



Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Sektionen för fysioterapi

Fristående kurs:

Kompletterande kurs för kandidatexamen i fysioterapi, 30 högskolepoäng

VT/HT 2016

Effekten av åtta veckors multimodal smärtrehabilitering, med fokus på dysfunktionellt andningsmönster hos patienter med långvarig smärta - en single subject experimental design studie

The effect of eight weeks' multimodal pain rehabilitation with focus on dysfunctional breathing in patients with chronic pain - a single subject experimental design

Författare:

Marianne Björklund, leg fysioterapeut, Bragée Rehab, 076-8312322

marianne.bjorklund@bragee.se

Sara Murray, leg fysioterapeut, Bragée Rehab, 073-7820570

sara.murray@bragee.se

Handledare:

Gabriele Biguet, MSc, universitetsadjunkt, leg sjukgymnast, Sektionen för fysioterapi, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle,

Karolinska Institutet gabriele.biguet@ki.se

Moderator vid seminariet:

Carina Boström, universitetslektor, Sektionen för fysioterapi, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Karolinska Institutet,

carina.bostrom@ki.se



Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Sektionen för fysioterapi

Fristående kurs:

Kompletterande kurs för kandidatexamen i fysioterapi, 30 högskolepoäng
VT/HT 2016

Effekten av åtta veckors multimodal smärtrehabilitering, med fokus på dysfunktionellt andningsmönster hos patienter med långvarig smärta - en single subject experimental design studie

Sammanfattning

Bakgrund: Patienter med långvarig smärta rapporterar ofta stressrelaterade andningsbesvär som kan relateras till ett dysfunktionellt andningsmönster.

Syfte: Att utvärdera effekten av ett multimodalt rehabiliteringsprogram, innefattande andningsträning, på dysfunktionellt andningsmönster och hälsorelaterad livskvalitet för patienter med långvarig smärta. Tidigare studier saknas om andningsträning och långvarig smärta.

Metod: Single Subject Experimental Design (SSED) med AB-upplägg. Fyra individer som rapporterade andningsrelaterade besvär inkluderades. Koldioxidhalt i utandningsluft (ETCO₂), hjärt- och andningsfrekvens mättes med Air-Pas cStress. Andningsmönster mättes med Respiratory Movement Measuring Instrument (RMMI). Totalt utfördes 10 mätningar under A- och B-fasen. Före och efter interventionen skattades hälsorelaterad livskvalitet (SF-36/Rand 36) och andningsbesvär (Nijmegen Questionnaire). Statistisk analys av data skedde med "2 SD-band" och presenteras grafiskt för visuell analys.

Resultat: Två individer uppvisade oförändrade objektiva mätvärden, varav en uppfyllde kriterierna för diagnosen Kroniskt hyperventilationssyndrom och den andra hade ett manifest thorakalt andningsmönster. Två individer uppvisade signifikant förbättring i två av fyra variabler och en tendens till stabilare objektiva mått. I subjektiva mått uppvisades kliniskt signifikant förbättring i merparten av delskalorna i SF 36 hos tre individer och hos samtliga i delskalan mental hälsa. En individ skattade signifikant försämring i merparten av delskalorna. En individ skattade signifikant förbättring av andningsbesvär.

Konklusion: Studien indikerar att multimodal rehabilitering som inkluderar andningsträning kan ha effekt på ett dysfunktionellt andningsmönster. Tre individer förbättrades i delskalan smärta i SF-36/Rand 36, två hade dock fått höjd smärtmedicinering. Då enbart två individer visade signifikant positiva förändringar i både objektiva och subjektiva mått behövs ytterligare och större studier för att kunna dra slutsatser till klinisk nytta för patientgruppen.

Nyckelord: Diafragma andning, ETCO₂, Kroniskt hyperventilationssyndrom, Nijmegen Questionnaire, Respiratory Movement Measuring Instrument (RMMI).



Department of Neurobiology, Care Sciences and Society

Division of Physiotherapy

Course:

Bachelor in Physiotherapy 30Hp, Bachelor Thesis

2016

The effect of eight-week multimodal rehabilitation on dysfunctional breathing patterns in patients with chronic pain - A single subject experimental design

Abstract

Background: Patients with chronic pain often report stress-related breathing that can be related to dysfunctional breathing.

Purpose: To evaluate the impact of a multimodal rehabilitation, including breath therapy, on dysfunctional breathing in patients with chronic pain.

Method: Single Subject Experimental Design (SSED) with AB-design. Four subjects were enrolled. Biochemical and biomechanical outcomes were included, as well as the subjective experience of breathing problems. Carbon dioxide content in the exhaled air (ETCO₂), respiration rate and heart rate were measured with Air Pas cStress. Breathing pattern was measured with Respiratory Movement Measuring Instruments (RMMI). Before and after the intervention the participants scored health-related quality of life (SF-36) and breathing symptoms (Nijmegen Questionnaire). Statistical analysis of data was done by "2 SD-band" and resented graphically for visual analysis.

Results: Two subjects showed unchanged result, one of them met the criteria for diagnosis of Chronic hyperventilation syndrome and the other showed a manifest thoracic breathing pattern. Two subjects showed significant improvement in two of four measures and a tendency to stability objective measures. In subjective measures, there were clinically significant improvements in most of the subscales of the SF-36 for three subjects and for all the subscale mental health. One of the individuals understated significant deterioration in most of the subscales. An individual understated significant improvement in breathing symptoms.

Conclusion: The study indicates that multimodal rehabilitation that includes breathing exercise can have an effect on a dysfunctional breathing pattern as measured by objective measures, and to some extent subjective experiences. Since only two individuals showed significant positive changes, further and larger studies are needed to make definitive conclusions.

Keywords: Diaphragmatic breathing, ETCO₂, Chronic hyperventilation syndrome, Nijmegen Questionnaire, Respiratory Movement Measuring Instrument (RMMI)

Innehållsförteckning

INLEDNING	1
BAKGRUND	1
Dysfunktionellt andningsmönster	1
Andningsfunktionen	1
Andningsfunktion och smärta	2
Multimodal rehabilitering	3
Problemformulering	3
SYFTE.....	3
Frågeställningar	3
METOD.....	4
Forskningsdesign.....	4
Deltagare/Urval	4
Mätmetoder/ utvärderingsinstrument	4
Datainsamling/procedur	6
Intervention	8
Databearbetning	8
Etiska överväganden	9
RESULTAT	10
Försöksperson 1 (Fp 1).....	11
Försöksperson 2 (Fp 2).....	14
Försöksperson 3 (Fp 3).....	17
Försöksperson 4 (Fp 4).....	21
DISKUSSION	25
Resultatdiskussion.....	25
Försöksperson 1	26
Försöksperson 2.....	27
Försöksperson 3.....	28
Försöksperson 4.....	28
Metoddiskussion.....	29
Förslag på vidare forskning.....	31
Kliniska implikationer.....	31
Konklusion	31
Tillkännagivande	31
REFERENSER.....	33

Bilaga 1 Information till deltagare

Bilaga 2 Samtycke

INLEDNING

Författarna är verksamma som fysioterapeuter på en multimodal rehabiliteringsklinik i Stockholm. Rehabiliteringsprogrammet har huvudfokus på pulshöjande fysisk aktivitet och stressreglering för optimal återhämtning vid långvarig smärta. Som ett av redskapen för stressreglering ingår kunskap om andningsfunktionen och praktisk andningsträning. Författarnas kliniska erfarenhet är att deltagare i rehabiliteringsprogrammet upplever att deras andningsmönster har förändrats under rehabiliteringen och att detta har påverkat deras mående positivt. Många anger förbättrad andningsfunktion som största effekten av rehabiliteringsprogrammet. Av 36 deltagare som inledde rehabilitering under maj månad 2016 angav 2/3 delar andningsbesvär som ett symtom på stress. Det är angeläget att undersöka om eventuella förändringar av ett dysfunktionellt andningsmönster går att mäta med objektiva och subjektiva mått.

BAKGRUND

Dysfunktionellt andningsmönster

Stressrelaterade andningsbesvär har tidigare främst beskrivits med begreppet ”hyperventilation syndrome”. Numera används mer frekvent begreppet ”Dysfunctional Breathing” som i detta arbete har översatts till dysfunktionellt andningsmönster. Dysfunktionellt andningsmönster definieras som ett andningsmönster som inte är omställbart utifrån situationens aktuella krav och som inte kan förklaras av lungsjukdom (Courtney, 2009). Symtom som dyspné (andnöd), bröstsmärta, djupa suckar och gäspningar är vanligt förekommande vid ett dysfunktionellt andningsmönster (de Groot, 2011).

För utredning av dysfunktionellt andningsmönster finns rekommendationer att mäta både objektiva såväl som subjektiva mått. Vad gäller de objektiva måtten rekommenderas både biokemiska och biomekaniska mått (Courtney, Greenwood, & Cohen, 2011; Dixhoorn & Folgering, 2015). Diafragmalt respektive thorakalt andningsmönster är exempel på biomekaniska mått medan koldioxidhalten i utandningsluften är ett biokemiskt mått.

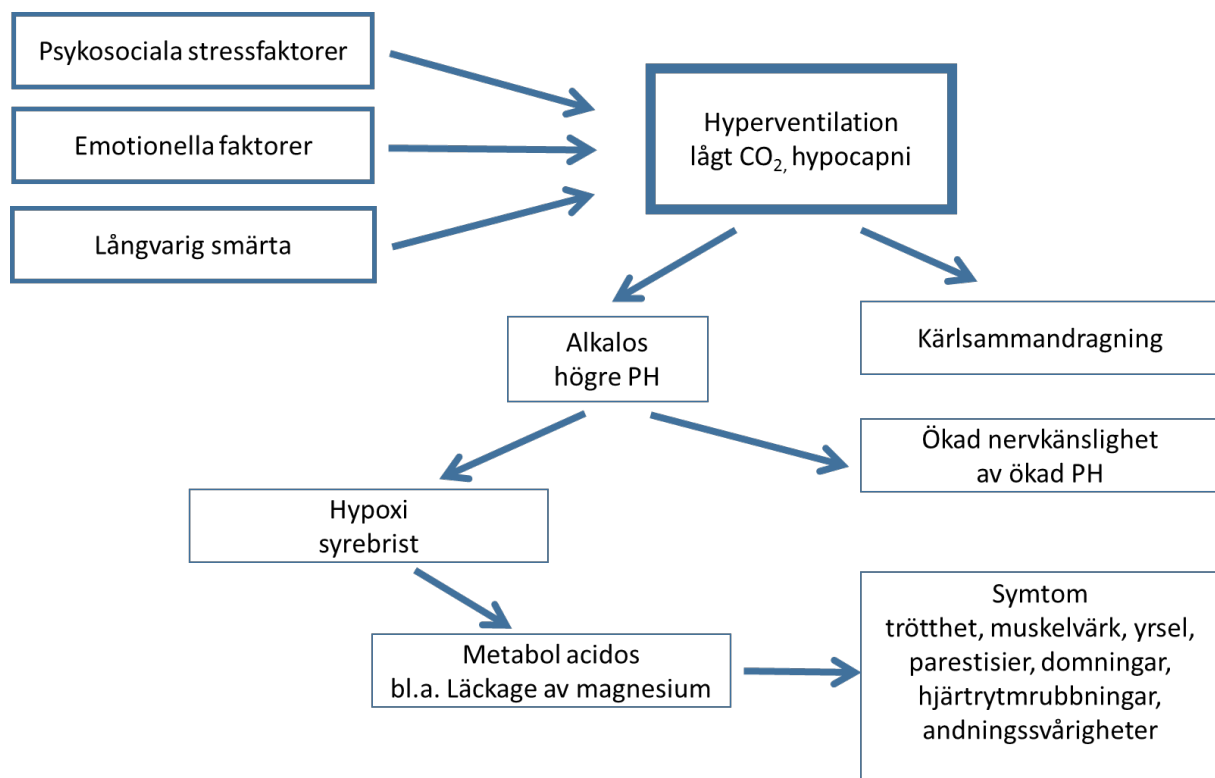
Andningsfunktionen

Andningsfunktionen har betydelse för utbyte av koldioxid och syre men även för kroppskontroll, kroppshållning och reglering av fysiologiska och psykofysiologiska funktioner i kroppen (Courtney, 2009). Den har även betydelse för smärtupplevelsen och för affektreglering (Bordoni, Marelli, & Bordoni, 2016).

I *diafragmal andning* är diafragman aktiv. Vid kontraktion lyfter och vidgar diafragman den nedre delen av bröstkorgen. Rörelser sker huvudsakligen i nedre delen av bröstkorgen, samt vanligen i vila abdominalt och lumbalt. Diafragma styrs både autonomt och med viljan och påverkas av de biomekaniska förutsättningarna, d.v.s. kroppshållningen och muskulära spänningsförhållanden. Liksom övrig muskulatur kan diafragman förkortas, bli spänd och förlora sin effektivitet. Grad av flexibilitet i bröstkorg, muskulära spänningar i bålen och segmentell rörlighet kan påverka funktionen direkt och indirekt (Courtney, 2009).

I *thorakal andning* engageras nack-, bröstkorgs- och skuldermuskulatur i andningen. Det ger en ökad andningsfrekvens i och med att utrymmet i lungorna är mindre kranialt, jämfört med kaudalt. Detta andningsmönster kan bidra till nack-, huvud-, skulder- och axelsmärta (Courtney, 2009).

Vid *hyperventilation*, även kallad *överandning* sjunker koldioxidhalten i utandningsluften och i blodet (hypokapni). Tillståndet kan uppstå akut som vid panikattack och vara snabbt övergående eller utvecklas kroniskt med konstant lågt CO₂. Hyperventilation sker vid ökad andningsfrekvens, djupa andetag eller subtilt vid normal andning som vid återkommande suckar. Detta leder till alkalos (högre pH-värde) i blodet, som i sin tur leder till kärlsammandragningar, ökad nervkänslighet, hypoxi (syrebrist), metabolisk acidosis med bl.a. läckage av magnesium, ökad anspänning i muskulaturen och även ett flertal andra konsekvenser, som nedsatt syresättning av kroppens vävnader och i hjärnan. (Courtney, 2009; Schleifer, Ley, & Spalding, 2002; Wilhelm, Gevirtz, & Roth, 2001). En schematisk översikt visas i Figur 1.



Figur 1: En schematisk översikt över vilka faktorer som kan generera hyperventilation och vad som händer fysiologiskt och vilka symptom som rapporteras.

Andningsfunktion och smärta

När den sympatiska delen av det autonoma nervsystemet är aktiverad vid t.ex. upplevt hot, ökar andningsfrekvensen. När det upplevda hotet inte är av den typ som kräver kamp eller flykt, bidrar den ökade andningsfrekvensen inte till biokemisk balans i kroppen utan tvärtom till obalans. Upprepad eller ständig aktivering av sympatikus kan förklara uppkomsten av ett dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009). Smärta kan påverka andningsfunktionen genom att vara den hotsignal som triggar sympatikus, som i sin tur påverkar andningsmönstret i stunden och/eller mer långvarigt. När sympatikus är aktiverat ökar även benägenheten att uppfatta stimuli, som t.ex. smärta som hotfulla, vilket leder till att smärtsignalens upplevda intensitet ökar (Bordoni et al., 2016). Stress är en av de utlösande- och vidmakthållande faktorerna vid central sensitisering vid långvarig smärta. Central sensitisering innebär en ökad retbarhet i smärtsystemet och ökad intensitet i smärteförnimmelserna (Martinez-Lavin, 2007).

Diafragmal andning med låg andningsfrekvens stimulerar baroreceptorerna i blodkärlsväggarna i aortan. Baroreceptorerna aktiverar den parasympatiska grenen av autonoma nervsystemet via nervus vagus, vilket visat sig kunna dämpa smärtsignalers intensitet (Bordoni et al., 2016). Andningsfrekvensen kan även påverka andra rytmiska fysiologiska processer i kroppen, som hjärtfrekvens, lymfflöde, matsmältning samt även hjärnvågor. Vid en frekvens på 4 - 6 andetag per minut kan en samordningseffekt uppstå med hjärtfrekvensen, vilket effektiviserar gasutbytet, samt kan även resultera i sänkt blodtryck (Courtney, 2009; Joseph et al., 2005).

Multimodal rehabilitering

Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) har beräknat att ca 20 % av Sveriges befolkning lider av långvarig smärta och konstaterade i en översikt 2006 att ett starkt vetenskapligt stöd finns för multimodala rehabiliteringsinsatser vid långvarig smärta, jämfört med mindre omfattande insatser. Det byggde på analys av helhetseffekter och långtidsuppföljning. Man konstaterade även att effekten varierade bland patienterna och att en del inte förändrades alls, studier som belyser bakomliggande orsaker till detta saknas i nuläget. Det saknas även forskning om hur olika behandlingsinsatser bidrar till effekten och därmed saknas konsensus kring vilka behandlingsinsatser som bör ingå (Lundberg et al., 2006).

Problemformulering

Författarnas kliniska erfarenhet är att dysfunktionellt andningsmönster är frekvent förekommande bland deltagarna i multimodal smärtherehabilitering och tycks ha betydelse för tillfrisknande. Förmågan till diafragmal andning bedöms i inledningsskedet och i programmet ingår både föreläsningar om andningsfunktionen och andningsträning. Att mäta effekt av åtgärder är viktigt för att kunna erbjuda effektiv behandling. Rekommendationer är inte enhetliga vad gäller utredning av dysfunktionellt andningsmönster och få studier finns gjorda på personer med långvarig smärta. En pragmatisk Single Subject Experimental Design (Zhan & Ottenbacher, 2001) kan därför ha dels klinisk nytta för utvärdering av insatser, dels betydelse för vidare forskning.

SYFTE

Syftet med studien är att utvärdera effekten av ett multimodalt rehabiliteringsprogram som inkluderar andningsträning med avseende på förändring av ett dysfunktionellt andningsmönster och hälsorelaterad livskvalitet hos patienter med långvarig smärta.

Frågeställningar

- 1) Förändras koldioxidhalt i utandningsluft, hjärt- och andningsfrekvens, samt thorakalt respektive abdominalt andningsmönster, mätt före, under och direkt efter deltagande i rehabiliteringsprogrammet?
- 2) Förändras upplevelsen av andningsbesvär respektive självrapporterad hälsa före respektive efter deltagande i rehabiliteringsprogrammet?

METOD

Forskningsdesign

En kvantitativ ansats med en Single Subject Experimental design (SSED) användes som studiedesign, och en sedvanlig AB-design tillämpades. A-fasen representerar baseline och B-fasen representerar interventionen.

SSED är en praktisk och kliniskt orienterad forskningsdesign där man mäter enskilda variabler vid upprepade tillfällen för att få samlad information och visuell analys av behandlingseffekten. Denna design är särskilt lämplig då ett område är relativt utforskat (Zhan & Ottenbacher, 2001).

Deltagare/Urval

Sammanlagt fyra personer med långvarig smärta som under hösten 2016 påbörjade ett åtta veckors långt multimodalt rehabiliteringsprogram inkluderades i studien. Inledningsvis inkluderades ytterligare en person. Denna person exkluderades sedan på grund av omplanering av mätproceduren.

Försökspersonerna valdes konsekutivt med utgångspunkt i total score i den svenska versionen av Nijmegen Questionnaire, ett självadministrerat frågeformulär för skattning av subjektivt upplevda andningsbesvär och dysfunktionellt andningsmönster (Dixhoorn & Folgering, 2015). Total poäng över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009).

Inklusionskriterier: Personer som uppfyllde kriterierna för att bli aktuella för smärtrehabilitering på kliniken var personer som hade haft funktionshinderande smärta längre än tre månader och som var utredda vad gäller eventuell bakomliggande sjukdom eller skada. Därutöver skulle de ha angivit subjektivt upplevda besvär med andningen (dysfunktionellt andningsmönster), mätt med Nijmegen Questionnaire, d.v.s. ett värde på 23 eller högre.

Exklusionskriterier: Rökare och personer med någon typ av lung- eller hjärtsjukdom. Personer som ej fullföljer rehabiliteringsprogrammet och personer som hade behandlingsrelation med forskningsansvariga.

Efter godkännande av verksamhetsansvarig på kliniken tillfrågades deltagare som fått en tid för bedömning inför rehabilitering om de kunde tänka sig att svara på enkäten Nijmegen Questionnaire. Total score i Nijmegen Questionnaire räknades samman. Personer med total score 23 och däröver tillfrågades om rökning och/eller hjärt- och lungsjukdom. Skriftlig information om studien (bilaga 1) överlämnades och skriftligt samtycke (bilaga 2) inhämtades från dem som var intresserade att delta i studien.

Mätmetoder/ utvärderingsinstrument

Demografiska data

Demografiska data inhämtades, såsom, diagnos/anledning varför personen har sökt/remitterats till multimodal rehabilitering. Därutöver inhämtades information om medicinering, BMI, VAS smärta (vid in- och utstatus), skattning av spänningsgrad i kroppen, samt skattning av ångest och depression.

Air-Pas cStress

Koldioxidhalten i utandningsluften (ETCO₂) och hjärtfrekvens (puls) mättes med det psykofysiologiska mätinstrumentet Air-Pas cStress. Air-Pas cStress har utvecklats av professor Bo von Scheele på Svenskt Centrum för Stressforskning. Den används idag vid klinisk utvärdering och biofeedbackbehandling, men även vid forskning (von Scheele, von Scheele, Hansson, Winman, & Theorell, 2005). I aktuell studie anges referensvärde i vila vid mätningarna, 4,6 – 5,6 % för normal ETCO₂ (Wilhelm et al., 2001), puls 60-80 slag/minut (Groenveld et al., 2009), andningsfrekvens 12-18 andetag/minut (Gårdlund & Lagerström, 2015). För att kontrollera mätinstrumentets tillförlitlighet vid mätning av hjärtfrekvens användes pulsklocka vid provmätningar. Då även RMMI noterade andningsfrekvens kontrollerades tillförlitligheten vad gäller andningsfrekvens. Under provmätningar kontrollerades sensitiviteten i ETCO₂-mätningen genom att variera frekvens och andningsdjup.

Respiratory Movement Measuring Instrument (RMMI)

RMMI (ReMo Ltd, Arleyni 8, 112 Reykjavik, Iceland) användes för att utvärdera andningsmönster. Det är ett lasermätinstrument som mäter thorakala – respektive abdominala andningsrörelser i millimeter vid förutbestämda punkter på bålen. Sedan beräknas andelen thorakala rörelser i %. RMMI är reliabilitets- och validitetstestad på friska personer med gott resultat (Gunnesson & Olsen, 2011; Hagman, Janson, Malinowski, Hedenstrom, & Emtner, 2015; Olsen & Romberg, 2010).

RMMI används även kliniskt för att bedöma andningsmönster hos personer med astma och obstruktiv lungsjukdom. Det är inte känt om RMMI tidigare har använts för utredning av patienter med långvarig smärta. Måtten redovisas som andel thorakala andningsrörelser i procent av de andningsrörelser som instrumentet uppfattar. Referensvärde för friska är i liggande 30% och i sittande 47%. I en studie på friska individer, som simulerade olika andningsmönster noterades i liggande medelvärdet 30% thorakala andningsrörelser vid normal andning, 23% för diafragma andning och 63% för högthorakal andning. I sittande noterades 47% vid normal andning, 32% vid diafragma andning och 64% vid högthorakal andning. I graferna som redovisar resultatet av mätningarna med RMMI anges referensvärdena 30% i liggande respektive 47% i sittande. Andelen thorakala andningsrörelser är således normalt högre i upprättstående positioner jämfört med liggande (Hagman et al., 2015).

Nijmegen Questionnaire

Nijmegen Questionnaire är ett självadministrerat frågeformulär för rapportering av stressrelaterade andningsbesvär. Frågeformuläret innehåller 16 frågor, där 64 p innebär flest och mest frekventa andningsrelaterade besvär. Ett värde över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009). Frågeformuläret är reliabilitets- och validitetstestat i mindre studier, har använts för screening av hyperventilation och som hjälp vid diagnos och behandling av dysfunktionellt andningsmönster (Dixhoorn & Duivenvoorden, 1985; Dixhoorn & Folgering, 2015; Grammatopoulou et al., 2014). I en översiktsartikel från 2015 konstateras få genomförda studier för att testa formulärets validitet och reliabilitet. Författarna rekommenderar användandet av en kombination av flera mått för screening av ett dysfunktionellt andningsmönster alternativt hyperventilationssyndrom. (Ogilvie & Kersten, 2015). En svensk översättning har använts, vilken har tidigare testats i en studie med patienter med astma (Hagman, Janson, & Emtner, 2008). Översättningen av formuläret har skett med hjälp av Delphiprocessen. Delphiprocessen innebar att olika experters förslag i olika steg samordnades till ett gemensamt förslag.

Hälsoenkät SF-36/Rand 36

I aktuell studie används hälsoenkäterna SF-36 och Rand 36. Under pågående studie övergick kliniken från SF-36 till Rand 36. Enkäterna har samma frågor men är inte helt identiskt formulerade. Resultaten är dock ekvivalenta (Registercentrum sydost).

Enkäten SF-36 mäter självskattad hälsorelaterad livskvalitet och är ett välkänt, validerat och frekvent använt mätinstrument med god reliabilitet. SF-36 har anpassats och standardiserats inom ramen för International Quality of Life Assessment (IQOLA) för att möjliggöra jämförelse mellan olika länder. SF-36 är översatt till svenska och validitets- och reliabilitetstestad (Sullivan, Karlsson, & Ware, 1995) och har använts vid ett flertal smärttillstånd (Taft, Karlsson, & Sullivan, 2004). SF-36 och Rand 36 innehåller 36 frågor som mäter hälsan i åtta olika skalor: Fysisk funktion (PF), Rolfunktion; Fysiska orsaker (RP), Rolfunktion; Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Allmän hälsa (GH), Smärta (BP). 100% är mest positivt. En förändring på minst 5 procentenheter anses vara kliniskt signifikant förändring i respektive skala (Registercentrum sydost; Ware & Sherbourne, 1992).

Datinsamling/procedur

En översikt över baslinjemätningar under A-fasen och mätningar under interventionen (B-fasen) redogörs i Tabell 1. Mätningarna utfördes av författarna (SM och MB), som är fysioterapeuter verksamma vid rehabiliteringskliniken där forskningspersonerna rekryterades. Författarna var dock inte behandlingsansvariga för forskningspersonerna/deltagarna i studien. Datinsamlingen pågick från 2016-09-08 och avslutades den 2017-01-31.

Frågeformulär

SF-36/Rand 36 skickades av rehab-samordnare till blivande deltagare i rehabiliteringsprogrammet vid Bragée kliniken i ordinarie utskick, tillsammans med övriga enkäter som enligt nationella riktlinjer rapporteras till Nationella Registret för Smärtrehabilitering (NRS). Nijmegen Questionnaire fylldes i i samband vid besök på kliniken, eller per telefon (1_A). Samma enkäter fylldes i näst sista dagen på rehab (1_B).

Biokemisk/biomekanisk mätning, procedur

Mätningarna utfördes först i liggande och sedan i sittande på brits vid varje mätning. Möjlighet till vila i liggande fanns under förberedelserna under cirka 5 minuter. Vid mätning av ETCO₂ och andningsfrekvens med Air-Pas cStress fördes en tunn slang in ca 1 cm i näsan. Puls mättes med pulsmätare som fästes vid handlederna. Mätning skedde i 4 min. i liggande, samt 4 min. i sittande på brits.

Mätning av thorakala och abdominala andningsrörelser med RMMI innebar att ett rullbart stativ fördes intill kroppen. Instruktion gavs att andas som vanligt. Mätningen skedde 1 min i liggande, samt 1 min. i sittande på brits (Figur 2).

Tabell 1: Schema över procedur/datainsamling

1_A och 1_B, Enkäter inklusive Nijmegen och SF-36

2₁–2₁₀, Mätning av ETCO₂, Andnings- och hjärtfrekvens samt RMMI.

SSED design	Behandlings-vecka	Schema	Enkäter	Mätningar
Baseline A	0	Förberedelse	1 _A	
	1	Bedömningsdag		2 ₁
		Informationsdag, morgon		2 ₂
		Informationsdag, eftermiddag		2 ₃
	2	Rehabstart, morgon Rehabvecka 1		2 ₄
Intervention B	3	Rehabvecka 2		2 ₅
	4	Rehabvecka 3		2 ₆
	5	Rehabvecka 4		2 ₇
	6	Rehabvecka 5		2 ₈
	7	Rehabvecka 6		2 ₉
	8	Rehabvecka 7		Reserv
	9	Rehabvecka 8	1 _B	2 ₁₀



Figur 2: Sittande mätning av andningsrörelser (med Respiratory Movement Measuring Instrument RMMI) och psykofysiologisk mätning av ETCO₂, hjärt- och andningsfrekvens (med Air-Pas cStress).

Intervention

Interventionen som utvärderats i studien är en åtta veckors multimodalt smärtrehabiliteringsprogram som erbjuds på Bragée Rehab. Försökspersonerna fick exakt samma behandling som övriga deltagare, dock sker vanligen anpassningar av programmet utifrån individuella behov. Det inkluderar ett flertal interventioner bland annat individuellt anpassat stöd till regelbunden pulshöjande fysisk aktivitet och styrketräning, samt inläring av autonom stressreglering i grupp, enligt metodiken *neurosomatik*. Stöd till förståelse av vad som triggar de egna autonoma reaktionerna ges i stresshanteringsgrupp ledd av fysioterapeut och psykolog. Därutöver deltar alla deltagare i rehabiliteringsprogrammet i andningsträning, samt i två föreläsningar om andningsfunktionen. I *andningsträning* avses att öka medvetenheten om den egna andningsfunktionen, d.v.s. dess rytm, andningsrörelsernas spridning och eventuella hinder. Deltagarna får även träna färdigheten att med viljan reglera sin andningsrytm. Detta tränas sedan i olika positioner och i rörelse för tillämpning i vardagen. I andningsträningen läggs vikt vid att skapa ett tillåtande klimat och instruktioner formuleras på ett sätt som kan bidra till positiva känslor. För att förstå syftet med detta kan nämnas en studie med personer med fibromyalgi och en frisk kontrollgrupp. Sänkt andningsfrekvens gav minskad upplevd smärtintensitet av smärtstimuli hos vissa individer. Förutsättningen för denna positiva effekt visade sig i studien vara tillgången till positiva känslor. Färre individer med fibromyalgi hade sådan tillgång. Slutsatsen blev att personer med fibromyalgi behöver stöd till ökad tillgång till positiva känslor för att dra nytta av långsam andning (Zautra, Fasman, Davis, & Craig, 2010).

I programmet ingår även integrativa metoder såsom mindfulness i grupp samt en av metoderna basal kroppskänedom, feldenkrais eller yoga. Det finns möjlighet att även delta i dansimprovisation med inriktning på ökad kroppsmidvetenhet.

I samtliga åtgärder uppmuntras deltagarna av fysioterapeuten till egenomsorg, d.v.s. att anpassa övningarna efter egna förutsättningar för att få en behaglig upplevelse. *Neurosomatik* är utvecklad av fil. Dr och leg. fysioterapeut Britt Bragée och är en behandlingsform som bygger på modern neurovetenskap och metodmässigt på delar av Somatic experiencing (Hricko, 2011; Levine, 1977, 1997, 2003, 2010; Payne, Levine, & Crane-Godreau, 2015). Det är en behandlingsmetod för personer som söker vård för följdillstånd av stress och långvariga påfrestningar, såsom långvarig smärta. Somatic experiencing innebär att via fokus på kroppsförnimmelser reglera det autonoma nervsystemet, d.v.s. förbättra autonoma nervsystemets förmåga att reagera adekvat på yttre och inre stimuli. Neurosomatik delar detta fokus på kroppsförnimmelser med traditionella meditativa metoder, såsom yoga, T'ai Chi och Qigong, liksom med många former av meditation (Schmalzl, Crane-Godreau, & Payne, 2014). Även västerländska kroppsinriktade metoder såsom Feldenkrais-metoden (Doidge, 2015; Feldenkrais, 2005) och Basal Kroppskänedom (Lundvik Gyllensten, 2001) använder ökad medvetenhet om kroppsförnimmelser som huvudstrategi.

Databearbetning

Erik Olsson, docent i klinisk psykologi har varit behjälplig vid kontroll av mätningarna med Air-Pas cStress och har väglett författarna vid justeringar av artefakter. Han har också hjälpt att ta beslut om vilka mätningar som ska kasseras. Medelvärdet mellan andningsrörelserna på vänster och höger sida thorakalt respektive abdominalt beräknades. Sedan beräknades andelen thorakala andningsrörelser i % enligt formeln: $\text{thorakala andningsrörelser} / (\text{thorakala andningsrörelser} + \text{abdominala andningsrörelser})$, enligt anvisningar i tidigare studier (Hagman et al., 2015). ETCO₂, andningsfrekvens, hjärtfrekvens och andningsrörelser redovisas i diagram och analyseras visuellt för varje deltagare separat. I analysen studerades vilket mönster som framträdde i A-, och B-fasen och jämfördes sinsemellan. Bedömningen hög

variabilitet innebar att det var större fluktuation mellan mätpunkterna. Vad gäller trend menas vilken riktning mätpunkterna uppvisade, vågrät trend innebär oförändrat resultat. Detta gjordes för att se hur varje deltagare förändrades över tid. Två ”standarddeviation band” (2 SD-band) metoden användes för att förtydliga den visuella analysen. Den användes för att indikera om det har uppstått en klinisk signifikant skillnad mellan baslinje och interventionsfas. Signifikant förändring ansågs föreligga om minst 2 på varandra följande mätvärden placerar sig utanför 2 SD-bandet i B-fasen (Zhan & Ottenbacher, 2001).

SF-36/Rand 36 och Nijmegen Questionnaire redovisas grafiskt med hjälp av ett diagram. Mätvärdet vid baslinjemätningen (1A) jämfördes med mätvärdet i B-fasen (1B). Poängen från delfrågorna i SF-36/Rand 36 summerades och överfördes till summaindex 0–100%. Minsta kliniska relevant skillnad för SF36/Rand 36 bedömdes vara 5 skalsteg (Registercentrum sydost). Mätvärden för subjektiva andningsbesvär (Nijmegen questionnaire) relateras till referensvärdet/cut-off värdet som är 23p av 64p.

Etiska överväganden

Etikansökan lämnades till regionala etikprövningsnämnden i Stockholm. Ansökan bedömdes dock inte, med hänvisning till att studien utförs inom ramen för högskoleutbildning. Diarienummer: 2016/1324-31. Råd har inhämtats från etiknämnden telefonledes och efter smärre ändringar i patientinformationen vidarebefordrades etikansökan till prefekten på Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle. Ansökan godkändes 2016-09-08. Detta skedde innan det praktiska genomförandet av studien påbörjades.

Skriftlig information om studien lämnades till deltagare, se bilaga 1. Informerat samtycke inhämtades skriftligt (bilaga 2). Information om rätten att när som helst kunna avsluta deltagande betonades, samt att studien bedrevs helt fristående från rehabiliteringen och inte i något avseende påverkade innehållet i rehabiliteringen.

Deltagarna kodades och informationen förvarades otillgänglig för obehöriga. Demografiska data, som kunde riskera att försökspersonerna identifierades utelämnades. Författarna var inte vårdgivare åt de personer som deltog i studien, med undantag av ledarskap för enstaka gruppaktivitet där forskningsdeltagare deltog. Enligt tidigare forskning inom området innebär mätning av andningsfunktion inga risker (Hagman et al., 2015). All mätutrustning som användes har använts tidigare i forskning. Vid planering av mätningstillfällen lades stor vikt vid att minska obehag i form av väntetid eller tidsnöd för försökspersonerna.

Risk: Det förutsågs kunna uppstå att deltagare upplevde emotionellt obehag vid upprepat och intensivt fokus på andningen. Mätutrustningen och vetskap om studiens syfte förutsågs kunna bidra till ett sådant fokus. Uppstod obehag var både psykolog på kliniken och behandlingsansvarig fysioterapeut tillfrågade om att ge stöd till deltagaren. Ingen deltagare efterlyste ett sådant stöd.

Nytta: Rehab innehåller interventioner som syftar till att komma till rätta med besvären som mäts. Liknande studier har inte utförts tidigare och ny kunskap kan komma fram som ger klinisk nytta samt möjlighet till fortsatta studier på en större population.

RESULTAT

Försökspersoner

Under mätperioden skedde åtta avhopp av olika skäl, varav fyra tackade nej efter information. Fyra individer genomförde en eller två mätningar, men tackade sedan nej eller exkluderades p.g.a. att rehabiliteringen inte blev aktuell eller avbröts. En individ inkluderades och kompletta mätningar genomfördes i liggande, men omplanering av mätproceduren gjorde att dessa mått inte blev jämförbara med övriga fyra försökspersoner som inkluderades och som mättes i både liggande och sittande. Redovisning av resultatet gäller fyra försökspersoner, en man och tre kvinnor. Två försökspersoner var sammanboende, en var gift och en ensamstående. En var arbetslös, en sjukskriven samt två var heltidsarbetande före rehabiliteringsstart. Försökspersonerna var i åldern 38-55 år. Inledningsvis presenteras försökspersonernas demografiska data, se Tabell 2. Förändringar mellan baslinjemätningar och mätningar under interventionen redovisas grafiskt i figurer samt i löptext under varje försöksperson. En översikt av resultat visas i Tabell 3.

Tabell 2: Demografiska data

	Fp 1	Fp 2	Fp 3	Fp 4
BMI¹	27,1	25,1	42	23,9
Smärt-, sjukdomsdebut	4 år	1,5 år	21 år	14 år
Diagnoser	Cervikalgi Lumbago Långvarig smärta	Långvarig smärta	Fibromyalgi Ångestillstånd	Fibromyalgi Utmattningssyndrom
Medicinering²	Smärtmedicin Blodtrycksmedicin Muskelavslappnande	Ingen medicinering	Smärtmedicin Antidepressiv medicin	Smärtmedicin
Blodtryck	195/105	120/65	160/87	130/77
Spändhet Shirom³	Låg spändhet 2,77 p	Medelhög spändhet 3,75 p	Hög spändhet 5,5 p	Hög spändhet 5,25 p
HAD Ångest⁴	5 p	6 p	12 p	12 p
HAD Depressiva symtom⁵	2 p	10 p	11 p	8 p
Smärta⁶ VAS 0 – 10	Instatus: 5 Utstatus: 3	Instatus 3 Utstatus: 6	Instatus 8 Utstatus 8	Instatus 8 Utstatus 8

¹ BMI; Undervikt mindre än 18,5, Normalvikt 18,5 – 25, Övervikt 25 – 30, Fetma mer än 30

² Smärtmedicin, Muskelavslappnande medicin, Antidepressiv medicin, Blodtrycksmedicin, Sömnmedicin

³ Shirom Melamed Burnout: Poäng 1 – 7 (höga poäng stor spändhet. Enkät med följande frågor: (13) Jag är spänd, (14) Jag känner mig avspänd, (15) Jag känner mig rastlös, (16) Jag känner en stark inre spänning.

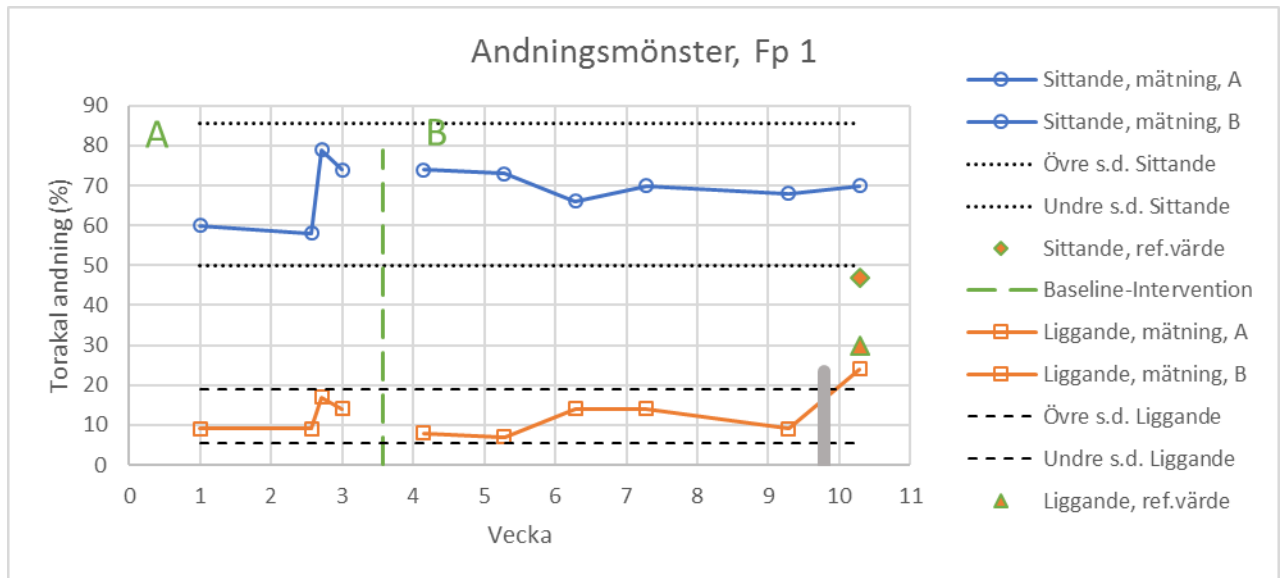
⁴ HAD ångest, 0 – 7 poäng talar inte för ångest, 8 – 10 poäng talar för att ångest möjligen föreligger; mer än 11 poäng talar för att ångest föreligger.

⁵ HAD Depression, 0 – 7 poäng talar ej för depression, 8 – 10 poäng talar för att depression möjligen föreligger, mer än 11 poäng talar för att depression föreligger.

⁶ VAS-smärta, "Smärta senaste veckan" i enkät inför bedömning och vid avslutning, för jämförelse med delskala smärta i SF-36/Rand 36

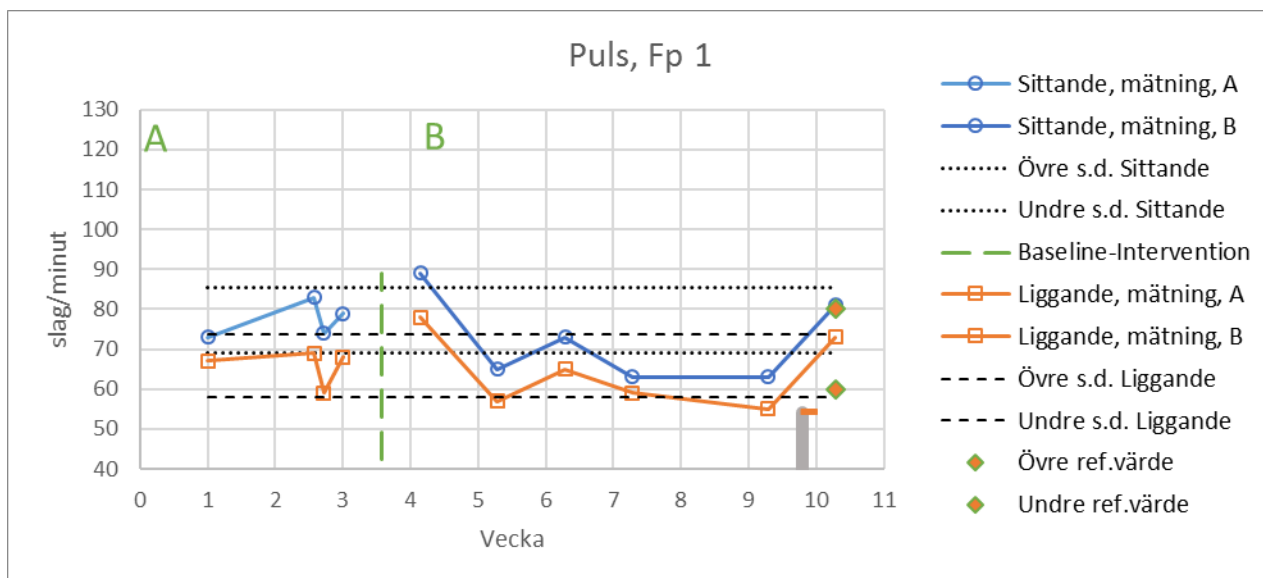
Försöksperson 1 (Fp 1)

För visuell analys av andningsmönster för Fp 1 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar lägre andel thorakala andningsrörelser i liggande och högre andel i sittande jämfört med referensvärdet i både A och B-fasen. Visuell analys visar större variation mellan mätningar i sittande i A-fasen jämfört med B-fasen och en vågrät trend under B-fasen i liggande och sittande. Ingen signifikant förändring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 3).



Figur 3: Upprepad mätning av andningsrörelser för Fp 1, vilka redovisas i (%) thorakala andningsrörelser, mätt med RMMI (Respiratory Movement Measuring Instrument). Referensvärde för normal andning är 30% thorakal andning i liggande, 47% thorakal andning i sittande. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

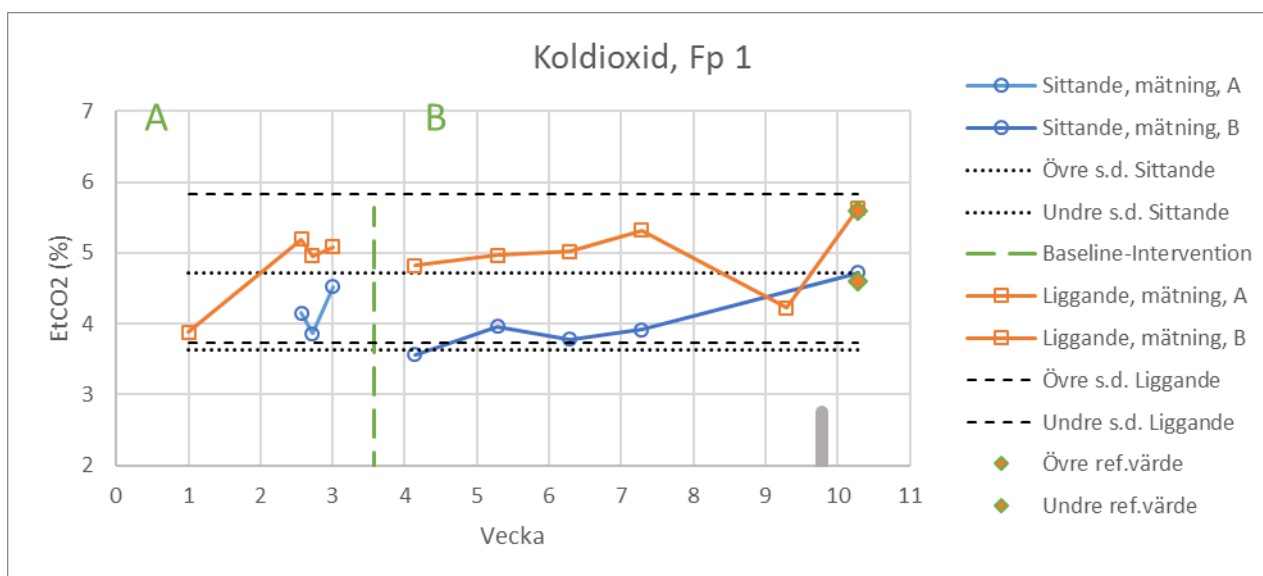
För visuell analys av hjärtfrekvens (puls) för Fp 1 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar en hjärtfrekvens som huvudsakligen låg inom referensområdet. Vid visuell analys sågs måttlig variation och vågrät trend i A-fasen och stor variation och nedåtgående trend i B-fasen i liggande såväl som sittande. **Signifikant förbättring** sågs vid analys med 2 SD-band i B-fasen i sittande med 2 mätvärden i följd nedanför SD-bandet (Figur 4).



Figur 4: Upprepad mätning av hjärtfrekvens (puls) för Fp 1 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal vilopuls 60–80 slag/minut.

Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av koldioxid i utandningsluften (ETCO₂) för Fp 1 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen i liggande och 3 mätningar under A-fasen och 5 mätningar under B-fasen i sittande. Två mätvärden i sittande bedömdes vara felaktiga och togs bort. Grafen visade värden nära normalvärdet för ETCO₂ i liggande och låga värden i sittande jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs liten till måttlig variation i A och B-fasen och en uppåtgående trend i B-fasen. Ingen signifikant förändring sågs vid analys av 2 SD-band, endast 1 mätvärde ovanför 2 SD-bandet i sittande (Figur 5).

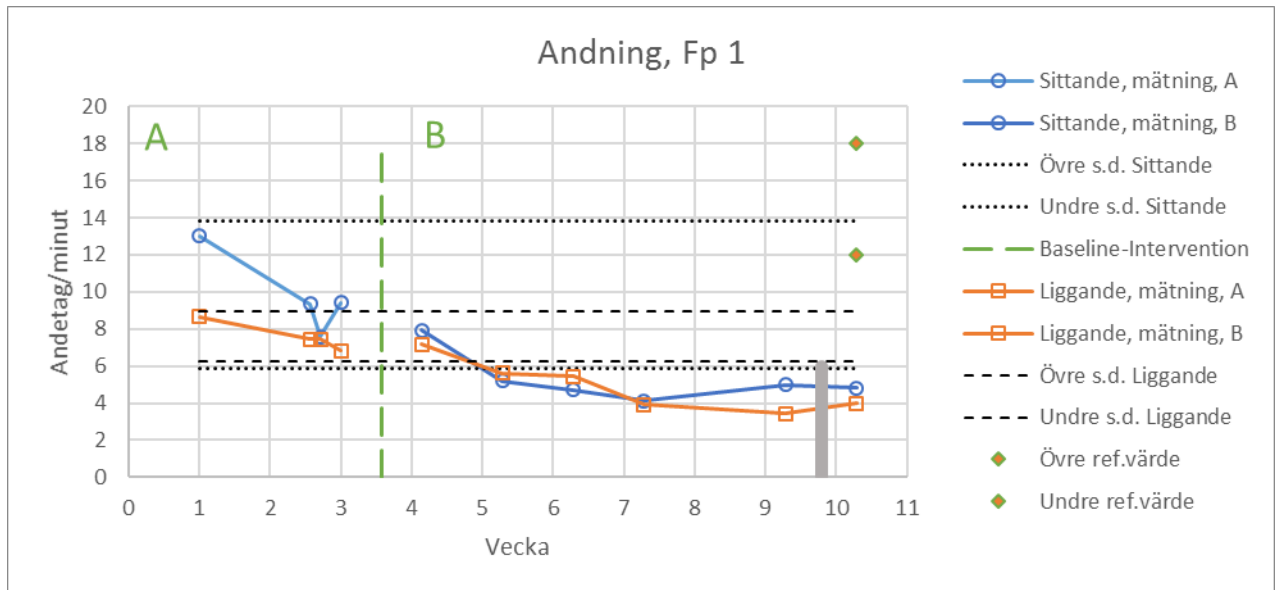


Figur 5: Upprepad mätning av koldioxidhalt i utandningsluft (ETCO₂) för Fp 1 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal utandningsluft 4,6–5,6 % ETCO₂.

Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av andningsfrekvens för Fp 1 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar låg andningsfrekvens jämfört med referensvärdet. Vid

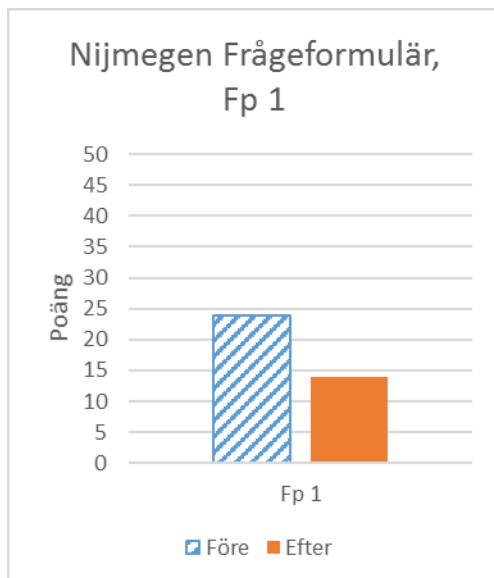
visuell analys sågs en tydlig nedåtgående trend i både A- och B-fasen. **Signifikant förbättring** sågs vid analys med 2 SD-band i B-fasen med 5 mätvärden i följd nedanför 2 SD-bandet i liggande och sittande (Figur 6).



Figur 6: Andningsfrekvens för Fp 1 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal andningsfrekvens 12–18 andetag/minut.

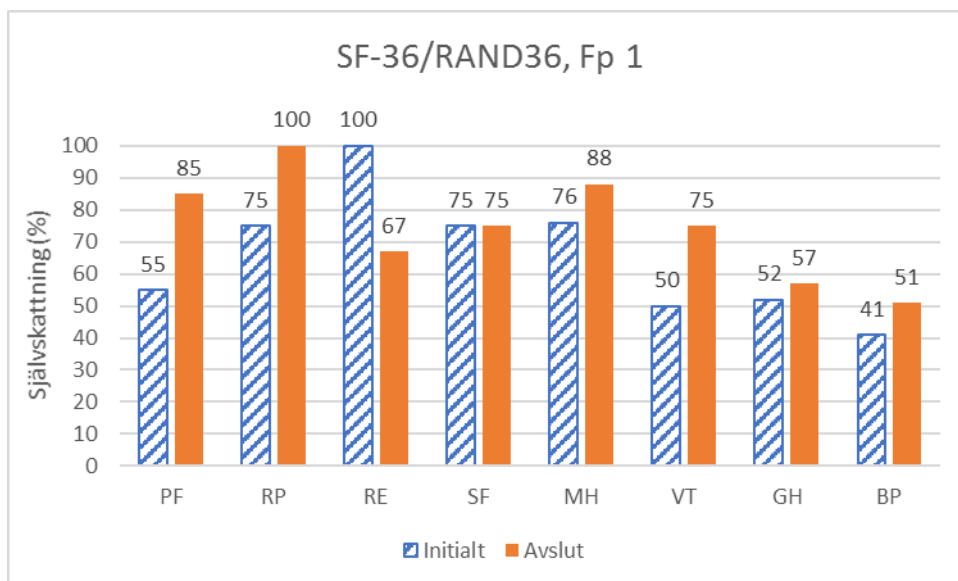
Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

Vid subjektiv skattning av andningsfunktion för Fp 1 uppmättes förbättring från 24 p före och 14 p efter intervention (Figur 7).



Figur 7: Nijmegen frågeformulär, Fp 1, subjektiva andningsbesvär skattat före och efter intervention. Ett värde över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009).

Skattning av SF-36/Rand 36 visade klinisk signifikant förbättring efter jämfört med före interventionen i 6 av 8 delskalor och klinisk signifikant försämring i 1 delskala och 1 oförändrad (Figur 8).

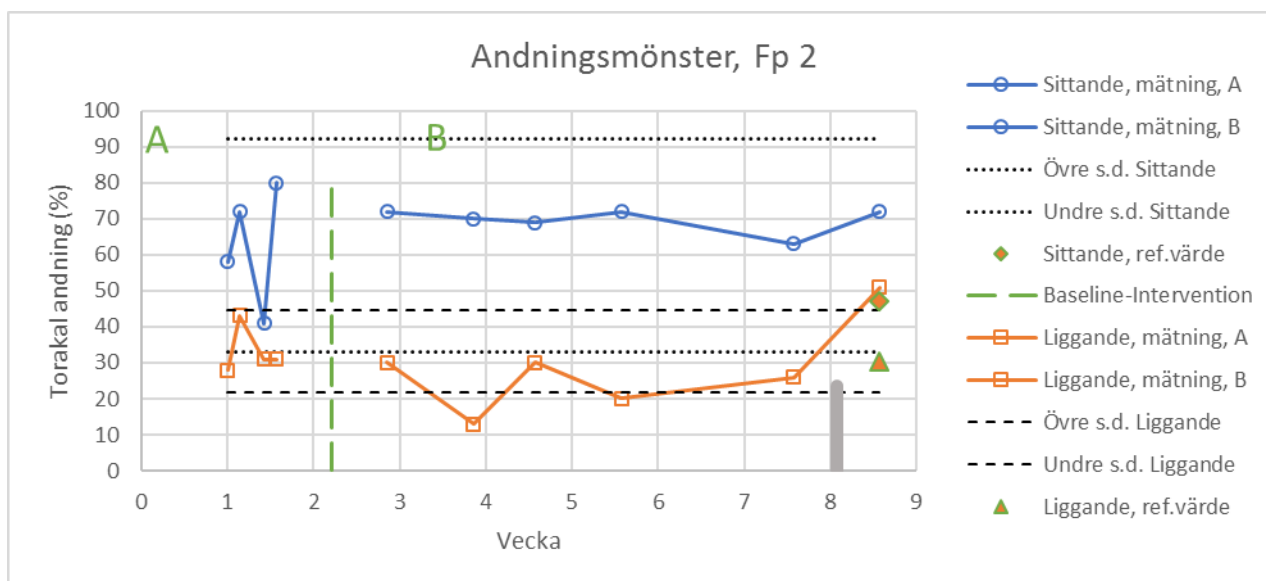


Figur 8: Skattning av hälsorelaterad livskvalitet mätt med SF-36/Rand 36 för Fp 1 före (initialt) och direkt efter avslutad intervention.

Fysisk funktion (PF), Rollfunktion; Fysiska orsaker (RP), Rollfunktion; Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Allmän hälsa (GH), Smärta (BP). 100% är mest positivt. En förändring på minst 5 procentenheter anses vara kliniskt signifikant förändring i respektive skala. (Ware & Sherbourne, 1992)

Försöksperson 2 (Fp 2)

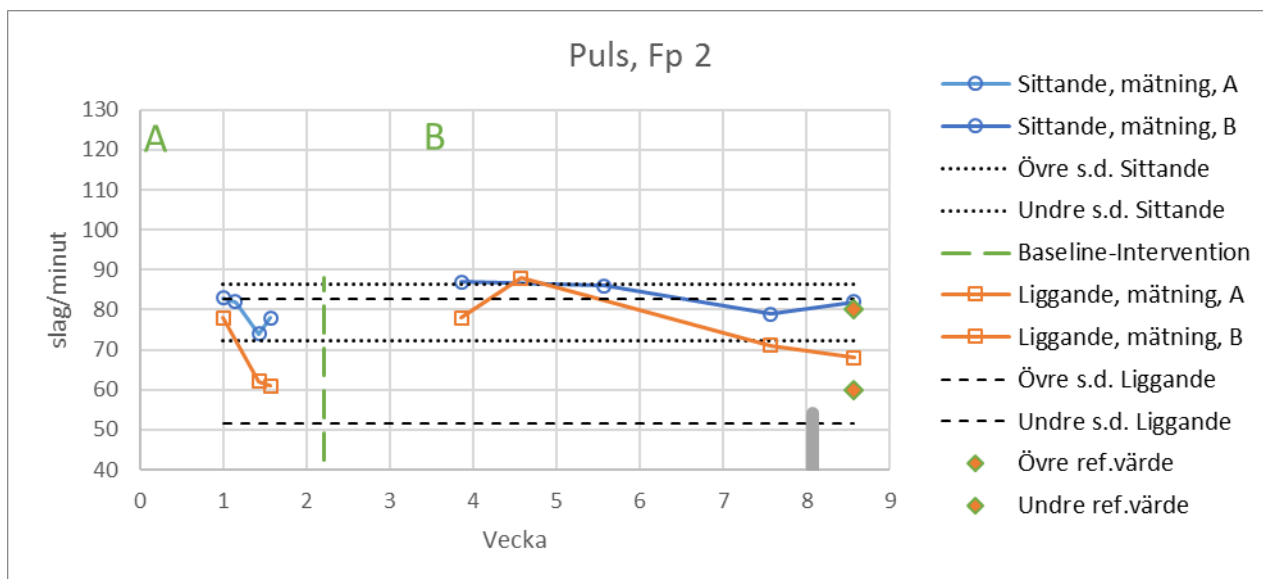
För visuell analys av andningsmönster för Fp 2 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade thorakala andningsrörelser i liggande som är nära eller under referensvärdet, medan i sittande noteras högre andel jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs måttlig variation i liggande i A-fasen såväl som B-fasen och stor variation i sittande i A-fasen och måttlig variation i B-fasen. Ingen signifikant förbättring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 9).



Figur 9: Upprepad mätning av andningsrörelser för Fp 2, vilka redovisas i (%) thorakala andningsrörelser, mätt med RMMI (Respiratory Movement Measuring Instrument). Referensvärde 30% thorakal andning i liggande, 47% thorakal andning i sittande.

Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

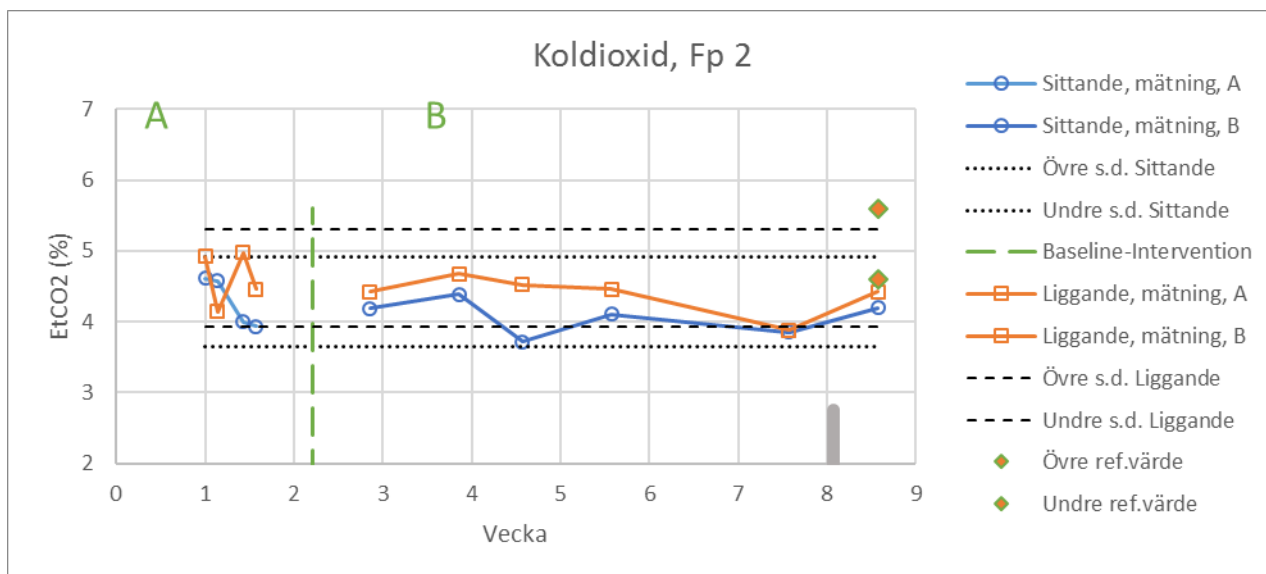
För visuell analys av hjärtfrekvens (puls) för Fp 2 redovisas för liggande position 3 mätningar under A-fasen och 4 mätningar under B-fasen. För sittande position redovisas 4 mätningar under A-fasen och 4 mätningar under B-fasen. Fem mätvärden i A och B-fasen bedömdes felaktiga och togs bort. Grafen visade huvudsakligen högre puls jämfört med referensvärdet med tendens till minskad hjärtfrekvens i liggande. Vid visuell analys var det svårt att utläsa någon variation eller trend då flera mätvärden var borttagna. Ingen signifikant förbättring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 10).



Figur 10: Upprepad mätning av hjärtfrekvens (puls) för Fp 2 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal vilopuls 60–80 slag/minut.

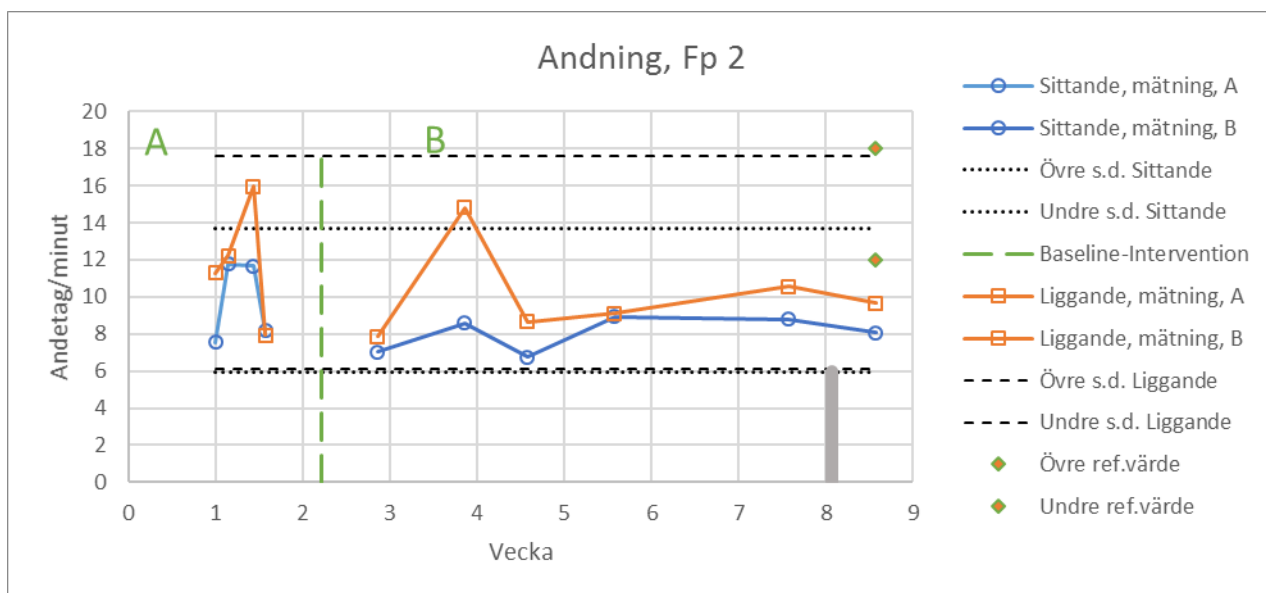
Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av koldioxid i utandningsluften (ETCO₂) för Fp 2 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar låga ETCO₂ värden i både liggande och sittande jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs måttlig variation i A-fasen och vågrät trend i B-fasen i sittande och liggande. Ingen signifikant förbättring vid analys med 2 SD-band (Figur 11).



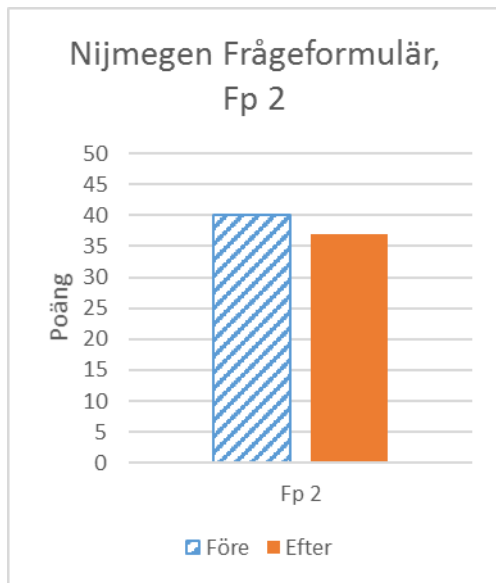
Figur 11: Upprepad mätning av koldioxidhalt i utandningsluft (ETCO₂) för Fp 2 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal utandningsluft 4,6–5,6 % ETCO₂. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av andningsfrekvens för Fp 2 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar högre andningsfrekvens i liggande jämfört med sittande, men inom eller under referensområdet för normal andningsfrekvens. Vid visuell analys ses stor variation i A-fasen, samt i början av B-fasen i liggande och vågrät trend i B-fasen. Ingen signifikant förbättring vid analys med 2 SD-band (Figur 12).



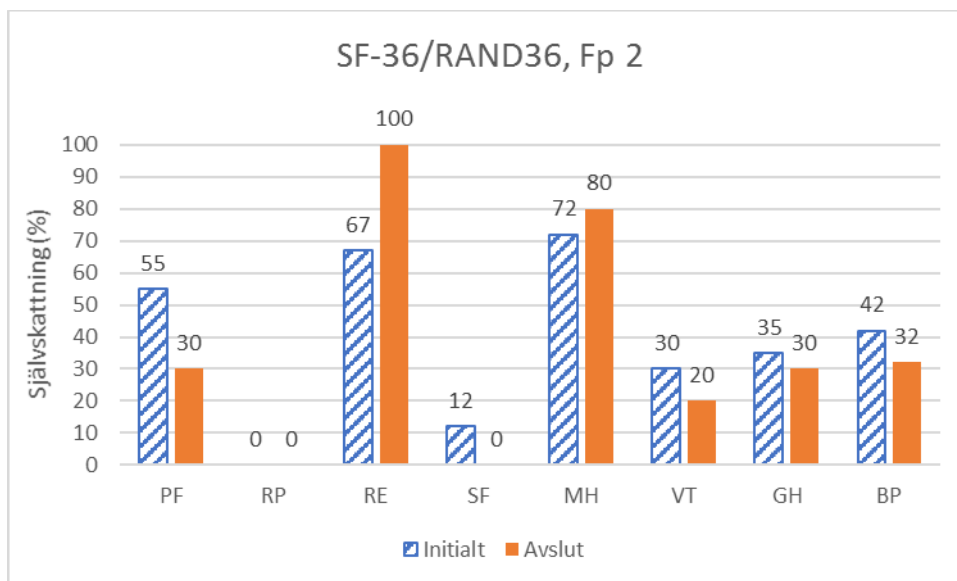
Figur 12: Andningsfrekvens för Fp 2 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal andningsfrekvens 12–18 andetag/minut. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

Vid subjektiv skattning av andningsbesvär för Fp 2 uppmättes en liten förbättring från 40 p före och 37 p efter intervention (Figur 13).



Figur 13: Nijmegen frågeformulär, Fp 2, subjektiva andningsbesvär skattat före och efter intervention. Ett värde över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009).

Skattning av SF-36/Rand 36 visade klinisk signifikant förbättring i 2 av 8 delskalor och klinisk signifikant försämring i 5 av 8 delskalor och i en delskala oförändrad (Figur 14).



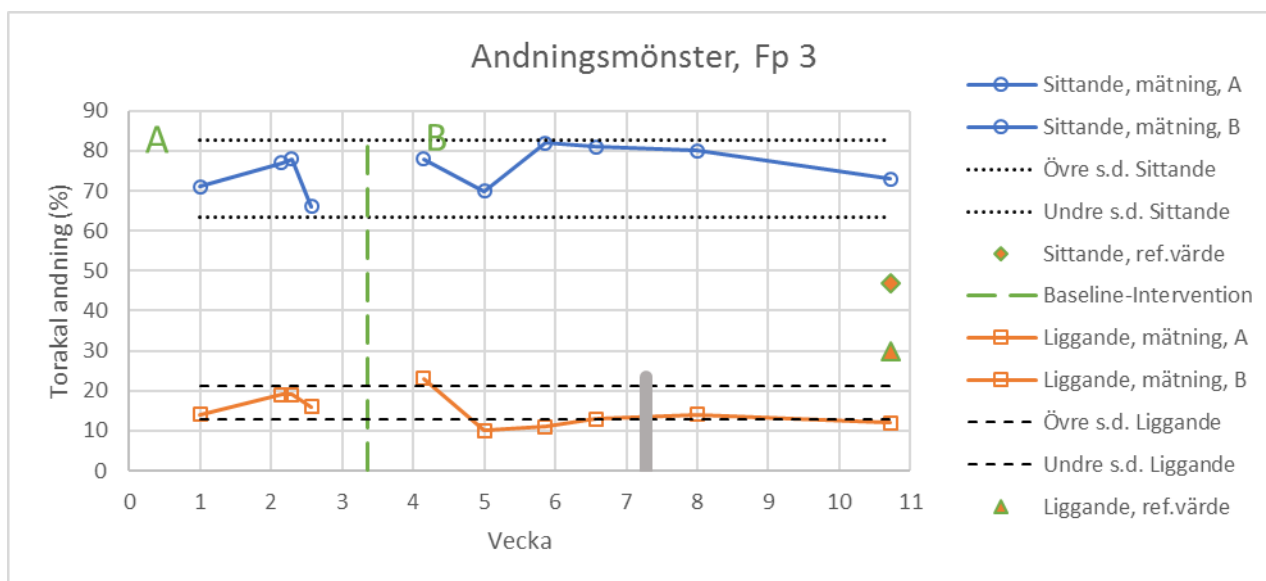
Figur 14: Skattning av hälsorelaterad livskvalitet mätt med SF-36/Rand 36 för Fp 2 före (initialt) och direkt efter avslutad intervention.

Fysisk funktion (PF), Rollfunktion; Fysiska orsaker (RP), Rollfunktion; Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Allmän hälsa (GH), Smärta (BP). 100% är mest positivt. En förändring på minst 5 procentenheter anses vara kliniskt signifikant förändring i respektive skala. (Ware & Sherbourne, 1992).

Försöksperson 3 (Fp 3)

För visuell analys av andningsmönster för Fp 3 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade lägre andel thorakala andningsrörelser i liggande och högre andel i sittande jämfört med referensvärden. Vid visuell analys sågs måttlig variation i

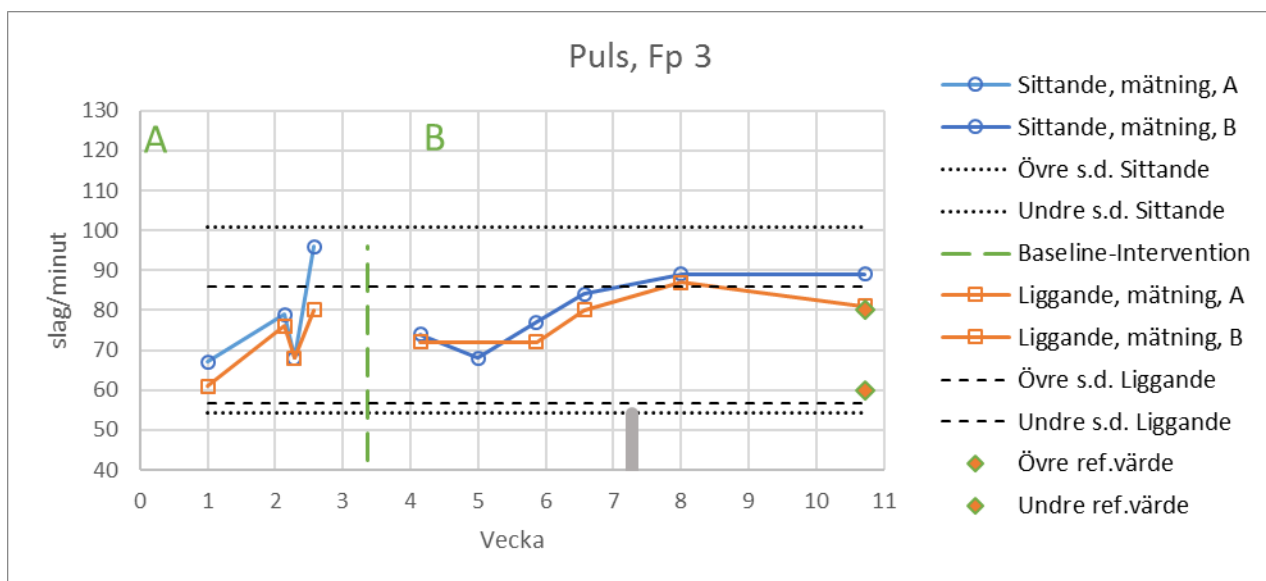
A- och B-fasen och vågrät trend i både A- och B-fasen i liggande och sittande. Signifikant förändring i liggande sågs vid analys med 2 SD-band med två värden under SD-band. Förändringen bör ses som en förbättring då andningen blir mer abdominal (Figur 15).



Figur 15: Upprepad mätning av andningsrörelser för Fp 3, vilka redovisas i (%) thorakala andningsrörelser, mätt med RMMI (Respiratory Movement Measuring Instrument). Referensvärde 30% thorakal andning i liggande, 47% thorakal andning i sittande.

Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

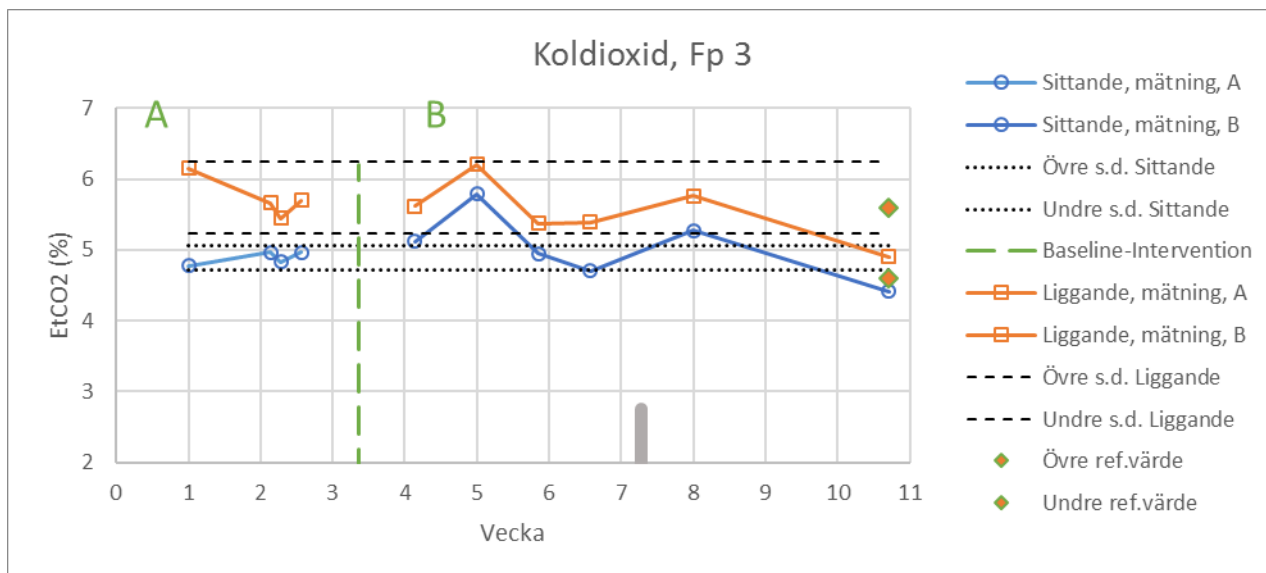
För visuell analys av hjärtfrekvens (puls) för Fp 3 redovisas 4 mätningar i A-fasen och 5 respektive 6 mätningar i B-fasen. Ett mätvärde förlorades av tekniska orsaker. Grafen visar normal vilopuls med tendens till något högre värde jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs stor variation i A-fasen och måttlig variation med uppåtgående trend i B-fasen i såväl liggande som i sittande position. Ingen signifikant förändring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 16).



Figur 16: Upprepad mätning av hjärtfrekvens (puls) för Fp 3 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal vilopuls 60–80 slag/minut.

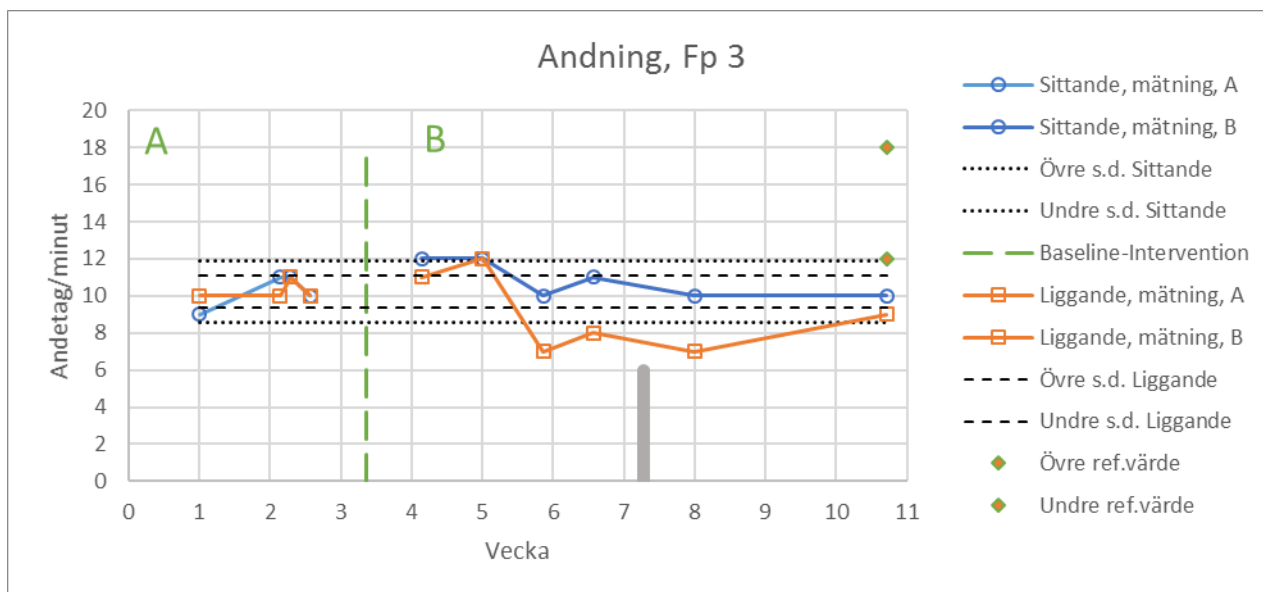
Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram

För visuell analys av koldioxid i utandningsluften (ETCO₂) för Fp 3 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visar normala ETCO₂ värden i både liggande och sittande huvudsakligen inom referensområdet. Vid visuell analys sågs måttlig variation i A- och B-fasen i liggande och sittande. Ingen signifikant förbättring vid analys med 2 SD-band (Figur 17).



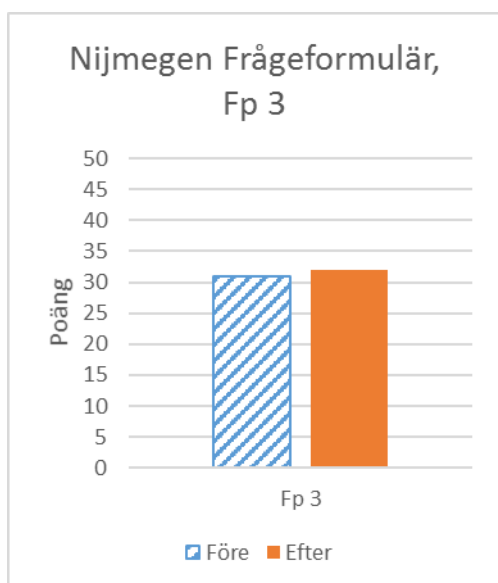
Figur 17: Upprepad mätning av koldioxidhalt i utandningsluft (ETCO₂) Fp 3 mätt med psykofysiologiskt mätinstrument Air-Pas cStress. Referensvärde, normal utandningsluft 4,6–5,6 % ETCO₂. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av andningsfrekvens för Fp 3 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade högre andningsfrekvens i sittande jämfört med liggande men lägre än referensvärdet. Vid visuell analys sågs liten variation i A-fasen och måttlig variation i B-fasen och nedåtgående trend i både A- och B-fasen i liggande och sittande. **Signifikant förbättring** vid analys med 2 SD-band med 3 mätvärden i följd nedanför 2 SD-band i liggande (Figur 18).



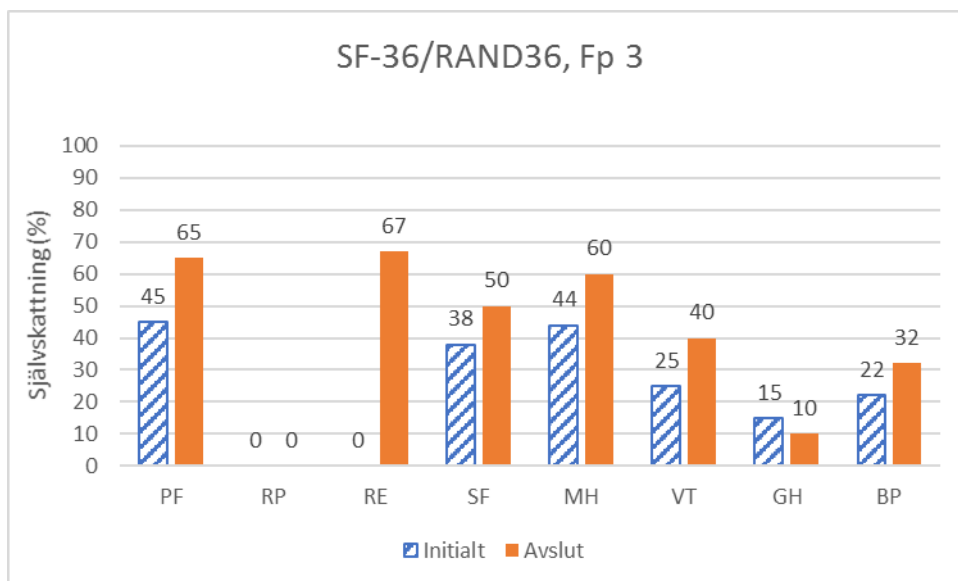
Figur 18: Upprepad mätning av andningsfrekvens för Fp 3 mätt med psykofysiologiskt mätinstrument Air-Pas cStress. Referensvärde, normal andningsfrekvens 12–18 andetag/minut. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram

Subjektiv skattning av andningsfunktionen för Fp 3 visade en liten försämring från 31 p före och 32 p efter intervention, vilken ligger inom instrumentets felmarginal (Figur 19).



Figur 19: Nijmegen frågeformulär, Fp 3, subjektiva andningsbesvär skattat före och efter intervention. Ett värde över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009).

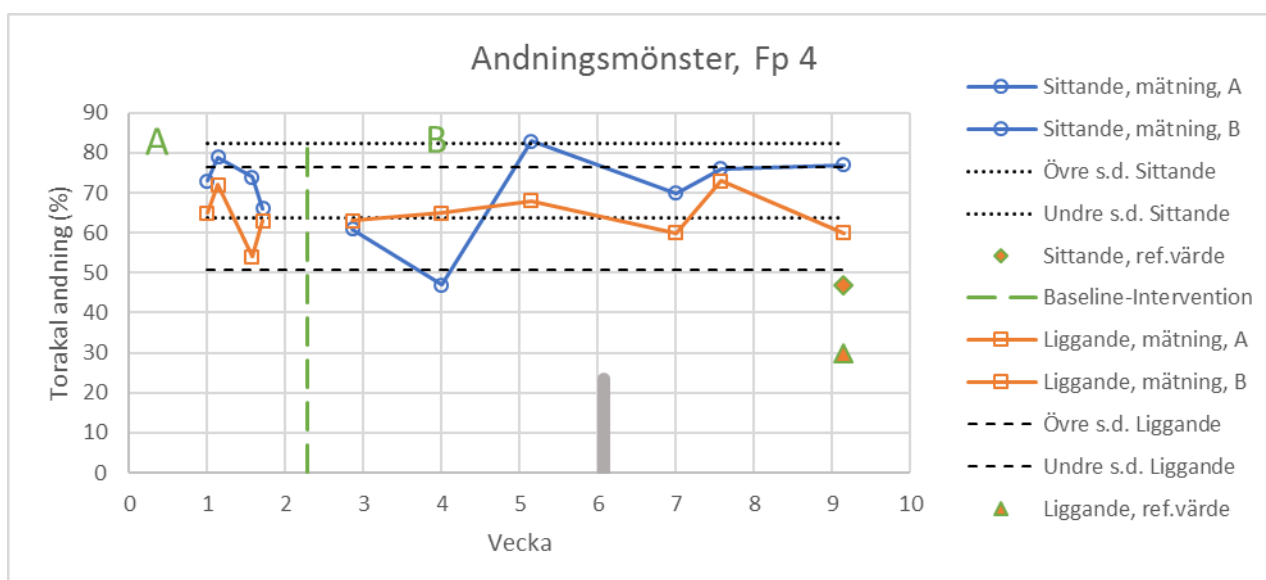
Subjektiv skattning av SF-36/Rand 36 visade klinisk signifikant förbättring i 6 av 8 delskalor och klinisk signifikant försämring i 1 av 8 delskalor och 1 oförändrad (Figur 20).



Figur 20: Skattning av hälsorelaterad livskvalitet mätt med SF-36/Rand 36 för Fp 3 före (initialt) och direkt efter avslutad intervention. Fysisk funktion (PF), Rollfunktion; Fysiska orsaker (RP), Rollfunktion; Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Allmän hälsa (GH), Smärta (BP). 100% är mest positivt. En förändring på minst 5 procentenheter anses vara kliniskt signifikant förändring i respektive skala. (Ware & Sherbourne, 1992)

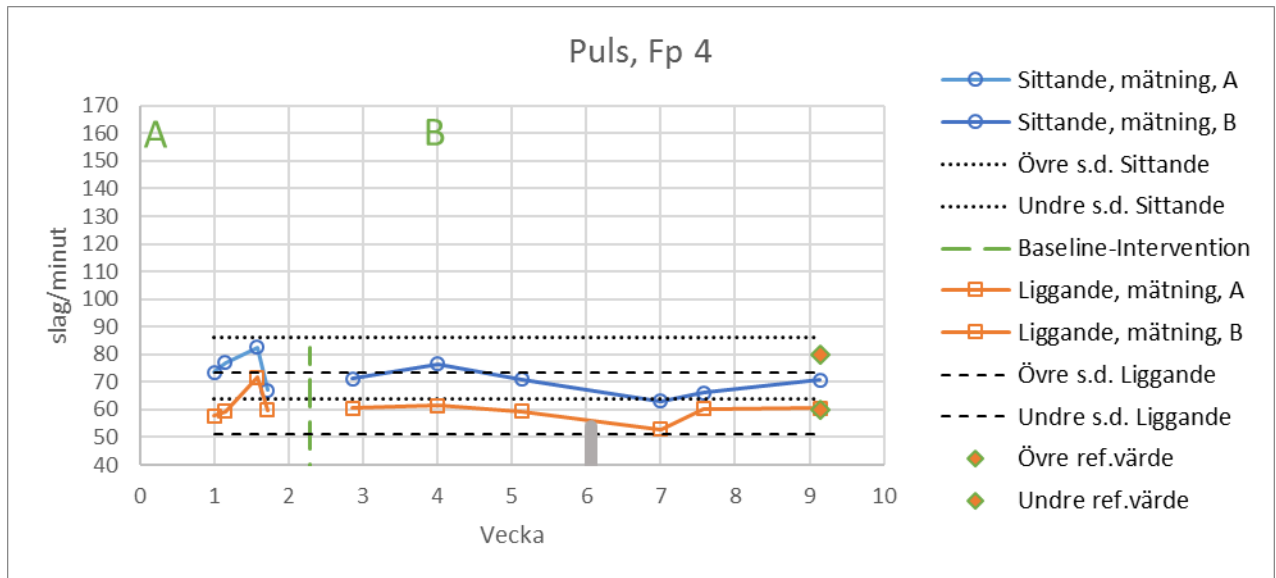
Försöksperson 4 (Fp 4)

För visuell analys av andningsmönster för Fp 4 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade högre andel thorakala andningsrörelser i både liggande och sittande jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs måttlig variation i A- och B-fasen och vågrät trend i liggande och tendens till uppåtgående trend i sittande i B-fasen. Ingen signifikant förbättring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 21).



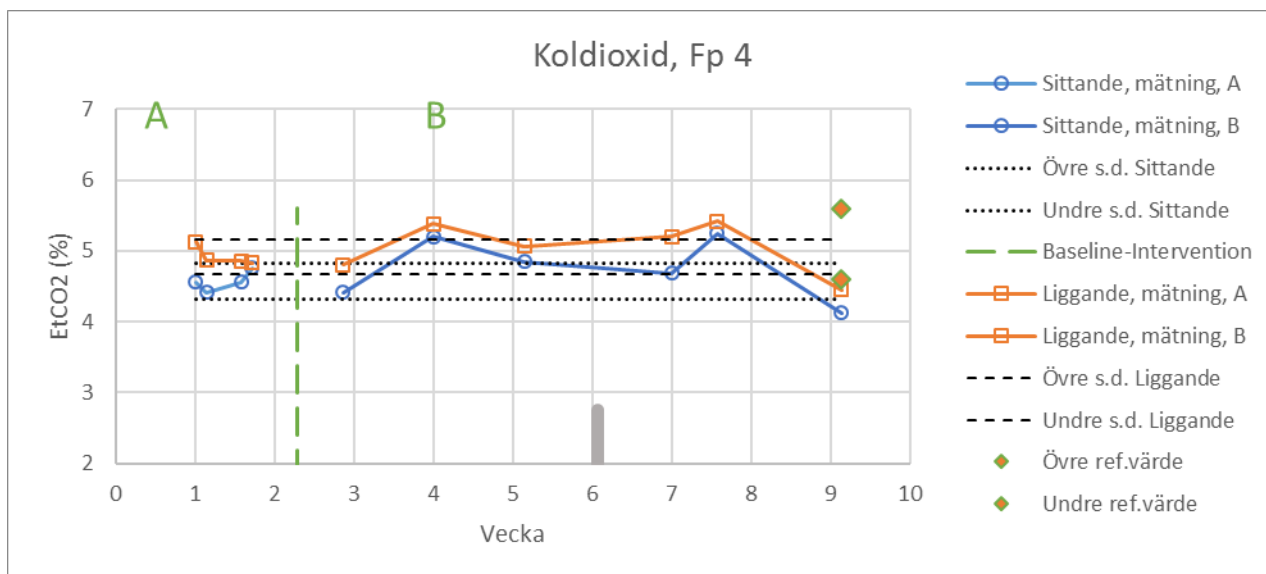
Figur 21: Upprepad mätning av andningsrörelser för Fp 4, vilka redovisas i (%) thorakala andningsrörelser, mätt med RMMI (Respiratory Movement Measuring Instrument). Referensvärde vid normal andning 30% thorakal andning i liggande, 47% thorakal andning i sittande. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av hjärtfrekvens (puls) för Fp 4 redovisas 4 mätningar i A-fasen och 6 mätningar i B-fasen. Grafen visade normal vilopuls jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs liten variation och vågrät trend i A- och B-fasen i liggande och sittande. Ingen signifikant förbättring sågs vid analys med 2 SD-band (Figur 22).



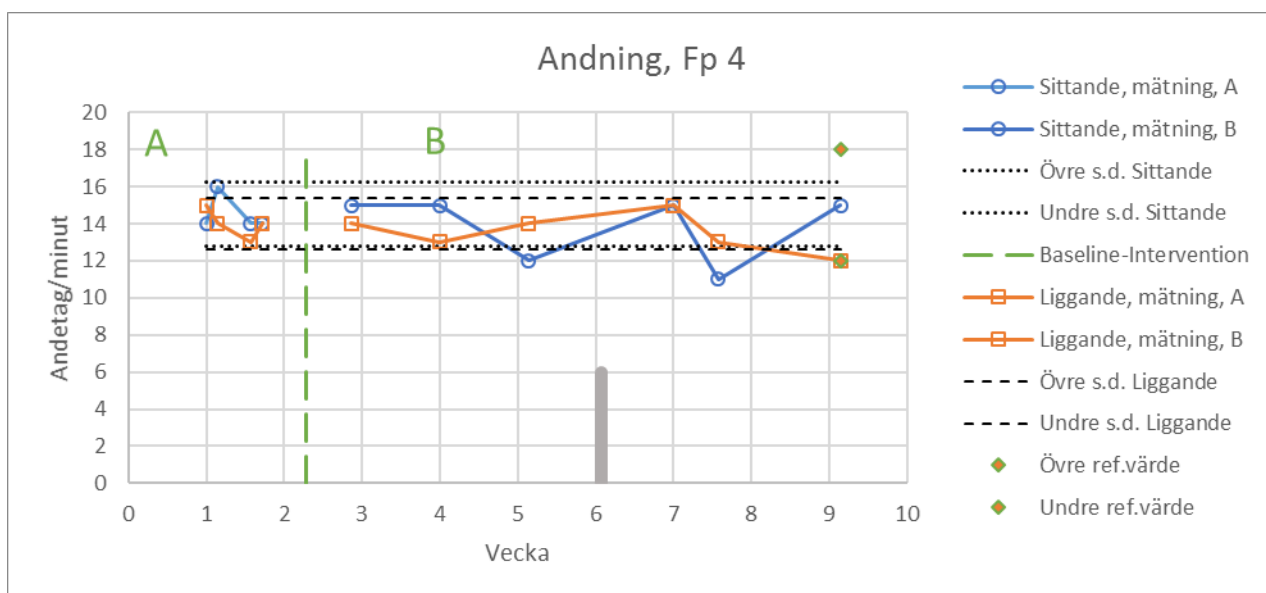
Figur 22: Upprepad mätning av hjärtfrekvens (puls) för Fp 4 mätt med Air-Pas cStress. Referensvärde, normal vilopuls 60–80 slag/minut. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram

För visuell analys av koldioxid i utandningsluften (ETCO₂) för Fp 4 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade normala ETCO₂ värden i liggande och något lägre värden i sittande jämfört med referensvärdet. Vid visuell analys sågs liten variation i A-fasen och måttlig variation och vågrät trend i B-fasen i liggande och sittande. Ingen signifikant förbättring vid analys med 2 SD-band (Figur 23).



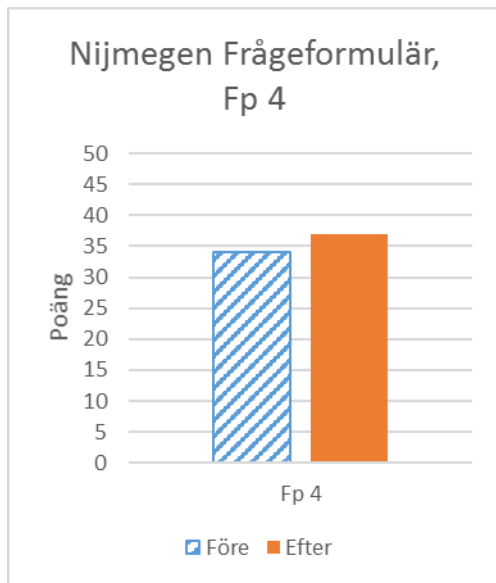
Figur 23: Upprepad mätning av koldioxidhalt i utandningsluft (ETCO₂) Fp 4 mätt med psykofysiologiskt mätinstrument Air-Pas cStress. Referensvärde, normal utandningsluft 4,6–5,6 % ETCO₂. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

För visuell analys av andningsfrekvens för Fp 4 redovisas 4 mätningar under A-fasen och 6 mätningar under B-fasen. Grafen visade mindre variation i liggande och större variation i sittande inom referensområdet. Vid visuell analys sågs liten variation i A-fasen och måttlig variation i B-fasen med nedåtgående trend i liggande. Ingen signifikant förbättring vid analys med 2 SD-band (Figur 24).



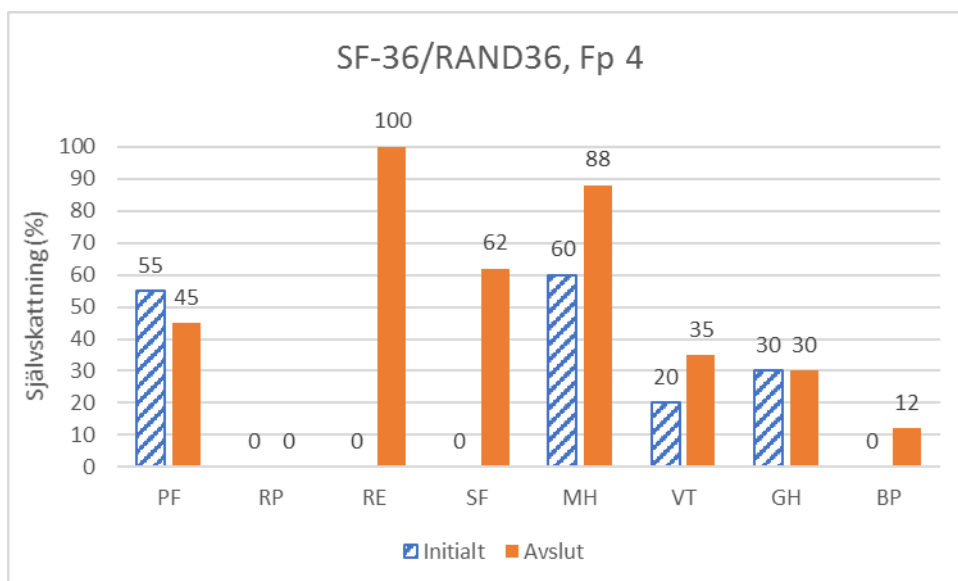
Figur 24: Upprepad mätning av andningsfrekvens för Fp 4 mätt med psykofysiologiskt mätinstrument Air-Pas cStress. Referensvärde, normal andningsfrekvens 12–18 andetag/minut. Grått streck markerar 3 veckors juluppehåll från ordinarie rehabprogram.

Subjektiv skattning av andningsfunktionen för Fp 4 visade en liten försämring från 34 p före och 37 p efter intervention, vilken ligger inom instrumentets felmarginal (Figur 25).



Figur 25: Nijmegen frågeformulär, Fp 4, mätt subjektiva andningsbesvär före och efter intervention. Ett värde över 23 anges som gränsvärde för dysfunktionellt andningsmönster (Courtney, 2009).

Subjektiv skattning av SF-36/Rand 36 visade klinisk signifikant förbättring i 5 av 8 delskalor och klinisk signifikant försämring i 1 av 8 delskalor och 2 oförändrade (Figur 26).



Figur 26: Skattning av hälsorelaterad livskvalitet mätt med SF-36/Rand 36 för Fp 4 före och direkt efter avslutad intervention.

Fysisk funktion (PF), Rollfunktion; Fysiska orsaker (RP), Rollfunktion; Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Allmän hälsa (GH), Smärta (BP). 100% är mest positivt. En förändring på minst 5 procentenheter anses vara kliniskt signifikant förändring i respektive skala. (Ware & Sherbourne, 1992)

Tabell 3: Översikt tabell

L = Liggande, S = Sittande

- = försämring/trend, - - = Signifikant försämring, 0 = Oförändrat,

+ = förbättring/trend, ++ = Signifikant förbättring

VARIABLER	Fp 1	Fp 2	Fp 3	Fp 4
Objektiva mått				
ETCO2 (L)	+	0	0	0
ETCO2 (S)	+	0	0	0
Andningsfrekvens (L)	++	0	++	+
Andningsfrekvens (S)	++	0	+	0
Hjärtfrekvens (L)	+	+	-	0
Hjärtfrekvens (S)	++	0	-	0
Andningsmönster (L)	0	0	++	0
Andningsmönster (S)	0	0	0	-
Subjektiva mått				
Fysisk funktion (PF)	++	--	++	++
Fysiska orsaker (RP)	++	0	0	0
Allmän hälsa (GH)	++	--	--	0
Smärta (BP)	++	--	++	++
Emotionella orsaker (RE)	--	++	++	++
Social funktion (SF)	0	--	++	++
Psyiskt välbefinnande (MH)	++	++	++	++
Vitalitet (VT)	++	--	++	++
Nijmegen Questionnaire	++	+	0	-

DISKUSSION

Resultatdiskussion

Fyra försökspersoner inkluderades i studien, där förändringar av ett dysfunktionellt andningsmönster före och under ett åtta veckors multimodalt rehabiliteringsprogram utvärderades vid upprepade tillfällen. Programmet innehöll bl.a. teori om smärta och autonoma nervsystemets stressreglerande funktioner samt praktisk tillämpning via neurosomatisk stresshantering, andning och fysisk träning. Biokemiska och biomekaniska utfallsmått såväl som subjektiva upplevelser av andningsbesvär och hälsorelaterad livskvalitet användes. Deltagarna som deltog i studien uppfyllde alla kriterierna för dysfunktionellt andningsmönster mätt med Nijmegen Questionnaire.

I resultatet noteras störst positiv förändring hos flest individer vad gäller hälsorelaterad livskvalitet, därefter i objektiva mått och positiv förändring hos en individ vad gäller upplevda andningsbesvär. Subjektiva och objektiva mått följdes i viss mån åt hos individerna.

I de biomekaniska och biokemiska utfallsmåtten uppvisade Fp 2 och Fp 4 oförändrat resultat, varav en av dem (Fp 2) i slutet av rehabiliteringen diagnostiserades med hjälp av ytterligare labprover med diagnosen ”Kroniskt hyperventilationssyndrom” av sin teamläkare. I sittande visade Fp 2 ett utpräglat thorakalt andningsmönster långt över referensvärdet som är max 47% av den totala andningsrörelsen. Detta mönster visade sig dock inte i liggande. Ingen förändring skedde under interventionen. Fp 4 visade ett manifest thorakalt andningsmönster

med mycket hög andel thorakala andningsrörelser i såväl liggande och sittande, som dessutom tenderade att öka ytterligare något under interventionsperioden. Detta var dock inte signifikant.

I de subjektiva utfallsmåtten skattade Fp 2 och Fp 4 en signifikant förbättring av de flesta psykiska hälsovariablerna i SF36/Rand 36, men oförändrad eller en signifikant försämring i de fysiska delskalorna. Vad gäller subjektivt upplevda andningsbesvär skattade Fp 2 en obetydlig försämring efter interventionen medan Fp 4 en obetydlig förbättring. Båda dessa förändringar, en skillnad på 3p, skulle dock kunna ligga inom ramen av mätinstrumentets felmarginaler och därmed tolkas som ingen klinisk relevant förändring. Oberoende av detta så skattade både Fp 2 och Fp 4 påtagliga andningsbesvär, d.v.s. ett värde långt över cut-off värdet på Nijmegen Questionnaire som är 23p, både innan och efter interventionen.

Både Fp 1 och Fp 3 visade signifikanta förbättringar i både biokemiska och biomekaniska utfallsmått fastän på lite olika sätt. Fp1 uppvisade signifikant förbättring i hjärtfrekvens (puls) och andningsfrekvens samt vid sista mätningen en förbättring av ETCO₂. Även Fp 3 visade signifikant förbättring i andningsfrekvens och andningsmönster (i liggande), tendens till mindre variation av ETCO₂, men däremot tendens till högre puls. I de subjektiva utfallsmåtten skattade Fp 1 en kliniskt signifikant förbättring av andningsbesvär i Nijmegen Questionnaire och i nästan samtliga delskalorna i SF-36/Rand 36. Särskilt tydligt blev förbättringen i delskalorna som gällde fysisk hälsa. Fp 3 skattade en obetydlig förbättring i Nijmegen Questionnaire (en skalstegs skillnad) och signifikant förbättring i alla delskalorna som gäller upplevelse av psykisk hälsa, smärta och fysisk funktion i SF-36/Rand 36, dock inte i upplevelse av rollfunktion på grund av fysiska orsaker (RP).

Sammantaget visade två försökspersoner signifikant positiva förändringar i objektiva mått. En av dessa förbättrades vad gäller andningsfrekvens och andningsmönster, den andra vad gäller andningsfrekvens och hjärtfrekvens. Dessa positiva förändringar gick i stort sett hand i hand med subjektiva upplevelser av andningsbesvär, i alla fall för en försöksperson, och övervägande positiva förändringar vad gäller i skattning av hälsorelaterad livskvalitet mätt med SF-36/Rand 36.

Två försökspersoner hade oförändrade objektiva mätvärden. Även dessa fynd gick i stort sett hand i hand med subjektiva upplevelser av andningsbesvär som visade i princip ingen klinisk relevant förändring. Däremot vad gäller SF-36/Rand 36 skattades en övervägande förbättring hos den ena respektive försämring för den andra. Intressant var att i SF-36/Rand 36 skattade samtliga försökspersoner en klinisk signifikant förbättring i skalan psykiskt välbefinnande (MH) oberoende av om de visade en tydlig förbättring eller ingen förändring i de objektiva måtten. Orsaken till detta kan bara spekuleras i, tänkbart är att psykofysiologiska förändringar framförallt när de förekommer som manifesta mönster tar längre tid. Ett eventuellt annat upplägg av studien, d.v.s. en ABA-design skulle ha kunnat ge värdefulla svar vad gäller denna fråga.

Tänkbara förklaringar varför vissa försökspersoner visade positiva förändringar eller motsatsen d.v.s. ingen förändring alls avseende ett dysfunktionellt andningsmönster ges nedan där respektive försöksperson diskuteras mer ingående.

Försöksperson 1

Fp 1 hade övervägande abdominala andningsrörelser i liggande och övervägande thorakala rörelser i sittande vid samtliga mätningar. Hjärt- och andningsfrekvens förbättrades signifikant med samtidig tendens till mindre variation mellan mätningarna i ETCO₂. Subjektivt skattade Fp 1 upplevd förbättring av andningsbesvär i frågeformulär Nijmegen

Questionnaire från 24p till 14p med en skillnad på 10p före jämfört med efter intervention. I SF-36/Rand 36 som mäter hälsorelaterad livskvalitet skattade Fp 1 en kliniskt signifikant förbättring i 6 av 8 delskalor och klinisk signifikant försämring i Rollfunktion: emotionella orsaker (RE) och oförändrat i Social funktion (SF).

Redan från första mätningarna under baseline noteras en mycket långsam andningsfrekvens, men med låg ETCO₂. Vid en sådan låg frekvens kan samordningseffekt med övriga rytmiska processer uppstå, såsom hjärtfrekvensen (Courtney, 2009; Joseph et al., 2005). Personen får en signifikant förbättring i minskad hjärtfrekvens under interventionen. Det kan noteras att denna försöksperson under mätningarna gav intrycket att kontrollerat styra sin andning till långsam rytm. ETCO₂ visar mindre variationer under interventionen och förbättras vid sista mätningen. I studier förordas en naturligt långsam rytm för att uppnå positiva effekter på puls och ETCO₂ (Conrad et al., 2007; Meuret, Wilhelm, & Roth, 2004).

Fp1 skattade vid inskrivningen 5 och vid utskrivningen 3 på VAS-skalan vad gäller smärta senaste veckan. Andningsträning har i en studie på patienter med ländryggssmärta visat effekt på smärta och funktionsbortfall motsvarande fysioterapi (Mehling, Hamel, Acree, Byl, & Hecht, 2005). Interventionen innehöll i detta fall både andningsträning och fysioterapi. Under rehabiliteringen förändrades inte medicineringen.

Försöksperson 2

Fp 2 hade övervägande abdominala rörelser i liggande och övervägande thorakala rörelser i sittande under interventionsfasen. Personen hade högre andningsfrekvens i liggande jämfört med sittande. Vanligen är andningsfrekvensen lägre i liggande. Fp 2 hade något lägre ETCO₂ i sittande jämfört med liggande. Mot slutet av interventionen sågs mindre variation i andningsfrekvens mellan mätningarna och vid sista mätningen viss höjning av ETCO₂ i sittande och liggande. Det är dock viktigt att påpeka att alla värden för ETCO₂ var under 5%, dvs var för låga under baseline och interventionsfasen, vilket tyder på ett manifest kroniskt hyperventilationssyndrom. Detta bekräftades efter avslutat rehabiliteringsprogram med venösa labprover. Ett kroniskt hyperventilationssyndrom innebär ett varaktigt lågt ETCO₂. Det som ytterligare stärker diagnosen hyperventilationssyndrom är försökspersonens upplevelse av sjukdomskänsla, flertalet autonoma symtom, stickningar och snabb uttrötthet i muskulaturen med mjölksyra (Schleifer et al., 2002). Fp 2 har tidigare haft en perikardit som kan ha orsakat sympatikuspåslag med störd andning. Vilopulsen för Fp 2 i sittande var högre än referensvärdet 60 – 80 slag/minut. I liggande fick flera mätningar tas bort p.g.a. inadekvata värden som kan vara relaterade till supraventrikulär takykardi och att det därför var svårt att göra tillförlitlig visuell analys av pulsmätningarna. Fp 2 angav symtom från hjärtat med tryck över bröstet och smärta ut i vänster arm. Frågan som bör ställas är huruvida denna person egentligen skulle ha exkluderats i den aktuella studien. Personen var dock välutredd med EKG och andra undersökningar innan rehabiliteringens start. Bedömningen att inkludera försökspersonen skedde efter samråd med den medicinskt ansvariga i studien dr. Jens Draiby.

Subjektivt skattade Fp 2 en liten förbättring av andningsbesvär i frågeformulär Njimegen Questionnaire från 40 p till 37 p, en skillnad på 3 poäng. I SF-36/Rand 36 som mäter hälsorelaterad livskvalitet skattade hon en klinisk signifikant förbättring i 2 av 8 delskalor, Rollfunktion: Emotionella orsaker (RE) och Psykiskt välbefinnande (MH). I 5 delskalor som framförallt handlade om upplevelse av fysisk hälsa uppmättes klinisk signifikant försämring och 1 oförändrad. Fp 2 är vidtalad och har godkänt att vi i texten nämner att hon diagnostiserades med kroniskt hyperventilationssyndrom.

Försöksperson 3

Fp 3 hade normala biokemiska och biomekaniska värden redan från start, och förbättrades ytterligare i de biomekaniska måtten. Fp 3 skattade dock kvarstående andningsbesvär även efter interventionen. Denna person har ett högt BMI. En ökad andel fett i kroppen är i sig ett hinder för andningsfunktionen (Hahler, 2002). Även om denna person lyckas upprätthålla en biokemisk balans i kroppen kvarstår detta hinder, vilket kan bidra till förståelse av kvarstående upplevda besvär. Pulsen ökade under perioden och låg vid de två sista mätningarna över referensområdet i sittande. Den ökade pulsen kan ha orsakats av aktuell förkylning som pågick under de sista mätningarna. I SF-36/Rand-36 som mäter hälsorelaterad livskvalitet skattade Fp 3 klinisk signifikant förbättring i 6 av 8 delskalor. Det kan noteras att denna person förbättrades i samtliga delskalor som gäller psykisk hälsa. Under rehabiliteringen sattes sömnmedicin in och dosen höjdes både på den antidepressiva- och smärtlindrande medicinen, vilket kan ha bidragit till resultatet.

Försöksperson 4

Fp 4 hade oförändrat övervägande thorakala andningsrörelser i liggande och sittande under baslinje och interventionsfasen, dvs det skedde ingen förändring. Puls och andningsfrekvens visade normala värden och även här skedde ingen förändring. Subjektivt skattade Fp 4 en liten försämring av andningsbesvär i frågeformulär Nijmegen Questionnaire från 34 p före och 37 p efter, en skillnad på 3 poäng. Precis som tidigare nämnt är det svårt att avgöra om denna förändring är kliniskt relevant. I SF-36/Rand 36 som mäter hälsorelaterad livskvalitet skattade Fp 4 dock en klinisk signifikant förbättring i 5 av 8 delskalor, Emotionella orsaker (RE), Social funktion (SF), Psykiskt välbefinnande (MH), Vitalitet (VT), Smärta (BP). Hon skattade klinisk signifikant försämring i Fysisk funktion (PF) och oförändrat i Allmän hälsa (GH).

Resultatet visade att Fp 4 trots thorakalt andningsmönster i liggande och sittande kunde Fp 4 bibehålla normala värden i puls och andningsfrekvens. ETCO₂ var normalt med tre undantag, då det var under normalområdet. Detta antyder att ett thorakalt andningsmönster inte automatiskt ger sämre värden. Resultatet visade inte heller något som antydde på förändrad andningsfunktion vad det gäller lägre puls och andningsfrekvens, vilket bekräftades av hennes subjektiva upplevelse av andningsbesvären. De förbättrade resultaten i frågeformuläret SF-36/Rand 36 visade en signifikant förbättring i delskalorna som mäter psykiskt mående och upplevelse av smärta trots oförändrade biokemiska och biomekaniska mätvärden. Det bör noteras att dosen på smärtmedicinen höjdes under rehabiliteringen.

En möjlig förklaring till detta kan vara att Fp 4 ramlade i sin bostad under juluppehållet och fick en spricka i revbenet. Smärta i bröstkorgen kan ha påverkat förutsättningarna för förändringar av andningsmönstret i slutet av interventionen. Vid sista mätningen förmedlar Fp 4 i spontan kommentar dels upprördhet, dels oro över att få bråttom till annan aktivitet efter mätningen, vilket kan ha påverkat hennes kroppsliga stressreaktioner och därmed resultatet i en mer negativ riktning. Försökspersonens upplevelse av stress kan dessutom ha förstärkts av ett mindre handhavandefel som fördröjde mätningen. Å andra sidan är det ju flera mätpunkter under interventionen som stärker bilden att det inte har skett någon förändring vad gäller de objektiva måtten.

Ett av försökspersonens största problem förutom smärta var ångest före start av rehabiliteringsprogrammet. SF-36/Rand 36 bekräftade en förbättring av både smärta och

psykisk hälsa efter avslutad rehabilitering vilket får anses som en viktig förändring. Det antyder att ett manifest dysfunktionellt andningsmönster d.v.s. ett andningsmönster med påtagliga biomekaniska och biokemiska avvikelser, tar tid att ändras, kanske speciellt när det även föreligger psykisk belastning i form av ångest och/eller depressionssymptom. Detta stämmer med författarnas erfarenheter.

Metoddiskussion

SSED design

Författarna valde SSED metod med AB-upplägg för att det finns få studier gjorda på långvarig smärta och dysfunktionellt andningsmönster. Fördelen med en SSED är att den tydliggör individuella variationer och har visat sig lämplig för att utvärdera kliniska behandlingsmetoder på ett fåtal personer (Zhan & Ottenbacher, 2001). Den aktuella studien visade inte bara individuella skillnader utan lyfte även fram kliniska relevanta frågeställningar och mättekniska svårigheter. I en SSED-studie måste materialet samlas in på ett strukturerat och planerat sätt. Den kliniska situationen utmanade frekvent planeringen i datainsamlingen och krävde anpassningar, kompromisser och snabba beslut.

I aktuell studie analyserades data med hjälp av grafisk presentation med möjlighet till en visuell analys av två ”standard deviation band” (2SD) för statistisk signifikans. Beräkning med Celeration line var inte aktuellt då det förelåg alltför få mätpunkter i både A- och B-fasen (Ottenbacher, 1986). I flertalet grafer noteras stor variation i A-fasen vilken enligt studiens design försvårar visuell analys av B-fasen (Zhan & Ottenbacher, 2001). Författarna uppfattar minskad variation i B-fasen som en positiv förändring som bl.a. kan tyda på ökad biokemisk balans.

En svaghet i studien var att A-fasen som innehöll enbart 4 mätpunkter på några få dagar. Fler mätningar över längre tid hade varit att föredra. Det var varken praktiskt möjligt etiskt försvarbart att genomföra fler mätningar. Deltagarna i rehabiliteringsprogrammet har som regel lång resväg till kliniken och har vanligen utmattning eller trötthet som ett av sina symtom. Vi planerade därför inte för fler mätningar innan rehabiliteringens start än vi ansåg skäligt. Samtliga försökspersoner hade tre veckors juluppehåll då inga mätningar utfördes. Vid analys av graferna kan ingen större förändring noteras vid första mätningen efter uppehållet.

Mätprocedur

Något som komplicerar mätningar av andningsmönster var att andningsmönstret påverkas av att själva mätningen gör personen påtagligt medveten om sin andning (Han, Stegen, Cauberghe, & Van de Woestijne, 1997). Författarna övervägde därför att använda någon form av avledning och prövade olika former av avledning, men ingen upplevdes tillräckligt neutral. Då mätningarna utfördes i tystnad kan dessa ha påverkats av försökspersonernas medvetenhet om sin andning. Andningen påverkas även av emotioner i stunden (Van Diest et al., 2001) och av andningsmönstret hos personer i fysisk närhet (i det aktuella fallet personen som genomför mätningen) (Tibbetts & Peper, 1993). Författarna har beaktat detta och har strävat efter att vara både neutrala, ge enhetliga och tydliga instruktioner och information om vad som ska ske och i möjligaste mån även vara medvetna om eget andningsmönster. Att två olika personer utförde mätningarna växelvis kan även ha varit en fördel för tillförlitliga mått.

Under mätningarna behövde författarna hantera två olika datorer med tillhörande utrustning, utan tidigare vana därtill. Ett flertal provmätningar utfördes för att skapa rutiner för att förebygga tekniska problem under mätningarna. Trots detta uppstod under mätningarna

tekniska problem, som behövde lösas i stunden. Det rörde sig om utbyte av komponenter för strömförsörjning av apparatur, åtgärd av reglage för inställning av stativ och åtgärd av sparfunktionen i ett av datorprogrammen. Manövrering och fininställning av RMMI-stativet vid mätningen i sittande, och anpassning av sitthöjd blev aldrig en helt smidig process vilket kan ha påverkat mätningarna.

RMMI

RMMI apparaten som användes för mätning av andningsmönster, har använts på friska personer och på patienter med astma och obstruktiv lungsjukdom (Hagman et al., 2008; Hagman et al., 2015) men enligt vår vetskap inte på patienter med långvarig smärta. Författarna har därför inte kunnat jämföra aktuella värden med tidigare studier på långvarig smärta. Referensvärdet för friska personer har därför använts för att få en uppfattning om hur mycket försökspersonerna avviker från normalvärdet/referensvärdet.

Utgångsställningar vid mätning av RMMI förändrades under datainsamlingsperioden. Mätningarna skedde inledningsvis med en försöksperson i stående och liggande. Då den stående positionen innebar alltför mycket posturalt svaj, vilket gav felaktiga värden, bestämdes att övriga fyra inkluderade försökspersoner skulle mätas i liggande och sittande position. Den första försökspersonen fick av den anledningen exkluderas då enbart liggande mätningar hade genomförts men inte sittande. Det visade sig dock vara problematiskt att få till den sittande positionen med RMMI. Apparatus rullbara stativ begränsade möjligheten att rulla stativet under en stol samt att individanpassa stativets höjd. Därför genomfördes mätningarna i sittande på behandlingsbänk utan ryggstöd med fötterna i golvet. Det är en position som kan upplevas obekvämt. Ingen av försökspersonerna förmedlade dock obehag av positionen.

Air-Pas cSress

De psykofysiologiska mätningarna kontrollerades av docent Erik Olsson, Uppsala universitet. Erik är expert på psykofysiologisk mätmetodik. Han bedömde vilka mätningar som innehöll alltför hög grad av mätfel och vilka som behövde justeras för artefakter. Sammanlagt bedömdes 7 mätningar behöva kasseras p.g.a. mätfel (5 pulsmätningar och 2 ETCO₂), vilka togs bort. En trolig orsak till mätfel av ETCO₂ kan vara att slangen inte var tillräckligt väl placerad i näsan, antingen för långt ut eller för nära slemhinnorna i näsan.

Frågeformulär

Frågeformuläret Nijmegen Questionnaire är ett väl använt formulär vid dysfunktionell andning och hyperventilation. Relativt nyligen har formuläret dock blivit kritiserat i några artiklar för att inte vara tillräckligt tillförlitligt (Ogilvie & Kersten, 2015). I den aktuella studien användes den som ett screeningsinstrument för urval av lämpliga deltagare och som utvärderingsinstrument för att mäta och jämföra eventuell förändring av subjektivt upplevda andningsbesvär före och efter intervention. Erfarenhet av studien har visat att Nijmegens frågeformulär har fungerat bra för syftet med studien.

Instrumentet SF-36/Rand 36 valdes p.g.a. sin höga tillförlitlighet. Vid analys har författarna analyserat resultaten utifrån en uppdelning mellan fysiska och psykiska delskalor, men även uppfattat att de enskilda delskalorna varit av intresse att redovisa. Det kan noteras skillnad i skattning smärta VAS, som redovisas i demografiska data, jämfört med delskala smärta SF-36/Rand 36. I VAS-skalan skattas smärtan senaste veckan medan i SF-36/Rand 36 är det smärtan de senaste fyra veckorna som skattas. Fp 3 och Fp 4 har en signifikant förbättring i delskala smärta, som inte överensstämmer med skattningen i VAS-skalan. Det kan tyda på att smärtan ökat mot slutet, av orsaker som är okända. Kanske kan avslutet av rehabiliteringen i

sig, som t.ex. kan innebära oro inför arbetsåtergång, ge ökad smärta och därav skillnaden mellan VAS och SF-36/Rand 36?

Urval och antal deltagare

Urvalsprocessen präglades av en snäv tidsram, p.g.a. oväntat lång etikprövning, detta ledde till att urvalet av deltagare tillfråga blev litet, då dessa heller inte skulle ha behandlingsrelation med författarna. Extra stor vikt lades därför vid att tidsplanera mätningarna hänsynsfullt, för att undvika avhopp.

De aktuella försökspersonerna i studien har av författarna uppfattats som typiska vad det gäller ålder, kön, smärta, grad av andningsbesvär och psykiska problem i det multimodala smärtrehabiliterings programmet.

I studien har författarna följt rekommendationen att använda flera mätinstrument vid mätning av dysfunktionellt andningsmönster.

Förslag på vidare forskning

För att kunna avgöra vilka interventioner som påverkar dysfunktionellt andningsmönster behövs randomiserade kontrollerade studier framöver. Större studier behövs för att klargöra prevalensen av dysfunktionellt andningsmönster bland personer med långvarig smärta och för att skapa konsensus kring vilka mått som bör användas vid screening och för utvärdering. Även subjektiva upplevelser av andningsbesvär, andningsträning och kanske även själva mätningarna av andningen, såsom i denna studie förtjänar att vidare undersökas. I föreliggande studie valde författarna att ta med hjärtfrekvensens medelvärde, som enda mått på stressnivå, som inte är direkt andningsrelaterat. I framtida studier kan med fördel hjärtvariabilitet användas såsom ett mer adekvat stressmått. Mätning liggande och sittande ger möjlighet att jämföra och notera viktiga skillnader mellan måtten men kräver mer databearbetning än vid mätning av en position. Om enbart en position ska väljas ger sittande mest information om individens andningsfunktion i vardagliga situationer.

Kliniska implikationer

I denna studie identifierades en individ med kronisk hyperventilation, vilket fick klinisk betydelse. Som screeninginstrument är Nijmegen Questionnaire lätt att administrera för ställningstagande till vidare utredning. Apparatur för mätning av ETCO₂ och andningsrörelser är kliniskt användbart både för utredning, utvärdering och för användning vid biofeedback.

Konklusion

Studien indikerar att multimodal rehabilitering som inkluderar andningsträning kan ha effekt på ett dysfunktionellt andningsmönster mätt med objektiva mått och i viss mån även subjektiva upplevelser. Då enbart två individer visade signifikant positiva förändringar behövs ytterligare och större studier för att kunna dra definitiva slutsatser.

Tillkännagivande

Ett stort tack till vår handledare Gabriele Biguet för engagerad handledning och uppmuntran under vägen. Erik Olsson, docent i klinisk psykologi, Institutionen för folkhälsa- och vårdvetenskap, klinisk psykologi i hälso- och sjukvård, Uppsala Universitet har bistått med översyn av mätningar med Air-Pas cStress. Jens Draiby, specialistläkare i allmänmedicin och rehabiliteringsmedicin på Bragée Rehab har varit behjälplig i medicinska frågor som uppstått.

Medstudenter på kompletteringskursen för kandidatexamen i fysioterapi har varit hjälpsamma med synpunkter. Vi vill också tacka Per-Erik Björklund för ovärderlig hjälp med grafer och dokumenthantering. Sist men inte minst ett stort tack till försökspersonerna i studien. Även de vars mätningar inte nämns i texten har varit till stor hjälp, då dessa mätningar t.ex. har bidragit till författarnas vana vid att hantera den tekniska utrustningen.

REFERENSER

- Bordoni, B., Marelli, F., & Bordoni, G. (2016). A review of analgesic and emotive breathing: a multidisciplinary approach. *J Multidiscip Healthc*, 9, 97-102. doi:10.2147/JMDH.S101208
- Conrad, A., Müller, A., Doberenz, S., Kim, S., Meuret, A. E., Wollburg, E., & Roth, W. T. (2007). Psychophysiological effects of breathing instructions for stress management. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 32(2), 89-98. doi:10.1007/s10484-007-9034-x
- Courtney, R. (2009). The functions of breathing and its dysfunctions and their relationship to breathing therapy. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 12(3), 78-85.
- Courtney, R., Greenwood, K. M., & Cohen, M. (2011). Relationships between measures of dysfunctional breathing in a population with concerns about their breathing. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 15(1), 24-34 11p. doi:10.1016/j.jbmt.2010.06.004
- de Groot, E. P. (2011). Breathing abnormalities in children with breathlessness. *Paediatr Respir Rev*, 12(1), 83-87. doi:10.1016/j.prrv.2010.09.003
- Dixhoorn, J. v., & Duivenvoorden, H. J. (1985). Efficacy of Nijmegen Questionnaire in recognition of the hyperventilation syndrome. *J Psychosom Res*, 29(2), 199-206.
- Dixhoorn, J. v., & Folgering, H. (2015). The Nijmegen Questionnaire and dysfunctional breathing. *ERJ Open Research*, 1(1).
- Doidge, N. (2015). *The Brain's Way of Healing*. New York: Penguin Books.
- Feldenkrais, M. (2005). *Body and Mature Behavior: A Study of Anxiety, Sex, Gravitation, and Learning*. Berkeley, CA: Somatic Resources; Frog Distributed by North Atlantic Books: Distributed to the book trade by Publishers Group West.
- Grammatopoulou, E. P., Skordilis, E. K., Georgoudis, G., Haniotou, A., Evangelodimou, A., Fildissis, G., . . . Kalagiakos, P. (2014). Hyperventilation in asthma: a validation study of the Nijmegen Questionnaire--NQ. *J Asthma*, 51(8), 839-846. doi:10.3109/02770903.2014.922190
- Groenveld, H. F., Crijns, H. J., Rienstra, M., Van den Berg, M. P., Van Veldhuisen, D. J., Van Gelder, I. C., & investigators, R. (2009). Does intensity of rate control influence outcome in persistent atrial fibrillation? Data of the RACE study. *Am Heart J*, 158(5), 785-791. doi:10.1016/j.ahj.2009.09.007
- Gunnesson, I. L., & Olsen, M. F. (2011). Validity in measuring breathing movements with the Respiratory Movement Measuring Instrument, RMMI. *Clin Physiol Funct Imaging*, 31(1), 1-4. doi:10.1111/j.1475-097X.2010.00970.x
- Gårdlund, B., & Lagerström, F. (2015). Akuta svåra infektioner–initial behandling| Läkemedelsboken.
- Hagman, C., Janson, C., & Emtner, M. (2008). A comparison between patients with dysfunctional breathing and patients with asthma. *Clin Respir J*, 2(2), 86-91. doi:10.1111/j.1752-699X.2007.00036.x
- Hagman, C., Janson, C., Malinovski, A., Hedenstrom, H., & Emtner, M. (2015). Measuring breathing patterns and respiratory movements with the respiratory movement measuring instrument. *Clin Physiol Funct Imaging*. doi:10.1111/cpf.12302
- Hahler, B. (2002). Morbid obesity: a nursing care challenge. *Dermatol Nurs*, 14(4), 249-242, 255-246.
- Han, J. N., Stegen, K., Cauberghs, M., & Van de Woestijne, K. P. (1997). Influence of awareness of the recording of breathing on respiratory pattern in healthy humans. *Eur Respir J*, 10(1), 161-166.
- Hricko, A. C. (2011). Whole brain integration in the clinical application of Somatic Experiencing. *Body Psychother. J.*, 10, 24–28.

- Joseph, C. N., Porta, C., Casucci, G., Casiraghi, N., Maffei, M., Rossi, M., & Bernardi, L. (2005). Slow breathing improves arterial baroreflex sensitivity and decreases blood pressure in essential hypertension. *Hypertension*, 46(4), 714-718. doi:10.1161/01.HYP.0000179581.68566.7d
- Levine, P. A. (1977). *Accumulated Stress, Reserve Capacity and Disease*. Retrieved from Ann Arbor, MI:
- Levine, P. A. (1997). *Waking The Tiger: Healing Trauma: The Innate Capacity to Transform Overwhelming Experiences*. Berkeley, CA: North Atlantic Books.
- Levine, P. A. (2003). Panic, biology and reason: giving the body its due. *US Assoc. Body Psychother. J.*, 2, 5-21.
- Levine, P. A. (2010). *In an Unspoken Voice: How The Body Releases Trauma and Restores Goodness*. Berkeley, CA: North Atlantic Books.
- Lundberg, D., Axelsson, S., Boivie, J., Eckerlund, I., Gerdle, B., Breivik, H., . . . Kristiansson, M. (2006). Metoder för behandling av långvarig smärta. *En systematisk litteraturoversikt*. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering.
- Lundvik Gyllensten, A. (2001). *Basic Body Awareness Therapy- Assessment, treatment and interaction*. Lunds universitet, Department of Physical Therapy, Lund.
- Martinez-Lavin, M. (2007). Biology and therapy of fibromyalgia. Stress, the stress response system, and fibromyalgia. *Arthritis Res Ther*, 9(4), 216. doi:10.1186/ar2146
- Mehling, W. E., Hamel, K. A., Acree, M., Byl, N., & Hecht, F. M. (2005). Randomized, controlled trial of breath therapy for patients with chronic low-back pain. *Altern Ther Health Med*, 11(4), 44-52.
- Meuret, A. E., Wilhelm, F. H., & Roth, W. T. (2004). Respiratory feedback for treating panic disorder. *J Clin Psychol*, 60(2), 197-207. doi:10.1002/jclp.10245
- Ogilvie, V. L., & Kersten, P. (2015). A critical review of the psychometric properties of the Nijmegen Questionnaire for hyperventilation syndrome. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 43(1), 03-10. doi:10.15619/NZJP/43.1.01
- Olsen, M. F., & Romberg, K. (2010). Reliability of the Respiratory Movement Measuring Instrument, RMMI. *Clin Physiol Funct Imaging*, 30(5), 349-353. doi:10.1111/j.1475-097X.2010.00951.x
- Ottensbacher, K. J. (1986). Reliability and accuracy of visually analyzing graphed data from single-subject designs. *Am J Occup Ther*, 40(7), 464-469.
- Payne, P., Levine, P. A., & Crane-Godreau, M. A. (2015). Somatic experiencing: using interoception and proprioception as core elements of trauma therapy. *Front Psychol*, 6, 93. doi:10.3389/fpsyg.2015.00093
- Registercentrum sydost. RAND-36/SF-36. Retrieved from <http://rcso.se/patientmedverkan/prom/generiska-instrument/rand-36sf-36/>
- Schleifer, L. M., Ley, R., & Spalding, T. W. (2002). A hyperventilation theory of job stress and musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med*, 41(5), 420-432. doi:10.1002/ajim.10061
- Schmalzl, L., Crane-Godreau, M. A., & Payne, P. (2014). Movement-based embodied contemplative practices: definitions and paradigms. *Front Hum Neurosci*, 8, 205. doi:10.3389/fnhum.2014.00205
- Sullivan, M., Karlsson, J., & Ware, J. E., Jr. (1995). The Swedish SF-36 Health Survey--I. Evaluation of data quality, scaling assumptions, reliability and construct validity across general populations in Sweden. *Soc Sci Med*, 41(10), 1349-1358.
- Taft, C., Karlsson, J., & Sullivan, M. (2004). Performance of the Swedish SF-36 version 2.0. *Qual Life Res*, 13(1), 251-256.
- Tibbetts, V., & Peper, E. (1993). The effects of therapist breathing style on subject's inhalation volumes. *Biofeedback Self Regul*, 18(2), 115-120.

- Van Diest, I., Winters, W., Devriese, S., Vercamst, E., Han, J. N., Van de Woestijne, K. P., & Van den Bergh, O. (2001). Hyperventilation beyond fight/flight: respiratory responses during emotional imagery. *Psychophysiology*, *38*(6), 961-968.
- von Scheele, I., von Scheele, B., Hansson, G., Winman, A., & Theorell, T. (2005). Psychosocial factors and respiratory and cardiovascular parameters during psychophysiological stress profiling in working men and women. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, *30*(2), 125-136.
- Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*, *30*(6), 473-483.
- Wilhelm, F. H., Gevirtz, R., & Roth, W. T. (2001). Respiratory dysregulation in anxiety, functional cardiac, and pain disorders. Assessment, phenomenology, and treatment. *Behav Modif*, *25*(4), 513-545.
- Zautra, A. J., Fasman, R., Davis, M. C., & Craig, A. D. (2010). The effects of slow breathing on affective responses to pain stimuli: an experimental study. *Pain*, *149*(1), 12-18. doi:10.1016/j.pain.2009.10.001
- Zhan, S., & Ottenbacher, K. J. (2001). Single subject research designs for disability research. *Disabil Rehabil*, *23*(1), 1-8.



2016-09-20

Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle
Sektionen för fysioterapi

Förfrågan om deltagande i en pilotstudie med syfte att utvärdera effekten av ett åtta veckors multimodalt smärtehabiliteringsprogram avseende på stressrelaterade andningsbesvär hos patienter med långvarig smärta.

Bakgrund och syfte

I smärtehabiliteringsprogrammet på Bragée Rehab i Stockholm ingår både andningsträning och teoretisk kunskap om andningsfunktionen, som en del av rehabiliteringen. Vi planerar en studie som syftar till att utvärdera effekten av dessa insatser och att mäta om upplevelsen av andningsbesvär förändras och om det även går att mäta denna förändring med objektiva mått. Det vi vill undersöka är koldioxidhalten i utandningsluften, andningsrörelser och antal andetag och hjärtslag per minut, liksom upplevelse av andningsbesvär. Under hösten 2016 genomförs en pilotstudie och det är till denna studie vi söker deltagare. Behandlingen kommer inte skilja sig från gängse behandling som erbjuds på Bragée Rehab.

Förfrågan om att delta

Vi skickar denna förfrågan till Dig, då Du i en av de enkäter som du fyllt i inför rehab angivit att du ibland upplever andningsbesvär. Sammanlagt kommer fem personer delta i pilotstudien.

Hur går studien till?

Att delta i studien innebär att Du vid sex tillfällen innan rehabiliteringens start, vid fem tillfällen under rehabiliteringsveckorna och vid ett tillfälle vid avslut avsätter ca 25 minuter för mätning av andningsfunktionen i anslutning till Dina övriga bokade tider på kliniken. Detta kommer att ske i ett avskilt rum på kliniken. En av undertecknade kontaktpersoner på kliniken kommer att vara närvarande.

Vi kommer att mäta halten av koldioxid som du andas ut genom näsan, genom en tunn slang som fästs med tejp på din överläpp. Hjärtrytmen mäts vid handlederna med hjälp av pulsmätare. Andningsrörelser kommer att mätas med en lasermätutrustning på stativ.

Mätningen innebär ingen smärta eller obehag. I samband med att Din rehabilitering avslutas kommer Du även att på nytt fylla i enkäten om andningsbesvär.

Finns det några risker?

Enligt tidigare forskning inom området innebär mätningarna av andningsfunktionen inga risker. All mätutrustning som används har använts tidigare i forskning. Om du skulle uppleva något känslomässigt obehag så ombeds du kontakta kontaktpersonerna på kliniken för eventuella uppföljande samtal.

Finns det några fördelar?

Studien kan ge ökad kunskap om stressrelaterade andningsbesvär vid långvarig smärta. Ny kunskap kan komma fram som ger klinisk nytta samt möjlighet till fortsatta studier.

Hantering av data och sekretess

Dina svar och dina mätresultat kommer att vara avidentifierade och förvaras så att inte obehöriga kan ta del av dem. Resultatet kommer att redovisas så att du som enskild individ inte kommer att kunna identifieras. Redovisningen sker som ett examensarbete vid Karolinska Institutet och kan även komma att publiceras i vetenskaplig tidskrift.

Karolinska Institutet

Sektionen för fysioterapi

Postadress

Besöksadress

Telefon

23100

Alfred Nobels allé 23

08-524 800 00 (vx)

141 83 HUDDINGE



Om du har frågor angående hantering av dina personuppgifter vänligen kontakta verksamhetschef på Bragée kliniken Peter Alexandersson 070-7550761.

Att ta del av studien

Om Du så önskar får Du ta del av Dina resultat. Om Du önskar information om studiens resultat som helhet kan Du ta kontakt med kontaktpersonerna. Vid önskemål kan Du även få en version av examensarbetet via e-post.

Försäkring och ersättning

Sedvanlig patientskadeförsäkring gäller. Ingen ersättning utgår för att delta i studien.

Frivillighet

Deltagandet i studien är helt frivilligt och Du kan när som helst avbryta Ditt deltagande, även utan att ange skäl därtill. Om du inte vill delta eller vill avbryta, kommer detta inte på något sätt att påverka Din behandling på Bragée Rehab

Vi kommer att kontakta Dig per telefon för att fråga om Du kan tänka dig att delta. Om Du är intresserad kommer vi att boka in en tid för första mätning under Din bedömningsdag på Bragée Rehab.

Har Du några frågor angående studien är Du välkommen att kontakta kontaktpersonerna.

Kontaktpersoner på Bragée Rehab

Sara Murray
Leg fysioterapeut
Bragée Rehab
Tel 08-545 888 82
sara.murray@bragee.se

Marianne Björklund
Leg fysioterapeut
Bragée Rehab
Tel 08-545 888 83
marianne.bjorklund@bragee.se

Projektansvariga

Gabriele Biguet
Universitetsadjunkt, MSc, leg sjukgymnast,
Karolinska Institutet, Institutionen för
neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle,
sektionen för fysioterapi
Tel 08-524 888 25
gabriele.biguet@ki.se

Jens Draiby
Specialist i allmänmedicin och
rehabiliteringsmedicin
Bragée Rehab
Karlavägen 100
115 26 Stockholm
jens.draiby@bragee.se



**Karolinska
Institutet**

2016-08-30

Informerat samtycke

Jag har tagit del av skriftlig och muntlig information som berör studien ”**Effekten av åtta veckors multimodal rehabiliteringsprogram med fokus på dysfunktionell andning hos patienter med långvarig smärta**”.

Jag har fått tillfälle att ställa frågor om studien och fått dem besvarade och ger härmed mitt samtycke till att delta i studien.

Ort/datum

.....

Namn-teckning

.....