

Het effect van stabiliteitstraining op chronische lage rugpijn

Tessa van Beek (1517477)

Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht, juni 2010

Samenvatting

Vraagstelling Wat is het effect van stabiliteitstraining op chronische lage rugpijn?

Achtergrond Chronische lage rugpijn is een pathologie die veel voorkomt in Nederland. De mogelijke behandelingen lopen sterk uiteen en zijn nog niet alle therapievormen evidence based.

Doel Een literatuurstudie naar de evidentie van stabiliteitstraining bij chronische lage rugpijn.

Methode Via de databanken: PubMed, Acedemic Search Premier, CINAHL is gezocht naar artikelen. De literatuur is in deze studie opgenomen als de artikelen relevant waren voor de literatuurstudie en voldeden aan: Engelstalig(1), therapie moest een vorm van stabiliteitstraining toepassen(2), randomized controlled trial(3) en het artikel moest full text beschikbaar zijn(4)

Resultaat 21 van de gevonden artikelen voldeden aan de eisen.

Discussie Verschillende randomized controlled trials laten op de PEDro score veel punten liggen op dezelfde onderdelen.

Conclusie Deze studie toont aan dat stabiliteitstraining is een geschikte behandelmethodes voor chronische lage rugpijn is.

Aanbeveling Nieuwe onderzoeken met een hoge kwaliteit en meer patiënten in hun onderzoek betrekken.

Keywords: chronic low back pain, exercise, physiotherapy, stability en motor control.

Inleiding

Chronische lage rugpijn is één van de meest voorkomende aandoeningen waarvoor mensen in westerse landen naar de fysiotherapeut gaan. Geschat wordt dat 60-90%²² van de bevolking ooit last krijgt van lage rugpijn. In dit artikel wordt met de term chronische lage rugpijn, chronische aspecifieke lage rugpijn bedoeld.

27%²² van de patiënten die een fysiotherapeut bezoekt heeft last van chronische lage rugpijn. Het is, gezien de omvang van de patiëntengroep, zeker van belang om stil te staan bij de mogelijke behandelvormen.

Lage rugpijn kan recidiveren, patiënten hebben vaak meerdere episodes last van de lage rug. Alexander, K.M., Kinney Lapier, T.L.(1998) concludeerden verminderde stabiliteit bij patiënten met chronische lage rugpijn.

Als behandeling van chronische lage rugpijn zijn veel verschillende behandelmethodes beschikbaar en over deze methodes zijn de meningen erg verdeeld.

De behandelmethodes lopen behoorlijk uiteen: van fysiotecnische applicaties, manuele handelingen, massage tot oefentherapie. En van oefentherapie zijn verschillende varianten in gebruik door de fysiotherapeut. Enkele voorbeelden hiervan zijn: algehele conditie(lopen, zwemmen, fietsen), krachttraining, functioneel trainen en stabiliteitstraining. Maar komt de patiënt met chronische lage rugpijn hierdoor van zijn klachten af? In dit artikel wordt geprobeerd antwoord te geven op de vraag: Wat is het effect van stabiliteitstraining op chronische lage rugpijn. Door verschillende randomized controlled trials te raadplegen, wordt geprobeerd een duidelijk beeld te krijgen wat de therapie moet inhouden, wat de voorwaarden zijn om middels deze therapie te behandelen en wat de effecten zijn op de lage rugpijn.

Methode

Voor deze literatuurstudie is in verschillende databanken gezocht naar artikelen die betrekking hebben op stabiliteitstraining bij chronische lage rugpijn.

Voor een objectieve interpretatie van de verschillende onderzoeken is alleen naar randomized clinical trials gezocht.

Van de volgende databanken is gebruik gemaakt:

PubMed, Acedemic Search Premier, CINAHL

Als zoekmethode is uitsluitend Engelstalig gezocht en de zoektermen zijn in verschillende combinaties gebruikt.

De zoektermen waren: chronic low back pain, exercise, physiotherapy, stability en motor control.

De gevonden artikelen werden geïnccludeerd in de studie wanneer zij aan de volgende eisen voldeden: Engelstalig(1), therapie moest een vorm van stabiliteitstraining toepassen(2), randomized controlled trial(3) en het artikel moest full text beschikbaar zijn(4). De exclusiecriteria zijn: geen duidelijke beschrijving van de stabiliteitstraining(1)

Na de selectie bleven 21 artikelen over. Deze 21 artikelen worden gebruikt in deze literatuur studie.

De geselecteerde artikelen zijn methodologisch gescoord middels de PEDro Scale. De PEDro Scale is een 11 punten score lijst waarbij maximaal 10 punten verworven kunnen worden. De PEDro Scale criteria bestaan uit:

1. Zijn de in- en exclusie criteria duidelijk beschreven ja/nee(Telt niet mee voor score)
2. Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?
3. Is de blindingprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?
4. Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?
5. Zijn de patiënten geblindeerd?
6. Zijn de therapeuten geblindeerd?
7. Zijn de beoordelaars geblindeerd voor tenminste 1 primaire uitkomstmaat?
8. Wordt er tenminste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïnccludeerde patiënten?
9. Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention- to- treat analyse uitgevoerd?
10. Is van tenminste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?
11. Is van tenminste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?

Op de criteria moet met ja of nee geantwoord kunnen worden, gebaseerd op wat in het artikel beschreven staat. Als het niet beschreven staat, wordt er nee ingevuld.

De gebruikte artikelen zijn van verschillende niveaus.

Een PEDro score van 0-3 wordt gewaardeerd als onbevredigend. In dit literatuuronderzoek zijn 3 artikelen met een score van 3 punten.

Een PEDro score van 4-5 wordt gewaardeerd als redelijk. In dit literatuuronderzoek zijn 5 artikelen met een score van 4 punten en 4 artikelen met een score van 5 punten.

Een PEDro score van 6-8 wordt gewaardeerd als goed. In dit literatuuronderzoek is 1 artikel met een score van 6 punten, 3 artikelen met een score van 7 punten en 4 artikelen met een score van 8 punten.

Een PEDro score van 9-10 wordt gewaardeerd als zeer goed. In dit literatuuronderzoek is 1 artikel met een score van 9 punten. De methodologische score per artikel is te bestuderen in tabel 1.

De meeste artikelen waren full text verkrijgbaar via de databanken. 1 artikel is full text verkregen via de medische bibliotheek van Meander Medisch Centrum te Amersfoort. 3 artikelen zijn verkregen via de Universiteit Utrecht. Voor het selecteren van de artikelen is niet voor recentheid gekozen maar wel voor relevantie.

Eerste auteur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totale score
Akbari (2008)	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	5/10
Alexander (1998)	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	3/10
Celestini (2005)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3/10
Costa (2009)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9/10
Danneels (2001)	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	4/10
Ferreira (2007)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8/10
Ferreira (2009)	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	6/10
Goldby (2006)	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	4/10
Johannsen (1995)	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4/10
Kofotolis (2008)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	5/10
Koumantakis(2005)	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	7/10
Kumar (2009)	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	8/10
Kumar (2009)	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	8/10
Magnusson (2008)	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	3/10
Marshall (2008)	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4/10
Niemistö (2003)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8/10
Norris (2008)	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	4/10
O'Sullivan (1997)	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	7/10
Rasmussen-Barr (2009)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	7/10
Rasmussen-Barr (2003)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5/10
Shaughnessy (2004)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5/10
totaal	15	18	8	18	3	0	10	10	10	20	19	

Tabel 1, PEDro score per artikel.

Resultaten

Akbari et al (2008) beschrijven het onderzoek naar het effect van motor control of algemene oefentherapie bij patiënten met chronische lage rugpijn. Hieruit blijkt dat beide therapievormen effectief zijn in het behandelen van chronische lage rugpijn. Motor control blijkt wel meer effectief te zijn. De pijn reduceert, de M. Transversus en M. Multifidus nemen in doorsnede toe en activiteiten van patiënten nemen toe.

Alexander, K., Kinney Lapier, T. (1998) hebben onderzoek gedaan naar het verschil in stabiliteit tussen patiënten met unilaterale chronische lage rugpijn en patiënten zonder lage rugpijn. De patiënten met rugpijn hadden een vergrote zwaai van het drukcentrum ten opzichte van de pijnvrije patiënten. De patiënten met rugpijn zijn minder stabiel dan de patiënten zonder rugpijn.

Celestini et al. (2005) heeft onderzoek gedaan naar het effect van bewegingstherapie en een rugbrace of alleen een rugbrace op de instabiliteit bij patiënten met chronische lage rugpijn. Bewegingstherapie heeft volgens het onderzoek betere effecten op de symptomen, neuro-motorische bewegingen en leefstijl. Tevens gebruikten de patiënten van de bewegingstherapiegroep minder medicijnen, hadden minder behoefte aan de brace en verkozen oefentherapie boven bedrust.

Costa et al. (2009) beschrijft het onderzoek naar de effectiviteit van Motor control therapie ten opzichte van een placebobehandeling op chronische lage rugpijn. De motor control therapie is effectiever dan een placebo behandeling voor patiënten met chronische lage rugpijn op activiteiten niveau en algeheel herstel. De effecten op korte termijn zijn op de 6 en 12 maanden termijn gehandhaafd.

Danneels et al. (2001) beschrijft het effect van een 10 weken stabiliteitstraining, stabiliteitstraining met dynamische weerstand en stabiliteitstraining met statische en dynamische weerstand op de dwarsdoorsnede van de M. Multifidus bij patiënten met chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat een behandeling bestaande uit stabiliteitstraining gecombineerd met dynamische en statische weerstand lijkt de meest geschikte methode om atrofie van de M. Multifidus tegen te gaan.

Ferreira et al. (2007) heeft onderzoek gedaan naar het effect van algemene oefentherapie, motor control of manuele therapie op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat motor control en manuele therapie op de korte termijn betere effecten geven op het gebied van functionaliteit en op de global perceived effect (mening van de patiënt over het herstel van de klacht). Op de medium en lange termijn zijn geen significante verschillen.

Ferreira et al. (2009) onderzochten het effect van motor control oefentherapie, algemene oefentherapie en manuele therapie op chronische lage rugpijn. Na de 0-meting blijkt dat er een grotere verandering is in de automatische aanspanning van de M. Transversus na het volgen van een motor control programma dan bij de andere interventies. Deze verandering wordt ook geassocieerd met verbeteringen in de beperkingen ten aanzien van de chronische lage rugpijn. Tevens heeft motor control therapie een grotere invloed op de pijn bij patiënten die moeite hebben om deze spier te gebruiken.

Golby et al. (2006) onderzocht het effect van een stabiliteitsoefenprogramma, manuele therapie of minimale interventie op chronische lage rugpijn. Een stabiliteitsprogramma is significant effectiever dan manuele therapie op pijnvermindering, beperking, medicatie inname en verbetering van kwaliteit van leven. Manuele therapie is significant meer effectief dan minimale interventie op het gebied van pijn vermindering.

Johannson et al. (1995) onderzochten het effect van uithoudingsvermogen training en coördinatie training op chronische lage rugpijn bij vrouwen. Uit dit onderzoek blijkt dat bij de behandeling van chronische lage rugpijn niet alleen mobiliteit en kracht verbetering gewenst is, maar zeker ook coördinatie. Verbeteringen

zijn gevonden op pijnniveau, mobiliteit, beperking en kracht. De verbetering van coördinatie is van gelijk belang als mobiliteit en krachtverbetering.

Kofotolis, N.(2008) onderzocht het effect van ritmische stabiliteit, ritmische stabiliteit en TENS, TENS of placebobehandeling op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat statische ritmische stabiliteitstherapie op korte termijn zeer effectief is bij krachthuoudingsvermogen, mobiliteit, functionele bewegingen en vermindering van pijnklachten bij vrouwen met chronische lage rugpijn. TENS is effectiever dan een placebo behandeling maar minder effectief dan een combinatie van ritmische stabiliteit en TENS, en TENS voegt geen duidelijk voordeel toe aan ritmische stabiliteitstherapie.

Koumantakis et al.(2005) onderzochten het effect van stabiliteitstraining en algemene oefentherapie of algemene oefentherapie op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek zijn bij beide therapievormen verbeteringen gevonden op pijn en beperkingniveau. Algemene oefentherapie lijkt beter geschikt als behandeling van chronisch lage rugpijn, bij patiënten zonder tekenen van instabiliteit.

Kumar et al. (2009) onderzochten het effect van dynamische spier stabilisatietechnieken(DMST) en ultra geluid(UG), kort golf(KG) en lumbale krachtoefeningen op chronische en subacute lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt DMST meer effectief te zijn dan een combinatie van UG/KG en lumbale krachtoefening door grotere verbeteringen in de pijn en fysieke kracht.

Kumar et al.(2009) onderzochten het effect van dynamische spier stabilisatietechnieken(DMST) en ultra geluid(UG), kort golf(KG) en lumbale krachtoefeningen op chronische en subacute lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat DMST meer effectief zijn dan een combinatie van UG/KG en lumbale krachtoefening. Significante verschillen zijn waargenomen op het gebied van tijd(in dagen op de pijn, opstaan, wandelen en traplopen). De mate van verbetering van pijn bij DMST is ook significant verbeterd ten opzichte van UG, KG en lumbale spieroefening.

Magnusson et al. (2008)onderzocht het effect van een rugrevalidatieprogramma met biofeedback of een rugrevalidatieprogramma op chronische lage rugpijn. Uit deze studie blijkt dat postuur feedback effectief is om toe te voegen bij de fysiotherapie behandeling. Patiënten met biofeedback hebben aanzienlijke verbetering op het gebied van pijn(VAS) short form-36 en range of motion.

Marshall, P., Murphy, B. (2008) onderzochten het effect van advies of het onder begeleiding Swiss bal oefeningen uitvoeren op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat onder supervisie trainen effectiever is dan de advies groep. Dit blijkt vooral uit de zelf gerapporteerde gegevens. Geen verschillen zijn gevonden tussen de deelnemers die manipulatie/geen manipulatie therapie ontvingen.

Niemistö et al. (2003) onderzocht het effect van manipulatie, stabiliteitsoefeningen en een fysiotherapie consult of een fysiotherapieconsult op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat de manuele therapie met stabiliteitsoefeningen en een fysiotherapie consult effectiever is dan een fysiotherapie consult. De manuele therapie met stabiliteitsoefeningen en een fysiotherapie consult behandeling geeft een significant verschil in de vermindering van de pijn intensiteit en beperkingen.

Norris, C., Matthews, M. (2008) onderzochten het effect van een 3 stage interventiegroep en een controlegroep op chronisch lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat een geïntegreerd rug stabiliteitsprogramma significante verbeteringen laat zien op het gebied van pijn en beperkingen ten opzichte van de adviesgroep.

O'Sullivan et al.(1997) onderzocht het effect van specifieke stabiliteitstraining of algemene oefeningen op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat de functionele integratie van specifieke oefeningen gericht op de M. Transversus abdominis en de M. Multifidus zeer effectief zijn in het verminderen van pijn en functionele beperkingen bij patiënten met spondylolysis of spondylolisthesis dan algemene

oefeningen. Tevens wordt vermoed dat deze therapie ook zeer geschikt is voor de wijdere groep lage rugpijn, wanneer instabiliteit van de lumbale wervelkolom wordt vermoed.

Rasmussen-Barr et al. (2009) onderzocht het effect van graded exercise (inclusief stabiliteitstraining) of dagelijkse wandelingen en algemene oefeningen op chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat graded exercise therapie met de nadruk op stabiliserende oefeningen resulteert in verbeteringen in beperkingen, in zelfstandigheid en fysieke gezondheid. Meer dan advies voor dagelijkse wandelingen. Geen duidelijk positieve resultaten met betrekking tot pijn verbeteringen of kinesiofobie zijn waargenomen op de lange termijn.

Rasmussen-Barr et al. (2003) onderzochten het effect van stabiliteitstraining of manuele therapie op chronische en subacute lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat stabiliteitstraining effectiever is dan manuele therapie op het gebied van herstel. Er is tevens minder behoefte aan nieuwe periodes van therapie na afloop van de behandelingen van het onderzoek. De stabiliteitsgroep verbeterde significant op pijn, gezondheid en functionele beperkingen.

Shaughnessy, M., Caulfield, B. (2004) onderzochten het effect van oefentherapie (inclusief stabiliteitstraining) of geen behandeling van chronische lage rugpijn. Uit dit onderzoek blijkt dat de behandelde groep significante verbeteringen laat zien op de Roland Disability vragenlijst, Oswestry Disability vragenlijst en de SF-36 vragenlijst. De controle groep laat geen veranderingen of zelfs verslechtering zien op de vragenlijsten. Hierbij suggereren de resultaten dat een lumbaal stabilisatieprogramma effectief is in het verbeteren van de kwaliteit van leven en functionele uitkomst bij patiënten met chronische lage rugpijn.

Discussie

Deze systematische review heeft 1 artikel met een PEDro score van 9 punten, 8 artikelen met een PEDro score van 6 tot 8 punten, 9 artikelen hebben een PEDro score van 4 of 5 punten en 3 artikelen hebben een PEDro score van 3 punten.

Uit de PEDro scores van de gebruikte artikelen blijkt dat op de volgende punten ruim de helft van de gebruikte artikelen tekort schieten:

- Is de blindingprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)? (13 artikelen niet)
- Zijn de patiënten geblindeerd? (18 artikelen niet)
- Zijn de therapeuten geblindeerd? (21 artikelen niet)
- Zijn de beoordelaars geblindeerd voor tenminste 1 primaire uitkomstmaat? (11 artikelen niet)
- Wordt er tenminste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïncludeerde patiënten? (11 artikelen niet)
- Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse uitgevoerd? (11 artikelen niet)

Geen van de beschreven onderzoeken heeft de therapeuten geblindeerd. 3 onderzoeken hebben patiënten geblindeerd voor het onderzoek en de verschillen tussen de therapievormen. 13 artikelen hebben de blindingprocedure niet gewaarborgd. En bij 11 artikelen zijn de beoordelaars niet geblindeerd. Ook zijn bij 11 artikelen niet 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij meer dan 85% en bij 11 artikelen ontvingen de patiënten niet de toegewezen experimentele of controle behandeling of een poging tot behandelen.

Grotendeels hebben de patiënten, welke stabiliteitstraining hebben gevolgd tijdens het onderzoek, grote vooruitgang geboekt op de klachten. 20 artikelen resulteren een positieve uitkomst ten gevolge van de stabiliteitstraining. De patiënten uit de verschillende randomized controlled trials boeken vooruitgang op verschillende gebieden van herstel. Veelal zijn de resultaten vergelijkbaar. De afwijkende resultaten zijn

onder andere te verklaren doordat bij de onderzoeken verschillende meetinstrumenten gebruikt zijn om de mate van vooruitgang weer te geven.

De randomized controlled trials beschrijven op verschillende gebieden van herstel vooruitgang. De patiënten zijn verbeterd op het gebied van: pijn^{1, 3, 7-10, 12-18, 20}, beperking^{7-9, 16-21}, activiteit^{1, 4, 6, 10, 13}, algeheel herstel^{4, 6, 14, 15, 19, 20}, mobiliteit^{9, 10, 14}, kracht^{9, 10, 12}, controle/coördinatie³, kinesiofobie¹⁵, kwaliteit van leven^{3, 8, 19, 21} en de doorsnede van de stabiliteitsspieren^{1, 5}.

1 onderzoek resulteerde in geen duidelijke verbeteringen ten opzichte van de controletherapie, maar dit geldt alleen bij patiënten zonder tekenen van instabiliteit¹¹.

Conclusie

Deze studie toont aan dat stabiliteitstraining een goede behandelmethode is voor chronische lage rugpijn. De stabiliteitstraining heeft voornamelijk een positieve invloed op het gebied van pijn, beperking, activiteitsniveau, algeheel herstel, kwaliteit van leven, mobiliteit en kracht.

Literatuur

1. Akbari, A., Khorashadizadeh, S., Abdi, G., "The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness: Randomized controlled trial of patients with chronic low back pain", *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2008, 21:105-112
2. Alexander, K.M., Kinney LaPier, T.L., "Differences in Static Balance and Weight Distribution Between Normal subjects and Subjects With Chronic Unilateral Low Back Pain", *Journal of orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1998, 28 (6): 378-383
3. Celestini, M., Marchese, A., Serenelli, A., Graziani, G., "A randomized controlled trial on the efficacy of physical exercise in patients braced for instability of the lumbar spine", *Europa Medicophysica*, 2005, 41 (3): 223-231
4. Costa, L.O.P., Maher, C.G., Latimer, J., Hodges, P.W., Herbert, R.D., Refshauge, K.M., McAuley, J.H., Jennings, M.D., "Motor Control Exercise for Chronic Low Back Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial", *Physical Therapy*, 2009, 89 (12): 1275-1286
5. Danneels, L.A., Vanderstraeten, G.G., Cambier, D.C., Witvrouw, E.E., Bourgois, J., Dankaerts, W., De Cuyper, H.J., "Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain", *British Journal of Sports Medicine*, 2001, 35: 186-191
6. Ferreira, M.L., Ferreira, P.H., Latimer, J., Herbert, R.D., Hodges, P.W., Jennings, M.D., Maher, C.G., Refshauge, K.M., "Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial", *Pain*, 2007, 131: 31-37
7. Ferreira, P.H., Ferreira, M.L., Maher, C.G., Refshauge, K., Herbert, R.D., Hodges, P.W., "Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain", *British Journal of Sports Medicine*, 2009
8. Goldby, L.J., Moore, A.P., Doust, J., Trew, M.E., "A Randomized Controlled Trial Investigating the Efficiency of Musculoskeletal physiotherapy on Chronic Low Back Disorder", *Spine*, 2006, 31 (10): 1083-1093
9. Johannsen, F., Remvig, L., Kryger, P., Beck, P., Warming, S., Lybeck, K., Dreyer, V., Larsen, L.H., "Exercises for Chronic Low Back Pain: A Clinical Trial", *Journal of orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1995, 22 (2): 52-59
10. Kofotolis, N.D., "Sequentially allocated clinical trial of rhythmic stabilization exercises and TENS in women with chronic low back pain", *Clinical Rehabilitation*, 2008, 22: 99-111
11. Koumantakis, G.A., Watson, P.J., Oldham, J.A., "Trunk Muscle Stabilization Training Plus General Exercise Versus General Exercise Only: Randomized Controlled Trial of Patients With Recurrent Low Back Pain", *Physical Therapy*, 2005, 85 (3): 209-225

12. Kumar, S., Negi, M.P.S., Sharma, V. P., Shukla, R., Dev R., Mishra U.K., "Efficacy of two multimodal treatments on physical strength of occupationally subgrouped male with low back pain", *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2009, 22: 179-188
13. Kumar, S., Sharma, V.P., Negi, M.P.S., "Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques (dmst) over conventional techniques in rehabilitation of chronic low back pain", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009, 23 (9): 2651-2659
14. Magnusson, M.L., Chow, D.H., Diamandopoulos, Z., Pope, M.H., "Motor Control Learning in Chronic Low Back Pain", *Spine*, 2008, 33 (16): E532-E538
15. Marshall, P., Murphy, B., "Self-Report Measures Best Explain Changes in Disability Compared With Physical Measures After Exercise Rehabilitation for Chronic Low Back Pain", *Spine*, 2008, 33 (3): 326-338
16. Niemistö, L., Lahtinen-Suopanki, T., Rissanen, P., Lindgren, K.A., Sarna, S., Hurri, H., "A Randomized Trial of Combined Manipulation, Stabilizing Exercises, and Physician Consultation Compared to Physician Consultation Alone for Chronic Low Back Pain", *Spine*, 2003, 28 (19): 2185-2191
17. Norris, C., Matthews, M., "The role of an integrated back stability program in patients with chronic low back pain", *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 2008, 14: 255-263
18. O'Sullivan, P. B., Twomey, L.T., Allison, G.T., "Evaluation of Specific Stabilizing Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis", *Spine*, 1997, 22 (24): 2959-2967
19. Rasmussen-Barr, E., Äng, B., Arvidsson, I., Nilsson-Wikmar, L., "Graded Exercise for Recurrent Low-Back Pain A Randomized, Controlled Trial With 6-, 12-, and 36-Month Follow-ups", *Spine*, 2009, 34 (3): 221-228
20. Rasmussen-Barr, E., Nilsson-Wikmar, L., Arvidsson, I., "Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain", *Manual Therapy*, 2003, 8 (4): 233-241
21. Shaughnessy, M., Caulfield, B., "A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilization exercise training on functional ability and quality of life in patients with chronic low back pain", *International Journal of Rehabilitation Research*, 2004, 27: 297-301
22. Bekkering, G.E. , Hendriks, H.J.M., Koes, B.W., Oostendorp, R.A.B., Ostelo, R.W.J.G., Thomassen, J., Tulder, M.W. van, "Richtlijn Lage-rugpijn", *KNGF*, 2005

Eerste auteur	N	Inclusie criteria	Exclusie criteria	Tijdsduur, therapie en follow-up
Akbari (2008)	49	- LRP +/- uitstraling - > 3mnd - 18-80 jaar - geschikt motor control therapie. - Voldoende kennis van de Perzische taal	- Specifieke pathologie - Zwangerschap - Zenuwwortel compressie (vermindering kracht, reflex of sensibiliteit 2/3) - contra-indicatie voor de oefeningen. - Rug OK	8 weken Motor control: aanleren om de M. Transversus Abdominis(TVA) en de M. Multifidi aan te spannen tot 10 herhalingen van 10 seconden. Uitbreiden met dynamische oefeningen. Algemene oefentherapie: oefeningen voor de M. Rectus abdominis en de paravertebrale spieren die weinig belastend zijn voor de wervelkolom. Follow-up: geen
Alexander (1998)	30	Patiëntengroep: - LRP - > 3mnd, geen exacerbatie - Geen therapie tijdens onderzoek Controlegroep: - Geen LRP geschiedenis	-Niet gecorrigeerde visie problemen - visuele problemen, - vestibulaire of neurologische aandoeningen. - Alcoholconsumptie (12/24) - Ongecontroleerd metabool syndroom. - Duizeligheid, onverklaarbare vallen<6 mnd - Medicatie welke effect hebben op balans. - Onderste extremiteit: gewrichtsvervangende operaties, verminderd gevoel, onopgeloste spierschade	Eenmalig onderzoek: De startpositie van het drukcentrum van de patiënt werd geregistreerd, terwijl de patiënt op een balansplaat(Balance Master) staat. Vervolgens werd bekeken hoe het drukcentrum veranderde. De patiënten stonden zo stil mogelijk op de Balance Master, voor 20 seconden met de ogen open en aansluitend 20 seconden met de ogen dicht.
Celestini (2005)	48	- Episodes LRP - ♀ 30-50 jaar - Algehele laxiteit + - positieve radiografische afbeelding. - > 5 positieve tekenen van instabiliteit in de medische geschiedenis - Ongelukken in het verleden - >0 tekenen instabiliteitstest	- Hoge impact sport beoefening - menopauze - endocriene metabolische verstoringen - osteoporose - aspecifieke ontstekingen LWK - Wervelinzakking - Laminectomie.	90 dagen 90 dagen continue een rugbrace (elastische band met spalken(CAMP)). De bewegingstherapie: een protocol gedurende 4 weken. Diafragma adem oefeningen, proprioceptieve rompoefeningen om de neutrale zone van de lumbale lordose te handhaven, M. Glutei en M. Hamstring rekoefeningen, contractie oefeningen van de stabiliteitsspieren, voornamelijk TVA. Verzwaren door de extremiteiten te bewegen. Vervolgens werden oefeningen op instabiele ondergrond uitgevoerd. Advies en begeleiding op werkgebied. Follow-up: 0, 3, 6, 12 maanden
Costa (2009)	154	- LRP +/- uitstraling - > 3mnd - zorgzoekend - 18-80jaar, - Begrip Engelse taal - Verwachting in regio te blijven	- specifieke rugpathologie: tumor, infectie, fractuur, ontstekingsziekte. - Zwangerschap, - zenuwwortel compressie - Rug OK - OK gepland tijdens onderzoek of follow-	8 weken De motor control therapie bestaat uit 2 stages: - Coördinatie training van de rompspieren en activatie van de dieper gelegen spieren (TVA en M. Multifidi). Verminderen van overactiviteit van specifieke oppervlakkige spieren. - De coördinatie implementeren in statische taken, optrainen naar dynamische

		tijdens de studie.	- up - contra-indicatie voor oefentherapie, ultrageluid of korte golf.	oefeningen en functionele posities. De placebo therapie bestond uit 20 minuten (lage dosis) korte golf(KG) en 5 minuten (lage dosis) ultra geluid(UG). Follow-up: 0, 6, 12 maanden
Danneels (2001)	59	- LRP - > 3mnd	- Lumbale OK - Wervelafwijkingen: Spondylolysis, spondylolisthesis, lumbale scoliose > 10°, zenuwwortel compressie, Cauda equina compressie. - Carcinomen - orgaanziekten - zwangerschap. - Neurologische spier- of gewrichtsaandoeningen - sport, fitnessstraining voor LWK spieren 3/12	10 weken Voorafgaand: 10 minuten warmteapplicatie en massage lumbale regio. Groep 1: verschillende oefeningen om de M. Multifidus te activeren. Psychologische lordose houden tijdens de oefeningen. Doel: verbetering van de dynamische stabiliteit op een functionele manier. Groep 2: Als groep 1 met toevoeging van 3 verschillende weerstandsoefeningen: - handen knieënstand 1 been optillen –rugextensie vanuit een gepronede positie en de kuit vastgebonden. – beide benen optillen vanuit ruglig. Groep 3: al groep 2 met toevoeging: bij elke oefening 5 seconden vasthouden tussen de concentrische en excentrische fase. Follow-up: geen
Ferreira (2007)	240	- LRP - > 3 mnd - 18-80jaar - Schriftelijk toestemming gegeven	- Neurologische tekenen, - Specifieke rugaandoeningen - Rug OK. - Contra-indicaties oefentherapie of manipulatie	8 weken Algemene oefentherapie: oefeningen om de fysieke functie en het vertrouwen in de wervelkolom te verbeteren. Motor control: oefeningen om de functie van specifieke rompspieren te verbeteren(TVA, M. Multifidi, diafragma en de bekkenspieren). Geïsoleerd aanspannen, functionele posities, coördinatie training en functionele activiteiten. De manuele therapie: gewricht mobilisaties/ manipulaties wervels en SI gewricht. Tevens werd het advies gegeven om tijdens activiteiten pijn te vermijden Follow-up: 6, 12 maanden
Ferreira (2009)	34	- LRP +/- uitstraling - > 3mnd - 18-80jaar. - RMDQ >3 - VAS >2	- Rug OK 12/12 - Zwangerschap bij aanvang - Specifieke rug pathologie: Cauda syndroom, fractuur, maligne afwijkingen, infectie, spondylarthropathie, zenuwwortel compressie - Contra-indicatie oefentherapie - Onvoldoende kennis Engelse taal.	8 weken Motor control: lumbale en bekken mobiliteitsoefeningen en stabiliteitsoefeningen. Oefeningen voor de diepe lumbale spieren, coördinatie TVA met diafragma respiratie patroon, controle over een neutraal lumbaal postuur en reductie van hyperactieve rompspieren. Algemene oefentherapie: een biopsychosociaal programma om bewegingsangst te vermijden en verbetering van de fysieke functie op de korte en lange termijn. Manuele therapie: gewricht mobilisaties van wervels en/of SI gewricht. Follow-up: geen
Goldby (2006)	346	- LRP, mechanisch - > 12 wk - 18-65jaar. - Voldoende kennis Engelse taal	- Niet fit voor oefentherapie. - Stenose of spondylolisthesis(graad III of IV), - Recente fracturen - Zwangerschap - Neurologische symptomen - Ontstekingsreacties van gewrichten - Aandoening aan de OE die de pijn aan de benen beïnvloed	10 weken Stabiliteitsoefenprogramma: 10 wekelijkse behandelingen. M. Transversus, M. Multifidus, diafragma en bekkenspieren trainen. Een video illustratie over de effecten van de stabiliteitsspiers, vooraf en na elke behandeling. Manuele therapie: maximaal 10 behandelingen. De therapeut behandelt op basis van de diagnose en het klinisch onderzoek. Oefeningen voor de stabiliteitsspiers of elektrotherapie waren niet toegestaan. Minimale interventie: uitleg en doornemen van een educatief boek: 'back in action'. Alle groepen: 3 uur durende rugscholing ter verbetering van de

			- Geschiedenis gemetastaseerde ziekte - Chronisch pijn syndroom - >1 LWK OK - Angstneurose	theoretische kennis(anatomie, pathologie, biomechanica en advies) en praktische activiteiten(tillen, oefeningen en algemene fitness). Follow-up: 3, 6, 12, 24 maanden
Johannsen (1995)	40	- LRP - > 1 jaar - Laatste episode > 3 mnd - 18-65jaar.	- Zenuwwortel compressie - Spondylolisthesis, - Osteoporose - Pijnlijke osteoarthritis OE - Reumatoïde artritis - Neoplastische aandoeningen.	3 maanden Uithoudingsvermogen: een warming up van 10 minuten fietsen. Dynamische oefeningen voor de lage rug spieren, buikspieren, schoudergordel spieren, heupabductoren,- adductoren en knie extensoren. Patiënten werden aangemoedigd de grootst mogelijke beweging te maken in de heupen en wervelkolom, en pijn te negeren. Gecombineerde bewegingen en rotaties waren niet toegestaan. Cooling down: stretchen van de getrainde spiergroepen. Coördinatie training: een 10 minuten durend warming up: oefeningen op de vloer, inclusief joggen. De oefeningen bestonden uit coördinatie, balans en stabiliteit. Gecombineerde bewegingen en rotaties werden benadrukt. Alle oefeningen werden uitgevoerd binnen een gelimiteerde ROM en binnen de pijngrens. Cooling down: stretchen van de getrainde spiergroepen. Follow-up: 6 maanden
Kofotolis (2008)	92	- ♀ LRP - Therapie en rust >6mnd zonder verbetering - Klachten bij of na activiteit, zitten of traplopen.	- Rug OK - Ischias - Spondylolyse of spondylolisthesis - Scoliose > 10° - Andere letsels van de romp, spieren en pezen - Eerdere behandeling middels ritmische stabilisatie of TENS.	4 weken Ritmische stabiliteit: een afwisseling van romp flexie en extensie, isometrische contracties tegen weerstand gedurende 10 seconden. 3 sets van 15 herhalingen en rustinterval van 30 seconden. Na de 15^e herhaling een rustinterval van 60 seconden. TENS: 40-45 minuten TENS(120 Z unit, ITO, Japan) terwijl de patiënt rust in een geproneerde positie. Pulsduur van 200µ en een frequentie van 4Hz. De patiënt voelt een sterk maar comfortabel gevoel. 4 rubberen elektrodes (2x3cm) van een dubbel kanaal TENS unit waren geplaatst op de fascia Thoracolumbalis en 10 cm proximaal daarvan. Ritmische stabiliteit en TENS behandeling: 20 minuten TENS gevolgd door 5 minuten rust en daarna 20 minuten ritmische stabilisatie. Placebobehandeling: 40-45 minuten behandeling van een placebo TENS machine, lijkend op de TENS machine. Follow-up: 4, 8 weken
Koumantakis (2005)	55	- LRP - > 1 episode in 1 jaar - Episode < 6mnd	- Rug OK, - Rode vlaggen: zenuwwortel compressie, Specifieke aandoeningen - Tekenen en symptomen van instabiliteit	8 weken Warming-up: rekoefeningen en 10-15 minuten fietsen. Stabiliteitstraining en algemene oefentherapie: anatomie van de lokale stabiliteitsspieren en geschreven en gegeven instructies om deze aan te spannen. Isometrisch aanspannen in laagbelastende houding(zitten, staan, handen-knieënstand). Opbouwen van het UHV en herhalingen tot 10x10 seconden. Dit werd geïntegreerd in dynamische functies. De laatste 3 weken bestond uit algemene oefentherapie(zwaardere gewichten oefeningen). Algemene oefentherapie: trainen van de rug extensoren en de abdominale flexoren. Follow-up: 3 maanden
Kumar (2009)	102	- LRP	- Neurologische symptomen	20 dagen

		- ♂ 20-40jaar - 6-12 wk - > 12 wk	- Neurologische aandoeningen - Degeneratieve spieraandoeningen - Lumbale OK - Infecties - Vasculaire problemen.	DMST: 1^e week; isolatie en facilitatie van de stabiliteitsspieren. 2^e week; training van de stabiliteitsspieren onder statische conditie en zwaarder gewicht. 3^e week: ontwikkeling van rompstabiliteit tijdens langzame gecontroleerde bewegingen van de lumbale wervelkolom. 4^e en 5^e week; lumbale stabilisatie tijdens hoge snelheid en geofende bewegingen. Ultra geluid, kort golf en lumbale krachtoefeningen therapie: UG (op 1Mhz, 1.2W per cm voor 5 minuten), KG (continue, 15 minuten) en lumbale krachtoefeningen. In buiklig: elevatie van het been, borstkast elevatie. In ruglig: het maken van een bruggetje. 10 herhalingen op gealterneerde dagen. Follow-up: geen
Kumar (2009)	30	- LRP - ♂ 18-28 jaar - Hockeyspelers - 6-12 wk - > 12 wk	- Neurologische symptomen	Gealterneerd voor 35 dagen DMST: 1^e week; isolatie en facilitatie van de stabiliteitsspieren. 2^e week; training van de stabiliteitsspieren onder statische conditie en zwaarder gewicht. 3^e week: ontwikkeling van rompstabiliteit tijdens langzame gecontroleerde bewegingen van de lumbale wervelkolom. 4^e en 5^e week; lumbale stabilisatie tijdens hoge snelheid en geofende bewegingen. Ultra geluid, kort golf en lumbale krachtoefeningen therapie: UG (op 1Mhz, 1.2W per cm voor 8 minuten), KG (continue, 15 minuten) en lumbale krachtoefeningen. Rug extensie en rompextensie oefeningen, 10 herhalingen op gealterneerde dagen. Follow-up: geen
Magnusson (2008)	47	- LRP - 20-70jaar - > 6 mnd of terugkomende episodes. - Fit voor revalidatie	- Fractuur - Tumor - Infectie - Ernstige perifere vaatproblemen - Symptomen knie/heup artrose - Tekenen van neurogene stoornissen - Belangrijke psychologische aandoeningen	5 weken Rugrevalidatie: aanmoedigen om actief te worden en behouden van goed postuur. Oefeningen om rompspieren te versterken, de mobiliteit te verbeteren en dynamische controle. Verandering van leefstijl. Biofeedback programma: coördinatie training met behulp van Backworks software. De patiënt kan door de rug te bewegen het icoontje op het scherm bewegen. Het icoontje moet van target naar target gaan. De opdrachten werden steeds lastiger. Follow-up: 6 weken, 6 maanden
Marshall (2008)	60	- LRP - > 12 wk - Schriftelijke toestemming gegeven - OFDI >15%	- Ernstige postuur afwijkingen - Neurogene spieraandoeningen, - Eerdere diagnoses die een contra-indicatie voor oefentherapie of manipulatie zijn - manipulaties 3/12 - Eerdere deelname aan een specifiek stabiliteitsprogramma.	16 weken Helft van beide groepen: vooraf 4 weken manipulatie andere helft van de groepen geen manipulatie(basis stabiliteit oefeningen en ergonomie). Swiss bal therapie: 0-4 weken: isometrische oefeningen. 4-8 weken: gecontroleerde concentrische en excentrische oefeningen. 8-12 weken: dynamische oefeningen. Advies groep: advies om actief te blijven en te sporten en een formulier met oefeningen voor de lage rug. Follow-up: 9 maanden
Niemistö (2003)	204	- LRP - > 3 mnd - 24-46jaar (werkzaam, student, huisvrouw) - ODQ >16%	- Specifieke pathologieën: Maligne aandoeningen, ernstige osteoporose, ernstige artrose, paralyse, progressieve neurologische ziekten, hemofilie, wervelkolom infectie, wervelfractuur 6/12,	4 weken Manipulatie, stabiliteitsoefeningen en een fysiotherapie consult(4 x 1 uur in 4 weken): manipulatie en stabiliteitsoefeningen. Deze oefeningen werden uitgevoerd door de buik in te trekken en met een drukmeter gecontroleerd. Toepassing naar functionelere oefeningen. Om daarna zelfstandig toe te kunnen passen. Ook

			ernstige ischias met een SLR < 35°, neurologische symptomen - Rug OK - Ernstige psychiatrische ziekte - Zwangerschap - Overgewicht(BMI >32). - Gelijktijdige revalidatie of andere therapie	ontvingen deze patiënten een fysiotherapie consult. Fysiotherapie consult: 1 uur durend, educatief boek over anatomie, fysiologie van de wervelkolom, instructies over ergonomie en sporten, advies over acute lage rugpijn, postuur en 3 á 4 mobiliteitsoefeningen. Follow-up: 5 en 12 maanden
Norris (2008)	59	- LRP +/- bilregio klachten - >3mnd - 18-55jaar	- Rode vlaggen - Ernstige wervel aandoeningen - Zwangerschap - Neurologische gebreken - Onwillend/onmogelijk om vragenlijsten compleet in te vullen.	6 weken Interventiegroep: Stage 1: postuur, mobiliteitsoefeningen en stabiliteitsoefeningen. Stage2: Kracht, spierkracht UHV en flexibiliteit. Stage 3: Techniek van tillen, bukken. Adviesgroep: een educatief boekje over omgaan met de rugpijn. Follow-up: geen
O'Sullivan (1997)	44	- LRP - 16-49jaar - >3 mnd - Geen verzwakkingtekenen	- Klinisch beeld niet te wijten aan spondylolisthesis of spondylolyse, - psychische ziekte - rug OK - ontstekingsziekte van gewrichten - Neurologische tekenen - Onvoldoende begrip Engelse taal - Onwillend om vragenlijsten in te vullen.	10 weken Stabiliteitstraining: Contractie van de diepe buikspieren zonder de M. Rectus abdominis en M. Obliques externus aan te spannen. Training van de specifieke contractie van de diepe buikspieren met coactivatie van de M. Multifidus (i.c.m. een biofeedback drukmeter). Aanhoudtijd werd geleidelijk verhoogd tot 10x10sec contracties. Oefeningen werden verzaamd door bewegingen van de ledematen. Functionele aanpassing van de oefeningen in houding en activiteiten. Algemene oefeningen: wekelijks zwemmen, lopen of fitness. Follow-up: 3, 6, 30 maanden
Rasmussen- Barr (2009)	71	- Mechanisch LRP - > 8wk - >0 pijnvrije periode 12/12 - 18-60jaar, werkzaam - Veringstest + >1 segment - Paravertebrale gevoeligheid	- 1 ^e keer LRP - Uitstraling +/- neurologische tekenen - Zwangerschap - Rugoperatie - Hernia - Fractuur - Gewrichtsontstekingziekte - Ernstige osteoporose - Maligne afwijkingen	8 weken Graded exercise: 8 wekelijkse afspraken. Informatie over de werking van de stabiliteitsspieren. Aanspannen van de M. Transversus en M. Multifidus. Hierbij werd gebruikt gemaakt van een stabilizer. Functioneler oefeningen en oefeningen met pully's werden toegevoegd. Een 15 minuten durend oefenprogramma voor thuis en thuis gebruik maken van de stabiliteitsspieren. Dagelijkse wandelingen en oefeningen: dagelijks 30 minuten wandelen, doorgaan met activiteiten en huiswerkoefeningen. Follow-up: 6, 12, 36 maanden
Rasmussen- Barr (2003)	47	- LRP +/- uitstraling - > 6 wk - 18-60jaar - Provocatie test lumbale segmenten +	- Rug OK - Uitstraling + neurologische tekenen - Zwangerschap - Lumbale hernia - Gewrichtsontstekingziekte, - Ernstige osteoporose, - Maligne afwijkingen. - Segmentale stabiliteitstraining of manuele therapie (3/12)	6 weken Stabiliteitstraining: basis ergonomie, het activeren, de werking en het controleren van de M. Transversus en de M. Multifidus. Het aanspannen van de stabiliteitsspieren in verschillende posities, tijdens doorademen. Toevoeging van bewegingen van de extremiteten en de toepassing tijdens activiteiten en dagelijks leven. Manuele therapie: therapie op basis van klinische bevindingen. De behandeling kan bestaan uit een combinatie van spierrekkingen, segmentale tractie, mobilisatie, massage en basis ergonomie. Follow-up: 3,12 maanden

Shaughnessy (2004)	41	- LRP - > 12 wk - 20-60 - vermogend om toestemming te geven - begrip van instructies - medewerking voor behandeling.	- Neurologische tekenen, - LRP t.g.v. systeemziekte, - Structurele pathologie - Gewrichtsontstekingziekte.	10 weken Oefentherapie: het leren activeren van M. Transversus en M. Multifidus. Trainen in een niet functionele, laag belaste houding, opbouwen tot 10x10 sec. Opbouwen naar bewegen v/d extremiteiten tijdens de oefeningen. Zelfstandig oefenen met een dagelijks oefenprogramma. Follow-up: geen
-------------------------------	----	--	---	--