



Institutionen för hälsovetenskaper
Fysioterapeutprogrammet

Utbildningsprogram
i fysioterapi 180 hp

Examensarbete
15 hp
Ht 2019

**Neuromuskulär träning vid ospecifik ländryggsmärta:
en litteraturöversikt**

Författare

Emelie Borgshammar
Rafael Zulj

Fysioterapeutprogrammet

Lunds universitet
Em0087bo-s@student.lu.se
Spa11rzu@student.lu.se

Examinator

Anita Wisén, Leg sjukgymnast,
Docent, Universitetslektor
Forskargruppen fysioterapi
Institutionen för
hälsovetenskaper
Lunds universitet
anita.wisen@med.lu.se

Handledare

Katarina Steding-Ehrenborg, Leg
sjukgymnast, Docent,
Universitetslektor
Forskargruppen fysioterapi
Institutionen för hälsovetenskaper
Lunds universitet
Katarina.steding_ehrenborg@med.lu.se

Sammanfattning

Bakgrund: Ländryggssmärta är en diagnos som drabbar en stor del av världens befolkning. Diagnosen kan innebära en stor påverkan på vardagen och yrkeslivet för individen, vilket medför en belastning med bland annat kostnader för vård och sjukskrivning.

Syfte: Syftet med denna litteraturoversikt var att sammanställa forskning kring neuromuskulär träning som en rehabiliteringsmetod för personer med ospecifik ländryggssmärta. Frågeställningarna var 1. Visar granskad litteratur att neuromuskulär träning är en effektiv intervention för att minska smärta? 2. Visar granskad litteratur att neuromuskulär träning kan leda till förbättrad funktion? 3. Vilka muskler fokuserar den granskade litteraturen på?

Metod: En litteratursökning gjordes 2019-03-03 i tre olika databaser, CINAHL, PubMed och Cochrane. Sökord som bland annat *low back pain*, *lower back pain*, *lumbago*, *non specific*, *non-specific*, *neuromuscular*, *motor control* och *core stabilisation*, användes. Randomiserade kontrollerade studier publicerade i tidskrifter de senaste tio åren inkluderades. Litteratursökningen gav 13 relevanta artiklar till denna litteraturstudie.

Resultat: Samtliga granskade artiklar visade minskad smärta och förbättrad funktion för både interventionsgruppen och kontrollgruppen. Sex av de granskade artiklarna visade signifikant minskad smärta och åtta av artiklarna visade förbättrad funktion jämfört med baseline i gruppen som utförde neuromuskulär träning. De muskler som oftast tränades var m. transversus abdominis och m. multifidus. Andra muskler som tränades var bäckenbottenmuskulatur, m. diafragma, mm. erector spinae, m. rectus abdominis samt m. obliquus internus abdominis.

Slutsats: Neuromuskulär träning kan ha en positiv påverkan på smärta och funktion hos personer med ospecifik ländryggssmärta. Det behövs dock fler studier för att utvärdera huruvida neuromuskulär träning är bättre än någon annan behandling.

Nyckelord: Bålträning, ryggradsstabiliserande träning, motorisk träning, smärta, funktion

Abstract

Background: Low back pain is a diagnosis affecting the entire world population. The diagnosis may affect people in their everyday life and at work which results in big economical stress on the society in terms of costs related to healthcare.

Objective: To compile research on neuromuscular training as an intervention for people with non-specific low back pain. The questions at issue were 1. Is neuromuscular training an effective intervention to decrease pain according to reviewed literature. 2. Is neuromuscular training an effective intervention to improve function according to reviewed literature? 3. What muscles are in focus according to reviewed literature?

Method: A literature search was done 2019-03-03 in three different databases; CINAHL, PubMed and Cochrane. Some of the search terms included were *low back pain, lower back pain, lumbago, non specific, non-specific, neuromuscular, motor control och core stabilisation*, användes. Randomized controlled trials published in a scientific journal the last ten years were included. A total of 13 articles were included in this review.

Result: All of the reviewed articles showed a decrease of pain and improved function in both the intervention (regardless intervention) and control group. Six of the reviewed articles showed significant decrease in pain and eight of the articles showed significant improvement of function compared to baseline in the group doing neuromuscular training. The abdominal transverse muscle and the multifidus muscle were the muscles most RCT:s included. Other muscles studied were pelvic floor-muscles, the diaphragm, the erector spinae, the rectus abdominis and the internal oblique muscles.

Conclusion: Neuromuscular training may have a positive effect on pain and function in people with nonspecific low back pain. However, more research is needed to determine whether neuromuscular training is superior to another intervention.

Keywords: Low back pain, non-specific low back pain, neuromuscular training, core training, motor control training, pain, function

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Bakgrund	6
<i>1.1 Specifik och ospecifik ländryggssmärta</i>	<i>6</i>
<i>1.2 Etiologi</i>	<i>7</i>
<i>1.3 Smärtfysiologi</i>	<i>8</i>
<i>1.4 Fysioterapeutens roll</i>	<i>9</i>
<i>1.5 Neuromuskulär träning</i>	<i>10</i>
Syfte	11
Frågeställningar	11
Metod	12
<i>4.1 Sökstrategi</i>	<i>12</i>
<i>4.2 Sökord</i>	<i>12</i>
<i>4.3 Inklusionskriterier</i>	<i>12</i>
<i>4.4 Kvalitetsgranskning</i>	<i>13</i>
<i>4.5 Artikelsökning</i>	<i>13</i>
Resultat	15
<i>5.1 Interventioner i kontrollgrupperna</i>	<i>15</i>
<i>5.2 Träningsinnehåll</i>	<i>16</i>
<i>5.3 Mätinstrument</i>	<i>20</i>
<i>5.4 Muskler i fokus</i>	<i>20</i>
<i>5.5 Smärta</i>	<i>20</i>
<i>5.6 Funktion</i>	<i>20</i>
Diskussion	26
<i>6.1 Kort sammanfattning</i>	<i>26</i>
<i>6.2 Resultatdiskussion</i>	<i>26</i>
<i>6.3 Intervention</i>	<i>27</i>
<i>6.4 Övervakad träning</i>	<i>27</i>
<i>6.5 Effekter av utbildning av patienten</i>	<i>28</i>
<i>6.6 Kvalitetsgranskning</i>	<i>29</i>
<i>6.7 Problem att mäta smärta</i>	<i>30</i>
<i>6.8 Styrkor och begränsningar</i>	<i>31</i>

Slutsats	32
Referenser	33
Bilagor.....	39

Bakgrund

1.1 Specifik och ospecifik ländryggsmärta

Ländryggsmärta är ett av de största globala hälsoproblemen idag och är den ledande orsaken till aktivitetsinskränkning och frånvaro från arbetsplatsen i stora delar av världen (1). I en studie om ospecifik ländryggsmärta uppskattas det globala punktprevalens-medelvärdet för ospecifik ländryggsmärta till 18% och en-månads prevalensen till 30%. Prevalensen är generellt högre bland kvinnor än män samt i höginkomstländer jämfört medel- och låginkomstländer. (2)

Ihlebaek et al. (3) visade att Sverige tillsammans med grannlandet Norge 1999 och 2000 hade störst antal sjukskrivningar till följd av ländryggsmärta i hela Europa, med en punktprevalens på 18% och en årsprevalens på 47%. De samhälleliga kostnaderna för ländryggsmärta varierar markant mellan studier, vilket beror på olika metoder, skilda definitioner av ländryggsmärta samt vilka kostnader studierna väljer att inkludera (4, 5). En studie fastslår att indirekta kostnader utgör 85% av den totala kostnaden för ländryggsmärta i Sverige, med ett belopp på €17 576 per person år 2001. I dessa kostnader ingår bland annat förtidspension, sjukskrivningar och oförmåga att utföra hushållsarbete i hemmet. De direkta kostnaderna uppgår till resterande 15% med ett belopp på €3089 per person samma år vilket inkluderar läkar-, fysioterapeut- samt kiropraktorbesök, slutenvård, mediciner och hemtjänst (4). Samma studie konstaterar att skillnader i kostnad mellan könen förekommer, där medelkostnaden för kvinnor med ländryggsmärta beräknades till €22 300 per person medan kostnaden för män uppskattades till €17 800 (4).

Diagnosen ländryggsmärta har olika fysiologiska och psykologiska orsaker (6) och kan definieras som "smärta, värk eller obehag som är lokaliserad mellan nedre revbensbågen och gluteal-veckan med eller utan refererad bensmärta" (7). Symptom relaterade till ländryggsmärta kan yttra sig på olika sätt, avseende bland annat lokalisering och besvär, vilket gör denna diagnos svårbedömd (6) och är av vissa forskare kallad ett symptom och inte en sjukdom (4). En följd av att diagnosen yttrar sig på olika sätt är att den delats in i två undergrupper; specifik samt ospecifik ländryggsmärta. Då ländryggsmärtan anses ha en bakomliggande anatomisk orsak kallas den specifik och kan i dessa fall fastställas med hjälp av exempelvis röntgen eller magnetkameraundersökning. Möjliga anatomiska orsaker till denna smärta kan vara diskbräck, fraktur eller inflammatorisk sjukdom. Till skillnad från

specifik ländryggssmärta finns ingen tydlig diagnos sammankopplad till ospecifik ländryggssmärta, därav benämningen (6).

1.2 Etiologi

Alla strukturer i och kring ett ryggsegment som har en nervförsörjning kan vara möjliga smärtkällor, vilket innebär att etiologin bakom ospecifik kronisk ländryggssmärta är svår att klarlägga. Panjabi (8) föreslog att skador på olika strukturer kring ryggen kan ge en störd neuro-motorisk efferens till det centrala nervsystemet (CNS). Enligt Panjabi skulle detta innebära en störning i ryggens stabiliserande system då muskulaturens aktiveringsmönster förändras, med fel-/överbelastning av facett- och diskleder som följd (8).

Panjabi (9) delar in ryggens stabiliserande system i tre undersystem: ett passivt undersystem bestående av kotor, leder och ligament, ett aktivt system vilket består av muskler samt ett kontrollerande system, nervsystemet. Ryggens stabilitet är beroende av ett samspel mellan dessa tre delsystem vilket innebär att störning i ett eller flera delsystem orsakar en dysfunktion i det större systemet och kan vara en orsak till ländryggssmärta (9). Panjabi (8) har också visat att personer med ländryggssmärta har en förändring i sitt feedforward/feedbacksystem. Dessa förändringar ses exempelvis som en försenad rekrytering av stabiliserande muskler (mm. multifidus, m. transversus abdominis) vid hastiga rörelser av extremiteter jämfört med personer utan ländryggssmärta, samt en förändrad rekrytering vid ökning av belastning (11–13). De globala musklerna visar istället en försenad inhibering som indikerar på en kompensering för nedsatt rekrytering av de djupa lokala musklerna. Detta innebär att den globala muskulaturen kommer vara aktiverad längre än nödvändigt för att kompensera för den hämmade lokala muskulaturen samt att fler globala muskler kommer vara aktiverade för att ta över den förlorade funktionen av de lokala musklerna (11). Det är dock inte helt fastställt om nedsatt rekrytering av de lokala musklerna är orsaken till smärtan eller om det är smärtan som är orsaken till nedsatt rekrytering (10). Vidare visar studier att stabiliserande spinala muskler atrofierar ett fåtal dagar efter att ländryggssmärta debuterar och att denna atrofiering är tydligast bland personer med långvarig ländryggssmärta, samt att multifidus är den muskel där atrofiering är som mest påtaglig (7, 14).

Flera teorier om varför vissa personer utvecklar ländryggssmärta har lagts fram. Kausalitet mellan ländryggssmärta och biomekaniska faktorer såsom tunga lyft, oergonomiska arbetsställningar, statiska arbetspositioner, repetitiva rörelser och kroppsvibrationer påvisas i

en studie (15). En annan studie visar att personer som upplever höga krav, låg tillfredsställelse och kontroll samt lågt stöd på jobbet löper risk för att utveckla ländryggssmärta (16). Flera teorier till hur psykosociala faktorer leder till ländryggssmärta har framlagts. En teori menar att personer som upplever sämre arbetsförhållanden ofta har ökade muskelspänningar vilket leder till en förändrad ”spinal loading” (17). Det har också visats att den ökade muskelspänningen som personer med sämre arbetsförhållanden upplever leder till försämrat blodflöde till muskulaturen, vilket resulterar i en ansamling av metaboliter som leder till smärta. Ytterligare en teori pekar på att människor i stressfyllda psykosociala miljöer får en reducerad smärtröskel, vilket leder till en ökad rapportering av smärta (17). En systematisk litteraturstudie menar dock att man inte kan peka på ett samband mellan ländryggssmärta och psykosociala faktorer på grund av bristande metod i samtliga granskade studier, man har inte gjort tillräckligt för att utesluta biomekaniska faktorer som en förväxlingsfaktor (18).

1.3 Smärtfysiologi

Smärtfysiologin bakom den ospecifika ländryggssmärtan är som tidigare nämnts oklar men olika teorier har föreslagits, varav central sensitisering samt “altered central pain processing” är två möjliga förklaringar (19). Vid upprepade eller särskilt intensiva stimuli från exempelvis nociceptorer kan så kallad sensitisering uppstå. Det innebär att tröskelvärdet för aktivering av jonkanalerna sänks. Då behövs minimalt nociceptivt inflöde för att smärta ska uppstå.

Vid central sensitisering kan även allodyni (smärtsvar på ett normalt icke-smärtsamt stimuli) och hyperalgesi (förstärkt smärtsvar på ett farligt stimuli) ses (20). Denna förklaring till ospecifik ländryggssmärta är dock enligt Wand och O’Connell (21) endast en av många möjliga förslag. En annan möjlig förklaring är “altered brain function” – förändrad hjärnfunktion. (21) En studie använde MSI (magnetic source imaging) för att undersöka hur personer med kronisk ländryggssmärta reagerade på perifert stimuli jämfört med “friska” personer. MSI är en kombination av MEG (magnetoencephalography), en metod som upptäcker svaga magnetiska signaler i hjärnan, och MRI (magnetic resonance imaging), en metod som visar hjärnstruktur. Detta ger en detaljerad bild av förhållandet mellan beteende, hjärnstruktur och hjärnfunktion (22). Resultatet visade bland annat att den kortikala responsen på smärtstimuli i ryggen hos personer med kronisk ländryggssmärta var lokaliserad mer än 2,5 cm medialt jämfört med de friska personerna medan responsen för smärtstimuli i fingret visades på nästan exakt samma plats i hjärnan. Författarna menar att det visar på stark evidens gällande förstärkt reaktivitet i hjärnan hos personer med kronisk smärta, ”altered brain function”, samt indikerar på att det

skett en utbredning i hjärnan gällande smärtområdet för ryggen. Det innebär att smärtstimuli i till exempel fot eller ben vars smärtområde i hjärnan angränsar till ryggens smärtområde kan ge smärtupplevelse i ryggen. (23)

1.4 Fysioterapeutens roll

Som tidigare nämnts är prevalensen för ländryggssmärta hög vilket indikerar att det är en patientgrupp som är välrepresenterad inom vården, inte minst för fysioterapeuter. Av de som drabbas tillfrisknar 80-90% spontant inom en 3-månadersperiod (24) medan majoriteten av de resterande aldrig återgår till arbete (25). Därför spelar fysioterapeuten, som oftast är den första som träffar denna patientgrupp, en viktig roll vid identifiering av patienter som befinner sig i riskzonen för kronisk ländryggssmärta och för att arbeta fram en lämplig insats (6, 26).

Vid första besöket hos en fysioterapeut tar denne en anamnes samt utför en klinisk undersökning. Detta fungerar som underlag i bedömningen om huruvida ytterligare utredning eller remittering behövs. Under anamnesen får patienten tillfälle att berätta om sina besvär och fysioterapeuten får tillfälle att fråga och skapa en uppfattning om patientens besvär utifrån bland annat International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) (26). Beroende på vilket stadie patienten befinner sig i när denna söker vård kan vissa sjukdomsbeteenden utvecklas. Vanligt är att patienten under den akuta fasen (första månaden) känner oro och nedstämdhet för att sedan under den subakuta fasen (andra och tredje månaden) börja utveckla strategier för att minska sin smärta, exempelvis genom förändrade motoriska mönster. När smärtan räknas som kronisk (efter 3 månader) kan en minskad aktivitetsnivå observeras vilket kan förklaras utifrån "rädsla-undvikandemodellen" (26). Modellen beskriver hur smärta kan leda till smärt- och rörelseundvikande beteende till följd av katastroftankar, som leder till ökad vaksamhet och muskelspänning. I de fallen har fysioterapeuten en viktig pedagogisk roll som innefattar utbildning om kroppens anatomi och funktion för att, i detta fall gällande ospecifik ländryggssmärta, försäkra patienten om att ingen anatomisk skada har uppkommit eller kvarstått. När en anatomisk skada är utesluten bör fysioterapeuten se till andra bakomliggande orsaker som kan vara relaterade till uppkomsten av smärtan så som biologiska, psykologiska samt sociala faktorer eftersom de alla kan bidra till smärtan. Ett verktyg som inkluderar alla dessa faktorer är ICF som är uppbyggd av två komponenter: "(1) kroppsfunktioner och kroppsstrukturer, (2) aktiviteter och delaktighet." (27). En persons funktionstillstånd utgörs av dessa komponenter, samt omgivningsfaktorer, vilket innebär att alla komponenter måste beaktas för en lyckad behandling.

För att undersöka funktionen vid ländryggssmärta kan rörlighetsmätning, styrketester, funktionella tester och smärtskattning göras samt självskattning utifrån frågeformulär som Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire (28) och Roland & Morris Disability Questionnaire and Pain Disability Index (RMDQ) (29). Självskattningsinstrument som StarT Back (30) samt Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire (31) tar även hänsyn till de psykosociala faktorerna som har stor inverkan på den individuella smärtupplevelsen (32).

1.5 Neuromuskulär träning

För att återfå funktion och minska smärta argumenteras det för att neuromuskulär träning är en nödvändig intervention samt att den minimerar risken för återkommande ryggbesvär (10, 25). Den neuromuskulära träningen, även kallad motorisk träning, bålträning och ryggradsstabiliserande träning (25, 33), har visats vara en effektiv intervention hos bland annat patienter med knä och specifik ländryggssmärta (34, 35) och kan definieras som *“träning som stärker omedveten motorisk respons genom att stimulera både afferenta signaler och centrala mekanismer som ansvarar för dynamisk ledkontroll”* (författarnas översättning) (36). Detta kan förklaras som träning som lär om signaleringen från det sensoriska systemet, exempelvis känselreceptorer i muskler och ligament, till CNS vilket vidare genererar ett motoriskt svar i form av ökad stabilitet (37). Syftet med träningen är bland annat att lära om felaktiga rörelsemönster samt återfå ett optimalt rekryteringsmönster mellan nerv och muskel där stabilisering av ryggen till slut blir en rutin i det dagliga livet (25, 36). Som en jämförelse kan det nämnas att för patienter med knäsmärta, efter främre korsbandsskada, är målet med den neuromuskulära träningen att återfå musklernas beredskap att svara på de krafter som påverkar leden vilket innebär ökad motorisk kontroll (25). För personer med ospecifik ländryggssmärta finns rekommendationer om att initiera träningen genom att försöka få patienten att enskilt aktivera de lokala musklerna i lumbalen, som exempelvis m. transversus abdominis, mm. Multifidus, och stegras sedan genom att integrera aktiveringen i mer komplexa och funktionella övningar och rörelser (25, 38).

Syfte

Syftet med litteraturöversikten är att sammanställa forskning kring neuromuskulär träning som en rehabiliteringsmetod för personer med ospecifik ländryggsmärta.

Frågeställningar

Visar granskad litteratur att neuromuskulär träning kan leda till minskad smärta?

Visar granskad litteratur att neuromuskulär träning kan leda till förbättrad funktion?

Vilka muskler fokuserar den granskade litteraturen på?

Hur ser det neuromuskulära träningsupplägget ut i den granskade litteraturen?

Metod

4.1 Sökstrategi

Metoden i denna uppsats var en kvantitativ litteraturoversikt där sökningen av artiklar gjordes i de medicinska databaserna CINAHL, PubMed samt Cochrane. För att få fram relevant litteratur gjordes först en inledande sökning och sedan en slutgiltig sökning. Den inledande sökningen gjordes på PubMed för att skapa en uppfattning angående mängden artiklar inom området och om ämnet var relevant för en kvantitativ litteraturstudie. I den inledande sökningen testades olika sökord, kombinationer av sökord samt tekniker för att förstå vad som gav den största sökningen men även den mest relevanta. Olika MeSH-termer testades. MeSH-sökningarna visade dock färre antal träffar än sökning på synonymer separat. Under samma sökning undersöktes vilka synonymer som fanns till “neuromuscular training” samt “low back pain” vilket gjordes genom MeSH-funktionen i PubMed eller genom granskning av litteratur.

Under den slutgiltiga sökningen testades olika sökordskombinationer i PubMed där vissa sökord/variationer av sökord uteslöts då de inte gav några resultat. Då sökorden bestämts användes “boolesk söklogik” vilket är en teknik för att kombinera sökorden i så kallade “blocksökningar” med hjälp av olika “sök-operatorer” som OR, AND och NOT (39). Sökorden kombinerades först efter synonymer för ländryggssmärta varav operatören OR användes och gav block ett, sedan en ny sökning med synonymer för ospecifik vilket gav block två och sedan ytterligare en ny sökning med synonymer för neuromuskulär vilket gav block tre. Dessa block söktes sedan tillsammans med operatören AND och slutligen applicerades de filter som valts som inklusionskriterier. Samma strategi användes i databaserna CINAHL samt Cochrane. I CINAHL exkluderades sökningar från MEDLINE genom ett sökfilter, vilket innebar att sökning i denna databas inte gav några dubletter från PubMed. (Se bilaga, tabell 4-6).

4.2 Sökord

Sökorden som användes var: *low back pain, lower back pain, lumbago, lumbar pain, back ache, backache, non specific, non-specific, nonspecific, neuromuscular, motor control, motor coordination, core stabilisation, stabilization, sensorimotor och sensori motor.*

4.3 Inklusionskriterier

I sista urvalet användes PICO (Population, Intervention, Control, Outcome) för att kontrollera att artiklarna senare skulle vara möjliga att jämföras med varandra. PICO är främst en sökstrategi vid sökning i bibliografiska databaser, då PICO står för Patient/population,

Intervention, Control och Outcome, men kan med fördel även användas för reflektion och fördjupning av litteraturen (40). Inklusionskriterierna var: Population: personer med ospecifik ländryggssmärta i åldrarna 18-80, Intervention: neuromuskulär träning, Control: placebo eller annan träningsform, Outcome: minskad smärta och förbättrad funktion.

Utöver kvalitetsgranskning användes ytterligare inklusionskriterier för att ytterligare höja kvaliteten och relevansen av det insamlade materialet: RCT-studier, artiklar publicerade mellan 2009-01-01 och 2019-01-01, studier gjorda på både män och kvinnor mellan 18-80 år, artiklar publicerade i en vetenskaplig tidskrift, artiklar skrivna på engelska samt artiklar godkända av en etisk kommitté. Endast artiklar tillgängliga i gratis fulltext inkluderades.

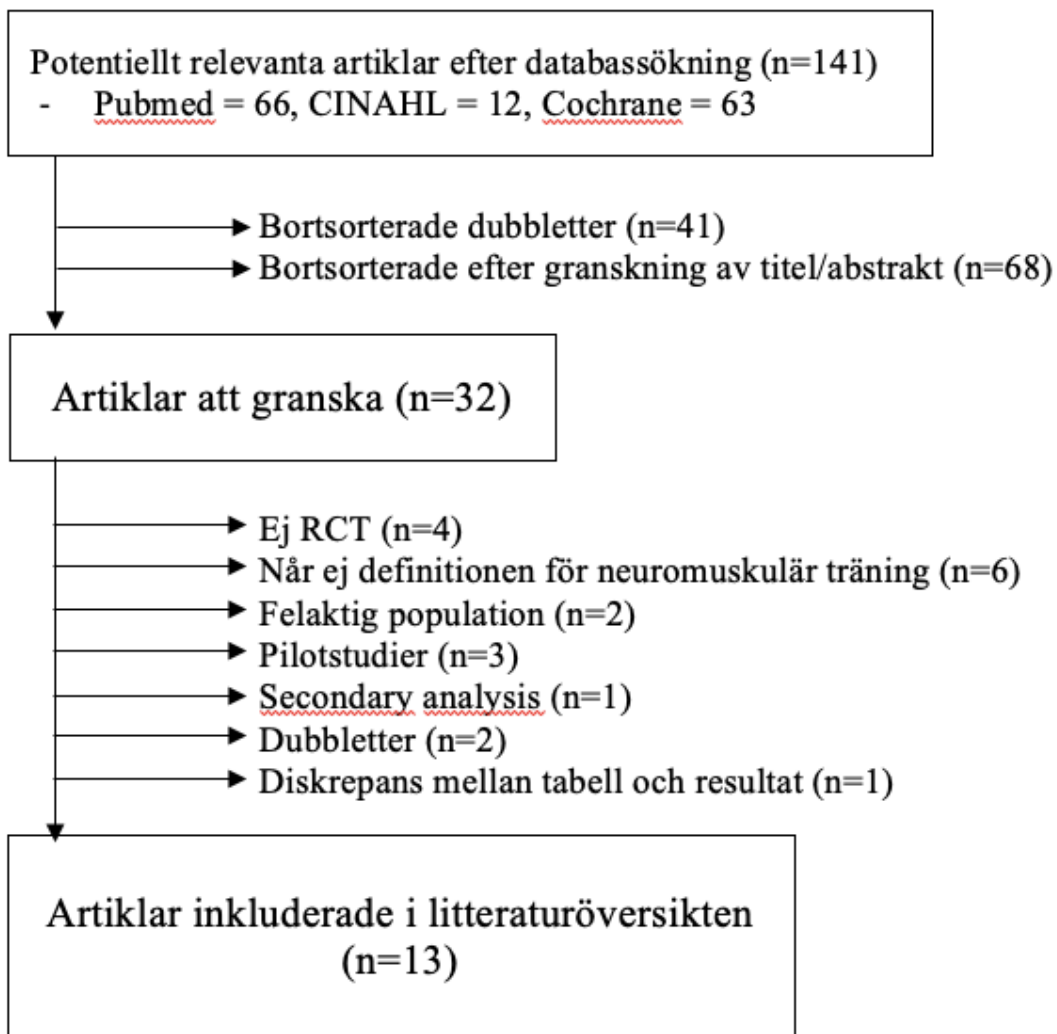
4.4 Kvalitetsgranskning

Valda delar av GRADE (40) användes för att kvalitetsgranska artiklarna ytterligare. Fyra frågor ur varje avsnitt gällande studiekvalitet valdes ut: a) Har deltagarna fördelats till grupperna genom randomisering? b) Var studiedeltagare och/eller behandlare blindade? c) Var den som utvärderade resultaten blindad för vilken intervention som gavs? d) Redovisas hur stort bortfallet är?

4.5 Artikelsökning

Den slutgiltiga artikelsökningen utfördes 2019-03-03 och gav från de tre databaserna 141 artiklar. Referenserna till samtliga träffar importerades till RefWorks (ProQuest LLC, USA). I RefWorks gjordes en dubblettkontroll eftersom databaserna gav vissa identiska träffar. När dubbletterna var bortsorterade gjordes en första granskning baserat på artiklarnas titlar och sedan ett andra urval baserat på abstract. Under andra granskningen uteslöts ytterligare fem artiklar då de ej fanns tillgängliga gratis i fulltext. Efter dessa granskningar återstod 32 artiklar som lästes i sin helhet och genomgick sista urvalet där fokus låg på att granska artiklarna efter PICO-metoden (40) samt till viss del enligt GRADE (40).

Granskningen gav till slut 13 artiklar som användes i litteraturöversikten.



Figur 1: flödesschema över litteratursökningsprocessen 2019-03-03 samt följande granskningsprocess

Resultat

5.1 Interventioner i kontrollgrupperna

Av de 13 artiklar som inkluderades jämförde fyra artiklar neuromuskulär träning med generell träning (41, 42, 43, 44), en artikel jämförde neuromuskulär träning med placebo (45), en med stegrad aktivitet (46), två med ingen behandling (47, 48), två med vad artiklarna benämner som fysioterapi (49, 50), en med rörlighetsträning (51), en med tung styrketräning (52) och en med sub-maximal kardiovaskulär träning (53). Ålders- och könsfördelning ses i tabell 1 och en överskådlig presentation av resultatet ses i tabell 2. Resultatet av kvalitetsgranskningen redovisas i tabell 3 och diskuteras vidare i diskussionen.

Generell träning innebar snarlik träning för tre av artiklarna med fokus på muskelstärkande träning av bålmuskulatur (41), med skillnaden att en artikel utförde träning av bålmuskulatur i kombination med stretching av samma muskulatur (44), eller träning av bålmuskulatur i kombination med muskelstärkande träning av nedre extremiteter (42). Den fjärde artikeln fokuserade ej på muskelstärkande träning, där låg fokus istället på kardiovaskulär träning där deltagarna fick cykla på en stationär cykel (43).

Artikeln som jämförde neuromuskulär träning med placebo använde sig av vad som på engelska kallas ”detuned” diatermi och ultraljud, vilket studier har visat vara en för deltagarna trovärdig placebo-intervention (45).

I artikeln med stegrad aktivitet fick deltagarna individualiserade träningsprogram designade utefter aktiviteter som deltagarna hade svårigheter med på grund av ländryggssmärta. Träningen bestod av program med ett antal sub-maximala övningar, och deltagarna fick instruktioner om att enbart utföra den överenskomna mängd träning, även om de kände att de kunde träna mer (46).

De två artiklar där kontrollgruppen innebar ingen behandling ges ingen ytterligare information. (47,48)

De fysioterapeutiska kontrollgrupperna fick antingen ultraljud, elektrisk stimulering, infraröd strålning samt stretching, stretching dock endast om fysioterapeuten upplevde ett behov av det (50), eller ett träningsprogram som inte fokuserade på bålmuskulatur i samband med ultraljud

och transkutan elektrisk nervstimulering (TENS). Träningsprogrammet förklaras inte mer ingående (49).

Rörlighetsträningen innehöll fem övningar för att öka rörlighet i ryggraden, bland annat knä till bröst unilateralt/bilateralt i liggande position samt lateralflexion av bålen i stående (51).

Tung styrketräning innebar marklyft med en startvikt utvald av en fysioterapeut. Deltagarna fick utbildning i korrekt utförande och blev uppmanade till att använda samma teknik i vardagen. Övningen stegrades genom fler repetitioner eller genom att öka belastning, det framkommer dock inte kriterier för stegring (52).

I den kontrollgrupp som fick utföra sub-maximal kardiovaskulär träning fick deltagarna välja mellan att träna på ett löpband, en crosstrainer eller en stationär cykel. De fick instruktioner om att träna i en bekväm takt på samtalsnivå (Borgs RPE-skala 6–9) i 15 minuter (53).

5.2 Träningsinnehåll

Det generella upplägget bestod av stegrad träning som initierades genom kontakt med lokal muskulatur eftersom förlorad kontakt med dessa muskler är en möjlig orsak till ospecifik ländryggsmärta (2, 9). Därefter stegrades träningen successivt till isolerade rörelser och till sist dynamiska och funktionella övningar där fokus låg på att bibehålla aktiviteten i de lokala musklerna från steg 1. Nedan följer en genomgång av studiernas olika interventionsmodeller.

Deltagarna i studien av Aasa et al. (52) blev undersökta av en fysioterapeut som individualiserade övningar utefter varje enskild deltagares förmåga. Fysioterapeuten visade övningar för deltagarna, där fokus sedan låg på ej övervakad hemmaträning. Övningarna fokuserade till en början på att aktivera lokal muskulatur och att finna ledernas neutrala position för att sedan stegras till övningar innehållandes extremitetsrörelser. Instruktionen var att utföra 10 repetitioner av dessa övningar två–tre gånger om dagen. Att övningarna utfördes korrekt kontrollerades av fysioterapeut, och om så var fallet fick deltagarna stegringar. Det framkommer dock inte hur ofta deltagarna fick stegring. Inte heller framkommer vilka muskler som involverades.

I studien av Akhtar et al. (49) fick deltagarna övervakad träning en gång i veckan under sex veckor. Deltagarna fick tio övningar och varje övervakat tillfälle var cirka 40 minuter.

Deltagarna uppmanades även att utföra samma program hemma självständigt ytterligare två gånger per vecka. Följsamheten till detta verkar dock inte ha mätts med träningsdagbok eller något liknande. Djup bålmuskulatur var den muskulatur som fokuserades på, namn på muskulatur nämns inte.

Brooks et al. (43) gav deltagarna övervakad träning tre gånger i veckan där varje träningstillfälle var 50–60 minuter. Detta träningsprogram följdes i åtta veckor. Övningarna var Pilates-inspirerade och innehöll bålstyrkande övningar, dynamiska övningar och stretching av höft- och bålmuskulatur. De hade ett stort fokus på aktivering av m. transversus abdominis genom att dra in magen vid övningarna.

Deltagarna i Costas et al. (45) studie fick övervakad träning två dagar i veckan den första månaden och övervakad träning en dag i veckan den andra månaden. Träningen utgjordes av 30-minuterspass, där fokus låg på att finna kontakt med m. multifidus och m. transversus abdominis samt att minska aktivitet i överaktiv global muskulatur. Aktivitet i bäckenbottenmuskulaturen spelade också en central roll i träningen, likaså var det viktigt att andningen var lugn och kontrollerad genom hela träningspasset. Detta stegrades sedan genom att inkorporera detta i stegrade övningar som innehöll rörelser av extremiteter, samt att inkorporera detta i funktionella vardagliga företeelser.

Macedo et al. (46) gav deltagarna 14 individuellt övervakade träningstillfällen med en fysioterapeut, vardera cirka en timme långa. De tolv första tillfällena utfördes två gånger i veckan de första fyra veckorna och en gång i veckan kommande fyra veckor. Resterande två sessioner utfördes vid fyra och tolv månader efter randomiseringen. Träningen inleddes med att öka kontakt i muskulatur som bedömdes ha dålig kontroll, där fokus för det mesta låg på m. rectus abdominis, m. multifidus och bäckenbottenmuskulatur, samt att minska aktivitet i överaktiv global muskulatur, där de nämner m. obliquus externus som exempel. Detta stegrades sedan genom att inkorporera detta i först statiska och sedan dynamiskt funktionella övningar. Exempel på övningar ges ej. Under den övervakade träningen användes palpation och ultraljud för att säkerställa att deltagarna använde sig av rätt muskulatur.

I studien av McCaskey et al. (53) fick samtliga deltagare individuellt övervakad träning två gånger per vecka över fyra och en halv veckor. Durationen var 45 minuter per tillfälle där 30 minuter ägnades åt standardenlig fysioterapi och 15 minuter åt träning med Postuomed™

(Haider Bioswing GmbH, Pullenreuth, Germany). Ytterligare information om vad standardenlig fysioterapi innebär ges inte. PosturomedTM beskrivs som en labil platta med inställningsbara svajande rörelser. Författarna går inte in på om/vilka muskler som har fokuserats på i denna studie.

Salavati et al. (50) genomförde övervakad träning tre gånger i veckan vid tolv tillfällen, men specificerar inte antal övningar eller duration på övningarna. Interventionsgruppen fick ultraljud, elektrisk stimulering, infraröd strålning samt stretching och stabiliseringsträning. Träningen gick till en början ut på att finna god kontakt med lokal muskulatur som m. transversus abdominis, m. multifidus och bäckenbottenmuskulatur utan att påverka andningen. När fysioterapeuten bedömt att deltagaren hittat en god kontraktionsförmåga i dessa muskler stegrades träningen genom att lägga till rörelser i övre och nedre extremiteter, för att sedan stegras ytterligare till mer funktionellt dynamiska rörelser så som att gå på ett löpband med lutning.

Saner et al. (42) gav individuellt övervakad träning med fysioterapeut två gånger per vecka, varje träningstillfälle varade 30 minuter och pågick under nio till tolv veckor. Deltagarna fick till en början fokusera på att utföra kontrollerade rörelser i avlastat läge för att sedan stegra till ”open chain”-övningar med ökad belastning. Författarna specificerar inte om/vilka muskler som fokuserades på.

I studien av Shamsi et al. (41) gavs övervakad träning med fysioterapeut tre gånger i veckan med 20 minuter per tillfälle. Totalt 16 sessioner under en månad. Deltagarna fick information om stabiliserande musklers anatomi och funktion. Under de första fyra tillfällena låg fokus på att försöka finna kontraktion i lokalt stabiliserande muskler. Detta stegrades först till isometriska kontraktioner med låg belastning, för att sedan stegras ytterligare till mer dynamiska övningar med extremitetsrörelser och sedan tyngre funktionella övningar. Fokus låg på att aktivera m. transversus abdominis och m. multifidus.

Sung et al. (51) gav deltagarna ett övervakat träningstillfälle per vecka, och blev instruerade att träna 20 minuter hemma fyra dagar per vecka. Deltagarna fick fem övningar som innebar både lättare övningar med enbart flexion/extension av bålen samt svårare övningar där extremiteter inkorporerades. Intensiteten vid övningarna var individuell och låg precis vid individens toleransnivå för smärta, deltagarna tränade alltså utan smärta. Deltagarna fick en

träningsdagbok för att notera följsamheten. Utöver detta ringde även studieledarna deltagarna minst en dag i veckan för att försäkra sig om att träningen utfördes.

I studien av Suni et al. (2006) (48) utförde deltagarna övningarna två dagar per vecka, varav en dag per vecka var övervakad av fysioterapeut och en dag per vecka enskilt. Programmet innehöll tio övningar med förutbestämda repetitioner för varje övning. Programmet innehöll både balans, stretching och muskelstärkande övningar med kroppsvikt och gummiband. Deltagarna fick träningsdagbok för att markera utförda övningar. De första sex månaderna var målet att kunna utföra övningarna med god kontroll av lumbalen. Månad sju till nio var målet att kunna applicera en god kontroll i lumbalen i arbetet och det vardagliga livet, månad tio till tolv var målet att hitta motivation till att fortsätta ta hand om ryggen i framtiden. Författarna specificerar inte vilka muskler som var prioriterade.

I en senare studie av Suni et al. (2018) (47) genomfördes övervakad träning två dagar i veckan de första åtta veckorna, och de resterande 16 veckorna fick de ett övervakat träningstillfälle en dag i veckan och instruerades att träna en dag hemma. Varje träningstillfälle bestod av 60 minuters träning där deltagarna hade en DVD eller ett häfte med övningar att följa hemma. Målet med övningarna var att öka stabilitet genom att förbättra rörelsekontrollen av lumbalen med lågbelastande övningar så som sidobrygga och fyrfota stående. Detta stegrades senare genom att involvera extremiteter i övningarna. Författarna specificerar inte vilka muskler som var prioriterade.

I studien av Unsgaard-Tøndel et al. (44) gjordes övervakad träning en dag i veckan under åtta veckor. Deltagarna uppmanades även att träna hemma, men denna följsamhet mättes inte på något sätt. Träningen pågick cirka 40 minuter per tillfälle där fokus låg på att aktivera m. transversus abdominis genom att dra in magen. Att rätt muskulatur användes kontrollerades med ultraljud. Deltagarna blev även instruerade i aktivering av m. multifidus och bäckenbottenmuskulatur. Aktivering av dessa muskler skedde först i liggande för att sedan stegras till sittande och stående när fysioterapeuten ansåg att deltagaren var redo. Vid slutet av interventionen uppmanades deltagarna att aktivera muskler på detta sätt i sitt vardagliga liv, två till tre gånger per dag, och att hålla kontraktionen cirka tio sekunder per gång.

Även om de flesta studierna hade individualiserade träningsprogram, där patientens smärta och funktionsnedsättning styrde upplägget av träningen, var det generella upplägget av träning

liknande för de flesta studierna med undantag för McCaskey vilket diskuteras vidare i diskussionen (53).

5.3 Mätinstrument

Det mest använda utvärderingsinstrument för att utvärdera smärta var Visual Analog Scale (VAS), men även Numeric Rating Scale (NRS), Numeric Pain Rating Scale (NPRS) och Graded Chronic Pain Scale (GCPS) förekom. För att utvärdera funktion var Oswestry Disability Index (ODI) det mest förekommande instrumentet. Andra instrument som användes var Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), Patient Specific Functional Scale (PSFS) och Fear Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ).

5.4 Muskler i fokus

Av de utvalda artiklarna redovisade sju studier att de haft någon form av muskel/muskelgrupp i fokus för neuromuskulär träning. De muskler som haft störst fokus är m. transversus abdominis (41, 43, 44, 45, 46, 50) samt m. multifidus (41, 44, 45, 46, 50) men även muskler och muskelgrupper som bäckenbottenmuskulatur (44, 46), m. diafragma (46), mm. erector spinae (43, 45, 51), m. rectus abdominis och m. obliquus internus abdominis (43) tas upp.

5.5 Smärta

De 12 artiklar som utvärderade smärta visade en minskning efter interventionens slut, detta för både gruppen med neuromuskulär träning och för de grupper som fick en annan sorts intervention, dock var inte alla resultat statistiskt signifikanta. Sex artiklar uppvisade statistiskt signifikanta resultat ($p \leq 0.05$) i gruppen som utförde neuromuskulär träning, detta från baseline till uppföljning (41, 42, 43, 49, 50, 52). Av dessa sex artiklar jämfördes interventionsgruppen med generell träning (41, 42, 43), fysioterapi (49, 50) och tung styrketräning (52). Fyra artiklar visade en statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna gällande smärta till fördel för neuromuskulär träning (43, 45, 48, 49) där kontrollgrupperna gjorde fysioterapi (49), generell träning (43), fick placebo (45) eller fortsatte med sin nuvarande träning (48).

5.6 Funktion

Ingen av de tolv granskade artiklarna definierade vad funktion är och det kan därför antas att de utgick efter vad utvärderingsinstrumenten definierat funktion som. Exempelvis definierade Patient-Specific Functional Scale (PSFS) funktion som "*a patient's ability to achieve their desired activities in their particular environment*" (54) och The Oswestry Disability Index

(ODI) enligt WHO:s definition *“Disabilities is an umbrella term, covering impairments, activity limitations, and participation restrictions. An impairment is a problem in body function or structure; an activity limitation is a difficulty encountered by an individual in executing a task or action; while a participation restriction is a problem experienced by an individual in involvement in life situations.”* (27). Förutom utvärderingsinstrumentens definitioner kunde även gemensamma nämnare ses i nio av tretton artiklar där de ansåg att förbättrad funktion innebar förmåga att utföra mer komplexa rörelser (41, 42, 44, 45, 46, 49, 50, 52, 53). Resterande artiklar nämnde bland annat förmåga att arbeta och uthållighet av ryggmuskulatur som mått på funktion (48, 51).

Tolv av de artiklar som granskade funktion rapporterade en ökning varav åtta visade statistiskt signifikanta resultat i grupperna, det vill säga både för neuromuskulär träning- och övriga grupper (41, 42, 43, 45, 47, 50, 51, 52). Dessa åtta artiklar jämförde interventionsgruppen med generell träning (41, 42, 43), rörlighetsträning (51), fysioterapi (50), ingen behandling (47), tung styrketräning (52) och placebo (45). Fyra artiklar visade en statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna gällande funktion till fördel för neuromuskulär träning (42, 43, 45, 53) där de övriga grupperna utförde generell träning (42, 43), tung styrketräning (52) eller fick placebo (45).

Tabell 1: Ålders- och könsfördelning i de ingående studierna

Författare	Medelålder interventionsgrupp	Medelålder kontrollgrupp	Könsfördelning interventionsgrupp kvinnor/män	Könsfördelning kontrollgrupp kvinnor/män
Aasa et al. (52)	42±11	42±10	19/15	20/15
Akhtar et al. (49)	46.4±7.4	45.50±6.61	Ej specificerat men både kvinnor och män inkluderade	Ej specificerat men både kvinnor och män inkluderade
Brooks et al. (43)	36.2±8.2	6.3±6.3*	20/12	20/12
Costa et al. (45)	54.6±13.0	52.8±12.7	45/32	48/29
Macedo et al. (46)	48.7±13.7	49.6±16.3	57/29	45/41
McCaskey et al. (53)	55	54	6/5	5/6
Salavati et al. (50)	32.6±7.8	30.0±5.2	0/20	0/20
Saner et al. (42)	42.8±13.8	40.5±14.7	16/36	24/30
Shamsi et al. (41)	38.9±12.2	47.0±9.9	16/11	17/7
Sung (51)	47.7±8.9	53.1±9.1	5/9	10/6
Suni et al. 2006 (48)	47.6±5.8	46.9±5.3	0/52	0/54
Suni et al. 2018 (47)	47.2±7.4	46.7±7.2	57/0	54/0
Unsgaard-Tøndel et al. (44)	40.9±11.5	43.4±10.2	29/7	24/13

* Brooks et al. rapporterar en medelålder på 6.3±6.3, detta antas vara ett errata.

Tabell 2: Sammanställning av studierna avseende intervention, kontrollgrupp, utvärderingsmetod, evalueringsperiod och resultat avseende påverkan på funktion och smärta

Författare	Intervention (kontrollgrupp)	Utvärderingsmetod	Statistiskt signifikant ökning av funktion/minskning av smärta interventionsgrupp (kontrollgrupp)	Statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna	Time of evaluation
Aasa et al. (52)	Low-load motor control (n=25) (High load lifting) (n=28)	VAS PSFS	Ja (Ja) Ja (Ja)	Nej Ja	Baseline 2 mån* 12 mån
Akhtar et al. (49)	Core stabilization exercises (n=53) (Routine physical therapy) (n=55)	VAS	Ja (Ja)	Ja	Baseline 6 v*
Brooks et al. (43)	Specific exercise group (n=32) (General exercise) (n=32)	VAS ODI	Ja (Nej) Ja (Nej)	Ja Ja	Baseline 2 mån*
Costa et al. (45)	Motor control exercises (n=77) (Placebo) (n=77)	NRS PSFS RMDQ	Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp)	Ja efter 12 mån Ja alla Ja	Baseline 2 mån* 6 mån 12 mån
Macedo et al. (46)	Motor control exercises (n=86) (Graded activity) (n=86)	NRS PSFS RMDQ	Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp)	Nej Nej Nej	Baseline 2 mån* 6 mån 12 mån
McCaskey et al. (53)	Sensorimotor training (n=11) (Sub-effective low-intensity exercise) (n=11)	VAS ODI	Nej (Nej) Ja (Nej)	Nej Nej	Baseline 1 mån* 2 mån
Salavati et al. (50)	Physiotherapy stabilizing exercises (n=20) (Physiotherapy, radiation, ultrasound, interferential therapy) (n=20)	VAS ODI	Ja (Ja) Ja (Ja)	Nej Tas inte upp	Baseline 1 mån*

Författare	Intervention (kontrollgrupp)	Utvärderingsmetod	Statistiskt signifikant ökning/minskning interventionsgrupp (kontrollgrupp)	Statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna	Time of evaluation
Saner et al. (42)	Movement control (n=52) (General exercise) (n=54)	GCPS RMDQ PSFS	Ja (Ja) Ja (Ja) Ja (Ja)	Nej T4 bara Nej	Baseline 3 mån* 6 mån 12 mån
Shamsi et al. (41)	Motor control (n=27) (general exercise) (n=27)	VAS ODI	Ja (Ja) Ja (Nej)	Nej Nej	Baseline 1 mån*
Sung (51)	Core stability exercises (n=25) (Spinal flexibility exercises) (21)	ODI	Ja (Nej)	Nej	Baseline 1 mån
Suni et al. 2006 (48)	Neuromuscular exercise program (n=40) (Control group) (n=45)	VAS ODI	Tas ej upp (Tas ej upp) Tas ej upp (Tas ej upp)	Ja Nej	Baseline 6 mån 12 mån
Suni et al. 2018 (47)	Neuromuscular exercise (n=31) (Control group) (n=42)	VAS FABQx2	Tas inte upp (Tas inte upp) Ja i båda (Tas inte upp)	Nej Tas inte upp	Baseline 6 mån* 12 mån
Unsgaard-Tøndel et al. (44)	Low-load motor control (n=36) (General exercise) (n=37)	NPRS ODI FABQx2	Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp) Tas inte upp (Tas inte upp)	Nej Nej Nej	Baseline 1 mån* 12 mån

*=end of treatment

Tabell 3. Kvalitetsgranskning av de ingående studierna enligt GRADE.

GRADE fråga	Ja	Nej	Vet ej
Har deltagarna fördelats till grupperna genom randomisering?	13	-	-
Var studiedeltagare och/eller behandlare blindade?	9	1*	3**
Var den som utvärderade resultaten blindad för vilken intervention som gavs?	6	-	7***
Redovisas hur stort bortfallet är?	13	-	-

* Saner et al. (42).

** Sung (51), Macedo et al. (46) Salavati et al. (50).

*** Shamsi et al. (41), Brooks et al. (43), Unsgaard-Tøndel et al. (44), Costa et al. (45), Suni et al. (2006) (48), Akhtar et al. (49), Aasa et al. (52)

Diskussion

6.1 Kort sammanfattning

Syftet med denna litteraturöversikt var att sammanställa forskning kring neuromuskulär träning som en rehabiliteringsmetod för personer med ospecifik ländryggssmärta. Litteratursökning gjordes i tre databaser, PubMed, CINAHL och Cochrane, vilket gav 141 potentiellt relevanta artiklar. Efter samtliga artikelgranskningar återstod 13 artiklar som inkluderades i litteraturöversikten. Elva artiklar utvärderade både smärta och funktion, ytterligare en utvärderade enbart smärta och ytterligare en utvärderade enbart funktion.

6.2 Resultatdiskussion

Resultatet antyder att neuromuskulär träning som intervention kan ha en positiv påverkan på smärta hos personer med ospecifik ländryggssmärta då sex av tolv artiklar visade statistiskt signifikant minskning i smärta ($p \leq 0.05$). Fem av de resterande sex artiklar som inte visade en statistiskt signifikant minskning visade dock en minskning, men redovisar inte för om den minskningen är statistiskt signifikant eller inte. Orsaken till att författarna inte valt att redovisa resultatet av neuromuskulär träning enskilt är troligen att fokus för studien varit att undersöka neuromuskulär träning i jämförelse med en kontrollgrupp. Vi anser att båda resultaten är intressanta då syftet med denna litteraturöversikt var att undersöka neuromuskulär träning som intervention för att minska ländryggssmärta vilket kan utläsas både i resultatet inom interventionsgruppen samt mellan interventions- och kontrollgruppen.

Liknande resultat kan uttydas gällande funktion. Majoriteten av artiklarna (åtta av tolv) visade en statistiskt signifikant förbättrad funktion i interventionsgruppen. Resterande fyra artiklar visade en förbättring, men redovisade inte om skillnaden var statistiskt signifikant. Att detta inte redovisas är precis som för smärta att fokus inte har legat på att undersöka två olika träningsformer för sig.

Vid jämförelse av neuromuskulär träning och övriga interventioner ses ingen tydlig skillnad till fördel för någon av grupperna då majoriteten av studierna inte visade signifikant skillnad mellan grupperna. Vi tolkar resultatet som att neuromuskulär träning har en god effekt för att förbättra både smärta och funktion hos personer med ospecifik ländryggssmärta, men inget pekar på att neuromuskulär träning är en bättre intervention än andra fysioterapeutiska interventioner. En styrka med denna litteraturstudie är att många olika kontrollgrupper har jämförts med neuromuskulär träning då det ger en bred uppfattning kring hur interventionen

neuromuskulär träning eventuellt förhåller sig till någon annan intervention. Dock anser författarna att det blir svårt att dra några slutsatser om huruvida neuromuskulär träning är en bättre eller sämre intervention jämfört med en annan specifik intervention. Exempelvis jämförde fyra artiklar neuromuskulär träning med generell träning men enbart en jämförde neuromuskulär träning med tung styrketräning.

Transversus abdominis och multifidus var de muskler som flest artiklar fokuserade på, sex respektive fem artiklar vardera. Även annan muskulatur undersöktes och diskuterades såsom bäckenbottenmuskulatur, erector spinae samt obliquus internus och externus. Författarna kunde ej hitta något mönster i huruvida fokus på viss muskulatur kan vara en del av förklaringen bakom minskad smärta eller ökad funktion.

6.3 Intervention

Av de artiklar som granskats hade samtliga övervakad träning, men hur ofta övervakningen skedde skiljde sig mellan studier. Sju studier (41, 42, 43, 45, 46, 50, 53) hade enbart övervakad träning medan sex studier (44, 47, 48, 49, 51, 52) endast hade enstaka övervakade träningsstillfälle i veckan/månaden. Det var svårt att identifiera om det fanns något generellt upplägg gällande dos, frekvens och intensitet för neuromuskulär träning då frekvensen kunde variera från 2–7 dagar träning i veckan. I majoriteten av artiklarna beskrevs inte intensiteten, två artiklar nämnde dock (46, 51) att det var smärtan som fick styra intensiteten. McCaskeys träningsupplägg skilde sig från övriga artiklar. De använde sig av Posturomed, en form av automatisk balansplatta som tränar deltagarens proprioception.

6.4 Övervakad träning

Övervakad träning har visats vara mer effektivt än träning på egen hand, inte bara hos personer med ländryggssmärta utan generellt (55, 56). Ytterligare en studie mätte effekten av övervakad träning men specifikt på personer med ländryggssmärta. Denna RCT redovisade kortsiktiga (tolv månader) samt långsiktiga (tio år) resultat i smärta och funktion där interventionsgruppen fick övervakad fysioterapi samt fick gå i ryggskola och kontrollgruppen enbart fick gå i ryggskola. Resultatet efter tolv månader visade stark evidens gällande effekt i gruppen med övervakad träning. De uppmätte även viss evidens för att övervakad träning också kan vara effektiv på lång sikt men skriver att det inte tydligt kan kopplas till övervakad träning då även kontrollgruppen, som fick gå i ryggskola, visade långvarig förbättring. (57) Vid granskning av

artiklarna kunde inte utläsas om övervakad träning var mer effektiv än självständig träning. Som tidigare diskuterats redovisar inte alla artiklar resultatet av enbart neuromuskulär träning, detta på grund av att de har valt att jämföra effekten av neuromuskulär träning med annan sorts träning. Minskad smärta och ökad funktion ses i både artiklar som har använt sig av övervakad träning och de som har blandat övervakad träning med självständig träning.

6.5 Effekter av utbildning av patienten

Ytterligare en viktig faktor i rehabiliteringsprocessen är stödet från fysioterapeuten. I bakgrunden beskrevs fysioterapeutens roll där inte bara den fysiska behandlingsformen är det centrala utan även den psykiska i form av stöd, lyssnande och lärande. Suni et al. (47) har i sin studie, utöver en neuromuskulär grupp och en obehandlad kontrollgrupp, ytterligare två grupper där den ena fick rådgivning och den andra både neuromuskulär träning och rådgivning. I studien innebar rådgivning kognitiv beteendeterapi där problembaserat lärande användes som tillämpningsmetod. Det kunde exempelvis innebära förklaring av vad ländryggssmärta är, hur man undviker skadlig belastning på ryggraden i vardagliga livet, aktiva strategier för att hantera ländryggssmärta samt vikten av fysioterapi i behandling av ländryggssmärta. Resultatet efter tolv månader visade att det endast var gruppen som fått både träning och rådgivning som hade signifikant minskning av smärta mätt med VAS jämfört med kontrollgruppen. Detsamma gällde kroppslig smärta som påverkar arbetet (mätt med SF-36) vilket endast förbättrades signifikant i gruppen med neuromuskulär träning och rådgivning. I studien mättes även jobbrelaterad smärträdsla (FABs), där resultatet visade signifikant minskning i gruppen med både neuromuskulär träning och rådgivning samt den med endast neuromuskulär träning, och aktivitetsrelaterad smärträdsla (FABs), där endast träningsgruppen visade signifikanta resultat. I denna studien har de, utöver effekten av neuromuskulär träning, även mätt kostnadseffektiviteten av dessa fyra interventionerna där det än en gång endast är gruppen med båda interventionerna som visade signifikanta förbättringar. Eftersom ländryggssmärta är en diagnos som skapar stora kostnader för samhället (3,15) är detta resultat viktigt för att minska dessa kostnader och göra behandlingen av ländryggssmärta mer effektiv och långvarig.

Resultaten gällande minskad smärta går i linje med en systematisk litteraturoversikt från 2011 som undersökte effekten av "*pain neuroscience education*" (PNE), det vill säga utbildning med målet att förklara de biologiska och fysiologiska processerna involverade i smärtan samt minska fokus på problemen relaterat till anatomiska strukturer på muskuloskeletala besvär. Resultatet från översikten visade stark evidens för att PNE bland annat minskar smärta och

förbättrar funktion hos personer med muskuloskeletala besvär. (58) Ytterligare en studie som specifikt undersökt effekten av kombinerad träning och utbildning hos personer med ländryggssmärta visar på att det är en effektiv metod för att både förbättra funktion och minska symtom. De diskuterar även att det är mer kostnadseffektivt att behandla med kombinerad träning och utbildning än dessa enskilt. Detta gällde dock endast hos personer med moderat ländryggssmärta och inte hos de med mer större besvär. (59) Vidare för Macedo et al. (46) en diskussion om att olika subgrupper inom ländryggssmärta eventuellt hade dragit fördel av olika interventioner. Som beskrivits i bakgrunden finns flertal teorier till orsakerna bakom ländryggssmärta och de studier vi har granskat har inte delat in deltagarna i olika subgrupper, utan har undersökt övergripande ländryggssmärta. Vi menar att eftersom flera teorier till etiologin bakom ländryggssmärta existerar bör man utföra fler RCTs inom de olika subgrupperna. Förslagsvis undersöker man neuromuskulär träning enbart hos personer som påvisat förändringar/atrofieringar i lokal muskulatur, eller jämför man dessa deltagare med personer man tror har psykosociala orsaker till sin smärta för att se om neuromuskulär träning är en effektiv intervention för båda subgrupperna, eller bara för en av dem.

6.6 Kvalitetsgranskning

Kvalitetsgranskningen, gjord med en modifierad version av GRADE, visade på att samtliga studier fördelat deltagarna genom randomisering och även redovisat bortfallet. Resultatet av att samtliga artiklar genomfört randomisering blir att effekten av interventionen med största sannolikhet endast beror på behandlingen vilket ger en låg risk för selektionsbias. Redovisning av bortfall är också en viktig aspekt då tillförlitligheten till stor del bestäms av att deltagarna följs upp under studiens gång. Ett bortfall kan bero på att deltagarna inte upplever resultat av interventionen och därmed inte anser att det är av värde att fortsätta studien. Det skulle i så fall ge ett felaktigt resultat då de som behållit sin plats i studien endast är de som upplevt en positiv påverkan av interventionen. (61)

Vanliga anledningar till bortfall i artiklarna vi granskat var antingen otillräckligt med tid, lång pendlingssträcka till fysioterapeuten, anledning relaterad till hälsan eller bara okänd anledning. Majoriteten av studierna (nio av tretton) redovisade att studiedeltagare och/eller behandlare var blindade där resterande inte redovisade det (en artikel) eller varken hade blindade deltagare eller behandlare (tre artiklar). Sista frågan, gällande om personen som utvärderade resultatet var blindad eller inte, resulterade i majoriteten "nej" (sju av tretton). Genom att blinda så många som möjligt involverade i studien ger det en ännu högre kvalitet på studien då inga

förväntningar på studien kan påverka utfallet. Idealet är en trippelblindad studie, det vill säga att behandlare, patient och den som mäter resultatet, är blindade. Ingen av våra granskade artiklar var trippelblindade; fyra av studierna redovisade dock att de var dubbelblindade vilket innebär att behandlare och deltagare inte visste vilken intervention som var den faktiska interventionen och vilken som var kontrollintervention (61, 62). Frågorna är konstruerade så att fleratalet “ja” ger en högre studiekvalitet dock finns det inget bestämt antal “ja” som måste uppfyllas för att kunna konstatera en viss kvalitet och därför är mycket av analysen upp till författarna (61). Detta tillsammans med att vi valt att endast använda fyra utvalda frågor gör det svårt att evidensgradera. Vad vi dock kan konstatera är att tre av fyra frågor har övervägande majoritet av svaren “ja” vilket ger en hög tillförlitlighet medan den fjärde frågan har sju “vet ej” och sex “ja” vilket vi resonerar innebär en låg tillförlitlighet.

6.7 Problem att mäta smärta

Trots att tolv av tretton artiklar på något sätt mätte smärta, saknar samtliga artiklar diskussion kring svårigheterna att mäta smärta. Även om samtliga mätmetoder som använts i de granskade studierna är valida och reliabla kan kritik framföras. Samtliga mätmetoder som använts i de studier som granskats är unimodala mätmetoder, vilka kritiseras för att vara för enkla och inte inbegriper de många aspekter som smärta består av, som till exempel intensitet, kvalitet, affekt och påverkan på vardagliga livet. (63) Önskvärt hade varit att använda sig av polymodala mätmetoder, som mäter flera aspekter av smärta. På detta sätt kan man kartlägga vilka förändringar i smärta som sker. Vidare kritiseras VAS bland annat för att vara svår att förstå jämfört med NRS och VRS, vilket leder till att VAS ger 6–17% mer felaktiga mätningar jämfört med NRS och VRS (63). En annan aspekt av kritiken pekar på bristande “ratio scale properties”. Med detta begrepp menas att samtliga intervaller i VAS mäter samma smärta, det vill säga att en ökning från 10–20 mm är samma som en ökning från 20–30 mm. (64) En kvalitativ studie som studerat svårigheterna i att mäta kronisk smärta intervjuade 78 personer inom slutenvården visade att patienter ofta hade mer än en typ av smärta, och det var helt slumpmässigt om patienterna valde att värdera endast en av alla smärtor, eller valde att ge en sammanfattande värdering av alla smärtor. Studien visade också på en skillnad mellan hur patienter såg på själva mätinstrumentet. Några tänkte att 0 på en tiogradig skala var deras vanliga smärta till skillnad från det tänkta värdet “ingen smärta alls”, andra ignorerade nedersta halvan helt, och vissa kände sig inte bekväma med att använda den övre delen (64). De två senare exemplen belyser några problem gällande unimodala mätmetoder. För det första, en

minskning på 13 mm kan för en deltagare vara en liten minskning med minimal påverkan på vardagen, medan samma minskning för en annan deltagare kan vara skillnaden på att kunna utföra vardagliga sysslor själv och inte. För det andra mäter inte unimodala mätmetoder vad det är som minskat. En minskning kanske inte är en minskning i själva smärtan, utan innebär bara att smärtan har ändrat kvalitet till något som upplevs mindre smärtsamt.

Inte heller problematiserar någon av studierna risken för minnesbias. Flera av studierna ber patienterna skatta smärta de haft senaste veckan, och vissa ber dem skatta den grävsta smärtan de haft senaste månaden. Rasmussen et al. (65) fann i sin studie att denna retrospektiva metod fungerar på en gruppnivå men att stora individuella variationer finns, och att detta innebär en stor risk att felaktigt klassificera båda akut, subakut och kronisk smärta, särskilt om mätningen sker längre bak än 3 månader (65). De menar vidare att det med en retrospektiv mätmetod finns risk att resultatet felaktigt tolkas som att det finns en statistiskt signifikant ökning/minskning i studier om ländryggssmärta, både när deltagare skattar smärta nära eller långt bak i tiden. Ytterligare en faktor som påverkar retrospektiv mätning är den kroniska smärtans föränderliga intensitet och placering. Personer med en högre variabilitet i smärta tenderar att överestimera smärta som ligger bak i tiden jämfört med de som har en mindre variabilitet i sin smärta (66). Detta står dock i kontrast till Rasmussen et al. (65) som kommer fram till det motsatta, att personer med en mindre variabilitet i smärta tenderar att överestimera bakomliggande smärta. De noterar emellertid att deras studie är den första som pekar på denna motsatta effekt, och att fler studier behövs för att bekräfta deras fynd.

6.8 Styrkor och begränsningar

En inledande litteratursökning gjordes där många sökordskombinationer testades innan en slutgiltig ordkombination bestämdes. Vi valde att använda samma ordkombination för samtliga databaser, eftersom vår inledande litteratursökning inte visade några skillnader mellan olika kombinationer som testades. Vi anser att vår sökordskombination är en styrka i denna litteraturundersökning. Detta eftersom många sökordskombinationer testades och gjordes om för att hitta en sökordskombination som inkluderade det som finns forskat på inom området.

Att endast 13 relevanta artiklar hittades gör det svårt att dra några egentliga slutsatser om vårt syfte och våra frågeställningar. Artiklarnas kvalitet varierade stort, vilket ytterligare bidrar till svårigheter att dra en sammanfattande slutsats. Det som skilde artiklarna åt kvalitetsmässigt var bland annat storlek på population, studiens längd, bristande metodbeskrivning, definition

och beskrivning av tränings schemat. Detta kan exempelvis ses i artikeln skriven av McCaskey et al. (53) vilken är den enda studien som redovisar icke-signifikant skillnad gällande smärta mätt i VAS i interventionsgruppen. Jämförs denna artikel med Shamsi et al. (41) och Salavati et al. (50) pågår deras interventioner under samma tid (en månad) men vad som skiljer dem åt är storleken på populationen i interventionsgruppen som i McCaskeys studie är mer än hälften så liten jämfört med Shamsi (27 deltagare) och drygt hälften så liten som Salavati (20 deltagare). Denna litteraturöversikt har använt sig av en modifierad kvalitetsgranskning där flera moment i granskningsprocessen har plockats bort. Vi föreslår därför att vid framtida litteraturöversikt kvalitetsgranska studierna enligt hela mallen eftersom kvaliteten skiljer sig åt mycket.

Slutsats

Neuromuskulär träning kan ha en positiv påverkan på smärta och funktion hos personer med ospecifik ländryggssmärta. Det behövs dock fler studier för att utvärdera huruvida neuromuskulär träning är bättre än någon annan behandling. De muskler som fokuserades mest på i den granskade litteraturen var m. transversus abdominis och m. multifidus. Upplägget för den neuromuskulära träningen skiljer sig åt avseende intensitet, dos och frekvens dock kan vissa likheter ses som att träningsupplägget individualiseras utifrån smärta och funktionsnedsättning.

Referenser

1. Hoy D, March L, Brooks P, Woolf A, Blyth F, Vos T, Buchbinder R. Measuring the global burden of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010 Apr;24(2):155-6
2. Maher, Chris & Underwood, Martin & Buchbinder, Rachele. (2016). Non-specific low back pain. *The Lancet*. 389. 10.1016/S0140-6736(16)30970-9.
3. Ihlebaek C, Hansson TH, Laerum E, Brage S, Eriksen HR, Holm SH, Svendsrød R, Indahl A. Prevalence of low back pain and sickness absence: a "borderline" study in Norway and Sweden. *Scand J Public Health*. 2006;34(5):555-8
4. Ekman M, Jönhagen S, Hunsche E, Jönsson L. Burden of illness of chronic low back pain in Sweden: a cross-sectional, retrospective study in primary care setting. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Aug 1;30(15):1777-85.
5. Ekman M, Johnell O, Lidgren L. The economic cost of low back pain in Sweden in 2001. *Acta Orthop*. 2005 Apr;76(2):275-84.
6. Rasmussen Barr E, Eriksson Crommert M. *Ländryggsmärta och bålkontroll: från teori till praktik*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2014.
7. Russo M, Deckers K, Eldabe S, Kiesel K, Gilligan C, Veceli J, Crosby P. Muscle Control and Non-specific Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation*. 2018 Jan;21(1):1-9.
8. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *Eur Spine J* 2006;15(5):668-76
9. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003 Aug;13(4):371-9.)
10. Hodges, P.W. (2000). The role of the motor system in spinal pain: implications for rehabilitation of the athlete following lower back pain. *Journal of Science and Medicine in Sport* 3 (3): 243-253.
11. Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Apr 15;25(8):947-54.
12. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Nov 15;29(22):2560-6.
13. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996 Nov 15;21(22):2640-50

14. Fortin M, Macedo LG. Multifidus and paraspinal muscle group cross-sectional areas of patients with low back pain and control patients: a systematic review with a focus on blinding. *Phys Ther.* 2013 Jul;93(7):873-88.
15. Ramond-Roquin A, Bodin J, Serazin C, Parot-Schinkel E, Ha C, Richard I, Petit Le Manach A, Fouquet N, Roquelaure Y. Biomechanical constraints remain major risk factors for low back pain. Results from a prospective cohort study in French male employees. *Spine J.* 2015 Apr 1;15(4):559-69.
16. Pincus T, Burton AK, Vogel S, Field AP. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Mar 1;27(5):E109-20
17. Davis KG, Heaney CA. The relationship between psychosocial work characteristics and low back pain: underlying methodological issues. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000 Jul;15(6):389-406
18. Hartvigsen J, Lings S, Leboeuf-Yde C, Bakketeig L. Psychosocial factors at work in relation to low back pain and consequences of low back pain; a systematic, critical review of prospective cohort studies. *Occup Environ Med.* 2004 Jan;61(1):e2
19. Roussel NA, Nijs J, Meeus M, Mylius V, Fayt C, Oostendorp R. Central sensitization and altered central pain processing in chronic low back pain: fact or myth? *Clin J Pain.* 2013 Jul;29(7):625-38
20. Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain.* 2009;10(9):895–926.
21. Wand BM, O'Connell NE. Chronic non-specific low back pain - sub-groups or a single mechanism?. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:11. Published 2008 Jan 25.
22. Wheless JW, Castillo E, Maggio V, Kim HL, Breier JI, Simos PG, Papanicolaou AC. Magnetoencephalography (MEG) and magnetic source imaging (MSI). *Neurologist.* 2004 May;10(3):138-53. Review.
23. Herta Flor, Christoph Braun, Thomas Elbert, Niels Birbaumer, Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients, *Neuroscience Letters*, Volume 224, Issue 1, 1997, Pages 5-8
24. Saresvaara-Virtanen M, Ojala B. Muskelrelaterad triggersmärta undersökning och behandling. Enskede: TPB; 2004.
25. Holmström E, Moritz U, editors. Rörelseorganens funktionsstörningar: klinik och sjukgymnastik. 3., [omarb. och utök.] uppl. Lund: Studentlitteratur; 2007
26. Tullberg T, Branth B, editors. Ryggen. 1. uppl. Stockholm: Liber; 2010.

27. World Health Organization. International classification of functioning, disability and health (ICF). Geneva: World Health Organization; 2001.
28. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Nov 15;25(22):2940-52; discussion 2952. Review.
29. Johansson E, Lindberg P. Subacute and chronic low back pain. Reliability and validity of a Swedish version of the Roland and Morris Disability Questionnaire. *Scand J Rehabil Med*. 1998 Sep;30(3):139-43.
30. Hill JC, Dunn KM, Lewis M, Mullis R, Main CJ, Foster NE, Hay EM. A primary care back pain screening tool: identifying patient subgroups for initial treatment. *Arthritis Rheum*. 2008 May 15;59(5):632-41.
31. Linton SJ, Halldén K. Can we screen for problematic back pain? A screening questionnaire for predicting outcome in acute and subacute back pain. *Clin J Pain*. 1998 Sep;14(3):209-15.
32. May S. Patients' attitudes and beliefs about back pain and its management after physiotherapy for low back pain. *Physiother Res Int*. 2007 Sep;12(3):126-35.
33. Low M. A Time to Reflect on Motor Control in Musculoskeletal Physical Therapy. *J Orthop Sports Phys Ther* 2018;48(11):833-836
34. Ihara, H., & Nakayama, A. (1986). Dynamic joint control training for knee ligament injuries. *American Journal of Sports Medicine* 14: 309-315
35. O'Sullivan, P.B., Twomey, L.T., & Allison, G.T. (1997}. Evaluation of specific stabilizing exercise in treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 22 {24}: 2959-2967
36. Risberg M.A, Moerk M, Krogstad Jenssen H, Holm I. Design and Implementation of a neuromuscular Training Program Following Anterior Cruciate Ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2001;31(11)620-631
37. Eva Ageberg, Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation — using the anterior cruciate ligament-injured knee as model, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, Volume 12, Issue 3, 2002, Pages 205-212
38. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LOP, Menezes Costa LC, Ostelo RWJG, Macedo LG. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 1. Art. No.: CD012004
39. Friberg F, editor. Dags för uppsats: vägledning för litteraturbaserade examensarbeten. Tredje upplagan. Lund: Studentlitteratur; 2017.

40. Forsberg C, Wengström Y. Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning. 3. utg. Stockholm: Natur & Kultur; 2013.
41. Shamsi M, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Arjmand N, Ghezelbash F. Comparison of spinal stability following motor control and general exercises in nonspecific chronic low back pain patients. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017 Oct;48:42-48
42. Saner J, Kool J, Sieben JM, Luomajoki H, Bastiaenen CH, de Bie RA. A tailored exercise program versus general exercise for a subgroup of patients with low back pain and movement control impairment: A randomised controlled trial with one-year follow-up. *Man Ther*. 2015 Oct;20(5):672-9.
43. Brooks C, Kennedy S, Marshall PW. Specific trunk and general exercise elicit similar changes in anticipatory postural adjustments in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 Dec 1;37(25):E1543-50.
44. Unsgaard-Tøndel M, Fladmark AM, Salvesen Ø, Vasseljen O. Motor control exercises, sling exercises, and general exercises for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Phys Ther*. 2010 Oct;90(10):1426-40.
45. Costa LO, Maher CG, Latimer J, Hodges PW, Herbert RD, Refshauge KM, McAuley JH, Jennings MD. Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Phys Ther*. 2009 Dec;89(12):1275-86.
46. Macedo LG, Latimer J, Maher CG, Hodges PW, McAuley JH, Nicholas MK, Tonkin L, Stanton CJ, Stanton TR, Stafford R. Effect of motor control exercises versus graded activity in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012 Mar;92(3):363-77.
47. Suni JH, Kolu P, Tokola K, Raitanen J, Rinne M, Taulaniemi A, Parkkari J, Kankaanpää M. Effectiveness and cost-effectiveness of neuromuscular exercise and back care counseling in female healthcare workers with recurrent non-specific low back pain: a blinded four-arm randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2018 Dec 17;18(1):1376.
48. Suni J, Rinne M, Natri A, Statistisian MP, Parkkari J, Alaranta H. Control of the lumbar neutral zone decreases low back pain and improves self-evaluated work ability: a 12-month randomized controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Aug 15;31(18):E611-20

49. Akhtar MW, Karimi H, Gilani SA. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Pak J Med Sci.* 2017;33(4):1002–1006
50. Salavati M, Akhbari B, Takamjani IE, Bagheri H, Ezzati K, Kahlaee AH. Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2016 Apr;20(2):441-8
51. Sung PS. Disability and back muscle fatigability changes following two therapeutic exercise interventions in participants with recurrent low back pain. *Med Sci Monit.* 2013 Jan 14;19:40-8
52. Aasa B, Berglund L, Michaelson P, Aasa U. Individualized low-load motor control exercises and education versus a high-load lifting exercise and education to improve activity, pain intensity, and physical performance in patients with low back pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Feb;45(2):77-85, B1-4.
53. McCaskey MA, Wirth B, Schuster-Amft C, de Bruin ED. Postural sensorimotor training versus sham exercise in physiotherapy of patients with chronic non-specific low back pain: An exploratory randomised controlled trial. *PLoS One.* 2018 Mar 9;13(3):e0193358
54. Nicholas P, Hefford C, Tumilty S. The use of the Patient-Specific Functional Scale to measure rehabilitative progress in a physiotherapy setting. *J Man Manip Ther.* 2012;20(3):147–152
55. Lacroix, A., Hortobágyi, T., Beurskens, R. et al. Effects of Supervised vs. Unsupervised Training Programs on Balance and Muscle Strength in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* (2017) 47: 2341
56. Fokkenrood HJP, Bendermacher BLW, Lauret GJ, Willigendael EM, Prins MH, Tejjink JAW. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 8.
57. Maul I, Läubli T, Oliveri M, Krueger H. Long-term effects of supervised physical training in secondary prevention of low back pain. *Eur Spine J.* 2005;14(6):599–611
58. Adriaan Louw, Kory Zimney, Emilio J. Puentedura & Ina Diener (2016) The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature, *Physiotherapy Theory and Practice*, 32:5, 332-355
59. Moseley L (2002): Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Australian Journal of Physiotherapy* 48: 297-302

60. Park SD, Yu SH. The effects of abdominal draw-in maneuver and core exercise on abdominal muscle thickness and Oswestry disability index in subjects with chronic low back pain. *J Exerc Rehabil.* 2013;9(2):286–291.
61. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården och insatser i socialtjänsten [internet]. Tredje upplagan. Stockholm: SBU; 2017 [citerat 2019-05-12]. Hämtad från: <https://www.sbu.se/globalassets/ebm/metodbok/sbushandbok.pdf>
62. Malmquist J. SBU:s ordförklaringar [internet]. Stockholm: SBU; 2017 [citerat 2019-05-12]. Hämtad från: <https://www.sbu.se/sv/var-metod/sbu-ordlista/>
63. Younger J, McCue R, Mackey S. Pain outcomes: a brief review of instruments and techniques. *Curr Pain Headache Rep.* 2009 Feb;13(1):39-43.
64. Robinson-Papp J, George MC, Dorfman D, Simpson DM. Barriers to Chronic Pain Measurement: A Qualitative Study of Patient Perspectives. *Pain Med.* 2015 Jul;16(7):1256-64.
65. Rasmussen CDN, Holtermann A, Jørgensen MB. Recall Bias in Low Back Pain Among Workers: Effects of Recall Period and Individual and Work-Related Factors. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018 Jun 15;43(12):E727-E733.
66. Jamison RN, Sbrocco T, Parris WC. The influence of physical and psychosocial factors on accuracy of memory for pain in chronic pain patients. *Pain.* 1989 Jun;37(3):289-94.

Bilagor

Tabell 4

Databas: PubMed	Sökord	Antal träffar
#1	(((((low back pain) OR lower back pain) OR lumbago) OR lumbar pain) OR back ache) OR backache	81 583
#2	((non specific) OR non-specific) OR nonspecific	1 263 865
#3	(((((neuromuscular) OR motor control) OR motor coordination) OR core stabilisation) OR stabilization) OR sensorimotor) OR sensori motor	292 005
#4	#1 AND #2 AND #3	324
#5	#4 AND “last 10 years”	258
#6	#5 AND “clinical trials”	66

Tabell 5

Databas: CINAHL	Sökord	Antal träffar
	Search options: exclude MEDLINE records	
#1	low back pain OR lower back pain OR back ache OR backache OR lumbago OR lumbar pain	11 475
#2	nonspecific OR non-specific OR non specific	9 366
#3	neuromuscular OR motor control OR motor coordination OR core stabilisation OR core stabilization OR sensorimotor OR sensori motor	10 956
#4	#1 AND #2 AND #3	54
#5	#4 AND Published date: January 2009 – January 2019	50
#6	#5 AND Randomized Controlled Trials	12

Tabell 6

Databas: Cochrane	Sökord	Antal träffar
------------------------------------	---------------	----------------------

#1	low back pain OR lower back pain OR back ache OR backache OR lumbago OR lumbar pain	15 668
#2	nonspecific OR non-specific OR non specific	34 151
#3	neuromuscular OR motor control OR motor coordination OR core stabilization OR sensorimotor OR sensori motor	20 037
#4	#1 AND #2 AND #3	488
#5	#4 AND Date range 01/01/2009 to 01/01/2019 AND Trials	63