitet og de kan overbelaste strukturer som er skadet eller skade dem i en langvarig tilstand. Disse endringene er så lette at nervesystemet ikke ”merker” at de fører til andre problemer. De fant også at motoneuron rekruttering normaliseres når smerter er borte, men redistribusjon av muskelaktivering kan holde lenger og skape et tilbakefall senere. Det siste gjenspeiler den fjerde prinsippet av Hodges & Tucker (2011) teorien. Det prinsippet sier at endringer ikke skjer bare i nociceptor nivå, men rammer også ulike øvrige strukturer i sentral nervesystemet som er involvert i motorisk planlegging- og utførelse fra hjerne barken til rygg marginen.

### ***Utmattelsestid***

Utmattelsestid ble lengre på kontroller en smertegruppa. Kontrollgruppa viste 105,8 sekunder og nakkesmertegruppa viste 75,8 sekunder, se Tabell 2 side 19. Blant de studiene som gjennomførte testene liggende sammen med craniocervikal fleksjon, er det bare én som finner forskjell i utmattelsestid mellom nakkesmerte pasienter og friske kontroller (Harris et al., 2005; Edmondston et al., 2011; Shahidi et al., 2012; Juul et al., 2013). Harris et al. (2005) er den eneste studien som viser en forminsknet utmattelsestid for nakkesmertegruppa, men de registrerer ikke smerteskårning ved testen og det kan antas en større smerteforskjell mellom gruppene som kan forklare gruppeforskjellen. To av disse studiene brukte VAS skala som har blitt validert mot NRS, men har en mindre ”minimal detectable clinically important difference” av 1,37 mot to 2 poeng i NRS (Hawker et al., 2011). Dette blir viktig når smerter i

Edmondston et al. Studiene (2008; 2011) ble målt basert på det høyeste smerte nivå den siste uken og ikke det nåværende nivå ved selve testen. I studien fra 2008 angis gjennomsnitt smertenivå som 4,5 på VAS-skala, men smerte før testing er mindre enn 3 på samme skala. De rapporterer ikke smerteverdiene før testing i studien som sammenlikner friske og nakkepasienter (Edmondston et al., 2011). Slik kan denne forminskelse i smertenivå være klinisk signifikant og løfte/fremme responsen i smertegruppa i Edmondstons studie fra 2011 nok til å være lik med kontrollgruppa. I vår studie ble smertenivå undersøkt med NRS som gjennomsnitt for de siste fire ukene og på selve testdagen. Det skulle være lik eller over 3 på begge målinger. Under Juul et al. studien (2013) ble det observert ingen signifikant forskjell i utmattelsestid, men tendensen i resultatene viser alltid lavere verdier for smertegruppa. Det samme kan bli sett i Shahidi studien (2012). Det som er interessant å legge merke til i Juul et al. studien (2013) er at de vurderer den craniocervikal testen fra Falla et al (2008b) i den samme testpakka og det ble funnet stadig-, signifikant forminskede prestasjoner i nakkesmerte pasienter ved denne testen. Dette stiller spørsmål om hvordan en total aktivering av alle nakkefleksorene (Harris et al., 2005) kan gi ikke signifikante forskjeller mot en lav belastingsaktivering (Falla et al., 2006b). Det kan hende at når holdetestene ble avsluttet ved å miste kranial fleksjon, de dype fleksorene har fremdeles evne til å holde ut litt lengre på andre oppgaver enn å holde hodet i kranialt fleksjon. Dette blir ikke uvesentlig hvis man tenker seg at de overfladiske fleksorene, nemlig SCOM, utøver som en nakkeflexor muskel bare hvis cervikal lordose er rettet. Det siste er noe som også er funksjon til longus colli og longus capiti (Kapandji, 1998). Da, sluttkriteriene våres ikke inneholder det å miste craniocervikal fleksjon, blir det mulig at den tida som er brukt i vår studie bare for holde cervikal fleksjon tillater en utvidet arbeidstida av de overfladiske nakkefleksorene mens kranial fleksjon er allerede utmattet. Tilsvarende, smertegruppa i denne studien holder ut kortere på grunn av nedsatt aktivering av de dype nakkefleksorene (Falla et al., 2006b) sammen med nedsatt/forstyrret aktiveringsevne og utmattelse av de overfladiske nakkefleksorene (Falla et al., 2004a).

Høye verdier i tid til utmattelse i forhold til andre studier ble også observert.

Gjennomsnittsverdiene for friske ligger mellom 21,1 sekunder (Olson et al., 2006) og 39 sekunder (Shahidi et al., 2012) mot 105,8 sekunder funnet i denne studien. Verdiene for smertegruppe ligger mellom 5 sekunder (Cleland et al., 2006) og 46,9 sekunder (Edmondston et al., 2008) mot 75,8 sekunder i denne studien. Dette kan begrunnes i mindre strenge kriterier for å avslutte testen i de andre studiene. I denne studien ble de bedt om å starte med haken inntrukket, men testen ble ikke avsluttet om craniocervikal fleksjonen ble mistet. På

samme måte ble hodet løftet en centimeter og tillatt til å løfte inntil 3-4 cm. Ingen varsel ble gitt og testen ble forkastet om forsøksperson løftet hodet høyere enn det, noe som bare skjedde en gang. Det finns bare en studie som viste like høye verdier som i denne studie, men den ble bare målt på friske personer og formålet var å beskrive utmattelsestid for de ulike aldergruppene (Peolsson et al., 2007). Noe som den siste nevnte- og denne studie har som felles er stillingen i beina under testing. Begge studier bruker utstrakte ben som utgangsstillingen.

Forskjellen i utmattelsestid kan skyldes dysfunksjonen i dype nakkeflexorer som har vist nedsatt funksjon ved personer med nakkesmerter og tidligere tegn av fatigue i de overfladige nakke flexorer (Falla et al., 2004b; Falla et al., 2006b). Den samme trenden ble vist ved en annen modalitet for å teste isometrisk nakkeflexorenes utholdenhet (O'Leary et al., 2007b). Studien ble bygd opp på isometrisk craniocervikal fleksjon på en 20% og 50% av maksimalt kontraksjon. Under begge forhold viste nakkesmertegruppa nedsatt varighet og mindre absolutt styrke.

En eventuell påvirkning på muskellengde og evnen til å utvikle kraft i abdominale muskler kan også ha påvirket utmattelsestid prestasjonen. Aksjonen av disse musklene holder brystkassa og ryggen og kan skape et fast punkt for nakkeflexorene. Nakkeflexorene kan da optimalisere funksjonen ved å utnytte et bedre fastpunkt på disse strukturene og holde ut litt lenger på grunn av bedre mekaniske forhold i sagittal planet. Det som også kan ha påvirket utmattelsestida er at forsøkspersonene ble varslet før testen startet at de kunne føle et visst ubehag og stramming i framsida av nakken når musklene hadde blitt slitne og utmattet. Da fikk de beskjed at dette ikke var farlig og at de skulle fortsette så lenge som de klarte. Med dette kan det hende at det ble et innslag av psykososiale faktorer som "fear-avoidance" og andre "supraspinale" faktorer (Gandevia, 2001; Vlaeyen&Linton, 2012). Betydningen av fear-avoidance er en vesentlig faktor. Det er en studie som sammenlignet maksimal villig kontraksjonen og innflytelse av "fear of pain" mellom kroniske nakke smertepasienter og kontroller. Det kan forklare inntil 13,4% av forskjellen i maksimal villig kontraksjonen i nakke muskler (Lindstroem et al., 2012). Forskere går enda lengre i analyse av resultatene sine og påstår at bidraget av fear-avoidance kan være mye mer enn disse tallene fordi de tar en gjennomsnitt av maksimalt villige kontraksjonene i alle retningene som mål av styrke av nakke muskler. Siden nakkesmerte er vanligvis unilateralt, foreslår forskere at tallene kan ha økt relevans om analysen fokuseres på smertefulle siden.

Forskjellen i utmattelsestid kan bli også sammenlignet med Woodhouse et al. studie (2010). De fikk, som i denne studien, signifikans bare på lav belastning test. Det er også verdt å legge merke til at trenden observert i studien (nakkesmerte pasienter ble stødigere enn kontrollene) var det samme på 60-grader- og liggende testene, noe som er igjen lik vår studie. Forskjellen er at verdiene er høyere i denne studien og viser motsatt trenden der kontroll gruppe er stødigst. Når det gjelder utholdenhet kan man ikke sammenligne direkte fordi liggende testen bare varte 40 sekunder i Woodhouse et al. studien og det ble ikke målt utmattelsestid (Woodhouse et al., 2010). For å sammenligne utmattelsestid kan man se på ”survival plots” av Woodhouse et al. Der ser vi at 2 % av pasientene ikke holdt ut 40 sekunder ved 60-grader test, mens alle personene med nakkesmerte holdt ut 1 min i denne studien. I liggende test fikk Woodhouse et al. 2% ved kontroller og 9% ved kronisk smertegruppe mot 0% i denne studien. Dette kan bli tolket som at forskjellene i utmattelsestid er reelle mellom prøvene av begge studier. Men samtidig angir en liten innsikt om det kan være en systematisk feil fordi selv om de viser en nedsatt stødighet av kontroller, de holder lenger ut en smertegruppa på både 60-grader og liggende test. Noe lignende skjedde med Juul et al. (2013) som fant en veldig tydelig og signifikant forskjell i craniocervikal fleksjon test (lav belastning), men ikke på den isometriske holdetest liggende på rygg (høyt belastning), men trenden av en redusert utmattelsestid ble funnet mellom nakkesmerte pasienter. Grunnet denne observasjonen kan det antas en systematiske feil, sannsynligvis fra forskjeller i utstyret og programvare siden Andresen og Austreim finner relative høye verdier av vinkelhastighet som i denne studien, i forhold til Woodhouse et al. studie (Woodhouse et al., 2010; Austreim, 2012; Andresen, 2013). Selv om det ikke kan sammenliknes direkte på utholdenhet følger disse studiene nesten den samme protokollen, som Woodhouse et al. Til og med antall deltakere i tilfelle av Andresen sin studie, kan vi si at det eneste som kan ha påvirket vinkelhastighet så dramatisk (ca. 50%) er forskjellen i utstyr og programvare fra de tre nyere studiene.

### ***Styrker og svakheter***

Ved denne studien ble det brukt validerte tester som har blitt brukt i tidligere studier som er tilfellet til isometrisk nakkefleksjon test. Testen er objektive ved tydelige kriterier for utførelsen. Måleinstrumentene er objektive og reliabel. Både hodets stødighet (vinkelhastighet) og utmattelsestid ble registrert i en datamaskin i sann tid og gir mulighet til å vurdere kvalitet av data registrering underveis og etter testing. Ved hver test var det testlederen som plasserte sensorene ved spesifikk anatomiske referanser for at testen var likt målt i hver enkel forsøksperson. For å unngå at sensorene flytter seg, ble de festet ved hjelp

av spesielt lagd borrelås belter. Hver gang en ny test ble startet ble det kjørt en ny kalibrering for å sikre kvalitet av målingene. Test ble kjørt bare en gang for å minimalisere innflytelse av en lærings effekt som har blitt beskrevet tidligere for denne test (Olson et al., 2006).

Vi prøvde å minimere feilkilder ved å bruke en instruksjonsprotokoll som ble lest ved teststarten og inkluderte spesiell fokus i det å fjerne metall gjenstander fra forsøkspersonenes kropp slik at det ikke blir interferensen med de magnetiske feltene som måler bevegelser. Og så ble det sagt til forsøkspersonene at de skulle holde hodet i ro og verken le, snakke eller bevege ekstremitetene. Det ble også utført et lite forsøk assistert ved testlederens hender for en riktig craniocervikal fleksjon utførelse. Her ble det lagt vekt på at forsøkspersonene ikke skulle bruke maksimalt kontraksjon, men bare det nødvendige for holde haken inntrukket. Denne instruksjonen kan ha påvirket vinkelhastighet siden belastningen da blir ganske lav om vi tenker oss at testen ble utført på 60 grader og ved ganske kontrollert styrke ved det å trekke haken inn. Det har vært observert at på lav belastning blir det vanskeligere å holde en isometrisk nakkefleksjon stabilt for nakkesmertepasienter (O'Leary et al., 2007b).

Sensorene måler bevegelser av hodet. For å unngå ufrivillig bevegelser av forsøkspersonenes hodet, var rommet så stille som mulig slik at deltakeren ikke skulle snu seg etter en plutselig lyd. Når testen hadde startet ble det unngått raske bevegelser og det ble prøvd å være så stille som mulig for å ikke ta oppmerksomheten fra deltakeren. Gardinene i laboratorium ble trukket for med det samme formålet. Forsøkspersonene ble bedt om å fokusere på et fast punkt som var foran dem. Dette hadde som formål å hjelpe å holde craniocervikal fleksjon, forminske bevegelser av hodet og hjelpe deltakeren å være fokusert. En svakhet i denne studien er at det ble ikke presentert data om andre mål av relatert- og kvalitative aspekter av nakkesmerte som "fear-avoidance" og "Nakke dysfunksjon index". Det kan ha vært nyttig å analysere noen av de motstridende funnene i forhold til disse parameterne. Kanskje hadde det var mulig å ha funnet en tydeligere forklaringen ved hjelp av disse andre aspekter av nakkesmerte.

### ***Ekstern validitet***

Inklusjons- og eksklusjonskriteria prøver å inkludere hele spekteret av befolkningen som er plaget av uspesifikke nakkesmerter. Det viktigste var å få deltakere som plages av kroniske nakkesmerter og utelukke selv-løsende smerter siden de ikke får de endringene som er sett på utholdenhet og hodets stødighet og motorisk kontroll (Falla&Farina, 2008; Falla et al., 2008a). Noe som gjør det vanskelig å generalisere funnene her er størrelsen på studien. Men størrelsen

på de fleste av de refererte studiene som bruker liknende prosedyre ved testing, har omtrent det samme antall personer med i sine studier (Harris et al., 2005; Shahidi et al., 2012) eller mindre (Cleland et al., 2006; Olson et al., 2006; Edmondston et al., 2008; Edmondston et al., 2011). Dette kan ha noe innflytelse på variabilitet og konflikt i resultatene blant de ulike studier og fremmer behovet for videre forskning som inkluderer større antall individer. Selv om resultatene viser signifikante forskjeller mellom gruppene på 60-grader test og tid til utmattelse, det blir ikke lett å fange opp i sin helhet spekter i alder- og smertepresentasjoner. Det ble prøvd å begrense studien til kronisk og idiopatisk nakkesmerter, men smertebilde kan vise seg i ulike måter siden smerte er en veldig personlige opplevelse (Law&George, 2009). Sannsynligvis dette smerte-omfanget ikke ble rammet blant de 15 deltakere med nakkesmerter. Til tross for at smerter i de sammenliknbare studiene står på et relativt likt nivå, kunne det ikke sikres det samme smertenivå i gruppen som deltok på denne studien enn de andre. NRS måler ikke andre kvalitative komponenter av smerteopplevelsen (Hawker et al., 2011). Pasientene ble rekruttert blant venner, venner av venner og andre rehabiliterings institusjoner. Så det er mulig, gitt undertegnedes innvandrer bakgrunn at studien har en del multikulturell utvalg som kan ha fått konsekvenser i smertevurdering siden smerteopplevelse er sterk betinget av kulturen. (Law&George, 2009). Man er bevisst på at det kan være noe spesielle forhold i byen som forutsetter en visst gruppe innenfor yrkesaktiv alder. Siden dette er en eksplorativ/deskriptiv studie kan studien trekke noen assosiasjoner som kan være nyttig i det øyeblikket når videre forskning planlegges, men det trengs større studier for at konklusjoner kan generaliseres.

## **Konklusjon og klinisk relevans**

Det ble funnet i denne studien en signifikant forskjell på hodets stødighet i 60-grader isometrisk holdetest og på utmattelsestid i en isometrisk holdetest liggende på rygg. Hodets stødighet og utmattelsestid var signifikant mindre i nakkesmerte gruppa i forhold til friske kontroller. Selv om ikke ble signifikant den samme trenden ble observert for vinkelhastighet på liggende testen.

Disse resultatene må tolkes forsiktig på grunn av få deltakere, men har belyst noen tråder som kan bli brukt for å planlegge videre forskning innenfor tolking av forhold mellom utholdenhet og vinkelhastighet av hodet under en isometrisk nakkeflexjon holdetest. Denne forskningen kan da dirigere til å forstå hvordan utmattelsestid i liggende holdetest ikke viser så god forbindelse med nakkesmerte og motorisk kontroll enn andre liknende tester.

## Referanser

- Andresen H. Normative data for neck motion and motor control in neck healthy subjects. In: Faculty of Medicine. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology; 2013.
- Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Muscle pain: sensory implications and interaction with motor control. *Clinical Journal of Pain* 2008; 24 (4): 291-298.
- Åstrand P, Rodahl K, Dahl H, Strømme S. *Textbook of Work Physiology*. 4th ed: Human Kinetics, 2003
- Austreim K. Test-retest reliability in motion and motor control of the neck. In: Faculty of Medicine. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology; 2012; 50.
- Bogduk N. The anatomy and pathophysiology of neck pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2011; 22 (3): 367-382, vii.
- Bogduk N, Govind J. Cervicogenic headache: an assessment of the evidence on clinical diagnosis, invasive tests, and treatment. *Lancet Neurol* 2009; 8 (10): 959-968.
- Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000; 15 (9): 633-648.
- Borghouts JA, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM. Cost-of-illness of neck pain in The Netherlands in 1996. *Pain* 1999; 80 (3): 629-636.
- Carroll LJ, Hogg-Johnson S, van der Velde G, Haldeman S, Holm LW, Carragee EJ, Hurwitz EL, Cote P, Nordin M, Peloso PM, Guzman J, Cassidy JD, Bone, Joint Decade - Task Force on Neck P, Its Associated D. Course and prognostic factors for neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33 (4 Suppl): S75-82.
- Cleland JA, Childs JD, Fritz JM, Whitman JM. Interrater reliability of the history and physical examination in patients with mechanical neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2006; 87 (10): 1388-1395.
- Cooper G, Bailey B, Bogduk N. Cervical zygapophysial joint pain maps. *Pain Med* 2007; 8 (4): 344-353.
- Domenech MA, Sizer PS, Dedrick GS, McGalliard MK, Brismee JM. The deep neck flexor endurance test: normative data scores in healthy adults. *PM R* 2011; 3 (2): 105-110.
- Edmondston S, Bjornsdottir G, Palsson T, Solgard H, Ussing K, Allison G. Endurance and fatigue characteristics of the neck flexor and extensor muscles during isometric tests in patients with postural neck pain. *Man Ther* 2011; 16 (4): 332-338.
- Edmondston SJ, Wallumrod ME, Macleod F, Kvamme LS, Joebges S, Brabham GC. Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008; 31 (5): 348-354.
- Falla D, Farina D. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2008; 18 (2): 255-261.
- Falla D, Farina D, Kanstrup Dahl M, Graven-Nielsen T. Pain-induced changes in cervical muscle activation do not affect muscle fatigability during sustained isometric contraction. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2008a; 18 (6): 938-946.



- Falla D, Jull G, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. *Physical Therapy* 2003; 83 (10): 899-906.
- Falla D, Jull G, Edwards S, Koh K, Rainoldi A. Neuromuscular efficiency of the sternocleidomastoid and anterior scalene muscles in patients with chronic neck pain. *Disability and Rehabilitation* 2004a; 26 (12): 712-717.
- Falla D, Jull G, Hodges P. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity. *Man Ther* 2008b; 13 (6): 507-512.
- Falla D, Jull G, Hodges P, Vicenzino B. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain. *Clinical Neurophysiology* 2006a; 117 (4): 828-837.
- Falla D, Jull G, O'Leary S, Dall'Alba P. Further evaluation of an EMG technique for assessment of the deep cervical flexor muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2006b; 16 (6): 621-628.
- Falla D, Jull G, Rainoldi A, Merletti R. Neck flexor muscle fatigue is side specific in patients with unilateral neck pain. *Eur J Pain* 2004b; 8 (1): 71-77.
- Falla D, O'Leary S, Farina D, Jull G. The change in deep cervical flexor activity after training is associated with the degree of pain reduction in patients with chronic neck pain. *Clinical Journal of Pain* 2012; 28 (7): 628-634.
- Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004c; 29 (19): 2108-2114.
- Fernandez-de-las-Penas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. *Man Ther* 2007; 12 (1): 29-33.
- Galea M. *The effect of pain in motor control*. In: Boyling J, Jull G (Ed) *Grieve's modern manual therapy of the vertebral spine*. Churchill Livingstone, 2004; 173-201.
- Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews* 2001; 81 (4): 1725-1789.
- Goadsby PJ, Bartsch T. On the functional neuroanatomy of neck pain. *Cephalalgia* 2008; 28 Suppl 1: 1-7.
- Grimmer K, Nyland L, Milanese S. Repeated measures of recent headache, neck and upper back pain in Australian adolescents. *Cephalalgia* 2006; 26 (7): 843-851.
- Harris KD, Heer DM, Roy TC, Santos DM, Whitman JM, Wainner RS. Reliability of a measurement of neck flexor muscle endurance. *Physical Therapy* 2005; 85 (12): 1349-1355.
- Hartvigsen J, Christensen K. Pain in the back and neck are with us until the end: a nationwide interview-based survey of Danish 100-year-olds. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33 (8): 909-913.
- Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011; 63 Suppl 11: S240-252.

- Heikkilä H, Åström PG. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1996; 28 (3): 133-138.
- Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain* 2011; 152 (3 Suppl): S90-98.
- Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J, Cote P, Haldeman S, Ammendolia C, Carragee E, Hurwitz E, Nordin M, Peloso P. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33 (4 Suppl): S39-51.
- Hoy DG, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010; 24 (6): 783-792.
- International Association for the Study of Pain. IASP Taxonomy. 1994; Available from: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy?navItemNumber=576-pain> [Accessed 20.10.2014].
- Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopaedic Research* 2007; 25 (3): 404-412.
- Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther* 2004; 9 (2): 89-94.
- Jull GA, Falla D, Vicenzino B, Hodges PW. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther* 2009; 14 (6): 696-701.
- Jull GA, O'Leary SP, Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008; 31 (7): 525-533.
- Juul T, Langberg H, Enoch F, Sogaard K. The intra- and inter-rater reliability of five clinical muscle performance tests in patients with and without neck pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2013; 14: 339.
- Kapandji A. *El raquis cervical* In: (Ed) Fisiología Articular Esquemas comentados de mecánica humana. Editorial Medica Panamericana, 1998; 220-247.
- Keshner E. *Motor control of the cervical spine*. In: Boyling J, Jull G (Ed) *Grieve's modern manual therapy of the vertebral spine* Churchill Livingstone, 2004; 105-117.
- Kramer M, Honold M, Hohl K, Bockholt U, Rettig A, Elbel M, Dehner C. Reliability of a new virtual reality test to measure cervicocephalic kinaesthesia. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2009; 19 (5): e353-361.
- Kristjansson E, Dall'Alba P, Jull G. A study of five cervicocephalic relocation tests in three different subject groups. *Clinical Rehabilitation* 2003; 17 (7): 768-774.
- Kristjansson E, Hardardottir L, Asmundardottir M, Gudmundsson K. A new clinical test for cervicocephalic kinesthetic sensibility: "the fly". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2004; 85 (3): 490-495.
- Law FL, George SZ. *Individual differences and pain variability*. In: Sluka K (Ed) *Mechanisms and Management of Pain for the Physical Therapist*. International Association of Pain, 2009.
- Lindstroem R, Graven-Nielsen T, Falla D. Current pain and fear of pain contribute to reduced maximum voluntary contraction of neck muscles in patients with chronic neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2012; 93 (11): 2042-2048.

- Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 1991; 69 (5): 683-694.
- Michiels S, De Hertogh W, Truijten S, November D, Wuyts F, Van de Heyning P. The assessment of cervical sensory motor control: a systematic review focusing on measuring methods and their clinimetric characteristics. *Gait and Posture* 2013; 38 (1): 1-7.
- Nygaard OP, Ro M, Andersen TI, Zwart JA. [Neck pain with and without affection of nerve roots]. *Tidsskrift for Den Norske Laegeforening* 2010; 130 (22): 2252-2255.
- O'Leary S, Falla D, Jull G, Vicenzino B. Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2007a; 17 (1): 35-40.
- O'Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B. Cranio-cervical flexor muscle impairment at maximal, moderate, and low loads is a feature of neck pain. *Man Ther* 2007b; 12 (1): 34-39.
- Olson LE, Millar AL, Dunker J, Hicks J, Glanz D. Reliability of a clinical test for deep cervical flexor endurance. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2006; 29 (2): 134-138.
- Peolsson A, Almqvist C, Dahlberg C, Lindqvist S, Pettersson S. Age- and sex-specific reference values of a test of neck muscle endurance. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2007; 30 (3): 171-177.
- Pinsault N, Vuillerme N, Pavan P. Cervicocephalic relocation test to the neutral head position: assessment in bilateral labyrinthine-defective and chronic, nontraumatic neck pain patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008; 89 (12): 2375-2378.
- Rix GD, Bagust J. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 82 (7): 911-919.
- Roland MO. A critical review of the evidence for a pain-spasm-pain cycle in spinal disorders. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1986; 1 (2): 102-109.
- Shahidi B, Johnson CL, Curran-Everett D, Maluf KS. Reliability and group differences in quantitative cervicothoracic measures among individuals with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13: 215.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control. Translating research into clinical practice*. 4th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2012
- Sjolander P, Michaelson P, Jaric S, Djupsjobacka M. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain--range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Man Ther* 2008; 13 (2): 122-131.
- Teng CC, Chai H, Lai DM, Wang SF. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in young and middle-aged adults with or without a history of mild neck pain. *Man Ther* 2007; 12 (1): 22-28.
- Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther* 2008; 13 (1): 2-11.
- Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehabil Med* 2003; 35 (1): 36-43.
- Tsang SM, Szeto GP, Lee RY. Movement coordination and differential kinematics of the cervical and thoracic spines in people with chronic neck pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2013; 28 (6): 610-617.

- Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain* 2000; 85 (3): 317-332.
- Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. *Pain* 2012; 153 (6): 1144-1147.
- Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, Shibuya K, Salomon JA, Abdalla S, Aboyans V, Abraham J, Ackerman I, Aggarwal R, Ahn SY, Ali MK, Alvarado M, Anderson HR, Anderson LM, Andrews KG, Atkinson C, Baddour LM, Bahalim AN, Barker-Collo S, Barrero LH, Bartels DH, Basanez MG, Baxter A, Bell ML, Benjamin EJ, Bennett D, Bernabe E, Bhalla K, Bhandari B, Bikbov B, Bin Abdulhak A, Birbeck G, Black JA, Blencowe H, Blore JD, Blyth F, Bolliger I, Bonaventure A, Boufous S, Bourne R, Boussinesq M, Braithwaite T, Brayne C, Bridgett L, Brooker S, Brooks P, Brugha TS, Bryan-Hancock C, Bucello C, Buchbinder R, Buckle G, Budke CM, Burch M, Burney P, Burstein R, Calabria B, Campbell B, Canter CE, Carabin H, Carapetis J, Carmona L, Cella C, Charlson F, Chen H, Cheng AT, Chou D, Chugh SS, Coffeng LE, Colan SD, Colquhoun S, Colson KE, Condon J, Connor MD, Cooper LT, Corriere M, Cortinovis M, de Vaccaro KC, Couser W, Cowie BC, Criqui MH, Cross M, Dabhadkar KC, Dahiya M, Dahodwala N, Damsere-Derry J, Danaei G, Davis A, De Leo D, Degenhardt L, Dellavalle R, Delossantos A, Denenberg J, Derrett S, Des Jarlais DC, Dharmaratne SD, Dherani M, Diaz-Torne C, Dolk H, Dorsey ER, Driscoll T, Duber H, Ebel B, Edmond K, Elbaz A, Ali SE, Erskine H, Erwin PJ, Espindola P, Ewoigbokhan SE, Farzadfar F, Feigin V, Felson DT, Ferrari A, Ferri CP, Fevre EM, Finucane MM, Flaxman S, Flood L, Foreman K, Forouzanfar MH, Fowkes FG, Franklin R, Fransen M, Freeman MK, Gabbe BJ, Gabriel SE, Gakidou E, Ganatra HA, Garcia B, Gaspari F, Gillum RF, Gmel G, Gosselin R, Grainger R, Groeger J, Guillemin F, Gunnell D, Gupta R, Haagsma J, Hagan H, Halasa YA, Hall W, Haring D, Haro JM, Harrison JE, Havmoeller R, Hay RJ, Higashi H, Hill C, Hoen B, Hoffman H, Hotez PJ, Hoy D, Huang JJ, Ibeanusi SE, Jacobsen KH, James SL, Jarvis D, Jasrasaria R, Jayaraman S, Johns N, Jonas JB, Karthikeyan G, Kassebaum N, Kawakami N, Keren A, Khoo JP, King CH, Knowlton LM, Kobusingye O, Koranteng A, Krishnamurthi R, Laloo R, Laslett LL, Lathlean T, Leasher JL, Lee YY, Leigh J, Lim SS, Limb E, Lin JK, Lipnick M, Lipshultz SE, Liu W, Loane M, Ohno SL, Lyons R, Ma J, Mabweijano J, MacIntyre MF, Malekzadeh R, Mallinger L, Manivannan S, Marcenes W, March L, Margolis DJ, Marks GB, Marks R, Matsumori A, Matzopoulos R, Mayosi BM, McAnulty JH, McDermott MM, McGill N, McGrath J, Medina-Mora ME, Meltzer M, Mensah GA, Merriman TR, Meyer AC, Miglioli V, Miller M, Miller TR, Mitchell PB, Mocumbi AO, Moffitt TE, Mokdad AA, Monasta L, Montico M, Moradi-Lakeh M, Moran A, Morawska L, Mori R, Murdoch ME, Mwaniki MK, Naidoo K, Nair MN, Naldi L, Narayan KM, Nelson PK, Nelson RG, Nevitt MC, Newton CR, Nolte S, Norman P, Norman R, O'Donnell M, O'Hanlon S, Olives C, Omer SB, Ortblad K, Osborne R, Ozgediz D, Page A, Pahari B, Pandian JD, Rivero AP, Patten SB, Pearce N, Padilla RP, Perez-Ruiz F, Perico N, Pesudovs K, Phillips D, Phillips MR, Pierce K, Pion S, Polanczyk GV, Polinder S, Pope CA, 3rd, Popova S, Porrini E, Pourmalek F, Prince M, Pullan RL, Ramaiah KD, Ranganathan D, Razavi H, Regan M, Rehm JT, Rein DB, Remuzzi G, Richardson K, Rivara FP, Roberts T, Robinson C, De Leon FR, Ronfani L, Room R, Rosenfeld LC, Rushton L, Sacco RL, Saha S, Sampson U, Sanchez-Riera L, Sanman E, Schwebel DC, Scott JG, Segui-Gomez M, Shahraz S, Shepard DS, Shin H, Shivakoti R, Singh D, Singh GM, Singh JA, Singleton J, Sleet DA, Sliwa K, Smith E, Smith JL, Stapelberg NJ, Steer A, Steiner T, Stolk WA, Stovner LJ, Sudfeld C, Syed S, Tamburlini G, Tavakkoli M,

- Taylor HR, Taylor JA, Taylor WJ, Thomas B, Thomson WM, Thurston GD, Tleyjeh IM, Tonelli M, Towbin JA, Truelsen T, Tsilimbaris MK, Ubeda C, Undurraga EA, van der Werf MJ, van Os J, Vavilala MS, Venketasubramanian N, Wang M, Wang W, Watt K, Weatherall DJ, Weinstock MA, Weintraub R, Weisskopf MG, Weissman MM, White RA, Whiteford H, Wiersma ST, Wilkinson JD, Williams HC, Williams SR, Witt E, Wolfe F, Woolf AD, Wulf S, Yeh PH, Zaidi AK, Zheng ZJ, Zonies D, Lopez AD, Murray CJ, AlMazroa MA, Memish ZA. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380 (9859): 2163-2196.
- Webb R, Brammah T, Lunt M, Urwin M, Allison T, Symmons D. Prevalence and predictors of intense, chronic, and disabling neck and back pain in the UK general population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; 28 (11): 1195-1202.
- Woodhouse A, Liljeback P, Vasseljen O. Reduced head steadiness in whiplash compared with non-traumatic neck pain. *J Rehabil Med* 2010; 42 (1): 35-41.
- Woodhouse A, Vasseljen O. Altered motor control patterns in whiplash and chronic neck pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 90.

## Vedlegg

### 1. NRS skjema for pasienter

# Motorisk kontroll i nakken hos friske og personer med nakkesmerter

Studie ID:

Kjønn (M/F):

Høyde:

Dato:

Alder:

Sivilstatus:

Testnr:

Vekt:

#### Arbeidsstatus

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Heltidsarbeidende            | <input type="checkbox"/> Pensjonist     |
| <input type="checkbox"/> Deltidsarbeidende<br>..... % | <input type="checkbox"/> Student        |
| <input type="checkbox"/> Arbeidsledig<br>Yrke: .....  | <input type="checkbox"/> Annet<br>..... |

#### Trygdestatus

- |  |                  |
|--|------------------|
| <input type="checkbox"/> Sykemeldt ..... %       | Siden når? ..... |
| <input type="checkbox"/> Arbeidsavklaringspenger |                  |
| <input type="checkbox"/> Uføretrygd ..... %      | Siden når? ..... |
| <input type="checkbox"/> Annet .....             |                  |
| <input type="checkbox"/> Ikke aktuelt            |                  |

#### Varighet av nakkesmerter:

Varighet av nåværende nakkesmerter:

- |   |
|---|
| <input type="checkbox"/> Mindre enn 3 måneder |
| <input type="checkbox"/> 3 inntil 6 måneder   |
| <input type="checkbox"/> 6 inntil 12 måneder  |
| <input type="checkbox"/> 1 - 2 år             |
| <input type="checkbox"/> Mer enn 2 år         |

#### Egenvurdering av helsen

Hvordan er helsa di nå? (sett kryss foran det som passer best nå?)

- |  |
|--|
| <input type="checkbox"/> Dårlig        |
| <input type="checkbox"/> Ikke helt god |
| <input type="checkbox"/> God           |
| <input type="checkbox"/> Svært god     |

#### Beskrivelse av dine nakkesmerter

Sett en ring rundt tallet som best angir hvor sterke nakkesmerter du har akkurat nå

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Ingen smerter Verst tenkelige smerter

Sett en ring rundt tallet som best beskriver de sterkeste nakkesmertene du har hatt i løpet av den siste måneden

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Ingen smerter Verst tenkelige smerter

## Bruk av medisiner/smertestillende

Har du den siste uka brukt smertestillende medisin/medikament?

JA  NEI

Bruker du andre medisiner?  Ja  Nei

I tilfelle ja, hvilke medisiner bruker du? \_\_\_\_\_

## Mosjon/Fysisk aktivitet

Hvor ofte har du drevet med mosjon/trening den siste måneden? (Ta et gjennomsnitt).

- Aldri  
 Sjeldnere enn en gang i uka  
 En gang i uka  
 2-3 ganger i uka  
 4-7 ganger i uka

Hvor lenge holder du på hver gang? (ta et gjennomsnitt).

- Mosjonerer ikke  
 Mindre enn 15 minutter  
 15-29 minutter  
 30 minutter -1 time  
 Mer enn 1 time

## Røyking

Røyker du?  Ja  Nei

Hvor hardt mosjonerer/trener du? (Ta et gjennomsnitt)

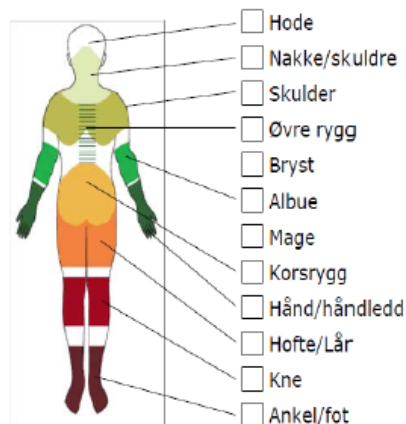
- Mosjonerer ikke  
 Tar det rolig uten å bli andpusten eller svett  
 Tar det så hardt at jeg blir andpusten og svett  
 Tar meg nesten helt ut

## SMERTE ANDRE STEDER

16 Har du i løpet av den siste måneden hatt smerter i andre kroppsregioner i mer enn én uke sammenhengende?

Ja  Nei

Hvis JA, sett kryss i boksen for de områdene der du har eller har hatt slike smerter.



## **Vedlegg**

### *2. Instruksjonsprotokoll for pasienter*

#### **Generelle instruksjoner etter ha festet sensorene**

Du må fjerne alle metalle andeler fra kroppen.

Husk å ta av mobilen, ørene, nøkkle, klokka og sjekk i alle lommene dine

Du skal få ikke noe tilbakemelding verken i løpet av testing eller etter det

Du bør være så rolig så mulig så lenge som du klarer underveis tetsing

Derfor må du fokusere på oppgaven, ikke snakke, le, se på noen sted eller bevege ekstremitetene

#### **Lav belastning test (60sek)**

Du skal holde armene på fanget og beina på krakken.

Du skal ikke snakke under testing eller bevege ekstremitetene.

Jeg skal sette en bok under hodet ditt.

Du må trekke haka inn mot halsen, prøv å lage en dobbelhake.

Da skal jeg trekke boka vekk og du må holde posisjonen i 60 sekunder.

Du skal holde hodet og kroppen mest mulig i ro mens du ser på kontaktene i veggen.

Pust som vanlig underveis.

Du kan prøve en gang før vi starter testen.

Du starter når jeg sier i fra.

#### **Høy belastning test (utmattelse)**

Her du skal ligge på ryggen og prosedyren er nesten det samme:

Du skal holde armene langs kroppen og skal være strekket

Du skal ikke snakke under testing eller bevege ekstremitetene.

Jeg skal sette en bok under hodet ditt.

Du må trekke haka inn mot halsen, prøv å lage en dobbelhake.

Da skal jeg trekke boka vekk og du skal holde stillingen mest mulig i ro så lenge som du klarer mens du ser på lampe eller den gule prikken over skjermen foran deg.

Pust som vanlig underveis.

Du kan prøve en gang før vi starter testen.

Du starter når jeg sier i fra.



## **Vedlegg**

### *3. Erklæringsamtykkelse for pasienter*

#### **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet**

#### ***“Bevegelsesmønstre i nakken og effekt av smerte”***

#### **Bakgrunn og hensikt**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en studie for å undersøke bevegelsesmønstre i nakken og effekten av smerter på ulike nakkebevegelser. Ny kunnskap viser at smerter påvirker hjernens evne til å styre og kontrollere bevegelser, selv uten påvisbare skader. Vi ønsker derfor i denne studien å undersøke hvordan langvarige smerter påvirker nakkebevegelser og evnen til å holde hodet stødig. På sikt er målsettingen at denne kunnskapen skal bidra til bedre og mer tilpasset trening og behandling for pasienter med nakkesmerter. Ansvarlig for studien er Institutt for samfunnsmedisin ved NTNU.

#### **Hva innebærer studien?**

Bevegelser av hode og nakke vil bli testet ved vårt laboratorium på Det medisinske fakultet / St Olavs Hospital av autorisert fysioterapeut eller i lokaler hos privatpraktiserende fysioterapeut. Vi vil teste: 1) hvor langt fra side til side du kan snu hodet, 2) hvor stødig og hvor lenge du kan holde hodet opp fra underlaget i tilbakelent stilling og i ryggliggende, 3) hvor presist du kan følge ulike bevegelsesmønstre på en storskjerm foran deg ved å bevege hodet, og 4) hvorvidt du kan holde hodet stabilt når kroppen beveger seg mens du sitter på en stol eller står oppreist. For å registrere dine bevegelser vil du få festet små sensorer i pannen, nedre nakke og nedre del av ryggen. Ingen av disse testene er smertefulle. I tillegg skal du fylle ut spørreskjemaer om smerte og daglig funksjon.

#### **Mulige fordeler og ulemper**

Gjennom din deltakelse vil du bidra til mer presis kunnskap om bevegelsesproblem som følge av nakkesmerter. På sikt kan dette gi grunnlag for individuelt tilpasset og dermed mer effektiv behandling for personer med nakkesmerter. Det er ikke noen risiko, smerter eller ubehag knyttet til testene som utføres i studien.

## Hva skjer med resultatene og informasjonen om deg?

Informasjonen som registreres om deg og resultat av tester skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysninger og testresultat vil bli behandlet aidentifisert og analysert elektronisk uten ditt navn (kodet), fødselsnummer eller andre personlig gjenkjennbare opplysninger. Kodeliste som knytter ditt navn til dine opplysninger og testresultat oppbevares nedlåst ved Institutt for samfunnsmedisin og vil kun bli benyttet i forbindelse med utsending av spørreskjema eller direkte henvendelser om timeavtale for testing. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg.

Dataene vil bli oppbevart i 8 år og slettet innen 01.01.2020. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

## Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å

delta, undertegner du samtykkeerklæringen under. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte: Fysioterapeut og manuellterapistudent Carlos Cruz, tlf 40389574, epost [cch062@stud.uib.no](mailto:cch062@stud.uib.no) eller stipendiat Ingebrigt Meisingset, tlf 90066915, epost: [ingebrigt.meisingset@ntnu.no](mailto:ingebrigt.meisingset@ntnu.no)

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

-----  
----- (Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

-----  
----- (Signert, rolle i studien, dato)